

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



**Evaluación de Diferentes Dosis de Nematicida Orgánico en el
Cultivo de Melón (Cucumis melo L.) Bajo Invernadero**

Por:

OLINTO ALFREDO ZAMORANO CALVO

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Evaluación de Diferentes Dosis de Nematicida Orgánico en el Cultivo de Melón

(Cucumis melo L.) Bajo Invernadero

Presentada por:

OLINTO ALFREDO ZAMORANO CALVO

T E S I S

Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:

Dr. Alfonso Reyes López
Presidente del jurado

M. C. Reynaldo Alonso Velasco
Sinodal

M. S. Humberto I. Macias Hernández

Sinodal

M. C. Juventino Pelcastre Rivera

Sinodal

M. C. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre del 2003

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por darme la oportunidad de terminar mis estudios y ayudarme a salir adelante, por darme la sabiduría para lograr mi mayor anhelo aquí en la tierra y por cuidarme y no desampararme nunca. Señor gracias por darme una familia maravillosa que siempre ruegan por mi bienestar. Te pido me perdones por todas las fallas que he cometido.

A la “UAAAN” por darme la oportunidad de formarme como profesionista y por inculcarme los valores necesarios para salir adelante venciendo todos los obstáculos que se presenten.

Al Doctor Alfonso Reyes López por la confianza que tuvo al incorporarme al proyecto de investigación y facilitarme el material necesario para la realización de la Tesis.

Al Maestro en Ciencias Reynaldo Alonso Velasco por su apoyo y valiosa colaboración en la realización de esta Tesis.

Al M.S. Humberto I Macias Hernández por la colaboración en la revisión de la tesis.

Al Maestro en Ciencias Juventino Pelcastre Rivera por ser una pieza fundamental en los análisis estadísticos.

A la Maestro en Ciencias Evangelina Rodríguez Solís por su valiosa colaboración en los datos estadísticos, revisión de literatura y en general en la elaboración de la Tesis.

A la Maestro en Ciencias Mildred Inna Flores Verastegui por su indispensable colaboración en la toma de datos de campo y facilitar el material necesario para realizarlo.

A mis amigos que de una manera u otra siempre estuvieron conmigo apoyándome en las buenas y en las malas:

Very, José Antonio, Norbel D, Atáin, Magnober, Kennedy (chino), Danny, Alo, Pavel, Wili, Alex, Felipe, Omar, Eliú, Arturo Palacios, Alvaro Sosa (taison), German, Galileo, Magda, Leonarda, Yaqueline, Zulma, Wendy, José Cardoso (caba), y a todos mis compañeros de la generación 94. Kenya, Silvia, Claudia, Alicia.

A la familia Herrador Solís por sus consejos y apoyo recibido, gracias por tenerme en cuenta en sus oraciones.

A la familia Moxo López por sus atenciones y consejos que siempre los recordare, Gracias, les deseo lo mejor.

DEDICATORIA

A mis padres Huvilio Zamorano y Matilde Calvo (q.e.p.d.)

Por traerme al mundo y guiarme por el camino del bien con el ejemplo que me han dado y el inmenso amor que me brindan, por los consejos y regaños que gracias a eso hicieron de mi un hombre de bien enseñándome a caminar por la vida con respeto, honradez y sencillez, por el apoyo espiritual ya que en sus oraciones siempre estuve presente.

A mis hermanos:

Hernán Zamorano Calvo por su apoyo económica y moral y por ser un buen consejero, este triunfo forjado a base de sacrificios te lo dedico con orgullo por que no hubiera podido sin tu ayuda.

Desiderio Zamorano Calvo por ser además de hermano un gran amigo y por el apoyo que me brindas, te dedico este triunfo porque formas parte de él.

Deudiel Zamorano Calvo por que a pesar de estar tan lejos siempre me has deseado lo mejor.

Limbano Noé Zamorano Calvo por seguir el ejemplo de los mayores y demostrar ser una gran persona y por compartir mis tristezas y alegrías; deseándome siempre lo mejor.

Reyna Luz Zamorano Calvo por ser la única en la familia y por preocuparte por mí, gracias por tus atenciones y por desearme siempre lo mejor.

A mis cuñadas:

Fidelia Martínez de Zamorano

Areli García de Zamorano

Por desearme siempre lo mejor y por las atenciones brindadas.

A mis sobrinos:

Jordany Garadiel Zamorano M.

Mauricio Zamorano M.

Yali Daranny Zamorano G.

Daniela Yumari Zamorano G.

Luis Andredy Zamorano G.

Mileydi Zamorano.

Por traer alegría y felicidad a la familia con esas sonrisas y por el cariño que me han brindado.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	VIII
AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO.....	3
HIPOTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Nematodos de las plantas cultivadas.....	4
Nematodos asociados al cultivo.....	5
Métodos de Extracción de Nematodos de Forma Filiforme.....	6
Método de la centrífuga.....	6
Método del embudo de Baerman.....	8
Métodos de Extracción de Nematodos de la Familia <i>Heteroderidae</i> ..	8
Metodología del tipo vaso de precipitado.....	8
Metodología de extracción por el equipo de Fenwick.....	9
Control de nematodos.....	10
Descripción del nematodo agallador <i>Meloidogyne spp.</i>	11
Antecedentes históricos.....	11
Clasificación taxonómica.....	11
Importancia.....	12
Características morfológicas.....	12
Ciclo biológico.....	13
Sintomatología y daño.....	15
Hospederos.....	16
Distribución.....	17

Descripción del nematodo de los quistes <i>Heterodera</i>	18
Antecedentes históricos.....	18
Clasificación taxonómica.....	18
Importancia.....	19
Características morfológicas.....	19
Ciclo biológico.....	20
Sintomatología y daño.....	20
Hospederos.....	21
Distribución.....	22
Descripción del nematodo de los bulbos y del tallo <i>Ditylenchus spp.</i>	22
Antecedentes históricos.....	22
Clasificación taxonómica.....	23
Importancia.....	23
Características morfológicas.....	23
Ciclo biológico.....	24
Sintomatología y daño.....	25
Hospederos.....	26
Distribución.....	27
DESCRIPCIÓN DE LOS NEMATICIDAS UTILIZADOS.....	27
Nematicida Orgánico.....	27
Aldicarb (Temik 15 G).....	28
MATERIALES Y METODOS.....	30
Localización del Área Experimental.....	30
Características del Area Experimental.....	30
Climatología del lugar.....	30
Suelo.....	31
Descripción de tratamientos.....	31
Diseño Experimental.....	32
Establecimiento del experimento.....	32
Muestreo de pre-siembra.....	33
Aplicación de los tratamientos.....	34

Método de Extracción de Nematodos.....	34
VARIABLES EVALUADAS.....	35
Por ciento de germinación.....	35
Área foliar.....	35
Altura de planta.....	35
Longitud de raíz.....	36
Peso fresco de raíz.....	36
Peso fresco de planta.....	36
Peso seco de raíz.....	36
Peso seco de planta.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
SUELO 1.....	38
SUELO 2.....	46
SUELO 3.....	54
CONCLUSIONES.....	62
LITERATURA CITADA.....	63
APENDICE.....	68

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pagina
Cuadro 1: Dosis de los productos utilizados por tratamiento.....	31
Figura N° 1. Suelo 1. Por ciento de germinación (%).....	38
Figura N° 2. Suelo 1. Area foliar (mm).....	39
Figura N° 3. Suelo 1. Altura de planta (mm).....	40
Figura N° 4. Suelo 1. Longitud de raíz (mm).....	41
Figura N° 5. Suelo 1. Peso fresco de raíz (gr).....	42
Figura N° 6. Suelo 1. Peso fresco de planta (gr).....	43
Figura N° 7. Suelo 1. Peso seco de raíz (gr).....	44
Figura N° 8. Suelo 1. Peso seco de planta (gr).....	45
Figura N° 1. Suelo 2. Por ciento de germinación (%).....	46
Figura N° 2. Suelo 2. Area foliar (mm).....	47
Figura N° 3. Suelo 2. Altura de planta (mm).....	48
Figura N° 4. Suelo 2. Longitud de raíz (mm).....	49
Figura N° 5. Suelo 2. Peso fresco de raíz (gr).....	50
Figura N° 6. Suelo 2. Peso fresco de planta (gr).....	51
Figura N° 7. Suelo 2. Peso seco de raíz (gr).....	52
Figura N° 8. Suelo 2. Peso seco de planta (gr).....	53
Figura N° 1. Suelo 3. Por ciento de germinación (%).....	54
Figura N° 2. Suelo 3. Area foliar (mm).....	55
Figura N° 3. Suelo 3. Altura de planta (mm).....	56
Figura N° 4. Suelo 3. Longitud de raíz (mm).....	57
Figura N° 5. Suelo 3. Peso fresco de raíz (gr).....	58
Figura N° 6. Suelo 3. Peso fresco de planta (gr).....	59
Figura N° 7. Suelo 3. Peso seco de raíz (gr).....	60
Figura N° 8. Suelo 3. Peso seco de planta (gr).....	61

RESUMEN

El cultivo del melón cuya parte comestible es un fruto maduro tiene, al igual que la sandía, gran demanda en época calurosa. México ocupa el octavo lugar en la producción mundial de melón y ha mantenido su participación en el mercado internacional, por su calidad es el tercer producto agropecuario en el renglón de la captación de divisas. El 99% de las exportaciones mexicanas se destinan a Estados Unidos, el resto se destina a naciones como Japón, Países Bajos, Canadá y Gran Bretaña, entre otros.

El estudio de los nematodos cada vez cobra mayor importancia ya que la agricultura resulta afectada por la elevada reproducción de nematodos, la investigación se realizó con el objetivo de analizar el efecto de diversas dosis de un nematicida orgánico para el control de nematodos, utilizando para esto un diseño estadístico completamente al azar con tres tratamientos y siete repeticiones para el suelo uno, para el suelo dos fueron cuatro tratamientos y siete repeticiones y para el suelo tres fueron siete tratamientos y siete repeticiones; utilizando otro producto como testigo comercial (Temik 15 G). Las variables a evaluar fueron: por ciento de germinación, área foliar, altura de planta longitud de raíz, peso fresco de raíz, peso fresco de planta, peso seco de raíz, peso seco de planta; de los cuales teniendo los resultados se encontró que las dosis bajas actúan mejor en diferentes variables y con respecto al suelo el mejor fue el suelo tres.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón cuya parte comestible es un fruto maduro tiene, al igual que la sandía, gran demanda en época calurosa. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el tercer lugar en importancia por la superficie sembrada que ocupa. Además de la superficie sembrada también cobra gran importancia por la gran demanda de mano de obra que genera. (Valadéz, 1998).

México ocupa el octavo lugar en la producción mundial de melón y ha mantenido su participación en el mercado internacional, por su calidad es el tercer producto agropecuario en el renglón de la captación de divisas. Los principales estados productores en México son: Sonora, Durango, Colima, Coahuila, Michoacán, Chihuahua y Guerrero. En 1998 se cosecharon un total de 26, 586 ha con un rendimiento promedio de 20.82 ton ha⁻¹, se obtuvo una producción de 553, 450 ton. El 99% de las exportaciones mexicanas se destinan a Estados Unidos (79% de sus importaciones), el resto se destina a naciones como Japón, Países Bajos, Canadá y Gran Bretaña, entre otros. (Durán, *et, al*, 2002,).

En investigaciones realizadas observaron el efecto de dos materiales quitinosos (Clandosan 601 y Clandosan 719), obtenidos de caparzones y otros desechos de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), para combatir *Meloidigyne arenaria*, encontraron que la combinación de Urea + Clandosan 601, en plantas de calabacita demostraron ser mas pesadas y vigorosas (Rodríguez – kábana, *et al* 1989; citado por Ruiz, 1997)

En estudios realizados en la UAAAN para la evaluación de un producto orgánico (“Nematrol Líquido”), como inhibidor de nematodos agalladores del genero *Meloidogyne spp.* en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) a diferentes dosis (altas 2% y bajas 1%), nos demuestra que a dosis bajas se obtuvieron mejores resultados ya que muestra un efecto sobre la reducción de nematodos y agallas; mientras que la dosis alta y el testigo no presentan diferencias estadísticas significativas, es decir se muestran por debajo de las dosis bajas. (Camargo, 1999).

El estudio de los nematodos cada vez cobra mayor importancia ya que la agricultura resulta afectada por la elevada reproducción de nematodos, las investigaciones se realizaron con el fin de atacar y reducir las poblaciones de estos organismos en el suelo y el daño que ocasionan a la agricultura.

OBJETIVO

Analizar bajo condiciones de invernadero el efecto de diversas dosis del Nematicida Orgánico para control de nematodos.

HIPOTESIS

La aplicación del nematicida tendrá efecto sobre el control de nematodos esperando que las dosis bajas demuestren tal efecto.

REVISION DE LITERATURA

Nematodos de las plantas cultivadas

Los nematodos parásitos de las plantas causan pérdidas económicas, cuando las poblaciones se elevan o cuando aun las poblaciones bajas predisponen o causan heridas, que permiten la infección por un hongo o bacteria (Sosa – Moss, *et al* ; 1997).

La distribución de los nematodos a nivel mundial se estima que aproximadamente el 50% es acuática, el 15% parásito de animales, el 10% parásitos de plantas y 25% de vida libre (Ayoub, 1980; citado por Caswell – Chen, 1999).

Entre los factores fitopatológicos que limitan la producción de las hortalizas, se encuentran los Nematodos fitoparásitos.

Los síntomas causados por estos pueden ser:

- Subterráneos, así podemos observar en las raíces lesiones necroticas, agallas, excesiva proliferación de raíces, supresión del crecimiento de las mismas así como pudriciones del bulbo, tubérculos y rizomas.
- Síntomas aéreos como retardo y detención del crecimiento “achaparramiento”, clorosis, marchitez, falta de vigor, caída prematura de

hojas y frutos, necrosis de los tejidos foliares y deformación de hojas y tallos. (Anaya y Romero, 1999).

Nematodos asociados al cultivo

Los nemátodos, gusanos microscópicos de tamaño inferior a 1 mm, pueden causar considerables daños en cucurbitáceas.

Entre los géneros de mayor incidencia está el *Meloidogyne*, integrado a su vez por numerosas especies. Producen en las raíces pequeños abultamientos en forma de ganglios y nudosidades así como abundante desarrollo del sistema radicular en forma de cabellera o barba. En la parte aérea de la planta se manifiesta por un raleo de la vegetación, que puede llegar a ser total. (Zapata, *et al*; 1989).

Otro genero lo constituye la especie denominada *Heterodera*. Produce pequeñas verrugas redondas amarillentas sobre las raíces. Los tejidos radicales son progresivamente destruidos. El crecimiento de la planta es muy lento y sufre retrasos. A veces la planta llega a morir y la cabellera radicular sufre un desarrollo exagerado. (Zapata, *et al*; 1989).

Por último, otro grupo de nemátodos capaces de atacar el melón pertenece a la especie *Ditylenchus spp.* sobre el tallo se llegan a encontrar ramificaciones anormales y sobre el cuello de la raíz se encuentra también ensanchamientos anormales (Zapata , *et al*; 1989)

Métodos de Extracción de Nematodos de Forma Filiforme

Método de la centrifuga

- En una cubeta se depositan 6 litros de agua y 400 gr de suelo, se agitan para romper terrones y se deja reposar por espacio de 1 minuto.
- Enseguida se pasa esta mezcla a otra tina a través del tamiz de 60 mallas por pulgada cuadrada (se deja pasar toda el agua); se agita y se deja reposar.
- La mezcla se pasa a otra cubeta por el tamiz de 100; se agita y se deja reposar.
- La mezcla se pasa por el tamiz de 200 mallas por pulgada cuadrada a otra cubeta; se agita y se deja reposar.
- La mezcla se pasa a otra cubeta por el tamiz de 325, parte de la muestra de suelo queda en este tamiz.
- De la muestra que queda en el tamiz de 325 se pasa una porción a los tubos de la centrifuga (4 ó 6) y se colocan estos tubos en la centrifuga (tiene capacidad para 10 tubos); los tubos deben quedar opuestos (para que la centrifuga quede balanceada y no se dañe), y deberán llenarse al mismo nivel (suelo mas agua).
- Los tubos en la centrifuga giran por espacio de 2 minutos la centrifuga tiene un vacío que cuando llega a la parte baja, es el momento para empezar a contar los 2 minutos; la centrifuga desarrolla 5 000 RPM,

aunque lo ideal sería 17 000 RPM; la perilla de arranque se regresa lentamente al final de los 2 minutos.

- Se saca tubo por tubo de la centrífuga y se tira el agua, entonces en el fondo del tubo queda la muestra con nemátodos y una porción de suelo.
- Se tiene previamente agua azucarada, 454 gr en 1000 ml de agua; su función es que los nemátodos se adhieran, esta agua se vacía en el tubo de la centrífuga y se agita el suelo con agua azucarada con ayuda de una vara de bambú.
- Los tubos se colocan nuevamente en la centrifuga durante 2 minutos a 5 000 RPM.
- El siguiente paso debe realizarse rápidamente, se sacan los tubos de la centrífuga, los nemátodos se quedan en agua azucarada, se pasan a través tamiz de 325, se sacan las muestras (por el lado del remache, para que sea el mismo lugar), pasándose a través de un embudo; sus paredes se lavan con una pizeta conteniendo agua y nemátodos se pasan a un tubo de ensaye
- Las muestras obtenidas se pasan a un vidrio de reloj para verificar la existencia de nemátodos.
- La muestra del tubo de ensaye se pasa al refrigerador y posteriormente a observación al microscopio durante los días siguientes (Melchor, 1995).

Método del embudo de Baerman

- Se toma el remanente de la muestra obtenida en el tamiz de 325 o simplemente se obtiene suelo de campo directamente, unos 300 gr para continuar con los siguientes pasos.
- Se llena con agua el embudo de Baerman, en la parte superior se coloca una maya con papel secante sobre el que se coloca la muestra de suelo para que permanezca húmeda, dejándose de 24 a 48 horas.
- Transcurrido este tiempo se abre la válvula de paso y se recoge el sedimento (agua mas nemátodos) en un tubo de ensaye.
- La muestra obtenida se pasa a un vidrio de reloj para observar bajo el microscopio de disección (Melchor, 1995).

Métodos de Extracción de Nematodos de la Familia *Heteroderidae*

Metodología del tipo vaso de precipitado

- Se depositan 400 ml de agua en el vaso de precipitado, se agregan 200 gr de la muestra de suelo agitándose perfectamente.
- Se humedece una tira de papel secante y se adhieren a las paredes del vaso de precipitado (por dentro).
- Se le agrega mas agua a la muestra hasta un nivel medio de la franja del papel.
- Se agita nuevamente con el agitador de vidrio todas las basuritas (nata) se adhieren al papel.

- Se saca la tira de papel y se deja secar.
- Se pasa al microscopio de disección directamente y se observan las pequeñas formas de quistes (en forma redonda, pera y limón).
- En un porta objetos cóncavo o liso se colocan los quistes y con una aguja de bambú se extraen los quistes de Nemátodos.
- Con ayuda de un bisturí se pueden realizar cortes para obtener huevecillos.
- Ya en el portaobjetos el nematodo se cubre con el cubreobjetos y se sella con esmalte cristalino.

Metodología de extracción por el equipo de Fenwick

(procesamiento de las muestras)

- Previamente cada muestra se seca, esparciendo el suelo en una bolsa de papel, evitando corrientes de aire que pudieran arrastrar los quistes.
- En la parte superior del flotador se pone un tamiz del número 2, sobre el que se coloca el suelo ya seco.
- Después de llenarse con agua el flotador, se aplica una corriente de agua al suelo, con el propósito de empujar los quistes hacia el fondo del recipiente, que flotarán para desbordarse por el cuello del flotador, hacia el tamiz de 60 mallas por pulgada cuadrada.
- Con una pizeta, el material de flotación que se retiene en el tamiz de 60 mallas, se pasa a un papel absorbente, el que previamente se identifica con la misma información que contiene la bolsa de donde se tomó el suelo.

- Una vez seco el material flotante se extraen los quistes con ayuda de una aguja o pincel, bajo el microscopio estereoscópico.

Control de nematodos

Los principios del control son similar a los empleados con cualquier agente causal de una enfermedad; estos son:

A) Exclusión.- se busca impedir el establecimiento de un nematodo peligroso en áreas o lugares libres de ellos. Los métodos que se emplean son legales, es decir, la instrumentación de cuarentenas federales, regionales, estatales etc.

B) Cuando ya se encuentran establecidos en los campos de cultivo se utilizan los siguientes métodos para reducir niveles poblacionales:

- 1.- Métodos culturales; rotación de cultivos, cambios de fecha de siembra, desarrollo y empleo de variedades resistentes o tolerantes.
- 2.- Métodos físicos. Uso de agua caliente para desinfectar bulbos, raíces, propágulos y semillas.
- 3.- Métodos biológicos. Consiste en el uso de enemigos naturales.
- 4.- Métodos químicos. Los más utilizados comercialmente.
- 5.- Combinación de los distintos métodos (manejo integrado de nematodos; muy deseable, ya en operación comercial en algunos cultivos). (Marban, 1984).

Descripción del nematodo agallador *Meloidogyne spp.*

Antecedentes históricos

El genero *Meloidogyne* agrupa más de 60 especies; de ellas, *M. Incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla* son las más ampliamente distribuidas a nivel mundial (Sasser,1980; Hartman y Sasser,1985; Jepson, 1987; Eisenback y Hirschman, 1991; citado por Sosa – Moss, *et al*, 1997).

Los mismos autores mencionan la existencia de otras especies que tiene importancia agrícola, pero su distribución y número de hospedantes es más reducido; tal es el caso de *M. chitwoodi*, *M. artielia*, *M. decalineata*, *M. africana*, *M. coffeicola* y *M. thamesi*.

Clasificación taxonómica

Cepeda (1996), reporta la siguiente clasificación:

ClaseSecernentea, Von Linstow 1905, Dougherty 1958.

SubclaseDiplogasteria, Chitwood y Chitwood 1937.

OrdenTylenchida, Thorne1949.

SubordenTylenchina, Chitwood 1950.

SuperfamiliaTylenchoidea, Orley 1880.

FamiliaHeteroderidae, Filipjev, Schuurmans

Stekhoven 1941.

SubfamiliaMeloydogyninae, Skarbilovich 1959.

GeneroMeloidogyne, Göeldi 1892.

Importancia

Los principales daños por los nemátodos agalladores inducen la formación de hinchamientos en las raíces, las cuales no solo las privan de sus nutrientes sino que también deforman y disminuyen el valor comercial (Agrios, 1999).

Sosa – Moss (1985), menciona que en México la reducción en la producción de algunos cultivos por este nemátodo varía de 30 a 100%.

Características morfológicas

La morfología y anatomía son importantes en el estudio de identificación de especies de *Meloidogyne* y en la comprensión de las funciones fisiológicas (Eisenback, 1985; Hirschmann, 1985).

El primer estadio juvenil se forma al final de la embriogénesis inmediatamente muda dentro del huevo pasando a juvenil de segundo estadio “estadio infectivo”, llamado así porque es el único capaz de penetrar en la raíz de las plantas hospedantes; considerándose en esta etapa ecto y endoparásito migratorio y mide 400 μ de largo y 15 μ de ancho (Eisenback, 1985; Hirschmann, 1985).

En el tercer estadio larvario, la hembra se caracteriza por la ausencia total del estilete y al llegar a la madurez se engruesa, adquiriendo una forma piriforme o subesférica, el estilete es punzante y pequeño, presentando nódulos

básales bien desarrollados y el poro excretor se encuentra a nivel de bulbo medio (Orton, 1973).

Las hembras tienen forma de pera de 0.5 a 1.2 mm de largo por 0.27 a 0.75 mm de ancho, tiene el estilete delgado con protuberancias basales ligeramente desarrolladas y tiene un modelo circular en la región perineal. Los machos son veniformes de 0.9 a 1.9 mm de largo y de 23 a 25 μ de diámetro; tiene un estilete bien desarrollado con nódulos basales, no tiene bursa, pero sí espículas y gubernáculo (De la Garza, 1996).

Ciclo biológico

Las especies de *Meloidogyne* son consideradas endoparásitas sedentarias, porque se fijan en tejidos vegetales especializados e incluso los alteran tomando sus nutrientes de las células enfermas (Sosa – Moss et al, 1997).

El ciclo de vida del género *Meloidogyne* es similar al de *Globodera*; la diferencia fundamental consiste en que los *Meloidogyne* no forman quistes (Arce, 1996).

El desarrollo del huevo empieza pocas horas después de la fecundación, dividiéndose en dos o más células, hasta aparecer la primera etapa juvenil completamente desarrollada, con su estilete, enrollado en la membrana del huevo, pero muy activa. En este estado larvario sucede la primera muda (Taylor y Sasser, 1983).

Aproximadamente a los 10 días después de la oviposición, la larva emerge del huevo si las condiciones ambientales son favorables, dando lugar al segundo estadio larvario. Las larvas penetran en la raíz joven en la región de elongación celular y pelos radicales; siendo considerado como el estadio infectivo (De la Garza 1996).

En estadio juvenil (J2) aparecen agrandamientos de las células (hipertrofia) y al mismo tiempo una intensa multiplicación de las mismas (hiperplasia), debido a las secreciones que arrojan por el estilete, una vez que perforan la pared de las células (Taylor y Sasser, 1983). Los sexos pueden diferenciarse al final del segundo estadio larvario (De la Garza, 1996).

Una vez establecida la larva en el tejido vegetal, sucede la segunda muda, dando origen al tercer estadio larvario; el cual aumenta de tamaño durante dos semanas (De la Garza, 1996).

Cuando se completa la segunda y tercera muda en la hembra, desaparece el estilete y el bulbo medio esofágico. Después de la cuarta muda, el estilete no es muy visible, el bulbo medio es regenerado, se forma el útero y la vagina, el patrón perilineal se hace visible (Taylor y Sasser, 1983).

En el macho después de la segunda y tercera muda el estilete no es muy visible, el bulbo medio se ha degenerado y sólo la gónada se ha alargado; posteriormente ocurre una metamorfosis: el cuerpo alargado se desarrolla

dentro de una cutícula larvaria, se completa con el estilete, el esófago con el bulbo medio, las espículas y el esperma en los testículos (Franklin, 1962; Guiran y Ritter, 1979; Taylor y Sasser, 1983; citado por Hirschmann, 1985).

La postura de huevecillos comienza una semana después de la última muda. La hembra pone huevecillos sobre una matriz gelatinosa que protege de la desecación y de sus enemigos. Las hembras pueden reproducirse normalmente sin ayuda del macho. El ciclo se completa en cerca de 25 días a 27 ° C (De la Garza, 1996).

Las temperaturas mínimas de suelo que necesita *Meloidogyne incognita* son 10 ° C para la reproducción, 10 ° C para la infección y 25 – 32 ° C como óptima para su actividad (Anónimo 1986).

Sintomatología y daño

Las raíces de las plantas afectadas tienen “agallas o nódulos” de diferente forma y tamaño. En los casos más graves, cuando la densidad de nematodos es alta y las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo del nematodo, los tubérculos desarrollan nódulos que le dan una apariencia verrugosa; dentro de estos nódulos se encuentran las hembras del nematodo (Arce, 1996).

Por lo general, en las partes aéreas los síntomas son indistintos, semejantes a plantas con problemas en las raíces, como amarillamiento,

achaparramiento y marchitez prematura; las plantas producen poca fruta y de mala calidad y en ocasiones son completamente improductivas (De la Garza, 1996).

Cuando los tubérculos u otros órganos subterráneos carnosos son atacados, se forman pequeñas hinchazones sobre la superficie, las cuales en ocasiones se hacen bastante prominentes y producen la deformación de los órganos o agrietamientos de su cáscara (Agrios, 1999).

De manera indirecta, en la naturaleza es frecuente encontrar a *Meloidogyne incognita* asociada con otros microorganismos, que pueden inhibir, acelerar o incrementar la gravedad del agallamiento o de la enfermedad de la papa, dándose lo que se conoce como enfermedades complejas; tal es el caso de nematodos, plantas, hongos, bacterias y virus (Powell, 1971 ; Mai y Abawi, 1987).

Hospederos

Agrios (1999), menciona que *Meloidogyne spp.* ataca a más de 200 especies de plantas, incluyendo a la mayoría de las plantas cultivadas.

El genero *Meloidogyne* agrupa unas 40 especies distribuidas en casi todo el mundo y son sin discusión de la mayor importancia económica, ya que prácticamente no hay planta que no sea atacada por ellos (Marban, 1984).

En México, los cultivos de mayor importancia económica que han sido atacados por este nematodo son: aguacate, alfalfa, algodón, amaranto, cacahuate, calabaza, cafeto, cebolla, chile, col, durazno, fresa, frijol, garbanzo, guayabo, maíz, manzano, melón, plátano, papaya, quelite, sandia, tabaco, tomate, vid y otros (Cepeda, 1996).

Distribución

Los nematodos formadores de nódulos de la raíz se encuentran en todo el mundo, pero con mayor frecuencia y abundancia en regiones con clima cálido y tórrido e inviernos cortos y moderados. Estos nematodos se encuentran también en los invernaderos donde se usan suelos no esterilizados (Agrios, 1999).

Esta especie es la más ampliamente distribuida y se encuentra en zonas tropicales, subtropicales y del mediterráneo de todo el mundo (Sosa – Moss, 1985).

En México *Meloidogyne incognita* está presente en los siguientes Estados: Baja California Norte, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz; atacando principalmente: algodón, cacahuate, cafeto, calabaza, chayote, chile, frijol, garbanzo, jitomate, maíz, melón, papa, papayo, pepino, plátano, sandía, tabaco, tomate verde, vid, y otros (Montes, 1988).

Descripción del nematodo de los quistes *Heterodera*

Antecedentes históricos

El género *Heterodera* es conocido como nematodos de los quistes y fue descrito por Schmidt, en 1871. Comprende algunos de los nematodos parásitos de plantas más importantes en la agricultura. La primera especie encontrada fue *H. schachtii*, asociada al cultivo de la remolacha azucarera, en Alemania por Schachtli, en 1859, sin embargo, se le denominó de esta forma hasta 1871, por Schmidt, en honor a su descubridor. Esta misma especie fue detectada en Florida, en 1969, por el doctor H. L. Rhoades, en el cultivo de col (Cepeda, 1996).

Clasificación taxonómica

Cepeda (1996), reporta lo siguiente:

ClaseSecernentea, Von Linstow 1905, Dougherty 1950.

SubclaseDiplogasteria, Chitwood y Chitwood 1937.

Orden Tylenchida, Orley 1880, Thorne 1949.

SubordenTylenchina, Chitwood1950.

SuperfamiliaTylenchoidea, Orley 1880.

FamiliaHeteroderidae, Filipjev y Schuurmans Stekhoven1941.

Subfamilia Heteroderinae, Filipjev y Schuurmans Stekhoven 1941.

GéneroHeterodera, Schmidt 1871.

Importancia

El género *Heterodera* se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, ataca gran cantidad de cultivos y malezas, causando una restricción en el patrón de cultivo de las áreas agrícolas, lo que repercute en cuantiosas pérdidas en las cosechas. Debido a esto, en ciertos lugares se han decretado reglas para evitar el desarrollo de los nematodos de la remolacha, en zonas que actualmente no están infestadas por la plaga, ya que ésta es una amenaza para todas las áreas donde se cultivan sus hospederos (Cepeda, 1996).

Características morfológicas

Los miembros del género *Heterodera* son los únicos nematodos que forman un quiste al final de su ciclo de vida.

Algunos caracteres morfológicos útiles de los quistes para identificar especies son su tamaño, forma y presencia, además del tamaño y de la forma de varias estructuras accesorias.

Los quistes son normalmente de tres formas: esféricas, con una proyección anterior en forma de cuello; piriformes con una proyección similar pero con el cuerpo casi una y media veces más largo que ancho, y en forma de limón, con una proyección en las partes anterior y posterior.

La mayoría de los quistes miden de 0.5 a 0.8 mm de longitud, aunque es común encontrar poblaciones de quistes pequeños y grandes en la misma forma (Cepeda, 1996).

Ciclo biológico

Estos nematodos se caracterizan por formar quistes los cuales resultan del endurecimiento del cuerpo de las hembras, convirtiéndose así en sacos protectores de los huevecillos (100 a 600, dependiendo de la especie), varían en forma y coloración en función a la especie y el grado de maduración. Los huevos eclosionan cuando se conjugan varias condiciones, siendo los exudados radicales los de mayor importancia pues estos contienen factores inductores de la eclosión. Por razones aun desconocidas los huevos confinados dentro de los quistes pueden permanecer por muchos años sin eclosionar. En aquellos que eclosionan, los juveniles de segundo estadio emergen y buscan una raíz joven para alimentarse. Al encontrarla, penetran y se establecen cerca del cilindro central de la raíz donde completa su desarrollo. Machos y hembras maduros son diferentes. Los machos conservan su aspecto filiforme y su función va a ser la de aparearse con una hembra. Estas son globosas y por lo general al ser fertilizadas por los machos mueren y se desprenden de las raíces quedando en el suelo, en donde puede permanecer por varios años (Marban, 1984).

Sintomatología y daño

La infestación en los cultivos frecuentemente se presentan en forma de manchones circulares u ovals de plantas, que presentan un pobre crecimiento y están rodeadas por áreas de las plantas sanas. Tales manchones pueden medir desde unos pocos metros hasta más de media hectárea. Las plantas más cercanas al centro del área afectada son mas severamente dañadas.

Los síntomas aéreos se presentan en plantas que tienen malformaciones en su sistema radical: enanismo, clorosis, marchitez bajo estrés de humedad y reducción de la producción. El grado con que estos síntomas se presentan depende del nivel de población de los nematodos, de la susceptibilidad de las variedades hospedantes, de las condiciones climáticas y del suelo; la mayoría de los síntomas severos aparecen en suelos ligeros y años secos.

Para casi todas las especies de nematodos de los quistes, los síntomas más comunes de las plantas enfermas es la proliferación de raíces superficiales, el sistema radical tiene raíces principales cortas, mientras que las secundarias van en aumento (Cepeda, 1996).

Hospederos

Las especies de *Heterodera* tienen diferentes plantas hospederas; algunas especies atacan un grupo limitado de plantas, otros dañan muchas plantas en diferentes familias con traslape de rangos de hospederos (Cepeda, 1996).

Los cultivos y malezas que se ven afectados por este género son los siguientes: *Arenaria spp*, *Avena sativa*, *Brassica oleracea var. botrytis*, *Oryza sativa*, *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays* (Montes, 2000).

Distribución

Las especies *Heterodera* presentan un amplio rango de hospederos, tanto cultivos como malezas; sin embargo, se considera como plagas agrícolas de regiones templadas a templadas frías encontrándose, cada vez más, en latitudes bajas. Este genero se halla en diferentes continentes como; América, Europa, Asia, África y Oceanía (Montes, 2000).

Descripción del nematodo de los bulbos y del tallo *Ditylenchus spp.*

Antecedentes históricos

El genero *Ditylenchus* fue descrito por primera vez por Filipjev en 1936, tiene una estrecha relación con *Tylenchus* y *Anguina*, por lo que ciertas especies se han colocado en un genero y otros veces en otro. Las dos especies mas conocidas de *Ditylenchus* son: *D. dipsaci*, que es la mas común e importante de todas, denominada nematodo del bulbo y tallo, y *D. destructor*, nematodo de la pudrición seca de la papa, que ocasiona grandes pérdidas económicas (Cepeda, 1996).

Ditylenchus dipsaci es una de las especies mas frecuentemente encontradas en muestra de suelo, pero no se han hecho evaluaciones del daño que causan a la papa en campo (García, 1997).

Clasificación taxonómica

Cepeda (1996), reporta lo siguiente:

Clase.....Secernentea, Von Linstow 1905, Dougherty 1958.

Subclase.....Diplogasteria, Chitwood y Chidwood 1937.

Orden.....Tylenchida, Thorne 1949.

Suborden.....Tylenchina, Chidwood 1950.

Superfamilia.....Tylenchoidea, Chidwood y Chidwood 1937.

Familia.....Anguinidae, Nicoll 1935.

Subfamilia.....Ditylenchinae, Golden 1971.

Genero.....Ditylenchus, Filipjev 1936.

Importancia

Ditylenchus destructor, es de importancia económica por causar pérdidas en papas, también es importante en flores de bulbo y tubérculo.

En general, *D. Destructor* se considera que no produce daños de gravedad y solo adquiere importancia en suelos altamente contaminados (De Dios, 2001).

Características morfológicas

Todas las especies del genero *Ditylenchus* tiene una longitud entre 0.8 y 1.4 mm, son delgadas, su cuerpo es cilíndrico y presentan una cutícula anillada, con estrías transversales finas y muy tenues, interrumpidas por campos laterales de 4 a 6 líneas; la región labial, es algo aplanada y carece de estriaciones conspicuas; su estilete es corto, de 10 a 15 μ delgado, y con

nódulos basales circulares moderadamente desarrollados; el esófago es típicamente del orden *Tylenchida* y consiste en procorpus angosto, metacarpus pequeño y ovoide y un istmo delgado; la región posterior al esófago es en forma de bulbo y algunas veces se sobrepone ligeramente sobre el intestino, no es visible; el sistema reproductor femenino posee un solo ovario prodélfico; la vulva está localizada entre 75-80 % de la longitud del cuerpo; el sistema reproductor masculino es morfológicamente muy similar a la hembra, posee un solo testículo, las espículas son arqueadas, el gubernáculo es conoide y termina en ángulo agudo (De Dios, 2001).

Ciclo biológico

El ciclo biológico de los nematodos fitoparásitos comprende cuatro mudas de la cutícula para producir cuatro estados juveniles y un adulto. En el huevecillo pasan su primera etapa larvaria, y su primera muda ocurre dentro del mismo.

La segunda etapa larvaria va desde que eclosiona el huevecillo hasta que se presenta la segunda muda. De aquí en adelante pueden ser nematodos parásitos o vivir libremente, en cuyo caso utilizarán las reservas internas para su proceso biológico.

La tercera etapa larvaria va desde la segunda muda hasta que ocurre la tercera muda. Cada vez que se aproxima una muda de cutícula, el estado juvenil se inactiva y permanece casi inmóvil. El sistema reproductivo va desarrollándose a la par que el juvenil.

En la cuarta etapa larvaria ya son nematodos adultos que ascienden y penetran a su hospedero; el macho y la hembra adultos se desarrollan en las hojas, y buscan las escamas de los bulbos en la parte de abajo.

En el siguiente paso se forman espículas en las hojas, que no crecen y se engruesan de la base; los nematodos se desplazan hacia abajo por vía intercelular o sobre la superficie de las hojas.

En algunas especies de nematodos la primera y segunda etapa larvarias no pueden infectar a las plantas y sus funciones metabólicas se realizan a expensas de la energía almacenada en el huevecillo. Sin embargo, cuando se forman las etapas infectivas deben alimentarse del hospedero susceptible o de lo contrario sufren inanición y mueren

La ausencia de hospederos apropiados, ocasiona la muerte de todos los individuos de ciertas especies de nematodos al cabo de unos cuantos meses, pero en otras, las etapas larvales pueden desecarse y permanecer en reposo, o bien los huevecillos pueden permanecer en reposo en el suelo durante años (Cepeda, 1996).

Sintomatología y daño

El genero provoca deformación en tejidos de bulbo; en tejidos foliares se forman pequeñas y grandes cavidades llenas de nematodos, ocasionándose raquitismo, ya que hay grandes pérdidas de almidones y de otros compuestos;

se adaptan a los cambios de temperatura y es cosmopolita. Por otro lado, las infestaciones raramente ocurren en partes aéreas de la planta. Los síntomas sobre la superficie, como achaparramiento y deformaciones de la hoja, no son frecuentes (Cepeda, 1996).

Las plantas infectadas por *D. dipsaci* generalmente muestran achaparramiento, deformación y al final mueren; los tallos se hinchan, los entrenudos se acortan, es posible que se presenten ensanchamientos parecidos a agallas; áreas oscuras y lesiones locales; las hojas pueden mostrar deformaciones y reducción en su tamaño (De Dios, 2001).

Hospederos

Este nematodo posee aproximadamente 80 especies, muchas de las cuales son de gran importancia pues atacan a cultivos de gran valor económico, tal es el caso de la cebolla, ajo, alfalfa, avena, maíz, papa, tulipanes, crisantemos, narcisos, gladiolas, violetas africanas y otras ornamentales. Entre las especies más importantes destaca *D. destructor*, *D. dipsaci*, *D. angustus* y *D. myceliophagos* (Marvan, 1984).

Ditylenchus destructor, sobrevive en invierno como huevo y a la vez con un número de plantas, incluyendo los cereales, tomates, zanahorias, cebollas y varias especies de malezas (Anónimo, 1986).

En México a *Ditylenchus dipsaci* se le ha encontrado asociado con ajo, cebolla, chile, fresa, gladiola, alfalfa y papa. Mientras que a *D. destructor*, con papa (Montes, 1988).

Distribución

El genero es cosmopolita, se le han encontrado en Alemania, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Inglaterra, Normandía, México y Suecia (Cepeda, 1996).

Este nematodo es un potencial enemigo de los cultivos de papa, por que puede ser introducido con tubérculo de países, estados o zonas que se encuentran infectadas, de los cuales no se tiene suficiente información (Montes, 1988).

DESCRIPCIÓN DE LOS NEMATICIDAS UTILIZADOS

Nematicida Orgánico

El nematicida orgánico esta compuesto por una mezcla de extractos de gobernadora (*Larrea tridentata*) y candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), los cuales se encuentran al 50% de ingrediente activo.

Aldicarb (Temik 15 G)

Temik 15 G, es un insecticida, acaricida y nematicida; siendo sistémico y de formulación granulada, que pertenece al grupo de los carbamatos.

El Temik inhibe la síntesis de la colínesterasa y así aumentar la actividad pesticida sobre el control de insectos y ácaros. El modo de acción sobre nematodos es desconocido es probablemente similar al de insectos.

Si bien el Aldicarb es metabolizado a aldicarb sulfóxido (2 – metil – 2 (metilitio) propionanilida 0 – (metilcarbamoil) oxima), la toxicidad perdura invariablemente, desde la degradación del producto, ya que es esencialmente comparable en toxicidad a la mezcla madre.

La aplicación de Temik tiene un control estacional de nematodos ecto y endoparásitos sobre muchos cultivos anuales y perennes; siendo que brinda resultados significativos en incremento de la producción de cosechas.

Temik controla nematodos, tanto larvas como adultos de especies económicamente importantes, tales como: *Dolichodorus spp*, *Ditylenchus spp*, *Radopholus similis*, *Globodera spp*, *Meloidogyne spp*, *Pratylenchus spp* y otros como *Xiphinema spp*, *Longidorus spp* y *Belonalaimus spp*.

Como todos los nematicidas, Temik es más efectivo cuando los nematodos están libres en el suelo y no están protegidos por el tejido de la

planta en periodos (huevos membranosos o quistes) que al menos son más susceptibles al Temik.

La presencia de Aldicarb en el suelo puede durar 12 semanas. Siendo más susceptible a: minador de la hoja, áfidos y mosquita blanca. En general, la máxima eficiencia sobre el control de este producto, son de 6 semanas o más.

El efecto residual en el suelo sobre el Temik (Aldicarb i.a) es significativo porque provee protección a la raíz durante el periodo crítico; cuando el daño es por insectos y nematodos. La tolerancia de residuos del pesticida es de 1.0 ppm para tubérculos de papa (De Dios, 2001).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Area Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el invernadero de cultivos intensivos que se encuentra en terrenos del Departamento de Horticultura, de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, la cual se encuentra situada geográficamente a 25 ° 22 ' Latitud Norte, 101 ° 00 ' Longitud Oeste y a una Altura de 1,740 msnm9.

Características del Area Experimental

Climatología del lugar

El clima es clasificado del tipo Bwhw (x') (e) seco, semicálido, con invierno fresco extremo y templado, con lluvias principalmente en verano.

La temperatura media anual es de 19.8 ° C con una oscilación de 10.4 ° C.

Los meses mas cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de 37 ° C; durante diciembre y enero se registran temperaturas mas bajas de hasta 10 ° C bajo cero.

Suelo

Son suelos con pH elevado, con un bajo contenido de materia orgánica, son típicos de regiones semiáridas.

Descripción de tratamientos

En este experimento se evaluó un producto orgánico a diferentes dosis, también se utilizó otro producto como testigo comercial de los que resultan los diferentes tratamientos, como se muestran a continuación.

Cuadro 1: Dosis de los productos utilizados por tratamiento

TRAT.	FUENTE	DOSIS
1	Temik 15 G	0.2 gr/vaso (TC)
2	N. Orgánico	0.25 cc/vaso
3	N. Orgánico	0.50 cc/vaso
4	N. Orgánico	1.00 cc/vaso
5	N. Orgánico	2.00 cc/vaso
6	N. Orgánico	3.00 cc/vaso
7	N. Orgánico	4.00 cc/vaso

TC = testigo comercial

Diseño experimental

El trabajo realizado fue sometido al diseño estadístico completamente al azar con tres tratamientos y siete repeticiones, para el suelo 1 (0.2 gr TC, 0.25 cc N.O, 0.50 cc N.O, 1.0 cc N.O), respectivamente. Mientras que en el suelo 2 fueron cuatro tratamientos con siete repeticiones quedando los tratamientos de la siguiente manera (0.2 gr TC, 0.25 cc N.O, 0.50 cc N.O, 1.0 cc N.O, 2.0 cc N.O), quedando establecidos en el mismo orden, para el suelo 3 se evaluaron siete tratamientos y siete repeticiones quedando de la siguiente manera: (0.2 gr TC, 0.25 cc N.O, 0,50 cc N.O, 1.0 cc N.O, 2.0 cc N.O, 3.0 cc N.O y 4.0 cc N.O).

Establecimiento del experimento

Para el establecimiento del experimento se utilizaron tres suelos diferentes uno de ellos fue traído de la región de Paila y los otros dos fueron tomados en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de la zona del bajío y del lienzo charro estos contando con la presencia de algunos organismos a estudiar, como material vegetativo se utilizó el cultivo de melón de la variedad comercial "Cantaluope".

Los suelos se recolectaron en cubetas de plástico con capacidad para 20 litros tomando las muestras a una profundidad de 0 – 30 cm para cada suelo y posteriormente se homogeneizo para que las unidades experimentales quedaran similares en cuanto a organismos parásitos teniendo lo anterior para los tres suelos se llenaron los vasos de unicel con una capacidad aproximada

de 1 litro de suelo. Se estableció un diseño complementamente al azar con 7 tratamientos y 7 repeticiones para los tres suelos.

Muestreo de pre-siembra

El trabajo de análisis de las muestras para el conteo e identificación de nematodos se realizó en el laboratorio de Nematología perteneciente al Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN).

En el análisis de suelo que se realizó se encontraron diferentes cantidades de nematodos para cada suelo. En el suelo 1 se encontraron 35 nematodos, en el suelo 2 se pudieron observar 45 nematodos y en el suelo 3 se encontraron 150 nematodos, encontrándose los siguientes géneros: *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Dorylaimus* y *Rabditis*, en los tres suelos.

El muestreo de pre-siembra se realiza con la finalidad de conocer la población inicial de los organismos a estudiar y para el muestreo se tomó una mezcla de suelo previamente homogeneizada de aproximadamente 100 gr, el análisis se realizó antes de llenar los vasos de unicel.

Aplicación de los tratamientos

La aplicación del insecticida, acaricida y nematicida Temik 15 G se realizó de acuerdo a la dosis reportada en el cuadro 1, como es una dosis muy pequeña se tuvo que pesar el producto las veces que fueron necesarias para aplicar a todas las repeticiones, se peso con una balanza de la marca A/D modelo HR-120 con capacidad de 120 gr y con sensibilidad de 0.1 mg. Su aplicación se hizo con tres días de anterioridad dejándolo en el centro del vaso y a una profundidad de 5 cm aproximadamente con la finalidad de que no provoque quemaduras a la semilla o primeras raíces.

Para el nematicida orgánico se aplicó de la misma forma con las dosis reportadas en el cuadro 1, con tres días de anticipación aplicándose en el centro del vaso y a una profundidad de aproximadamente 5 cm para evitar causar daños, como el nematicida tiene una presentación de forma líquida se aplico mediante una jeringa para facilitar la medición de las dosis.

Método de extracción de Nematodos

El método de extracción que se utilizó fue el del Embudo de Baermann ya descrito mas adelante y se llevo a cabo en el laboratorio de Nematología del Departamento de Parasitología.

VARIABLES EVALUADAS

Por ciento de germinación

Para esta variable simplemente se contaron los vasos que tenían al menos una planta y el porcentaje se calcula mediante una regla de tres simple para cada tratamiento.

Área foliar

El área foliar se obtuvo con la ayuda de un vernier de la marca Scienceware de 150 mm con resolución de 0.1 mm midiendo lo largo y ancho de la hoja y posteriormente se multiplicaron los datos para obtener el área total de la hoja.

Altura de planta

Para esta variable se separó la raíz de la planta con la ayuda de una navaja y después se midió de la parte inferior del tallo hasta el ápice de la hoja más grande y se midió de igual manera con un vernier de la marca Scienceware de 150 mm con resolución de 0.1 mm.

Longitud de raíz

Teniendo ya separada la raíz de la planta, se toma la misma y se extiende con mucho cuidado para evitar romperla, una vez extendida se mide con un vernier de la marca Scienceware de 150 mm con resolución de 0.1 mm.

Peso fresco de raíz

El peso de la raíz se tomo el mismo día que se analizaron las plantulas y se peso mediante una balanza de la marca A/D modelo HR-120 con capacidad de 120 gr y con sensibilidad de 0.1 mg.

Peso fresco de planta

Para esta variable únicamente se peso lo que fue la plantula y se utilizó la balanza A/D modelo HR-120 con capacidad de 120 gr y con sensibilidad de 0.1 mg.

Peso seco de raíz

Después de tomar todos los datos necesarios para peso fresco, se colocan las plantas y las raíces en bolsas de papel para colocarlos en la estufa de secado de la marca A/D y ahí se deja por un lapso de 72 horas a una temperatura constante de 65 ° C, transcurrido ese tiempo se pesaron las raíces de cada tratamiento con la balanza que se utilizo para peso fresco.

Peso seco de planta

El mismo día que se pesaron las raíces también se pesaron las plantas con la balanza A/D modelo HR-120 con capacidad de 120 gr y con sensibilidad de 0.1 mg, esto se realizó para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SUELO 1

Por ciento de germinación

Para esta variable se calculo el porcentaje mediante un regla de tres simple y se obtuvieron los datos requeridos y de acuerdo a estos resultados se observo que el tratamiento 2 fue el mejor ya que presento un 85.71% de germinación, mientras que el testigo solo germinó el 50%.

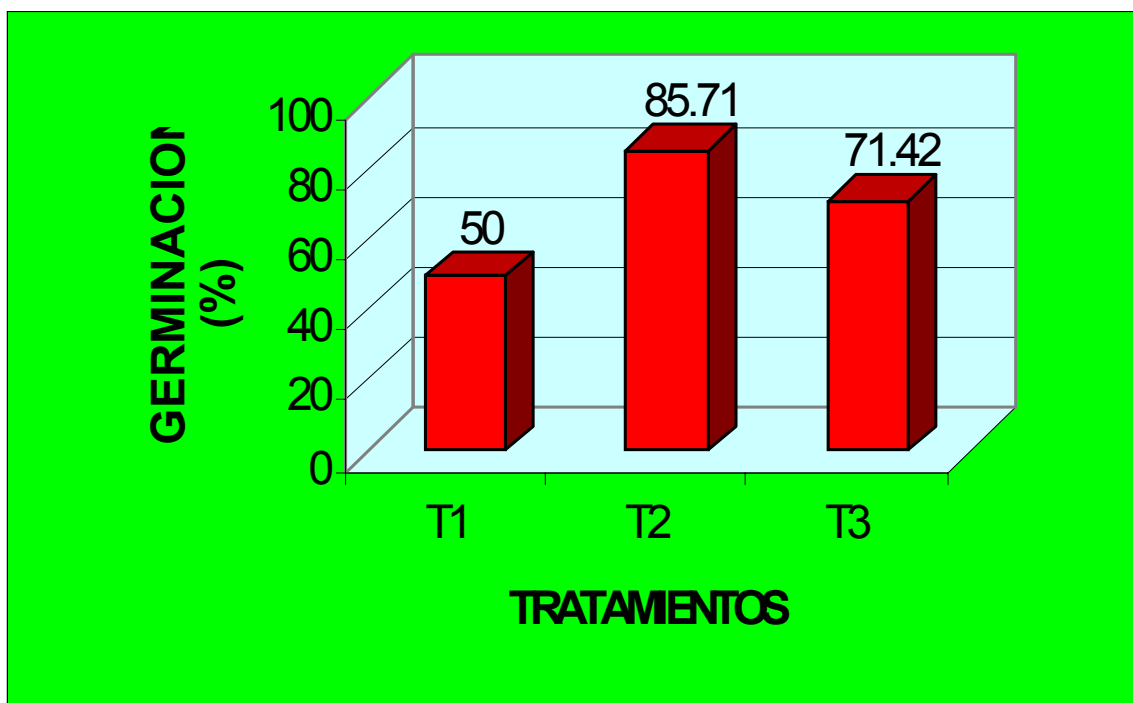


Figura N° 1. Suelo 1. Por ciento de germinación (%)

Área foliar

Para la variable de área foliar el análisis de varianza mostró diferencia estadística significativa. Comparando las medias a un 95% de confianza se obtiene que el tratamiento 3 fue el mejor dando como resultado una media de 25.0143 mm, y el testigo que fue el menor con una media de 18.0714 mm. Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Camargo, si coinciden ya que nos demuestra que las dosis bajas brindan los mejores resultados.

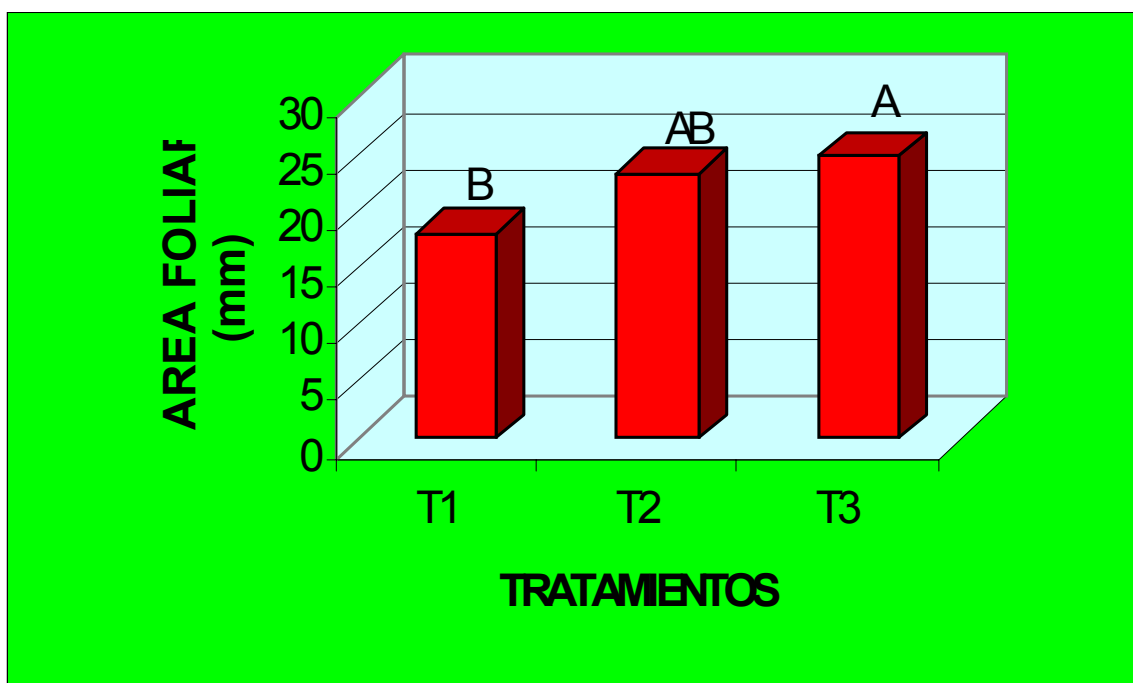


Figura N° 2. Suelo 1. Área foliar (mm)

Altura de planta

De acuerdo al análisis de varianza se observa que no existe diferencia estadística significativa ya que todas las medias reportan la misma literal pero al hacer la comparación de medias al 95% de confianza se encuentra diferencia numérica siendo el tratamiento 2 el mejor con una media de 71.2571 mm y comparándolo con el testigo que fue el menor reportando una media de 57.8286 mm.

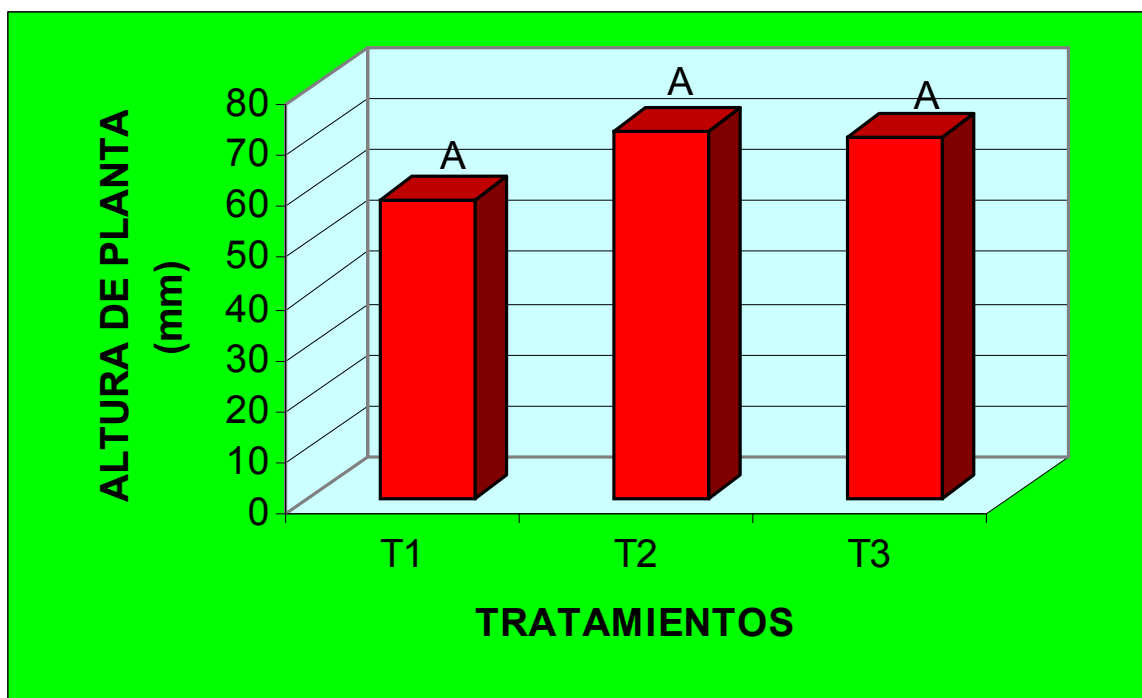


Figura N° 3. Suelo 1. Altura de planta (mm)

Longitud de raíz

El análisis de varianza realizado para esta variable demuestra que no existe diferencia estadística significativa porque las medias reportan la misma literal. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se tiene que el tratamiento 3 fue el mejor numéricamente reportando una media de 96.2857 mm, comparándolo con el tratamiento 1 que es el testigo encontrando que fue menor con una media de 69.4286 mm.

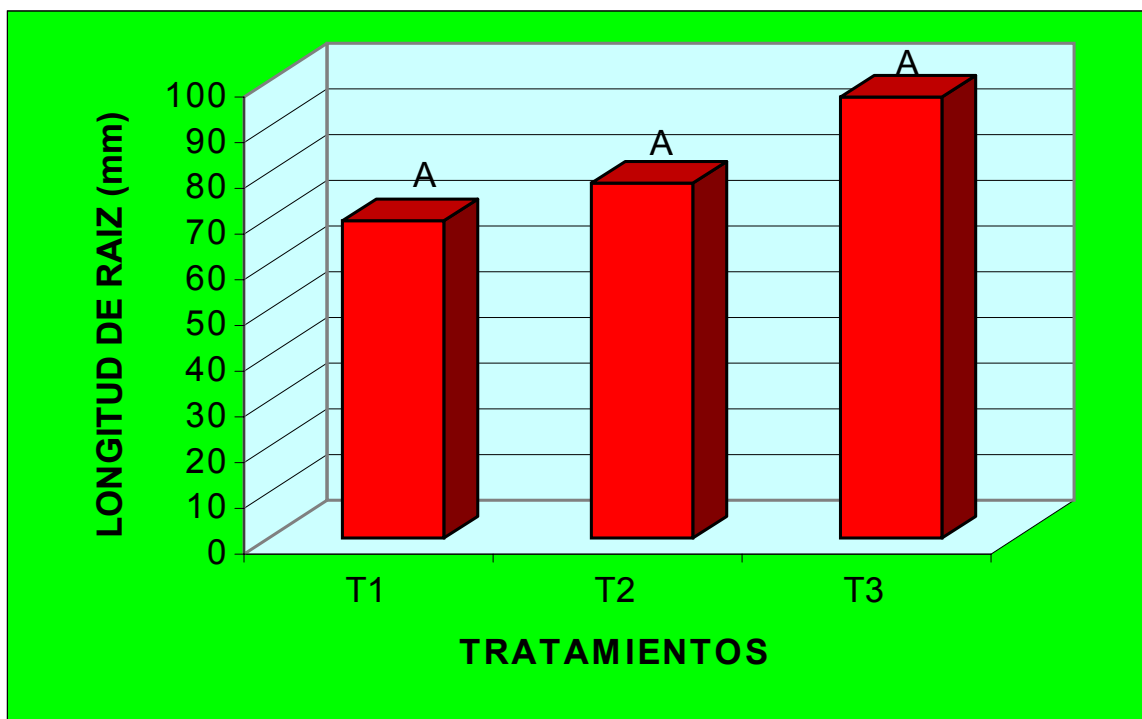


Figura N° 4. Suelo 1. Longitud de raíz (mm)

Peso fresco de raíz

Mediante la realización del análisis de varianza se observa que existe diferencia estadística significativa. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se encuentra que el tratamiento 3 es el mejor reportando una media de 0.2752 gr mientras que el testigo fue el menor con una media de 0.1119 gr.

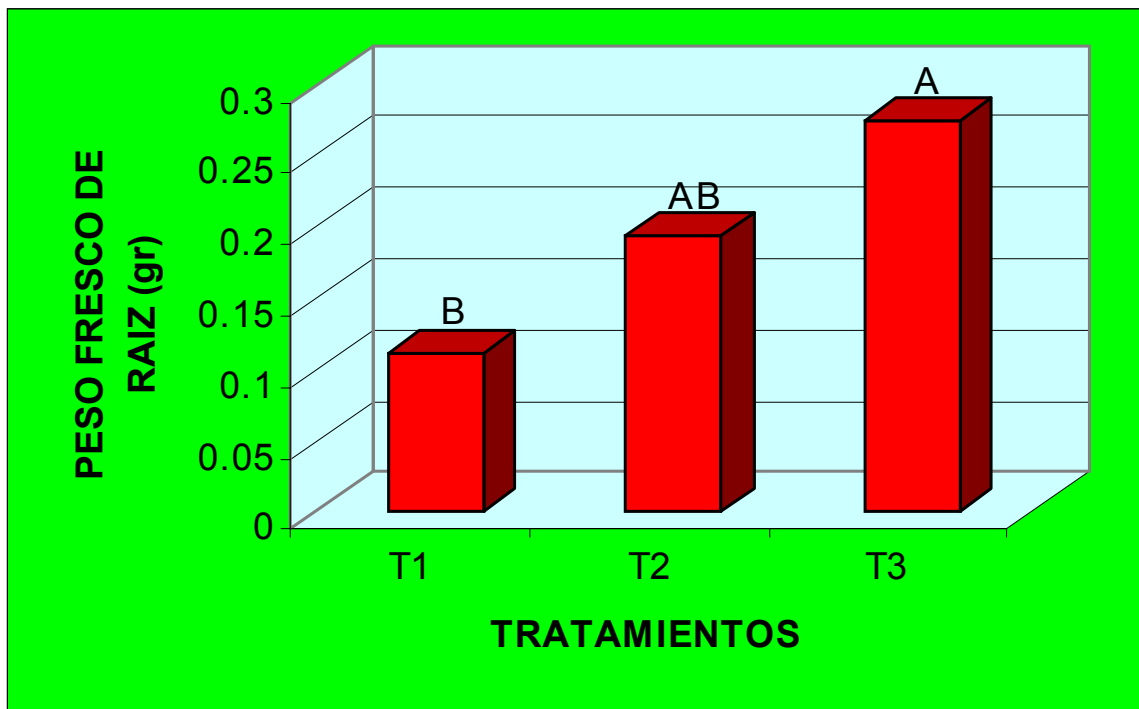


Figura N° 5. Suelo 1. Peso fresco de raíz (gr)

Peso fresco de planta

En el análisis de varianza para peso fresco de planta se encuentra diferencia estadística significativa. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se tiene que el tratamiento 3 fue el que reporta la mejor media con un peso fresco de 1.9937 gr, mientras que el testigo fue el menor reportando una media de 1.0159 gr. Los resultados si coinciden con los obtenidos por Camargo que encontró que las dosis bajas brindan los mejores resultados sobre la reducción de nematodos.

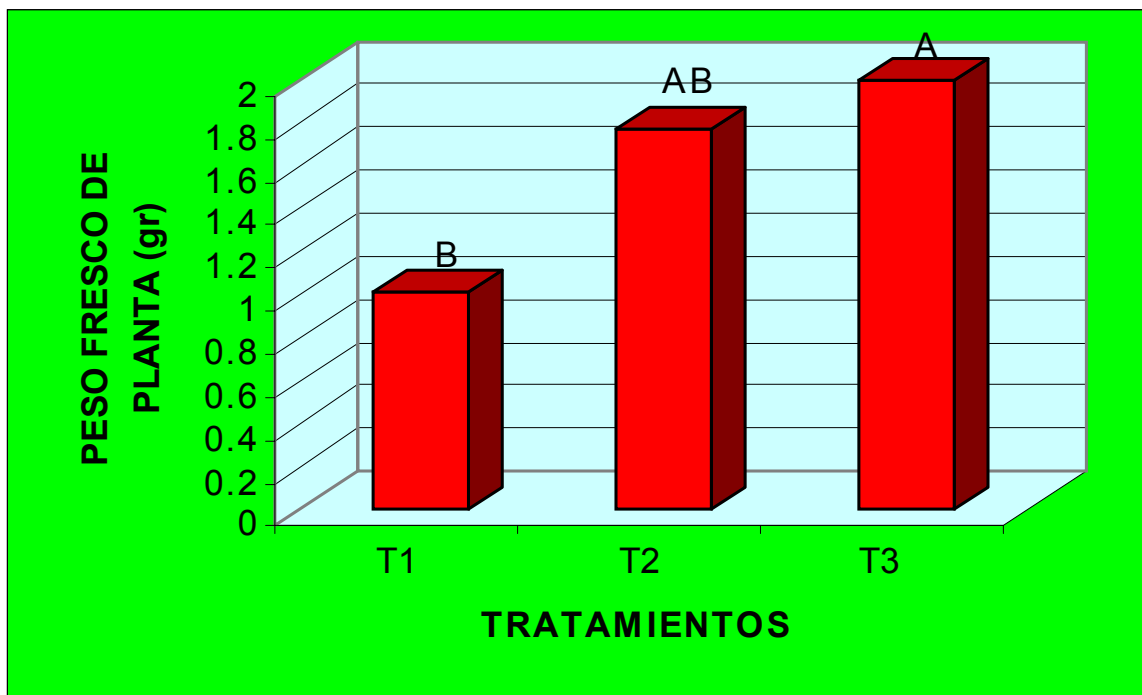


Figura N° 6. Suelo 1. Peso fresco de planta (gr)

Peso seco de raíz

Para la variable peso seco de raíz, el análisis de varianza demuestra que existe diferencia estadística significativa. Al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se puede ver que el tratamiento 3 fue el mejor ya que tuvo una media de 0.0245 gr siendo el menor el tratamiento 1 con una media de 0.0091 gr.

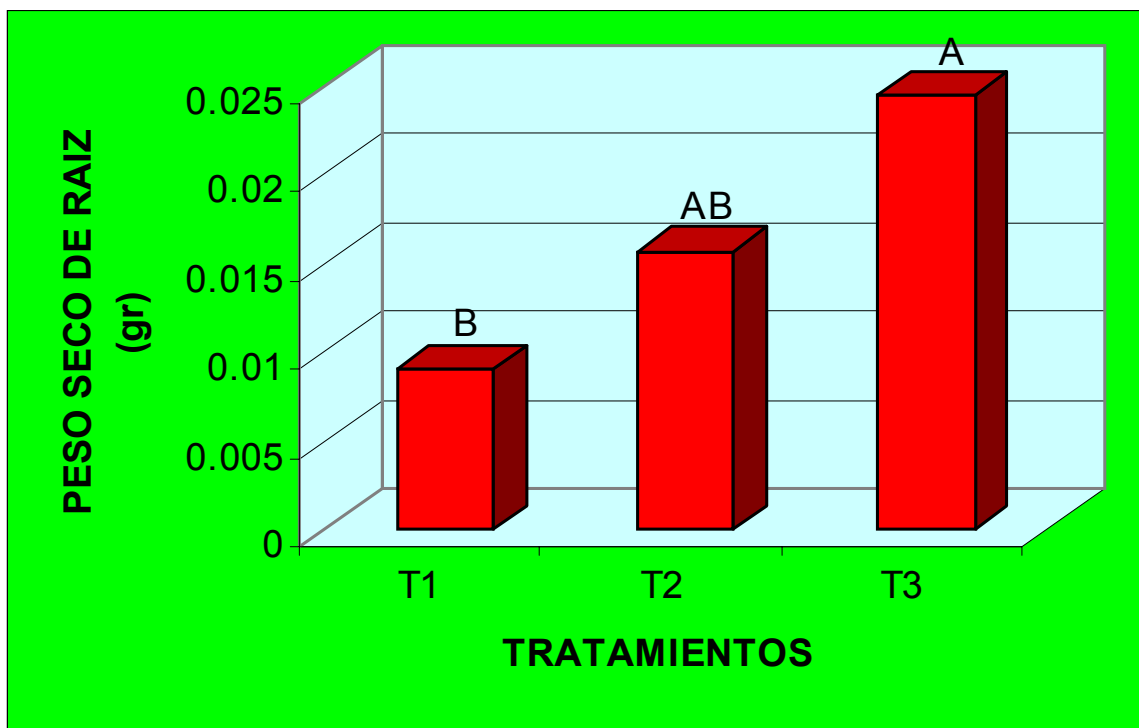


Figura N° 7. Suelo 1. Peso seco de raíz (gr)

Peso seco de planta

De acuerdo al análisis de varianza se puede observar que existe diferencia estadística altamente significativa y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se tiene que el tratamiento 3 es el mejor con una media de 0.2944 gr y el menor resultado corresponde al tratamiento 1 con una media de 0.1202 gr.

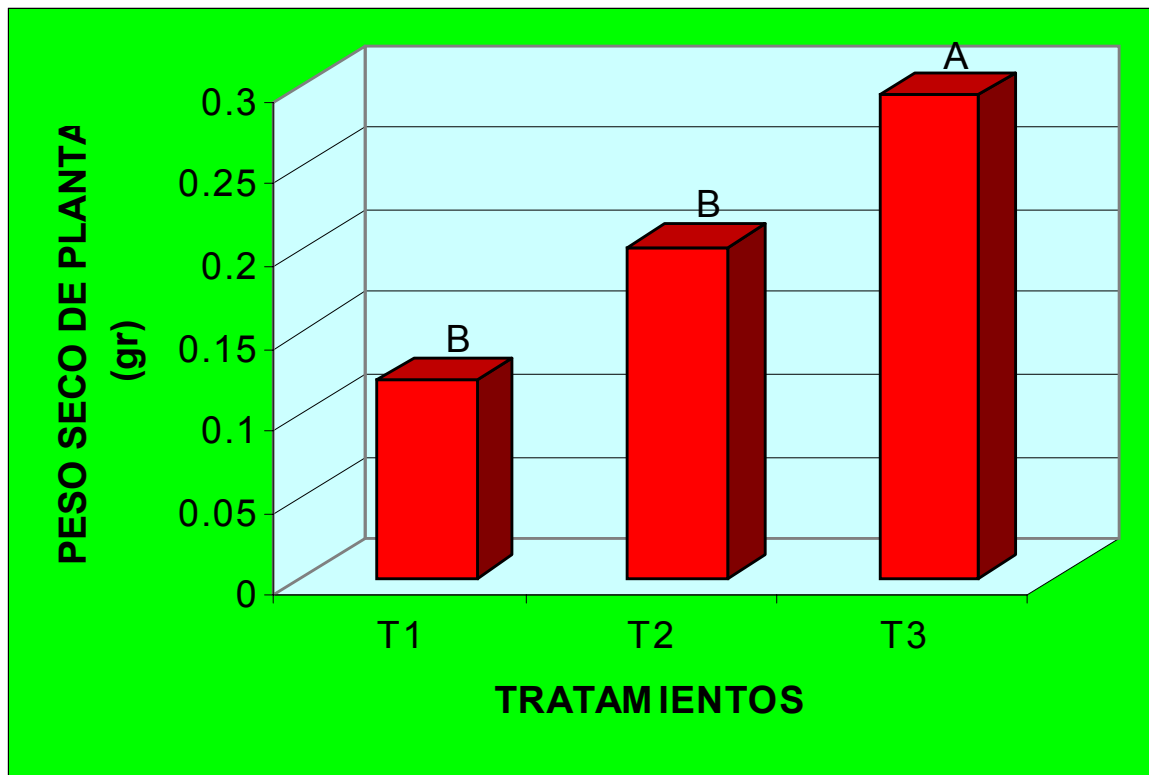


Figura N° 8. Suelo 1. Peso seco de planta (gr)

SUELO 2

Por ciento de germinación

El porcentaje de germinación se calculo contando los vasos que presentaron al menos una planta y se hizo una operación de tres simple para obtener el resultado después de la operación se pudo ver que el mejor resultado corresponde al tratamiento 1 con un 92.85% de germinación, mientras que el tratamiento 4 fue el menor con un 42.85% de germinación.

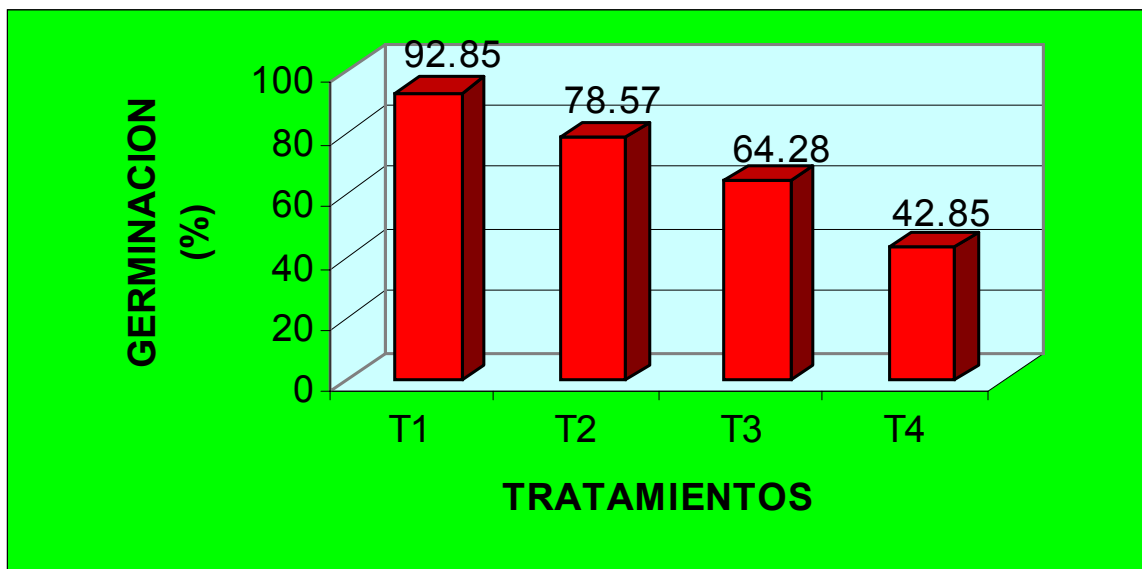


Figura N° 1. Suelo 2. Por ciento de germinación (%)

Área foliar

Mediante la realización del análisis de varianza para la variable de área foliar se encontró diferencia estadística significativa, y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se observa que el tratamiento 2 reporta el mejor resultado con una media de 43.0667 mm, mientras que el tratamiento 4 fue el menor reportando una media de 30.3667 mm.

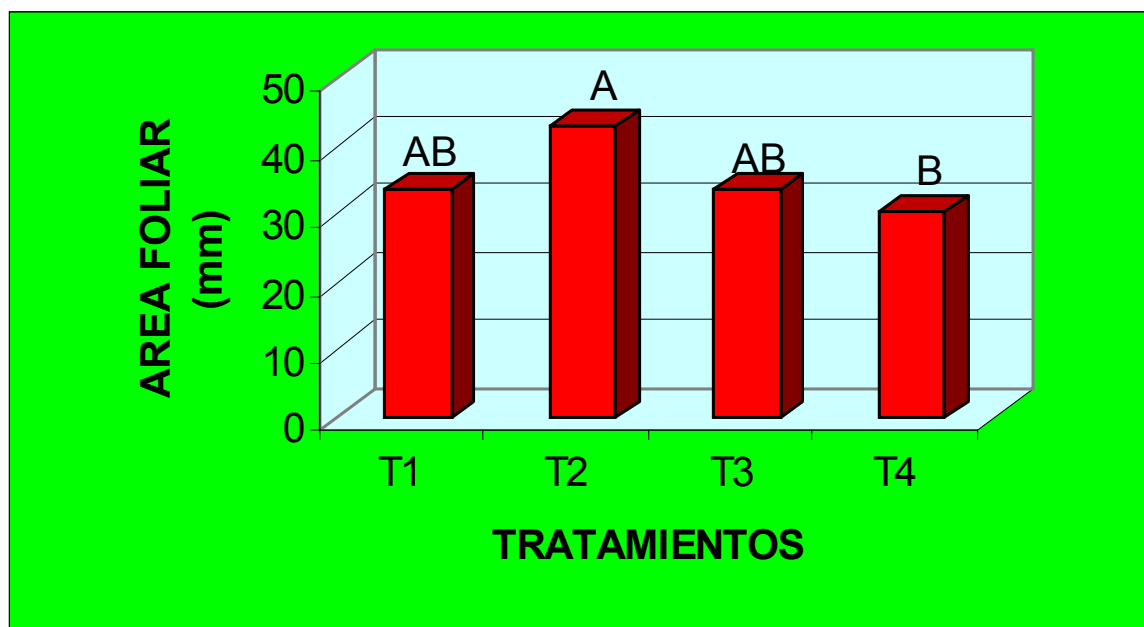


Figura N° 2. Suelo 2. Área foliar (mm)

Altura de planta

El análisis de varianza realizado para esta variable nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa. Y al hacer la comparación de medias con un 95% de confianza se pudo ver que el tratamiento 2 es el mayor reportando una media de 138.9667 mm, siendo el tratamiento 4 el menor con una media de 93.6167 mm. Comparando los resultados con los obtenidos por Rodríguez – kábana son similares ya que demuestra que la combinación de Urea + Clandosan 601, en plantas de calabacita, las plantas demostraron ser más vigorosas.

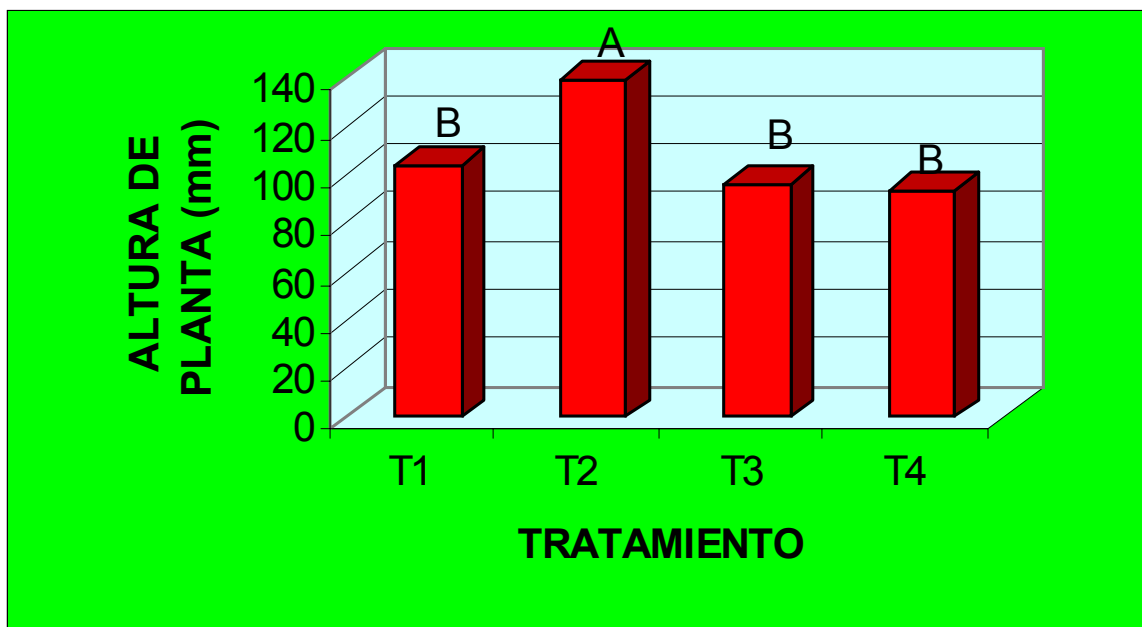


Figura N° 3. Suelo 2. Altura de planta (mm)

Longitud de raíz

En cuanto a longitud de raíz en el análisis de varianza llevado a cabo para esta variable no se encontró diferencia estadística significativa, pero al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza, se pudieron observar diferencias numéricas siendo el tratamiento 2 el mejor con una media de 129.6000 mm, mientras que el tratamiento 1 fue el menor con una media de 106.4333 mm.

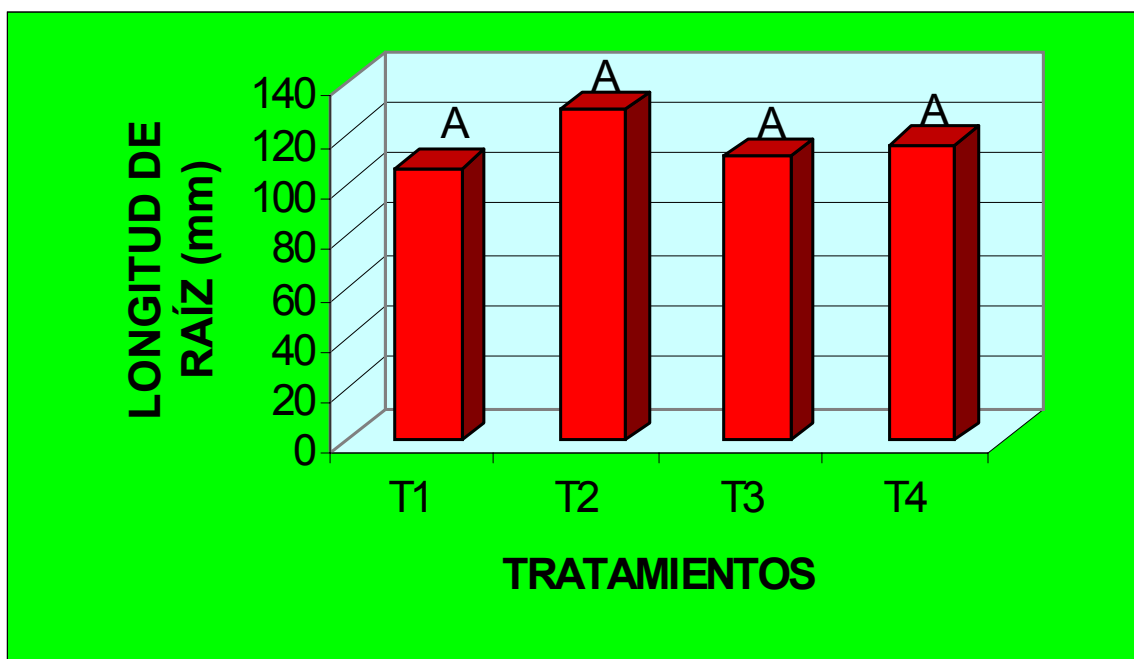


Figura N° 4. Suelo 2. Longitud de raíz (mm)

Peso fresco de raíz

Para esta variable se encuentra diferencia estadística significativa, de acuerdo al análisis de varianza realizado, y al hacer la comparación de medias se observa que el tratamiento 2 fue el mejor con una media de 0.9193 gr y el tratamiento 1 fue el menor ya que obtuvo una media de 0.5102 gr.

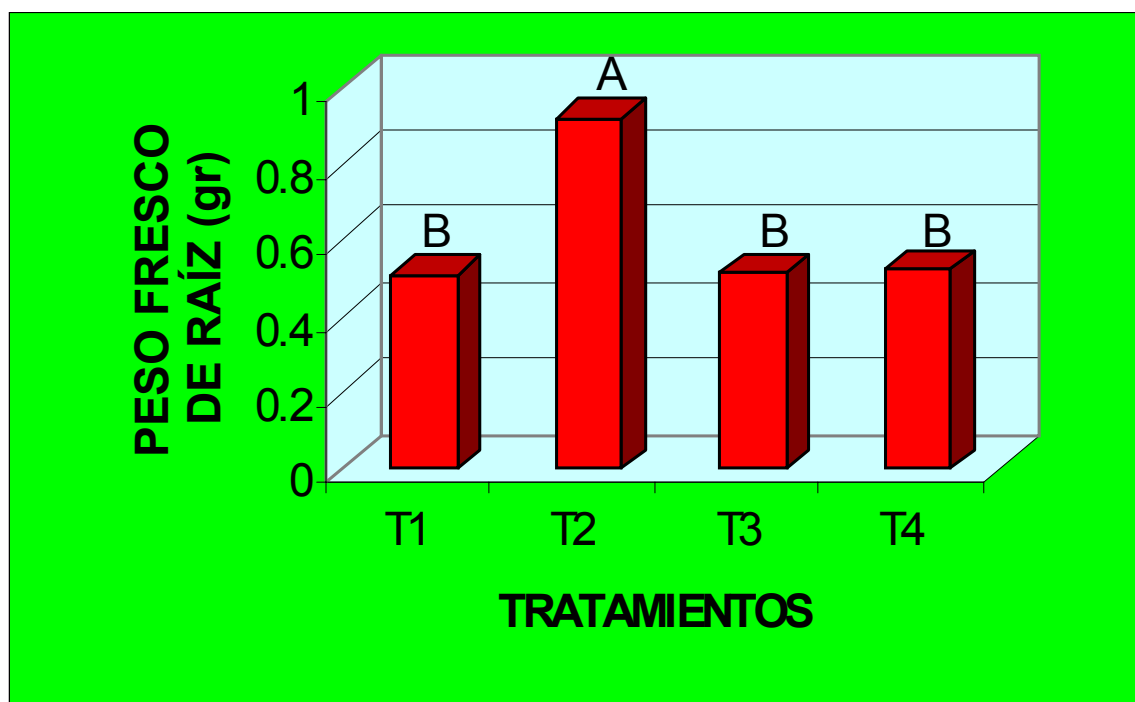


Figura N° 5. Suelo 2. Peso fresco de raíz (gr)

Peso fresco de planta

El análisis de varianza realizado para peso fresco de planta nos muestra claramente que existe diferencia altamente significativa. Y al comparar las medias se puede ver que el tratamiento 2 es el mejor reportando una media de 7.4432 gr mientras que el tratamiento 3 fue el menor al reportar una media de 3.3650 gr. Comparando los resultados con los obtenidos por Rodríguez – kábana se encuentra similitud ya que encontró que la combinación de Urea + Clandosan 601, en plantas de calabacita, las plantas resultaron mas pesadas.

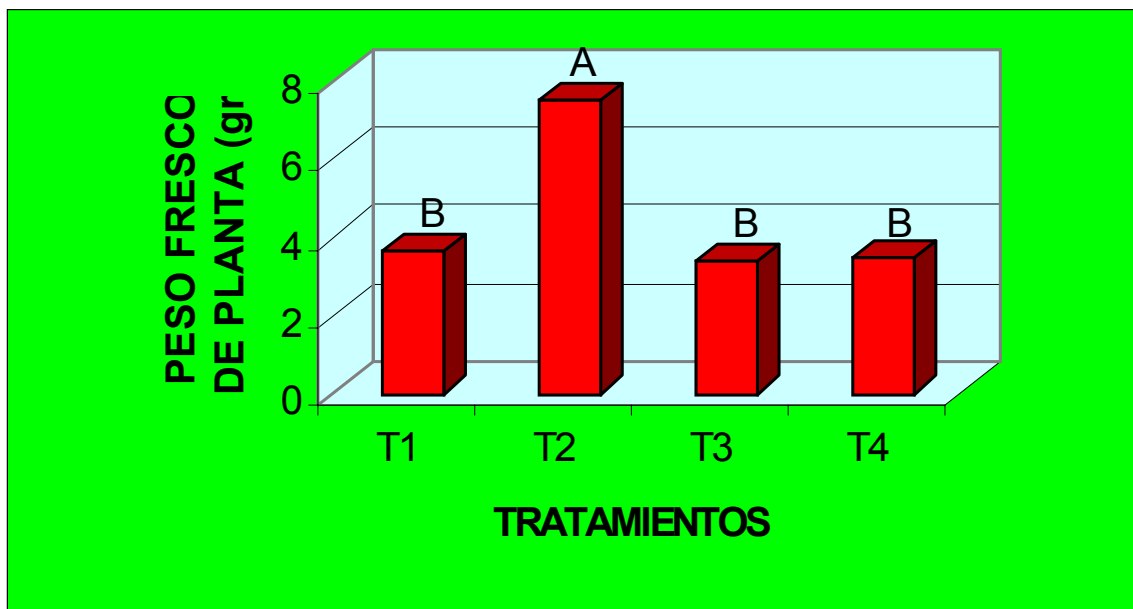


Figura N° 6. Suelo 2. Peso fresco de planta (gr)

Peso seco de raíz

Para esta variable, el análisis de varianza nos muestra que existe diferencia estadística significativa. Al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se encuentra que el tratamiento 2 es el mejor reportando una media de 0.0901 gr, mientras que el tratamiento que mostró el menor peso seco fue el tratamiento 1 con una media de 0.0421 gr.

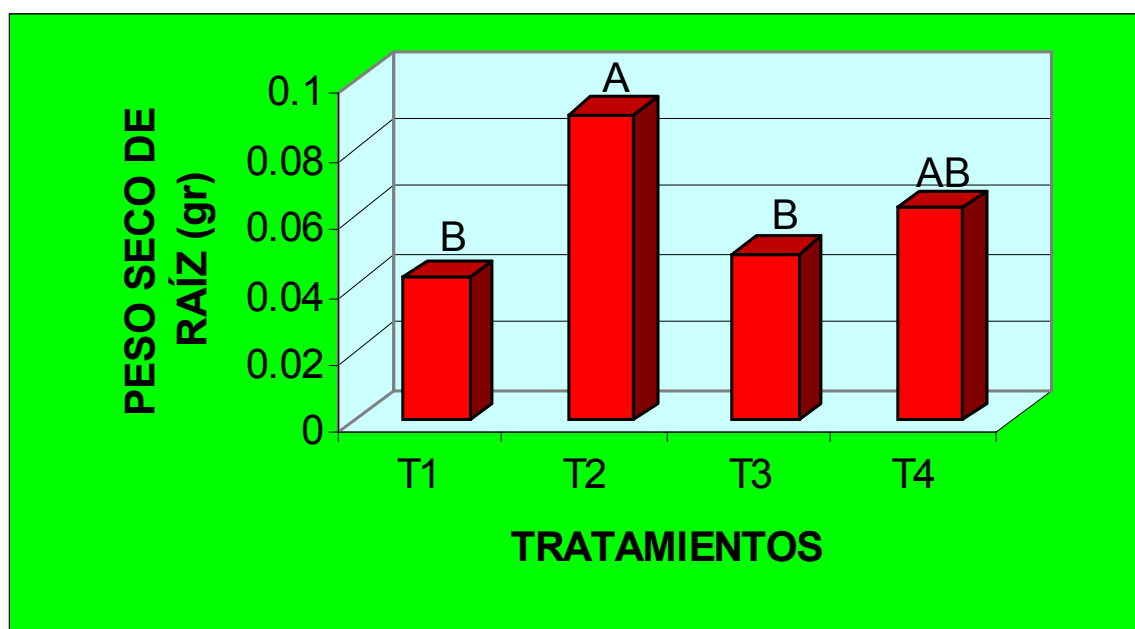


Figura N° 7. Suelo 2. Peso seco de raíz (gr)

Peso seco de planta

Una vez realizado el análisis de varianza nos demuestra que existe diferencia estadística altamente significativa, comparando las medias con un 95% de confianza se observa que el tratamiento 2 fue el mejor reportando una media de 0.8709 gr; también se encontró que el tratamiento 3 fue el menor teniendo como media 0.3417 gr.

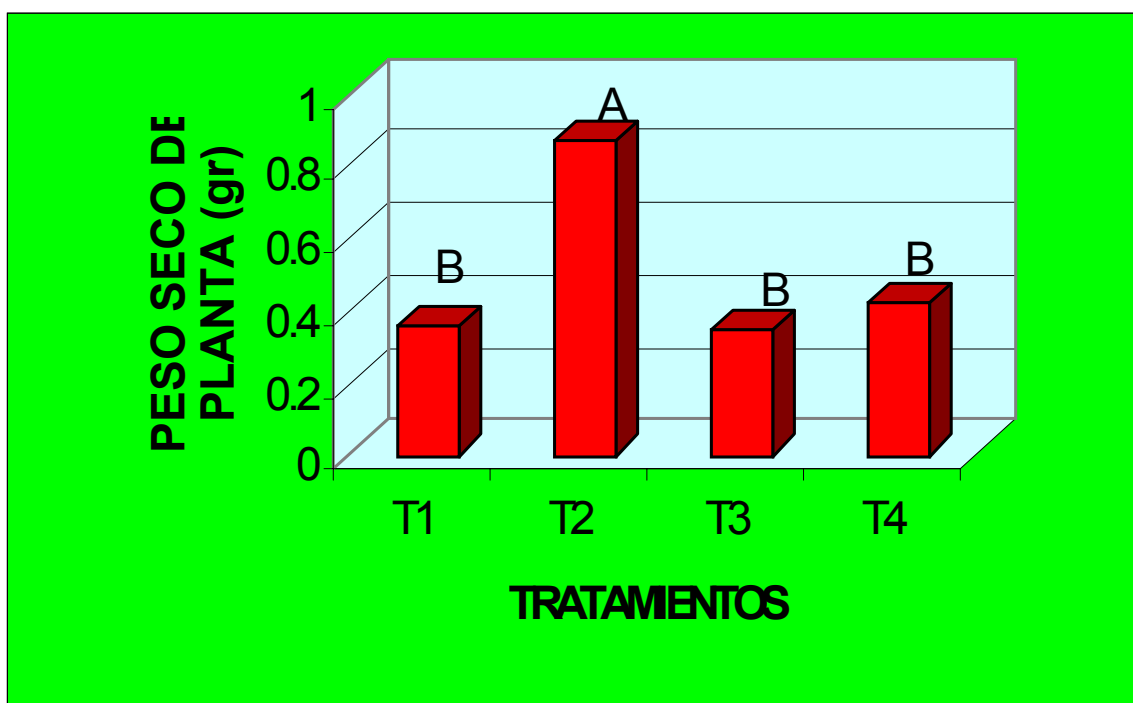


Figura N° 8. Suelo 2. Peso seco de planta (gr)

SUELO 3

Por ciento de germinación

El por ciento de germinación se obtuvo de la misma manera que los suelos anteriores y para este suelo se encontraron que el tratamiento 2 y 3 presentaron el 100% de germinación y el tratamiento 4 presentó el menor porcentaje ya que solo germinó el 71.42% de germinación como se muestra a continuación.

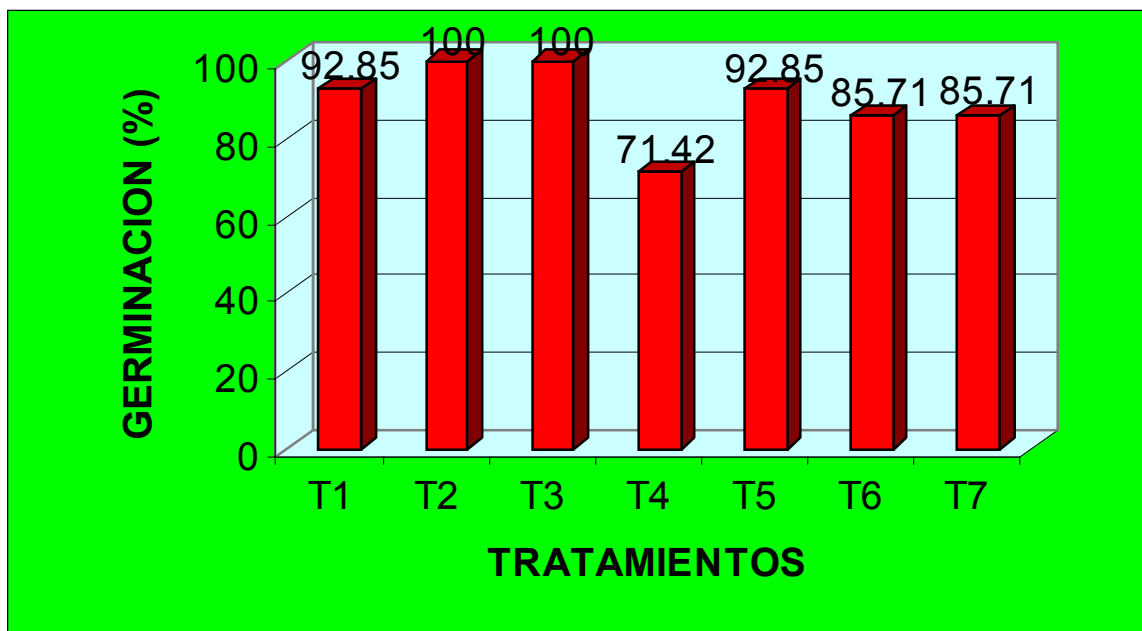


Figura N° 1. Suelo 3. Por ciento de germinación (%)

Área foliar

El análisis de varianza nos muestra diferencia estadística significativa y comparando las medias con un 95% de confianza se encuentra que el tratamiento 3 es el mejor dando como resultado una media de 25.4429 mm y el tratamiento que obtuvo el menor resultado fue el tratamiento 7 con una media de 19.0286 mm.

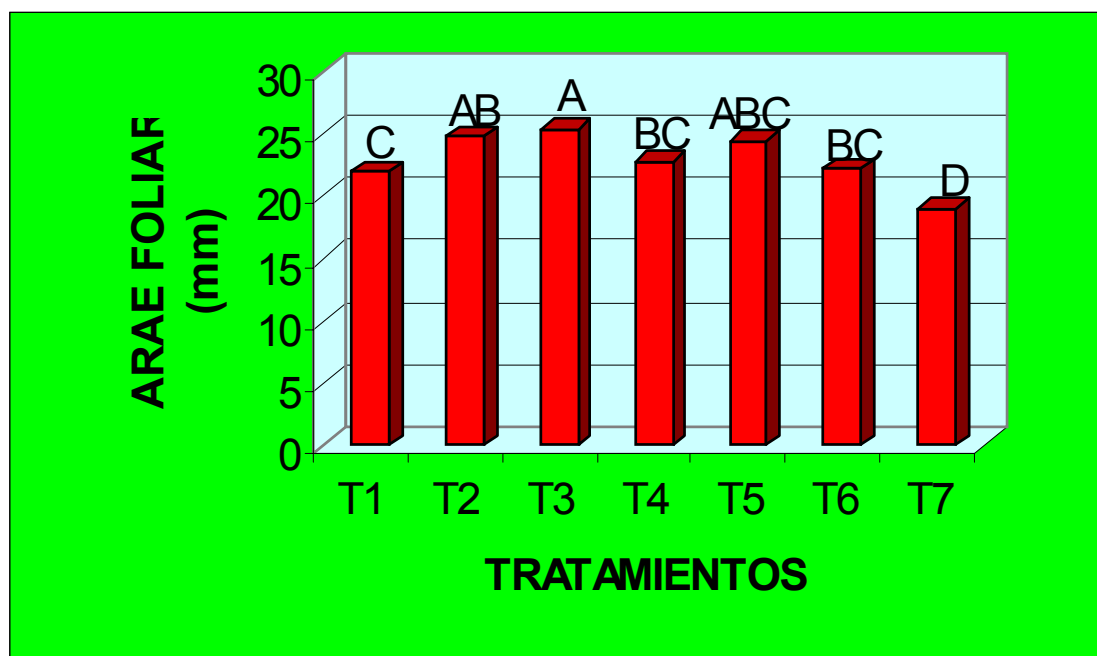


Figura N° 2. Suelo 3. Área foliar (mm)

Altura de planta

De acuerdo a los datos reportados por el análisis de varianza se puede observar que si existe diferencia estadística significativa. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se encuentra que el tratamiento 1 que corresponde al testigo fue el mejor ya que reporta una media de 53.5486 mm de altura y para el tratamiento 7 se encontró una media de 40.0857 mm siendo este el menor.

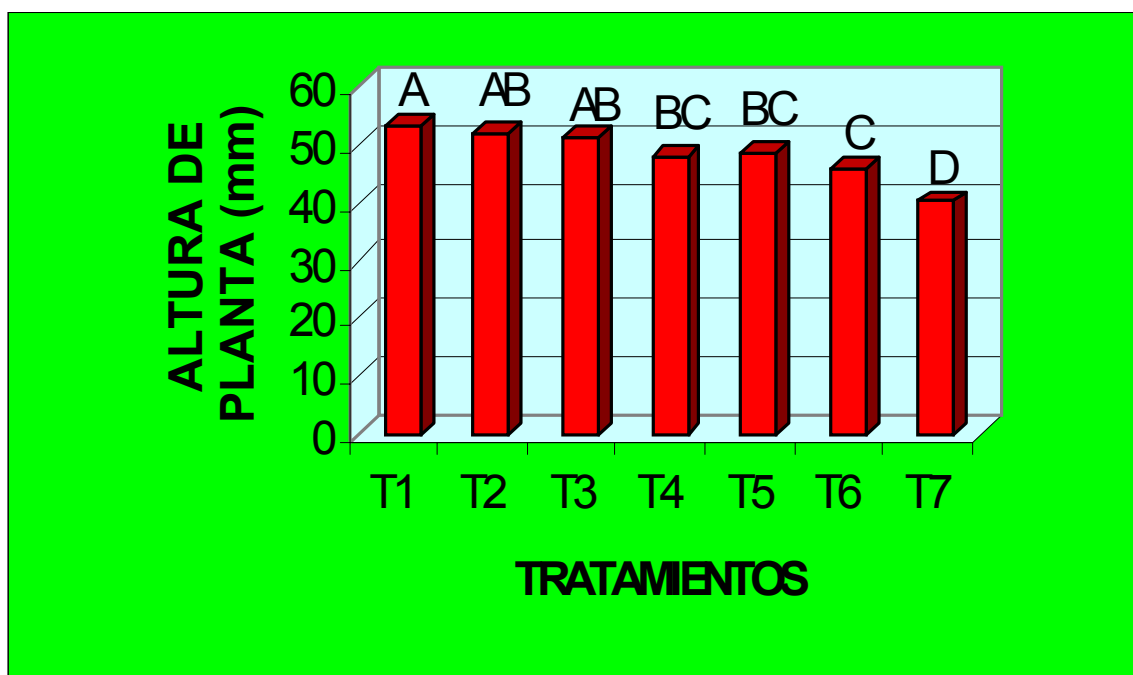


Figura N° 3. Suelo 3. Altura de planta (mm)

Longitud de raíz

Para esta variable el análisis de varianza muestra que existe diferencia estadística significativa. Al hacer la comparación de medias con un 95% de confianza tenemos que el tratamiento 5 tiene una media de 118.6900 mm siendo de esta manera el mejor, mientras que el tratamiento que mostró el menor resultado corresponde al tratamiento 1 con una media de 78.3400 mm.

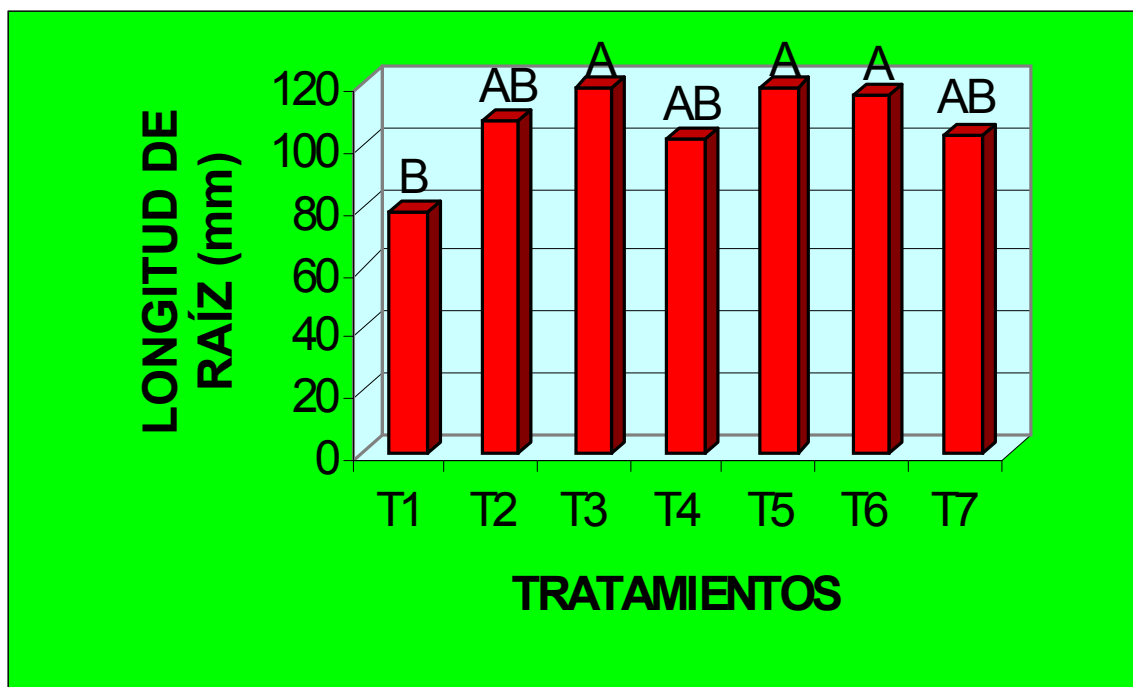


Figura N° 4. Suelo 3. Longitud de raíz (mm)

Peso fresco de raíz

En el análisis de varianza realizado para esta variable se encuentra diferencia estadística significativa y para saber cual tratamiento fue el mejor se realizo la comparación de medias con un 95% de confianza siendo así el tratamiento 3 con una media de 0.2226 gr y por el otro lado el tratamiento 1 fue el menor ya que tiene una media de 0.1067.

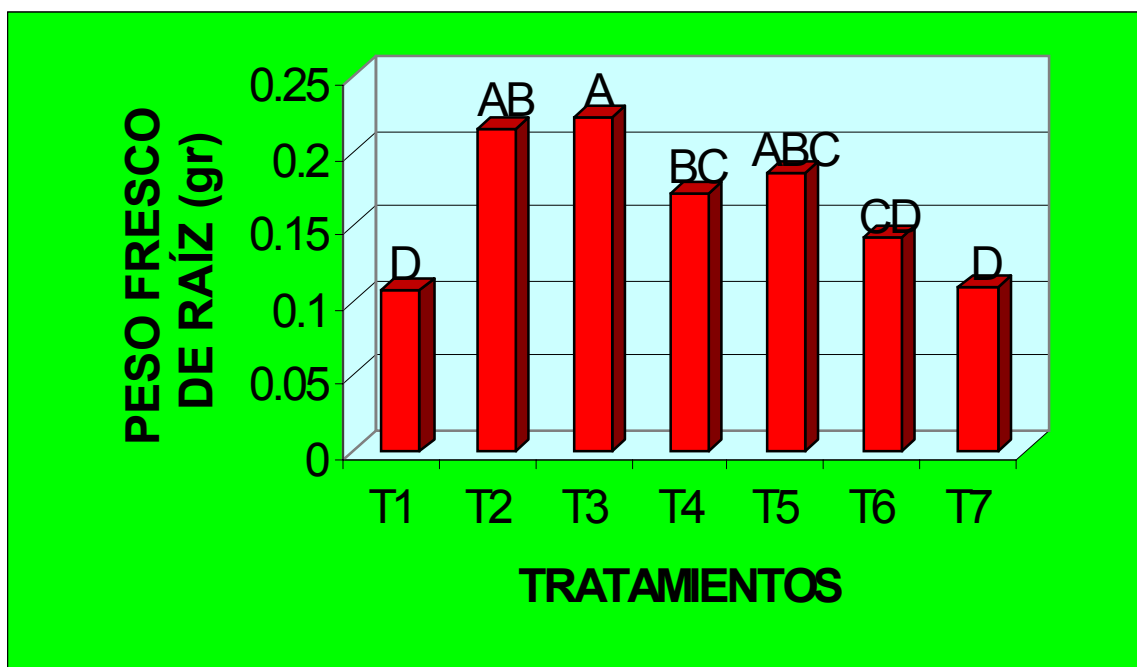


Figura N° 5. Suelo 3. Peso fresco de raíz (gr)

Peso fresco de planta

Al realizar el análisis de varianza se encuentra que existe diferencia estadística significativa. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se encuentra que el tratamiento 4 fue el mejor con una media de 0.6385 gr, mientras que el tratamiento 7 reporta el menor resultado con una media de 0.3734 gr. Comparando los resultados con los obtenidos por Rodríguez – kábana no coinciden ya que demuestra que la combinación de Urea + Clandosan 601, en plantas de calabacita, las plantas fueron mas pesadas.

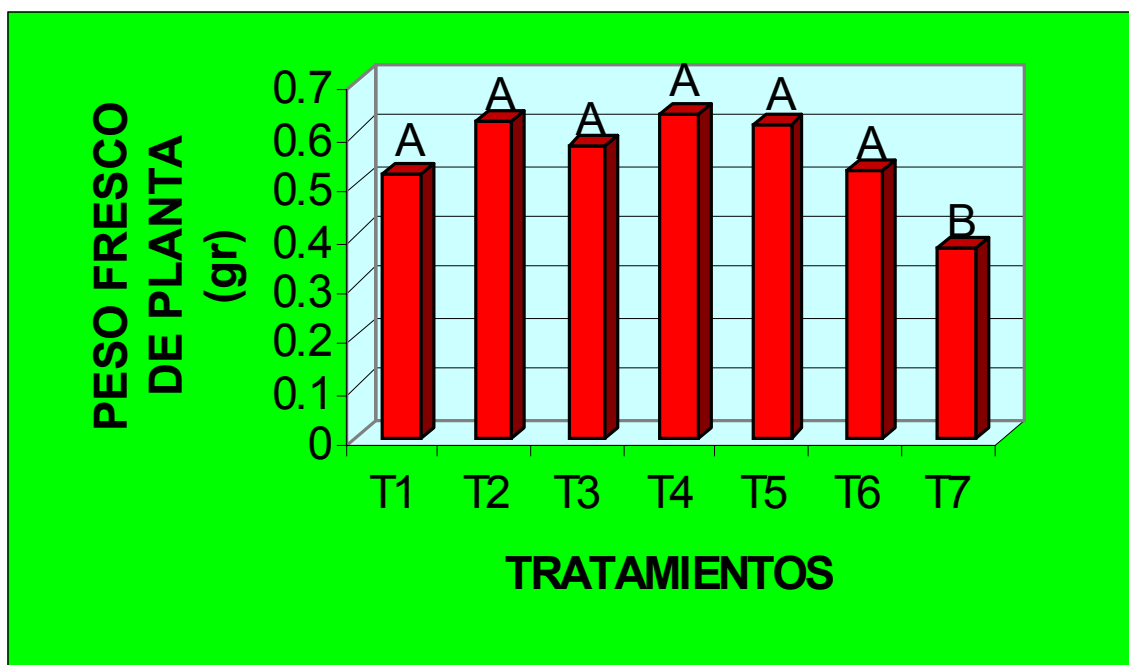


Figura N° 6. Suelo 3. Peso fresco de planta ((gr)

Peso seco de raíz

El análisis de varianza nos señala que existe diferencia estadística significativa. Y al realizar la comparación de medias con un 95% de confianza se encuentra al tratamiento 3 como el mejor con una media de 0.0189 gr, mientras que el menor fue el tratamiento 7 con una media de 0.0093 gr.

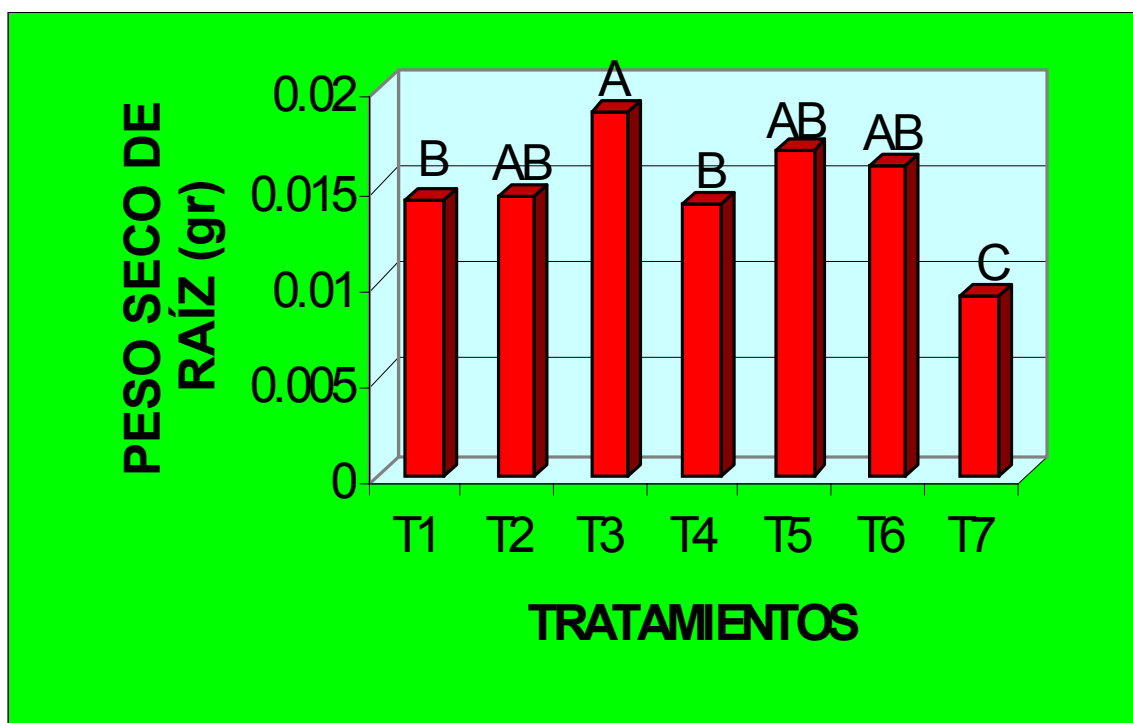


Figura N° 7. Suelo 3. Peso seco de raíz (gr)

Peso seco de planta

En esta variable existe diferencia estadística significativa de acuerdo al análisis de varianza. Analizando la comparación de medias que se efectuó con un 95% de confianza se pudo definir el tratamiento 2 como el mejor ya que presenta una media de 0.0995 gr, mientras que el tratamiento con el menor resultado pertenece al tratamiento 7 con una media de 0.0479 gr.

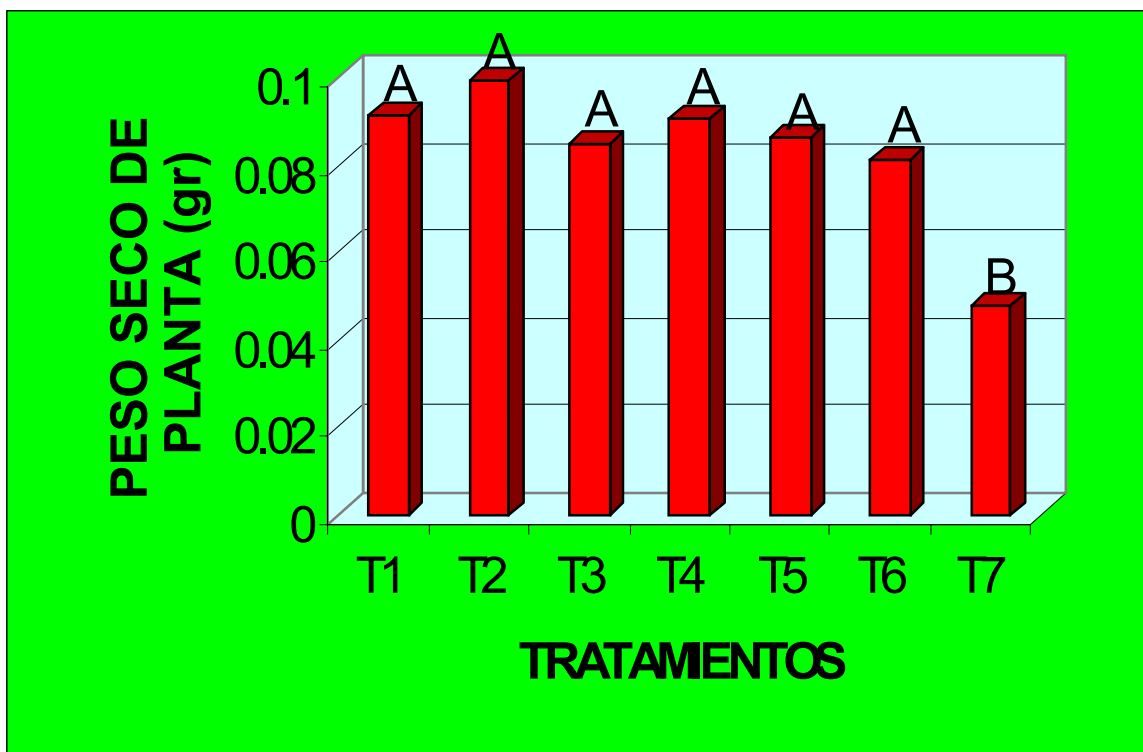


Figura N° 8. Suelo 3. Peso seco de planta (gr)

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegan a las siguientes conclusiones:

- Que las dosis bajas fueron las mejores correspondiendo a los tratamientos dos y tres con dosis de 0.25 cc/vaso y 0.50 cc/vaso respectivamente.
- El suelo tres fue el más adecuado para el desarrollo del melón, ya que presento el 100% de germinación.

LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 1999. Fitopatología. 2^{da} edición. Editorial Limusa. México D. F.
5^{ta} reimpresion. 734- 768 pp.

Anónimo, 1986. Integrated pest management for potatoes in the western
United States. Western Regional Research Publication 011. Uni-
versity of California, Division of Agriculture and Natural Resources
Publication 3316. United States of America. 108-166 pp.

Arce, F. A. 1996. El cultivo de la patata. Editorial Mundi-Prensa Madrid,
España. 179 p.

Camargo, M. E. 1999. Efecto Nematostático de un producto orgánico líquido en
Frijol (*Phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de invernadero, Tesis
Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 49 p.

Caswell- chen, E. 1999. Nematology 110. Lecture Outline & Syllabus. Uc. Davis
California.USA.

<http://Ucdenema.ucdavis.edu/imagemap/nemap/ETN156HTML/Contents>

Cepeda, S. M. 1996. Nematología agrícola. 1^{ra} edición. Editorial TRILLAS. México. UAAAN. 305 p.

—————. Practicas de nematología agrícola. 1^{ra} edición. Editorial. TRILLAS, México. UAAAN. 105 p.

De Dios M. A. N. 2001. Evaluación de la Efectividad Biológica del Cadusafos (Rugby 200 SC); para el control de nematodos en papa (*Solanum tuberosum* L.) en Navidad, Galeana, Nuevo León. Tesis licenciatura UAAAN. 69 p.

De la Garza, G. J. L. 1996. Fitopatología General. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Marín, N. L. 515 p.

Durán, R. J. A; Mondragón, D. O; Ayvar, S. S y Mejía R. J. E. 2002. “EL MERCADO DEL MELON”.

Eisenback, J. D. 1985. Detailed morphology male and females of second-stage Juveniles (Root- knot nematodes), In: Sasser, J. N., and C.C. Carter (Eds) An advanced treatise on Meloidogyne. Vol 1 Biology And control. International Meloidogyne Project. Department plant Palthology. North Carolina State Univ. USA. 477 p.

Hirschmann, H. 1985. The genus *Meloidogyne* and morphological Characters differentiating its species. In: Sasser, J. N; and C. C. Carter (Eds) And advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. 1. Biology and control. International *Meloidogyne* Project. Dep Plant Pathol. North Carolina. St. Univ. USA. 79-93 pp.

Mai, W. F. and Abawi, G. S. 1987. Interactions among root-knot nematodes And *Fusarium* will fungi on host plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 25: 315- 38.

Marban, M. N. 1984. Curso sobre plaguicidas agrícola. Tema: nematodos fitoparásitos y su control. XI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Centro de Fitopatología. Colegio de Post-graduados. Momtecillos. México.

_____ . Curso sobre plaguicidas agrícolas. Simposio Nacional de Parasitología agrícola, Querétaro, Mex. del 9-13 octubre.

Montes, B. R. 1988. *Nematología Vegetal en México*. Investigación documental. Sociedad Mexicana de Fitopatología. 158 p.

_____ . **2000.** *Nematología Vegetal en México*. Editor: Dr. Guillermo Fuentes Dávila, Sociedad Mexicana de Fitopatología, A. C. Segunda Edición, Mayo 2000, pags 97.

- Orton, K. W. 1973.** Meloidogyne incognita. Description of plant parasitic Nematodes. C. I. H. Williams clowes and sons. London. Set 2. N° 18. England. 9-12 pp.
- Powell, N. T. 1971.** Interactions bet ween nematodes and fungi in disease Complexes. Ann. Rev. Phytopathol. 9: 253-74.
- Ruiz, E. J. 1997.** Evaluación de un Producto a Base de Quitina para Combatir Nemátodos Parásitos de la Papa (*Solanum tuberosum L.*). Tesis Licenciatura. UAAAN.
- Sosa- Moss, C. 1985.** “report on the status of Meloidogyne research in Mexico, Central America and the Caribbean coutries”, en An advanced Treatise on Meloidogyne, dirs. J. N. Sasser y C. C. Carter, vol.1. North Carolina States University Graphics, E.U.A. 327- 346 pp.
- Sosa- Moss, C; Perdomo, R. F; Brathwaite, W. D. C. H; Salazar, C. J. J.1997.** Técnicas para el diagnostico de las enfermedades de las plantas. Diagnostico Fitosanitario IICA México. 99-138 pp.

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1983. Biología identificación y control de los Nematodos de nódulo de la raíz *Meloidogyne* spp. Centro internacional de la papa (CID). Proyecto Internacional de *Meloidogyne*. Universidad del Estado de California del Norte. Raleigh, N. C. USA. 111 pp.

Valadez, L. A. 2001. Producción de hortalizas. Novena reimpresión. Ed. Limusa. S. A. de C. V. Grupo Noriega EDITORES. 245- 249 p.

Zapata, M; Cabrera, P; Bañon, S; Roth, P. 1988. El melón. Ediciones Mundi-prensa. 107 p.

APENDICE

Cuadro N° 1. Suelo 1. Análisis de Varianza para área foliar (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	187.376953	93.688477	2.5999	0.100
ERROR	18	648.639648	36.035538		
TOTAL	20	836.016602			

C.V. = 27.03 %

Cuadro N° 2. Suelo 1. Análisis de varianza para altura de planta (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	776.734375	388.367188	1.6119	0.226
ERROR	18	4336.914063	240.939667		
TOTAL	20	5113.648438			

C.V. = 23.38 %

Cuadro N° 3. Suelo 1. Análisis de varianza para longitud de raíz (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	2656.359375	1328.179688	1.5938	0.230
ERROR	18	15000.031250	833.335083		
TOTAL	20	17656.390625			

C.V. = 35.60 %

Cuadro N° 4. Suelo 1. Análisis de varianza para peso fresco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.093405	0.046702	5.6146	0.013
ERROR	18	0.149724	0.008318		
TOTAL	20	0.243128			

C.V. = 47.04 %

Cuadro N° 5. Suelo 1. Análisis de varianza para peso fresco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	3.660801	1.830400	3.4085	0.054
ERROR	18	9.666309	0.537017		
TOTAL	20	13.327110			

C. V. = 46.05 %

Cuadro N° 6. Suelo 1. Análisis de varianza para peso seco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.000829	0.000415	6.0031	0.010
ERROR	18	0.001243	0.000069		
TOTAL	20	0.002073			

C.V. = 50.54 %

Cuadro N° 7. Suelo 1. Análisis de varianza para peso seco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.106369	0.053185	9.7642	0.002
ERROR	18	0.098044	0.005447		
TOTAL	20	0.204413			

C.V = 35.93 %

Cuadro N° 1. Suelo 2. Análisis de varianza para área foliar (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	539.417969	179.805984	2.8009	0.066
ERROR	20	1283.910156	64.195511		
TOTAL	23	1823.328125			

C.V. = 22.76 %

Cuadro N° 2. Suelo 2. Análisis de varianza para altura de planta (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	7945.437500	2648.479248	7.4103	0.002
ERROR	20	7148.125000	357.406250		
TOTAL	23	15093.562500			

C.V. = 17.48 %

Cuadro N° 3. Suelo 2. Análisis de varianza para longitud de raíz (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1798.656250	599.552063	1.1026	0.372
ERROR	20	10875.562500	543.778137		
TOTAL	23	12674.218750			

C.V = 20.15 %

Cuadro N° 4. Suelo 2. Análisis de varianza para peso seco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.734428	0.244809	3.2338	0.043
ERROR	20	1.514067	0.075703		
TOTAL	23	2.248495			

C.V. = 44.63 %

Cuadro N° 5. Suelo 2. Análisis de varianza para peso fresco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	71.139069	23.713022	7.9042	0.001
ERROR	20	60.001404	3.000070		
TOTAL	23	131.140472			

C.V. = 38.78 %

Cuadro N° 6. Suelo 2. Análisis de varianza para peso seco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.008108	0.002703	4.5854	0.013
ERROR	20	0.011788	0.000589		
TOTAL	23	0.019897			

C.V. = 39.81 %

Cuadro N° 7. Suelo 2. Análisis de varianza para peso seco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1.133392	0.377797	10.2739	0.000
ERROR	20	0.735448	0.036772		
TOTAL	23	1.868841			

C.V. = 38.51 %

Cuadro N° 1. Suelo 3. Análisis de varianza para área foliar (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	201.656250	33.609375	5.8658	0.000
ERROR	42	240.646484	5.729678		
TOTAL	48	442.302734			

C.V. = 10.42 %

Cuadro N° 2. Suelo 3. Análisis de varianza para altura de planta (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	867.835938	144.639328	8.1293	0.000
ERROR	42	747.281250	17.792410		
TOTAL	48	1615.117188			

C.V. = 8.72 %

Cuadro N° 3. Suelo 3. Análisis de varianza para longitud de raíz (mm)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	8648.875000	1441.479126	1.4501	0.218
ERROR	42	41751.687500	994.087769		
TOTAL	48	50400.562500			

C.V. = 29.54 %

Cuadro N° 4. Suelo 3. Análisis de varianza para peso fresco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	0.092715	0.015453	7.1577	0.000
ERROR	42	0.090673	0.002159		
TOTAL	48	0.183388			

C.V. = 28.14 %

Cuadro N° 5. Suelo 3. Análisis de varianza para peso fresco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	0.356640	0.059440	4.7348	0.001
ERROR	42	0.527258	0.012554		
TOTAL	48	0.883898			

C.V. = 20.20 %

Cuadro N° 6. Suelo 3. Análisis de varianza para peso seco de raíz (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	0.000371	0.000062	3.5240	0.007
ERROR	42	0.000737	0.000018		
TOTAL	48	0.001108			

C.V. = 28.20 %

Cuadro N° 7. Suelo 3. Análisis de varianza para peso seco de planta (gr)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	0.011573	0.001929	5.6508	0.000
ERROR	42	0.014336	0.000341		
TOTAL	48	0.025908			

C.V. = 22.25 %