

# Dinámica poblacional de nematodos fitoparasíticos en gandul (*Cajanus cajan*)<sup>1</sup>

Nydia E. Vicente,<sup>2</sup> Angel Bosques Vega<sup>3</sup> y Raúl Macchiavelli<sup>4</sup>

J. Agric. Univ. P.R. 83(3-4):201-208 (1999)

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la época de siembra, el año de siembra y la línea de gandul en las fluctuaciones poblacionales de los nematodos fitoparasíticos. Las siembras se establecieron en la Estación Experimental Agrícola de Isabela, Puerto Rico entre 1992 y 1994. Las líneas de gandul evaluadas fueron: 1-8-2, 1-13, 1-58-1, 1-58-3 y 11-56. Aún cuando se observaron algunas diferencias en los niveles poblacionales respecto al año y a la línea evaluada, los niveles poblacionales máximos se pueden situar entre los meses de mayo y julio y los niveles poblacionales mínimos entre febrero y abril. Las poblaciones se afectaron más por el año de siembra que por la línea de gandul. Para cada año el crecimiento mínimo o máximo de la población ocurrió de forma consistente en las mismas épocas de siembra, excepto en el 1994 cuando el comportamiento en las líneas fue errático en cuanto al crecimiento mínimo. El análisis estadístico mostró una interacción significativa entre época, variedad y año, tanto para la población de *Rotylenchulus reniformis* como para la población total de nematodos (*R. reniformis*, *Helicotylenchus* sp. y *Pratylenchus* sp.). Para esta interacción el factor significativo fue el año, debido a las diferencias en precipitación pluvial. Hubo una correlación positiva entre la precipitación y las poblaciones de los nematodos. Estos resultados demuestran que cambios drásticos en la precipitación, como los registrados en el 1993 y el 1994, pueden afectar significativamente la dinámica poblacional de los nematodos fitoparasíticos asociados al gandul.

## ABSTRACT

Population dynamics of phytoparasitic nematodes in pigeon pea (*Cajanus cajan*)

The effect of planting date, year and pigeon pea line on the population fluctuations of phytoparasitic nematodes associated with pigeon pea was evaluated. Plots were established at the Isabela Agricultural Experiment Station between 1992 and 1994. The pigeon pea lines evaluated were 1-8-2, 1-13, 1-58-1, 1-58-3 and 11-56. Although some differences in the levels of nematode population were observed among years and lines, the maximum population levels were observed from May to July, and the minimum levels from February to April. These levels were more affected by the year than by the pigeon pea line. For each particular year, the maximum or minimum population growth consistently occurred at the same planting date, except in 1994

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la Junta Editorial el 11 de junio de 1998.

<sup>2</sup>Investigadora Asociada, Departamento de Protección de Cultivos, Recinto Universitario de Mayagüez, Apartado 9030, Mayagüez, PR 00681-9030.

<sup>3</sup>Investigador Asociado, Departamento de Horticultura.

<sup>4</sup>Catedrático Asociado, Departamento de Agronomía y Suelos.

when the minima populations were erratic. Statistical analysis showed a significant three-way interaction between planting date, pigeon pea line and year, both for *Rotylenchulus reniformis* and for the total population (*R. reniformis*, *Helicotylenchus* sp. and *Pratylenchus* sp.). For this interaction the most influential factor was year, because the rainfall periods were different over three years. There was a positive correlation between precipitation and both the reniform nematode population and the total population, thus indicating that drastic changes in precipitation, such as those occurring in 1993 and 1994, may significantly affect the population dynamics of phytoparasitic nematodes associated with pigeon pea.

**Keywords:** nematodes, ecology, population dynamics, pigeon pea

### INTRODUCCION

El gandul, *Cajanus cajan* (L.) Huth, es una leguminosa tropical utilizada comúnmente para consumo humano y como forraje. En Puerto Rico es una de las leguminosas comestibles de mayor consumo y es resistente a condiciones ecológicas y meteorológicas desfavorables. Se ha reportado como buen hospedero de varios nematodos fitoparasíticos de importancia económica como: *Heterodera cajani*, *Rotylenchulus reniformis*, *Hoplolaimus seinhorsti*, *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. (Sasser, 1989). Nematodos de los géneros *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Scutellonema*, *Radopholus* y *Xiphinema* también parasitan esta leguminosa (Goodey, 1965).

En Puerto Rico, *R. reniformis* y *M. javanica* son los nematodos más comunes e importantes del gandul (Acosta et al., 1986). En estudios de invernadero se ha demostrado que *R. reniformis* se reproduce mejor en gandul que en tomate (Ayala, 1962). Experimentos realizados en Coamo, Puerto Rico, en suelos naturalmente infestados con *M. javanica*, se demostró que aunque todas las variedades de gandul evaluadas fueron atacadas por este nematodo algunas mostraron mayor tolerancia y tuvieron rendimientos significativamente diferentes (Acosta et al., 1986). Hutton y Hammerton (1975) no encontraron correlación entre *R. reniformis* y la decadencia del gandul en Jamaica. Sin embargo, el gandul creció más rápidamente y floreció más temprano en áreas donde el nematodo se combatió que en aquellas áreas donde había altas concentraciones del mismo. Se hace necesario determinar el efecto de alternativas a los métodos de control tradicionales sobre las poblaciones de nematodos asociadas a este cultivo. El propósito de este estudio fue evaluar fluctuaciones en los niveles poblacionales de nematodos en cinco líneas de gandul sembradas en siete épocas durante tres años consecutivos.

### MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se realizaron en la Estación Experimental de Isabel en un suelo Coto arcilloso (Typic Hapludox) durante los años 1992

al 1994. Las parcelas consistieron de bloques de dos hileras de 4 m de largo, separados a 0.9 m. Se sembraron 13 plantas por hilera a 30 cm de distancia entre plantas. Se usó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados, con cuatro repeticiones. Las siembras se establecieron escalonadamente comenzando el primero de cada mes desde febrero hasta agosto de cada año por un período de tres años consecutivos en distintos predios de la subestación cada año. Se hicieron aplicaciones del herbicida pre-emergente Caparol® según las instrucciones de la etiqueta. Las siembras se cultivaron mecánicamente y se aplicó riego aéreo suplementariamente según fue necesario. No se hicieron aplicaciones de fertilizantes. Las líneas de gandul evaluadas fueron: 1-8-2, 1-13, 1-58-1, 1-58-3 y 11-56. El control de insectos se llevó a cabo por medio de aspersiones semanales y alternando los insecticidas Thiodan® y Nudrin®, comenzando a la etapa de 50% de florecida, por cuatro semanas consecutivas. En cada una de las siembras se realizaron tres muestreos generales de suelo para análisis de nematodos: al momento de la siembra, a mediados del ciclo de crecimiento y finalizada la cosecha. Cada muestra (250 cm<sup>3</sup> de suelo) consistió de tres submuestras de cada parcela o unidad experimental. La extracción de los nematodos se realizó mediante el método de tamices y embudos de Christie y Perry (1951). Se identificaron los nematodos presentes en la muestra y sus niveles poblacionales.

Los datos o valores de población se transformaron a logaritmo natural (log) para obtener normalidad, varianzas homogéneas y coeficientes de variación aceptables. Se utilizó como covariable el logaritmo de la población inicial. Se consideró el año y sus interacciones como efectos aleatorios. La interacción año × época × línea fue significativa para nivel de población por lo tanto se describen los valores predichos de población para cada año, época y línea por separado. Los valores predichos de los promedios de nivel poblacional de *R. reniformis* y del total de nematodos por muestra están calculados presumiendo una población inicial promedio de 397 para *R. reniformis* y de 485 para el total de nematodos (incluye *R. reniformis*, *Helicotylenchus* sp. y *Pratylenchus* sp.). Para predecir los promedios de las poblaciones se usó el método de mínimos cuadrados (SAS, 1997), que consiste en reemplazar en el modelo lineal estimado los valores de población inicial deseados. Es decir, presumiendo la misma población inicial para todas las líneas, se predijo la población en cada línea y época. Las escalas en las figuras no son uniformes para apreciar mejor las diferencias.

<sup>5</sup>Las marcas de los fabricantes se usan en esta publicación para proveer información específica. La mención no constituye garantía ni endoso o preferencia de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de suelo realizados en el período de tres años mostraron consistentemente la presencia de tres especies de nematodos fitoparasitarios: *R. reniformis*—presente en todos los muestreos iniciales, intermedios y finales; *Helicotylenchus* spp.—segundo en ocurrencia y presente en casi todos los muestreos; y *Pratylenchus* spp.—que se encontró ocasionalmente en las muestras de suelo.

En el primer año (1992) en todas las líneas se registraron aumentos mayores en las poblaciones de *R. reniformis* (Figuras 1A-E). Los máximos poblacionales se alcanzaron en la siembra de mayo excepto en la línea 1-58-3 que mostró máximos en mayo y julio. En las siembras de febrero y de agosto el crecimiento poblacional fue nulo o muy bajo en todas las líneas. Las poblaciones de *R. reniformis* muestran un crecimiento sostenido después de la primera siembra en febrero hasta la de mayo y de ahí en adelante va descendiendo hasta la última siembra en agosto.

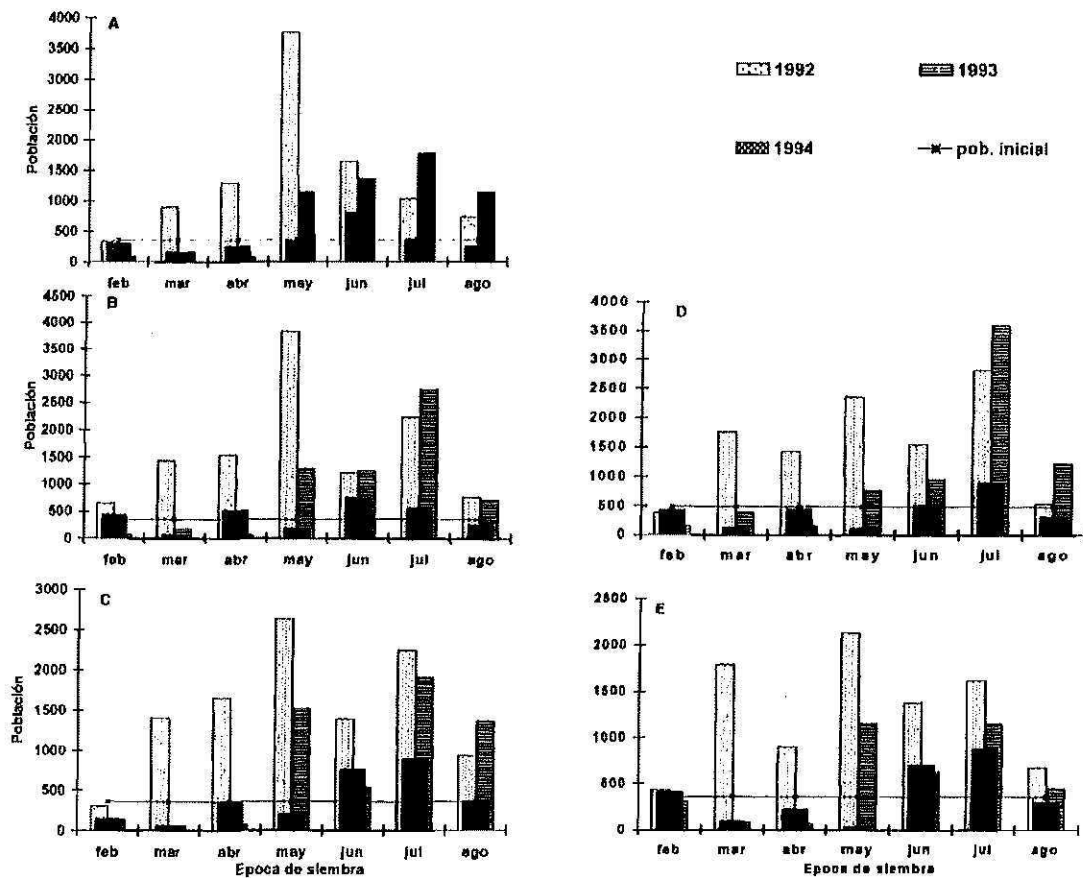


FIGURA 1. Fluctuación de la población de *Rotylenchulus reniformis* en líneas de gandul sembradas en distintas épocas (Isabela, P.R., 1992-94). (A) 1-8-2, (B) 1-13, (C) 1-58-1, (D) 1-58-3 y (E) 11-56. Los valores para población corresponden al número de nematodos por 250 cm<sup>3</sup> de suelo.

En la línea 1-8-2 (Figura 1A) se observa una curva de crecimiento normal de la población, mientras que en la 1-13 y en la 1-58-1, aunque el patrón de ascenso es similar, el descendente no sigue exactamente la misma tendencia (Figuras 1A-C) ya que ocurre un aumento considerable en la población en la siembra de julio, luego de una reducción drástica en junio. La línea 1-58-3 muestra un patrón errático de crecimiento en las primeras cinco siembras (febrero a junio), en julio alcanza el máximo de crecimiento poblacional y desciende abruptamente en agosto (Figura 1D). En la línea 11-56 (Figura 1E) se observa un crecimiento poblacional dramático en marzo, que desciende en abril y logra el máximo en mayo y de ahí en adelante desciende erráticamente hasta agosto.

En el segundo año (1993) las fluctuaciones en la población de *R. reniformis* siguen patrones similares en las líneas 1-8-2, 1-13, 1-58-1 y 1-58-3 en donde el crecimiento máximo de la población se alcanza en julio (Figuras 1A-D). Las líneas 1-58-1 y 11-56 muestran un comportamiento similar al mostrado en 1992, cuando el máximo poblacional se obtiene en mayo y julio (Figuras 1C, E). Entre febrero y abril de 1993 se observa una reducción poblacional en todas las líneas con respecto a la población inicial.

En el año 1994, en todas las líneas, los niveles poblacionales de *R. reniformis* disminuyen desde febrero hasta mayo. El crecimiento mayor se detecta en junio en las líneas 1-8-2 y 1-13; en julio en las líneas 1-58-1 y 1-58-3 y en ambas épocas en la línea 11-56. En todas las líneas se observan poblaciones mínimas o reducidas entre febrero y mayo o al final de los experimentos (agosto).

Las Figuras 2 A-E muestran las fluctuaciones poblacionales del conjunto o población total de nematodos encontrados en el suelo al final de cada época de siembra. Esto incluye la suma de las poblaciones de *Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. y *R. reniformis*. En general las tendencias observadas siguen el mismo patrón que se muestra en las Figuras 1A-E para las fluctuaciones de *R. reniformis*. Esta relación puede explicarse en los siguientes términos: dominancia de *R. reniformis* en el conjunto poblacional o que las poblaciones de *Helicotylenchus* sp. y *Pratylenchus* sp. fluctúan paralelamente a *R. reniformis*. Siendo *R. reniformis* el nematodo principal asociado al gandul, aparece consistentemente en todas las muestras analizadas y alcanza altas proporciones en comparación con los otros nematodos. Los demás nematodos, aunque frecuentes, en ocasiones no muestran la permanencia del reniforme. En el segundo caso, podría ocurrir que, aún cuando los nematodos estén presentes, su crecimiento poblacional sea proporcional al de *R. reniformis* y que por tal razón no se observen diferencias.

Aún cuando se observan algunas diferencias en los niveles poblacionales respecto al año y a la línea evaluada, los máximos



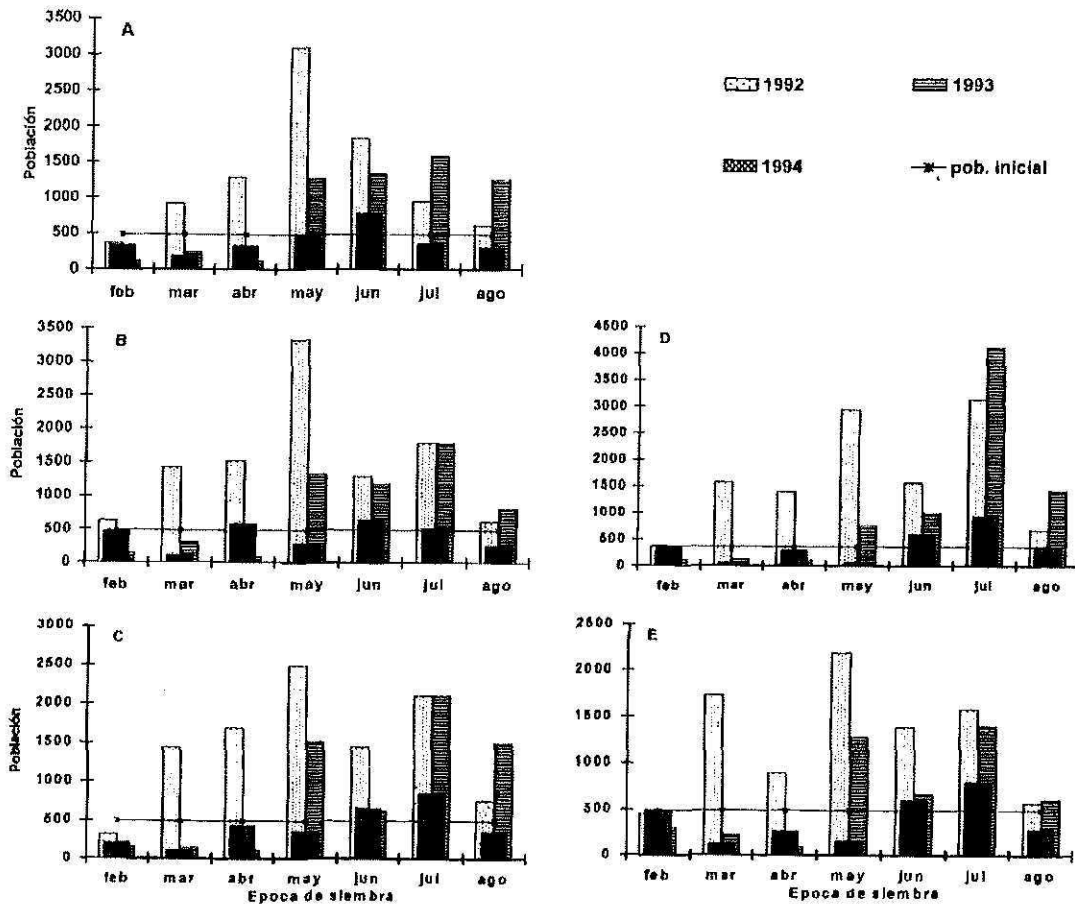


FIGURA 2. Fluctuación de la población general de nematodos en líneas de gandul sembradas en distintas épocas (Isabela, P.R., 1992-94). (A) 1-8-2, (B) 1-13, (C) 1-58-1, (D) 1-58-3 y (E) 11-56. Los valores para población corresponden al número de nematodos por 250 cm<sup>3</sup> de suelo.

poblacionales se pueden situar entre los meses de mayo hasta julio y los mínimos poblacionales entre febrero y abril. Estos parámetros se vieron más afectados por el año de siembra que por la línea en cuestión. Para cada año en particular el crecimiento mínimo o máximo de la población ocurrió de forma bastante consistente en las mismas épocas, excepto en el 1994 cuando el comportamiento en las líneas fue errático en cuanto a los mínimos. El análisis estadístico mostró una interacción significativa que incluye época, variedad y año, tanto para *Rotylenchulus reniformis* como para el conjunto de nematodos.

Otra diferencia observada fue la ocurrencia de poblaciones mucho más altas en casi todas las siembras de 1992 versus 1993 y 1994. Especialmente en el último año las poblaciones fueron relativamente bajas por lo cual no hubo un crecimiento de las mismas. Entre los factores a considerar para explicar estas diferencias tan drásticas podemos mencionar la lluvia y la temperatura ambiental, factores muy relacionados

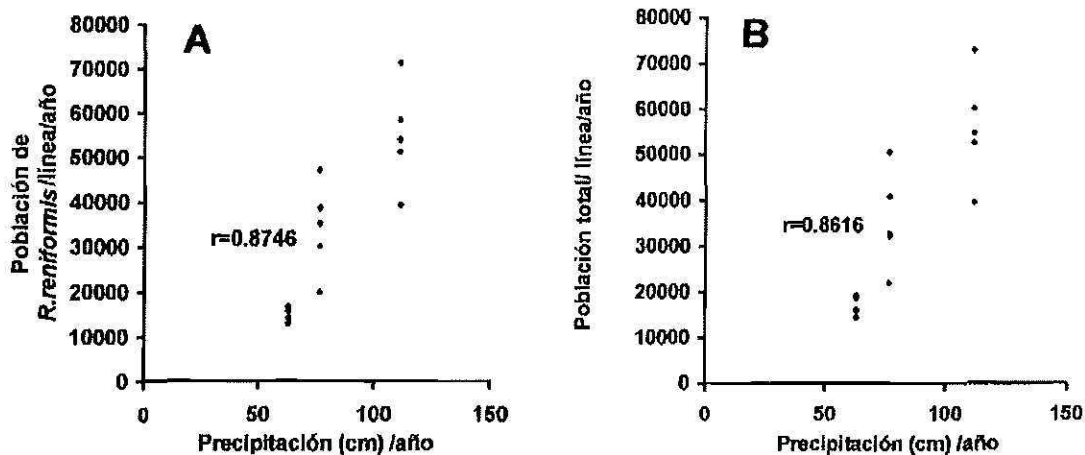


FIGURA 3. Relación entre la precipitación anual y la población de (A) *Rotylenchulus reniformis* y (B) población general de nematodos en gandul. (Isabela, P.R., 1992-94).

entre sí. Datos de precipitación para el área de Isabela durante 1992, muestran que en el mes de mayo se registró la mayor cantidad de lluvia (26.29 cm) y en febrero, la menor (1.50 cm). Aún cuando el análisis de correlación de precipitación/época vs. población/época arrojó resultados negativos, este factor no debe descartarse como uno de importancia para explicar los resultados aquí obtenidos. Los nematodos tienen requisitos particulares de humedad y temperatura para su desarrollo, reproducción y desplazamiento en el suelo (Poinar, 1983). Si estas condiciones son satisfechas su desarrollo puede ser óptimo.

El total de lluvia fue de 177.8 cm en 1992, 115.93 cm en 1993 y 103.81 cm en 1994. El análisis de correlación de precipitación/año versus poblaciones/año mostró una correlación positiva (Figuras 3A y B) tanto para el nematodo reniforme como para la población general, ( $r = 0.8746$  y  $0.8616$ , respectivamente,  $P < 0.0001$  en ambos casos) lo que muestra que cambios drásticos en la precipitación, como los registrados en 1993 y 1994, pueden afectar significativamente las fluctuaciones poblacionales de los nematodos fitoparasíticos asociados al gandul.

#### LITERATURA CITADA

- Acosta, N., N. Vicente and J. Toro, 1986. Susceptibility of pigeon pea (*Cajanus cajan*) cultivars and lines to *Meloidogyne javanica*. *Nematropica* 16(1):1-10.
- Ayala, A. 1962. Pathogenicity of the reniform nematode on various hosts. *J. Agric. Univ. P.R.* 46:73-82.
- Christie, J. R. and V. G. Perry, 1951. Removing nematodes from soil. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 18:106-108.
- Goodey, J. B., M. T. Franklin y D. J. Hooper, 1965. The nematodes of plants catalogued under their hosts. Common Agric. Bureaux
- Hutton, D. G. and J. L. Hammerton, 1975. Investigating the role of *Rotylenchulus reniformis* in a decline of pigeonpea. *Nematropica* 5(2):24.