

**EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION
G. rostochiensis SOBRE LOS CULTIVARES DE PAPA ALPHA Y
DIAMANTE**

M.C. Raúl Rodríguez Herrera¹

Dr. Gelacio Pérez Ugalde²

M.C. Jerónimo Landeros Flores³

M.C. Melchor Cepeda Siller⁴

RESUMEN

El nemátodo dorado (*G. rostochiensis*) llega a reducir considerablemente los rendimientos, además de que su presencia es causa de medidas cuarentenarias, por lo que las pérdidas económicas pueden llegar a ser aún mayores.

En base a lo anterior, es importante observar el desarrollo de diferentes cultivares de papa bajo distintos niveles de inoculación del nemátodo, por lo que se estableció en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), durante 1986, un experimento en el cual se evaluó el desarrollo de los cultivares Alpha y Diamante reportados como susceptibles y resistentes al nemátodo dorado, respectivamente; dichos cultivares fueron inoculados con los niveles 0, 10, 100 y 1000 quistes/kg. de suelo, y se sembraron en macetas bajo condiciones de invernadero, utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial.

Los resultados principales fueron: 1) el cv. Diamante presentó mayor número y peso de tubérculos que el Alpha, al sembrarse los dos clones en suelos infectados con nemátodo dorado; 2) a bajos niveles de inoculación, el nemátodo presenta las mayores tasas de reproducción, 3) en el cv. Alpha, al incrementarse los niveles de inoculación, se afectan grandemente el peso del follaje, de la raíz y de los tubérculos, mientras que en el Diamante esta reducción es menor.

1. Investigador Adjunto, Campo Experimental Río Bravo-INIFAP. Río Bravo, Tamps. Apdo. Postal. No. 172.

2. Ph. D. Maestro Investigador del Depto. de Fitomejoramiento, División de Agronomía, UAAAN
3 y 4. M.C. Maestros Investigadores del Depto. de Parasitología, División de Agronomía, UAAAN.

INTRODUCCION

El nivel de infestación del nemátodo dorado en el suelo, juega un papel importante en el grado de daño que sufren los cultivos de papa. Una de las regiones paperas en donde se ha detectado la presencia del nemátodo dorado *G. rostochiensis* es la región de Navidad, Nuevo León, en donde los agricultores utilizan diferentes productos químicos para su control.

Sin embargo, otros métodos de control pueden resultar efectivos contra este organismo, además de que resultan más baratos para los agricultores y no contaminan el ambiente. Entre estos métodos se encuentra la siembra de variedades resistentes al nemátodo dorado, las cuales, además de resistencia, deben de ofrecer calidad y buen rendimiento. Antes de recomendar alguna variedad resistente para la región, se debe probar que ésta sea resistente a la raza o patotipo existente en el área en donde se desea sembrar. Bajo este cuestionamiento, se planteó el presente trabajo cuyo objetivo principal fue evaluar el comportamiento de un cultivar susceptible (Alpha) al nemátodo dorado, el cual es ampliamente sembrado en México y un cultivar resistente (Diamante), al nemátodo dorado raza 1 bajo diferentes niveles de inoculación del nemátodo.

LITERATURA REVISADA

Las pérdidas causadas por el nemátodo dorado (*G. rostochiensis*), pueden dividirse en directas e indirectas, las primeras son ocasionadas al penetrar este organismo en las raíces, alimentándose así de la savia (Plant Pest Control División, 1969). Las pérdidas indirectas son debidas a restricciones cuarentenarias y rotaciones largas, por la capacidad que tiene la hembra de formar un quiste que protege a los huevecillos por grandes períodos de tiempo, además de que pueden diseminarse fácilmente (Camacho, 1979).

Cuando la población de nemátodos del quiste es reducida, los daños que ocasiona en los cultivos a menudo pasan inadvertidos, sin embargo, ésta puede incrementarse 10 veces en un mismo año y, a cierto nivel de infestación, las lesiones que este organismo causa en los vegetales son más visibles a causa del desbalance en la cantidad de nutrientes en el plantío, así como de la alteración de los procesos fisiológicos (Franco 1981).

La densidad de población del nemátodo juega un papel muy importante en las pérdidas de las cosechas de papa; Brown y Sykes (1983), reportan pérdidas de 6.25 ton/ha con 20 huevecillos por gramo de suelo y pérdidas hasta de 22 ton/ha con infestaciones altas. De acuerdo a lo anterior, Rodríguez (1973) consigna que la producción del cv. Alpha se redujo en un 50% cuando se inoculó con una densidad de población del nemátodo de 1500 quistes/kilogramo de suelo. Por otra parte, Huitzacua y Camacho (1979) mencionan que el nemátodo dorado se incrementó en un 624% en una variedad susceptible de papa.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló durante 1986, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en donde se sembraron bajo condiciones de invernadero los cultivares de papa inoculados. El material biológico del nemátodo dorado, para realizar las inoculaciones, se extrajo de diferentes lotes de producción de papa de la región de Navidad, Nuevo León.

Los cultivares de papa que se emplearon fueron Alpha y Diamante; el primero es el material comercial más ampliamente sembrado en México y que se ha reportado como susceptible al nemátodo dorado; el segundo se reporta como resistente al nemátodo dorado raza 1. Los dos cultivares se sembraron en macetas con capacidad de 300 gr. de suelo, que se inocularon con 0, 3, 30 y 300 quistes, originando una densidad de 0,10,100 y 1000 quistes/kg de suelo. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial, las variables evaluadas fueron: altura de planta, peso y número de tubérculos, peso fresco de raíz, de follaje y total, peso seco de follaje y de la raíz, área foliar, número de foliolos y de quistes, las proporciones peso fresco del follaje/peso fresco de la raíz y peso seco del follaje/peso seco de la raíz, el índice de cosecha, eficiencia del área foliar e índice de área foliar.

En los análisis de varianza en donde se detectó significancia entre tratamientos, se procedió a realizar una prueba de comparación de medias siguiendo el método de Duncan.

RESULTADOS

Las diferencias significativas que se encontraron al realizar el análisis de varianza para cada una de las variables se muestran en el Cuadro 1, sólo en las relaciones peso fresco del follaje/peso fresco de la raíz y peso seco del follaje/peso seco de la raíz, no detectaron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación.

En el Cuadro 2 se aprecia que el cv. Diamante fue más eficiente en el número y peso de tubérculos, altura de planta así como en el índice de cosecha y en el índice de eficiencia de área foliar, mientras que el cv. Alpha presentó los más altos valores para número de quistes, tasa de multiplicación, peso fresco de raíz, follaje y total, peso seco de raíz, follaje y total, número de foliolos, área foliar e índice de área foliar. Por otra parte, en el nivel de inoculación se apreció que bajo 10 quistes/kg de suelo, los cultivares presentaron los más altos valores en las variables peso fresco total, tasa de multiplicación, peso seco total e índice de área foliar (Cuadro 3).

Para la interacción de clon por densidad de inoculación, sólo se encontraron diferencias significativas para las variables peso fresco de la raíz y peso fresco total. Para las dos, el cv. Alpha, con el nivel de 10 quistes/kg de suelo, presentó los valores más altos (Cuadro 4).

Cuadro 1. Variables en donde se encontró significancia estadística de acuerdo a los ANVA, en al menos una fuente de variación

| Variables evaluadas | Fuente de variación | | |
|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| | Clones | Densidad de inoculación | Clones y densidad |
| Tasa de multiplicación | - | * | - |
| Peso seco total | ** | ** | - |
| Indice de cosecha | ** | - | - |
| Eficiencia de área foliar | ** | - | - |
| Peso de tubérculos | * | - | - |
| No. de quistes | ** | ** | - |
| Peso fresco total | ** | * | ** |
| Peso seco del follaje | ** | - | - |
| Número de tubérculos | ** | - | - |
| Peso fresco del follaje | ** | * | - |
| Peso fresco de la raíz | ** | - | * |
| Altura de planta | * | - | - |
| Número de foliolos | ** | - | - |
| Area foliar | ** | - | - |

- No significativo * Significativo al 5% de probabilidad ** Significativo al 1% de probabilidad

Cuadro 2. Prueba de separación de medias, utilizando el método de Duncan al 0.05 para dos cultivares inoculados con diferentes niveles de *G. rostochiensis*

| Variables evaluadas | Alpha | Diamante |
|---------------------------|-------|----------|
| Número de quistes | a | b |
| Tasa de multiplicación | a | b |
| Peso fresco de la raíz | a | b |
| Peso fresco del follaje | a | b |
| Peso fresco total | a | b |
| Peso seco de la raíz | a | b |
| Peso seco del follaje | a | b |
| Peso seco total | a | b |
| Número de foliolos | a | b |
| Area foliar | a | b |
| Indice de área foliar | a | b |
| Número de tubérculos | b | a |
| Peso de tubérculos | b | a |
| Altura de planta | b | a |
| Indice de cosecha | b | a |
| Eficiencia de área foliar | b | a |

Tratamientos con letras iguales son estadísticamente significativos al 5% de probabilidad.

Cuadro 3. Prueba de separación de medias utilizando el método de Duncan al 0.05 para diferentes niveles de inoculación de *G. rostochiensis* en dos cultivares de papa.

| Nivel de inoculación | Peso fresco total | Tasa de multiplicación | Peso seco total | Indice de área foliar |
|----------------------|-------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| 0 | a | b | b | ab |
| 10 | a b | a | a | a |
| 100 | b | b | a b | b |
| 1000 | b | b | b | b |

Tratamientos con letras iguales son significativos estadísticamente al 5% de probabilidad.

Cuadro 4. Prueba de separación de medias utilizando el método de Duncan al 0.05 para la interacción entre clon y nivel de inoculación.

| Clon | Quistes/kg de suelo | Peso fresco de la raíz | Peso fresco total |
|----------|---------------------|------------------------|-------------------|
| Alpha | 10 | a | a |
| Diamante | 100 | b | c |
| Alpha | 0 | b c | b |
| Alpha | 100 | b c d | b |
| Diamante | 0 | b c d | c |
| Alpha | 1000 | b c d | c |
| Diamante | 10 | c d | c |
| Diamante | 1000 | d | c |

Tratamientos con letras iguales son estadísticamente significativos al 5% de probabilidad.

DISCUSION

El cultivar resistente Diamante presentó una menor tasa de multiplicación y menor número de quistes que el cultivar susceptible Alpha (Cuadro 2), este hecho concuerda con los planteamientos de Scurrah (1981), quien menciona que la siembra de una variedad resistente al nemátodo dorado es un método de control para esta plaga, menos costoso para el agricultor, no perjudica al ambiente, ayuda a reducir el peligro de diseminación de los nemátodos y a mantener la infestación dentro de los niveles tolerables de daño. Asimismo el cv. Diamante ofreció un mayor número y peso de tubérculos que el Alpha (Cuadro 2); con relación a ésto, Fassuliotis (1985) indica que las producciones comerciales de cultivares resistentes, son significativamente más grandes que la de cultivares susceptibles, cuando se desarrollan en suelos infestados por nemátodos.

Respecto a los niveles de inoculación, se pareció un aumento en las variables peso fresco total y peso seco total (Cuadro 2) en comparación al testigo, esto puede deberse a que a bajos niveles de inoculación se promueve un aumento en el peso de raíces, lo que origina que se incremente el peso de los tubérculos, resultados semejantes fueron encontrados en tomate por Landeros (1975). Por otra parte, también se encontró que la tasa de multiplicación a bajos niveles de inoculación es más alta que con niveles altos de inoculación, para Kort (1962) este incremento tiene que llegar a un máximo, desde donde tendería a decrecer.

En este experimento se observó que, en el cv. Alpha, al aumentar el grado de inoculación, disminuye el peso del follaje, el peso de la raíz y el peso de tubérculos, mientras que para el cv. Diamante esta reducción no es tan fuerte (Fig. 1).

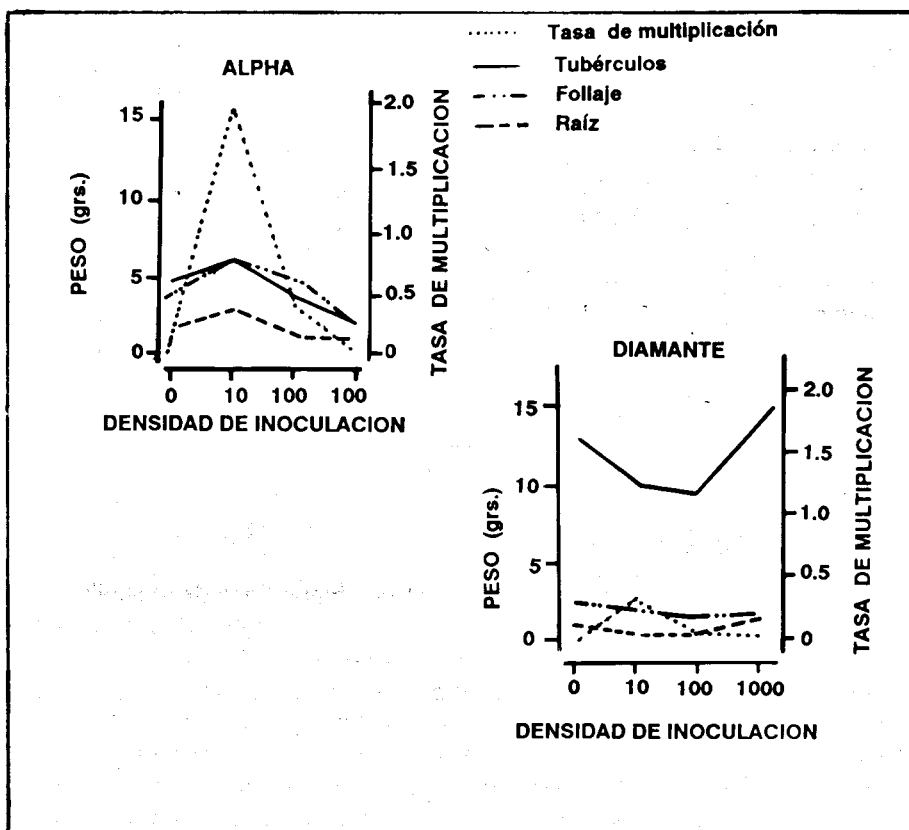


Figura 1. Efecto del nivel de inoculación sobre el peso de diferentes partes de la planta de papa en un cultivo susceptible y uno resistente a *G. rostochiensis* y la multiplicación de éste sobre los clones.

CONCLUSIONES

1. El cv. Diamante presentó mayor número y peso de tubérculos que el Alpha al sembrarse los dos clones en suelo infestado con nemátodo Dorado.
2. El nemátodo dorado presente en Navidad, N.L. tiene la más alta reproducción a niveles bajos de inoculación, por otra parte, a niveles bajos de inoculación, se incrementan el peso seco y fresco de toda la planta.
3. Al aumentar el nivel de inoculación, se afectan grandemente el peso del follaje, de raíz y de los tubérculos en el cv. Alpha, mientras que en el Diamante esta reducción es menor.

BIBLIOGRAFIA

- Brown, E.B. and G.S. Sykes, 1983. Assessment of the losses caused by potatoes by the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. An Appl. Biol. 103:271-276.
- Camacho, G., J.S. 1979. El nemátodo dorado de la papa *Globodera rostochiensis* (Woll, 1923) Mulvey y Stone 1976 Boletín de información técnica. Dirección de Sanidad Vegetal. SARH. México.
- Fassuliotis, G. 1985. The role of the nematologist in the development of resistant cultivars pag. 223-240 in: J.M. Sasser and C.C. Carter (eds). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. I. Biology and Control. North Carolina State Univ. Graphics.
- Franco, J. 1981. Nemátodos del quiste de la papa *Globodera* spp. Boletín de información técnica. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.
- Huitzacua, A. M. y J.S. Camacho G. 1979. Dinámica de población del nemátodo dorado en papa y jitomate. III Reunión de Nematólogos en México. p. 7. Monterrey, N.L. México.
- Kort, J. 1962. Effects of population density on cyst production in *Heterodera rostochiensis* Woll. Nematodologica 7:305-308.
- Landeros, F. J. 1975. Estudio de la respuesta del tomate *Lycopersicon esculentum* M. 11. inoculado con diferentes poblaciones de *Heterodera rostochiensis* Woll. (1923) (Nematodo: Heteroderidae) bajo condiciones de invernadero. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. Monterrey, N.L. México. 57p.

Plant Pest Control Division. 1969. The golden nematode of potatoes and tomatoes. Bulletin No 361 U.S. Department of Agriculture p. 4.

Rodríguez, C., E. 1973. Estudio preliminar sobre el nemátodo dorado de la papa *Heterodera rostochiensis* Woll. (Nematodo: Heterodesidae) en México. Tesis Maestría. C.P. Chapingo, México.

Scurrah, M. 1981. Evaluación de la resistencia en papa a los nemátodos del quiste. Boletín de información técnica 10. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.