

Nota de Investigación

TRATAMIENTO DE LA SEMILLA DEL ÑAME (*DIOSCOREA ROTUNDATA*) CON OXAMILO L DURANTE EL ALMACENAJE PARA EL CONTROL DE *PRATYLENCHUS COFFEAEE*¹

Domingo Oramas-Nival²

J. Agric. Univ. P.R. 86(3-4):169-172 (2002)

El ñame (*Dioscorea* spp.) es uno de los cultivos farináceos de mayor aceptación entre los puertorriqueños y ocupa el primer lugar de importancia económica entre las raíces tuberosas del país (Depto. Agric., 2001). La especie que más se cultiva en Puerto Rico es *D. rotundata* (L.) Poir, con aproximadamente 85% de la producción total del ñame, seguida por *D. alata* L. con un 15%. Para el 1999-00, el cultivo de ñame superó en producción a la yautía, batata, malanga, yuca y apio, con un rendimiento total de 3,664 t, equivalentes al 41.7% de la producción total de raíces tuberosas. Una década antes su producción había sido de 9,072 t, lo que significa una reducción real de 5,408 t, equivalentes al 59.6% de la producción del 1989-90.

Uno de los factores que contribuyen a la reducción en producción es el efecto detrimental que ocasionan los nematodos fitoparasíticos, particularmente el nematodo *Pratylenchus coffeae* (Zimmerman) Filip. & Schuurmans Stekhoven en el ñame *D. rotundata*. Este organismo es causante de la enfermedad conocida como pudrición seca del ñame, cuyos síntomas son clorosis y reducción del crecimiento aéreo y radical de la planta, y agrietamiento, necrosis y desprendimiento de la corteza del tubérculo (Acosta y Ayala, 1975). Debido al daño ocasionado por la pudrición seca y la reducción en germinación del ñame, los investigadores le han dado una gran importancia a la práctica de control de los nematodos en los tubérculos utilizados para semilla.

El control de nematodos en la semilla, antes de que ésta se lleve al campo, fue motivo de estudio por varios investigadores durante la década del 1970. En Puerto Rico, Ayala y Acosta (1971) y Acosta y Ayala (1976) estudiaron los efectos de inmersiones en agua caliente y varios nematocidas (625 hasta 2,500 mg/L ia), sobre las poblaciones de *P. coffeae* en la semilla. En Jamaica, Thompson et al. (1973) realizaron estudios de almacenaje de semillas a distintas temperaturas (12 a 39° C), inmersión en agua caliente (50° C por 30 a 120 min) y fumigación con bromuro de metilo (CH₃Br), dibromuro de etileno (C₂H₄Br₂) y fosfuro de hidrógeno (PH₃). Coates-Beckford (1977) evaluó el efecto individual y combinado de inmersiones de tubérculos de ñame Guinea Negro en soluciones de nematocidas líquidos (600 a 2,400 mg/L ia) y agua caliente (51° C por 30 min). Recientemente otros investigadores han realizado ensayos con nematocidas líquidos o desinfectantes para suprimir los nemátodos en los tubérculos de propagación (Cadet y Daly, 1996; Hutton, 1998). Basado en investigaciones realizadas por Ayala y Acosta (1971), Acosta y Ayala (1976), Coates-Beckford (1977) y por Román et al. (1980, 1984), se registró el uso para Puerto Rico del tratamiento de inmersión de semilla de ñame *D. rotundata* en 1,200 a 2,400 mg/L ia de oxamilo L por 15 minutos, 24 horas antes de la siembra. La eficacia de

¹Manuscrito sometido a la junta editorial el 10 de agosto de 2001.

²Nematólogo Auxiliar, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Apdo. 21360, San Juan, PR 00928

la dosis más alta fue ratificada por Oramas et al. (1990). Con excepción del estudio realizado por Thompson et al. (1973), los estudios para el control de nematodos en la semilla de ñame han sido dirigidos hacia el control al momento de siembra (Ayala y Acosta, 1971; Acosta y Ayala, 1976; Coates-Beckford, 1977; Cadet y Daly, 1996; Hutton, 1998).

Se ha demostrado que durante el período de almacenaje la infección de nematodos continúa causando destrucción celular, pudrición seca y reducción de la germinación del tubérculo (Badra et al., 1980; Cadet y Daly, 1996; Thompson et al., 1973). Los estudios han demostrado que mientras más temprano se inicie la aplicación de tratamientos para el control de los nematodos mejores serán los resultados. En un experimento de maní se obtuvieron mayores incrementos en rendimiento cuando los nematicidas se aplicaron durante las dos primeras semanas del cultivo, mientras que los rendimientos más bajos se observaron cuando los tratamientos se aplicaron ocho semanas después de la siembra (Rodríguez-Kabana et al., 1982).

Se realizó un estudio con los siguientes objetivos: (1) determinar el efecto de la inmersión de semilla de *D. rotundata* en 2,400 mg/L ia de oxamilo L a distintos intervalos de tiempo, durante el período de reposo del tubérculo, sobre la incidencia de *P. coffeae* y la calidad de la semilla, y (2) determinar el momento más efectivo para implementar el tratamiento.

El 10 de diciembre de 1998 se estableció un ensayo en un almacén con amplia ventilación en la Subestación Experimental Agrícola de Corozal. Se seleccionaron 100 tubérculos enteros de ñame *D. rotundata* cv Guinea Negro, con una densidad poblacional inicial de 15,266 especímenes de *P. coffeae* por 100 g de tejido, de los cuales el 70% estaban infectados. La utilización del cultivar Guinea Negro, recomendado por Ramírez et al. (1984), nos permitió realizar el ensayo fuera de la época regular de siembra.

Los tubérculos seleccionados se colocaron en sacos perforados los cuales se dividieron en 20 grupos de cinco tubérculos por saco. Luego se reagruparon en cinco tratamientos y cuatro replicaciones que se distribuyeron en un diseño completamente aleatorizado. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: (1) un testigo sin tratar, (2) inmersión del tubérculo en nematicida dos días después de la cosecha; (3) inmersión en nematicida un mes después de la cosecha; (4) doble inmersión en nematicida (inmersión dos días y un mes después de la cosecha); y (5) inmersión en nematicida dos meses después de la cosecha. El tratamiento de inmersión en nematicida dos meses después de la cosecha se usó como equivalente al tratamiento de inmersión un día antes de la siembra, tomando como base el período de reposo de dos meses del cultivo. El nematicida utilizado en el ensayo para los tratamientos de inmersión fue oxamilo L a una concentración de 2,400 mg/L ia por 15 minutos. Luego de realizar el primer tratamiento de inmersión (a los dos días después de la cosecha) se trataron todos los tubérculos, mediante inmersión en fungicida a razón de 630 ml de 2-(4-thiazolyl) benzimidazole por 90.9 L de agua durante 15 minutos, para reducir la contaminación y el deterioro causado por los hongos provenientes del campo. Un día después del tratamiento de inmersión en nematicida, aplicado dos meses después de la cosecha, concluyó el experimento y los tubérculos se transportaron al Centro de Investigaciones de Río Piedras donde se removió la corteza, trozó, mezcló y pesó la corteza de cada tubérculo. Se tomó una muestra de 30 g de tejido cortical para el análisis de los nematodos. Las muestras se procesaron mediante el método modificado de Cristie y Perry (1951) y se recogieron 48 horas más tarde. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza y las medias se compararon utilizando la prueba de Tukey (Cody y Smith, 1997).

El tratamiento más efectivo en el control de *P. coffeae* en la semilla fue el de inmersión en nematicida dos días después de la cosecha combinado con inmersión un mes después de la cosecha, seguido del tratamiento aplicado dos días después de la cosecha, con 14 y 117 especímenes de *P. coffeae* por 100 g de tejido, equivalentes a un 99.8% y

98.6% de control, respectivamente (Cuadro 1). El tratamiento de inmersión de la semilla un mes después de la cosecha mostró una densidad poblacional de 974 especímenes por 100 g de tejido, equivalentes al 88.2% de control. Este tratamiento, aunque no fue significativamente diferente al tratamiento aplicado dos días después de la cosecha, fue significativamente inferior al tratamiento de doble inmersión (dos días después combinado con un mes después de la cosecha). Al igual que en este estudio, Thompson et al. (1973) iniciaron ensayos para el control de nematodos en la semilla antes de almacenar la misma, pero utilizando agua caliente y fumigantes. Thompson et al. (1973) y Coates-Beckford (1977) observaron daño térmico en la semilla con los tratamientos con agua caliente, pero no así con los tratamientos químicos. En ambas investigaciones se hace referencia al daño sufrido por el tejido inmaduro o joven del "rabo" durante los ensayos de agua caliente. De sus estudios se desprende que cuando los tratamientos se aplican inmediatamente después de la cosecha los tejidos del tubérculo, generalmente, están aún inmaduros, lo que los hace más sensibles a algunos tratamientos. Acosta y Ayala (1976) realizaron sus estudios de inmersión en agua caliente y productos químicos antes de la siembra y durante la etapa de latencia del ñame y no informaron daños al tejido del tubérculo durante esas etapas de madurez. En nuestro ensayo, el tratamiento químico con oxamilo I, a 2,400 mg/L ia por 15 min, aplicado a los tubérculos del ñame inmediatamente después de la cosecha, fue muy compatible con el tejido.

En este estudio, el 80% de los tubérculos utilizados tenían entre 20% y 80% de pudrición seca y al concluir el mismo un 90% de éstos estaban infectados con *P. coffeae*. Al inicio de la prueba la densidad poblacional de *P. coffeae* fue de 15,266 especímenes por 100 g de tejido y dos meses después se redujo a 8,222 especímenes. Esta reducción en densidad poblacional, equivalente al 46% de la población inicial, es indicativa de que el deterioro de los tejidos corticales de la semilla infectada con nematodos continúa durante el período de almacenaje y los nematodos sucumben ante la falta de alimento. Badra et al. (1980) encontraron hasta un 53% de pudrición de los tubérculos testigos como consecuencia del daño causado por *P. brachyurus* y *M. javanica* durante cuatro meses de almacenamiento.

Los resultados de este ensayo revelaron que la práctica comúnmente recomendada de tratar los tubérculos un día antes de la siembra, representada en el estudio por el tratamiento de inmersión en nematicida dos meses después de la cosecha, aún cuando redujo los niveles poblacionales de *P. coffeae* en un 55.9%, no alcanzó niveles significativamente diferentes a los del testigo. En un ensayo de campo realizado en 1990 en Utuado, Puerto

CUADRO 1.—Efecto de la inmersión de semilla de ñame *Dioscorea rotundata cv Guinea Negro* en oxamilo I, durante los dos meses del período de almacenaje, sobre la densidad de *Pratylenchus coffeae*.

Tratamientos ¹	<i>P. coffeae</i> /100 g	% de control
1. Testigo sin inmersión	8,222 a ²	—
2. Inmersión dos días después de cosecha	117 bc	98.6
3. Inmersión un mes después de cosecha	974 ab	88.2
4. Inmersión dos días y un mes después de cosecha	14 c	99.8
5. Inmersión dos meses después de la cosecha	3,623 a	55.9

¹Tratamiento de inmersión: 2,400 mg/L ia por 15 min de oxamilo I.

²Promedios con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente a $P \leq 0.05$ según la Prueba de Tukey.

Rico, el tratamiento de inmersión de semilla (2,400 mg/L ia de oxamilo I. 24 horas antes de la siembra) redujo la producción de ñame afectada con pudrición seca en comparación con la del testigo. Sin embargo, el tratamiento de inmersión fue a su vez superado por dos de los tratamientos más eficaces del ensayo en términos de reducción en rendimiento de ñame con pudrición seca (Oramas et al., 1990). Esos resultados de campo son consonos con los resultados de tratamiento químico de la semilla obtenidos en este estudio.

La selección rigurosa de tubérculos enteros sin síntomas evidentes de pudrición seca, junto al tratamiento de inmersión de éstos en nematicida líquido, dos días después de la cosecha, solo o combinado con inmersión un mes después de la misma, son prácticas de manejo de semilla que garantizan un mayor éxito en el cultivo de ñame *D. rotundata*.

LITERATURA CITADA

- Acosta, N. y A. Ayala, 1975. Pathogenicity of *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita*, and *Rotylenchulus reniformis* on *Dioscorea rotundata*. *Journal of Nematology* 7:1-6.
- Acosta, N. y A. Ayala, 1976. Hot water chemical dips for nematode control in tubers of *Dioscorea rotundata* Poir. *J. Agric. Univ. P.R.* 60:395-402.
- Ayala, A. y N. Acosta, 1971. Observations on yam (*Dioscorea alata*). *Nematrópica* 1:39-40.
- Badra, T., W. M. Steele y F. E. Caveness, 1980. The employment of a non-fumigant nematicide for control of the root-knot and lesion nematode on yams and crop preservation in storage. *Nematrópica* 10:81-85.
- Cadet, P. y P. Daly, 1996. Use of nematicides to produce yam material free of *Scutellonema bradys* in Martinique (French West Indies). *Crop Protection* 15:187-195.
- Christie, J. R. y V. G. Perry, 1951. Removing nematodes from soil. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 182:106-108.
- Coates-Beckford, P. L., 1977. Comparison of various treatments for the control of *Pratylenchus coffeae* in yam. *Nematrópica* 7:20-26.
- Cody, R. P. y J. K. Smith, 1997. Applied Statistics and the SAS Programming, 4th ed. Prentice Hall, NJ, 445 pp.
- Departamento de Agricultura, 2001. Compendio Estadístico del Ingreso Bruto Agrícola 2001. Oficina de Estadísticas Agrícolas. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, San Juan, PR. 67 pp.
- Hutton, D. G., 1998. Use of household disinfectants to suppress *Pratylenchus coffeae* and dry rot of yellow yam (*Dioscorea cayenensis*). *Tropical Agriculture* (Trinidad and Tobago) 75:49-52.
- Oramas, D., J. Rodríguez y A. González, 1990. Effect of yam (*Dioscorea rotundata* Poir) of soil spray and seed treatment with the nematicide-insecticide oxamyl L, and soil treatments with phenamiphos 15G. *J. Agric. Univ. P.R.* 74:103-110.
- Ramírez, O. D., J. J. Green y I. B. Caloni, 1984. Guinea Negro: A high-yielding out of season yam cultivar. *J. Agric. Univ. P.R.* 68:193-198.
- Rodríguez-Kabana, R., R. A. Shelby, P. S. King y M. H. Pope, 1982. Application time and effectiveness of four systemic nematicides against *Meloidogyne arenaria* on Florunner peanuts. *Nematrópica* 12:85-96.
- Román, J., D. Oramas y J. Green, 1980. Investigations on the control of yam (*Dioscorea rotundata*) nematodes. *Nematrópica* 10:71-72.
- Román, J., D. Oramas y J. Green, 1984. Use of oxamyl for the control of nematodes in yam (*Dioscorea rotundata*). *J. Agric. Univ. P.R.* 68:383-386.
- Thompson, A. K., B. O. Been y C. Perkins, 1973. Nematodes in stored yams. *Expl. Agric.* 9:281-286.