

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE NEMATICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE
Meloidogyne spp. EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA, OCOTEPEQUE, HONDURAS

POR:

LUIS ALFONSO MALDONADO DERAS

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016

EVALUACIÓN DE NEMATICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE
Meloidogyne spp. EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA, OCOTEPEQUE, HONDURAS

POR:

LUIS ALFONSO MALDONADO DERAS

M.Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ

Asesor principal

TESIS

PRESENTADA ALA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO, 2016

DEDICATORIA

Al mi **Dios Todopoderoso** por darme la vida y haberme permitido la oportunidad de llegar a este lugar donde ahora me encuentro, ya que él me regaló sabiduría y paciencia para ayudarme a enfrentar los retos de la vida para hacer realidad una de mis metas.

A mis padres **Luis Alfonso Maldonado Peña** y **María Isabel Deras Mejía** por su amor incondicional, sus consejos y todo el apoyo en las decisiones tomadas siendo ellos mi fuente de inspiración y esfuerzo.

A toda mi **Familia** por inculcarme desde niño todos esos valores y el temor a Dios que se vuelven fundamentales para saber vivir y alcanzar las metas propuestas en el transcurso de la vida.

A mi amada novia **Edenia Johana López Cardoza** que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento

AGRADECIMIENTO

A mi **Dios Todo poderoso**, por su amor, misericordia y sabiduría para poder culminar mi carrera.

A mi **Alma Mater** la **UNIVERCIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por darme los conocimientos para emprender en el campo de la agricultura, por la disciplina para alcanzar las metas planteadas en mi vida, por inculcarme el trabajo que funde ese conocimiento teórico y es tan fundamental para alcanzar el éxito.

Al **M.Sc Andrés Paz** por su asesoría y apoyo que con paciencia y dedicación me oriento en la realización de mi trabajo, así mismo a mis asesores **Ph.D. Santiago Madariaga** y el **Ing. Adán Ramírez** por sus oportunos y valiosos aportes.

A todas las personas incluyendo mis amigos (as) que contribuyeron en la obtención de mi título desde cualquier lugar donde hayan estado o estén, y cualquier trabajo que de alguna u otra forma contribuyo para que hoy alcanzara mi meta

A mi novia Amada **Edenia Johana López Cardoza** Por su paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque los dos somos uno y mis logros son tuyos; Dios nos ha bendecido con 3 años de amor compartiendo alegrías y tristezas pero siempre gozos y nos tenemos el uno al otro eso fortalece nuestro amor para seguir caminando en este mundo hasta que Cristo nos llame a su presencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

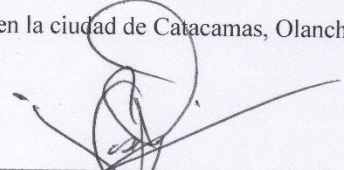
Reunidos en el Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura: **M. Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ, M. Sc. ADÁN RAMÍREZ ALVARADO, Ph. D. JOSÉ SANTIAGO MARADIAGA** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

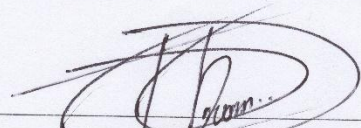
El estudiante **LUIS ALFONSO MALDONADO DERAS** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

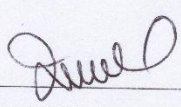
**“EVALUACIÓN DE NEMATICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE
Meloidogyne spp. EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA, OCOTEPEQUE, HONDURAS”**

El cual a criterio de los examinadores, aprobo este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dos días del mes de junio del año dos mil dieciséis.


M. Sc. JOSÉ ANDRÉS PAZ
Consejero Principal


M. Sc. ADÁN RAMÍREZ ALVARADO
Examinador


Ph. D. JOSÉ SANTIAGO MARADIAGA
Examinador

CONTENIDO

	pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	i
CONTENIDO	ii
LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo específico	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 <i>Meloidogyne</i> spp	4
3.1.1. Distribución y gama de hospedantes.....	4
3.1.2. Daños que ocasionan	4
3.2 Mecanismo de interacción planta nematodo.....	6
3.2.1. Formador de agallas.....	6
3.3 Características morfológicas.....	7
3.4 Ciclo de vida y parasitismo.....	8
3.5 Factores que influyen sobre el ciclo de vida.....	9
3.6 Estrategias de control.....	10
3.7 Nematicidas comerciales	11
3.7.1. Verango 50 SC	11
3.7.3. Vydate® 24 L.....	12
3.8 Origen de la zanahoria	12
3.9 Producción de zanahoria a nivel mundial	13
3.10 Producción de zanahoria en Honduras.....	13
3.11 Principales zonas de producción en Honduras.....	13
3.12 Mercado de la zanahoria en Honduras.....	13

3.13 Requerimientos Edafoclimáticos	14
3.13.1. Temperatura.	14
3.13.2. Suelo.....	14
3.14 Particularidades del cultivo.....	14
3.14.1. Siembra.....	14
3.14.2. Fertilización.....	14
3.14.3. Principales plagas.....	15
3.15 Labores culturales	15
3.16. Control de enfermedades	15
3.17 Cosecha	15
IV. MATERIALES Y METODOLOGIA	16
5.1. Materiales y equipo.....	16
5.2. Plan del cultivo	16
5.2.1. Requerimientos del cultivo	16
5.2.2. Manejo del Suelo:.....	16
5.2.3. Plan de producción	17
5.2.4. Sistema de riego	17
Precios para el 2015	18
5.2.6. Plan de fertilización (de acuerdo a la zona la granadilla)	18
5.2.7. Control de malezas.....	18
5.2.8. Plan de manejo de plagas y enfermedades	18
5.3. Descripción de los tratamientos	19
5.4. Diseño experimental	19
5.5. Modelo lineal aditivo	20
5.6. Variables a evaluar.....	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
5.1 Análisis de laboratorio (nematodos).	23
5.2 Porcentaje de zanahorias con agallas.....	23
5.3 Zanahorias bifurcadas	25
5.4 Altura de planta.....	25
5.5 Porcentaje de zanahorias de segunda calidad	26
5.6 Rendimiento zanahoria (kg.ha – 1)	27

5.7 Rendimiento por descarte (nemátodos)	28
5.8 Relación beneficio costo	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII.RECOMENDACIONES	32
VIII. BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	43

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pág.
1 Plan de inversión según el nematicida a utilizar por hectárea.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura	pág.
1 Interacción planta nemátodo	6
2 Porcentaje de zanahorias con agallas.	24
3 Porcentaje de zanahorias bifurcadas	25
4 Altura de planta	26
5 Porcentaje de zanahorias de segunda calidad.....	27
6 Rendimiento por hectárea.....	28
7 . Rendimiento por descarte (nemátodos).....	29

LISTA DE TABLAS

Tabla	pág.
1 Relación beneficio costo.....	29

LISTA DE ANEXOS

Anexos	pág.
1 Hoja de toma de datos	43
2 raíces descartadas	44
3 Requisitos de fertilización durante el ciclo de zanahoria.	45
4 Precios de fertilizantes requeridos para el cultivo de zanahoria.....	45
5 Calendario de fertilización.....	45
6 Croquis de campo	46
7 Calendario de control de plagas y enfermedades.	47
8 ANAVA zanahorias con agallas.....	48
9 ANAVA rendimiento por descarte	48
10 ANAVA zanahorias bifurcadas	48
11 ANAVA de altura de planta	48
12 Análisis de laboratorio previo a la siembra	49
13 análisis de laboratorio en la cosecha.....	50

MALDONADO 2016. Evaluación de nematicidas comerciales para el control de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de zanahoria, Ocotepeque, Honduras

RESUMEN

Este trabajo fue realizado con el objetivo de evaluar el control químico sobre nemátodos del género *Meloidogyne* spp. en zanahoria, dicho experimento se llevó a cabo en el municipio de la Labor Ocotepeque, Honduras. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, fueron T1 (Vydate i.a Carbamato oxamyl), T2 (Furadan i.a carbofuran), T3 (Verango i.a Flupyran), T4 (Tagelis i.a marigod), T5 (testigo). Las variables evaluadas fueron: Zanahorias con agallas y bifurcadas, rendimiento por descarte, altura de planta, relación beneficio costo, número de nemátodos por gramo de suelo y por centímetro cuadrado de raíz. Para el análisis de los datos se usó un ANAVA al 0.05 de significancia y pruebas de comparación de medias (Tukey). De las variables evaluadas todas obtuvieron diferencia estadística significativa. Y mediante un análisis de laboratorio previo a la siembra se determinó que se encuentra arriba del umbral de tolerancia al encontrar 20 nemátodos fitoparásitos de género *Meloidogyne*. En dicho ensayo Verango obtuvo los promedios más bajos de daños (7.25% presencia de agallas y 5% de bifurcación) y precedido de Vydate que tuvieron mayor control sobre *Meloidogyne* spp. pero debido a la demanda actual de la población a producir lo más amigable con el ambiente y que a la vez controle, verango es un nematicida que cumple con estas exigencias brindándole al productor 113% de rentabilidad.

Palabras claves: Nematicidas, zanahoria, *Meloidogyne* spp, control y análisis.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de Zanahoria en la región occidental constituye una buena fuente de ingresos. Pero se tienen serios problemas en cuanto a daños producidos por altas poblaciones de nemátodos, principalmente del género *Meloidogyne*, registrándose en algunos casos, hasta el 40% de pérdidas (Carranza 2004) por lo que se hace necesario realizar trabajos de investigación orientados. A la evaluación de nematicidas del mercado hondureño para el control de *Meloidogyne* spp en el cultivo de zanahoria, en la aldea de la granadilla, municipio La Labor, departamento Ocotepeque.

Meloidogyne spp. nemátodo formador de nódulos en la raíz es el de mayor importancia económica en la agricultura por ser predominante en muchos cultivos, tener una amplia distribución geográfica y causar cuantiosas pérdidas (Azofeifa y López 1981, López 1984; Perlaza 1979). Por lo anterior, mencionado a sus altas densidades poblacionales frecuentemente justifica la aplicación de tácticas de combate para su manejo.

En donde el nivel de daño que causan depende de una amplia gama de factores tales como su densidad poblacional, la virulencia de las especies, o aislados, y la resistencia (habilidad de la planta de reducir la población del nematodo) de la planta huésped. Otros factores que también contribuyen, aunque en menor medida, son el clima, disponibilidad de agua, condiciones edáficas, fertilidad del suelo y la presencia de otras enfermedades y plagas (IITA Y CIMMYT 2009)

Por consiguiente se realizarán un ensayo en la zona, con productores el cual se utilizara el diseño de bloques completos a azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Por lo tanto la investigación de esta problemática se realizará con el objetivo de conocer que nematicida de mercado (Vydate L, Furadan Sc, Verango 50 Sc, Tagelis) resulta el más

efectivo, causando menos contaminación al ambiente y a las personas que lo aplican, además que reduzca en mayor porcentaje la incidencia de daño a la zanahoria en donde brinde menor pérdidas de producto y mayores ganancias al productor.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluación de nematicidas para el control de *Meloidogyne* spp en el cultivo de zanahoria.

2.2 Objetivo específico

- Determinación del nematicida que ejerce mayor control sobre el *Meloidogyne* spp
- Estimación de pérdidas por descarte, debido a daños por bifurcaciones y agallas causadas por estos.
- Cuantificación de la relación beneficio costo de los tratamientos evaluados.
- Determinación en laboratorio de la población de nematodos en cada uno de los nematicidas utilizados en campo, de suelo y raíz.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 *Meloidogyne* spp

3.1.1. Distribución y gama de hospedantes.

Dentro del género *Meloidogyne* han sido descritas más de ochenta especies (Subbotin y Moens 2006), de las cuales 10 son importantes organismos como plagas y cuatro de ellas se encuentran distribuidas en áreas agrícolas de todo el mundo, por lo que se consideran las principales especies de este género (Rodríguez 2000).

Estas especies son: *M. incognita*, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood y *M. hapla* (Chitwood). Las dos primeras son más comunes en climas tropicales, *M. arenaria* es frecuente en climas subtropicales y *M. hapla* en regiones templadas, aunque también puede encontrarse en las zonas altas de las regiones tropicales (Díaz 2000).

El género *Meloidogyne* tiene una amplia gama de hospedantes que se extiende a más de 2000 especies de plantas. Entre las especies del género, *M. incognita* es la de mayor incidencia a nivel mundial y afecta cultivos de importancia económica como caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea arabica*), tabaco (*Nicotina tabacum*), algodón (*Gossypium* spp.), arroz (*Oryza sativa* L.), maíz (*Zea mays* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y plátano (*Musa* spp.) (Lamberti 1992).

3.1.2. Daños que ocasionan

Los nemátodos endoparásitos agrupan especies altamente polífagas que producen afectaciones en diversos cultivos que incluyen temporales y perennes (Del Campo 1996). Se

reportan daños en tomate, pepino, pimiento, guayabo, melón de agua, café, papa (Fernández 1991; Talavera 1999; Rodríguez 2001).

Alfárez (1995) señalan que desde el punto de vista agrícola, los nemátodos sedentarios son frecuentemente responsables de reducciones en la productividad de muchas cosechas. En ocasiones con efectos catastróficos y consideran que el género *Meloidogyne* es sin duda uno de los agentes principales que afectan las explotaciones hortícolas intensivas, sobre todo en las regiones tropicales pues las altas temperaturas favorecen su desarrollo.

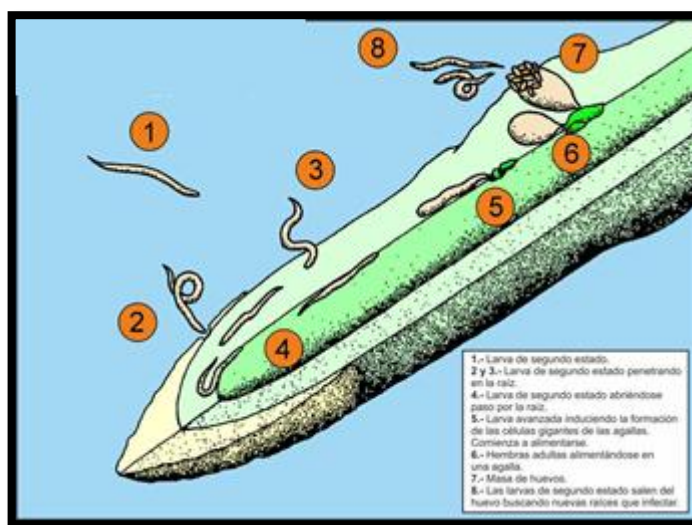
Los daños que producen los nemátodos se efectúan sobre las raíces. Esto se inicia con la ruptura de las células de la planta a través de su estilete, por la disolución de las paredes celulares o por la inducción de cambios fisiológicos en las células como resultado de la inyección de sustancias por el nemátodo a través del estilete (Sijmons 1993 Eyken 1996 y Milligans 1998). Estas afectaciones provocan una predisposición de la planta al ataque de otros microorganismos patógenos como hongos, bacterias y virus que penetran la planta a través de las heridas ocasionadas por el daño mecánico producido por el nemátodo (Suárez y Rosales 1997).

En las plantaciones estas afectaciones se manifiestan con la aparición de síntomas como marchitez, presencia de parches en el campo con zonas de clorosis, enrollamiento o muerte de las hojas, detención del desarrollo, deformación de las semillas o de los frutos, necrosis externa e interna de las raíces, presencia de agallas o quistes en las raíces y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento. El resultado final es la destrucción de la capacidad vegetativa del cultivo (González 1984; Perry 1997; Perry y Advisor 1999).

3.2 Mecanismo de interacción planta nematodo

3.2.1. Formador de agallas.

Los nemátodos formadores de agallas adoptan una estrategia diferente. La habilidad de *Meloidogyne* para penetrar en los tejidos de la planta es limitada; la mayoría penetran la raíz por la punta o cerca de ella (Contreras 1975). Efectúan un daño mecánico al introducir el estilete en el tejido, deponiendo con anterioridad sustancias que ablandan el tejido. El nematodo inyecta sustancias (enzimas), para preparar el tejido y poder absorber posteriormente el contenido celular (Hernández 1981).



Fuente: *homo agrícola* 2011

Figura 1 Interacción planta nematodo

Los estadios juveniles se dirigen hacia el ápice de la raíz migrando a través de las células de la corteza. Provocan con los movimientos vigorosos de sus cuerpos, el debilitamiento de las paredes celulares, sin embargo no es una migración destructiva. (Wyss 1992). Los nemátodos penetran cerca del meristemo donde la endodermis no se ha formado. Finalmente rota su migración 180° y penetran el cilindro vascular desde su base y continúan moviéndose

en dirección opuesta, hacia la zona de diferenciación, hasta su destino final (Sijmons 1991 y Gravato 1995).

Cuando los estadios juveniles alcanzan el cilindro vascular en desarrollo, reconocen una célula particular y se establecen. Esta célula será la precursora para comenzar un sitio de alimentación permanente, en el cuál el nemátodo se alimentará durante su desarrollo completo hasta su reproducción. A partir de este momento dependen absolutamente de esta zona para abastecerse de agua y de nutrientes. Después que se establecen, los músculos de la pared del cuerpo del nemátodo degeneran y este queda atrapado en la raíz (Fenoll y Del Campo 1998).

Los nemátodos formadores de nódulos inyectan secreciones de naturaleza desconocida, en las células seleccionadas para comenzar, al igual que los formadores de quistes, pero la respuesta de la célula precursora es diferente. El primer cambio detectable en la morfología afecta el núcleo, con una serie de repetidas mitosis, mientras que la célula crece sin dividirse. El resultado final es una célula grande multinucleada (Sijmons 1993; Zancheo y Bleve s.f.).

En muchos hospederos las células que rodean comienzan a proliferar, produciéndose entonces una agalla o nódulo en la raíz. Las células gigantes quedan contenidas dentro de la agalla, que es el resultado de una hipertrofia vascular (Escobar 1999).

3.3 Características morfológicas.

Los huevos son depositados dentro de una matriz gelatinosa en una masa que puede tener cientos de unidades. Los estados juveniles miden de 346 a 463 μm . Los machos son vermiformes, con una longitud entre 1.2 y 2.0 mm. La hembra es de color blanco, tiene forma de pera, con la parte posterior globosa y una longitud entre 350 μm a tres mm (Gonzales 2006).

3.4 Ciclo de vida y parasitismo.

Los huevos de *Meloidogyne* spp., se encuentran inmersos en una masa gelatinosa, la cual los mantiene juntos y los protege tanto de las condiciones ambientales extremas como de depredadores. Generalmente, están depositadas en la superficie de los nódulos o dentro del tejido de la raíz de la planta hospedante (Moens 2009). Se pueden encontrar más de 1 000 huevos en una masa, que puede ser más grande que el cuerpo de la hembra (Taylor y Sasser 1983).

El desarrollo del huevo comienza breves horas después de la ovoposición, hasta que se ve el primer estado juvenil completamente formado, enrollado y con un estilete. La primera muda tiene lugar en el huevo y no es difícil distinguir la cutícula del primer estado juvenil, sobresaliendo más allá de la cabeza del segundo estado juvenil J₂. Poco después, este emerge rompiendo la membrana flexible del huevo. La eclosión de los huevos es influenciada por la temperatura y ocurre sin requerir ningún estímulo por parte de la raíz de la planta, sin embargo los exudados radiculares algunas veces estimulan la eclosión (Taylor y Sasser 1983; Karssen y Moens, 2006).

Los juveniles de segundo estado, en su penetración y movimiento utilizan medios mecánicos y químicos. Como su estilete no es tan robusto que les permita perforar las paredes celulares, se plantea que segregan enzimas digestivas que debilitan la lámina media entre las células (Fenoll y del Campo 1998).

La migración sigue un patrón característico de comportamiento. Este comportamiento se mantiene durante todas las fases del parasitismo: invasión de las raíces, migración intercelular y alimentación a partir de las células gigantes (Wyss et al 1992). Cuando los juveniles de segundo estado alcanzan el cilindro vascular en desarrollo, reconocen una célula particular y se establecen; dicha célula será la precursora del sitio de alimentación permanente. Los componentes de las secreciones de los nemátodos son los responsables de

disparar los mecanismos implicados en la inducción de dichos sitios de alimentación (Keen y Roberts 1998).

La formación de la célula gigante, como sitio de alimentación permanente en la planta, es el resultado de repetidas divisiones nucleares sin citokinesis. Después de 24 horas de penetración del estilete, se pueden observar dos núcleos. El resultado final es una célula grande multinucleada (Williamson y Gleason 2003).

Al formarse estas células gigantes, se bloquean los vasos del xilema e inducen la multiplicación de células corticales, que aumentan tanto en tamaño como en número, produciéndose entonces una agalla o nódulo en la raíz. El tamaño de la agalla está relacionado con la planta hospedante, el número de juveniles de segundo estado y la especie de nemátodo (Siddiqui 1997).

Una vez inmovilizados, pasan por una segunda, tercera y cuarta muda hasta alcanzar la fase adulta y la madurez sexual. Durante la última muda los machos cambian su forma y abandonan la raíz y las hembras comienzan a engrosar su cuerpo provocando ruptura de los tejidos de la planta quedando conectadas con su estilete al sitio de alimentación. Las hembras se reproducen segregando una matriz gelatinosa dentro de la cual depositan cientos de huevos. La producción de huevos es un proceso muy perjudicial para la planta infestada, ya que los nemátodos demanda de agua, nutrientes y productos de la fotosíntesis (Karsen y Moens 2006).

3.5 Factores que influyen sobre el ciclo de vida.

Los niveles poblacionales y duración del ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. dependen de su adaptación al ambiente físico y biológico del suelo, su compatibilidad con la planta hospedante y el consiguiente acceso a fuentes de nutrientes. En el suelo, es difícil separar la interacción de factores tales como textura, humedad, aireación y temperatura. Los nemátodos son activos en suelos con niveles de humedad del 40-60% de la capacidad de campo. En

suelos secos ocurre una drástica reducción del número de huevos y juveniles y en condiciones de excesiva humedad se reduce la eclosión de los huevos, así como el metabolismo, movimiento e infectividad de los juveniles y el crecimiento y reproducción de las hembras (Gundy 1985).

La temperatura se considera el factor que mayor influencia tiene en la duración del ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. Cuando ésta se mantiene a bajos niveles, el número de nemátodos se incrementa lentamente y con el aumento de las temperaturas se reduce la duración del ciclo. El proceso completo alcanza alrededor de tres semanas entre 28 y 30 °C. En cuanto a las propiedades físicas del suelo se destacan la porosidad, oxigenación, porcentaje de arena, arcilla y pH. Se ha demostrado que *Meloidogyne* spp. es más severo en suelos arenosos, que en suelos arcillosos y que se desarrolla y reproduce a un rango de pH de cuatro a ocho, por lo que se ha relacionado el incremento de los daños con suelos alcalinos, lo cual puede estar asociado al estrés que sufre la planta como consecuencia de la salinidad (Ploeg y Maris 1999).

3.6 Estrategias de control.

Antes de sembrar un cultivo susceptible a *Meloidogyne* spp., la población de huevos y larvas infectivas en el suelo debe ser reducida tanto como sea económicamente posible. La infectividad de las poblaciones en el suelo puede ser reducida por el empleo de nematicidas; por rotación de cultivos, y algunas veces por métodos especiales tales como inundación o desecamiento del suelo por barbechos repetidos durante las estaciones secas (Sasser 1983).

Control biológico: Los agentes de control biológico tienen un efecto importante en la regulación de poblaciones de nemátodos que afectan a los cultivos, además de numerosos organismos como hongos y bacterias. Muchos de los organismos naturales del suelo atacan a nemátodos y disminuyen sus poblaciones, pero en muchos casos las poblaciones son mínimas y no es posible pensar en un biocontrol efectivo, en otras palabras, muchos suelos muestran actividad de control biológico, pero su efecto sobre los nemátodos puede ser

despreciable algunos ejemplos son: Los hongos *Hirsutella rhossiliensi* y *Paecilomyces fumosoroseus* y algunas bacterias como *Pasteuria* sp (Moosavi et al 2012).

3.7 Nematicidas comerciales

3.7.1. Verango 50 SC

La Bayer crop science produce un agroquímico con acción biológica nematicida que controla nemátodos formadores de agallas, nódulos y quistes dañinos al cultivo de zanahorias. Pertenecce al grupo químico de los Piridinil-ethylbenzamides, de clasificación Franja Verde de formulación suspensión concentrada. El ingrediente activo de Verango es denominado Fluopyram, con efecto de contacto sobre los nemátodos. Actúa por inhibición de la cadena respiratoria de los nemátodos, actuando a nivel del Complejo II (SQR Inhibitor) Succinato-coenzyme Q reductasa.

Por su formulación líquida es de fácil manejo, la dosis que debe aplicarse deberá ser de 165 g i.a. ha⁻¹ (333 ml. ha⁻¹) por aplicación, realizando tres aplicaciones en el ciclo del cultivo buscando la hilera de siembra.

3.7.2. Furadan® 48 sc

El carbofuran es un insecticida nematicida de actividad sistémica que actúa por ingestión, por contacto y por acción sistémica a través de las raíces. Cuando el producto se aplica dirigido al suelo protege las raíces y tallos del ataque de insectos de suelo y nemátodos, así como de ataques iniciales de insectos chupadores y masticadores que se alimentan de las hojas y tallos. El período de protección del producto es variable dependiendo de la dosis de uso y condiciones del suelo, pero puede ser hasta de tres a cuatro semanas. Ingrediente activo es Carbofuran (2,3 Dihydro 2, 2 Dimetil 7- Benzofuranil Metil Carbamate) (Agrosiembra, s.f).

En aplicaciones al suelo la dosis de uso está en el rango de los 960-1920 g. i.aha⁻¹). (2.0-4.0 lha⁻¹) dependiendo en ambos casos del tipo de plaga y la intensidad del ataque de la misma.

3.7.3. Vydate® 24 L

Es un insecticida, nematicida sistémico y de contacto para uso agrícola, cuando se aplica al suelo y al follaje para el control de nematodos, para los insectos, actúa por contacto; con efecto moderado residual. Actúa por contacto y sistémico, pudiendo translocarse en ambos sentidos, es decir, desde las raíces hasta los órganos aéreos de las plantas (tallos, ramas y hojas) y viceversa (Dupont s.f).

En aplicaciones al suelo la dosis de uso está en el rango de los 2250-4500 g. i.aha⁻¹). (9.0-18.0 l.ha⁻¹).

3.7.4. Tagelis

Es un extracto de diferentes partes de la planta de tagetes erecta es un producto que contiene aceites esenciales y terpenos, los cuales provocan la muerte de los nematodos fitoparásitos alterando su capacidad para moverse, alimentarse y reproducirse. Tiene efecto nematostático y nematicida.

3.8 Origen de la zanahoria

La zanahoria (*Daucus carota L.*) ha sido cultivada hace más 3.000 años en Asia, en la región que hoy ocupa Afganistán, si bien algunos autores consideran como lugar de origen la zona templada del Mediterráneo. (Tirador 2011).

3.9 Producción de zanahoria a nivel mundial

El cultivo de la zanahoria ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo. Dentro de la producción mundial de hortalizas, la zanahoria ha tomado un importante auge, con una producción mundial (2003) 23.3 millones de toneladas métricas. En UE-15 (2003) 3.5 millones de toneladas y la producción española de (2003) 270,000 toneladas métricas (FAO 2006).

3.10 Producción de zanahoria en Honduras

Honduras siembra actualmente 316 hectáreas de zanahoria al año. Otro aspecto relevante es el bajo rendimiento promedio en Honduras con 11.60 tha^{-1} (EDA 2007).

3.11 Principales zonas de producción en Honduras

En Honduras, actualmente los departamentos más importantes son Francisco Morazán, El Paraíso, Comayagua, Intibucá, La Esperanza, La Paz y Ocotepeque. (EDA 2007).

3.12 Mercado de la zanahoria en Honduras

En el último año los precios han estado bien estables debido a una buena suplencia de los importadores y al ligero incremento en el área de siembra. Los precios quincenal en los supermercados en el año 2015 en la ciudad de Tegucigalpa ha estado entre L. 8.00 a 8.50 / lb (USAID et al 2015).

3.13 Requerimientos Edafoclimáticos

3.13.1. Temperatura.

La temperatura mínima de crecimiento está en torno al 9 °C y un óptimo en torno a 16-18 °C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta 5 °C lo que permite su conservación en el terreno. (InfoAgro 2008).

3.13.2. Suelo.

Prefiere los suelos Francos, aireados y frescos, ricos en materia orgánica bien descompuesta y en potasio, con pH comprendido entre 5.8 y 7. Es muy exigente en suelo, por tanto no conviene repetir el cultivo de la zanahoria al menos en cuatro a cinco años. (TRAXCO 2009).

3.14 Particularidades del cultivo

3.14.1. Siembra

La cantidad de semilla por manzana: (7000 m²): cinco libras, cantidad de plantas/manzana: 200,000. La siembra se hace directamente en hileras simples, con distancias de 40 cm, a chorro seguido, a los 15 días se realiza un raleo, dejando una planta cada ocho cm. la profundidad de siembra es de un cm (Morales y Wilfredo 2012).

3.14.2. Fertilización

Cultivo de Zanahoria al aire libre, para una producción de entre 60-70 t ha⁻¹: Nitrógeno N, (kg.ha⁻¹) 170-210, Fósforo P₂ O₅ (kg.ha⁻¹) 70-85 y Potasio K₂O (kg.ha⁻¹) 300-450 (Agroes 2011).

3.14.3. Principales plagas

Plagas del suelo Gallina Ciega (*Pyllophaga* sp.), Su daño lo causa por el hábito de alimentación de la larva, lo que daña sensiblemente la zanahoria impidiendo su comercialización. **Plagas del follaje:** Diabrotica (*Diabrotica* sp.). por ser un masticador, puede en su proceso de alimentación destruir la planta y como están pequeñas las plantas, puede consumir varias al día, por lo que un adecuado muestreo es muy importante. Mantener libre de malezas, aplicación de insecticidas al llegar a niveles críticos. Rote los insecticidas y siempre aplique en las horas frescas de la mañana, tarde o noche. (USAHI 2013).

3.15 Labores culturales

Raleo: depende de la densidad que se obtenga, si esta es excesiva se recomienda hacer un raleo para facilitar la expresión de las raíces. Monitoreo de plagas y enfermedades. Realizar controles preventivos y/o curativos (Gaviola s.f).

3.16. Control de enfermedades

Tizón de la hoja: (*Alternaría dauci*): enfermedad provocada por el hongo *alternaría dauci*, se manifiesta por manchas negras que aparecen en las hojas. Mancha foliar: (*Cercospora carotae*). se caracteriza por que en las hojas aparecen numerosas manchas redondas de color café oscuro. Para ambas enfermedades se utiliza el caldo sulfocalcico, en dosis de 200 cc. por bombada. (Morales y Wilfredo. 2012).

3.17 Cosecha

En la etapa culminante del cultivo y en el caso de la zanahoria la cosecha debe realizarse cuando esta alcance su madurez de consumo. Para realizar una buena cosecha, se recomienda que faltando unos tres días antes, se riegue para facilitar su arranque, tanto manual como con máquina (SEMINIS 2003).

IV. MATERIALES Y METODOLOGIA

El experimento se realizó en la aldea la granadilla, la Labor, Ocotepeque, a una altura de 1736 msnm y distancia de tres km de carretera internacional. La temperatura promedio de esta zona es de 23.1 °C y una precipitación anual de 1365 mm (Miselem 2015).

5.1. Materiales y equipo

Para el desarrollo de la evaluación se utilizarán cuatro tipos de nematicidas (Furadan® 48, Sc, Vydate® L, Tagelis y Verango® Sc) además una bomba de mochila, azadón, machete, cabuya, metro, hojas de toma de datos, nivel A, bomba motorizada, bolsa y pala.

5.2. Plan del cultivo

5.2.1. Requerimientos del cultivo

Suelo: se sembró en un suelo franco limoso.

Fecha de Siembra: ocho de octubre del 2015.

5.2.2. Manejo del Suelo:

El suelo se preparó dos semanas antes de la siembra, picando con azadón a una profundidad de ocho pulgadas, se trató de dejarlo lo más mullido posible.

Con el nivel “A” se trazaron dos curvas a desnivel a uno por ciento de pendiente, la primera se ubicó en la cabecera de la parcela y la segunda a la mitad de la zona de experimento, que luego se hicieron las acequias para drenar el agua lluvia. Luego de tener bien mullido el suelo se hicieron los bancos siguiendo la forma de las curvas de desnivel con un ancho de 1.5 m de cama.

5.2.3. Plan de producción

Marco de plantación

Se regaron 45.7 sobres. ha^{-1} con 25000 semillas cada uno, con la finalidad que al germinar sea homogéneo. En el raleo se pretendió dejar 400000 plantas. ha^{-1} (280,000 plantas. mz^{-1}). A una distancia entre plantas de ocho centímetros con cuatro hileras por cama separadas a 0.20 m.

5.2.4. Sistema de riego

La demanda de agua se suplió por la precipitación de la lluvia ya que la siembra se realizó en la época lluviosa.

5.2.5. Plan de producción

Se analizó para la producción de una hectárea como se presenta en el. Este análisis de producción cambiará de acuerdo al tipo de nematicida a utilizar por el cual se presenta en el Cuadro 1 con el monto final correspondiendo a cada uno de los productos utilizada en la evaluación.

Cuadro 1 Plan de inversión según el nematicida a utilizar por hectárea

Nematicida	Cantidad por hectárea (litros)	Costo unitario (L)	Total (L)	Gran total para producción de una hectárea (L)
Vydate	20	700	14000	141,536.00
Furadan	11	700	7700	135,236.00
Verango	1	4500	4500	132,096.00
Tagelis	20	350	7000	134,536.00

Precios para el 2015

5.2.6. Plan de fertilización (de acuerdo a la zona la granadilla)

Para realizar una buena fertilización se diseñó un programa de fertilización química diluida en agua y aplicada al pie de la zanahoria (Urea, 18-46-0, KCl) y aplicándolos con bomba de mochila directo al pie de la planta cada siete a ocho días como se representa en Anexo 5.

5.2.7. Control de malezas

El control de malezas se hizo químico con Drexel Linuron 50 Sc (ingrediente activo Linuron) con una dosis de producto comercial de 25 ml por bomba de 25 l, en dos aplicaciones.

5.2.8. Plan de manejo de plagas y enfermedades

Debido a la época de siembra (época de lluvia) se presentó un alto nivel de humedad en el suelo, además en cultivos vecinos se observó una incidencia de enfermedades por ende para prevenir que afectara a la investigación se hicieron aplicaciones cada siete días y en cuanto plagas no hubo presencia alguna de amenazas al cultivo como se presenta en el Anexo 7.

5.3. Descripción de los tratamientos

- Tratamiento uno: Se aplicó Vydate (i.a cabamato-oxamyl) a una dosis de 20 litros de producto comercial por hectárea dos veces en todo el ciclo del cultivo. Para esto se utilizó una cantidad de 4000 litros de agua con un pH de 6. La primera se hizo al momento de la siembra y la segunda aplicación 20 días posterior a la plantación.
- Tratamiento dos: Se aplicará Furadan (i.a carbofuran) a una dosis de 11 litros de producto comercial por hectárea dos veces en todo el ciclo del cultivo. Se utilizó 4000 litros de agua por hectárea con pH 6. La primera se aplicó al momento de la siembra y la segunda 20 días después de la plantación.
- Tratamiento tres: Se aplicó Verango (i.a fluopyram) a una dosis de un litro de producto comercial por hectárea dos veces en todo el ciclo del cultivo. La primera se aplicó al momento de la siembra y la segunda aplicación 20 días posterior a la plantación.
- Tratamiento cuatro: Se aplicarán a una dosis de 20 litros de producto comercial por hectárea. Se utilizó 4000 litros de agua con pH 6. La primera se aplicó al momento de la siembra y la segunda 20 días después de la plantación.
- Tratamiento cinco: Fué el testigo absoluto en donde sirvió como evidencia del daño ocasionado por nematodos al no ser controlado.

5.4. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos a azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La parcela experimental se conformó por tres camas de 1.5 metro de ancho el cual cada uno tubo cuatro surcos espaciados a 0.2 m con una longitud de cinco metros, para tener un área

de 22.5 m^2 por tratamiento y una área de ensayo de 495 m^2 . Los surcos cosechados de cada tratamiento, fueron la cama central.

5.5. Modelo lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + loc_k * T_i + E_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = variable aleatoria observable

μ = Media general de la población.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-esimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental.

5.6. Variables a evaluar

- Análisis de suelo previo a la siembra para identificar población de nemátodos.

Se tomaron cinco muestras de suelo en toda la parcela experimental se colocó en una bolsa plástica y se entregaron a la FHIA. En donde la muestra se procesó mediante procedimientos estándar de maceración/ centrifugado en azúcar/tamizado.

➤ Beneficio/costo

Se analizó el costo por aplicación en cada tratamiento y se comparará con las ganancias obtenidas, para determinar que producto resulta el más factible aplicar. Obteniendo un mejor control, sacando mayores ganancias económicas por hectárea.

$$B/C = \frac{(\text{ingresos} - \text{egresos})}{\text{egresos}}$$

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el nematicida debe ser considerado.

$B/C = 1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar (Blank 2006)

➤ Porcentaje de zanahorias con agallas.

Se tomaron 20 muestras al azar en la cosecha se identificaron todas las zanahorias que presentaron agallas calculando el porcentaje de zanahorias con agallas por metro cuadrado con la finalidad de comprobar la eficiencia de cada nematicida.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Número de zanahorias con agallas}}{\text{Total de zanahorias cosechadas por tratamiento}} \times 100$$

➤ Altura de planta.

Se tomaron 10 plantas por tratamiento al azar y se midió la altura, y se calculó una media por cada uno de ellos.

➤ Porcentaje de zanahorias bifurcadas.

Se tomaron 20 plantas por tratamiento al azar y se identificó cada zanahoria que presentaba bifurcaciones, el cual se calculó el porcentaje de zanahorias bifurcadas por cada 100 zanahorias cosechadas.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Número de zanahorias bifurcadas}}{\text{Total de zanahorias cosechadas por tratamiento}} \times 100$$

➤ Rendimiento por descarte (nemátodos)

Se arrancó la cama central de cada uno de los tratamientos en donde se separó todas las zanahorias dañadas por nemátodos se pesaron, obteniendo el peso en kg que se descartan al no aceptarse en el mercado. Con el fin de comparar que tratamiento presente el índice con menor pérdidas.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Número de zanahorias descartadas}}{\text{Total de zanahorias cosechadas por tratamiento}} \times 100$$

➤ Número de nemátodos por gramo de suelo.

Se tomaron cuatro muestras de suelo por tratamiento y se colocaron en una bolsa plástica rotulada y separas por repetición. Las cuales fueron refrigeradas para evitar que la muestra se dañara. Que luego de tener los resultados, se tendrá como parámetro principal los datos que se obtendrán del testigo absoluto para comparar que nematicida controla mejor poblaciones de nemátodos.

➤ Número de nemátodos por centímetro cuadrado en raíz.

Se tomaron dos plantas al azar por tratamiento y se colocaron las zanahorias enteras en una bolsa plástica rotulada. .

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de laboratorio (nematodos).

Se realizó el análisis de nemátodos previo a la siembra en laboratorio de la FHIA, el cual resultó con 20 nematodos fitoparasitos del género *Meloidogyne* spp. que según Gaviola s.f. el umbral de tolerancia de *Meloidogyne* spp. es menor 10 nemátodos fitoparasitos por 100 cc de suelo y que umbrales arriba de este dato no son actos para sembrar sin control químico. Datos que se confirma con los daños observados en el Testigo (cero aplicaciones) en donde los daños ocasionados por nemátodos oscilan en promedio del 40%.

5.2 Porcentaje de zanahorias con agallas.

El nematicida que mejor controló el nematodo formador de agallas en la raíz de la zanahorias fué Verango al solo presentar un 8.75%. Precedido de Vydate con 13.75% en comparación del testigo se denota una gran diferencia al presentar un 45% de agallas en la raíz. Y Furadan y Tagelis mostraron un control menos eficiente tal como se muestra en la Figura 2.

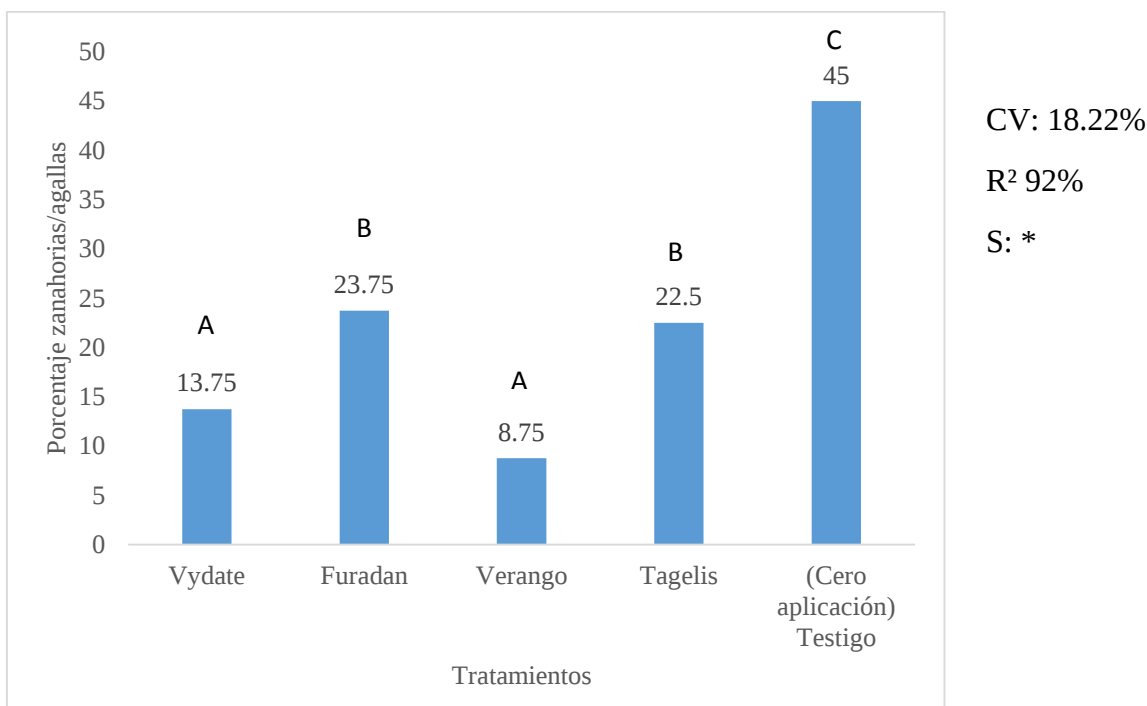


Figura 2 Porcentaje de zanahorias con agallas.

Por ende verango es un nematicida con una alternativa más factible debido a la forma de actuar sobre el nemátodo por la respiración, en comparación de los otros ya que estos actúan al contacto o por ingestión. Haciendo énfasis que según Bayer se deben de hacer tres aplicaciones en todo el ciclo de cultivo, que con los datos que se obtuvieron del ensayo resulto factible con solo dos aplicaciones.

Según ensayo de Bayer encontraron en su estudio un 20% de incidencia de agalla en la raíz en áreas aplicado con Verango y con Vydate y Furadan 30%. Resultando que en esta zona se reportaron promedios más bajos (Verango 8.75% y Vydate 13.75%) en donde Furadan y Tagelis demuestran los promedios más altos.

5.3 Zanahorias bifurcadas

En la Figura 3 se muestran los porcentajes de daño en la zanahoria por bifurcación, nótese los daños al no aplicar (Testigo 36.25%). Al aplicar los nematicidas se observó que Verango los daños por bifurcación bajaron a un 5% y Vydate con 7.5% que estadísticamente no son significativos.

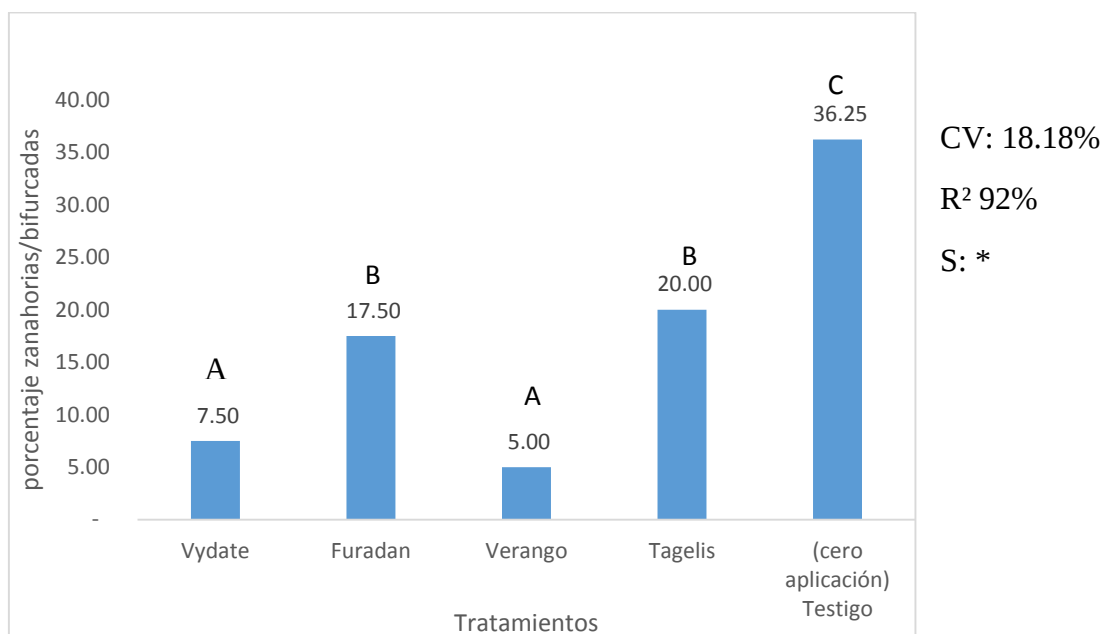


Figura 3 Porcentaje de zanahorias bifurcadas

Según ensayo de Bayer encontraron en su estudio un 10% de deformación de raíz en áreas aplicado con Verango y con Vydate y Furadan 15%. Resultando que en esta zona se reportaron los promedios más bajos (Verango 5% y Vydate 7.5%) en donde Furadan y Tagelis demuestran los promedios más altos.

5.4 Altura de planta

En la Figura 4 se muestra la altura de planta de los cinco tratamientos, observando que en el testigo al no haber controlado los nemátodos que dañan la raíz, provocó una disminución del crecimiento (Testigo 51.55cm). Al aplicar nematicidas se observó tres tratamientos con

mayor crecimiento en los cuales no existe diferencia significativa. Pero sin embargo Verango y Tagelis son productos biológicos y Vydate es un producto banda roja.

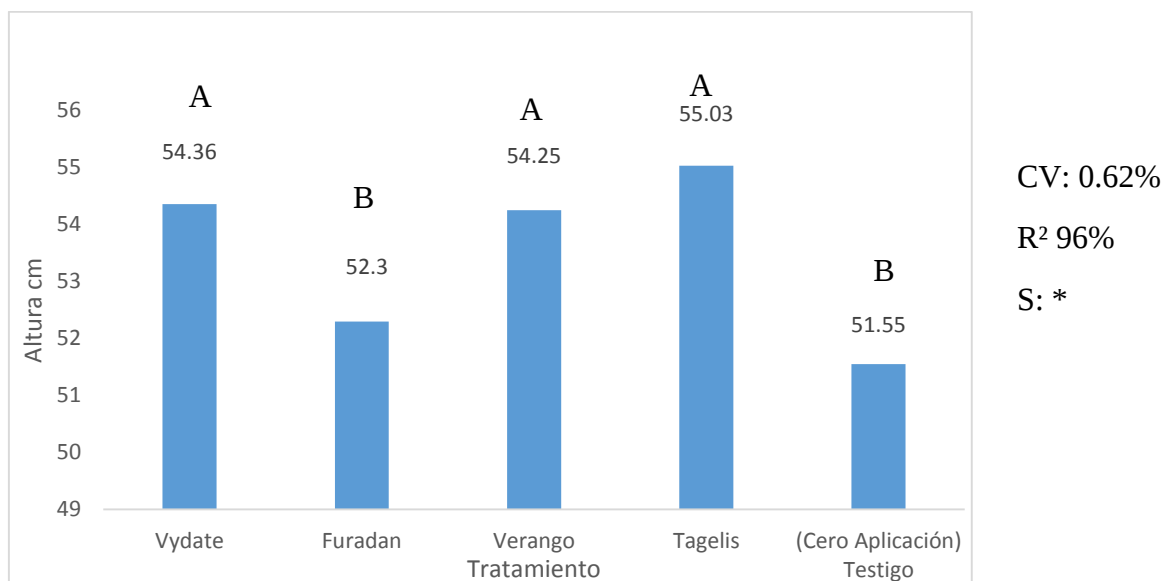


Figura 4 Altura de planta

Perry en 1997 describen en su investigación que *Meloidogyne* spp ocasiona daños en la raíz los cuales afectan la parte aérea provocando una disminución del crecimiento foliar de la planta de zanahoria. Por lo cual coinciden con los datos presentados ya que los tratamientos que se hizo control (Vydate, Furadan, Verango, Tagelis) de nemátodos el crecimiento fué superior al testigo (Cero aplicación) que presento una menor altura (51.55 cm).

5.5 Porcentaje de zanahorias de segunda calidad

En la Figura 5 se muestra el porcentaje de zanahorias de menor calidad observando en el testigo un 23.16%, siendo el más afectado al no haber aplicado ningún nematicida. Y al aplicar nematicidas se observó que Verango redujo el daño a un 13.25% indicado un mejor control de nematodos.

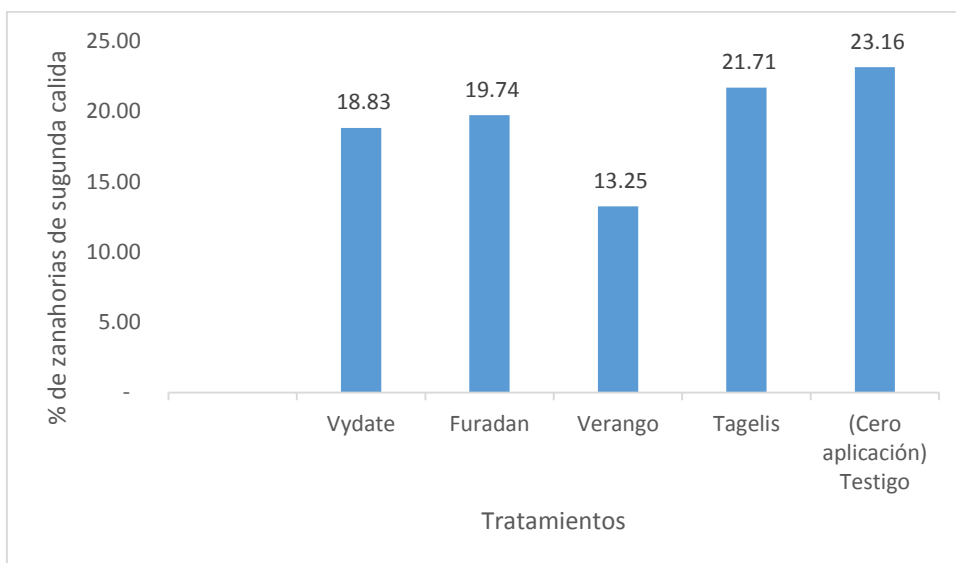


Figura 5 Porcentaje de zanahorias de segunda calidad

Demostrando según Gaviola (s.f.) que las zanahoria que son atacadas, las raíces son más cortas y poseen menos pelos radicales que las sanas. Por lo cual coincide con los datos presentado ya que se observó que el testigo (cero aplicaciones) el porcentaje de zanahorias de segunda cálda fué mayor 23.16%.

5.6 Rendimiento zanahoria ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

En la Figura 6 se muestra el rendimiento por hectárea observando que al no haber control de los nemátodos el rendimiento es menor (Testigo $38,503.72 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Al hacer aplicaciones de nematicidas, se observó que Verango obtuvo mayor rendimiento con $53,153.15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

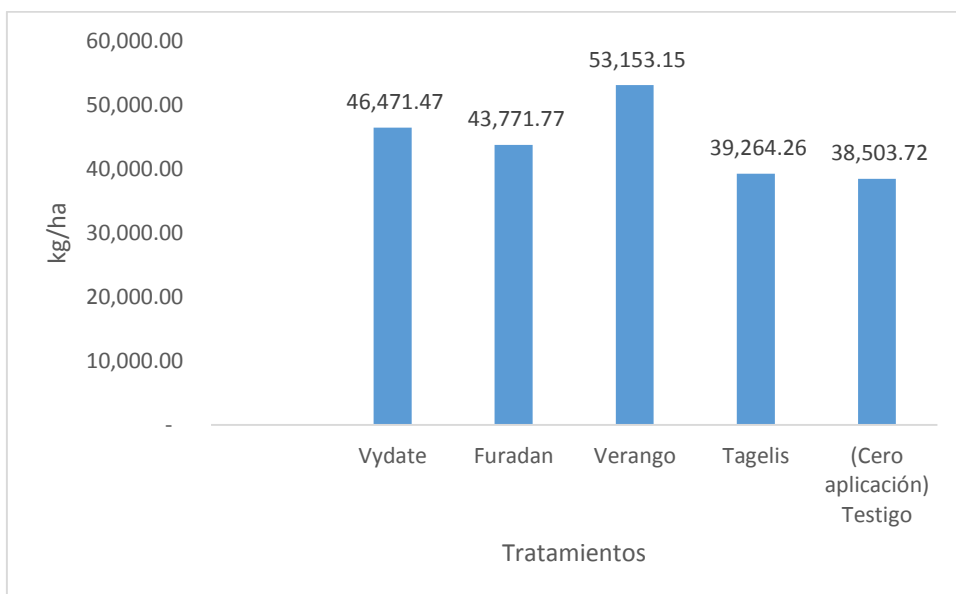


Figura 6 Rendimiento por hectárea

Según el EDA en el 2007 reporta que Honduras el rendimiento promedio es de 11,600 kg.ha^{-1} . Dato que fué superado en el ensayo, ya que el rendimiento menor es de 38,603.72 kg.ha^{-1} (Testigo cero aplicaciones) y el mayor de 53,153.15 kg.ha^{-1} (Verango).

5.7 Rendimiento por descarte (nemátodos)

En la Figura 6 se observa el rendimiento por descarte de zanahorias por daños ocasionados por nemátodos en donde se refleja que el área aplicada con Verango se encontró menor incidencia al solo presentar 5.81% de descarte de zanahoria y con Vydate 8.07%. En cambio al no hacer control la incidencia aumentó al 20.65% (Testigo). Y Furadan y Tagelis mostró una menor eficiencia.

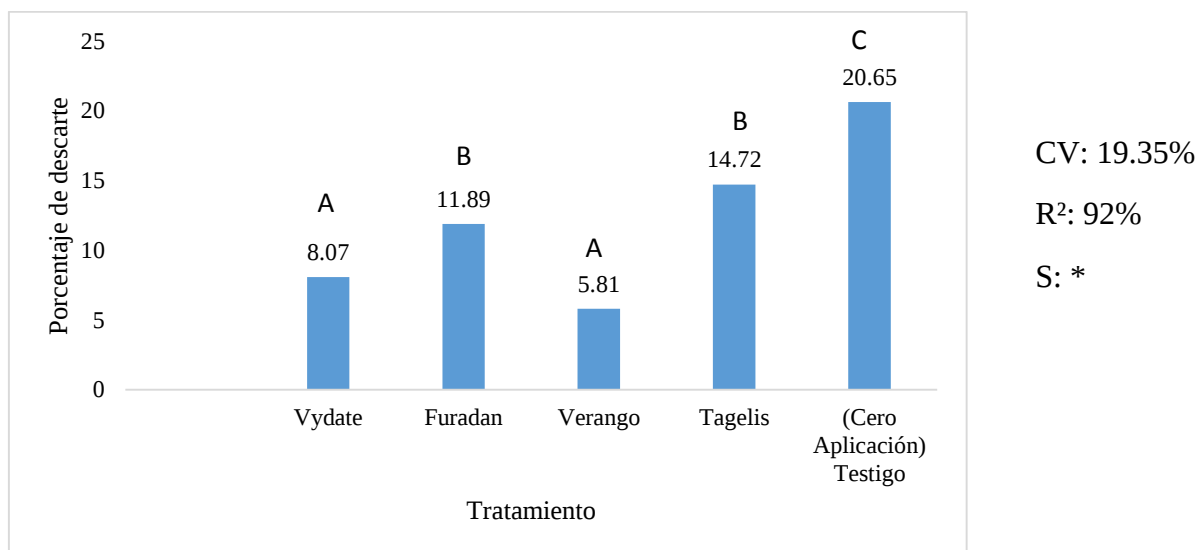


Figura 7. Rendimiento por descarte (nemátodos)

Guñes (1983) describe que los daños causados por *Meloidogyne* produce una disminución notable del rendimiento y una baja calidad de los productos. Produciendo lesiones y deformaciones radicales que incumplen las exigencias del consumidor. Por lo cual coincide con los datos presentados ya que se observó que el testigo (cero aplicaciones) el porcentaje de zanahorias descartadas fue mayor 20.65%. Los tratamientos que se aplicó nematicidas la incidencia fue menor.

5.8 Relación beneficio costo

En la Tabla 1 el porcentaje de rentabilidad que mostro el tratamiento tres aplicado con Verango fue 113% de rentabilidad y con una relación de beneficio costo de 2.13 lo que significa que por cada Lempira invertido se obtuvo una ganancia de 1.13 Lempiras.

Tabla 1 Relación beneficio costo

Nematicida	Kg/ha	L/kg	Ingresos	Egresos	RBC
Vydate	46,471.47	7.77	361,083.33	141,536.00	1.55
Furadan	43,771.77	7.77	340,106.67	135,236.00	1.51
Verango	53,153.15	7.77	413,000.00	132,096.00	2.13
Tagelis	39,264.26	7.77	305,083.33	134,536.00	1.27
Testigo	38,503.72	7.77	299,173.91	127,536.00	1.35

Fuente propia

Observando que la relación beneficio costo de los otros tratamientos indica riesgo económico, porque solo se obtiene una ganancia menor de un lempira por cada lempira invertido. Debido a que los tratamientos uno, dos y cuatro se necesita una dosis más alta utilizando mayor número de litros por hectárea lo que significa que suben los costos de producción.

Según Atlántica agrícola s.f. resulta factible la aplicación Tagelis para el control de *Meloidogyne* spp. Y según datos analizados en la relación beneficio costo (Tabla 1), económicamente es un riesgo (L. 0.27). Obteniendo pérdidas en su aplicación (Tagelis) L. 0.08 por lempira invertido en comparación con las ganancias que se obtuvieron del testigo (L. 0.35), resultando más factible no aplicar este producto.

VI. CONCLUSIONES

El nematicida que mejor controló las poblaciones de nemátodos que afecta la deformación de la zanahoria fué Verango a solo presentar un promedio de agallas de 7.25% y 5 % de bifurcación dando una opción más al productor para su control.

El descarte de zanahoria fué mayor en los tratamientos uno, dos, tres y cuatro debido a la alta presencia de agallas y bifurcaciones, que según la forma de actuar de estos nematicidas no protegen el período susceptible (plántula) de la planta a ataques de nemátodos. Observado que Verango es un nematicida que controla mejor los ataques de nemátodos en la deformación de la raíz disminuyendo así el descarte 5.81%.

La relación beneficio costo de los tratamientos uno, dos, tres y cuatro representa un riesgo económico debido a las altas pérdidas por descarte de zanahorias obteniendo ganancias menores y aumentando el costo aplicación de los nematicidas. En cambio el tratamiento tres (Verango) se obtienen mayores ganancias ya que el descarte es menor y los costos de aplicación se reducen, lo que beneficia más a productor al obtener 1.13 lempiras por lempira invertido.

Las poblaciones de nemátodos encontrada fueron de 20 nemátodos Fitoparásitos del género *Meloidogyne* por 100 cc de suelo los cuales en los tratamientos uno (vydate) y tres (verango) se observó mejor control (más del 90%) ya que al ser evaluados en campo la deformación de zanahorias; se redujo la incidencia, en cambio en los tratamiento dos (Furadan) y cuatro (Tagelis) el control fue menos eficiente de tan solo un 80%. Lo que en el testigo al no ver ningún control las altas poblaciones de nemátodos produjeron más del 40% de pérdidas lo que repercute en la producción.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe de realizar más replicas (ensayos) con estos nematicidas utilizados en áreas que presentan mismos ambientes al de esta evaluación debido a que en el país los rendimientos son muy bajos ($11,600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) los cuales son por incidencia de nemátodos.

Se debe de hacer énfasis en pesticidas menos tóxicos y un uso raciocinio de estos en el control de nemátodos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Agroes (Agricultura con Información Técnica y Promoción de Productos Agrícolas e Industrias) 2011. Abonado de Zanahoria, extracciones y Dosis de Nutrientes para fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasa. Consultado 29 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/zanahoria/518-zanahorias-dosis-de-nutrientes-para-abonado-cultivo>.

L. Blank 2006. Tarquin; Ingeniería económica. Editorial McGrawHill, Méjico, 6ta Edición, 2006. Consultado el 28 de septiembre del 2015. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>

Cai, Kleine, Harlof, Sandal, Marcker, Kleinlankhorst, Salentijm, Lange, Skiema, Wyss, Grundler, Jung 1997. Positional cloning of a gene for nematode resistance in sugar beet. Science, 275: 832-834.

Carranza E. 2004. Evaluacion de tres productos botanicos (crotalaria longirostrata, tagetes tenuifolia y asparagus officinalis) y dos concentraciones para control del nematodo meloidogyne sp. en el cultivo de zanahoria(daucus carota); a nivel de invernadero. Consultado el 12 de septiembre del 2015. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2062.pdf

Del Campo (soluciones que cubren las necesidades del sector en temas como riegos, equipos, semillas) 1996. Promoter analysis of plant genes, whoes expression is altered upon root-knot nematode infection. X FESPP Congress. Florence.

Díaz V. 2000. "Interés fitotécnico de la biofumigación en los suelos cultivados". Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, 591 p., 2000

Duke J. 1983. Handbook of Energy Crops. Consultado en septiembre 2015 Disponible en http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/daucus_carota.html)

Dupont (Empresa multinacional de origen estadounidense, dedicada fundamentalmente a varias ramas industriales de la química) s.f. VYDATE® 24 SL. Consultado el 31 de Julio Del 2015 disponible en http://www2.dupont.com/DuPont_Crop_Protection/es_MX/products/belice/insecticidas/vdate24sl.html#tab1

EDA (Entrenamiento y desarrollo de agricultores) 2007. Entrenamiento y desarrollo de productores. Cuenta del desafío del milenio. disponible en http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mcahonduras.hn%2Fdocumentos%2Fpublicacioneseda%2Fmercadeo%2FEDA_Mercadeo_Resumen_Zanahoria_01_07.pdf&ei=_uyaVaGeK4WmgwTE263wAg&usg=AFQjCNEjgh26LpsTh6r30ONVPMp8K11g&bvm=bv.96952980,d.eXY

Escobar, De Meutter, Aristízabal, Sanz-Alférez, Del Campo, Barthels, Van Der Eycken, Seurinck, montagu, Gheysen, Fenoll 1999. Isolation of LEMMI9 gene and promoter analysis during a compatible plant nematode interactions. Molecular plant microbe interactions 12(5): 440-449.

Ecoflora (Empresa líder y pionera en el desarrollo de soluciones tecnológicas elaboradas con extractos vegetales para la protección eficaz y sostenible de cultivos) sf. Evaluación de nematicida. Consultado el 23 de agosto del 2015. (en línea) disponible en.

<http://www.ecofloragro.com/es/boletines/328-ecoa-z-para-el-manejo-y-control-de-nematodos-meloidogyne-sp-en-cultivos-de-zanahoria>

FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) 2006. La calidad en frutas y hortalizas. En: Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas: del campo al mercado. Depósito de Documentos de la FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006> (consultado en mayo de 2010).

Fenoll y Del Campo 1998. The molecular basis of nematode endoparasitism in plants. *Physiology Molecular Biology Plants* 4: 9-18.

Fernández, E s.f. Los nematodos del género *Meloidogyne* Goeldi en el cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.) y su control. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas.

Gaviola C. s.f. producción de semilla de zanahoria. consultado el 30 de agosto del 2015. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/zanahoria-fichatecnica/at_multi_download/file/3.%20metodos%20de%20produccion.pdf.

Gonzales H. Barrios G.; Rovesti L. y Santos Palma R. 2006. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba. Consultado el 29 de septiembre del 2015. Disponible en http://www.ecured.cu/index.php/Meloidogyne_incognita

González, H. 1984. Principales problemas causados por nematodos fitosanitarios en Chile. *Rev ACONEX*. 7: 11-15

Gómez M. y Montes M. s.f Manejo de Nemátodos Endoparásitos consultado el 23 de agosto del 2015 disponible en.

<http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1054/cuf0018s.pdf>

Gravato, M.J., Von Mende, N., Dolan, L., Schmidt, K.P., Evnans, K., Mulligan, B.1995. Immunolabelling of cell surfaces of *Arabidopsis thaliana* roots following infections by *Meloidogyne incognita*. J. Expt. Bot. 46: 1711-1720.

Gaviola C. s.f. Manual de producción de zanahoria. Consultado el 13 de julio del 2015. (En línea). Disponible en:

[http://200.21.104.25/agronomia/downloads/Agronomia20\(1\)_5.pdf](http://200.21.104.25/agronomia/downloads/Agronomia20(1)_5.pdf)

Grundler F.M. y Bockenhoff A. 1997. Physiology of nemátodes feedong and feeding sites. Cellular and molecular interactions. Kluwer Academic Publ. Dordrecht. Netherlands: 107-119.

Hernandez C., O.V. 1981. Los nematodos fitosanitarios, sus características y métodos de combate. In: Curso Internacional de Control integrado de plagas (1981, Antigua, Guatemala). Guatemala, ROCAP. P. 112-127.

Herreros, E., Escobar, C., Muñoz-Martin, M., Mullineaux, P., Fernández-Lobato, M., Fenoll, C. 2001. Inducción de promotores virales en plantas transgénicas infectadas por nematodos fitopatógenos. VI Reunión de Biología Molecular de Plantas.Toledo. España: 156.

InfoAgro (Información técnica agrícola) 2008, Agricultura ecología. (En línea). Consultado el 10 de julio del 2015. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

Morales I. 2012. Manejo agronómico del cultivo de Zanahoria. El Salvador. Disponible en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1207>

IITA (The International Institute of Tropical Agriculture), CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) 2009. Nematología práctica: Una guía de campo y laboratorio. D.L. Coyne, J. M. Nicol y B. Claudius- Cole. Consultado el 13 de julio del 2015. Disponible en: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCkQFjACahUKEwjGg46ch9nGAhWlA0KHVQYDxs&url=http%3A%2F%2Fwww.uark.edu%2Fua%2Ffonta%2Finfo%2F2010%2520Nematodes%2520Manual%2520SPANISH.pdf&ei=TS6kVYapFlipNtSwvNgB&usg=AFQjCNHzyeyiZz64HHHmCAeRnYw6yvstZw>

Karssen, G. y Moens, M. 2006: "Taxonomy and Principal Genera. Root-Knot Nematodes". En: *Plant Nematology* (Perry, R. y Moens, M. Eds). CAB International, Wallingford, UK. Part I, Chapter 3: 60-90, 2006.

Keen, N. T. y Roberts, P. A. 1998. "Plant parasitic nematodes: Digesting a page from the microbe book". *Proc.Natl.Acad.Sci.*, 95: 4789-4790, 1998.

Lamberti, F. 1997: "Plant Nematology in developing countries: Problems and Progress. (Proceedings of the Expert Consultation on Plant Nematode Problems and their Control in the Near East Region Karachi, Pakistan 22-26 November 1992)". En: *Plant Nematode Problems and their Control in the Near East Region. FAO Plant Production and Protection Paper*, 144 (Maqbool, M. A. y Kerry, B. R. Eds), 1997. <http://www.fao.org/docrep/V9978E/v9978e00.htm#Contents>. (Consultado mayo 2005)

López, R 1984. *Meloidogyne salasi* sp. n. (Nematoda: Meloidogynidae), a new parasite of rice (*oriza sativa* L.) from Costa Rica and Panamá. *Turrialba* 34(3): 27-286

López, R; Azofoira, J. 1981. Reconocimiento de nemátodos fitoparacitos asociados con hortalizas en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 5 (1/2): 29-35.

Milligans, S. B, Bodeau, J., Yaghoobi,J., Kaloshian,i., Zabel, P., Williamson, V. 1998. The root knot nematode resistance gene Mi from Tomato is a member of de Leucine Zipper, nucleotide binding, leucine rich repeat family of plant genes. *Plant Cell* 10: 1307-1319.

Miselem R. 2015. Prueba y evaluación de campo de variedad de zanahoria Bangor F1 de Bejo versus zanahoria (C.R.A Nunhems). Consultado el 1 de septiembre del 2015.

Moens, M; Perry, RN; Starr, JL. 2009. *Meloidogyne* species - a diverse group of novel and important plant parasites. In Perry, RN; Moens, M; Starr, JL. eds. *Rootknot nematodes*. London, UK. CAB International, p. 1-13.

Moosavi J. y AGRICULTURERS (Red de especialistas en agricultura) 2012. Control biológico de nemátodos fitopatógenos. Consultado el 22 de septiembre del 2015. Disponible en <http://agriculturers.com/control-biologico-de-nematodos-fitopatogenos/>

Oliva, R. N. 1987. Manual de producción de semillas Hortícolas. Zanahoria. INTA. Argentina.

Perlaza, F; López, R; Vargas, E. 1979. Combate químico de *Meloidogyne spp.* y *Alternaria sp.* en zanahoria (*Daucus carota L.*) Turrialba 29 (4): 263-267

Perry, R.N. 1997. Plant signals in nematode hatching and attractions. Cellular and molecular aspects of plant- nematode interactions. Kluwer Academic Publ. Dordrecht. Netherlands.:38-50.

Perry, E. y Advisor, F. 1999. Plant Ahead for effective garden nematode control. Plant Ahead For Effective Garden Nematode Control.htm:1-2.

Perez C. y Luis E. 1975. Identificación de las especies de nematodos asociados al cultivo de banano (*Musa Sapientum* L.) y otras musaceas en la zona de morales y Entre ríos, departamento de izabal, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 41 p. Fuente original: Estrada Aldana, OE. 1977. Evaluación de siete nematicidas en el control del nematodo de las raíces (*Meloidogyne* sp.) en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. P. 3-17.

Rodríguez, M. 2000: "Identificación y caracterización de *Meloidogyne mayaguensis* en el cultivo del cafeto en Cuba". Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. UNAH-CENSA, 100 p., 2000.

Rodríguez, M.G, Sánchez, L., Arocha, Y., Peteira, B., Solórzano, E., Rowe, J. Identification and characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Cuba. #3 Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos.: 6.

Sanz-A. S., Uribe X., Aristizabal F.A., Herreros E., Del Campo F.F., Fenoll, C. 1999. Cis elements in nematode responsive promoters. Phytosphere'99. Highlights in European Plant Biotechnology: 177-182.

Sanz-Alferéz, S., Serna, L., Aristizabal, F.A., Santamaría, B., Del Campo, F.F., Fenoll, C. 1995. Elementos de respuesta a nematodos en promotores de genes vegetales. III Reunión de Biología Molecular de Plantas. 21-23.

Sasser D. 1983. Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz. Consultado 29 de agosto del 2015. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAQ245.pdf

SEMINIS (Líder mundial en el desarrollo, producción y comercialización de semillas de verduras) 2003. El cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L). Consultado el 30 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.semilleria.cl/desarrollo/AdjuntosProd/372.PDF>.

Siddiqui, M. R. 1997: "Techniques and methodologies for nematode disease diagnosis and nematode identification.(Proceedings of the Expert Consultation on Plant Nematode Problems and their Control in the Near East Region Karachi, Pakistan 22-26 November 1992)". En: *Plant Nematode Problems and their Control in the Near East Region. FAO Plant Production and Protection Paper*, 144 (Maqbool, M. A. y Kerry, B. R. Eds), 1997. <http://www.fao.org/docrep/V9978E/v9978e00.htm#Contents>. (Consultado mayo 2005).

Sijmons, P.C. 1993. Plant nematode interactions. *Plant molecular biology* 23: 917-931. Stiekema, W.J. y col., 1997. Towards plantibody-mediated resistance against nematodes. Cellular and molecular aspects of plant-nematode interactions. Kluwer Academic Publ., Dordrecht. Netherlands: 26-271.

Sijmons, P.C., Grundler, F.M.W., von Mende, N., Burrows, P.R., Wyss, U. 1991. *Arabidopsis thaliana* as a new model host for plant parasitic nematodes. *Plant J.* 1: 245-254.

Suaréz, Z; Rosales, L.C. 1997. Nematodos asociados a los frutales y su control. I: Frutales perennes.<http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd59/nemato.htm>.

Talavera, M., Valor, H., Tobar, A. 1999. Nematodos parásitos de los cultivos intensivos bajo plástico en las áreas de carchuna (Granada) y balanegra (Almería). Cuadernos de

Fitopatología. 1 er Trimestre: 4-7.

TRAXCO (Compania de suministros de componentes originales para las diferentes máquinas de Riego Pivot) 2009. Cultivo de la zanahoria. Consultado el 29 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-de-la-zanahoria>.

Taylor, A; Sasser, J. 1983. Biología, identificación y control de los nemátodos del nódulo de la raíz. North Carolina. EE.UU. Proyecto Internacional de Meloidogyne. Publicación Cooperativa entre el Departamento de Fitopatología de la Universidad del Estado de Carolina del Norte y la Agencia de EEUU para el desarrollo Internacional. 111 p.

USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), FHIA (Fundación Hondureña de investigación agrícola), SIMPAH (Sistema de Información de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras) 2015. Sistema de Información de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras (SIMPAH) Reporte quincenal de precios de supermercados* Ciudad Tegucigalpa. Consultado el 29 de agosto del 2015. Disponible en http://www.fhia.org.hn/downloads/simpah_pdfs/5.3.TEG_SUPERMERCADO.pdf.

USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) 2013. Manual de producción de zanahoria. Consultado el 30 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.dicta.hn/files/Produccion-Zanahoria-ACCESO.pdf>

Van der Eycken, W., de Almeida Englert, J., Inze, D., Van Montagu, M., Gheysen, G. 1996. A molecular study of root knot nematode induced feeding sites. Plant J. 9: 45-54.

Van Gundy, S. D.: "Ecology of *Meloidogyne* spp.-Emphasis on enviromental factors affecting survival and pathogenicity". En: *An Advanced Treatise on Meloidogyne, Volume 1:*

Biology and Control (Sasser, J. N. y Carter, C. C. Eds). North Carolina State University Press, Raleigh, NC. Chapter: 15: 178-182, 1985.

Williamson, V. M. y Gleason, C. A. "Plant-nematode interactions". *Current Opinion in Plant Biology*, 6: 323-333, 2003.

Wright, D. y Perry, R.: "Nematode Biology and Plant Responses. Reproduction, Physiology and Biochemistry". En: *Plant Nematology* (Perry, R. y Moens, M. Eds). CAB International, Wallingford, UK. Part II, Chapter 7: 188-207, 2006.

Wyss, U.; Grundler, F. M. W. y Munch, A. "The parasitic behaviour of second stage juveniles of *Meloidogyne incognita* in roots of *Arabidopsis thaliana*". *Nematologica*, 38: 98-111, 1992.

Wyss, U. y Zunke, U. 1986. Observations on the behaviour of second stage juveniles of *Heterodera schachtii* inside host roots. *Revue Nematol.*): 153-165.

-

Wyss, U., Grundler, F.M.W., Munch, A. 1992. The parasitic behaviour of second stage juveniles of *Meloidogyne incognita* in roots of *Arabidopsis thaliana*. *Nematologica*. 38: 98-111.

Zancheo, G. y Bleve-Zancheo, T. 1995. Plant nematode interactions: histological, physiological and biochemical interactions. Pathogenesis and Host specificity in plant diseases. Histopathological, Biochemical, genetic and Molecular Bases. Vol II Eukaryotes. Pergamon Press, Oxford, UK: 321-353.

.

ANEXOS

Anexo 1 Hoja de toma de datos

# cas o	Nombre del tratamiento	Numero de parcela	Tratamiento	Repetición	Variable						Laboratorio			
					Zanahoria con agallas (%)	Zanahorias bifurcadas (%)	Altura de plantas	Rendimiento			Plantas descartadas	Nematodo s por gramo de suelo	# nematodo s en raíz (cm²)	# Nematodos por repetición
								1	2	3				
1	VERANGO	101	3	1	2	1	53.8	123	38	12	20	20	20	
2	VYDATE	102	1	1	3	2	54.7	152	48	15	20	20	20	
3	FURADAN	103	2	1	6	4	52.1	145	40	26	20	20	20	
4	TAGELIS	104	4	1	4	4	54.9	132	39	24	20	20	20	
5	TESTIGO	105	5	1	9	8	51.2	102	65	44	20	20	20	
6	VERANGO	201	3	2	2	1	53.9	195	25	9	20	20	20	
7	TESTIGO	202	5	2	9	7	51.4	102	53	48	20	20	20	
8	TAGELIS	203	4	2	5	4	54.9	120	25	31	20	20	20	
9	FURADAN	204	2	2	4	4	51.8	110	50	30	20	20	20	
10	VYDATE	205	1	2	3	1	54.4	140	25	12	20	20	20	
11	FURADAN	301	2	3	5	3	52.3	125	25	20	20	20	20	
12	TESTIGO	302	5	3	10	8	52.1	125	50	35	20	20	20	
13	TAGELIS	303	4	3	5	5	55.2	115	50	25	20	20	20	
14	VERANGO	304	3	3	1	1	54.8	145	25	10	20	20	20	
15	VYDATE	305	1	3	2	1	54.1	115	20	15	20	20	20	
16	TESTIGO	401	5	4	8	6	51.5	140	25	45	20	20	20	
17	VYDATE	402	1	4	3	2	54.3	155	60	20	20	20	20	
18	VERANGO	403	3	4	2	1	54.5	140	10	11	20	20	20	
19	TAGELIS	404	4	4	4	3	55.1	110	50	30	20	20	20	
20	FURADAN	405	2	4	4	3	53	143	37	15	20	20	20	

Anexo 2 raíces descartadas

Raíces descartadas		
Nematodos	Rajadas por húmeda	Podridas
10	1	1
15	-	-
26	-	-
24	-	-
44		-
9	-	-
48	-	-
31	-	--
30	-	-
12	-	--
20	-	-
35	-	-
25	-	--
10	-	-
15	-	--
45	-	-
20	-	-
10	1-	-
30	-	-
15	-	-

Anexo 3 Requisitos de fertilización durante el ciclo de zanahoria.

Elemento	kg. ha ⁻¹	lb. ha ⁻¹	lb. mz ⁻¹
N	284.09	625	437.5
P ₂ O ₅	150.9	332	232.4
K ₂ O	237.72	523	366.1

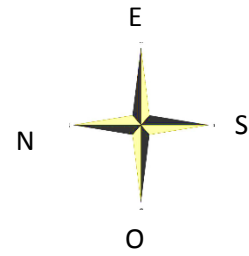
Anexo 4 Precios de fertilizantes requeridos para el cultivo de zanahoria.

Nombre	Formula	Unidad de medida	Precio (L)	Precio en lb
18-46-0	18-46-0	qq	620	6.8
KCl	0-0-60	qq	520	5.2
Nitrato de amonio	30-3-0	bolsa de 50 lb	350	14

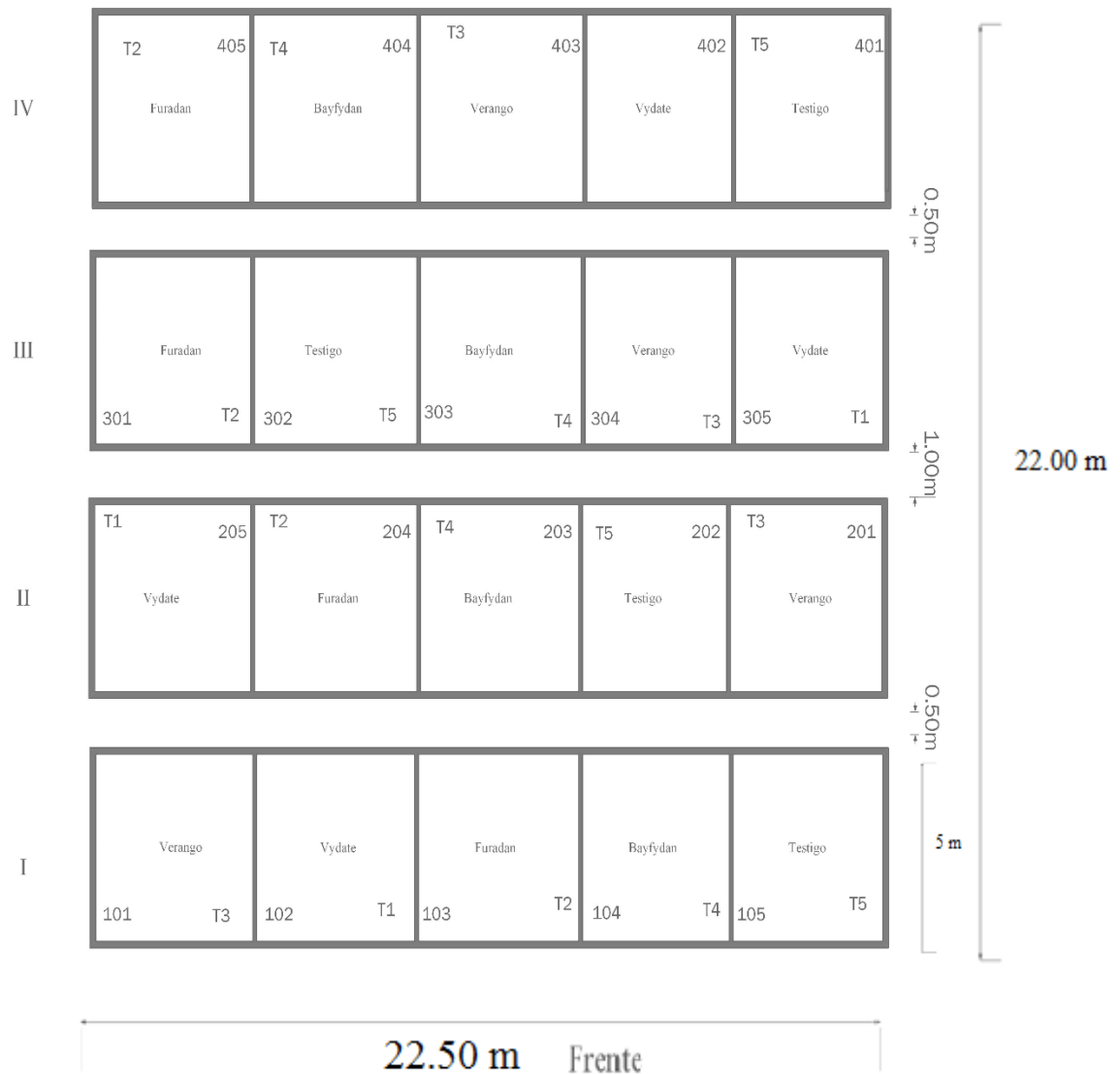
Anexo 5 Calendario de fertilización.

Calendario de fertilización				
Nº	Fecha	Tipo de Fertilizante	Cantidad (lb)	Disuelto (l/agua)
1	25/10/2015	18-46-0	3	200
2	03/11/2015	18-46-0	3	200
3	10/11/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	4	
		33-3-0	5	
4	17/11/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	8	
		33-3-0	5	
5	24/11/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	8	
6	30/11/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	8	
		33-3-0	5	
7	06/12/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	8	
		33-3-0	5	
8	14/12/2015	18-46-0	5	200
		0-0-60	8	
		33-3-0	5	
		KCl	200 g	

Croquis de campo



Anexo 6 Croquis de campo



Anexo 7 Calendario de control de plagas y enfermedades.

Numero de aplicación	Fecha de aplicación	Nombre común	Nombre Técnico	Control Químico	Dosis/bomba de 25 l
1	8/10/2015	Mal de Talluelo (Damping Off)	Pythium, Fusarium, Rizoctonia, Verticillum	bayfidan duo	25 g por metro cuadrado
2	8/10/2015	Gallina ciega	<i>Pyllophaga</i> sp	bayfidan duo	25 g por metro cuadrado
3	28/11/2015	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Bellis 38 WG (Pyraclostrobin 128 g/kg + Boscalid 252 g/kg)	25 g
4	05/12/2015	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Luna® Experience 400 S (Fluopiram 200 i.a y Tebuconazole 200 i.a.)	31.25 ml
5	13/11/2015	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Bellis 38 WG (Pyraclostrobin 128 g/kg + Boscalid 252 g/kg)	25 g
6	18/12/2015	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Luna® Experience 400 S (Fluopiram 200 i.a y Tebuconazole 200 i.a.)	31.25 ml
7	25/12/2015	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Bellis 38 WG (Pyraclostrobin 128 g/kg + Boscalid 252 g/kg)	25 g
8	01/01/2016	Quemazón de las hojas	Alternaría sp	Luna® Experience 400 S (Fluopiram 200 i.a y Tebuconazole 200 i.a.)	31.25 ml

Anexo 8 ANAVA zanahorias con agallas

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5459.25	7	779.89	21.00	<0.0001
Tratamiento	4576.70	4	1144.18	30.81	<0.0001
Repetición	882.55	3	294.18	7.92	0.0035
Error	445.70	12	37.14		
Total	5904.95	19			

Anexo 9 ANAVA rendimiento por descarte

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	2582.22	8	322.78	15.15	0.0001	
Tratamiento	2284.09	4	571.02	26.81	<0.0001	
Repetición	61.82	3	20.61	0.97	0.4426	
Plantas cosechadas	0.47	1	0.47	0.02	0.8844	-0.01
Error	234.33	11	21.30			
Total	2816.55	19				

Anexo 10 ANAVA zanahorias bifurcadas

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4755.55	7	679.36	21.17	<0.0001
Tratamiento	4717.80	4	1179.45	36.76	<0.0001
Repeticiones	37.75	3	12.58	0.39	0.7609
Error	385.00	12	32.08		
Total	5140.55	19			

Anexo 11 ANAVA de altura de planta

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36.32	7	5.19	43.14	<0.0001
Tratamiento	35.59	4	8.90	73.98	<0.0001
Repetición	0.73	3	0.24	2.03	0.1636
Error	1.44	12	0.12		
Total	37.76	19			

Anexo 12 Análisis de laboratorio previo a la siembra



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

**DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

PV 285/15

12 de octubre del 2015

Señores
Bayer
San Pedro Sula, Cortés

Re: Análisis Nematológico de Suelo de Zanahoria (15-236)

Observaciones generales: Se recibió una muestra de suelo de zanahoria para detección de nematodos fitoparásitos. La muestra se procesó mediante procedimiento estándar de maceración/centrifugado en azúcar/tamizado.

Resultados: En el extracto obtenido se encontró presencia de 20 nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* sp. por 100 cc de suelo.

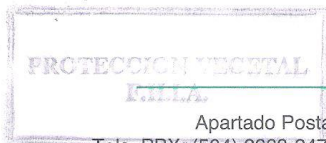
Comentario y recomendaciones: El Nematodo agallador, *Meloidogyne* sp., es el nematodo de mayor importancia económica para los vegetales en general. El cultivo de zanahoria no es la excepción al cual se ha reportado que en etapas tempranas del cultivo se ha asociado a la producción de zanahorias con bifurcación. Adicionalmente, deformación de los tubérculos y por ende reducción de la productividad. Dependiendo de la etapa productiva en la que se encuentre el cultivo, el uso de nematicidas puede ser una opción viable para reducir el efecto negativo sobre el cultivo. Para un manejo adecuado del nematodo se recomienda la rotación de cultivos no hospederos que permitan reducir las poblaciones de nematodos. En algunos casos la desinfección del suelo mediante solarización o mediante la utilización de productos químicos puede ser una opción. Hay que considerar que los nematicidas son productos con alta toxicidad, por lo que se deberá tomar todas las medidas de protección al aplicador y al medio ambiente: uso de guantes, mascarilla, manga larga y botas de hule. Así como no botar residuos de producto en ríos o fuentes de agua y mantener bien guardado el nematicida que sobre en su recipiente original

En caso de cualquier consulta o comentario, no duden en comunicarse con nosotros.

Atentamente,

Ing. David E. Perla M., M.Sc.
Sección de Nematología

c15-236/m.eugenia



Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 13 análisis de laboratorio en la cosecha



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

**DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL
DIAGNOSTICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

PV 030/16

12 de febrero de 2016

Señores
Bayer
San Pedro Sula, Cortés

Re: Análisis Nematológico de Suelo y Raíz de Zanahoria (16-021)

Observaciones generales: Se recibieron 20 muestras de suelo y 20 muestras de raíz de zanahoria para detección de nematodos fitoparásitos. Las muestras se procesaron mediante procedimiento estándar de maceración/centrifugado en azúcar/tamizado.

Resultados: A continuación se detalla los géneros de nematodos encontrados en las muestras.

Muestra Raíz	Género de Nematodo*	
	<i>Meloidogyne</i> sp.	Otros
T1R1	0	0
T2R1	2	0
T3R1	0	0
T4R1	0	0
T5R1	0	0
T1R2	0	0
T2R2	0	0
T3R2	0	0
T4R2	0	0
T5R2	0	0
T1R3	0	0
T2R3	0	0
T3R3	0	0
T4R3	0	0
T5R3	0	0
T1R4	0	0
T2R4	0	0
T3R4	0	0
T4R4	0	0
T5R4	0	0

*Nematodos por gramo de raíz.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Muestra Suelo	Género de Nematodo*		
	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	<i>Criconemella</i> sp.	Otros
T1R1	0	5	0
T2R1	0	0	0
T3R1	0	0	0
T4R1	0	0	0
T5R1	0	0	0
T1R2	0	0	0
T2R2	0	0	0
T3R2	0	0	0
T4R2	10	0	0
T5R2	0	0	0
T1R3	0	0	0
T2R3	0	0	0
T3R3	0	0	0
T4R3	0	0	0
T5R3	0	0	0
T1R4	0	0	0
T2R4	0	0	0
T3R4	0	0	0
T4R4	0	0	0
T5R4	0	0	0

*Nemátodos por 100 cc de suelo.

En caso de cualquier consulta o comentario, no duden en comunicarse con nosotros.

Atentamente,

Ing. David E. Perla M., M.Sc.
Sección de Nematología

c:16-021/m.sugenia

