

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



Evaluación de tres nematotoxicos para el control de nematodos
fitopatogenos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis* L.), valle
Casma-Sector Tabon – 2016

Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Jesus David Ramos Cruz

Asesora – Código ORCID

Lydia del Carmen Chacón Campos

0000-0002-2682-9218

Chimbote – Perú

2021

Evaluación de tres nematocidos para el control de nematodos fitopatógenos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis L.*), valle Casma-Sector Tabon – 2019

Palabra clave

Tema	:	Nematoxico Maracuya
Especialidad	:	Ingeniería Agrónoma

Keywords

Topic	:	Nematoxic for the control of nematodes
Specialty	:	Agronomy Engineering

Línea de investigación: Producción agrícola

Área : Ciencias agrícolas

Sub área : Agricultura

Disciplina : Agricultura, Silvicultura y Pesca

Resumen

El presente proyecto de investigación se realizó en el valle Casma-Sector Tabon, con la finalidad de evaluar tres nematocidas para el control de nematodos fitopatógenos en cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* .L).

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos; T₁(Testigo), T₂(Hunter), T₃(Furadan 4F) y T₄ (Amauta) , con tres repeticiones , al finalizar este trabajo de investigación se determinó que la población promedio fue de 432 huevos de *Meloidogyne incognita* en 10 g de raíz y 9 nematodos de *Meloidogyne incognita* en 100 g de suelo en el cultivo de maracuyá. Con respecto al efecto del control de nematodos con el uso de nematocidas; existe una diferencia altamente significativa con T₁ (testigo) , pero entre los tratamientos T₂, T₃ y T₄, no existe una diferencia estadísticamente significativa, tanto en suelo y raíz del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*. L). siendo indiferente el uso de cualquiera de ellos para el control de nematodos.

Con este trabajo de investigación los productores de maracuyá tendrán varias alternativas para el control de nematodos.

Abstract

This research project was carried out in the Casma-Sector Tabon valley, with the purpose of evaluating three nematocides for the control of phytopathogenic nematodes in passion fruit cultivation (*Passiflora edulis* .L).

The completely randomized experimental block design (DBCA) was used with 4 treatments; T1 (Witness), T2 (Hunter), T3 (Furadan 4F) and T4 (Amauta), with three repetitions, at the end of this research work it was determined that the average population was 432 *Meloidogyne incognita* eggs in 10 g of root and 9 *Meloidogyne incognita* nematodes in 100 g of soil in passion fruit cultivation. With regard to the effect of nematode control with the use of nematocides; There is a highly significant difference with T1 (control), but between treatments T2, T3 and T4, there is no statistically significant difference, both in soil and root of passion fruit cultivation (*Passiflora edulis*. L). The use of any of them for the control of nematodes is indifferent.

With this research work, passion fruit producers will have several alternatives for the control of nematodes.

INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGIA	12
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
AGRADECIMIENTO	21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	23
ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tema	Página N°
Tabla 1 Dosis de los tratamientos	13
Tabla 2 Calculo de la prueba de Duncan para verificar que tratamiento tuvo mejor control de huevo en la raíz en el cultivo de maracuyá	16
Tabla 3 Calculo de la prueba de Duncan para verificar que tratamiento tuvo Mejor control de nematodos en el suelo	17
Tabla 4 Número de huevo Meloidogyne incognita en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá	32
Tabla 5 Número de nematodos de Meloidogyne incognita en 100 g de suelo en el cultivo de maracuya	32
Tabla 6 Control de nematodos en raíz en el cultivo de maracuyá según los Tratamientos	33
Tabla 7 Control de nematodos en suelo en el cultivo de maracuyá según los Tratamientos	33
Tabla 8 Diferencia reducción de nematodos	34
Tabla 9 Prueba de normalidad en la raíz	34
Tabla 10 Prueba de normalidad en el suelo	35
Tabla 11 Número de huevos de nematodos reducidos con los tratamientos	35
Tabla 12 Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de huevos reducidos en la raíz de la planta de maracuyá.	36

Tabla 13 Número de nematodos reducidos con los tratamientos	37
Tabla 14 Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de nematodos reducidos en el suelo donde se sembró la planta de maracuyá.	37
Tabla 15 Resultado de la población promedio general de huevo de nematodos en 10 g de raíz antes de la aplicación de los nematoxicos.	38
Tabla 16 Resultado de la población promedio general de huevo de nematodos en 10 g de raíz después de la aplicación de los nematoxicos.	38
Tabla 17 Resultado de la población promedio general de nematodos en 100 g de suelo antes de la aplicación de los nematoxicos.	39
Tabla 18 Resultado de la población promedio general de nematodos en 100 g de suelo después de la aplicación de los nematoxicos.	39
Tabla 19 Composición química de Hunter	50
Tabla 20 Composición química de Amauta	50
Tabla 21 Composición química de furadan 4f	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Tema	Página N°
Figura 1 Población de huevo <i>Meloidogyne incognita</i> en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación.	14
Figura 2 Población de huevo <i>Meloidogyne incognita</i> en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá después de la aplicación	14
Figura 3 Número de nematodos de <i>Meloidogyne incognita</i> en 100 g de suelo en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación.	15
Figura 4 Número de nematodos de <i>Meloidogyne incognita</i> en 100 g de suelo en el cultivo de maracuyá después de la aplicación.	16
Figura 5 Etiquetado de los tratamiento en la planta	27
Figura 6 Etiquetado de los tratamiento en la muestra	27
Figura 7 Toma de muestra	28
Figura 8 Pesado de muestra	28
Figura 9 Presentación de los nematoxicos	29
Figura 10 Aplicación de los nematoxicos	29
Figura 11 Distribución de los tratamientos	30
Figura 12 Control de nematoxicos en porcentaje en raíz	31
Figura 13 Control de nematoxicos en porcentaje en suelo	31
Figura 14 <i>Meloidogine incognita</i>	40
Figura 15 <i>Rotylenchus spp.</i>	40

Figura 16 Pratylenchus spp.	41
Figura 17 Ciclo de vida de Meloidogyne	41
Figura 18 Daño Principal de Meloidogyne	42
Figura 19 Sintomas de Meloidogyne	42
Figura 20 Almacigo del cultivo de maracuya	43
Figura 21 Aplicación de materia orgánica	43
Figura 22 Siembra en camellones Construcción de canales de drenaje	44
Figura 23 Resultado del laboratorio antes de la aplicación en suelo	45
Figura 24 Resultado del laboratorio antes de la aplicación en raíz	46
Figura 25 Resultado del laboratorio después de la aplicación en suelo	47
Figura 26 Resultado del laboratorio después de la aplicación en raíz	48
Figura 27 Escala de nematodos de Meloidogyne	49
Figura 28 Escala de huevo de Meloidogyne	49

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se sustenta en los siguientes investigadores formados por:

De acuerdo con Villanueva (2015) contribuye que la aplicación de ácido oxálico aplicado (1:50 y 1:50(2)) tiene mejor valor en la calidad de la judía lo que no sucede con las dosis de ácidos aplicado (1:10 y/o 1:50), teniendo como indicador el alto contenido de ácido ascórbico aplicados en las parcelas con dosis 1:50 (2) antes y después del trasplante del plantón.

Según Ruiz (2011) aporta que las aplicaciones de los extractos acuosos de tejido foliar de las ocho especies estudiados no tienen ningún control en la infestación en *Meloidogyne hapla* por lo tanto se rechaza la hipótesis.

De acuerdo con Pinto (2009) comprobó que los residuos foliares de ocho especies estudiadas tuvieron efecto nematicidas, ya que bajo la población del nematodo *M. hapla* por lo tanto se acepta la hipótesis propuesta en su trabajo de investigación.

De acuerdo con Rodríguez (2014) Comprobó estadísticamente mediante TESTNEMA que el nematicida Vydate® 24SL tiene mejor control en la población de nematodos bajo condiciones de vivero, caso que no sucedió con cepas nativas de *Bacillus sp.* la cual no tuvo ningún control en la población de nematodos bajo condiciones de vivero.

Según Ortiz (2012) identifico que los géneros de nematodos *Helicotylenchus spp.* Y *Rotylenchus spp.* son lo más dañinos en el cultivo de maracuyá tanto en raíz como en suelo.

De acuerdo con Saire (2017) comprobó que de los productos químicos alternativos como Hunter, carbendazim y aceite de geraniol ejercen menos control sobre la población de nematodo *Meloidogyne incognita* en tomate bajos las condiciones de invernadero.

De acuerdo con Saire (2017) contribuyo que de los productos químicos alternativos como el oxamyl (Vydate) a una dosis de 4L/ha muestra una severa fitotoxicidad , la cual ejerce un mejor control en la población de *Meloidogyne incognita* a diferencia de las abamectinas.

Según Saire (2017) aportó que los productos alternativos el Hunter a dosis de 2L/ha no ejerce un buen control en la población de *Meloidogyne incognita* y tampoco muestra fototoxicidad.

De acuerdo Vargas (2015) comprobó que el nematicida oxamil mejoro la calidad requerida del banano y se obtuvo un crecimiento de 3,2 kg ante un testigo sin aplicación.

Según Soto (2016) comprobó que al aplicar extractos vegetales y oxamil (30 DEE) estadísticamente no hay mucha diferencia, la cual el autor recomienda aplicar extractos vegetales ya que al no deja residuos en el suelo se cuidado del medio ambiente.

Según Morán (2010) comprobó que los nematicidas químicos Furadan® y Rugby® son los más comerciales para los agricultores en la zona, pero por tema de costos y obra de mano no es tan productivo el nematicida químico furadan, caso contrario que no sucede con los nematicidas de origen biológicos y botánico que contribuyen al cuidado del medio ambiente y la salud humana, que ejercen un mayor o similar control de *M. incognita* en tomate de mesa bajo condiciones de invernadero.

De acuerdo con Miranda (2009) contribuyo que en el Valle del Cauca, Antioquia y Quindío en cultivo de granadilla predominan los nematodos *Meloidogyne spp.* [*M. incognita*], *M. hapla* Chitwood y *M. javanica*), afectando las raíces y por ende afectando la productividad del cultivo.

De acuerdo con Dulanto (2011) contribuyo que, dentro de la sanidad vegetal del cultivo de maracuyá, el que tiene mayor importancia son los nematodos *Meloidogyne incógnita* ya que dañan raíces y para reducir la población de nematodo *Meloidogyne incógnita* se incorpora MO, *Paecylomices lilacinus* en dosis de 107 UFC/mm.

La investigación se justifica a que el cultivo de maracuyá es muy importante debido a que en la zona se siembra aproximadamente 1.180 hectáreas generando fuentes de trabajo, sin embargo, el rendimiento nos es el apropiado debido a la presencia de nematodos es por ello que se realiza el presente trabajo de investigación con la finalidad de determinar cuál de los tres nematotoxicos tiene mejor control en el cultivo.

La investigación se justifica científicamente porque busca conocimientos selectivos y sistematizados para explicar racionalmente al evaluar tres nematoxicos para el control de nematodos fitopatógenos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon.

La investigación se justifica de manera metodológica porque busca desarrollar métodos rigurosos y sistematizados para obtener resultados válidos y confiables en la investigación de la Evaluación de tres nematoxicos para el control de nematodos fitopatógenos en el cultivo de maracuya (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon.

La investigación se justifica de manera práctica porque busca dar una aplicación a los resultados orientados a resolver los problemas de la Evaluación de tres nematoxicos para el control de nematodos fitopatógenos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon

Planteamos el problema ¿Cuál de los tres nematoxicos tendrá mejor control de nematodos fitopatógenos en el cultivo de maracuya (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon?

Dentro de la conceptualización y operacionalización de las variables, la palabra nematodo, proviene de los vocablos griegos nema que significa “hilo” y eidés u oídos, que significa “con respecto de”, siendo definidos como animales filiformes con cuerpo sin segmentos y más o menos transparentes, cubiertos de una cutícula hialina, la cual está marcada por estrías o otras marcas; son redondeados en sección transversal, con boca, sin extremidades u otros apéndices, muchos son parecidos a lombrices o con forma de anguila (Guzmán, 2012).

La mayoría de las especies viven libremente en aguas saladas o dulces o en el suelo alimentándose de plantas y animales microscópicos. Sin embargo, se sabe que varios centenares de sus especies se alimentan de plantas vivas en las que producen una gran variedad de enfermedades. Son organismos pequeños de 300 a 1000 μm , por lo que no es posible observarlos a simple vista, pero sí con facilidad en el microscopio. La fuente de inóculo: El huevo de nematodo y luego, el estado que emerge del huevo es el

infectivo, este atraído hacia las raíces por ciertos factores químicos asociados con el crecimiento de la raíz, en particular el CO₂ y algunos aminoácidos. La distribución de los nematodos en el suelo es irregular formando agregados o focos y su principal mecanismo de dispersión es mediante el movimiento de tierra, maquinaria, herramientas o material vegetal infectado, aunque también se pueden desplazar por su propio movimiento. Por lo general sobreviven como huevos envueltos en una matriz gelatinosa y pueden encontrarse en el suelo, en las raíces o en los residuos de estas. La temperatura, humedad y aireación del suelo afectan a la supervivencia y al movimiento de los nematodos en el suelo. Los nematodos se encuentran con mayor abundancia entre los 0 y 15 cm de profundidad, aunque cabe mencionar que su distribución en los suelos cultivados es irregular y es mayor en torno a las raíces de las plantas susceptibles, a las que en ocasiones siguen hasta profundidades considerables (de 30 a 150 cm o más). *Meloidogyne incognita* (figura 14), *Rotylenchus spp.* (figura 15), *Pratylenchus spp.* (figura 16) . Es la principal especie de nemátodo en este cultivo. Son conocidos como los formadores de nódulos de la raíz; se encuentran en todo el mundo, pero con mayor frecuencia y abundancia en regiones con clima cálido e inviernos cortos y moderados. El ciclo de vida de estos nematodos dura aproximadamente 30 días (figura 17). Presentan cuatro estados larvarios, el primero de ellos se desarrolla dentro del huevo. Después de mudar, el segundo estado sale del huevo y nada activamente hasta encontrar una raíz, utilizando sus últimas reservas de grasa porque no es capaz de alimentarse. Es por tanto el estado infectivo y el único que podemos matar. Dispone de un estilete con el que perfora la raíz, abriéndose paso hasta encontrar un sitio adecuado cercano a los haces vasculares, donde tendrán lugar el resto de las mudas. Es entonces cuando el nematodo produce las típicas agallas, induciendo con su saliva el crecimiento desmesurado de las células de la raíz próximas a su cabeza, que alcanzan tamaños gigantescos (una agalla está formada solo por 4 o 5 células) y “roban” los nutrientes a las células cercanas. El nematodo comenzará entonces a alimentarse de estas células gigantes hasta llegar a la edad adulta, sin necesidad de moverse ver (figura 15). Estos dañan a las plantas al debilitar las puntas de la raíz y al inhibir su desarrollo o estimular una formación excesiva, pero principalmente al inducir la formación de hinchamientos en las raíces, las cuales no sólo privan a las plantas de sus nutrientes sino también deforman y disminuyen el valor

comercial del producto final. Cuando las plantas susceptibles son infectadas en la etapa de plántula, las pérdidas son considerables y pueden dar lugar a la destrucción total del cultivo . Los síntomas en la parte aérea son similares a los que producen otras enfermedades de la raíz o factores del medio ambiente, ya que disminuyen el volumen de agua disponible para la planta. Las plantas infectadas muestran un desarrollo deficiente y una menor cantidad de hojas pequeñas, de color verde pálido o amarillento que tienden a marchitarse cuando el clima es cálido. Además de un enanismo en algunos casos. Las inflorescencias y frutos no se forman o se atrofian y son de baja calidad. Las plantas afectadas a menudo sobreviven durante el transcurso de la estación de crecimiento y rara vez son destruidas prematuramente por la enfermedad. Los síntomas más característicos de la enfermedad son los que aparecen sobre los órganos subterráneos de las plantas. Las raíces infectadas se hinchan en la zona de invasión y desarrollan las agallas típicas del nódulo de la raíz, las cuales tienen un diámetro dos o tres veces mayor al de las raíces sanas (figura 18) . (Cuya, 2012).

Control de nematodos, al momento de preparar el almacigo(figura 20), el sustrato usado debe estar libre de nematodos, para ello se debe usar tierra (figura 21)del anexo 01. Solarizar el suelo o sustrato se debe colocar suelo en eras de 10 a 20 cm de alto por 1m de ancho y el largo que se requiera, para luego humedecerlo a capacidad de campo. Cubrir con plástico transparente, sellando toda la era. Se debe realizar en un lugar abierto, para garantizar la exposición solar constante. El periodo de solarización debe durar mínimo 20 días en verano y 30 días en invierno. El suelo debe colocarse sobre un plástico para evitar el contacto con el suelo y evitar la pérdida de humedad. Este método ayuda a controlar malezas, insectos y hongos dañinos presentes en el suelo y favorece la presencia de hongos benéficos. El control químico ha sido la medida tradicionalmente utilizada para combatir los nematodos mediante el uso de fumigantes del suelo y nematicidas y todavía continúa siendo el principal método utilizado para el control de nematodos en la mayoría de los países del mundo. Sin embargo, el nuevo entorno regulatorio tanto a nivel nacional como europeo, reduce cada vez más la disponibilidad de los productos fitosanitarios para la protección de las cosechas, factor especialmente patente cuando nos enfrentamos a los daños ocasionados por los nematodos(figura 18). Así pues, en un futuro inmediato será imprescindible, una vez

más, el uso de todas las medidas de control disponibles y su integración para una correcta protección de los cultivos frente a esta problemática (Cuya, 2012).

Hunter Es un nematóxico formulado a base de extractos vegetales y minerales más ácidos grasos vegetales; el cual, cuando es aplicado al suelo y a la planta se biointegra produciendo sustancias con efecto nematicida dentro de la planta y en la rizosfera controlando los principales nematodos y mejorando el equilibrio biológico del suelo, incrementando así la productividad de los cultivos (Silvestre S.A.C., 2003).

Oxamyl, Es un carbamato sistémico con actividad insecticida, acaricida y nematicida por ingestión y contacto. Se absorbe por raíces y hojas y posee translocación acropétala y basipétala. Interfiere en la transmisión de los impulsos nerviosos por inhibición de la colinesterasa (Farmex S.A., 2008).

Carbofuran, Es un insecticida – nematicida msistemico perteneciente a los grupos de los carbamatos que puede ser aplicado foliarlmente con acción residual y de contrato o al suelo con acción sistemática , ya que es absorbida por las raíces y traslocado a toda la planta(Edifarm,Vademecum agrícola 2008)

El maracuyá es una planta tropical originaria de la región Amazónica del Brasil, país que posee alrededor de 200 especies del género Passiflora. Los frutos presentan un sabor particular intenso y una alta acidez, muy apreciado en los países norteamericanos, europeos y asiáticos que lo demandan con gran interés. Esta condición coloca a Colombia en una posición de privilegio como país productor y exportador de uno de los mejores jugos y concentrados de maracuyá en el mundo (Moreno, 2013).

El maracuyá es un cultivo muy rústico y de buena adaptación, la planta es leñosa y perenne, voluble, de hábito trepador y de rápido desarrollo. El fruto es esférico, que puede medir hasta 10 cm de diámetro. Hay muchas variedades dependen si se ubican en la costa o en la selva como: “Hawai”, “Brasil” y “Venezuela”, (Garcia, 2002.)

Las condiciones climáticas y el suelo en Perú son altamente propicias para el cultivo del maracuyá. Esta fruta está disponible durante todo el año, con dos picos de producción: el primero de abril a junio y el segundo en octubre, (Bejarano, 1992.)

Según Valarezo, Valarezo, Mendoza, Álvarez, & Vásquez (2014) describen que la especie *Passiflora edulis* SIMS Purpúrea (maracuyá morado), dio origen, a través de una mutación, a la *Passiflora edulis* SIMS forma flavicarpa (maracuyá amarillo), los cuales pertenecen a la siguiente clasificación taxonómica:

División: Espermatofita
Subdivisión: Angiosperma
Clase: Dicotiledónea
Subclase: Arquiclamídea
Orden: Passiflorales
Suborden: Flacourtiinae
Familia: Passifloraceae
Género: Passiflora
Serie: Incarnatae
Especie: edulis
Variedad: Purpúrea y flavicarpa

El cultivo de maracuyá en Perú, se siembra principalmente en la Región Costa, y marginalmente en la Sierra, en el 2009, la superficie total fue de 24.382 hectáreas a nivel nacional, con una producción de 65.776 toneladas métricas. Este producto se ve afectado al no contar con tecnología apropiada, por mal uso de prácticas culturales, y por variaciones bruscas de precios, (Corpei, 2015)

El departamento con la mayor área instalada de Maracuyá es Lima, seguida de cerca por Ancash, luego está Lambayeque, Piura, Junin, Ucayali, Huánuco y en octavo lugar La Libertad. Lo que si se observa es un crecimiento significativo entre los años 2009-2005, del 71.5%, es decir 1,432 ha más, este crecimiento fundamentalmente esta dado

por Ancash, Lima, Lambayeque y Huánuco, ya que en los departamentos Junín y La Libertad decrecieron (Agrolalibertad, 2009).

En el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más “limpia”, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo (Amaya, 2009).

El clima es un factor muy importante para el cultivo del maracuyá. Debe escogerse el más adecuado en cada región teniendo en cuenta factores como la altitud, temperatura, vientos, humedad relativa, duración del día y precipitación. El maracuyá tiene un amplio intervalo de adaptación, tanto de pisos térmicos que van de 0 a 1300 msnm, como la temperatura que varía entre 24,8° a 30°C, (Cadena fruticola del huila, 2006).

En regiones con temperaturas promedio por encima de ese rango, el desarrollo vegetativo es acelerado, se restringe la producción de flores y se reduce el número de botones florales. Las temperaturas bajas que ocurren durante el invierno ocasionan una reducción del número de frutos (Maria & Hernan, 2010).

La temperatura deberá oscilar entre los 23°C -25°C; aunque se adapta desde los 21°C hasta los 32°C, y en algunos lugares se cultivan a 35°C, rebasar este límite podría acelerar el crecimiento, lo que generaría a su vez rendimientos decrecientes debido a la deshidratación que sufren los estigmas, imposibilitando así la fecundación de los ovarios (Amaya, 2009).

El maracuyá es una planta foto periódica que requiere un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer; cuando se tienen días cortos con menos de esas horas luz se produce una menor cantidad de flores (Casaca , 2005).

Para obtener maracuyá de buena calidad, el abastecimiento de agua debe ser adecuado. Su exceso o déficit puede causar daños a los tejidos desmejorando las características del fruto. El maracuyá es una planta de clima tropical, que exige un suministro de agua en cantidades de 1500 a 2100 mm de lluvia anuales bien distribuidos durante los 12 meses del año. En caso contrario requiere riego durante tiempo seco (Salinas, 2010)

Enfermedades del maracuyá, al igual que las plagas, las enfermedades también influyen en las pérdidas de calidad que se ocasionan durante la etapa de post-cosecha y comercialización del maracuyá. Algunos estudios han demostrado que los agentes patógenos son los responsables del 25% de la pudrición de frutos 70% por los daños en ramas y hojas y en un 35% por problemas vasculares. Las enfermedades que más daño le hacen al maracuyá son las siguientes: Marchitamiento o pudrición seca del cuello de la raíz *Fusarium oxysporum passiflorae*. produce decoloración rojiza de la raíz, amarillamiento y marchitamiento general de la planta. Las medidas preventivas de control incluyen: selección de suelos bien drenados, evitar encharcamientos al regar, aspersiones preventivas cada dos meses con la solución de sulfato de cobre, en mezcla con masilla. Complejo viral (*Tymovirus*, *Potyvirus*, *Rhabdovirus*): Las enfermedades de etiología viral y asociadas a organismos de tipo micoplasmas en maracuyá son: Virus del endurecimiento de los frutos del maracuyá (V:E:F:M) "Passion fruit woodiness virus" *Potyvirus*. Virus del mosaico amarillo del maracuyá (VMAM) (Passion fruit yellow mosaic virus) "*Tymovirus*" Virus del raquitismo del maracuyá (VRM) "Passion fruit vein clearing virus" *Rhabdovirus*. Superbrotamiento del maracuyá (OTM) Tipo micoplasma (Castro, 2010).

Los nematodos son organismos microscópicos, de forma vermiforme no segmentados, que habitan los suelos y causan daños en raíces de plantas cultivadas. Algunas especies sedentarias tienen forma periforme y causa n síntomas de agallas o deformaciones en raíces. Los principales nematodos fitoparásitos que afectan el cultivo de maracuyá son: *Meloidogyne*, (agallas en raíces), *Pratylenchus* (Lesiones necróticas) y *Rotylenchus* (Pequeñas lesiones en raíz). Síntomas causados por nematodos: Daños mecánicos directos que producen en ella, en el momento de alimentarse. En la raíz pueden ocasionar nudos y lesiones. Pudriciones cuando van acompañadas por bacterias y hongos. En la parte aérea menor crecimiento, amarillamientos, marchitamiento en horas de sol intenso, así como menor producción y baja calidad de los productos (Bayer, 2010).

Dentro de las plagas que afectan al maracuyá se mencionan las más importantes: Crisomélidos, Lorito verde (*Diabrotica sp*) que ataca las plantas jóvenes, recién transplantadas evitando el desarrollo normal de la planta. Arañita rojas o ácaros

(*Tetranychidae sp* y *Tenuipalpidae sp*): Causan amarillamiento y defoliación de las plantas acortando el ciclo productivo de la misma. Proliferan en los veranos prolongados. Mosca de la fruta (*Anastrepha sp*): Ocasiona la caída de los frutos. El fruto afectado pierde su valor comercial tanto para consumo fresco, como para industria. Trips (*Trips tabaci lindeman*, *Frankliniella occidentali s*): Insecto muy pequeños, se localizan sobre las yemas terminales atrofiando el desarrollo normal de la planta. Son transmisores de virus. El control de los insectos perjudiciales encierra dos problemas básicos: el primero es la destrucción de plagas y el segundo la conservación de los insectos polinizadores. Para solucionar este problema, se debe tener cuidado en la formulación y dosificación de los insecticidas, así como en el tiempo propicio para su aplicación (Castro, 2010).

Requerimientos edáficos, el maracuyá se adapta a diferentes suelos siempre que sean profundos y fértiles, sin embargo, los mejores suelos son los sueltos, bien drenados, sin problemas de salinidad. Suelos muy pesados y poco permeables susceptibles a encharcamientos no son los indicados, ya que facilita la aparición de enfermedades como la *fusariosis* o la pudrición seca del cuello de la raíz. En casos extremos de debe sembrar con ligera pendiente del 10% previa adecuación de los mismos. Los mejores suelos para este cultivo son los francos arenosos, con buena capacidad de retención de humedad y un ph entre 5,5 y 7,0. La textura del suelo puede llegar a influir en el tamaño y peso del fruto (Castro, 2010).

El jugo de Maracuyá es una fuente de proteínas, minerales, carbohidratos y grasas. Una fruta de Maracuyá tiene un valor energético de 78 calorías, 2.4 gramos de hidratos de carbono, 5 mg de Calcio, 17 mg de Fósforo este interviene en la formación de huesos y dientes interviniendo en el metabolismos energético, 0.3mg de hierro, 684mg de vitamina A la cual es esencial para la visión, la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento de del sistema inmunológico, 0.1 mg de vitamina B2 (Rivoflavina), 2.24 mg de Niacina y 20 mg de vitamina C las cuales al armonizarse dan como resultado la producción del colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos, y beneficia a la absorción del hierro de los alimentos y las resistencias a las infecciones (Camargo, 2010).

La respuesta planteada fue al menos uno de los tres nematotoxicos tendrá mejor control de nematodos fitopatogenos en el cultivo de maracuyá. (*Passiflora edullis L.*), valle valle Casma-Sector Tabon

El objetivo del presente trabajo fue evaluar tres nematotoxicos para el control de nematodos fitopatogenos en cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon. Teniendo como objetivos específicos los siguientes; Evaluar el número de huevos de nematodos en las raíces en cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), antes de la aplicación de nematotoxicos. Evaluar el número de nematodos en el suelo en cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*) antes de la aplicación de nematotoxicos, Determinar el efecto de control de los tres nematotoxicos sobre la población de nematodos fitopatogenos en el suelo y raíz.

II. METODOLOGIA

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada , ya que la investigación está orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones a fin de conocer la evaluación de tres nematotoxicos para el control de nematodos fitopatogenos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), teniendo un enfoque cuantitativo ya se midió una población en la cual se utilizó la estadística para obtener nuestras conclusiones, y sé utilizo el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y con tres repeticiones cada uno; el trabajo de investigación consistió de evaluar tres nematotoxicos para el control de nematodos fitopatogenos en cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis L.*), valle Casma-Sector Tabon.

Las muestras donde se tomaron fue del valle Casma-Sector Tabón con un espacio de 6032.00 m² lo cual se caracteriza por ser suelos planos y contar con una textura de suelos francos y franco arenosos, permeables y aireados con temperatura no suele ser mayor a 33°C en verano y no menor a 12°C en invierno, la cual estas características edafoclimaticas beneficia la presencia de nematodos en el cultivo de maracuyá.

Sé procedió enviar las primeras muestras al laboratorio el día 08 de marzo del 2018 y se aplicó los nematotoxicos el día 09 del mismo mes, luego de 10 días después de la aplicación se recogió la segunda muestra que fue el día 18 del mismo mes. Cada muestra obtenida constituyó de 100 gramos de suelo y 10 gramos de raíz (material vegetal) y la aplicación de los tratamiento fue en drench y cuello de planta.

En la toma de muestra de suelo y raíz de la Maracuyá se realizó con la ayuda de una pala se realizó hoyos de profundidad entre 30 a 40 cm de profundidad alrededor de las zonas de crecimiento radicular, todas muestras de raíces fueron tomadas con una porción de suelo para evitar la pérdida de humedad de las mismas y la muerte de los nematodos.

Se pesaron las muestras en una balanza electrónica y se guardaron la muestra en una bolsa de plástico bien cerrada para evitar la pérdida de humedad, se colocaron una

etiqueta indicando el tratamiento que se utilizó en la muestra, se dejaron una etiqueta en la planta donde fue adquirida la muestra para el laboratorio.

La población fue de 320 plantas y la muestra de dos plantas por tratamiento, y se adquirieron 24 sub-muestras del campo, que constituyeron 24 sub-muestras de raíz (material vegetal) y 24 sub-muestras de suelo, las muestras fueron enviadas a laboratorio de INIA-DONOSO, las cuales se analizaron las sub muestras antes y después de la aplicación.

El método que se usó en el laboratorio de INIA Donoso – Huaral corresponde al de Baermann modificado, (Canto, M. 1985)

Luego de obtener los resultados del laboratorio de números de huevos en raíz y números de nematodos en el suelo, de antes y después de la aplicación de los nematotoxicos se aplicó Duncan para comparar los tratamientos y conocer cuál de los tratamientos tuvo mejor control.

Los tratamientos aplicados se detallan en la tabla N°01.

Tabla 1

Dosis de los tratamientos

Tratamiento	Nombre comercial / Ingrediente activo	Dosis/Cilindro
T ₁	TESTIGO	0
T ₂	hunter(extrato vegetales)	500 ml
T ₃	furadan(carbofuran)	500 ml
T ₄	Amauta (oxamil)	400 ml

Fuente: Elaboración propia

Proceso de datos, los datos que se obtuvieron fueron procesados a través del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, 2017) versión 24.0.

III. RESULTADOS

Respecto al primer objetivo específico se evaluaron antes y después de la aplicación los números de huevos en 10 g de raíz del cultivo de la Maracuyá.

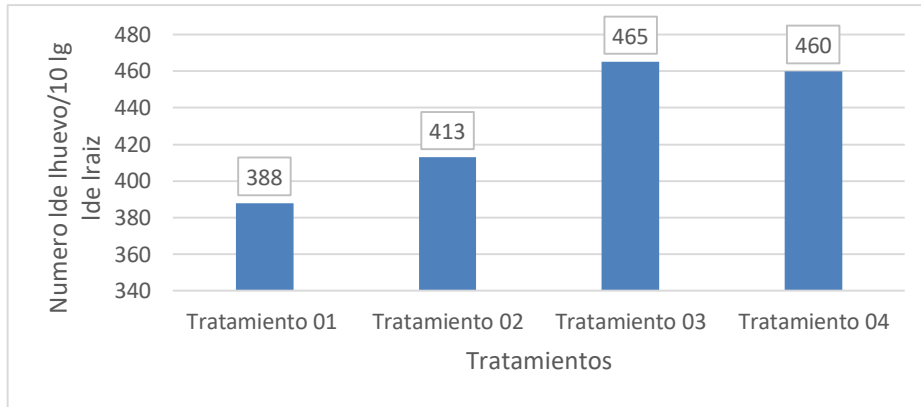


Figura 1. Población de huevo *Meloidogyne incognita* en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 se puede apreciar que el T₁(Testigo) consta de una población de 388 huevos/10 g de raíz, T₂(Hunter) consta de una población de 413 huevos/10 g de raíz, T₃(Furadan) consta de una población de 465 huevos/10 g de raíz y el T₄(Amauta) consta de una población de 460 huevos/10 g de raíz antes de la aplicación de los nematocitos.

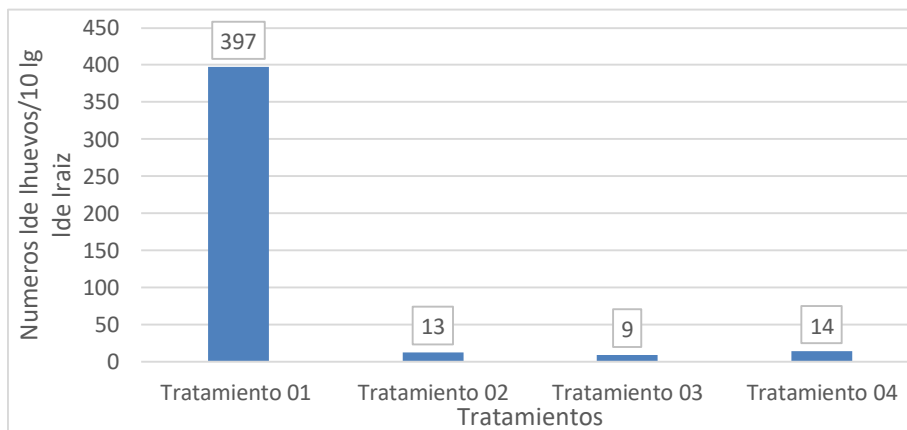


Figura 2. Población de huevo *Meloidogyne incognita* en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá después de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2 se puede apreciar que el T₁(Testigo) consta de una población de 397 huevos/10 g de raíz, T₂(Hunter) consta de una población de 13 huevos/10 g de raíz,

T₃(Furadan) consta de una población de 9 huevos/10 g de raíz y el T₄(Amauta) consta de una población de 14 huevos/10 g de raíz después de la aplicación de los nematotoxicos.

Respecto al segundo objetivo específico se evaluaron antes y después de la aplicación los números de nematodos en 100 g de suelo del cultivo de la Maracuya.

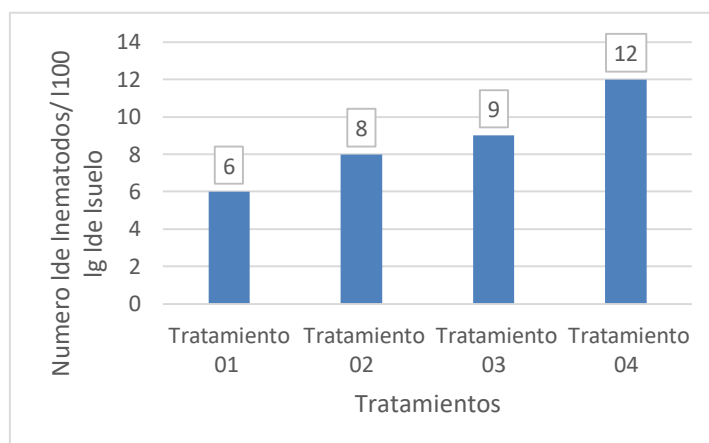


Figura 3. Número de nematodos de *Meloidogyne incognita* en 100 g de suelo en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se puede apreciar que el T₁(Testigo) consta de una población de 6 nematodos/100 g de suelo, T₂(Hunter) consta de una población de 8 nematodos/100 g de suelo, T₃(Furadan) consta de una población de 9 nematodos/100 g de suelo y el T₄(Amauta) consta de una población de 12 nematodos /100 g de suelo antes de la aplicación de los nematotoxicos.

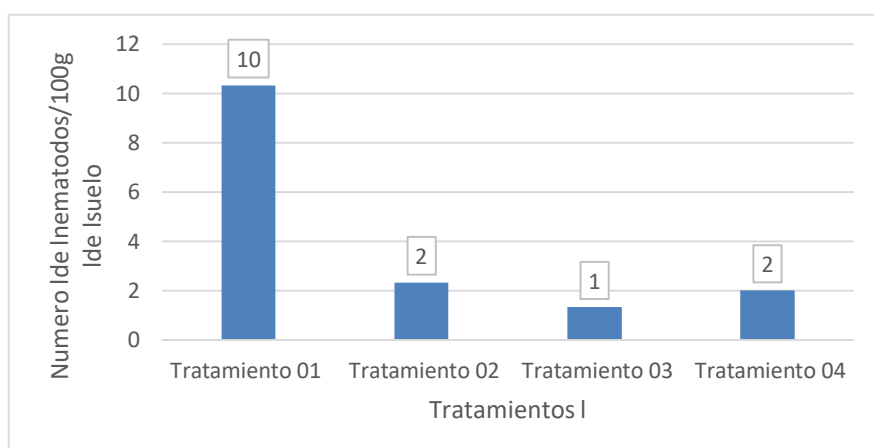


Figura 4. Número de nematodos de *Meloidogyne incognita* en 100 g de suelo en el cultivo de Maracuya después de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se puede apreciar que el T₁(Testigo) consta de una población de 10 nematodos/100 g de suelo, T₂(Hunter) consta de una población de 2 nematodos/100 g de suelo, T₃(Furadan) consta de una población de 1 nematodos/100 g de suelo y el T₄(Amauta) consta de una población de 2 nematodos/100 g de suelo después de la aplicación de los nematocidas.

Respecto al tercer objetivo específico se evaluaron el efecto de control de los tres nematocidas sobre la población de nematodos fitopatógenos en el suelo y raíz.

Tabla 2

Calculo de la prueba de Duncan para verificar que tratamiento tuvo mejor control de huevo en la raíz

Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
T ₁	-9	
T ₂		400.00
T ₄		445.83
T ₃		455.83

Fuente: Elaboración propia

T ₃	455.83	----- a
T ₄	445.83	----- a
T ₂	400.00	----- a
T ₁	- 9.00	----- b

En la tabla 2 y después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que los tratamientos que tienen mejor control (huevo/10 g raíz) es el T₃(Furadan 4F), T₄ (Amauta) y el tratamiento T₂(Hunter), y la que registra menor control es el T₁(Testigo) en la raíz.

Tabla 3

Calculo de la prueba de Duncan para verificar que tratamiento tuvo mejor control de nematodos en el suelo.

Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
T ₁	-3.67	
T ₂		5.83
T ₃		8.00
T ₄		9.83

Fuente: Elaboración propia

T ₄	9.83	----- a
T ₃	8,00	----- a
T ₂	5.83	----- a
T ₁	- 3.67	----- b

En la tabla 3 y después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que los tratamientos que tienen mejor control (nematodos/100 g suelo) es el T₄ (Amauta), T₃(Furadan 4F), y el tratamiento T₂ (Hunter), y la que registra menor control es el T₁ (testigo) en la en el suelo.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se encontró que más control en la raíz en porcentaje tienen los tratamientos: T₂ (97%), T₃ (98%) y T₄ (97%) figura 12, y menos control en la raíz en porcentaje el tratamiento T₁ (-2%) y más control en el suelo en porcentaje tienen los tratamientos: T₂ (75%), T₃ (89%) y T₄ (82%), y menos control en el suelo en porcentaje el T₁ (-43%) figura 13.

En cuanto en el tratamiento 4 (oxamilo) muestra una reducción altamente significativa ($p < 0.000$) en el cultivo de maracuyá coinciden con los resultados por Rodríguez (2014) tras obtener similares resultados en reducciones significativas en la densidad de nematodos totales ($P = 0,0180$) en el cultivo de Banano.

Con respecto al T₂ (hunter). es más eficiente el control en raíz y suelo en el cultivo de Maracuyá la cual no coinciden con su trabajo de Saire (2017) teniendo como resultados que el Hunter es menos eficiente el control en Tomate en invernadero.

Los tratamientos: T₂ (oxamilo) y T₄ (extractos vegetales) no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el cultivo de maracuyá los resultados coinciden con los reportados por Soto (2016) tras obtener similares respuestas en el cultivo de tomate.

Los tratamientos: T₃ (carbofuran) y T₄ (extrato vegetales) no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el cultivo de maracuyá los resultados no coinciden con los resultados de Morán (2010) el cual indica que nematicidas de origen biológico Nemater®, Intercept®, Biostat®, Micosplag®, Bioway® y el de origen botánico Neem X®, presentan mayor o similar eficiencia de control de *M. incognita* en tomate de mesa cultivado bajo invernadero, , en relación a los nematicidas químicos Furadan® y Rugby® y al sistema de control del agricultor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró una población promedio de 432 huevos de *Meloidogyne incognita* en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación de los nematotoxicos tabla 15.

Se encontró una población promedio de 9 nematodos de *Meloidogyne incognita* en 100 g de suelo en el cultivo de maracuyá antes de la aplicación de los nematotoxicos tabla 17.

Con respecto a los tratamientos con nematoxico la tabla 2 y 3, existe una diferencia altamente significativa con el T₁ (testigo) pero entre los tratamientos T₂, T₃ y T₄, no existe una diferencia estadísticamente significativa, tanto en suelo y raíz del cultivo de maracuyá.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de cualquier de los nematódicos en estudio, en el control de *Meloidogyne* en el cultivo de maracuyá,

Seguir con trabajos de investigación para el control de nematodos en las zonas productoras de maracuya.

VI. AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradezco a mis padres Humberto Ramos y Mary cruz , hermanos y amigos los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mi expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a nuestros docentes de la Escuela de Agronomía de la Universidad San pedro , por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo , son los mejores padres.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrolalibertad. (2009). *Reporte de inteligencia de mercados maracuyá peruana, producto bandera de Perú*, obtenido de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe_inteligencia_de_mercado_maracuya.pdf
- Amaya J. (2009) *El cultivo del maracuya Passiflora edulis* form. Flavicarpa. Gerencia Regional Agraria. pdf. Libertad , Trujillo Peru.
- Bayer Crop Science.(2010). Maracuya, Perú. Obtenido de: <https://www.cropscience.bayer.co/~~/media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Cartilla-MARACUYA.ashx>
- Bejarano, w. 1992. *Manual de Maracuyá*. Quito, EC. Proexant. 77 p.
- Cadena fruticola del Huila, S. (2006). *Manual Técnico del cultivo de maracuyá (Passiflora edulis L)* en el departa-mentó del Huila. 32p.
- Casaca A. 2005. *El cultivo de maracuya (Passiflora edulis) guía técnica de fruto y vegetales*.
- Castro J (2010) *cultivo de maracuyá*, obtenido de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Canto, M. 1985. *Nematología vegetal*. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima
- Camargo G. (2010) el maracuyá, obtenido de: http://lamaracuya.blogspot.pe/2010/11/valor-nutricional-del-maracuya_6157.html
- Cuya E ((2012) *manejo del riego y control de nematodos en el cultivo de granadilla*, Obtenido de: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/019-b-granadilla.pdf>

Corpei (2015) *Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones Cultivo de maracuyá Ecuador Calidad de Origen*. Disponible en: <http://www.ecuadorexporta.org.ec>, Accesado 29/12/2015 a las 05:21 pm.

Edifarm, Vademecum agrícola 2008

Farmex S.A. 2008. Vydate. Folleto Técnico. Lima – Perú. 2 p.

García, M. (2002). *Guía técnica del cultivo de maracuyá*. San Salvador, ES. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 31 p.

Guzmán O. (2013) *principales nematodos fitoparásitos y síntomas Ocasiónados en cultivos de importancia económica*, obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Bernardo_Villegas-Estrada/publication/271203100_PRINCIPALES_NEMATODOS_FITOPARASITOS_Y_SINTOMAS_OCASIONADOS_EN_CULTIVOS_DE_IMPORTANCIA_ECONOMICA/links/54c109270cf28a6324a540d5.pdf?origin=publication_list

Inia, (2000). Laboratorio de nematología agrícola. Donoso – Huaral – Perú

Maria, A., & Hernan, A. 2010. *Guía técnica cultivo del maracuyá amarillo*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales.html> (Consultado Abril 4 de 2010). S.A.

Morán (2010) *Eficiencia de Mematicidas Biológicos en el control de meloidogyne incognita en tomate de mesa (lycopersicon esculentum mill.) bajo invernadero*, en Socapamba Imbabura.

Moreno J 2013. *Cultivode maracuyá*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/180920781/Cultivo-de-Maracuya>

Pinto (2009) *Evaluación de las propiedades nematicidas de residuos foliares de ocho especies leñosas y semileñosas comunes del sur de Chile*. Chile

- Rodriguez (2014) *Evaluación del efecto de cepas nativas de bacillus sp, aisladas de un suelo supresivo a nemátodos, sobre el nematodo barrenador banano, radopholus similis (thorne), Costa rica*
- Ruiz (2011) *Efecto de extractos acuosos del follaje de ocho especies arbóreas nativas de Chile en la capacidad infestiva de Meloidogyne hapla Chitwood, Chile*
- Salinas, H. 2010. *Guía técnica del cultivo de maracuyá amarilla. Centro nacional de tecnología agropecuario y forestal* , san Salvador. Obtenido de pdf: <http://www.maracuya.org/cat/variedades-tipo/9>
- Saire (2017) *Productos químicos alternativos e ingredientes activos comercialmente nuevos para el control de meloidogyne incognita en tomate en invernadero, Perú*
- Silvestre S.A.C. 2003. *Hunter 20L. Folleto Técnico. Lima. Perú. 4 p.*
- Soto (2016) *Control poblacional de Meloidogyne spp en el cultivo de Tomate (Lycopersicum esculentum) mediante extractos vegetales bajo ambiente protegido en San Carlos, Costa rica*
- Valarezo, A., Valarezo, O., Mendoza, A., Álvarez, H., & Vásquez, W. (2014). *El cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano*. 70 Ecuador: Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.
- Valverde. B (2015) obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=10jl_UjKTRI
- Vargas (2015) *Efecto de trichoderma spp., paecilomyces lilacinus y la inyección de nematicida en el pseudotallo en el combate de radopholus similis y la producción de banano, Costa rica*
- Villanueva (2015) *Efecto de la aplicación de ácido oxálico como nematicida sobre la calidad de la judía verde (Phaseolus vulgaris var. Nassau), España*

VIII. NEXO

Anexo 1: Figuras



Figura 5. Etiquetado de los tratamiento en la planta



Figura 6. Etiquetado del tratamiento en las muestra



Figura 7. Toma de muestra.



Figura 8. Pesado de muestra.



Figura 9. Presentación de los nematocicos



Figura 10. Aplicación de nematocicos .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 02
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 03
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 05
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 06
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 07
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 08
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 09
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 21
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 23
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 26
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 27
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surco 29
LEYENDA													
AREA		6,032 m2			DISTANCIAMIENTO / PLANTA		DISTANCIAMIENTO / SURCO		4 M		4 M		
T 01	TESTIGO												
T 02	HUNTER (EXTRACTOS VEGETALES)												
T 03	FURADAN (CARBOFURAN)												
T 04	AMAUTA (OXAMILO)												

Figura 11. Distribución de los tratamientos

Fuente: Elaboración propia

	Tratamiento en raíz							
	T1		T2		T3		T4	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
	300	305	380	17	420	12	340	22
	530	509	460	0	510	10	470	34
	420	390	290	20	630	8	445	7
	360	320	335	15	340	0	560	10
	450	535	520	0	410	25	430	0
	270	325	490	23	480	0	512	9
	Tratamiento en raíz							
	T1		T2		T3		T4	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
Numero de huevo/10 g raíz	388	397	413	13	465	9	460	14
Reduccion de huevo	-9		400		456		446	
Reduccion de huevo %	-2%		97%		98%		97%	

Figura 12. Control de nematotoxicos en porcentaje en raíz

Fuente: Elaboración propia

	Tratamiento en suelo							
	T1		T2		T3		T4	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
	4	7	7	2	8	0	6	2
	12	15	9	8	13	2	10	6
	8	11	6	0	17	4	18	0
	4	0	3	1	2	0	12	4
	10	20	13	0	5	2	9	0
	2	9	11	3	11	0	16	0
	Tratamiento en suelo							
	T1		T2		T3		T4	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
Numero de nematodos/100 g de suelo	7	10	8	2	9	1	12	2
Reduccion de huevo	-3		6		8		10	
Reduccion de huevo %	-43%		75%		89%		83%	

Figura 13. Control de nematotoxicos en porcentaje en suelo.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Tablas

Tabla 4

Número de huevo Meloidogyne incognita en 10 g de raíz en el cultivo de maracuyá

Nº	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04
1	300	380	420	340
2	530	460	510	470
3	420	290	630	445
4	360	335	340	560
5	450	520	410	430
6	270	490	480	512

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Número de nematodos de Meloidogyne incognita en 100 g de suelo en el cultivo de maracuya

Nº	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04
1	4	7	8	6
2	12	9	13	10
3	8	6	17	18
4	4	3	2	12
5	10	13	5	9
6	2	11	11	16

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis estadístico se realizó la prueba Kruskal-Wallis, donde se pudo demostrar la existencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$) en los tratamientos.

Para realizar la verificación de las diferencias entre las reducciones entre tratamiento se procedió a realizar la prueba de ANOVA.

Tabla 6*Control de nematodos en raíz en el cultivo de maracuyá según los tratamientos*

Tratamiento en raíz							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
300	305	380	17	420	12	340	22
530	509	460	0	510	10	470	34
420	390	290	20	630	8	445	7
360	320	335	15	340	0	560	10
450	535	520	0	410	25	430	0
270	325	490	23	480	0	512	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7*Control de nematodos en suelo en el cultivo de maracuyá según los tratamientos*

Tratamiento en suelo							
T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
4	7	7	2	8	0	6	2
12	15	9	8	13	2	10	6
8	11	6	0	17	4	18	0
4	0	3	1	2	0	12	4
10	20	13	0	5	2	9	0
2	9	11	3	11	0	16	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Diferencia reducción del nematodo*

Diferencias (reducción del nematodo)							
Tratamiento en raíz				Tratamiento en suelo			
DT1	DT2	DT3	DT4	DT1	DT2	DT3	DT4
-5	363	408	318	-3	5	8	4
21	460	500	436	-3	1	11	4
30	270	622	438	-3	6	13	18
40	320	340	550	4	2	2	8
-85	520	385	430	-10	13	3	9
-55	467	480	503	-7	8	11	16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se puede apreciar que mejor control de huevo tuvo el T₃ en la raíz, y en el mejor control de *Meloidogyne incognita* T₄ en el suelo.

Tabla 9*Prueba de normalidad en la raíz*

Tratamiento en raíz	t	gl	p
T ₁ _Ra - T ₁ _Rd	-0,437	5	0,680
T ₂ _Ra - T ₂ _Rd	10,089	5	0,000
T ₃ _Ra - T ₃ _Rd	11,070	5	0,000
T ₄ _Ra - T ₄ _Rd	13,899	5	0,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9. y después de realizar la prueba de normalidad ($p > 0.05$ para todas las muestras) se calculó la prueba t-Student (para muestras relacionadas) lográndose que el tratamiento 1 no reduce el número de huevos de nematodos en la raíz de la planta de maracuyá ($p = 0.680$, $p > 0.05$) y en el caso de los demás tratamientos se muestra una

reducción altamente significativa ($p < 0.01$) en el número de huevos en la raíz de la planta de maracuyá.

Tabla 10

Prueba de normalidad en el suelo

Tratamiento en suelo	t	gl	p
T ₁ _Sa - T ₁ _Sd	-1,903	5	0,115
T ₂ _Sa - T ₂ _Sd	3,281	5	0,022
T ₃ _Sa - T ₃ _Sd	4,297	5	0,008
T ₄ _Sa - T ₄ _Sd	4,050	5	0,010

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 y después de realizar la prueba de normalidad ($p > 0.05$ para todas las muestras) se calculó la prueba t-Student (para muestras relacionadas) lográndose que el tratamiento 1 no reduce el número de nematodos en el suelo de maracuyá ($p = 0.115$, $p > 0.05$) y en el caso de los tratamientos se muestra una reducción altamente significativa ($p < 0.05$) en el número de nematodos en la planta de maracuyá.

Tabla 11

Número de huevos de nematodos reducidos con los tratamientos

Número de huevos de nematodos reducidos (Tratamiento en la raíz)			
DT ₁	DT ₂	DT ₃	DT ₄
-5	363	408	318
21	460	500	436
30	270	622	438
40	320	340	550
-85	520	385	430
-55	467	480	503

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se puede apreciar que las cantidades de huevos reducidos es mayor en los tratamientos 2, 3 y 4 más no en el tratamiento 1 (testigo) en la raíz

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para todas las muestras) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene, $p = 0.308$, $p > 0.05$) del número medio de huevos de nematodos reducidos en la raíz de la planta de maracuya para cada tratamiento (Nematizadas) se procedió a realizar la prueba ANOVA.

Tabla 12

Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de huevos reducidos en la raíz de la planta de maracuyá.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento	893313,667	3	297771,222	42,050	0,000
Error	141625,667	20	7081,283		
Total	1034939,333	23			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se puede visualizar que el p-value ($p = 0.000$, $p < 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (número de huevos de nematodos reducidos igual en todos los tratamientos). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia la cantidad media reducidos (Huevo/10 g raíz) logradas en la raíz, con los tratamientos en T₁, T₂, T₃ y T₄ no son iguales. Es decir, existe una diferencia altamente significativa entre la cantidad de huevos de nematodos en la raíz.

Tabla 13*Número de nematodos reducidos con los tratamientos*

Número de nematodos reducidos(Tratamiento en suelo)			
DT ₁	DT ₂	DT ₃	DT ₄
-3	5	8	4
-3	1	11	4
-3	6	13	18
4	2	2	8
-10	13	3	9
-7	8	11	16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se puede apreciar que las cantidades de nematodos es mayor en los tratamientos 2, 3 y 4 más no en el tratamiento 1 (testigo) en el suelo.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para todas las muestras) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene, $p = 0.716$, $p > 0.05$) del número medio nematodos reducidos en el suelo para cada tratamiento (Nematizadas) se procedió a realizar la prueba ANOVA.

Tabla 14*Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de nematodos reducidos en el suelo donde se sembró la planta de maracuyá.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento	649,000	3	216,333	8,884	0,001
Error	487,000	20	24,350		
Total	1136,000	23			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se puede visualizar que el p-value ($p=0.001$, $p > 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula (número de nematodos reducidos en el suelo es igual en todos los tratamientos). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia la cantidad media de nematodos reducidos en el suelo (nematodos/100g suelo) en los tratamientos en T1, T2, T3 y T4 no son iguales. Es decir, existe una diferencia altamente significativa entre la cantidad de nematodos en el suelo.

Tabla 15

Resultado de la población promedio general de huevo de nematodos en 10 g de raíz antes de la aplicación de los nematoxicos.

Tratamientos en raíz antes de la aplicación					
N°	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04	
1	300	380	420	340	
2	530	460	510	470	
3	420	290	630	445	
4	360	335	340	560	
5	450	520	410	430	
6	270	490	480	512	
	\bar{Y} 388	\bar{Y} 413	\bar{Y} 465	\bar{Y} 460	$\bar{Y}_t=432$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Resultado de la población promedio general de huevo de nematodos en 10 g de raíz después de la aplicación de los nematoxicos.

Tratamientos en raíz después de la aplicación					
N°	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04	
1	305	17	12	22	
2	509	0	10	34	
3	390	20	8	7	
4	320	15	0	10	
5	535	0	25	0	
6	325	23	0	9	
	\bar{Y} 397	\bar{Y} 13	\bar{Y} 9	\bar{Y} 14	$\bar{Y}_t=108$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Resultado de la población promedio general de nematodos en 100 g de suelo antes de la aplicación de los nematoxicos.

Tratamientos en suelo antes de la aplicación					
N°	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04	
1	4	7	8	6	
2	12	9	13	10	
3	8	6	17	18	
4	4	3	2	12	
5	10	13	5	9	
6	2	11	11	16	
	$\bar{Y} 6$	$\bar{Y} 8$	$\bar{Y} 9$	$\bar{Y} 12$	$\bar{Y} t=9$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Resultado de la población promedio general de nematodos en 100 g de suelo despues de la aplicación de los nematoxicos.

Tratamientos en suelo después de la aplicación					
N°	Tratamiento 01	Tratamiento 02	Tratamiento 03	Tratamiento 04	
1	7	2	0	2	
2	15	8	2	6	
3	11	0	4	0	
4	0	1	0	4	
5	20	0	2	0	
6	9	3	0	0	
	$\bar{Y} 10$	$\bar{Y} 2$	$\bar{Y} 1$	$\bar{Y} 2$	$\bar{Y} t=4$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Apéndice



Figura 14. *Meloidogyne incognita*

Fuente: Cuya

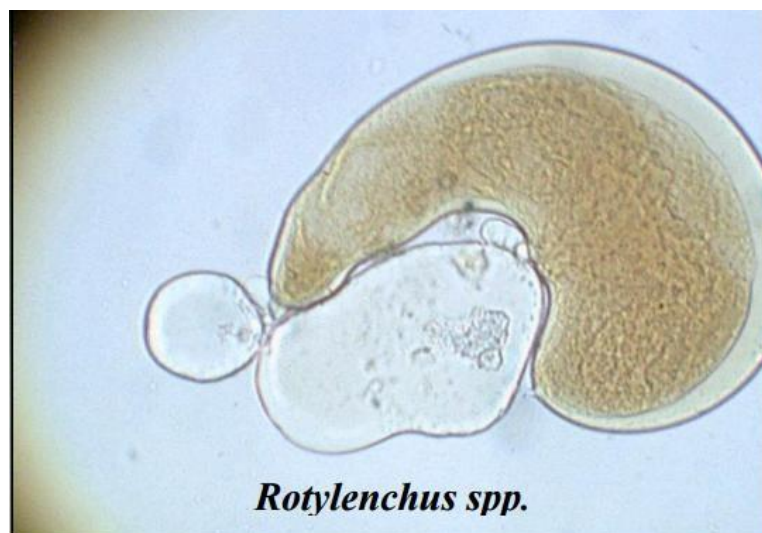


Figura 15. *Rotylenchus* spp.

Fuente: Cuya

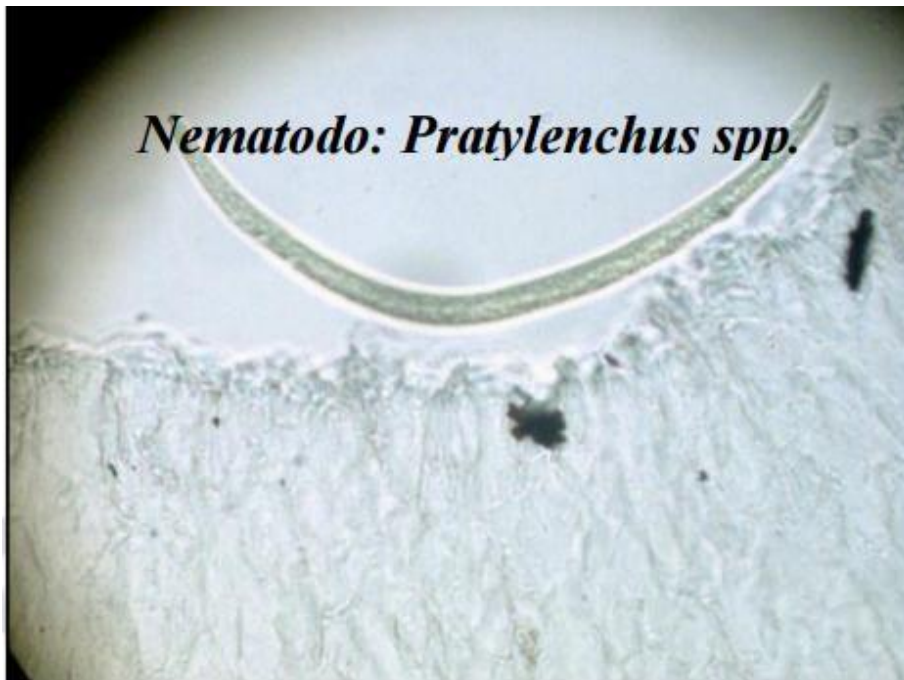


Figura 16. Pratylenchus spp.

Fuente: Cuya



Figura 17. Ciclo de vida de Meloidogyne

Fuente: Cuya



Figura 18. Daño Principal de Meloidogyne

Fuente: Cuya



Figura 19. Síntomas de Meloidogyne

Fuente: Guzman



Figura 20. Almacigo del cultivo de maracuya

Fuente: Cuya



Figura 21. Aplicación de materia orgánica

Fuente: Cuya



Figura 22. Siembra en camellones Construcción de canales de drenaje

Fuente: Cuya



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

RESULTADO DE ANALISIS NEMATOLOGICO

Nº DE MUESTRA: 24

FECHA DE INGRESO: 08-03-18

ANALISIS DE LABORATORIO: NEMATOLOGICO

SOLICITANTE : JESUS DAVID ROMERO C.
DIRECCION : CASMA
CULTIVO : MARACUYA (SUELO)

RESULTADOS: *Meloidogyne incognita* nematodos/ 100gr de suelo

T1-Amarillo	T3 -Rojo
07:04	01: 08
08:12	02:13
11:08	13:17
12:04	14:02
17:10	23:05
18:02	24:11
T2: Azul	T4- Verde
05:07	03:06
06:09	04:10
09:06	15:18
10:03	16:12
19:13	21:09
20:11	22:16

Huaral 30 de Enero del 2018

INIA
Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral

Ing. VICTORIANO NAVARRO ASENCIOS
Especialista-MIP-Nematología-EEA-Donoso-Huaral

Carretera Chancay Huaral Km.5.500. Teléfono: 2462839



Figura 23. Resultado del laboratorio antes de la aplicación en suelo

Fuente: Laboratorio Inia-Donoso

RESULTADO DE ANALISIS NEMATOLOGICO

Nº DE MUESTRA: 24

FECHA DE INGRESO: 08-03-18

ANALISIS DE LABORATORIO: NEMATOLOGICO

SOLICITANTE : JESUS DAVID ROMERO C.
DIRECCION : CASMA
CULTIVO : MARACUYA (RAIZ)

RESULTADOS: *Meloidogyne incognita* (Huevos) /10 gr de raíz

T1- Amarillo

07:300

08:530

11:420

12:360

17:450

18:270

T2: Azul

05:380

06:460

09:290

10:335

19:520

20:490

T3 -Rojo

01:420

02:510

13:630

14:340

23:410

24:480

T4- Verde

03:340

04:470

15:445

16:560

21:430

22:512

Hualal 15 de marzo del 2018

INIA
Estación Experimental Agraria Donoso – Hualal

.....
Ing. VICTORIANO NAVARRO AENCIOS
Especialista-MIP-Nematología-EEA-Donoso-Hualal

Figura 24. Resultado del laboratorio antes de la aplicación en raíz

Fuente: Laboratorio Inia-Donoso



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

RESULTADO DE ANALISIS NEMATOLOGICO

Nº DE MUESTRA: 24

FECHA DE INGRESO: 18-03-18

ANALISIS DE LABORATORIO: NEMATOLOGICO

SOLICITANTE : JESUS DAVID ROMERO C.
 DIRECCION : CASMA
 CULTIVO : MARACUYA (SUELO)

RESULTADOS: *Meloidogyne incognita* nematodos/ 100gr de suelo

T1- Amarillo

1:07

2:15

3:11

4:00

5:20

6:09

T2: Azul

1:02

2:08

3:00

4:01

5:00

6:03

T3 -Rojo

1: 00

2:02

3:04

4:00

5:02

6:00

T4- Verde

1:02

2:06

3:00

4:04

5:00

6:00

Huaral 04 de Abril del 2018

INIA

Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral

Victoriano Navarro

Ing. VICTORIANO NAVARRO ASENCIOS
 Especialista-MIP-Nematología-EEA-Donoso-Huaral

Carretera Chancay Huaral Km.5.500. Teléfono: 2462839



Figura 25. Resultado del laboratorio después de la aplicación en suelo

Fuente: Laboratorio Inia-Donoso



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

RESULTADO DE ANALISIS NEMATOLOGICO

Nº DE MUESTRA: 24

FECHA DE INGRESO: 18-03-18

ANALISIS DE LABORATORIO: NEMATOLOGICO

SOLICITANTE : JESUS DAVID ROMERO C.
 DIRECCION : CASMA
 CULTIVO : MARACUYA (RAIZ)

RESULTADOS: *Meloidogyne incognita* (Huevos) /10 gr de raíz

T1-Amarillo

1:305
 2:509
 3:390
 4:320
 5:535
 6:325

T3 -Rojo

1:12
 2:10
 3:08
 4:00
 5:25
 6:00

T2: Azul

1:17
 2:00
 3:20
 4:15
 5:00
 6:23

T4- Verde

1:22
 2:34
 3:07
 4:10
 5:00
 6:09

Huaral 04 de Abril del 2018

INIA

Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral

Ing. VICTORIANO NAVARRO AENCIOS
 Especialista-MIP-Nematología-EEA-Donoso-Huaral

Carretera Chancay Huaral Km.5.500. Teléfono: 2462839



Figura 26. Resultado del laboratorio después de la aplicación en raíz

Fuente: Laboratorio Inia-Donoso

Grado	Nematodos /100 g de suelo	Nivel
0	0-10	Bajo
1	11-50	
2	51-80	Medio
3	81-100	
4	101-150	Alto
5	>151	

Figura 27. Escala de nematodos de *Meloidogyne*

Fuente: APTCH

Grado	Nº de agallas	Nº de nematodos/100 g de suelo	Nº de huevos/ g de raíz	Calificación
0	0	0	0	Libre
1	1-10	1-40	1-300	Baja
2	11-30	41-120	301-1000	Moderada
3	31-75	120-150	1001-3000	Alta
4	>75	>150	>3000	Muy alta

Figura 28. Escala de huevo de *Meloidogyne*

Fuente: Rivera,1994, Rivera et al, 1993; Ibarra et al,1992B; Casso y Franco, 1993b; Ali Casso y Franco, 1993; 1995, Montecinos, 1991; Lanza (1996) y Alcon (1997), citados por Ramos et al, 1998.

Tabla 19*Composición química de Hunter*

<i>Composición química</i>
<i>Extractos vegetales y minerales 7 g/L</i>
<i>Derivados de purina 3 mg/L</i>
<i>ADN 90 ug/L</i>
<i>ARN 100 ug/L</i>
<i>Ácidos grasos vegetales 2 g/L</i>
<i>Agua activada 1 L</i>

Fuente: Silvestre S.A.C

Tabla 20*Composición química de Amauta*

<i>Composición química</i>
<i>Oxamil 235.2 g/L</i>

Fuente: Farmex S.A.

Tabla 21*Composición química de Furadan 4f*

<i>Composición química</i>
<i>Carbofuran 480 g/L</i>

Fuente: Farmagro S.A.