

EFECTO DE ABONOS VERDES SOBRE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y PREDADORES, EN EL CULTIVO DE MBURUCUJA (*Passiflora edulis*)¹

VALIENTE RAIDÁN, H. N.²
AQUINO JARA, A. S.³

ABSTRACT

In Cordillera department, Eastern Region - Paraguay; in the Fruit-culture Section of the National Agronomic Institute (IAN) from Caacupé, since August 2007, until May 2008, the effect of three cover crops was evaluated, Crotalaria (*Crotalaria retusa*), Ash-gray Mucuna (*Stizolobium niveum*), Horsebean (*Canavalia ensiformis*) and Passionfruit (*Passiflora edulis*), as witness, on the population of plant-parasitic and predator nematodes, in the Passionfruit culture. Three soil samplings were made throughout the experiment, for the identification and quantification for nematodes. These soil samples, were processed using the decantation and sifted method, combined with the Baermann Funnel method. The treatments that diminished, in affective way, the population of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne* spp., was Mucuna and Crotalaria. These, as well, were the treatments that considerably increased to the predator nematodes population, but nevertheless, they did not exert effect on the population of *Helicotylenchus* sp.. The treatment with Canavalia, had a good suppressive effect on the population of *R. reniformis*, however, presence of *Meloidogyne* spp. galls, was observed in its roots. The same treatment, presented the lowest predator nematodes population, regarding to the other treatments, and showed showed little effect on ectoparasitic nematodes. The witness, presented a low plant-parasitic and predator nematodes population.

KEY-WORDS: *Passiflora edulis*, phytoparasitic nematodes, predator nematodes, cultural control, cover crops.

RESUMEN

En el Departamento de Cordillera, Región Oriental - Paraguay; en la Sección de Fruticultura del Instituto Agronómico Nacional de Caacupé (IAN), desde el mes de agosto del 2.007, hasta mayo del 2.008, se evaluó el efecto de tres abonos verdes, Crotalaria (*Crotalaria retusa*), Mucuna ceniza (*Stizolobium niveum*), Canavalia (*Canavalia ensiformis*) y Mburucuya (*Passiflora edulis*), como testigo, sobre la población de nematodos fitoparásitos y predadores en el cultivo de Mburucuya. Se realizaron tres muestreos de suelo, a lo largo del experimento, para la identificación y cuantificación de nematodos. Dichas muestras de suelo, fueron procesadas empleando el método de decantación y tamizado, combinado con el método del embudo de Baermann. Los tratamientos que disminuyeron, de manera eficaz, la población de *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* spp., fueron Mucuna y Crotalaria. Estos, a su vez, fueron los tratamientos que aumentaron considerablemente la población de nematodos predadores, pero sin embargo, no ejercieron efecto sobre la población de *Helicotylenchus* sp.. El tratamiento con Canavalia tuvo un buen efecto supresivo sobre la población de *R. reniformis*, pero sin embargo, se observó presencia de agallas de *Meloidogyne* spp., en sus raíces. El mismo tratamiento, presentó la población más baja de nematodos predadores, con respecto a los demás tratamientos, y mostró poco efecto sobre nematodos ectoparásitos. El testigo, presentó una baja población de nematodos fitoparásitos y predadores.

Palabras clave: *Passiflora edulis*, nematodos fitoparásitos, nematodos predadores, control cultural, abonos verdes.

¹Parte de la Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del Título de Ingeniero Agronomo. Departamento de Protección Vegetal.

²Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Año 2008.

³Ing. Agr. M.Sc. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Departamento de protección Vegetal. CAmpus San Lorenzo - Paraguay. protvege@agr.una.py

INTRODUCCIÓN

En Paraguay, los daños causados por nematodos a los cultivos, frecuentemente se ignoran o se atribuyen a otros motivos, tales como falta de fertilidad del suelo, hongos, bacterias, escaso contenido de humedad y otras causas, consecuencia de esto es que existen muy pocos métodos de control, ante este gran problema. Son pocas las informaciones que se disponen en el país sobre los nematodos, así como los daños causados por éstos, e incluso en ocasiones falta completamente.

En el Paraguay, con el nombre de Mburucuya son denominados en el idioma guaraní, diferentes especies de *Passiflora edulis*, originarias de América tropical y, que incluye más de 400 especies distribuidas en América, Asia y África. Son muy valoradas por la calidad de sus jugos y pulpa, a los cuales se les atribuyen propiedades digestivas; de las hojas se extrae la pasiflorina, una sustancia sedante (Enciso et al., 2.005).

Este cultivo es atacado por diferentes plagas y enfermedades, entre las cuales se encuentran los nematodos, los cuales causan grandes pérdidas en la producción. Un levantamiento, en 1.999, en un cerrado brasileiro reveló que *R. reniformis* estaba presente en el 36% de las muestras colectadas de plantas de Mburucuya de dos años de edad, presentando declinio, y *Meloidogyne* spp., se encontró en un 47% de las muestras. Otros nematodos que infectan al Mburucuya, pudiendo causar daños significativos, son *Scutellonema* sp., *Helicotylenchus* sp., y *Pratylenchus* sp., (Kimati et al., 1.997). Los géneros más importantes para este cultivo son: *Rotylenchulus* *reniformis* y *Meloidogyne* spp.

El *Rotylenchulus reniformis*, es una especie muy polífaga, causando pérdidas mayores en algodón (*Gossypium hirsutum*), piña (*Ananas comosus*), mburucuya, soja (*Glycine max*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), etc., (Tihohod, 1.993). Lordello (1.981) citó que, aparentemente los cultivos más dañados por el nematodo reniforme son el algodón, la piña y el mburucuya. Kirby (1.978), concluyó en su trabajo que, los nematodos reniformes están involucrados en una enfermedad de decaimiento del Mburucuya en Fiji.

Los síntomas más característicos de la infección por nematodos agalladores se presentan en las raíces. La mayoría de especies de *Meloidogyne* inducen, a la raíz infectada, a engrosarse alrededor del punto donde el nematodo se está alimentando, formándose así la típica agalla radicular. Los síntomas visibles de infección incluyen crecimiento reducido, tendencia a la marchitez e incluso la muerte (Orton, 1.973). Kirby (1.978), observó la presencia de *M. arenaria*, *M. incognita*, y *M. javanica* en Mburucuya, aunque se registró nodulación de las raíces; los nematodos no pasaron de los estados larvales y no hubo evidencia de reproducción.

Existen diferentes métodos de control para dichos nematodos, existen los métodos químicos, físicos y también la utilización de plantas trampa, resistentes y antagónicas. Plantas antagónicas, son plantas que son contrarias a nematodos, es decir, la mayoría de las veces son plantas susceptibles a la invasión de determinado nematodo, mas son resistentes al desarrollo de las larvas en adultos en el interior de los tejidos. Generalmente, son plantas que tienen un exudado tóxico (thetienil) como el caso de *Tagetes* para *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, o actúan atrayendo las larvas y matando su sitio de alimentación, impidiendo que se lleguen a adultos, como es el caso de *Mucuna* y *Crotalaria* para *Rotylenchulus* y *Meloidogyne* (Tihohod, 1.993).

La aplicación de residuos orgánicos en el suelo, de un modo general, resulta en la reducción de la población de ciertos nematodos (Fernández et al., 1.992). La adición de materia orgánica, como resultado de la incorporación de abonos verdes en el suelo, aumenta la población y la actividad depredadora de hongos que atrapan nematodos, de nematodos depredadores y de parásitos internos de los nematodos (National Academy of Sciences, 1.980).

Con el propósito de obtener métodos de control eficaces, se estudió el efecto de abonos verdes, sobre la población de nematodos fitoparásitos y predadores, considerando que la utilización de abonos verdes para el control de nematodos, es una opción práctica y económica para los productores. Además de mejorar el tenor de materia orgánica en el suelo, aumenta el rendimiento de las especies cultivadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y época del experimento

El experimento a campo fue establecido en el Instituto Agronómico Nacional (IAN), Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay, iniciándose en el mes de agosto del 2.007, y culminando en mayo del 2.008. El predio en donde se implementó el ensayo, durante 4 años, fue empleado para el cultivo de Mburucuya (*Passiflora edulis*). El IAN, está localizado a una altura de 228 m sobre el nivel del mar, cuya precipitación pluvial es de un promedio anual de 1.400-1.600 mm y una temperatura media de 22-24 °C.

Las muestras de suelo fueron procesadas y analizadas en el laboratorio, de la Agroveterinaria Koga Poty, localizada en Caacupé, en el mes de agosto del 2007, y los meses de febrero y mayo del 2008, para el primer, segundo y tercer muestreo, respectivamente.

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para cada tratamiento.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes abonos verdes: *Crotalaria retusa* (*Crotalaria*); *Stizolobium niveum* (*Mucuna* ceniza); *Canavalia ensiformis* (*Canavalia*) y un tratamiento con plantas de Mburucuya, como testigo. Los mismos fueron establecidos en un suelo franco-arenoso, con un pH 5.50 y con 1.17 % de materia orgánica.

Las dimensiones, de cada una de las parcelas de los diferentes tratamientos, fueron de 2 m de ancho por 9 m de largo. Cada unidad experimental estuvo separada por una calle de 2 m de ancho. Para *C. retusa*; *C. ensiformis* y *M. ceniza*, se tuvo, un distanciamiento entre plantas, de 0.4 m. Un total de veinticinco plantas por hilera. Mientras que, para el cultivo de Mburucuya, se utilizó cinco plantas por hilera, a una distancia de 2.25 m, entre plantas. El distanciamiento entre hileras, para cada cultivo, fue de 1 m. Cada unidad experimental estuvo compuesta por tres hileras de plantas, de 9 m de longitud cada una.

Manejo de los cultivos

La siembra de Mburucuya se realizó en macetas de 15 cm x 15 cm x 60 µm, en el mes de julio del 2.007.

El trasplante del Mburucuya al campo, y la siembra de los abonos verdes al lugar definitivo del experimento, se realizaron en el mes de setiembre del 2.007.

El corte, de los abonos verdes y del testigo, se efectuó en el mes de mayo del 2008, a los 8 meses de haber transcurrido el experimento, para el efecto se utilizó un machete. Los cortes de cada especie quedaron como cobertura muerta.

Extracción de muestras de suelo para el análisis de nematodos.

Se realizaron muestreos de suelo en cada unidad experimental, cada muestra estuvo compuesta por tres submuestras mezcladas, extraídas al azar de la hilera central de cada tratamiento. El volumen de suelo, para cada muestra, fue de 100 cc (0,1 Kg), para la identificación y cuantificación de los nematodos fitoparásitos y predadores. En total se obtuvieron dieciséis muestras, por cada muestreo realizado a lo largo del experimento, los cuales fueron efectuados en tres ocasiones. La primera toma de muestras tuvo lugar antes del establecimiento de los tratamientos. El segundo muestreo, se llevó a cabo a mitad del ciclo vegetativo de los abonos verdes y el Mburucuya. El tercer muestreo, fue efectuado al final del ciclo de cada especie.

Extracción de nematodos de las muestras de suelo

Las muestras de suelo, para la identificación y cuantificación de nematodos, fueron procesadas empleando el método de decantación y tamizado combinado con el método del embudo de Baermann (Román, 1.978).

Las observaciones para la identificación de los géneros y la cuantificación de los mismos, se realizaron mediante el uso de un microscopio óptico binocular (Leica: 20x/0.40). Para el conteo se utilizó una laminilla preparada para el efecto, limitada de manera circular.

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza. Para la Comparación de Medias se empleó el Test de Tukey, al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales géneros de nematodos fitoparásitos del cultivo de Mburucuya.

Los datos obtenidos, considerando, los géneros de nematodos fitoparásitos más importantes para el cultivo, que son *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* spp., para el primer, segundo y tercer muestreo de suelo, se detallan en el Cuadro 1.

CUADRO 1 - Media poblacional de *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* spp., para los tres muestreos, en los diferentes tratamientos. Caacupé, 2.008.

Tratamientos	Muestreos (Nematodos/100cc de suelo)		
	1	2	3
Testigo (Mburucuya)	20.750	5.625	14.125
<i>Crotalaria</i>	68.500	8.750	2.875
<i>Mucuna</i>	57.375	3.750	875
<i>Canavalia</i>	43.000	6.125	9.500
Total	189.625	24.250	27.375

Como se observa en el Cuadro 1, en el primer muestreo, realizado en agosto del 2007, los valores más elevados se registraron, en las parcelas destinadas al cultivo de *Crotalaria*, con un promedio de 68.500 fitonematodos, en 100 cc de suelo, correspondiendo la mayor población de 67.625 nematodos, a *R. reniformis*, y la menor población, de 875 nematodos, a *Meloidogyne* spp. En tanto que, las parcelas asignadas al tratamiento con *Mucuna*, presentaron un promedio de 57.375 nematodos, en 100 cc de suelo, siendo para *R. reniformis* una población de 56.875 nematodos, mientras que para *Meloidogyne* spp., fue contabilizada una población de 50 nematodos.

La población más baja, se observó en las parcelas a utilizadas como testigo, arrojando un promedio de 20.750 nematodos, para 100 cc de suelo, en donde *R. reniformis* y *Meloidogyne* spp., presentaron poblaciones de 20.250 y 500 nematodos, respectivamente.

Teniendo en cuenta los datos numerados, éstos indican que el cultivo de Mburucuya anteriormente implantado en el terreno, en el cual fueron establecidos los diferentes tratamientos, tuvo una alta incidencia de nematodos fitoparásitos, destacándose entre ellos el *R. reniformis*, lo mismo fue observado por, Kirby (1.978), Lordello (1.981), Tihohod (1.993), Kimati et al, (1.997), y Suarez & Rosales (2.003), con los cuales se coincide, en que el nematodo reniforme es un problema en el cultivo de Mburucuya.

En el segundo muestreo, realizado en enero del 2.008, se observó una drástica disminución de la población, de ambos géneros, de nematodos fitoparásitos considerados, en los cuatro tratamientos. Entre ellos, se destaca el tratamiento con Mucuna, en donde se registró la media poblacional más baja con 3.750 nematodos, correspondiendo a *R. reniformis*, una cantidad de 2.250 nematodos, y a *Meloidogyne* spp., 1.500 nematodos. Por otro lado, en el tratamiento con Crotalaria se constató la mayor población, con una media poblacional de 8.750 nematodos, por muestra, resaltando la ausencia del género *Meloidogyne* en este tratamiento.

En el tercer muestreo, realizado en mayo del 2008, se observó que las poblaciones más bajas de fitonematodos, se encontraron en los tratamientos con Mucuna y Crotalaria, con poblaciones de 875 y 2.875 nematodos, respectivamente. Mientras que, la población más alta se registró en el testigo, con una población de 14.125 nematodos, correspondiendo a *R. reniformis* y *Meloidogyne* spp., medias poblacionales de 13.750 y 375 fitonematodos, respectivamente.

Los resultados obtenidos, en los tres muestreos realizados, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, entre tratamientos (ANEXO A3). La falta de significancia, puede ser atribuida a la gran variabilidad que existe dentro de la población de nematodos.

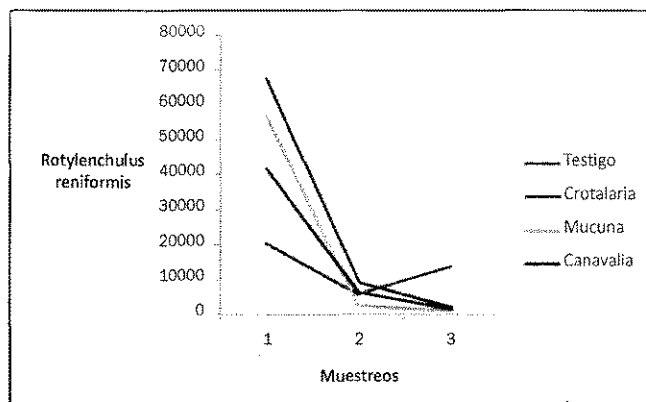


FIGURA 5 - Fluctuación poblacional de *R. reniformis*, en los tres muestreos, para los cuatro tratamientos. Caacupé, 2008.

En la Figura 5, se observa la fluctuación poblacional de *R. reniformis*, durante el experimento, para los cuatro tratamientos. Así se observa que, Mucuna, fue el trata-

miento que disminuyó de manera más eficaz la población de *R. reniformis*, ocasionando la reducción de una población inicial de 56.875 nematodos, a una población final de 750 nematodos, resultados similares fueron obtenidos por Rodríguez-Kábana et al. (1.998), quienes afirman que la Mucuna, resultó no hospedera o muy poco adecuada para *R. reniformis*.

En tanto que, la Crotalaria, redujo una población inicial de 67.625 a una población final de 1.750 nematodos, coincidiendo estos resultados, con trabajos realizados por Silva et al. (1.989a), quienes demostraron que la Crotalaria es eficiente para el control de *R. reniformis*.

El testigo, presentó una población inicial de 20.250 nematodos, y una población final de 13.750 nematodos, por muestra, habiendo tenido una población de 5.500 nematodos en el segundo muestreo. La disminución poblacional observada en este tratamiento, se debería a un severo ataque del género en cuestión, ocasionando un escaso desarrollo del área radicular de las plantas de Mburucuya, imposibilitando de esta manera, la reproducción normal de los mismos, al no haber alimentos, o cantidad de raíces necesarias, de tal manera a que se multipliquen, para mantener o aumentar la población de *R. reniformis*, considerando que son específicos del cultivo.

Sin embargo, el tratamiento con Canavalia, tuvo una población inicial de 43.000 nematodos, y una población final de 9.500 nematodos, habiendo para el nematodo reniforme, una disminución de, una población inicial de 41.750 nematodos, a una población final de 1.310 nematodos, coincidiendo así, con el trabajo realizado por Rodríguez-Kábana et al. (1998), quienes demostraron que, la Canavalia resultó no hospedera o muy poco adecuada para *R. reniformis*.



FIGURA 6 - Fluctuación poblacional de *Meloidogyne* spp., en los tres muestreos, para los cuatro tratamientos. Caacupé, 2008.

Por otro lado, se observa la fluctuación poblacional de *Meloidogyne* spp., en la Figura 6, en la que, los tratamientos que mejores resultados presentaron, reduciendo la población de *Meloidogyne* fueron Mucuna y Crotalaria. Mucuna, ocasionó la reducción de una población inicial de 500 nematodos, a una población final de 125 nematodos. Así también, McSorley et al. (1.994) y

Vargas-Ayala & Rodríguez-Kábana (2.001), coincidieron en que la *Mucuna* tuvo un efecto supresivo general, sobre poblaciones del nematodo nodulador.

El tratamiento con *Crotalaria*, registró un pequeño aumento en la población inicial de 375 nematodos, hasta una población final de 1.125 nematodos, la posible causa de este aumento, es la eclosión de huevos provenientes del cultivo anterior. En un trabajo realizado por Silva et al. (1.989b), donde la cantidad de larvas alrededor de las raíces de *Crotalaria*, fue siempre más alta, que alrededor de las raíces de tomate de la variedad "Rutgers", evidenciando una penetración masiva en las raíces del tomate. Los mismos autores, indicaron que, aunque haya habido penetración de larvas en las raíces de *Crotalaria*, el nematodo no alcanzó la fase adulta, por lo tanto, no hubo reproducción, concluyendo así, que la *Crotalaria* es eficiente para el control de *Meloidogyne* spp. Con respecto a agallas, no se observó la presencia de las mismas en las raíces de esta leguminosa, así también, Gonzaga & Ferraz (1.994) y McSorley et al. (1.994), no observaron masas de huevos de *Meloidogyne* spp., en ninguno de los ensayos con la *Crotalaria*.

En las parcelas del testigo, se registró una pequeña disminución de una población inicial de 500 nematodos, a una población final de 375 nematodos de las agallas, pudiendo ocurrir esto, a causa de la falta de raíces, necesarias para la alimentación y multiplicación de estos nematodos.

En el tratamiento con *Canavalia*, se observó en el tercer muestreo, la presencia de agallas del género *Meloidogyne* spp., en las raíces de algunas plantas, incrementando la población inicial de 1.250 nematodos, a una población final de 8.190 nematodos por muestra, de esta manera, se confirma una vez más lo mencionado por Moura et al. (1.990) y Valiente (1.997), quienes afirman que esta leguminosa es muy susceptible al citado género de nematodo.

Nematodos predadores

Como se mencionó anteriormente, los géneros *Rotylenchulus* y *Meloidogyne* son de gran importancia, por causar problemas fitosanitarios, para el cultivo del Mburucuya, así también, los nematodos predadores (bacteriófagos, micófagos, nematófagos) son esenciales, ya que pueden ejercer una importante acción de control, a más de los abonos verdes. En este experimento, además de los géneros expuestos con anterioridad, también se realizó la identificación y cuantificación de los nematodos predadores, detallados a continuación en el Cuadro 2.

CUADRO 2 - Media poblacional de nematodos predadores* para los tres muestreos, en los diferentes tratamientos. Caacupé, 2.008.

Tratamientos	Muestreos (Nematodos/100cc de suelo)		
	1	2	3
Testigo (Mburucuya)	7.875	17.250	36.750
<i>Crotalaria</i>	3.125	9.875	68.440
<i>Mucuna</i>	4.000	20.625	152.125
<i>Canavalia</i>	7.250	9.375	27.435
Total	22.250	57.125	284.750

*Aphelenchoides
Aphelenchus
Tylenchus
Dorylaimus
Paratylenchus
Nothotylenchus
Ecphiadophora

Como se observa en el Cuadro 2, en el primer muestreo, existió, en general, una baja población de predadores, con relación a los demás muestreos. En las parcelas destinadas al tratamiento con *Crotalaria*, se detectó la población inicial más baja, con una media poblacional de 3.125 nematodos predadores, seguida por las de *Mucuna*, con una población media de 4.000 nematodos. Los valores más elevados se registraron en las parcelas asignadas al testigo, que presentaron la población inicial más alta, con 7.875 nematodos, y luego *Canavalia* con un promedio de 7.250 nematodos predadores.

En el segundo muestreo, se observa un incremento general en las poblaciones de predadores, resaltando el tratamiento con *Mucuna*, que presentó el mayor aumento con una población de 20.625 nematodos. En segundo lugar, en las parcelas testigo, se cuantificaron 17.250 nematodos predadores. Mientras que, los tratamientos con menor población de nematodos predadores, fueron los de *Crotalaria* y *Canavalia*, con poblaciones de 9.875 y 9.375 nematodos, respectivamente.

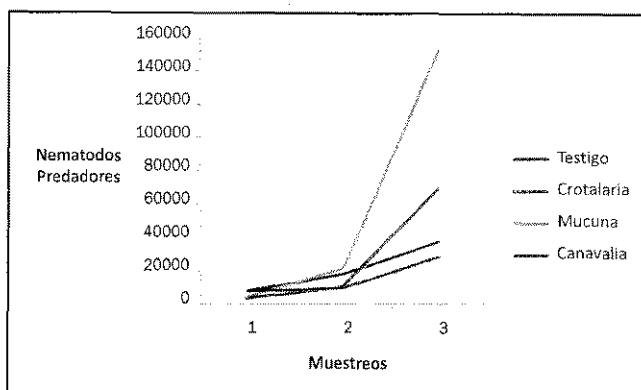
En el tercer muestreo, los datos indicaron que, *Mucuna* tuvo la población final más elevada, con un promedio de 152.125 nematodos predadores. Seguido por *Crotalaria*, que tuvo un buen incremento, alcanzando una población de 68.440 nematodos. El testigo, también presentó una media poblacional, de 36.750 nematodos, promedio mayor que el alcanzado por *Canavalia*, con 27.435 nematodos, resultando este tratamiento con la menor población final.

Los datos extraídos, del primer y segundo muestreo, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, en cuanto a población de nematodos predadores. Los datos registrados en el tercer muestreo mostraron diferencias significativas, entre tratamientos. Así, el tratamiento que mostró una diferencia estadísticamente sig-

nificativa, con respecto al resto de los tratamientos, fue *Mucuna*, resultando el tratamiento con mayor población de nematodos predadores. Luego, *Crotalaria* también mostró diferencia significativa, con respecto al testigo y al tratamiento con *Canavalia*.

La fluctuación poblacional de los nematodos predadores, durante el experimento, en los diferentes tratamientos, se puede observar en la Figura 3.

FIGURA 7 - Fluctuación poblacional de nematodos predadores, en los tres muestreos, para los cuatro tratamientos. Caacupé, 2.008.



En la Figura 7, se revela la marcada diferencia entre los tratamientos, con *Mucuna* y *Crotalaria*, en relación a los tratamientos con *Canavalia* y el testigo, en cuanto a la población de nematodos predadores. El tratamiento con *Mucuna*, elevó considerablemente la población inicial, de 4.000 nematodos, a una población 38 veces mayor, alcanzando 152.125 nematodos en promedio. En tanto que, *Crotalaria*, incrementó de una población inicial, de 3.125 nematodos, a una población final 22 veces mayor, de 68.440 nematodos predadores.

Se estima que, *Canavalia* no tuvo un buen incremento de población de predadores, debido a que la densidad de plantas, utilizada en el experimento, no fue la indicada para esta especie según Valiente⁴, considerando que, la adición de materia orgánica, como resultado de la utilización de abonos verdes, aumenta la población y la actividad depredadora de hongos que atrapan nematodos, de nematodos depredadores y de parásitos internos de fitonematodos (National Academy of Sciences, 1.980).

Nematodos ectoparásitos

En los muestreos efectuados, también se encontraron algunos géneros de nematodos ectoparásitos, que no son considerados principales para el cultivo del Mburucuya, los géneros identificados y sus valores poblacionales se detallan a continuación, en el Cuadro 3.

CUADRO 3 - Media poblacional de nematodos ectoparásitos*, para los tres muestreos, en los diferentes tratamientos. Caacupé, 2008.

Tratamientos	Muestreos (Nematodos/100cc de suelo)		
	1	2	3
Testigo (Mburucuya)	3.750	2.000	1.000
Crotalaria	5.875	9.500	18.375
Mucuna	7.250	4.125	25.500
Canavalia	6.250	2.375	10.500
Total	23.125	18.000	27.375

**Helicotylenchus*
Pratylenchus
Trichodorus
Longidorus
Tylenchorynchus

En el primer muestreo, se observó una mayor población en las parcelas destinadas al tratamiento con *Mucuna*, con un promedio de 7.250 nematodos, y la menor población en las parcelas asignadas al testigo, con un promedio de 3.750 nematodos.

En el segundo muestreo, se registró que el testigo seguía siendo el tratamiento con la menor población, con 2.000 nematodos, en tanto que, el tratamiento con mayor población fue *Crotalaria*, con 9.500 nematodos ectoparásitos.

En el tercer muestreo, nuevamente, el testigo fue el tratamiento con menor población, con sólo 1.000 nematodos ectoparásitos. En tanto que, el tratamiento con *Mucuna*, presentó un notable aumento, con una población de 25.500 nematodos, seguido de *Crotalaria* que también mostró un incremento, alcanzando una población de 18.375 nematodos ectoparásitos, en donde hubo una predominancia del género *Helicotylenchus* sp., con poblaciones finales de 23.625 y 17.750 nematodos, para los tratamientos *Mucuna* y *Crotalaria*, respectivamente.

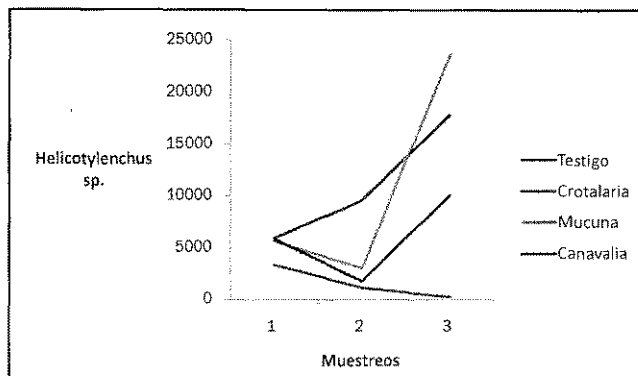


FIGURA 8 - Fluctuación poblacional de *Helicotylenchus* sp., en los tres muestreos, para los cuatro tratamientos. Caacupé, 2.008.

4 Ing. Agr. VALIENTE, A.R., Nematólogo. Comunicación personal, 2.007.

En la Figura 8. se puede apreciar el comportamiento de *Helicotylenchus* sp., con relación a los cuatro tratamientos. Como puede observarse, el testigo, fue el único tratamiento donde *Helicotylenchus* sp., presentó una paulatina disminución, en los muestreos. Siendo que, el tratamiento con Canavalia, mostró un incremento de casi el doble de la población inicial. Los tratamientos con *Crotalaria* mostraron poco efecto sobre la población, del género en cuestión, observándose aumento en el nivel poblacional, en el segundo y tercer muestreo. El tratamiento con *Mucuna* registró la población más alta de *Helicotylenchus* sp. Este resultado coincide con un trabajo realizado por Vargas-Ayala & Rodríguez-Kábana, en el 2001, en el cual demostraron que la *Mucuna* mostró un efecto supresivo sobre el nematodo de las agallas (*Meloidogyne* spp.), en el suelo y raíces, sin embargo, ejerció poco efecto sobre las poblaciones de *Helicotylenchus* sp., género que, según Kimati et al. (1.997), infectan al Mburucuya, pudiendo causar daños significativos.

CONCLUSIÓN

En las condiciones en que fue ejecutado este experimento, se concluye que:

El tratamiento con *Mucuna*:

- Presenta el mejor efecto supresivo sobre las poblaciones de *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* spp., con respecto a los demás tratamientos, ocasionando una reducción del 98.5% de la población inicial de los nematodos mencionados.

- Aumenta la población de nematodos predadores en un 97%, en relación a la población inicial.

- Incrementa la población de *Helicotylenchus* sp. en un 76%, respecto al primer muestreo.

El tratamiento con *Crotalaria*:

- Reduce la población de *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne* spp., en un 96%, con respecto a la población inicial.

- Estimula el aumento de la población de nematodos predadores, en un 95%.

- Incrementa la población de *Helicotylenchus* sp. en un 67%, con relación al primer muestreo.

El tratamiento con Canavalia:

- Ocasiona una reducción de, 91% en la población de *R. reniformis*. Sin embargo, incrementa la población de *Meloidogyne* spp., en un 85%.

- Presenta la población más baja de nematodos predadores, con respecto a los demás tratamientos.

- Incrementa la población de nematodos ectoparásitos, en un 40%, con relación a la población inicial.

El tratamiento testigo:

- Presenta una reducción en la población de *R. reniformis* y *Meloidogyne* spp., en un 32%. Es el tratamiento con la población más alta de los géneros mencionados.

- Incrementa la población de nematodos predadores en un 78%.

- Es el tratamiento con menor población de nematodos ectoparásitos, ocasionando una disminución, del 73%, con respecto a la población inicial.

LITERATURA CITADA

- ENCISO, C.R.; ROMERO, M.I.; TRABUCO, M. 2005. Mburucuya: variedades y técnicas de cultivo. San Lorenzo, PY: Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. 69 p.
- FERNANDEZ, O.A.; BARCELOS, A.; DE BORTOLI, S. A. 1992. Manejo integrado de plagas e nematoides. Jaboticabal, BR: FUNEP. N° 2. 352 p.
- GONZAGA, V.; FERRAZ, S. 1994. Selecao de plantas antagonistas a *Meloidogyne incognita* Raça 3 e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*, (BR), N° 18: 57-63.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. 1997. Doenças do Maracujazeiro. In: Manual de Fitopatología. Sao Paulo, BR: Editora Agronômica Ceres, 5 (2): 252-234.
- KIRBY, M. F. 1978. Research Papers: Reniform and Root Knot Nematodes on Passionfruit in Fiji. *Nematropica*, US. 8(1): 21-25.
- LORDELLO, L. G. E. 1981. Nematoides das plantas cultivadas. Sao Paulo, (BR): Livraria Nobel. 314 p.
- MCSORLEY, R.; DICKSON, D. W.; DE BRITO, J. A. 1994. Host Status of Selected Tropical Rotation Crops to Four Populations of Root-Knot Nematodes. *Nematropica*, (US). 24 (1): 45-53.
- MOURA, R. M. de; OLIVEIRA, E. M. de; MOURA, A. M. de. 1990. Feijao de Porco (*Canavalia ensiformis*), Excelente Hospedeira para Manutenção e Multiplicação de Populações de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia* (BR), N° 14: 71 - 76.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Control de nemátodos parásitos de plantas. México: Editorial Limusa. N° 4. 213 p.
- ORTON, K. J. 1973. Meloidogyne incognita. Descriptions of plant-parasitic nematodes. Commonwealth Institute of Helminthology, London-Great Britain. N° 18(2): 1-4.
- RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; GAZAWAY, W. S.; WEAVER, D. W.; KING, P. S.; WEAVER, C. F. 1998. Host Suitability of Selected Tropical Legumes and Other Crops for the Reniform Nematode, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940. *Nematropica* (US), 28 (2): 195-203.
- ROMÁN, J. 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Río Piedras-PR: Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola. 245 p.
- SILVA, G. S. da; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. dos. 1989a. Resistencia de Especies de *Crotalaria* a *Rotylenchulus reniformis*. *Nematología Brasileira* (BR), N° 13: 87 - 92.
- SILVA, G. S. da; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. dos. 1989b. Atracción, Penetración y Desarrollo de Larvas de *Meloidogyne javanica* en raíces de *Crotalaria* spp. *Nematología Brasileira* (BR), N° 13: 151 - 163.
- SUÁREZ, Z.; ROSALES, L. C. 2003. Efecto del Nematodo Reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford y Oliveira) sobre Maracuyá (*Passiflora edulis* f. sp. *flavicarpa*). *Revista Mexicana de Fitopatología* (MX), N° 21: 305-308.
- TIHOHOD, D. 1993. *Nematología Agrícola Aplicada*. Jaboticabal (BR), FUNEP. 372 p.
- VALIENTE, A. R. 1997. Comportamiento de Abonos verdes con los Nematodos. (MAG) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Caacupé (PY): 19 p.
- VARGAS-AYALA, R.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. 2001. Bioremediative management of soybean nematode population densities in crop rotations with velvetbean, cowpea, and winter crops. *Nematropica* (US), 31 (1): 37-46.
- GRASSES Agronomy Monograph N° 45. Madison, USA: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. p. 745 - 783.
- PIZARRO, E.; DO VALLE, C.; KELLER-GREIN, G.; SCHULTZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. 1998. Experiencia regional con *Brachiaria*: Región de América Tropical - Sabanas. In: MILES, J.; MAAS, B.; DO VALLE, C. (Ed.) *Brachiaria: Biología, agronomía y mejoramiento*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical; Campo Grande, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. p. 247 - 269.
- PURCINO, H.; VIANA, M.; BOTELHO, W.; ZÚÑIGA, M. 1997. Introdução e avaliação de ecótipos de gramíneas e leguminosas em área de cerrado virgen de Minas Gerais, Brasil. *Pasturas Tropicales* (CO). 19 (1):21-26.