

## **Evaluación de la reacción y comportamiento agronómico de variedades de caupí, *Vigna unguiculata* (L.), ante el ataque del nematodo agallador, *Meloidogyne* spp., y su efecto posterior en la producción de un cultivo de camote**

F. J. Díaz, D. Perla, J. M. Rivera  
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

### **RESUMEN**

El nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.) es una plaga importante de muchos cultivos alrededor del mundo, siendo su manejo especialmente difícil en cultivos para el mercado de exportación debido a las limitaciones en el uso de nematicidas. Este estudio fue realizado con el objetivo de determinar la efectividad de diferentes variedades de caupí [*Vigna unguiculata* (L.)] usadas como cultivo de cobertura en el manejo de poblaciones de nematodo agallador y su posterior efecto sobre el desarrollo de un cultivo comercial de camote. El estudio fue conducido en dos fases en un lote comercial de la empresa Monty Farms, localizado en La Paz, Honduras. Los tratamientos evaluados incluyeron en la primera fase la siembra de seis variedades de caupí (5 presumiblemente resistentes y una susceptible) como cultivo de rotación inmediatamente después de terminado el ciclo de camote, un control químico: Vydate 24L (oxamilo) aplicado 35 días después de siembra (dds) de la variedad local FHIA-C y un testigo comercial (Testigo MF): siembra de sorgo (*Sorghum vulgare*) como cultivo de rotación. La segunda fase incluyó la siembra de camote en las mismas parcelas donde se habían sembrado los tratamientos. Los resultados indicaron que las poblaciones iniciales de nematodo agallador en el suelo se redujeron en todos los tratamientos 40 dds, registrándose la más importante en las parcelas sembradas previamente con las variedades resistentes Big Buff, FHIA-C y testigo químico, respectivamente. A los 75 dds las poblaciones de nematodo agallador en el suelo fueron bajas (<2 nem/100 cc de suelo) en todas las parcelas sembradas previamente con las variedades resistentes y significativamente diferentes a la observada en la variedad de caupí susceptible UCR-779 (13 nem/100 cc de suelo). El muestreo de raíces (75 dds) indicó igualmente que las menores poblaciones de nematodos fueron registradas en los tratamientos CB-27 y CC-85, mientras que la mayor población fue registrada en la variedad susceptible UCR-779. En la segunda etapa (camote) las poblaciones de nematodo agallador se incrementaron hacia el final del ciclo de producción; sin embargo, las menores poblaciones tanto en el suelo como en las raíces fueron registradas en parcelas sembradas previamente por los tratamientos de Caupí CB-46, testigo químico, Big Buff y CB-2,7 mientras que las mayores poblaciones de nematodos se registraron en el testigo MF. El rendimiento comercial fue hasta cuatro veces mayor en parcelas donde los tratamientos CB-46 y CB-27 fueron sembrados previamente en comparación al registrado en el testigo químico y testigo MF, respectivamente. Nuestros resultados indican que las variedades con resistencia a nematodo agallador importadas de California tienen un alto potencial para ser usadas como cultivos de rotación en programas de MIP para Nematodo agallador ya que además brinda beneficios adicionales como ser el control de malezas y el mejoramiento de las propiedades químicas y físicas del suelo.

### **INTRODUCCION**

Los nematodos fitoparásitos son gusanos alargados de tamaño extremadamente pequeño que viven en el suelo y están provistos de una estructura llamada estilete que les permite perforar las células de las raíces y succionar su contenido para alimentarse. En este proceso de

parasitismo causan daño directo a las plantas y también daño indirecto porque las heridas que provocan sirven de vía de entrada a otros patógenos microscópicos que incrementan el daño causado. Entre los géneros de nematodos fitoparásitos identificados en Honduras, se encuentra *Meloidogyne*, comúnmente conocido como nematodo agallador, del cual existen más de 50 especies descritas; de ellas cuatro (*M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* y *M. javanica*) son las especies que causan las mayores pérdidas económicas (Sasser 1980) a nivel mundial. En Honduras, al menos dos especies, *M. incognita* y *M. javanica*, han sido reportadas ocasionando daño en tomate y chile (Pinochet 1977 y CABI/EPPO 2002).

Una de las prácticas recomendadas para manejo de plagas en cultivos comerciales es su rotación con otros cultivos, comerciales o no comerciales, que tengan resistencia al problema de interés. Variedades de caupí resistentes a *Meloidogyne* spp., fueron uno de los primeros ejemplos de resistencia de plantas a nematodos que se reportaron a principios del siglo pasado (Webber y Orton, 1902). Aunque genotipos resistentes a *Meloidogyne* spp., han sido identificados en varias partes del mundo (Roberts, Matthews y Ehlers, 2005), en general la mayoría de las variedades usadas son susceptibles al ataque de estos nematodos; evidentemente, se debe conocer primero el grado de resistencia y/o susceptibilidad de una variedad antes de incluirla en un programa de rotación.

El caupí es un importante cultivo de grano que también es utilizado como cultivo de cobertura en programas de rotación para combatir malezas como el coyolillo (*Cyperus* spp.), mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo mediante su incorporación al suelo (Roberts et ál. 2005) e incrementar la fijación de nitrógeno (N). Aguiar et ál. (2001) reportaron que caupí sembrado como cultivo de cobertura puede fijar hasta 225 kg de N/ha en tan solo 70 días. Además, posee una excelente adaptación a suelos arenosos y tolera las condiciones de altas temperaturas y sequías (Ehlers y Hall, 1997) propias de los trópicos.

En el valle de Comayagua la empresa Monty Farms cultiva al año alrededor de 150 ha de camote, mayormente de color anaranjado el cual es destinado para el mercado de exportación, principalmente hacia Europa y en menor escala Canadá. Sin embargo, en la cosecha del primer ciclo de producción de 2008 se registró que alrededor del 50% de la producción de camote proveniente de lotes de la finca El Jicaral era rechazada en la empacadora por daño en el tubérculo, daño que posteriormente fue identificado en el Laboratorio de Nematología de FHIA que era causado por el nematodo agallador. Debido a restricciones impuestas por el comprador en Europa, el uso de pesticidas sintéticos (nematicidas) que tradicionalmente son usados para el manejo de nematodos no es permitido; por lo que la implementación de prácticas no-químicas de manejo se deben implementar para reducir las poblaciones de nematodos a niveles no letales para el cultivo, especialmente considerando que el ciclo del camote es corto ( $\pm$  120 días). En el año 2006 la FHIA introdujo de la Universidad de California, EE.UU., pequeñas cantidades de semilla de cuatro variedades de caupí presumiblemente resistentes y una susceptible a nematodo agallador, las cuales se establecieron en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA, en Comayagua, Comayagua, para realizar observaciones preliminares de su comportamiento general y producir semilla para estudios posteriores.

## OBJETIVO

En base a los resultados promisorios obtenidos en 2006, se condujo el presente estudio con los mismos genotipos mencionados anteriormente mas la inclusión de la variedad local FHIA-C con el objetivo de determinar con rigor científico: 1) su reacción a *Meloidogyne* spp., 2) las características agronómicas pertinentes a su utilización como cultivos de cobertura, y 3) su efecto sobre el desarrollo de un cultivo comercial de camote establecido posteriormente en el mismo suelo.

## MATERIALES Y METODOS

### Especificaciones y manejo del área experimental

El estudio fue establecido en un lote de 3,360 m<sup>2</sup> en la finca El Jicaral, propiedad de la empresa Monty Farms, La Paz, La Paz. El lote experimental estuvo cultivado con camote hasta el día 11 de agosto/08, y previamente mediante análisis nematológico de tejido de raíces se confirmó en el laboratorio alto grado de infestación por el nematodo agallador, *Meloidogyne* spp. El residuo de la cosecha del camote fue dejado en el suelo para su descomposición por 2 semanas, al cabo de los cuales el suelo fue preparado mediante una pasada superficial de rastra para no causar mayor alteración en la distribución de los nematodos en el suelo. El trabajo experimental se condujo en dos fases conforme se describe a continuación:

### Primera fase experimental

En esta fase se establecieron aleatoriamente en el campo las variedades de caupí utilizando un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) compuesto por siete tratamientos (Cuadro 1) y cada tratamiento repetido tres veces para un total de 21 parcelas. La siembra se realizó el 27 de agosto/08. Cada parcela estuvo compuesta de 12 surcos de 10.0 m de largo distanciados a 0.50 m entre sí, para totalizar un área de 60.0 m<sup>2</sup> por parcela (6.0 m ancho x 10 m largo); en cada surco las plantas se espaciaron a 0.10 m entre sí. Se utilizó sistema de irrigación por goteo instalando cintas sobre los surcos de siembra espaciados a 0.50 m entre sí. Dos semanas después de la siembra se realizó una limpieza manual de malezas para promover el desarrollo del caupí. Transcurridos 75 días después de la siembra las plantas fueron incorporadas mediante el paso de una moto-cultivadora; luego se dejo pasar un periodo de 15 días antes de la iniciación de la segunda fase para facilitar la descomposición del material incorporado.

### Segunda fase experimental

Inmediatamente después de finalizado el periodo de descomposición de la materia orgánica se procedió a la preparación del suelo para el establecimiento de un cultivo de camote anaranjado. Se hizo un paso de rastra cuidando de no alterar la distribución del suelo y seguidamente se utilizó una surqueadora impulsada por tractor para conformar las camas de siembra a una distancia de 1.5 m entre sí. Una vez establecidas las camas de siembra se procedió a identificar de nuevo en la superficie del lote experimental todas las parcelas previamente ocupadas por las variedades de caupí. El camote fue sembrado sobre las camas a una distancia entre planta de 0.35 m, contando cada parcela experimental de 4 surcos de 10.0 m de largo separados 1.5 m (60.0 m<sup>2</sup>). La siembra se realizó el 10 de diciembre/08. El riego utilizado fue por goteo y el programa de fertilización fue aplicado a través del riego de acuerdo al programa normalmente utilizado por la empresa. Se dio seguimiento al cultivo utilizando las prácticas de producción utilizadas por la empresa hasta la cosecha registrándose los datos que más adelante se describen.

Cuadro 1. Variedades de caupí (*Vigna unguiculata*) evaluadas para determinación de su eficacia contra el ataque de Nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.) y su efecto posterior en la siembra de camote. Finca El Jicaral, Monty Farms, La Paz. 2008.

| Tratamiento                     | Reacción a <i>Meloidogyne</i> spp./descripción        |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. cv. CB-27                    | Resistente a <i>M. incognita</i>                      |
| 2. cv. CB-46                    | Resistente a <i>M. incognita</i> y <i>M. javanica</i> |
| 3. cv. CC-85                    | Resistente a <i>M. incognita</i> y <i>M. javanica</i> |
| 4. cv. Big Buff (IT82E-18)      | Resistente a <i>M. incognita</i>                      |
| 5. cv. FHIA-C1                  | Reacción desconocida                                  |
| 6. Control químico <sup>2</sup> | FHIA-C + aplicación de oxamilo                        |
| 7. cv. UCR-779                  | Susceptible (Testigo absoluto)                        |

<sup>1</sup> Selección local usada por FHIA; se desconoce el grado de resistencia/susceptibilidad a *Meloidogyne* spp.

<sup>2</sup> Vydate 24L aplicado con bomba de mochila 30 días después de la siembra de Caupí.

## Variables evaluadas

### Población de nematodos en el suelo y raíces

En el cultivo de caupí se realizaron muestreos de suelo a la siembra (0 dds) y luego a los 40 y 75 dds y de raíces a los 75 dds; en el cultivo de camote se hicieron muestreos de suelo a los 35 y 120 dds, y de raíces a los 120 dds (cosecha). Cada muestra estuvo compuesta de 5 submuestras de suelo y/o raíces de plantas tomadas al azar dentro de cada parcela, respectivamente. El área de muestreo para la toma de las muestras de suelo en cada parcela fue entre plantas de caupí seleccionadas al azar, utilizándose para su extracción un barreno de una pulgada de diámetro a una profundidad de 20 cm; las muestras de raíces se extrajeron de plantas seleccionadas al azar con una pala recta. El procedimiento empleado para determinar la población de nematodos presentes en el suelo y expresados como número de nematodos/100 cc de suelo fue el de tamizado/centrifugado/suspensión azucarada propuesto por Jenkins (1964); para las muestras de raíces las poblaciones se expresaron en número de nematodos/g de raíz procesada, obtenidos mediante el método de extracción/maceración/tamizado (Hooper, 1986).

### Rendimiento

La cosecha de camote se hizo el día 29/04, 120 días después de la siembra. Para la determinación del rendimiento se cosechó un área de 30 m<sup>2</sup> equivalente a los dos surcos centrales (10.0 m x 3.0 m) de cada parcela/repetición usando palas rectas para la remoción de los camotes del suelo. Seguidamente los camotes fueron puestos en cajas plásticas y llevadas a la empacadora de la empresa Monty Farms localizada en La Paz para su posterior lavado y clasificación. Las raíces cosechadas fueron lavadas manualmente con esponja y agua a presión para remover la tierra adherida a los mismos y seguidamente fueron clasificadas en base a tres parámetros generales: 1. Rendimiento comercial clasificado a su vez en 6 categorías por tamaño así XXL, XL, L, L1, Medium y Small; 2. Descarte por daño mecánico durante la cosecha y 3. Descarte por daño producido por plaga (nematodo, gusano, hongo, bacteria, etc.) durante su desarrollo. Una vez hecha la clasificación de todas las raíces se determinó el peso de cada clase.

### Análisis estadístico

Los datos de poblaciones de nematodos en suelo y raíces fueron transformados a  $\text{Log}(x+1)$  y analizados mediante análisis de varianza y prueba de Duncan ( $p = 0.05$ ) para la separación de las medias. Los datos de las otras variables evaluadas se sometieron al análisis de varianza estándar cuando correspondió.

## RESULTADOS

### Población de nematodos en el cultivo de caupí (Primera fase)

El muestreo de suelo efectuado al momento de la siembra de las variedades de caupí indicó la presencia de nematodo agallador en cantidades variables en todas las parcelas experimentales (Figura 1).

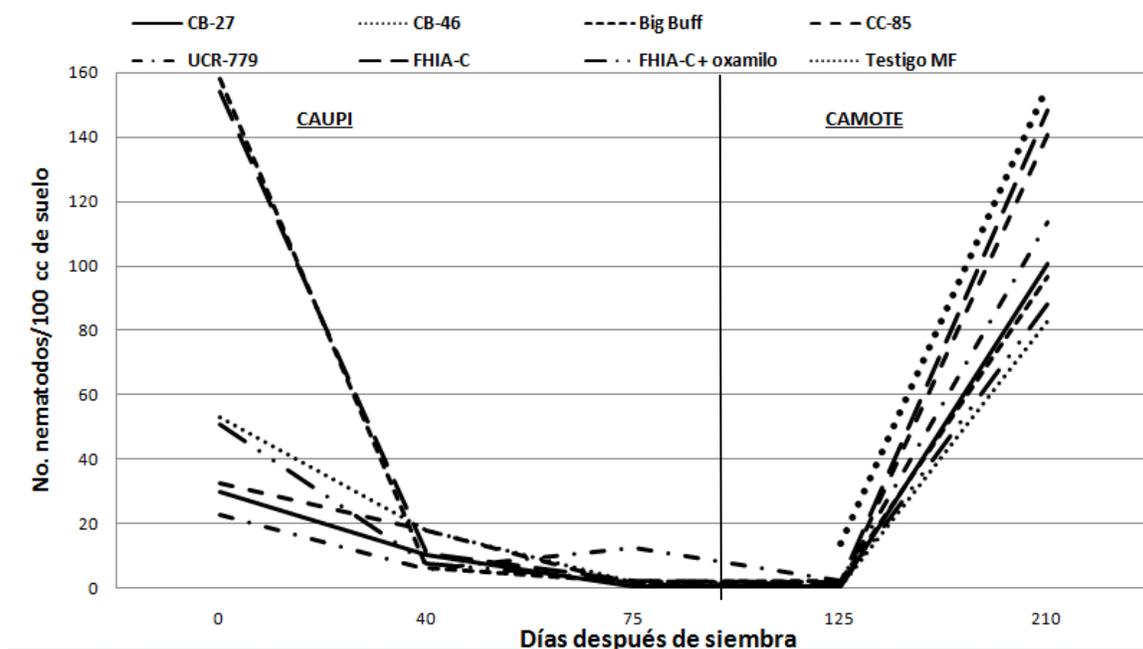


Figura 1. Poblaciones de nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.) en suelo sembrado en una primera fase con variedades de caupí (*Vigna unguiculata*) y seguido por un cultivo de camote. Finca El Jicaral, Empresa Monty Farms, La Paz, La Paz, Honduras. 2008-2009.

El muestreo a los 40 días después de siembra (dds) reflejó una reducción significativa ( $p = 0.05$ ) en las poblaciones de nematodo agallador en todos los tratamientos, incluyendo la variedad susceptible UCR-779, lo cual sugiere que factores ajenos a la resistencia *per se* de las variedades (p.e. suelo libre de hospederos, falta de irrigación, altas temperaturas, etc.), influyeron en la reducción de las poblaciones de nematodo agallador. Para corregir esta situación y corroborar el verdadero efecto biológico de los tratamientos, los promedios de población de cada tratamientos obtenidos 40 dds fueron corregidos mediante la fórmula Henderson-Tilton (CIBA-GEIGY, 1981) la cual utiliza un tratamiento Control o Testigo, en este caso la variedad susceptible UCR-779 como parámetro para corregir y determinar el % de eficacia biológica real para cada tratamiento y eliminar el efecto de factores externos.

Al someter los datos a la corrección mediante la fórmula Henderson-Tilton los tratamientos que mostraron mayor control a los 40 dds fueron los tratamientos Big Buff, FHIA-C y FHIA-C + oxamilo, cuyos porcentajes de eficacia relativos al Testigo UCR-779 fueron de 96, 93 y 85%, respectivamente. Las variedades CB-46, CB-27 y CC-85 mostraron porcentajes de eficacia de 66, 65 y 45%, respectivamente. En el muestreo de suelo a los 75 dds las poblaciones de nematodo agallador se mantuvieron uniformemente bajas ( $< 2$  nem/100 cc de suelo) en todas las variedades con resistencia a nematodo agallador, mientras que con la variedad susceptible (UCR-779) la población promedio se incrementó (de 5.7 a los 40 dds a 13 nematodos/100 cc de suelo). En la misma fecha se efectuó también un muestreo de las raíces del caupí, observándose también diferencia significativa ( $p = 0.05$ ) en la magnitud de las poblaciones de nematodo agallador en las raíces de las variedades resistentes y la variedad UCR-779.

Los menores valores de población fueron registrados en las raíces de las variedades CB-27 y CC-85, con medias de 0.7 y 1.0 nematodos/g de raíces, respectivamente; la mayor población fue registrada en la variedad UCR-779 con una media de 141.3 nem/g de raíces. El nematodo agallador es un nematodo endoparásito sedentario por lo cual el análisis de raíces y, por efecto agregado de la avanzada edad del cultivo de caupí, resultó en un mejor diagnóstico de las poblaciones de nematodos más elevadas en las raíces del caupí que en el suelo.

#### **Población de nematodos en el camote (Segunda fase)**

Para efectos del estudio en camote se consideró como poblaciones iniciales de nematodo agallador en el suelo las determinadas al final del ciclo del cultivo de caupí; el siguiente muestreo de suelo en las parcelas fue realizado a los 35 días después de la siembra del camote (125 dds de la siembra del caupí), respectivamente (Figura 1). En esta segunda etapa adicionalmente se incluyeron en cada fecha de muestreo muestras de suelo provenientes de parcelas adyacentes al lote experimental, las cuales eran manejadas con las prácticas de manejo realizadas por la empresa Monty Farms consistente en la rotación con sorgo, y al cual se le denominó Testigo Monty Farms (Testigo MF).

Los resultados del análisis de muestras de suelo obtenidas a los 35 dds del camote mostraban que las poblaciones de nematodo agallador en las parcelas experimentales continuaron bajas (entre 0.3 y 2.3 nematodos/100 cc de suelo) en todos los tratamientos exceptuando el testigo MF cuya población fue de 14 nematodos/100 cc de suelo; dicha diferencia evidentemente era determinada por el efecto de las variedades de caupí y también a las condiciones impropias para el desarrollo de las poblaciones de nematodo agallador durante el periodo de transición entre la incorporación del follaje de caupí al suelo y la siembra del camote, periodo en el cual, el riego es retirado en las parcelas previo a la preparación del suelo. Sin embargo, los resultados sugieren que el maicillo es susceptible al ataque de nematodo agallador ya que las poblaciones se mantienen permanente altas y consecuentemente el daño al camote es más severo ya que desde el inicio del ciclo de crecimiento del cultivo las raíces de las plantas están expuestas a poblaciones de nematodo agallador.

A los 35 dds las poblaciones de nematodo agallador en el suelo eran esencialmente las mismas en todas las parcelas de camote (Figura 1). Sin embargo, a los 120 dds del camote en las parcelas de todos los tratamientos se registró un incremento substancial en la población de nematodo agallador en el suelo, aunque sin diferencia significativa entre tratamientos. Las menores poblaciones fueron registradas en parcelas de camote ocupadas previamente por los tratamientos de caupí CB-46, FHIA-C + oxamilo, Big Buff y CB-27, con poblaciones de 83,

88.3, 96.7 y 100.7 nematodos/100 cc de suelo, respectivamente. Las poblaciones de nematodos en los demás tratamientos experimentales oscilaron entre 113 y 148 nematodos/100 de suelo; y la mayor población de nematodos se registró en el Testigo MF con valores de población de 155.7 nematodos/100 cc de suelo.

El análisis de raíces colectadas a los 120 dds mostró diferencias significativas entre tratamientos, registrándose en el testigo MF las poblaciones más altas (164 nem/g de raíz procesada) y en el tratamiento CB-27 la población más baja con 5.3 nem/g de raíz procesada. Los tratamientos FHIA-C, Big Buff y FHIA-C + oxamilo registraron valores de 16.0, 17.3 y 24 nematodos/g de raíz procesada, respectivamente. Las poblaciones en los demás tratamientos oscilaron entre 40 y 64 nematodos/g de raíz procesada.

### Rendimiento comercial total

Se registraron diferencias significativas ( $p = 0.05$ ) entre tratamientos, ocurriendo los mayores rendimientos en los tratamientos CB-46 y CB-27 con valores de 17,258.9 y 16,934.4  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , respectivamente. En los tratamientos Big Buff y CC-85 (también variedades con resistencia a nematodo agallador) los rendimientos fueron de 15,883.3 y 13,251.1  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , respectivamente, mientras que el tratamiento UCR-779 (susceptible a nematodo agallador) produjo 12,647.8  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . El tratamiento FHIA-C produjo rendimientos totales de 10,752.2  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , seguido por el tratamiento FHIA-C + oxamilo produjo rendimientos de 9,153.3  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  lo que sugiere que el nematicida, aunque redujo las poblaciones de nematodo al final del ciclo del caupí, no tuvo mayor efecto sobre el rendimiento en comparación a las variedades resistentes a nematodo agallador. El menor rendimiento comercial fue registrado en el Testigo MF con 4,240.0  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Al hacer una comparación directa en el rendimiento comercial obtenido por el tratamiento CB-46 (17,258.9  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y el Testigo MF (4,240.0  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) la diferencia fue de 13,018.9 kg, un incremento de 407.1% con la utilización de dicho tratamiento.

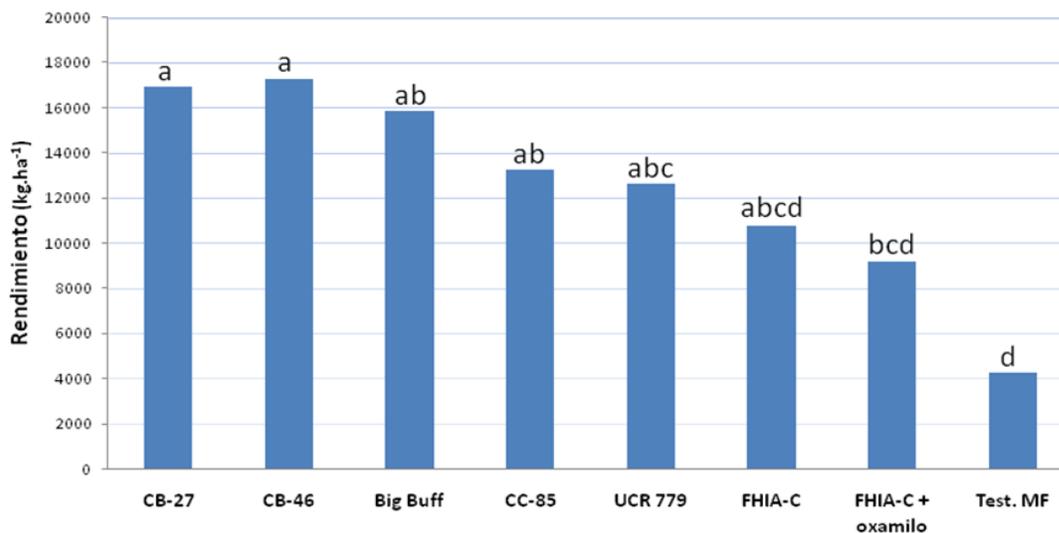


Figura 2. Rendimiento comercial de camote ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) registrados en parcelas de cultivo de camote establecido en suelo que el ciclo previo se cultivó con variedades de caupí (*Vigna unguiculata*) como cultivo de rotacion para control del nematodo agallador. Finca El Jicaral, Empresa Monty Farms. La Paz, Honduras. Abril, 2009.

### Descarte de camote por daño producido por plagas

Dentro de esta categoría se incluyeron los camotes dañados por nematodos, gusano, hongos y bacterias. El menor descarte por plaga se registró en los tratamientos CB-27 y CB-46, con valores porcentuales de 15.7 y 21.3%, respectivamente, lo cual no fue estadísticamente diferente a lo registrado en los demás tratamientos (Cuadro 2). En los tratamientos Big Buff, FHIA-C + oxamilo, y FHIA-C la magnitud fue intermedia, con valores de 29.2, 30.5 y 31.6%, respectivamente. El mayor descarte se registró en los tratamientos CC-85, UCR-779, Testigo absoluto y Testigo MF, con valores de 38.2, 42.1, 42.2 y 43.7%, respectivamente.

### Descarte de camote por daño mecánico

Los promedios de daño registrados variaron entre 10.7% registrado en el tratamiento UCR-779 y 35.7% del testigo absoluto. El promedio general de pérdidas calculado fue de 24.0% valor evidentemente demasiado alto si se considera que es producto de prácticas que presumiblemente podrían corregirse. Se ignora la razón por la cual ocurrieron diferencias tan extremas entre tratamientos en los valores de descarte considerando que la variedad utilizada de camote era la misma, que el manejo dado al cultivo fue el mismo en todas las parcelas, y que el daño mecánico calificado aquí no es infligido por nematodos. Habría que pensar que dichas diferencias más probablemente podrían ser producto de la destreza o cuidado particular de cada trabajador para realizar la cosecha, la naturaleza del suelo involucrado, y/o una combinación de dichos y otros factores.

Cuadro 2. Producción total ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) de camote y su distribución (%) de acuerdo al rendimiento comercial y descartes por daño de plaga y mecánico proveniente de parcelas sembradas previamente con seis variedades de Cauquí. Finca El Jicaral, Empresa Monty Farms. La Paz, Honduras. Abril 2009.

| Tratamiento        | Producción total                   | Rendimiento comercial total                     |      | Descarte/plaga (%)                 |      | Descarte/daño mecánico (%)         |      |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|
|                    | ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) | ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) <sup>1</sup> | %    | ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) | %    | ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) | %    |
| CB-27              | 28,272.2                           | 16,934.4a                                       | 59.9 | 4,433.3a                           | 15.7 | 6,904.4a                           | 24.4 |
| CB-46              | 31,423.4                           | 17,258.9a                                       | 54.9 | 6,678.9a                           | 21.3 | 7,485.6a                           | 23.8 |
| Big Buff           | 30,604.4                           | 15,883.3ab                                      | 51.9 | 8,938.9a                           | 29.2 | 5,782.2a                           | 18.9 |
| CC-85              | 28,498.9                           | 13,251.1ab                                      | 46.5 | 10,881.1a                          | 38.2 | 4,366.7a                           | 15.3 |
| UCR-779            | 26,788.9                           | 12,647.8bc                                      | 47.2 | 11,284.4a                          | 42.1 | 2,856.7a                           | 10.7 |
| FHIA-C             | 26,513.3                           | 10,752.2abcd                                    | 40.6 | 8,377.8a                           | 31.6 | 7,383.3a                           | 27.8 |
| FHIA-C + oxamilo   | 22,328.8                           | 9,153.3bcd                                      | 41.0 | 6,802.2a                           | 30.5 | 6,373.3a                           | 28.5 |
| Testigo absoluto   | 25,717.8                           | 5,538.9cd                                       | 21.5 | 10,996.7a                          | 42.8 | 9,182.2a                           | 35.7 |
| Testigo Monty Farm | 16,566.7                           | 4,240.0d                                        | 25.6 | 7,246.7a                           | 43.7 | 5,080.0a                           | 30.7 |

<sup>1</sup> Promedios dentro de cada columna seguidos por diferente letra son estadísticamente diferente. Prueba Duncan ( $p = 0.05$ ).

### Rendimiento comercial categorizado

En todos los tratamientos evaluados alrededor del 70% del rendimiento comercial por tamaño (Anexo 1) estuvo distribuido en los tamaños L, L1 y Medium. El restante 30% de la producción estuvo distribuido en los tratamientos CB-27, CB-46 y Big Buff (con resistencia a nematodo agallador) mayormente en los tamaños XXL y XL; mientras que en los tratamientos UCR-779, testigo absoluto y testigo MF, el restante 30% de la producción se distribuyó

mayormente en camote de tamaño Small y en menor porcentaje en camotes de tamaño XXL y XL. Los resultados indican que la susceptibilidad del camote al ataque de nematodo agallador se ve reflejada mayormente en la disminución del rendimiento comercial total y a la vez una mayor producción de camote de menor tamaño.

### Condiciones del suelo

Se realizó un muestreo de suelo para análisis nutricional el día 29/04, 210 dds de caupí para determinar si existían diferencias en fertilidad, materia orgánica y pH de la utilización de caupí como cultivo de rotación al final del ciclo de producción en comparación al testigo absoluto (sin cultivo de rotación) y al testigo MF que consistió en la siembra de sorgo como cultivo de rotación (Cuadro 3). Los resultados del análisis de laboratorio indicaron que en general los valores para las variables evaluadas (pH, materia orgánica, N, P y K) fueron similares, sugestivo de que un ciclo de caupí no fue suficiente para producir diferencias en los parámetros evaluados entre los tratamientos.

Cuadro 3. Análisis nutricional de suelo previamente sembrado por 75 días con variedades de caupí, suelo sin sembrar y suelo sembrado y posteriormente sembrados con camote por 120 días. Finca Jicaral, Empresa Monty Farms. La Paz, Honduras. 2008-2009.

| Variable            | Caupí   | Testigo absoluto | Testigo MF |
|---------------------|---------|------------------|------------|
| pH                  | 6.0 N   | 6.4 N            | 6.2 N      |
| Materia orgánica    | 1.61 B  | 1.76 B           | 1.57 B     |
| Nitrógeno total (%) | 0.082 B | 0.088 B          | 0.079 B    |
| Fosforo (ppm)       | 14.0 N  | 18.0 N           | 17.0 N     |
| Potasio (ppm)       | 930 A   | 856 A            | 973 A      |

<sup>1</sup> Análisis desarrollados en el Laboratorio Químico Agrícola de FHIA. La Lima, Cortés. 2009.

### CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos corroboran los obtenidos por Roberts et ál. (2005) y Díaz y Jiménez (2006) que indican que las variedades CB 27, CB 46, Big Buff y CC 85 muestran resistencia a *Meloidogyne* spp., y que la variedad UCR 779 es susceptible a especies de *Meloidogyne*.
2. La variedad FHIA-C mostró menor resistencia a *Meloidogyne* spp., que las variedades resistentes de California pero superó a la variedad susceptible UCR-779 y del testigo Monty Farm (sorgo como cultivo de rotación).
3. La siembra de las variedades resistentes a nematodo agallador como rotación antes de la siembra de camote incrementó los rendimientos comerciales hasta en 4 veces más comparados con los rendimientos obtenidos en el testigo Monty Farm.
4. El análisis del rendimiento categorizado por tamaño indicó que la mayoría del camote comercial producido ( $\pm$  60%) es de categoría/tamaño L, L1 y Medium; mientras que el restante 40% se distribuye en camote de categoría/tamaño XXL y XL para el camote sembrado previamente con variedades resistentes a nematodo agallador, y Small para el camote sembrado previamente en el testigo Monty Farm.
5. Un ciclo de rotación con caupí no determinó diferencias entre tratamientos en las condiciones químicas del suelo.

6. El daño mecánico durante la cosecha determina pérdidas promedio de alrededor de ¼ del producto.

### LITERATURA CITADA

- Aguiar, J. L., W. A. Williams, W. L. Graves, M. McGiften, J. V. Samons, J. D. Ehlers, and W. C. Matthews. 2001. Factor for estimating nitrogen contribution of cowpea as a cover crop. *J. Agron. Crop. Sci.* 186:145-149.
- CABI/EPPO, 2002. *Meloidogyne javanica*. Distribution Maps of Plant Diseases, No. 855. Wallingford, UK: CAB International.
- CIBA-GEIGY, 1981. Manual para ensayos de campo en Protección Vegetal. 2da Edición. CIBA-GEIGY S.A. Basilea, Suiza. 205 pp.
- Díaz, F.J. y J. Jiménez. 2006. Evaluación de la reacción al nematodo agallador, *Meloidogyne* spp., de seis variedades de caupí, *Vigna unguiculata* (L). FHIA, Informe Técnico 2006 Programa de Hortalizas.
- Ehlers, J. D. and A. E. Hall. 1997. Caupí [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Field Crops Res.* 53:87-204.
- Hooper, D. J. 1986. Extraction of nematodes from plant material. In: Laboratory methods for working with plant and soil nematodes.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Dis. Reporter* 48(9): 692.
- Pinochet J, 1977. Occurrence and spatial distribution of root-knot nematodes on bananas and plantains in Honduras. *Plant Disease Reporter*, 61(6):518-520.
- Roberts, P. A., W. C. Matthews, and J. D. Ehlers. 2005. Root-knot nematode resistant Caupí cover crops in tomato production systems. *Agron. J.* 97:1626-1635.
- Sasser, J. N. 1980. Root-knot nematodes: A global menace to agriculture. *Plant Dis.* 64: 36-41.
- Webber, H.J., and W.A. Orton. 1902. Some diseases of cowpea: A cowpea resistant to root knot (*Heterodera radicum*). U.S. Dep. Agric. Bur. Plant Ind. Bull. 17:23-28.

Anexo 1. Rendimiento categorizado de camote proveniente de parcelas sembradas previamente con seis variedades de Cauquí. Finca El Jicaral, Empresa Monty Farms. La Paz, Honduras. Abril 2009.

| TRAT             | XXL                 |      | XL                  |      | L                   |      | L1                  |      | Medium              |      | Small               |      | TOTAL               |       |
|------------------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|-------|
|                  | kg.ha <sup>-1</sup> | %     |
| CB-27            | 2,745.6a            | 16.2 | 2,134.4a            | 12.6 | 4,191.1a            | 24.8 | 3,648.9ab           | 21.6 | 3,268.9abc          | 19.3 | 945.6ab             | 5.5  | 16,934.5ab          | 100.0 |
| CB-46            | 1,642.2ab           | 9.5  | 1,665.6ab           | 9.7  | 3,088.9abc          | 17.9 | 4,957.8a            | 28.7 | 3,612.2ab           | 20.9 | 2,292.2ab           | 13.3 | 17,258.9a           | 100.0 |
| Big Buff         | 811.1b              | 5.1  | 2,083.3ab           | 13.1 | 3,054.4abc          | 19.2 | 4,898.9a            | 30.8 | 4,218.9a            | 26.6 | 816.7b              | 5.2  | 15,883.3ab          | 100.0 |
| CC-85            | 887.8b              | 6.7  | 1,411.1ab           | 10.7 | 3,376.7ab           | 25.5 | 3,713.3ab           | 28.0 | 3,185.6abc          | 24.0 | 676.7b              | 5.1  | 13,251.2abc         | 100.0 |
| UCR-779          | 716.7b              | 5.7  | 922.2ab             | 7.5  | 2,702.2abc          | 21.4 | 3,304.4ab           | 26.2 | 2,285.6bcd          | 18.3 | 2,646.7a            | 20.9 | 12,647.8abc         | 100.0 |
| FHIA-C           | 715.6b              | 6.7  | 1,098.9ab           | 10.2 | 1,677.8abc          | 15.6 | 3,086.7ab           | 28.7 | 2,765.6abc          | 25.7 | 1,407.8ab           | 13.1 | 10,752.4abcd        | 100.0 |
| FHIA + oxamilo   | 838.9b              | 9.2  | 742.2ab             | 8.1  | 1,233.3bc           | 13.5 | 2,763.3ab           | 30.2 | 2,556.7abcd         | 27.9 | 1,018.9ab           | 11.1 | 9,153.3bcd          | 100.0 |
| Testigo absoluto | 305.6b              | 5.5  | 283.3ab             | 5.1  | 1,487.8abc          | 26.9 | 1,802.2ab           | 32.5 | 861.1d              | 15.6 | 798.9b              | 14.4 | 5,538.9cd           | 100.0 |
| Testigo MF       | 332.2b              | 7.8  | 231.1b              | 5.5  | 260.0c              | 6.1  | 1,156.7b            | 27.3 | 1,414.4cd           | 33.4 | 845.6ab             | 19.9 | 4,420.0d            | 100.0 |
| Prom. (%)        |                     | 8.0  |                     | 9.2  |                     | 19.0 |                     | 28.2 |                     | 23.5 |                     | 12.1 |                     | 100.0 |