

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Influencia de la Vermicomposta en la Producción de
Plántulas de Melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top
Mark, bajo Condiciones de Invernadero.**

Por:

RODOLFO VILLAGÓMEZ ESTRADA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

OCTUBRE 2004.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPTO. DE FITOMEJORAMIENTO

**Influencia de la Vermicomposta en la Producción de Plántulas
de Melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo
Condiciones de Invernadero.**

Por:

RODOLFO VILLAGÓMEZ ESTRADA

TESIS

Sometida a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito
Parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA POR:

Dr. Juan C. Zúñiga Enríquez
Asesor Principal

M.C. Adolfo Ortegón Pérez
Asesor

Ing. Rene de la Cruz Rodríguez
Asesor

M.C. Carlos I. Suárez Flores
Asesor

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Octubre 2004.

DEDICATORIA

**Especialmente a mis padres: José Trinidad Villagómez
Moreno
Arminda Estrada López**

A ti padre:

Por darme la vida, por tus grandes consejos que siempre los llevo en mi mente, los cuales me han llevado a salir adelante ante todo, por ayudarme a confiar en mi mismo y sobresalir ante cualquier obstáculo, gracias a tu esfuerzo he logrado ser alguien en la vida. Ante todo te ganaste mi admiración y respeto. Muchas gracias Papá .

A ti madre:

Por traerme a este mundo dándome la vida, por tu compañía y tus cuidados durante toda mi niñez, por el sacrificio que me has brindado, por tus desvelos y el amor que siempre me demostraste, gracias a tu esfuerzo he logrado mi sueño, mi carrera profesional. Muchas gracias mamá.

A ustedes Padres

Por hacerme en este mundo una buena persona
Los quiero mucho, con todo mi corazón

A mis hermanos: Alma Rosa
Luis Enrique
Rocío
Guadalupe Arminda

A mi suegra: Sra. Emma Roblero Gálvez por su apoyo y confianza que me brindó, por todos sus consejos que siempre me ayudaron a seguir adelante. Muchas gracias.

Quiero dar gracias especialmente a mi novia: Maria de Lourdes Sánchez Roblero por su amor, compañía y el apoyo que me otorgó siempre, gracias a ti, he podido sentirme con muchos ánimos y con ganas de seguir sobresaliendo siempre. Gracias mi amor por tu cariño, tu comprensión y los consejos que me han llenado de confianza para seguir creciendo día con día, muchas gracias amor.

A todos ellos con todo cariño les dedicó este trabajo .

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Nuestro señor todo poderoso, por permitirme existir en este mundo, por cuidarme durante toda mi vida y en el camino de mi carrera profesional, gracias a ti he logrado mi carrera profesional .

A mí querida Alma Mater : A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por los conocimientos adquiridos durante mi carrera profesional y por todo el apoyo que nos otorga .

Al Dr. Juan Carlos Zúñiga Enríquez : por el su apoyo en la participación del presente trabajo de investigación. Muchas gracias .

Al M.C. Adolfo Ortegón Pérez: por la confianza y apoyo que me brindó para realizar este trabajo. Muchas gracias .

Al M.C. Roger Salazar Navarrete por su apoyo durante mi carrera profesional

Al Ing. Antonio Ramos Pantoja por permitirme aportar mis conocimientos adquiridos en mi carrera hacia el campo de trabajo. Por darme su confianza y apoyo, muchas gracias.

Al Ing. Roberto González por su amistad, sus consejos y apoyo, muchas gracias.

Al Ing. Luis Rosales por transmitirme sus conocimientos y por su gran apoyo que me ha sido de gran utilidad en la vida diaria, muchas gracias.

A todos los Ingenieros, Maestros en Ciencias y doctores por ayudarme en la acumulación de conocimientos y prácticas realizadas, gracias.

A mis Padres por apoyarme siempre en mi vida, por cuidarme siempre y por ayudarme a salir adelante, los quiero mucho padres. muchas gracias.

A mis hermanos por su cariño, por su compañía y apoyo, muchas gracias.

A mi novia, a su abuelita y a mi suegra por su cariño y amor que me han brindado, las quiero mucho y siempre estarán en mi corazón, han llegado a mi vida en el momento más oportuno, con todo mi amor y cariño; muchas gracias por estar conmigo .

A mis tíos y tías: gracias por su confianza y apoyo

A mis primos: David, Paloma, Cesar, Carlos, Everardo, Víctor, Manuel, a todos mis primos por su cariño y confianza, gracias.

A mis cuñados: Roger, David, Alma Delia, gracias por su apoyo

A mis amigos: Edgar Gerardo, Jorge Natanael, Oscar (coche), Nelly, Nicolás (marrana), Juan Carlos (tilaphia), Francisco (crossty}, José Enrique (chamaco), Janeth, Desireé, José, Rubelio (negro), Rafael, Darío José, Jacobo, Salvador (tío chava), a todos mis compañeros de la Generación de Ingeniero Agrónomo en Producción (99); gracias por su amistad brindada .

INDICE GENERAL

	Pag
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE GRAFICOS	vii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis	3
 REVISIÓN DE LITERATURA	 4
Generalidades del melón	4
Importancia	5
Requerimientos Climáticos y Edáficos	6
Taxonomía	8
Descripción Botánica	8
Trasplante	11
Las Ventajas del Trasplante sobre la Siembra Directa	12
La Principal Desventaja del Trasplante	12
El Crecimiento del Trasplante se divide en Cuatro Etapas	12
Producción de Plántula	14
Los Substratos	14
Propiedades Físicas	14
Propiedades químicas	15
Otras propiedades	15
Descripción General de los substratos Utilizados	15
Peat moss	16
Propiedades químicas	16
Análisis de laboratorio	16
Turbas	17
Perlita	17
Vermiculita	18
Vermicomposta	18
Funciones de la Vermicomposta en el Suelo	19
Funciones de la Vermicomposta en las Plantas	20
Características del Vermicompuesto o Lombricompuesto	20
Ventajas de la Vermicomposta	21
Características Favorables del Abono de Lombriz	23
 MATERIALES Y METODOS	 25
Ubicación del Sitio Experimental	25

Clima	25
Materiales de trabajo Utilizados	25
Preparación del Material Experimental	26
Diseño Experimental	26
Variables Evaluadas	26
Días a Emergencia	27
Velocidad de Crecimiento	27
Diámetro de Tallo	27
Porcentaje de Germinación	27
Retención de Humedad	27
PH	28
Porosidad de los Substratos	28
Altura Final de Planta	28
Vigor	29
Número de Hojas	29
Peso Fresco de Planta	29
Peso Seco de Planta	29
Longitud de Raíz	30
Peso Fresco de Raíz	30
Peso Seco de Raíz	30
Manejo del Experimento	30
Prueba de Germinación	30
Siembra	31
Control de Plagas y Enfermedades	31
Duración del Experimento	32
 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
LITERATURA CITADA	58
APÉNDICE	61

INDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro No 1. Temperaturas y humedad relativas óptimas para el cultivo de melón	7
Cuadro No 2 . Comparación entre el humus de lombriz y abonos químicos	23
Cuadro No 3 . Composición del humus de lombriz	24
Cuadro No 4 . Concentración de los tratamientos al inicio del Experimento	30
Cuadro No 5 . Porosidad de cada uno de postratamientos	50
Cuadro No 6. pH de los tratamientos al inicio y al final del experimento	51
Cuadro No 7 . Valores promedios de las variables evaluadas en cada tratamiento	55

INDICE DE GRAFICAS

	Pàg.
Gráfica 1	Días a emergencia en semillas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	.34
Gráfica 2	Porciento de germinación en semillas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, en la producción de plántulas de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	36
Grafica 3	Diámetro de tallo en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	.38
Gráfica 4	Altura final de planta en melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coah. Marzo – mayo del 2004
	39
Gráfica 5	Número de hojas en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	41
Gráfica 6	Peso fresco de planta en melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	42
Grafica 7	Peso seco de planta en melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	44
Gráfica 8	Longitud de raíz en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004
	45

Gráfica 9	Peso fresco de raíz en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004 . . .	47
Gráfica 10	Peso seco de raíz en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004 . . .	48
Gráfica 11	Porciento de humedad antes y después del riego en la producción de plántula de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004	49
Gráfica 12	Velocidad de crecimiento en plántulas de melón (<i>Cucumis melo</i>) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – mayo del 2004	52

RESUMEN

El trabajo se efectuó en el invernadero del Departamento de Parasitología ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” ubicada al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, durante el periodo marzo – mayo del 2004. Teniendo los siguientes objetivos: estudiar el comportamiento de la vermicomposta en mezcla con diferentes productos de origen orgánico par ser utilizada como substrato de la producción de plántulas de melón bajo condiciones de invernadero, así como encontrar un substrato orgánico bajo el cual se puedan producir plántulas de melón vigorosas en condiciones de invernadero, que permitan adelantar la fecha de corte.

En este experimento se utilizó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se utilizaron cajas germinadoras con 200 cavidades, semillas de melón variedad híbrida Top Mark, un envase de un litro, un determinador de humedad (Moisture meter rapitest) y un determinador de pH (pH meter rapitest). Los substratos utilizados fueron: Peat moss, Perlita, Vermiculita, Vermicomposta y Pajaen diferentes combinaciones. A los resultados obtenidos se hizo un análisis de varianza y la comparación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey (0.05) para cada uno de los tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento cuya concentración de vermicomposta era mayor, es decir, en el tratamiento con una proporción d 60 % vermicomposta y 40 % peat moss, el menor resultado se presentó en aquéllos tratamientos cuya concentración de vermicomposta fue menor o nula, tal es el caso del testigo absoluto y el tratamiento 7.

Las variables a evaluar fueron: Días a emergencia, Velocidad de crecimiento, Diámetro de tallo, Porcentaje de germinación, Retención de humedad, Porosidad de los substratos, Altura final de planta, Vigor, Número de hojas, Peso fresco de planta, Peso seco de planta, Longitud de raíz, Peso fresco de raíz, Peso seco de raíz. El experimento se llevo a cabo adecuadamente obteniéndose resultados satisfactorios.

INTRODUCCIÓN

El melón tiene una gran demanda en el mercado nacional e internacional con exportaciones hacia países como Canadá y Estados Unidos. Es una de las hortalizas de mayor importancia económica en México, específicamente en el estado de Coahuila, principalmente en la región de La Laguna y Paila con grandes superficies dedicadas a este cultivo.

En la Comarca Lagunera existen condiciones climáticas propicias para obtener una buena producción; pero existen factores que reducen el rendimiento de este cultivo como es el suelo, debido a que presenta problemas de sales que provoca un menor porcentaje en la germinación y crecimiento de las plántulas, así como la presencia de ciertos factores climáticos como son: heladas, granizadas, la incidencia de plagas y enfermedades que afectan fuertemente al cultivo, provocando pérdidas considerables en la producción.

Por lo antes mencionado, es de gran interés realizar trabajos que permitan establecer nuevas técnicas para la producción de plántulas bajo invernadero, utilizando cajas germinadoras, empleando diferentes substratos que permitan un apropiado desarrollo de éstas en condiciones favorables, teniendo un uso eficiente del agua y un mayor control en cuanto a plagas y enfermedades y así, obtener plántulas de mayor vigor y calidad para alcanzar un alto rendimiento.

Por lo anterior, la producción de plántulas en cajas germinadoras utilizando substratos, es una de las mejores alternativas para evitar seguir sembrando directamente y utilizar el método de trasplante que hoy en día es el más utilizado.

Actualmente el uso de los sustratos es cada vez más importante en la producción de plántulas bajo invernadero, por consiguiente ha aumentado grandemente la demanda de éstos, dando como resultado el agotamiento de los recursos no renovables, provocando el deterioro, esto aunado a que los sustratos son importados a nuestro país, ya que son originarios de países como E. U. y Europa, además de que son de alto costo también la mayoría de ellos son inorgánicos provocando la contaminación de los suelos vírgenes.

Es de vital importancia buscar nuevas alternativas que solucionen los problemas de los productores en la producción de cultivos. Una alternativa importante es el aprovechamiento de nuestros desechos orgánicos propios de la región, elaborando un sustrato que nos permita obtener plantas vigorosas, sanas y de gran calidad bajo condiciones de invernadero. Esta alternativa importante es la aplicación de vermicomposta como sustrato en mezcla con otros de origen orgánico, este sustrato resulta más económico en comparación con los convencionales, además de que tiene la ventaja de ser un producto nacional elaborado a base de los desechos orgánicos que se tiene disponibles fácilmente y no son aprovechados, evitando así, depender de sustratos importados además de su costo que es alto, evitar pagar impuestos por la importación de éstos.

La vermicomposta utilizada como sustrato es una interesante alternativa en la producción de plántulas bajo invernadero, ya que con las bondades que posee, aportando a las plantas los nutrientes y hormonas necesarios para su óptimo desarrollo, cabe mencionar que la Vermicomposta no debe usarse al 100 %, sino en combinación con otros sustratos para obtener excelentes resultados.

Objetivos:

- Estudiar el comportamiento de la vermicomposta en mezcla con diferentes productos de origen orgánico para ser utilizada como sustrato en la producción de plántulas de melón bajo condiciones de invernadero.
- Encontrar un sustrato orgánico bajo el cual se puedan producir plántulas de melón vigorosas en condiciones de invernadero, que permitan adelantar la fecha de corte.

Hipótesis:

Ha 1: La vermicomposta en mezcla con otros sustratos, es un excelente medio para el exitoso crecimiento y desarrollo de plántulas de melón en la producción de éstas en condiciones de invernadero.

Ha 2: Entre los sustratos en estudio, al menos uno favorece la reducción del tiempo para la producción de plántulas de melón, lo que permitirá adelantar la fecha de inicio corte.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Melón

Juárez, (2000), cita que el melón es una planta anual herbácea, de crecimiento postrado y ramificado. Normalmente es andromonóica, con flores masculinas y hermafroditas en la misma planta con ciclo vegetativo de entre tres y cinco meses.

El melón, por su origen de climas templados, cálidos y luminosos, suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante, con tallos poco consistentes y tiernos, que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. La planta desarrolla sus raíces abundantes y rastreras, con un crecimiento rápido entre los 30 – 40 cm del suelo, donde alcanzan su mayor densidad.

Zapata et al, (1989), reporta que la planta de melón es extremadamente polimorfa.

Juárez (2000), también señala que el cultivo de melón prefiere suelos profundos, con buen contenido de materia orgánica, pH neutro, tolerando ligeramente los suelos levemente alcalinos. Es relativamente resistente a la sequía moderada.

Hassell, citado por Juárez (2000), menciona que muchos productores han cambiado la siembra directa por el trasplante, por que dan poblaciones más homogéneas, cosechas tempranas y maduración uniforme de las plantas, para esto hay que seleccionar la semilla adecuada, el medio de crecimiento y la calidad del agua.

Miller citado por Juárez (2000), señala que los trasplantes permiten al productor reducir costos y aumentar utilidades porque se logran más temprano las cosechas, se producen más cosechas por año; se reduce la siembra directa, aumenta la tasa de germinación y se ahorra dinero al usar semillas híbridas.

Juárez (2000), cita las ventajas más importantes que existen entre la propagación de trasplante y la siembra directa:

- Uso intensivo de las áreas de producción
- Producción escalonada de acuerdo con las fechas de siembra
- Reducción de los trabajos de cultivo
- Empleo más eficiente de semillas
- Mejor aprovechamiento de los insumos
- Optimización de la germinación y el crecimiento de las plantas
- Producción de plantas sin limitaciones de clima .

Importancia del Melón.

García (2003), reporta que el melón, desde principios del siglo XX, ha sido un producto generador de divisas para el país, así como importante fuente de empleo y utilidades para los productores mexicanos. En México la importancia del cultivo de melón radica primordialmente en el área sembrada, captación de divisas y la gran demanda de mano de obra que genera.

(USDA, 1991, citado por López, 2000), reporta las estadísticas elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), las cuales revelan que el continente americano ocupa el tercer lugar como abastecedor mundial de melón, y en éste, México se coloca como el segundo país productor y el principal explorador de melón a los Estados Unidos ya que lo abastece en un 97% del total de sus importaciones.

(Cano, 1990, citado por López, 2000), cita que la producción de melón en la Comarca Lagunera se destina al mercado, en una época en el cual el resto de las zonas productoras de melón en México no lo producen, sin embargo, coinciden con la época en que el Valle de Texas, California y Arizona en los Estados Unidos están en plena producción. Con esto se limita la posibilidad de exportación a los mercados del país vecino.

Requerimientos Climáticos y Edáficos

(Zapata citado por Gómez, 2003), menciona que el melón requiere calor para su desarrollo y una humedad no excesiva, pues de lo contrario su crecimiento no es normal, lo cual ocasiona que no maduren muy bien los frutos, disminuyendo la calidad en regiones húmedas y con poca insolación. La germinación de las semillas puede efectuarse en un suelo poco húmedo, pero es más conveniente que el contenido de humedad del suelo este próximo a la capacidad de campo.

Para que exista una buena germinación de las semillas debe haber temperaturas mayores a 15 °C, siendo el rango óptimo de 24 a 30 °C; la temperatura ideal para el desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30 °C, con máximas de 32 °C y mínimas de 10 °C .

Cuadro No 1. Presenta las Temperaturas y humedad relativas óptimas para el cultivo del melón.

Fase desarrollo	T. Mínima	T. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima
Germinación	28 °C	32 °C	65 %	75 %
Desarrollo vegetativo	20 °C	23 °C	60 %	70 %
Floración	20 °C	23 °C	60 %	70 %
Fructificación	25 °C	30 °C	55 %	65 %

Fuente: Valadez (1998) .

T = Temperatura ; HR = Humedad relativa ; ° C = Grados centígrados

Valadez (1998), señala que el melón se desarrolla en cualquier tipo de suelo, pero prefiere los franco arenosos, cuyo contenido de materia orgánica y drenaje son buenos. Esta hortaliza esta clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH de 6.0 a 6.8; cabe señalar que con un pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico llamado amarillamiento ácido.

También menciona que cuando el fruto se encuentra en la etapa de maduración debe de haber una relación de temperatura durante el día y la noche, es decir, en el día deben registrarse temperaturas altas (mayores de 30 ° C) y días muy iluminados o largos para favorecer la tasa fotosintética, y por la noche deben presentarse temperaturas frescas (15.5 a 18 °C) para que disminuya la transpiración de las plantas.

Taxonomía Del Melón

Reino Vegetal
 División Tracheophyta
 Subdivisión Pteropsida
 Clase Angiospermas
 Subclase Dicotiledónea
 Orden Cucurbitaceae
 Subfamilia Cucurbitae
 Género Cucumis
 Especie melo .

Fuente: López (2002) .

Descripción Botánica

Morfología de la Planta

(Zapata et al, 1989), señala que la planta es extremadamente polimorfa.

Raíz

(Guenko,1983, citado por Valadez,1993), señala que la raíz principal de la planta llega a medir hasta un metro de profundidad .

Thompson y Kelly (1959), así como Whitaker y Davis (1962), citados por López (2002), mencionan que las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose abundantemente. También mencionan que el sistema de raíces estas más desarrollado que el de pepino y menos que el de la sandía.

Tallo

Parsons (1989), cita que el tallo es duro y anguloso. Su crecimiento se inicia con un tallo principal trepador que suele ser vellosa. En los nudos de éste nacen los tallos de segundo orden y casi siempre no antes de que el tallo principal tenga de 5 – 6 hojas bien formadas. De los nudos de los tallos secundarios nacen los tallos del tercer orden y así sucesivamente.

Hojas

(Parsons, 1989), menciona que las hojas son lobuladas, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 – 15 cm

Zapata et al, (1989), menciona que las hojas normalmente son vellosas, de tamaño y formas muy variadas.

Valadez (1993), menciona que las hojas pueden estar divididas en tres a cinco lóbulos y pudiendo mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales.

Flores

(Reche, 1995), señala que el melón tiene flores monoicas, es decir, flores masculinas y flores femeninas en la misma planta. La floración se dispone de la siguiente forma:

Flores masculinas: se desarrollan en cualquier tallo, son pequeñas, aparecen en grupos, se marchitan pronto y son las primeras en ser vistas en la planta, y nacen en las axilas de las hojas.

Las flores femeninas son grandes, aisladas, nacen preferentemente en tallos del tercer y cuarto orden a veces en las ramas de segundo orden y nunca en las ramas principales .

(Parsons, 1989), reporta que las flores femeninas se distinguen de las masculinas en el abultamiento en su base que es donde se encuentra el ovario.

Tal como menciona Valadez (1993). La planta de melón también puede presentar flores ginomonoicas (plantas con flores femeninas y hermafroditas) y andromonoicas (plantas con flores masculinas y hermafroditas). Cuando hay flores hermafroditas nacen solitarias. Todas las flores son de color amarillo . La flor con el ovario que formará el fruto, tiene los pétalos y sépalos por encima de éste (inferovarios). Tanto en las flores femeninas como en las hermafroditas, el ovario esta constituido por tres a cinco carpelos.

Frutos

(Juscafresa, 1967, citado por López , 2002), reporta que el fruto de melón se presenta en varias formas, según sea la variedad puede ser de forma esférica, oblonga o deprimida; de piel lisa, grabada, surcada, de color verde pálido u oscuro, amarillo oro, con cáscara gruesa o delgada, carne blanca, amarillenta y sabor dulce, picante .

Zapata et al, (1989), señala que los frutos de melón alcanzan su madurez, en condiciones favorables de cultivo, a los 45 días de su fecundación, presentando un tamaño muy variable que depende de la variedad,

- Semillas

Zapata et al, (1989), menciona también que en el interior del melón se encuentran las semillas, en un esperidio formado por gajos no separados en los que se alinean las semillas o pepitas. Su número, tamaño y peso son diferentes según la variedad. Su longitud oscila entre 5 - 15 mm.

Juárez (2000), señala que una semilla está formada por un embrión y su provisión almacenada de alimentos, rodeada por una cubierta protectora. Durante la germinación de la semilla, el metabolismo celular se incrementa, el embrión reanuda su crecimiento activo, las cubiertas de la semilla se rompen y emergen las plántulas.

(Heredia y Vieira, 2002, citados por García, 2003), citan que las semillas son blancas o amarillo crema, de forma ovalada, achatada, alargada y de tamaño regular y peso aproximado de 0.8 gr.

Trasplante

Juárez, (2000), menciona que es una práctica cultural sumamente empleada en las explotaciones hortícolas que consiste en mover las plántulas germinadas en invernaderos o almácigos de estas áreas de crecimiento a los terrenos agrícolas donde complementan su ciclo de desarrollo. El trasplante implica una serie de factores que es necesario considerar para que este proceso tenga resultados satisfactorios:

a).- Factores fisiológicos: al extraer las plantas de las charolas se destruye una gran parte de la región de absorción de la raíz y viene una gran pérdida de agua, esto trae como consecuencia una reducción de las células de la región de elongación y una baja en la actividad fotosintética.

b).- Tamaño y edad de las plántulas. Se tiene que a mayor edad de las plántulas menor es la habilidad de la misma para recuperarse del estrés de crecimiento ocasionado por el trasplante. Como norma se prefiere la planta pequeña para trasplante y debe hacerse en el momento en que aparezca la cuarta o quinta hoja verdadera.

c).- Velocidad de regeneración de la raíz. Entre más rápido se desarrolle la raíz más rápido se recupera la planta, la velocidad de recuperación de la raíz depende en gran parte de la cantidad de carbohidratos que se encuentren de reserva en los tejidos de la planta.

El trasplante realizado en húmedo es más recomendado que el practicado en riego seco, ya que cuando se realiza el primero la planta se recupera más rápidamente del estrés causado por dicho trasplante.

Juárez, (2000), cita las ventajas del Trasplante sobre la siembra directa:

- 1.- Menor costo
- 2.- Uso de semillas más eficiente
- 3.- Uso de especies con dificultad para la germinación
- 4.- Uniformidad en el crecimiento
- 5.- Floración temprana
- 6.- Precocidad en la producción

La principal desventaja del trasplante es su alto costo de producción en el invernadero y establecimiento a campo.

Un trasplante de calidad se distingue por tener tallo vigoroso, de una altura de 7 a 12 cm, ausente o mínima clorosis, buen desarrollo radicular, y libre de plagas y enfermedades.

El Crecimiento del trasplante se puede dividir en cuatro etapas

- 1.- De siembra a emergencia radicular
- 2.- De emergencia radicular a la expansión de los cotiledones
- 3.- De la expansión de los cotiledones al desarrollo de las hojas verdaderas
- 4.- Del desarrollo de las hojas verdaderas al crecimiento final.

El éxito de la plántula al campo depende de un adecuado crecimiento del sistema radicular y sus componentes morfológicos, los cuales son diferentes, comparados con plantas establecidas vía directa. Estas últimas desarrollan una raíz pivotante vigorosa, con pivotante restringida, con un desarrollo constante de raíces laterales y basales.

(Leskovar, 1998, citado por Juárez, 2000), menciona que la capacidad de un trasplante a superar el shock depende de cómo las plantas soportan los cambios estructurales y funcionales de la raíz, de la capacidad radicular de absorción de agua y nutrientes, y de la capacidad de regeneración de nuevas raíces .

Es necesario, que al momento de realizar el trasplante, se practique una limpia del área donde se va a establecer la plántula, eliminando la maleza existente, ya que es un agente persistente.

Las plantas que se van a trasplantar deben contar con tres hojas verdaderas y raíz voluminosa. Se deben transportar al campo en la charola original donde se produjeron, protegiéndolas de factores ambientales como el viento, que las puede secar en exceso y afectar su vigor y prendimiento en campo. Nunca se pueden trasplantar a raíz desnuda, pues sus raíces son muy sensibles.

Claridades agropecuarias, (2000), reporta que el trasplante provoca un estrés en la planta por el cambio de condiciones, principalmente mientras se adapta al terreno.

Producción de Plántula

Claridades agropecuarias, (2000), cita que la producción de plántula es una actividad importante para el posicionamiento del melón en ventanas óptimas de mercado, que permiten tener beneficios inmediatos en el precio de venta, es la producción de plántulas en invernaderos, con lo que se puede adelantar el ciclo de cultivo, al tener reguladas las condiciones de luz, humedad y temperatura reduciendo entre 30 y 35 días la producción de campo, lo que permite que se pueda establecer un segundo cultivo.

Si consideramos que la duración del cultivo desde la siembra hasta la cosecha es de 90 días en la mayoría de los casos, se estaría realizando la cosecha en 60 días como máximo, lo que permitiría ingresar antes las explotaciones al mercado estadounidense.

Los Substratos

(Abad, 1993, citado por Pérez, 2003), define un sustrato como todo aquél material distinto al suelo, natural o de síntesis, mineral u orgánico que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

(Urrestarazu, 1997, citado por Pérez, 2003), reporta que para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

A).- Propiedades Físicas:

- Elevada capacidad de retención de humedad

- Suficiente suministro de aire
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Estructura estable, que impida la contracción del medio

B).- Propiedades Químicas:

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico (C. I. C).
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables
- Baja salinidad
- Capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

C).- Otras Propiedades:

- Libre de semillas de malas hierbas, nemátodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Bajo costo
- Fácil de mezclar
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

Descripción General de los Substratos Utilizados

Paja

Arévalo, (1997), señala que la paja de trigo es otro de los materiales que puede utilizarse como sustrato. Presenta excelente capacidad de retención de agua y buena aireación; y al igual que otros materiales como el aserrín y el olote molido, debe hacerse un compostado como etapa preliminar.

La paja es usada en ocasiones como enmienda de un sustrato pero debe ser recortada en pedazos de 8 cm o menos para permitir una incorporación uniforme a la mezcla. La paja es más deseable que el estiércol como fuente de materia orgánica biológicamente activa debido a que se descompone rápidamente. El contenido de sales solubles en la paja es muy bajo, es de grado y calidad uniforme, y está fácilmente disponible a un costo relativamente bajo cuando se compara con estiércol. La paja picada puede ser utilizada para prevenir la formación de amonio en sustratos cuando este elemento es un problema después de la pasteurización.

Peat moss

Premier Pro-mix, (2003), define el peat moss como un sustrato de cultivo a base de turba de sphagnum de granulación fina, especialmente concebido para la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas en semilleros. Las simientes de flores y hortalizas están confinadas en el espacio estrecho de las células y el desarrollo de un sistema radicular se encuentra limitado por la gran densidad del medio de crecimiento.

Propiedades Químicas

Peat moss contiene una cantidad equilibrada de elementos nutritivos que favorecen el desarrollo del sistema radicular de las plántulas. Contiene pocos sales solubles, eliminando así la posibilidad de “quemar” la raíz que emerge (radícula). La duración de vida útil de los fertilizantes en el sustrato depende de la cantidad de agua aportada, de la frecuencia de las irrigaciones y de las necesidades de las plántulas.

Análisis de laboratorio del peat moss

- Macronutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio

- Micronutrientes: hierro, zinc, cobre, manganeso, boro
- pH: 5.5 – 6.5 .

Otros datos del peat moss

- Porosidad al aire: 15 – 20 % (del volumen)
- % humedad: 30 – 50% (del peso fresco)
- Densidad aparente húmeda: 8 – 10 lbs/pi. Cu. (0.13 – 0.16 g/cm³) .

Turbas

Pérez, (2003), menciona que las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia en materia orgánica.

Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbas rubias tiene un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen. Se emplea en la producción ornamental y de plántula hortícolas en semilleros.

Perlita

Pérez, (2003), la define como el material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1,000 – 1,200 °C de una roca silicea volcánica del grupo de las riolitas.

Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1.5 y 6 mm, con una densidad baja. Posee una capacidad de retención de humedad de hasta cinco veces su peso y una elevada porosidad; su C. I. C. es prácticamente nula (1.5 – 2.5 meq/100 g); su durabilidad esta limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5 – 6 años. Su pH está cercano a la neutralidad (7 – 7.5).

Vermiculita

Infoagro, (2004), reporta que la vermiculita se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a 800 °C. Su densidad aparente es de 90 a 140 kg/m³. Presentándose en escamas de 5 – 10 mm.

Puede retener 350 ml litros de agua por metro cúbico y posee buena capacidad de aireación, aunque con el tiempo tiende a compactarse. Posee una elevada C. I. C. (80.120 meq/100 g).

Puede contener hasta un 8 % de potasio asimilable y hasta un 12 % de magnesio asimilable. Su pH es próximo a la neutralidad (7 – 7.2).

Vermicomposta

(Llurba, 1997, citado por Pérez, 2003), menciona que la vermicomposta también conocida como lombricomposta es un abono 100% natural de excelente calidad, tiene las mejores cualidades y ninguna contraindicación, por lo que es aplicable a cualquier tipo de cultivo.

La vermicomposta, es el resultado de la transformación por medio de lombriz roja californiana de los desechos orgánicos y convertido en humus, de aplicación agropecuaria, en huertos y jardines. Su aplicación es a cultivos intensivos, extensivos y recuperación de suelos.

UMSNH (2000), señala que la vermicomposta o lombricomposteo, es un fertilizante orgánico de color oscuro, limpio, suave al tacto, con agradable olor a mantillo del bosque y debido a su bioestabilidad no sufre procesos de fermentación y putrefacción. Contiene una gran carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser fácilmente absorbidos por las raíces y asimilables por las plantas. Por otra parte impide que estos nutrientes sean diluidos por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo disponibles en el suelo.

La composta elaborada por la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*) a partir de pulpa de café mostraron un incremento en la concentración de minerales (nitrógeno total, calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo) y una disminución de materia orgánica provocando la transformación de nitrógeno orgánico a nitrógeno mineral haciéndolo fácilmente asimilable para las plantas, estos oligoelementos provienen de la descomposición de la materia orgánica por bacterias y hongos microscópicos; estos digieren los compuestos orgánicos complejos reduciéndolos a formas simples para ser asimilados por las plantas.

Funciones de la Vermicomposta en el Suelo

(Lavelle et al, 1998, citado por UMSNH, 2000), señalan que la vermicomposta excretada por las lombrices, tiene la capacidad de modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Las propiedades físicas del suelo modificado por la vermicomposta comprende la agregación, estabilidad y la porosidad, mientras que las biológicas y químicas incluyen el ciclado de nutrientes (nitrógeno y fósforo en mayor proporción), los índices de descomposición, las formas químicas de los nutrientes del suelo y su disponibilidad para las plantas, el pH, la cantidad y calidad de materia orgánica.

Funciones de la Vermicomposta en las plantas

(Lavelle et al, 1998, citado por UMSNH, 2000), señala que la vermicomposta influye de manera efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas. El lombricomposteo aumenta grandemente el desarrollo de las plantas, árboles y arbustos.

Durante el trasplante previene enfermedades y lesiones por cambios bruscos de temperatura y humedad. Su pH neutro lo hace sumamente confiable para ser aplicado a plantas delicadas transmitiendo directamente del suelo fitohormonas necesarias para la planta. Estos agentes reguladores del crecimiento son los siguientes:

1.- Auxinas, provocan el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y tamaño de los frutos

2.- Giberelinas, favorecen el desarrollo de las flores, la germinación de las semillas, aumentando también el tamaño de los frutos.

3.- Citocininas, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

Barbado, (2003), menciona las características del vermicompuesto o lombricompuesto.

- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilados por las raíces.
- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas.

- Favorece la formación de micorrizas (organismos benéficos para las plantas).
- Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos que afectan a las plantas.
- Transmite hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras directamente del terreno a la planta.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras (herbicidas, estéres fosfóricos) debido a su capacidad de absorción.
- Por sus altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo.
- Aumenta la resistencia a las heladas.
- Aumenta la permeabilidad y la retención hídrica de los suelos, disminuyendo el consumo de agua en los cultivos.

Barbado, (2003), Menciona que el humus de la lombriz puede emplearse en viveros, granjas, jardines y en plantaciones agrícolas ya que mejora notablemente la capacidad de la tierra.

CDL (2002), reporta las ventajas de la vermicomposta:

- Es un fertilizante orgánico.
- Es granulado, homogéneo y con un olor agradable.

- Protege al suelo de la erosión, mejorando las características físico-químicas del mismo.
- Posee la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma balanceada.
- Mejora la retención de humedad.
- No daña a las plantas como ocurre con los fertilizantes químicos.
- Eleva la solubilización debido a la composición enzimática y bacteriana proporcionando una rápida asimilación por las plantas.
- Aumenta el vigor de las plantas.
- Contiene un alta concentración de sustancias húmicas (ácidos fúlvicos y húmicos).
- Sus fitohormonas favorecen el crecimiento, la floración y la fijación de flores y frutos.
- Es limpio, Suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación.
- Por su elevada carga microbiana contribuye a la protección del sistema radicular de bacterias y nemátodos.
- Es de fácil manejo y puede almacenarlo durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%).

Cuadro No 2. Comparación entre Humus de Lombriz y abonos químicos:

	Humus de Lombriz	Abonos químicos
Dosis de aplicación	A mayor cantidad, mayor benéfico	En dosis excesivas, hay graves perjuicios
Vencimiento	Cuanto más añejo, más nutritivo	Tiene corta vida útil
Acidez/alcalinidad	Lleva el pH del suelo hacia lo neutro (pH 7)	Acidifica o alcaliniza el suelo según la sal usada
Estructura del suelo	Hace el suelo más suelto y mejora la aireación	Genera apelmazamiento del suelo
Nutrientes	Están equilibrados	Hay poco aporte de micronutrientes
Beneficios	A corto, mediano y largo plazo	A corto plazo, hay mejoras. A mediano y largo se debilita el suelo y se hace dependiente de nuevos aportes
Microorganismos	Aporta millones de microorganismos benéficos	No aporta, y por cambios de pH se desarrollan los perjudiciales
Ecología	El abono es producto del reciclaje de desperdicios urbanos y agrícolas	Producen desertificación del suelo y contaminación del agua.

Fuente: CDL, 2002 .

Noriega, (2001), señala las Características Favorables del Abono de Lombriz son:

- Ayuda al desarrollo de la microflora y microfauna en los terrenos de cultivo.
- Aporta elementos nutritivos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre y Boro), para el buen desarrollo de las plantas, además de que los libera lentamente, lo que permite que el cultivo los aproveche mejor.

- Aumenta la capacidad de absorción de agua.
- Mejora las características de estructurales del suelo .
- Evita la presencia de clorosis férrica en los cultivos .
- Neutraliza la presencia de algunos contaminantes (herbicidas, ésteres fosfóricos, anticriptogámicos, etc).

Cuadro No 3. Muestra la composición del humus de lombriz

Composición del humus de lombriz	
Humedad	30 – 60 %
PH	6.7 – 8.2
Nitrógeno	1 – 2.6 %
Fósforo	2 – 8 %
Potasio	1 – 2.5 %
Calcio	2 – 8 %
Magnesio	1 – 2.5 %
Materia orgánica	30 – 70 %
Carbono orgánico	14 – 30 %
Ácidos fúlvicos	14 – 30 %
Ácidos húmicos	2.8 – 5.8 %
Sodio	0.02 %
Cobre	0.05 %
Hierro	0.02 %
Manganeso	0.006 %
Relación C/N	10 – 11 %

Fuente : Barbado, 2003.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero durante el periodo Marzo – Junio del 2004 en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que se localiza al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México a 25 °C 22 ‘ Latitud Norte y 101 °C 00 ‘ Longitud Oeste a 1742 msnm.

Clima.

El tipo de clima es BsokW (e), que significa seco, con verano cálido y con lluvias en verano con temperaturas extremas. Las lluvias se presentan principalmente en verano. La temperatura media anual es de 19.8 °C con una oscilación de 10.4° C. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de 37°C. Durante diciembre y enero se registran temperaturas más bajas de hasta 10 °C bajo cero. La precipitación total anual media es de 298.5 mm. El mes más lluviosos es junio y el más seco es marzo.

Materiales Utilizados

Se utilizó semilla de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, cajas germinadoras de 200 cavidades las cuales fueron colocadas en las camas que se prepararon para llevar acabo la producción de plántulas en el invernadero del departamento de parasitología, una regadera, un determinador de humedad (Moisture meter rapitest), un determinador de pH (pH meter rapitest), un envase de un litro para preparar las mezclas, marcadores y una cinta para el rotulo de las cajas, una regla graduada, un vernier, cámara fotográfica, balanza analítica.

Los sustratos utilizados fueron los siguientes: Peat moss, Perlita, Vermiculita, Paja de avena y Vermicomposta en diferentes proporciones.

Metodología

Preparación del material experimental

Se prepararon las mezclas de la vermicomposta con los diferentes sustratos, teniendo un testigo absoluto, las mezclas se hicieron en base a volumen utilizando un envase de un litro, se mezclaron, se homogenizaron y se humedecieron de tal manera que las cavidades de las cajas germinadoras, quedaran bien comprimidas con los sustratos, después se colocaron las semillas con mucho cuidado para evitar una mala colocación de éstas, luego se rotularon las cajas con marcadores y una cinta para identificar el orden en el que se colocaron los tratamientos en sus respectivas repeticiones y el número de parcela al que pertenece cada tratamiento, posteriormente se volvieron a rellenar las cajas con los sustratos para poderlas llevar invernadero, donde se prepararon camas utilizando tarimas como apoyo para colocar las cajas germinadoras y llevar a cabo el experimento .

Diseño experimental

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

El tamaño de las parcelas fueron de 20 cavidades por tratamiento, el tamaño de muestra fue de 4 plántulas por tratamiento.

Las variables evaluadas son las siguientes:

Días a Germinar

Este parámetro se midió contando los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia tomando como mínimo un 50% de plántulas emergidas en cada repetición.

Velocidad de Crecimiento

Esta variable se determinó tomando al azar cuatro plantas por cada repetición, se llevo a cabo la medición de su crecimiento cada 3 días, se tomaron 5 lecturas y se midieron con el apoyo de una regla graduada y los resultados se expresaron en centímetros.

Diámetro del Tallo

Este parámetro se determinó midiendo con un vernier el diámetro del tallo de las plántulas por repetición elegidas al azar midiendo la parte basal del tallo. Se realizó una sola lectura a los 51 días después de la siembra. Reportando el resultado en milímetros.

Porcentaje de Germinación

Esta variable se evaluó contando las plántulas emergidas en cada repetición por tratamiento y posteriormente se reportan los resultados en porcentaje.

Retención de Humedad

Esta variable se efectuó midiendo el porciento de humedad que retenía cada uno de los sustratos utilizados por tratamiento evaluado, con la ayuda de un determinador de humedad (Moisture meter rapitest).

El cual proporciona la lectura directa, con el cual se tomaban tres lecturas por repetición. Los datos se tomaron antes y después de riego, para determinar la cantidad de agua retenida por cada uno de los sustratos.

pH

El pH de los sustratos utilizados se midieron con un determinador de pH (pH meter rapitest), el cual marca la lectura directa, tomando tres lecturas por tratamiento. Se tomaron dos lecturas, una al inicio y otra al final del experimento.

Porosidad del sustrato

Para determinar la porosidad de los sustratos utilizados en este experimento, se determinó el volumen total de un recipiente, el cual se lleno con el sustrato y se le adicionó agua con una probeta graduada hasta quedar completamente cubierto, el total de agua adicionada se tomo como la porosidad total del sustrato, después al recipiente se le hizo unos orificios en la base para precipitar el exceso de agua. Se midió el agua precipitada y ese resultado se tomó como la porosidad de aireación. Para determinar la retención de humedad se calculó restándole a la porosidad total la porosidad de aireación. Este procedimiento se hizo con cada uno de los tratamientos y el resultado se expresó en porcentaje.

Altura final de Planta

Esta variable se evaluó tomando cuatro plántulas por cada repetición y se les midió la altura con una regla graduada, considerando la base del tallo hasta el ápice de la hoja más alta y posteriormente el resultado se expresó en centímetros.

Vigor

Esta variable se determinó de manera visual, utilizando una escala de números del 1 al 5, considerando como número 1 a las de Excelente vigor y como número 5 las de menor vigor, según las características de cada una de las plántulas evaluadas por tratamiento.

Número de Hojas

A las mismas cuatro plantas de cada repetición que se les midió la altura, se utilizaron para esta variable, se les contó el número de hojas verdaderas de cada plántula por tratamiento.

Peso Fresco de la Planta

Esta variable se evaluó a los 51 días después de la siembra, tomando las partes aéreas utilizando cuatro plántulas de cada repetición, quitándole la raíz y posteriormente se pesaron con una balanza analítica.

Se tomaron los pesos procurando que la planta no sufriera una deshidratación y así poder tomar en ese momento la máxima cantidad de agua contenida, los resultados se reportaron en gramos.

Peso Seco de la Planta

Se utilizaron las mismas plántulas a las que se les tomó el peso fresco, se colocaron en bolsas de papel y se metieron a la estufa durante 24 horas a 65 °C. Transcurrido este tiempo, se sacaron de la estufa y se pesaron con una balanza analítica, obteniendo así el peso seco. El resultado se expresó en gramos.

Longitud de Raíz

Para esta variable fue necesario medir el sistema radicular de las cuatro plántulas de cada repetición a las que se les tomó el peso fresco. El resultado se reportó en centímetros.

Peso Fresco de la Raíz

Se hizo el mismo procedimiento que en la variable peso fresco de planta, tomando el sistema radicular de cada una de las plántulas por repetición y se procedió a pesar de inmediato para evitar que la plántula sufriera una deshidratación y evitar así la pérdida de humedad, el peso se reportó en gramos.

Peso Seco de la Raíz

Esta variable fue evaluada de igual manera que se calculó el peso seco de las plantas, se obtuvo el peso seco de la raíz. Expresando el resultado en gramos.

Manejo del Experimento

Prueba de germinación

Esta prueba se hizo con el propósito de observar el porcentaje de germinación que poseen las semillas de melón variedad híbrida Top Mark, para que a partir de esta prueba se tenga una explicación precisa al momento de evaluar el parámetro de porcentaje de germinación al final de este experimento. Esta prueba es muy importante tomarla en cuenta antes de iniciar un trabajo de investigación, debido a que utilizamos semillas que muchas veces pueden estar latentes o pueden ser de mala calidad, provocando un bajo porcentaje de germinación al final del experimento.

Esta prueba se llevó a cabo el día 23 de marzo del 2004 en el Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. La Primera revisión de esta prueba se realizó a los tres días no encontrando germinación alguna, cinco días después se obtuvo una germinación de 30 %. Por lo cual se considera una semilla de mala calidad debido a su escaso porcentaje de germinación.

Siembra

El día 17 de marzo del 2004, se realizó la siembra en forma directa en charolas de polietileno colocando una semilla por cavidad, se aplicó un riego y después al tercer día se llevaron al invernadero donde se colocaron las charolas en la cama construida a base de tarimas para poder establecer el experimento. El riego se aplica cada tercer día y en ocasiones diario, dependiendo del contenido de humedad retenido en cada sustrato después del riego anterior, se aplica riego diario a aquéllos tratamientos cuyo sustrato retenía muy poca humedad, contrario a los tratamientos en el que el sustrato permanecían saturado de humedad no era necesario aplicar el riego, sino hasta el tercer día. Se utilizaron charolas de 200 cavidades por cada tratamiento, teniendo 4 repeticiones en cada uno.

Control de Plagas y Enfermedades

En este experimento no fue necesario el uso de productos químicos para el control de plagas y enfermedades. En cuanto a plagas, hubo presencia de mosquita blanca y pulgones pero no fue necesario aplicar producto alguno para su control, debido a que la población de dichas plagas fue muy baja y no presentaron problema de consideración. Con respecto a las enfermedades no se presentó ninguna.

Duración del Experimento

El experimento tuvo una duración de 51 días, iniciando con la siembra el 17 de marzo del 2004 y finalizando con la evaluación de las plántulas el 7 mayo del 2004. Lo cual nos indica que éste periodo es bastante corto en comparación con el periodo comercial en el que se utiliza siembra directa y la planta en el campo necesita más tiempo para desarrollarse y obtener el vigor necesario para sobrevivir.

El siguiente cuadro muestra la forma en que se acomodaron los tratamientos en parcelas, al inicio del experimento, señalando el orden de cada tratamiento en cada una de las repeticiones correspondientes y en cada número de parcelas en las que fue dividido.

Cuadro No 4. Concentración de los tratamientos en la producción de plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

No. Tratamiento	Descripción	Repeticiones			
		I	II	III	IV
1	Peat moss 100% (Testigo Absoluto)	1	5	7	8
2	Peat moss 80% + 20% Verm.	2	8	4	4
3	Peat moss 60% + 40% Verm.	3	1	5	5
4	Peat moss 40% + 60% Verm.	4	4	1	2
5	Verm. 40% + 20% Paja + 40% Perlita	5	7	2	7
6	Verm. 40% + 40% Paja + 20% Perlita	6	3	1	6
7	Verm. 20% + 40% Perlita + 40% Verta	7	6	6	3
8	Verm. 40% + 20% Perlita + 40% Verta	8	2	3	8

Verm. = Vermicomposta ; Verta = Vermiculita .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla No 1. Análisis de varianza para la variable días a emergencia en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

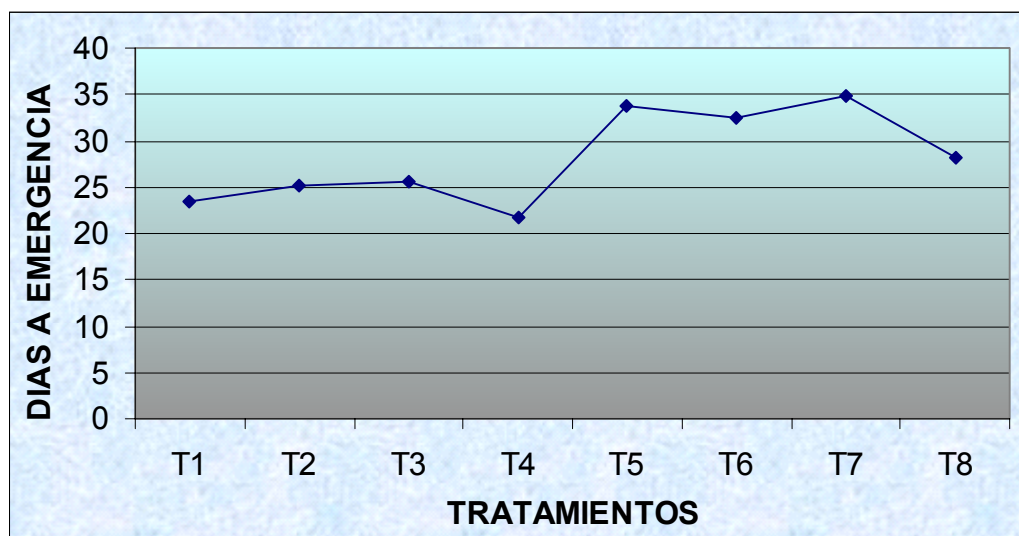
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	687.468750	98.209824	1.9182Ns	4.68	5.69
ERROR	24	1228.750000	51.197918			
TOTAL	31	1916.218750				

C.V. = 25.41 %

En el análisis de varianza realizado, se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que estadísticamente son iguales. Sin embargo en la gráfica 1, se observa que los tratamientos 4, 1, 2 y 3; fueron los que necesitaron menor número de días para la emergencia de las semillas, con 22, 23.5, 25.2 y 25.5 respectivamente. El comportamiento observado probablemente se debió a la influencia tanto de la vermicomposta como del peat moss. Para esta variable no se observó diferencia significativa entre el testigo absoluto y las combinaciones de peat moss con vermicomposta. Por otro lado, la combinación de vermicomposta con los substratos perlita y vermiculita, requirieron en conjunto mayor número de días (34, 32.5, 35 y 28.2), que en promedio sumaron 32.4 días contra 24 días de los primeros cuatro tratamientos. Esto implica una diferencia de 8.4 días a favor de éstos últimos.

Con los resultados obtenidos para esta variable, se puede deducir que la mezcla de vermicomposta y el peat moss proveen un medio ambiente adecuado para que la semilla pueda emerger adecuadamente, con el apoyo de las reservas nutritivas del endospermo.

En la gráfica 1, se puede observar claramente estos resultados, donde los puntos más bajos son los mejores tratamientos al necesitar menos días para su emergencia, mientras que los puntos más altos, son los tratamientos que requirieron un número mayor de días para su emergencia .



Gráfica No 1. Días a emergencia en semillas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tabla No 2. Análisis de varianza para la variable Por ciento de germinación en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	9087.500000	1298.214233	11.3299**	4.68	5.69
ERROR	24	2750.000000	114.583336			
TOTAL	31	11837.500000				

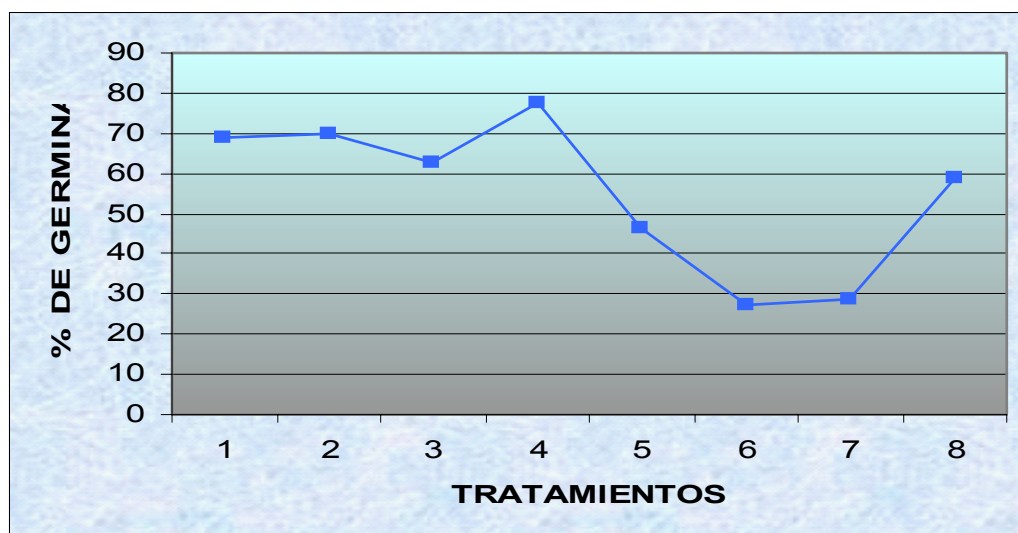
C.V. = 19.24%

En el análisis de varianza se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos para esta variable, por lo que se considera que las diferencias encontradas en los tratamientos se debieron a la influencia de los tratamientos aplicados, y no a la influencia del medio ambiente.

El coeficiente de variación (19.24 %) nos indica que el experimento se realizó adecuadamente. Al realizar la prueba de Tukey (0.05) para las medias de este parámetro, se encontró que los porcentajes de germinación registrados para cada tratamiento (cuadro 7), que los mejores porcentajes de germinación se obtuvieron en los tratamientos 4, 2 y 1 con un 77.5 % para el primero, 70 % para el segundo y 68.7 % para el último. Lo anterior se considera se debió a que en los tratamientos 4 y 2 influyó considerablemente la vermicomposta, variando en el resultado conforme aumenta la concentración de vermicomposta. El tratamiento 1 (testigo absoluto) también resultó ser uno de los mejores debido a los componentes que posee. Es importante mencionar que a pesar del bajo porcentaje de germinación que posee la semilla, según la prueba realizada en la Cámara Germinadora del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, estos tratamientos mostraron una influencia positiva importante en esta variable como lo muestra el análisis de varianza correspondiente.

En general, tenemos que los mejores tratamientos fueron el 4 con una concentración de 40 y 60 %, el tratamiento 2 cuya concentración es de 80 y 20 % y por último el tratamiento 1 (testigo absoluto) con una concentración de peat moss al 100 % respectivamente. Estos tratamientos influyeron positivamente en la germinación de la semilla debido a la capacidad de retención de humedad que poseen, lo cual permite que al haber mayor humedad en el substrato la semilla puede inhibirse de humedad y así pueda acelerar su germinación (Gráfica No. 11). Los resultados concuerdan con lo señalado por UMSNH, (2000), que la vermicomposta influye de manera efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas.

El peat moss (testigo absoluto), ofrece buenas condiciones para esta variable, sin embargo, mejora sus propiedades en combinación con el uso de la vermicomposta. (Gráfica No. 2) .



Gráfica No 2. Porciento de germinación en semillas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, en la producción de plántulas de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo –Mayo del 2004.

Tabla No 3. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	1.945450	0.277921	2.7508 _{NS}		4.68	5.69
ERROR	24	2.424820	0.101034				
TOTAL	31	4.370270					

C.V. = 11.65%

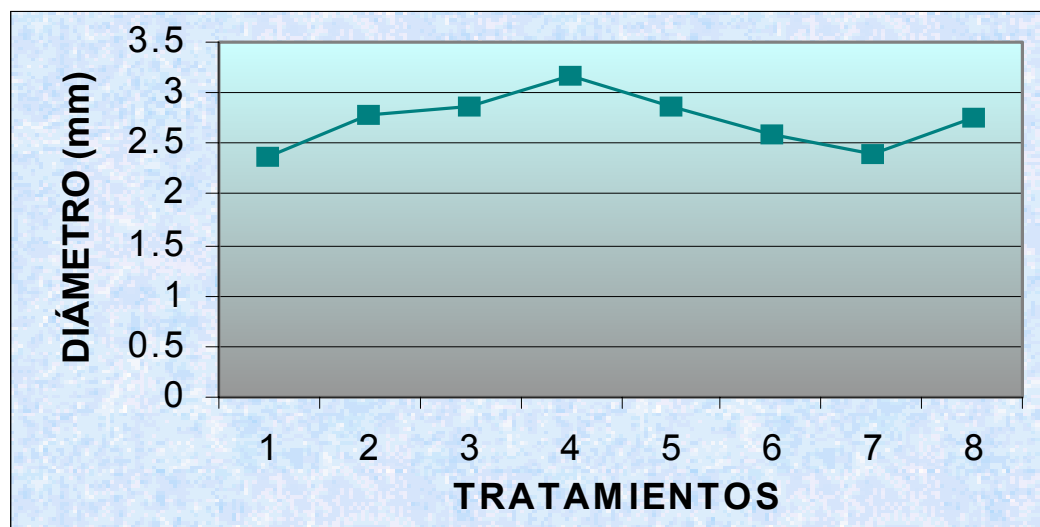
El análisis de varianza nos indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos para esta variable, por lo tanto se consideran estadísticamente iguales. El coeficiente de variación (11.65 %) nos muestra que existe confiabilidad en los resultados obtenidos.

Este parámetro (diámetro de tallo), puede considerarse como una muestra de vigor de la planta, ya que al tener tallos más gruesos nos indican que las plantas son más vigorosas y resistentes a los vientos, así como a otros factores. Aunque los resultados para este parámetro son estadísticamente iguales, se observa diferencia en una tendencia hacia el incremento en el vigor de la planta, donde el tratamiento 4 fue el que registra el mayor diámetro de tallo con 3.16 mm, seguido de los tratamientos 3 y 5 con 2.87mm, le siguen los tratamientos 2 con 2,79 mm y 8 con 2.75 mm respectivamente, en cambio la tendencia al vigor fue negativa en los tratamientos 1, 7 y 6 los cuales presentan el menor diámetro de tallo (Gráfica No. 3).

A partir de los datos observados, se puede deducir que la combinación de peat moss (testigo absoluto) y la vermicomposta en porcentajes de 40 y 60 % respectivamente, presenta una gama favorable de elementos que permiten un buen desarrollo de las plántulas bajo condiciones de invernadero. La capacidad que aporta el peat moss (testigo absoluto) en combinación con los nutrientes, ácidos húmicos y fúlvicos, así como otros elementos aportados por la vermicomposta ayudan al desarrollo de mejores plántulas de melón, al ser más fuertes, vigorosas y sanas.

Lo anterior permite concluir que el tratamiento 4 además de ser el mejor en cuanto a la variable porcentaje de germinación, también demostró ser un buen medio para el desarrollo de plántulas vigorosas debido al adecuado medio ambiente que ofrece dicho tratamiento.

El resultado corrobora con las ventajas de la vermicomposta reportada por CDL, (2002), donde señala que la vermicomposta aumenta considerablemente el vigor de las plantas.



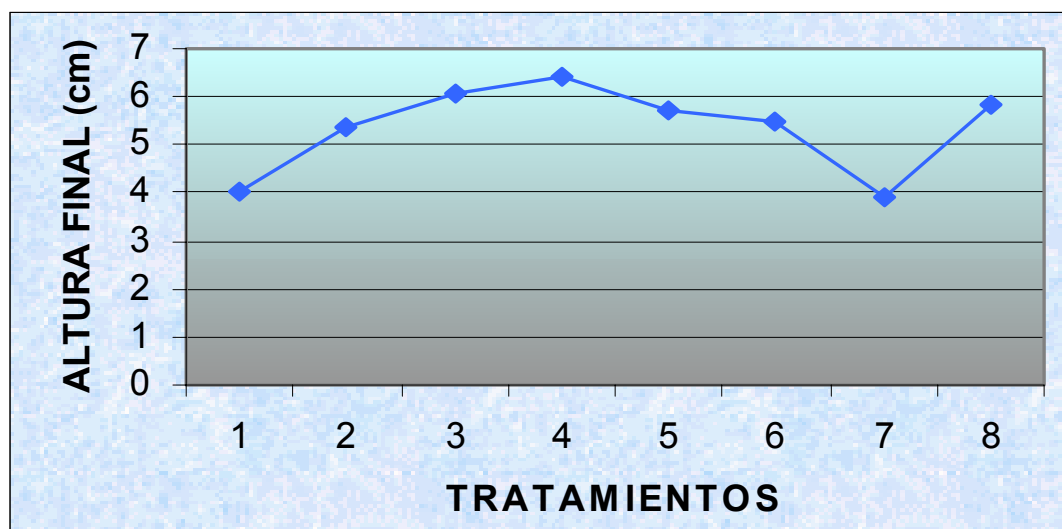
Gráfica No 3. Diámetro de tallo en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tabla No 4 . Análisis de varianza para la variable altura final de planta en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	23.145142	3.306449	8.7559**	4.68	5.69
ERROR	24	9.063049	0.377627			
TOTAL	31	32.208191				

C.V. = 11.56 %

En el análisis de varianza para esta variable, se observa una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación (11.56 %) nos indica que los resultados son confiables. Al realizar la prueba de Tukey (0.05) para las medias de esta variable, indica la altura final de planta registrada para cada tratamiento, los cuales se muestran en el cuadro 7. Con los resultados obtenidos se puede observar (Grafica No. 4) que la tendencia de crecimiento es mayor en los primeros cuatro tratamientos, mientras que en los tratamientos del 5 – 7 se ve un descenso marcado en el crecimiento de las plántulas. Este crecimiento acelerado probablemente se debe a la influencia de la mezcla del peat moss con la vermicomposta presente en los primeros cuatro tratamientos, esto debido a la aportación hormonas (Auxinas y Giberelinas) y nutrientes contenidos en la mezcla de peat moss con la vermicomposta, aportando un buen medio para el exitoso crecimiento de las plantas. Esto coincide con (Lavelle et al, 1998, citado por UMSNH, 2000), quien reporta los agentes reguladores del crecimiento contenidos en la vermicomposta (Auxinas, giberelinas, citocininas), los cuales favorecen el desarrollo de las plantas.



Gráfica No 4. Altura final de planta en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coah. Marzo – Mayo del 2004.

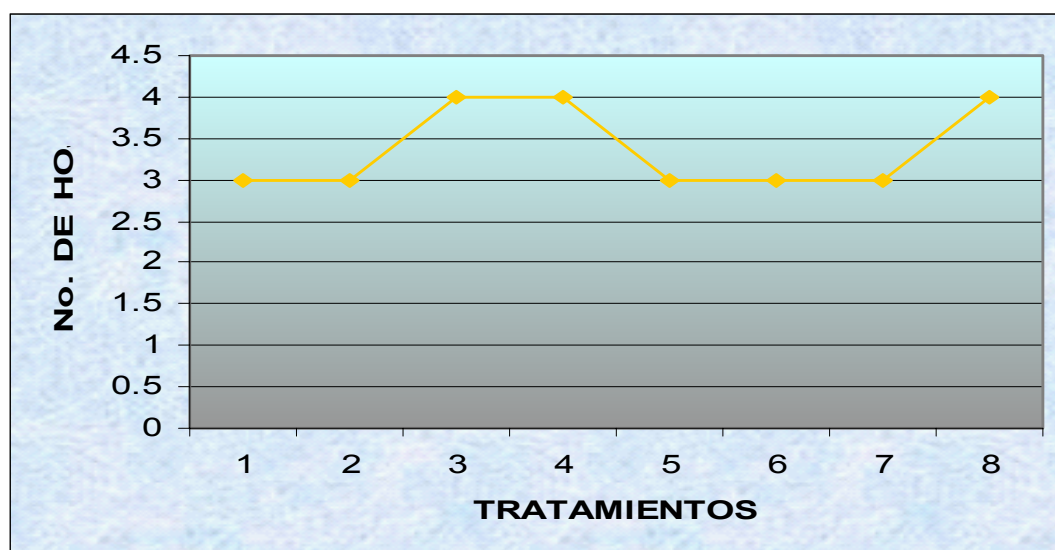
Tabla No 5. Análisis de varianza para la variable número de hojas en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo - Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	5.875000	0.839286	1.5495 _{NS}		4.68	5.69
ERROR	24	13.000000	0.541667				
TOTAL	31	18.875000					

C.V. = 23.08%

El ANVA no mostró diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se consideran estadísticamente iguales, y las diferencias entre los tratamientos se deben al efecto del medio ambiente con una probabilidad del 95 % y no al efecto de los tratamientos aplicados.. Este resultado se considera normal, puesto que el número de hojas es un componente genético de la variedad no influenciado por el medio ambiente.

Cabe mencionar que el contenido de vermicomposta en los tratamientos influye en la producción de fotosíntatos lo cual apoya el desarrollo de las hojas en las plantas. Esta variable se relaciona con el diámetro de tallo en donde se muestra que estos tratamientos debido a su concentración de vermicomposta resultaron ser los mejores.



Gráfica No 5. Número de hojas en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tabla No 6. Análisis de varianza para la variable peso fresco de planta en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

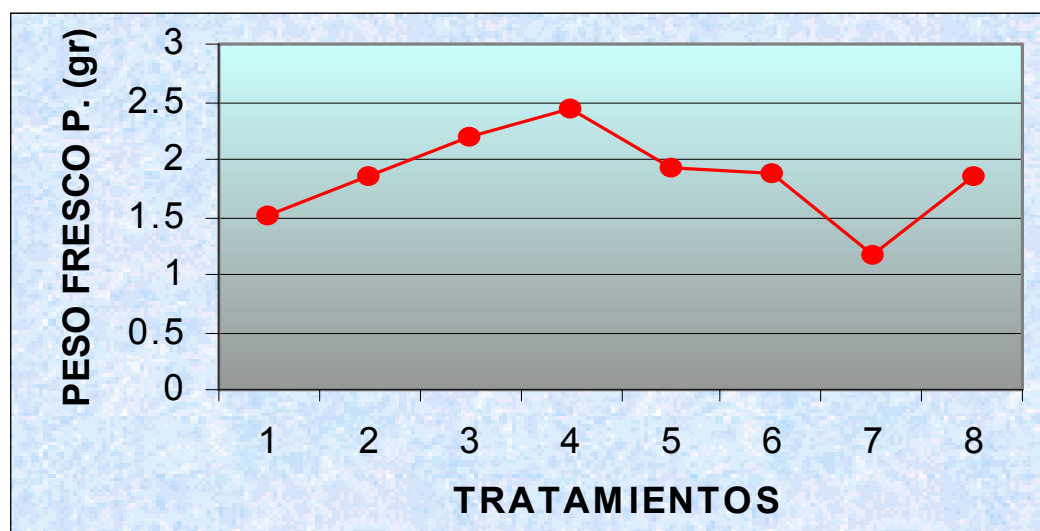
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	4.131256	0.590179	6.2767*		4.68	5.69
ERROR	24	2.256645	0.094027				
TOTAL	31	6.387901					

C.V. = 16.53%

En el análisis de varianza se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos para esta variable. La prueba de Tukey (0.05) para las medias de esta variable muestra el peso fresco de planta registrados para cada tratamiento, los cuales se presentan en el cuadro 7.

Los resultados obtenidos muestran como la tendencia de peso fresco es mayor conforme se incrementa el contenido de vermicomposta en los primeros cuatro tratamientos (Gráfica No. 6), siendo estos los que presentan el mayor peso fresco de planta en esta variable

Cabe mencionar que la mezcla de peat moss con vermicomposta influye positivamente en esta variable, la cual se relaciona con la variable diámetro de tallo en la que de igual manera los primeros cuatro tratamientos fueron los mejores, el peso fresco de la planta aumenta considerablemente como se muestra en el análisis de varianza correspondiente.



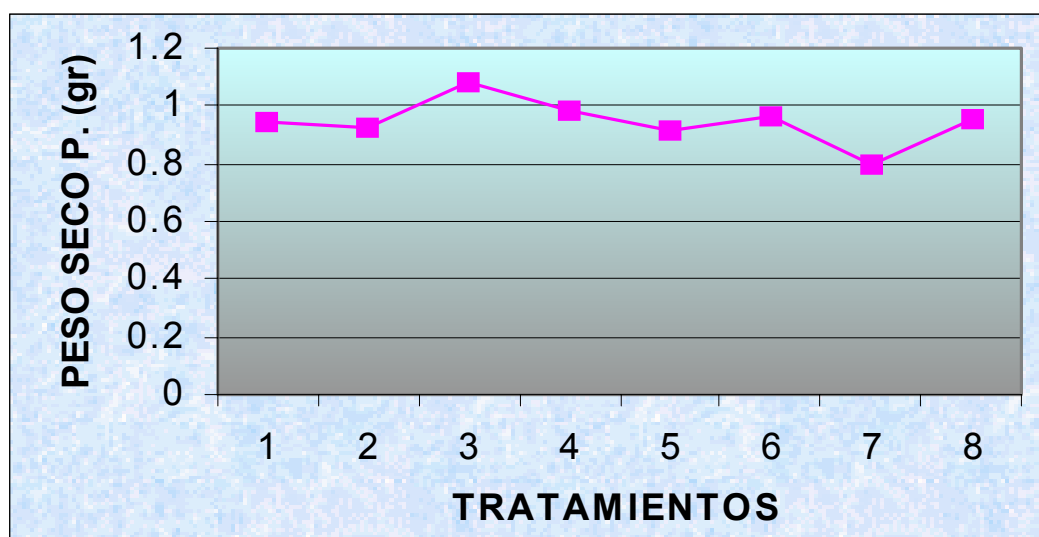
Gráfica No 6. Peso fresco de planta en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tabla No 7. Análisis de varianza para la variable peso seco de planta en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	0.170980	0.024426	2.1875 _{ns}	4.68	5.69
ERROR	24	0.267981	0.011166			
TOTAL	31	0.438961				

C.V. = 11.157%

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, esto significa que estadísticamente son iguales. Si embargo, se observa que el mayor peso seco de planta se presenta en los tratamientos, esta variable es similar a la de peso fresco de planta puesto que se evaluaron las mismas plántulas y los tratamientos 3 y 4 resultaron ser los mejores, aunque en el peso seco no se muestra diferencia alguna en el análisis de varianza realizado se puede deducir que los tratamientos 3 y 4 debido a su concentración de peat moss y vermicomposta continuaron con la tendencia positiva de peso seco de raíz. La vermicomposta influye positivamente tanto en la materia verde como en su peso seco.



Grafica No 7. Peso seco de planta en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

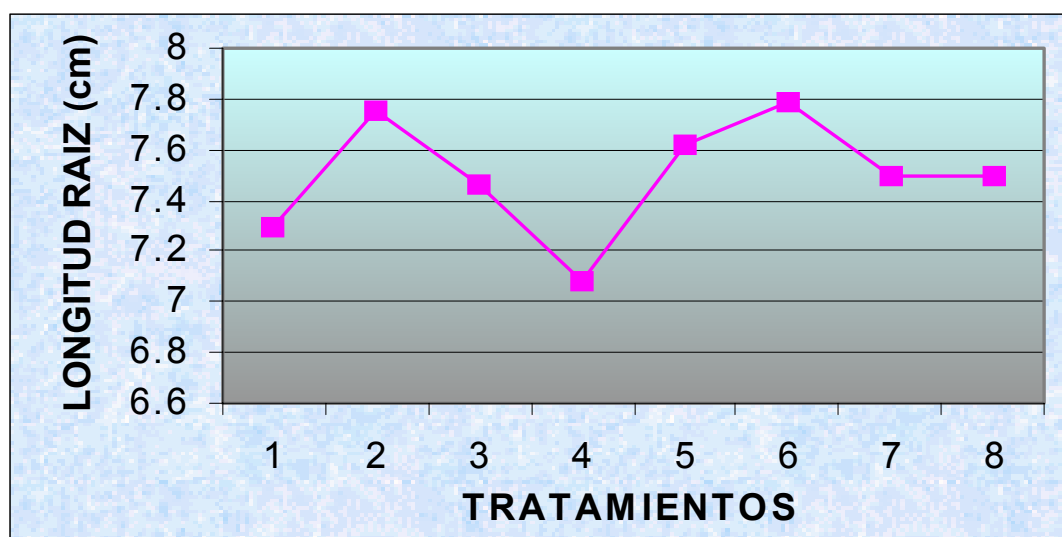
Tabla No 8. Análisis de varianza para la variable longitud de raíz en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo - Mayo del 2004

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	1.524780	0.217826	0.1831 _{NS}	4.68	5.69
ERROR	24	28.550781	1.189616			
TOTAL	31	30.075562				

C.V. = 14.54 %

En el análisis de varianza no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos por lo que se consideran estadísticamente iguales. El coeficiente de variación (14.54 %) nos indica que el experimento se condujo adecuadamente y por lo tanto los resultados obtenidos son satisfactorios.

En los resultados obtenidos se observa que para esta variable el tratamiento 4 fue el que presento la menor longitud de raíz, sin embargo los primero cuatro tratamientos donde influye positivamente la mezcla de peat moss y vermicomposta permitieron el buen desarrollo de raíces secundarias, las plántulas de dichos tratamientos presentaban mayor abundancia de raíz, a pesar de ser superados en elongación de la raíz por parte de las plántulas los tratamientos 5 – 8, quienes presentaron mayor elongación, la cantidad de raíces fue menor, lo cual indica que las plántulas de los tratamientos de 1 – 4 presentan mayor sostén de la planta y mayor resistencia para el trasplante.



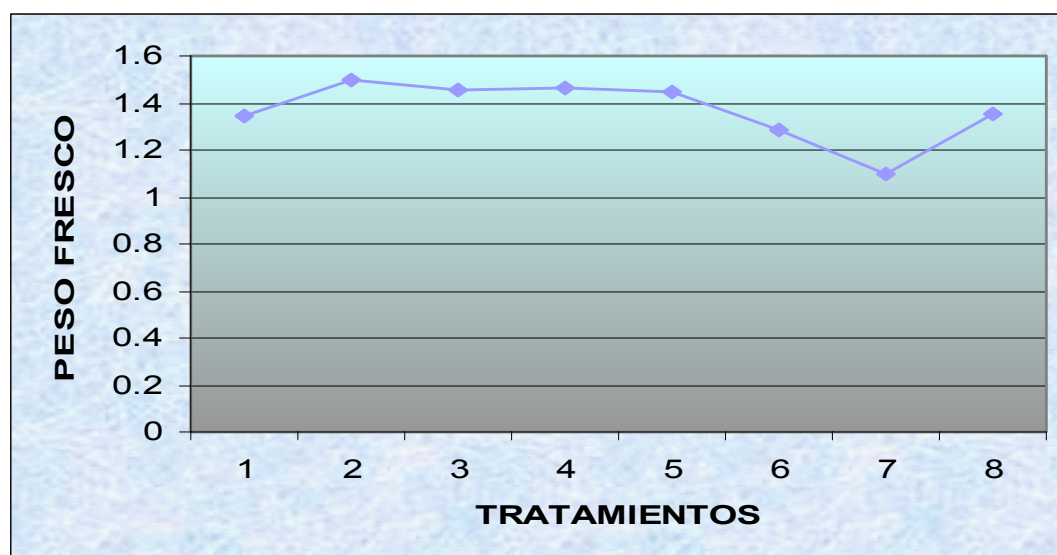
Gráfica No 8. Longitud de raíz en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tabla No 9. Análisis de varianza para la variable peso fresco de raíz en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	0.474827	0.067832	1.6624 _{ns}	4.68	5.69	
ERROR	24	0.979294	0.040804				
TOTAL	31	1.454121					

C.V. = 14.759 % .

En el análisis no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto son estadísticamente iguales. Para esta variable se utilizaron las mismas plantas a las que se evaluaron en longitud de raíz, en los datos obtenidos se observa que los primeros cinco tratamientos fueron los que tuvieron la tendencia mas alta en el peso fresco de la raíz, lo cual indica que los primeros cinco tratamientos tuvieron mayor cantidad de raíz y se reflejó en el peso, en cambio en los tratamientos 6 – 8 sucede lo contrario, estos presentan un peso menor, esto comparado con la variable longitud de raíz donde los tratamientos 6 – 8 fueron los que presentaron mayor longitud de raíz, contrario al peso fresco de la raíz. Es probable que debido a la compactación que poseen los substratos de estos tratamientos no permiten el buen desarrollo de las raíces y por lo tanto, disminuye la cantidad de raíz.



Gráfica No 9. Peso fresco de raíz en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

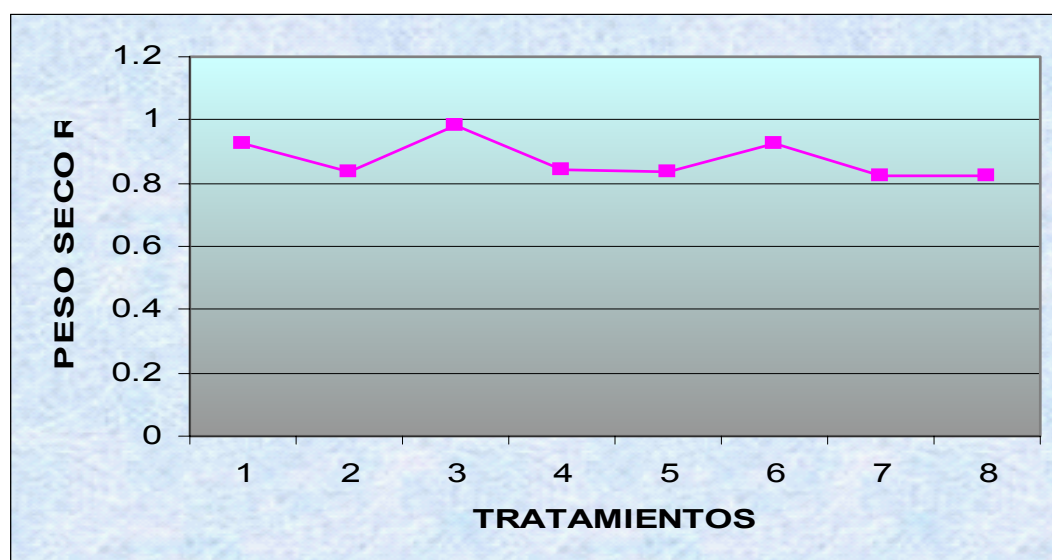
Tabla No 10. Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz en la producción de plántula de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	7	0.107555	0.015365	1.2015 _{ns}	4.68	5.69	
ERROR	24	0.306906	0.012788				
TOTAL	31	0.414461					

C.V. = 12.92 %

Al realizar el análisis de varianza se encontró que no hay diferencia significativa entre los tratamientos para esta variable, se consideran estadísticamente iguales. Sin embargo podemos observar en la siguiente gráfica que los mejores resultados se presentaron en el testigo absoluto y el tratamiento 3 donde comparado con la variable peso fresco de raíz, los resultados son muy similares,

lo cual deduce que nuevamente la vermicomposta y el peat moss son elementales para estas variables (Gráfica No. 10).

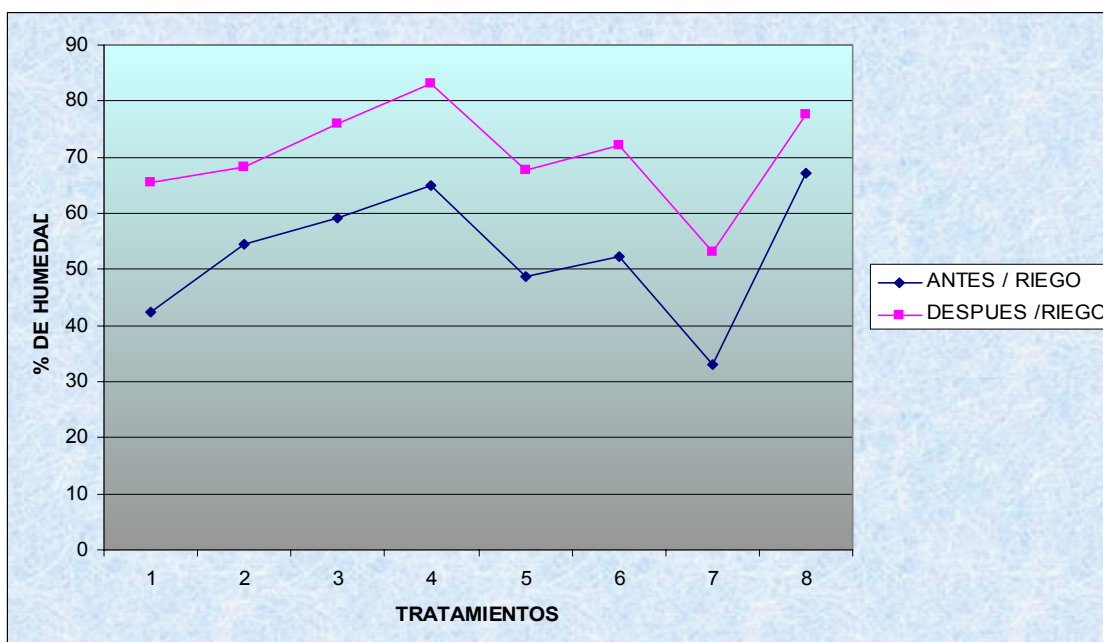


Gráfica No 10. Peso seco de raíz en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Retención de humedad

En el gráfico 11 se observa el porcentaje de humedad retenida en cada uno de los tratamientos evaluados, antes y después de aplicarles el riego, en el cual se muestra que a medida que aumenta la concentración de la vermicomposta en cada tratamiento, con excepción del tratamiento 1 el cual se utilizó como testigo absoluto con una concentración del 100% del material comercial.

Se puede observar que el contenido de humedad es mayor, dicho de otra manera, la retención de humedad es mayor, y donde sobresale el tratamiento 4, lo que significa que la vermicomposta en mezcla con el peat moss, además de aportar nutrientes a las plantas, también tiene muy buena retención de humedad. Por lo tanto, la retención de humedad en el tratamiento 4, favoreció el buen desarrollo de las plántulas.



Gráfica No 11. Por ciento de humedad antes y después del riego en la producción de plántula de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

En el siguiente cuadro se presentan los porcentajes de Porosidad total, Porosidad de aireación y Retención de humedad que presenta cada una de los tratamientos.

Cuadro No 5. Porosidad de cada uno de los tratamientos en la producción de plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004.

Tratmts.	Descripción del tratamiento	Porosidad total (%)	Porosidad de aireación (%)	Retención de humedad (%)
1 (testigo absoluto)	100 Px	65.6	40	25.6
2	80 Px + 20 Vc	64.0	32.8	31.2
3	60 Px + 40 Vc	59.6	33.2	26.4
4	40 Px + 60 Vc	53.2	32.0	21.2
5	40 Vc + 20 Pj + Pt	60.0	36.0	24.0
6	40 Vc + 40 Pj + 20 Pt	59.2	38.4	20.8
7	20 Vc + 40 Pt + 40 Vt	58.0	20.4	37.6
8	40 Vc + 20 Pt + 40 Vt	51.2	33.6	17.6

Px = Promix; Pj = Paja; Vc = Vermicomposta; Pt = Perlita; Vt = Vermiculita

Cabe mencionar que en este cuadro podemos observar que el tratamiento 1 (testigo absoluto) y el tratamiento 7 presentan mayor capacidad de retención de humedad con 25.6 % y 37.6 % respectivamente, en comparación con el tratamiento 4 que presenta 21.2 %. Sin embargo, en la gráfica No 11, se observa que el tratamiento 4 es el que posee mayor retención de humedad, debido a que los tratamientos 1 y 7 retienen mayor cantidad de humedad pero en menor tiempo, mientras que el tratamiento 4 sucede lo contrario se mantiene retenida durante más tiempo.

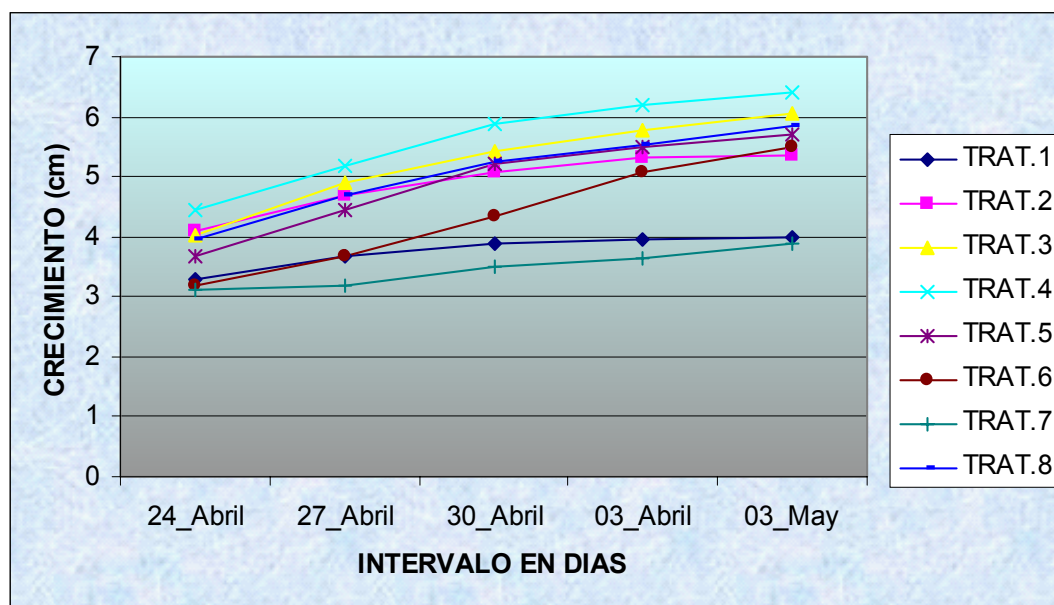
pH

Con respecto al pH, este parámetro se mantuvo siempre constante durante el transcurso de esta investigación, lo cual es ideal para el buen desarrollo del melón.

Cuadro No 6. pH de los tratamientos al inicio y al final de la producción de plántula de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Tratamiento	pH inicial	pH final
1 (testigo absoluto)	6.9	6.8
2	6.9	6.9
3	7.0	6.8
4	7.0	6.9
5	6.8	6.9
6	7.0	7.0
7	6.9	6.8
8	6.9	7.0

En la gráfica No. 12 podemos observar que la velocidad de crecimiento de las plántulas en cada repetición fue muy lenta al principio, a medida que transcurrían los días, se notaron diferencias debido a el rango de crecimiento fue aumentando, demostrando nuevamente que la vermicomposta en concentración de 40 y 60 % aumenta la velocidad de crecimiento comprobando lo que se ha mencionado anteriormente sobre las propiedades que posee la vermicomposta actuando positivamente en el desarrollo de las plántulas .



Gráfica No 12 . Velocidad de crecimiento en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo – Mayo del 2004.

Vigor

Para esta variable se manejó una escala del 1 al 5, considerando como número 1 a las plántulas de excelente vigor y al número 5 las plántulas de menor vigor. Para determinar este parámetro se tomó en cuenta de manera visual la altura de las plántulas, el color y la cantidad de área foliar, así como también la sanidad de las mismas.

(Excelente vigor)	1	-----	Tratamiento 4
(Muy bueno)	2	-----	Tratamiento 2 y 3
(Bueno)	3	-----	Tratamiento 5 y 8
(Regular)	4	-----	Tratamiento 6
(Bajo)	5	-----	Tratamiento 1 y 7 .

Para entender mejor lo antes mencionado, a continuación se presentan fotografías, donde se muestra claramente las respuestas de la vermicomposta en la producción de plántulas de melón.



Gráfica No. 13. Muestra las plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark con raíz desnuda .

Cuadro 7. Valores de parámetros agronómicos de plántulas de melón (*Cucumis melo*) vaierada híbrida Top Mark, producidas en ocho sustratos diferentes bajo condiciones de invernadero. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo - Mayo del 2004.

Trats	Descripción	Días a Emergencia	% de Germinación	Diámetro de Tallo (mm)	Altura Final de Planta (cm)	Número de Hojas	Peso Fresco de Planta (gr)	Peso Seco de Planta (gr)	Longitud de Raíz (cm)	Peso Fresco de Raíz (gr)	Peso Seco de Raíz (gr)
1	100 Pm	23.5 a	68.7 ab	2.38 b	4.0 bc	2.75 a	1.521 bc	0.949 ab	7.29 a	1.345 a	0.924 a
2	80 Pm + 20 Vc	25.25 a	70.0 ab	2.79 ab	5.357 ab	3.0 a	1.842 abc	0.927 ab	7.75 a	1.496 a	0.838 a
3	60 Pm + 40 Vc	25.5 a	62.5 ab	2.87 ab	6.047 a	3.5 a	2.206 ab	1.082 a	7.46 a	1.454 a	0.985 a
4	40 Pm + 60 Vc	21.75 a	77.5 a	3.16 a	6.40 a	3.75 a	2.435 a	0.978 ab	7.08 a	1.465 a	0.843 a
5	40 Vc + 20 Pj + 40 Pt	33.75 a	46.2 bcd	2.87 ab	5.46 a	3.2 a	1.918 ab	0.917 ab	7.62 a	1.448 a	0.838 a
6	40 Vc + 40 Pj + 20 Pt	32.5 a	27.5 d	2.58 ab	5.5 a	3.0 a	1.889 abc	0.967 ab	7.79 a	1.284 a	0.929 a
7	20 Vc + 40 Pt + 40 Vt	34.75 a	33.75 cd	2.39 b	3.89 c	2.5 a	1.18 c	0.799 b	7.5 a	1.101 a	0.823 a
8	40 Vc + 20 Pt + 40 Vt	28.25 a	58.7 abc	2.75 ab	5.84 a	3.75 a	1.848 abc	0.954 ab	7.5 a	1.354 a	0.821 a
Prueba de Tukey		NS	**	NS	**	NS	**	NS	NS	NS	NS
Coeficiente de Variación (%)			19.24	11.65	11.56	23.09	16.53	11.16	14.54	14.76	12.92

Nota: La dosis de los tratamientos están expresados en % .

Pm = Peat moss ; Pt = Perlita ; Vc = Vermicomposta ; Pj = Paja ; Vt = Vermiculita
significativo

** = altamente significativo ; NS = no

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La mayoría de los tratamientos en estudio no presentaron diferencia significativa para las variables evaluadas, se consideran estadísticamente iguales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis, la cual menciona que la vermicomposta en mezcla con otros sustratos, es un excelente medio para el exitoso crecimiento y desarrollo de plántulas de melón en la producción de éstas en condiciones de invernadero.
- Se acepta la segunda hipótesis según la cual dice que entre los sustratos en estudio, al menos uno favorece la reducción del tiempo para la producción de plántulas de melón, lo que permitirá adelantar la fecha de inicio corte.
- En la variable porcentaje de germinación se observó que el tratamiento cuatro tuvo el mayor porcentaje de aunque con una pequeña diferencia con respecto al testigo absoluto y el tratamiento 2.
- La vermicomposta con todas las bondades nutritivas que posee, estimula la germinación de las semillas.
- La vermicomposta favorece el excelente crecimiento y desarrollo de las plantas de melón, incrementando además su vigor.
- El tratamiento 4, resultado de la combinación de peat moss y vermicomposta con una concentración de 40 y 60 % respectivamente, fue el mejor sustrato al presentar los resultados más altos en la mayoría de las variables (Días a emergencia, Porcentaje de germinación, Diámetro de tallo, Altura final de planta, Peso fresco de planta).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que con base a los resultados obtenidos, se realicen trabajos posteriores que incluyan un estudio más detallado de la vermicomposta como sustrato y así se obtengan resultados con mayor precisión.
- Utilizar concentraciones de vermicomposta a una concentración mayor del 60 % combinada con los mejores materiales del mercado utilizados actualmente para obtener resultados positivos en la producción de plántulas en invernadero.
- Hacer nuevas combinaciones de sustratos para nuevas investigaciones, partiendo de las que mostraron los mejores resultados en este experimento.
- Continuar el proceso de producción, no únicamente hasta obtención de plántula como es el caso de este experimento, sino continuar con el experimento hasta la cosecha de los frutos y así evaluar de manera completa la influencia y el comportamiento de la vermicomposta en el rendimiento del fruto.

LITERATURA CITADA

- Arévalo, N., 1997. “ Evaluación de 4 sustratos en hidroponía bajo el sistema vertical con tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) “ . Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. P 30.
- Barbado, J. L. 2003. “ Cría de Lombrices “. Editorial Albatros. Primera edición, Buenos Aires. Pp. 53 – 57.
- CDL. 2002. “ Vermicomposta y ácido húmicos “. Comercializadora Don Luis. Texcoco, Edo. de México.
<http://www.comerciadonluis.com/nuestrosproductos.htm>.
- Claridades Agropecuarias. 2000. " El Melón", ejemplo de tecnología aplicada. Aserca, Sagar. Agosto, México, DF. 48 p.
- García L., A. 2003. “ Parámetros Fisiotécnicos en Melón (*Cucumis melo* L.) Mediante la Aplicación de un Fertilizante Orgánico en Invernadero “ . Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. Pp. 1 – 7 .
- Gómez R., A. 2003. “ Aspectos de Organización, Producción y Comercialización del Melón en la Comarca Lagunera “. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. Pp. 8 – 11.
- Hassell, R., 1994. " El Camino de la Prosperidad Comienza con Trasplantes Sanos “ . Productores de Hortalizas. Año 3 N. 5 Pp 11- 13.
- Hortalizas, Frutas y Flores. 1999. " Fertilización del Melón ". Consideraciones generales. Pp. 14 - 20.

- INFOAGRO. 2004. " Tipos de Substratos de Cultivo "
[http: //www.infoagro.com/industria auxiliar/tipo substratos.asp](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_substratos.asp).
- Juárez de la C. A., 2000. " Influencia de la Solución Nutritiva en la Producción de Plántulas de Melón (Cucumis melo) ". Tesis de Licenciatura . UAAAN. Buena vista, Saltillo, Coah., México. 53 p.
- López A., A. 2002. " El cultivo de Melón (Cucumis melo) en México ". Monografía. UAAAN. Buena vista, Saltillo, Coah., México. Pp. 8 – 27.
- López R., R. 2000. " Evaluación de parámetros en Genotipos de Melón (Cucumis melo L.) en Dos Densidades de Siembra en una Localidad de Ramos Arizpe, Coahuila ". Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. Pp. 5 - 7.
- Parsons. B. D., 1989. " Cucurbitáceas ". Editorial Trillas. Segunda Edición. México. Pp. 11 - 49.
- Pérez, V., O. 2003. " Evaluación de Sólido de Vermicomposta como Sustrato para la producción de Plántula ". Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. Pp. 30 – 31.
- Premier Pro-mix. 2003. Pro-mix PGX. Substrato de cultivo para siembra y germinación. Ficha técnica.
[http://www.Premierhort.com/website/products/eproducts/eprodprof/eprodpro pmx/epromix pgx.html](http://www.Premierhort.com/website/products/eproducts/eprodprof/eprodpro_pmx/epromix_pgx.html) .
- Noriega, A. et. al., 2001. Memoria " Producción de Abonos Orgánicos y Lombricultura ". Universidad Autónoma de Chiapas, México. Facultad de Ciencias Agrícolas.

- Reche M. J., 1995. " Poda de Hortalizas en Invernaderos " . Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- UMSNH. 2000. Proyecto: Planta de Vermicomposta: Obtención de Catálogo, Proteína y Biofertilizante a partir de residuos urbanos. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Escuela de Químico Farmacología. Morelia, Michoacán.
[http: //dieumsnh. Afb.umich.mx/TRANSS/Servicios.htm](http://dieumsnh.Afb.umich.mx/TRANSS/Servicios.htm).
- Valadez L. A. 1993. " Producción de Hortalizas ". Editorial Limusa. Tercera edición. Impreso en México.
- Valadez L. A. 1998. " Producción de hortalizas ". Noriega editores. México. DF.
- Zapata et. al., 1989. " El Melón ". Ediciones Mundi-prensa. Primera edición. Madrid, España. Pp. 41 - 74, 106 - 109.

APÉNDICE .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	20	22	17	35	23.5
2	20	24	19	38	25.2
3	19	31	35	17	25.5
4	20	26	24	17	22
5	31	31	35	38	34
6	26	35	31	38	32.5
7	35	31	35	38	35
8	17	20	38	38	28.2

Apéndice 1. Concentración de datos para Días a emergencia en semillas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004.

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	80	65	70	60	68.7
2	85	60	75	60	70
3	75	50	55	70	62.5
4	75	80	70	85	77.5
5	50	50	50	35	46.2
6	20	35	20	35	27.5
7	10	45	15	45	28.7
8	80	50	55	50	58.7

Apéndice 2. Concentración de datos para el Porcentaje de germinación en semillas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004.

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	2.87	2.5	2.0	2.17	2.38
2	3.33	2.67	2.17	3.0	2.79
3	3.16	3.0	2.83	2.5	2.87
4	3.16	3.5	3.33	2.67	3.16
5	3.0	2.83	2.83	2.83	2.87
6	2.67	2.33	2.67	2.67	2.58
7	2.25	2.83	2.0	2.5	2.39
8	2.83	3.0	2.67	2.5	2.75

Apéndice 3. Concentración de datos para el Diámetro de tallo (mm) en plántulas melón (*Cucumis melo*). Variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004.

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	4.53	3.58	4.03	3.88	4.00
2	5.7	5.05	3.93	6.75	5.36
3	5.93	6.13	6.1	6.03	6.05
4	6.05	6.63	6.73	6.2	6.40
5	5.55	5.28	6.25	5.75	5.71
6	5.35	5.25	5.9	5.5	5.5
7	3.0	3.85	3.3	5.43	3.89
8	6.03	5.58	5.78	5.98	5.84

Apéndice 4. Concentración de datos para Altura final de planta (cm) en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	3	3	2	3	3
2	3	3	2	4	3
3	3	4	3	4	4
4	4	4	3	4	4
5	4	4	2	3	3
6	2	2	4	4	3
7	2	3	2	3	3
8	4	4	3	4	4

Apéndice 5. Concentración de datos para Número de hojas en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	1.6373	1.3967	1.6986	1.3531	1.5214
2	2.1082	1.5862	1.3560	2.3281	1.8446
3	2.2286	2.3637	2.2969	1.9360	2.2063
4	2.2229	2.8480	2.5440	2.1256	2.4351
5	1.8125	2.1428	2.0488	1.6685	1.9181
6	1.519	1.5197	2.5677	1.9495	1.8890
7	0.7965	1.431	1.2347	1.256	1.1795
8	1.7589	1.7544	1.8748	2.0036	1.8479

Apéndice 6. Concentración de datos para Peso fresco de planta (gr) en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	0.9787	0.9665	0.8911	0.9602	0.9491
2	1.0304	0.9551	0.8950	0.8281	0.9271
3	1.0390	1.040	1.090	1.16	1.0822
4	1.0049	1.1032	1.0	0.8072	0.9788
5	0.9701	0.9921	0.9738	0.7357	0.9179
6	0.9548	0.9621	1.0748	0.8764	0.9670
7	0.6213	0.9617	0.8568	0.7584	0.7995
8	1.0304	0.9698	0.7547	1.0627	0.9544

Apéndice 6. Concentración de datos para Peso seco de planta (gr) en melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	8.33	8.0	6.17	6.67	7.29
2	7.0	10.0	6.17	7.83	7.75
3	6.67	7.17	7.0	9.0	7.46
4	6.5	7.33	7.5	7.0	7.08
5	6.67	7.83	6.83	9.17	7.62
6	7.67	9.33	7.33	6.83	7.79
7	6.0	7.83	9.17	7.0	7.5
8	7.17	7.83	7.83	7.17	7.5

Apéndice 7. Concentración de datos para Longitud de raíz (cm) en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	1.2316	1.3547	1.4052	1.3887	1.3451
2	1.3712	1.4614	1.1699	1.9806	1.4958
3	1.3511	1.54	1.6152	1.3115	1.4544
4	1.2563	1.5875	1.5333	1.4848	1.4655
5	1.2541	1.4689	1.6522	1.4183	1.4484
6	1.2688	1.3046	1.5328	1.0312	1.2843
7	0.70	1.3077	1.2120	1.1847	1.1011
8	1.2085	1.4739	1.4347	1.2994	1.3541

Apéndice 8. Concentración de datos para Peso fresco de raíz (gr) en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
1	0.9279	0.9242	0.8571	0.9863	0.9239
2	0.8978	0.9395	0.8501	0.6644	0.8379
3	0.9306	0.9346	0.9904	1.0865	0.9855
4	0.887	0.9389	0.8764	0.6685	0.8429
5	0.9207	0.8592	0.9017	0.6695	0.8378
6	0.9307	0.9188	0.9532	0.9118	0.9286
7	0.6038	0.9137	0.8324	0.9433	0.8233
8	0.9324	0.8759	0.5718	0.9032	0.8208

Apéndice 9. Concentración de datos para Peso seco de raíz (gr) en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004 .

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	PROMEDIO
1 (antes/riego)	22	58	45.33	44.33	42.41
1 (desp. / riego)	52.67	69.33	69.33	70.33	65.41
2 (antes/riego)	32.67	68.67	57.33	59.33	54.5
2 (desp. / riego)	51.33	77.67	73.67	70.33	68.25
3 (antes/riego)	39.33	68.67	62	67	59.25
3 (desp./riego)	62.67	81	80	80.33	76
4 (antes/riego)	54.67	71.67	73	73	65.08
4 (desp./riego)	72	87.33	85.33	87.33	83
5 (antes/riego)	44.67	53	58.33	38.67	48.67
5 (desp./riego)	65	73	77	56	67.75
6 (antes/riego)	47.33	56.33	54.33	51	52.25
6 (desp./riego)	62.33	75	78	73	72.08
7 (antes/riego)	37.67	34.33	24.67	35.33	33
7 (desp./riego)	50	64	51.33	47	53.08
8 (antes/riego)	68	66.67	65	69	67.17
8 (desp./riego)	75.33	78.33	82	75	77.66

Apéndice 10. Concentración de datos para Retención de humedad (%) antes y después del riego en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo., Coah. Marzo-Mayo del 2004.

Tratamientos	24 - abril	27 - abril	30 - abril	03 - mayo	06 - mayo
1	3.29	3.66	3.89	3.97	4.00
2	4.10	4.68	5.07	5.31	5.36
3	4.03	4.90	5.43	5.78	6.05
4	4.45	5.19	5.89	6.19	6.40
5	3.69	4.44	5.23	5.48	5.71
6	3.17	3.68	4.34	5.08	5.5
7	3.11	3.19	3.49	3.63	3.89
8	3.96	4.69	5.26	5.53	5.84

Apéndice 11 . Concentración de datos para Velocidad de crecimiento (cm) en plántulas de melón (*Cucumis melo*) variedad híbrida Top Mark, bajo condiciones de invernadero. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo-Mayo del 2004.

