

Estudio preliminar del comportamiento y reacción de diferentes variedades de papas frente al "Nematodo de la raíz" (*Meloidogyne incognita acrita*) Chitwood, 1949¹.

Héctor González R.² y Primo Accatino L.³

INTRODUCCION

Entre los nematodos que afectan al cultivo de la papa en Chile, sin duda el más importante es el nematodo de la raíz (*Meloidogyne*) cuyo daño es considerado de gravedad especialmente en la zona central del país.

¹Recepción originales: 17 de julio de 1973.

²Ing. Agr., Proyecto Horti-Fruti-Vitivinicultura. Estación Experimental La Platina, Instituto de investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., M. S., Proyecto Papas. Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile. Actualmente en USA.

La amplia gama de cultivos huéspedes de *Meloidogyne* a lo largo del país (González, 1968), así como las rotaciones de cultivos inadecuadas, permiten la existencia de una población a niveles tales que, en varias localidades la producción de un alto porcentaje de tubérculos afectados es un problema constante para el agricultor. Por otra parte, el usar semilla sin una debida selección, es un factor importante en la dispersión de la enfermedad y contribuye a aumentar la población de nematodos en el suelo.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan en los tubérculos, los cuales presentan deformaciones su-

periciales de forma verrugosa, deteriorando su calidad y duración. Además, los tubérculos afectados se deshidratan más rápidamente y quedan expuestos a procesos secundarios de pudrición, con lo cual disminuye su valor de comercialización y conservación.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento y reacción de diferentes variedades de papas tanto nacionales como extranjeras, frente al nematodo de la raíz, *Meloidogyne incognita acrita*, Chitwood, 1949.

REVISION DE LITERATURA

Las especies pertenecientes al género *Meloidogyne*, tienen una amplia distribución en el país y poseen una enorme gama de plantas huéspedes entre las que sobresalen principalmente: tomate, papa, zanahoria, alfalfa, remolacha, trébol, árboles frutales y vides, lo que hace del nematodo de la raíz un grupo de verdadera importancia económica (González, 1968).

Dichas especies son las más comúnmente reconocidas en Chile por producir gruesas nudosidades en las raíces o causar hinchazones verrugosas en los tubérculos. Entre las especies identificadas en Chile destacan *M. incognita acrita*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. javanica* y *M. thamesi*. De todas las especies antes mencionadas la más prevalente y la más ampliamente distribuida en el país es *M. incognita acrita* (González, 1968) (González, 1970).

Montaldo (1951), presentó el primer trabajo sobre papas resistentes a nematodos en Chile, al informar sobre el comportamiento de diversas variedades de papas al nematodo de la raíz, *Meloidogyne incognita*. Además señaló una lista de su distribución y plantas huéspedes a dicho nematodo.

Mujica (1939) publicó los resultados obtenidos al analizar las enfermedades de papas cosechadas en Llanquihue. Cita la "anguilulosis" o "nematosis" causada por *Meloidogyne*, sin dar porcentajes de la enfermedad.

Las especies silvestres de *Solanum* que producen tubérculos, constituyen una gran fuente de genes para resistencia a numerosas enfermedades y plagas que afectan al cultivo de la papa. Sin embargo, la información referente a la reacción frente al nematodo de la raíz, *M. incognita* (Kofoid and White) Chitwood, es escasa (Ross y Rowe, 1965).

Brücher, en India (1967) ensayó algunos cultivos de *Solanum* del grupo andígena y clones de varias especies silvestres de *Solanum* que forman tubérculos, para resistencia a *M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. thamesi* Chitwood y *M. hapla* Chitwood. Se comprobó que *M. incognita* era la especie que causaba más daño y la de mayor importancia económica en el cultivo de la papa, en la India.

En un ensayo de resistencia varietal realizado en nuestro país (Cerón, 1963), se encontró que las variedades Finca, Cosima, Ackersegen, Gineke, Cándor, C412-53, Pimpernel, Grata, Sedafén y Corahila, no presentaron resistencia a *Meloidogyne* spp.

Cuarenta y un clones de 34 recolecciones pertenecientes a 25 especies de *Solanum* que producen tubérculos fueron examinados con respecto a su reacción frente al nematodo de la raíz, *M. incognita*. Un alto grado de resistencia se encontró en *S. bulbocastanum*, *S. gandarillasii*, *S. lignicaule*, *S. ajanhuiri* y *S. tuberosum* grupo andinum. Las especies más resistentes fueron *S. vernei* y *S. spagazzinii* (Nirula, Khushu y Raj, 1969).

Desde algunos años a la fecha se han iniciado trabajos de mejoramiento de variedades, con el objeto de establecer fuentes de resistencia a *M. incognita* (Nirula y Pushkarnath, 1966). Es así como la variedad HC 294, posee resistencia a este importante parásito, de amplia distribución en el mundo (Khanna y Nirula, 1964). También posee resistencia la variedad PI 161131 (Ross y Rowe, 1965).

MATERIALES Y METODOS

En las temporadas de cultivo 1967-68 y 1968-69, se procedió a sembrar un jardín de variedades de papa en 3 diferentes localidades: Santiago, Graneros y Melipilla, con el objeto de estudiar el comportamiento y reacción de dichas variedades frente al ataque del nematodo de la raíz, *Meloidogyne incognita acrita*.

En las localidades de Graneros y Melipilla se sembraron 62 variedades y en Santiago (Estación Experimental La Platina) 25 variedades, en hileras de 10 tubérculos cada una y a 0,40 m sobre la hilera. El tipo de suelo en las diferentes localidades fluctuaba de franco a franco-arenoso.

Previo a la plantación, se procedió a tomar muestras representativas de suelo en cada una de las localidades en estudio, a fin de obtener un índice acerca de la población inicial de nematodos fitoparásitos y muy especialmente del nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp.). Las muestras estaban formadas por submuestras tomadas en sentido diagonal a los sectores en tratamiento, a 0,30 m de profundidad y dejando finalmente muestras de 250 g para el análisis final.

Una vez cosechada cada variedad, se procedió a tomar muestras representativas de 50 tubérculos de cada una. Cada muestra por variedad fue examinada individualmente para determinar el porcentaje de agallas en los tubérculos (verrugas) y la presencia de nematodos de la raíz.

En las 3 localidades en estudio, se determinó *Meloidogyne incognita acrita*. Para tal efecto, se recuperaron y extrajeron hembras de *Meloidogyne* de los tubérculos que presentaban verrugas, usando un microscopio estereoscópico. Para la identificación final se efectuaron cortes perineales microscópicos, en hembras grávidas del mayor tamaño encontrado (Taylor, Dropkin y Martin, 1955).

Paralelamente con los ensayos de campo, se procedió a probar las diferentes variedades de papas bajo

¹González, H. Toma de muestras de suelo y planta para determinar la presencia de nematodos fitoparásitos. Depto. Frutales, Vitis y Hortalizas. Est. Exp. La Platina. 1973 (Hojas Divulgadoras).

condiciones de invernadero, utilizando cajones con tierra infestada artificialmente con larvas de *Meloidogyne incognita acrita*. El número promedio de larvas, en estas condiciones, era de 350 ejemplares por 250 g de suelo analizado. Se colocaron 5 tubérculos de cada variedad en estudio.

Las muestras de suelo fueron procesadas por medio de un aparato de extracción, de acuerdo con la metodología señalada por Seinhorst (1956).

En la evaluación del comportamiento y reacción de las diferentes variedades de tubérculos, se utilizó la siguiente escala de valores, de acuerdo con Nirula *et al.*, 1969:

- sin infección: sin presencia de agallas.
- + ataque leve: 1 a 5 agallas por tubérculo.
- ++ ataque medio: 6 a 10 agallas por tubérculo.
- +++ ataque severo: más de 11 agallas por tubérculo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan los promedios de las poblaciones nematológicas de los diferentes géneros determinados, en campo, en las distintas localidades, previo al establecimiento del cultivo.

De los resultados expuestos en el Cuadro 1, se puede deducir que los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* juegan un papel importante en el cultivo de la papa, en comparación con *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Criconemoides* y *Hemicycliophora* (Goodey, T., Goodey, J. B., Franklin y Hooper, 1965).

Cuadro 1 — Géneros de nematodos fitoparásitos determinados en tres localidades previo al establecimiento de jardines de variedades.

| Géneros determinados | Número de ejemplares / 250 g de suelo ¹ | | |
|-----------------------------|---|-----------|----------|
| | Graneros | Melipilla | Santiago |
| <i>Meloidogyne</i> (larvas) | 140 | 80 | 90 |
| <i>Pratylenchus</i> | 90 | 230 | 280 |
| <i>Helicotylenchus</i> | 70 | 80 | 120 |
| <i>Paratylenchus</i> | 120 | 60 | 210 |
| <i>Tylenchorhynchus</i> | 40 | 70 | 50 |
| <i>Criconemoides</i> | 30 | 50 | 70 |
| <i>Hemicycliophora</i> | 90 | 60 | 30 |

¹Cada observación representa el promedio de dos análisis nematológicos.

De acuerdo a la escala de valores propuesto por Brown (1965), las poblaciones nematológicas para cada género determinado en las diferentes localidades se consideran elevadas. Es así como se estiman valores críticos, poblaciones sobre 150 ejemplares de *Pratylenchus* y uno de *Meloidogyne* por 250 g de suelo (Kleijburg, 1971) (Unterstenhoefer, 1963). De acuerdo con estos valores las poblaciones del nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp.) en las diferentes localidades, eran bastantes altas, especialmente en Graneros.

Cuadro 2 — Comportamiento y reacción de diferentes variedades de papas al nematodo de raíz (*M. incognita acrita*) en Graneros, Melipilla y Santiago.

| Variedad ¹ | Comportamiento del nematodo de la raíz en: | | |
|-----------------------|---|-----------|----------|
| | Graneros | Melipilla | Santiago |
| 1. 443-65 | ++ | + | 0 |
| 2. Dekama | ++ | + | 0 |
| 3. Multa | + | + | + |
| 4. Ackersegen | ++ | + | + |
| 5. Eva | + | + | 0 |
| 6. Lysselster | ++ | — | 0 |
| 7. 443-77 | ++ | — | 0 |
| 8. 382-7 | ++ | + | + |
| 9. Benedetta | ++ | — | 0 |
| 10. Patrones | ++ | + | +++ |
| 11. Cunca | +++ | + | +++ |
| 12. Pimpernel | ++ | — | +++ |
| 13. Datura | ++ | + | 0 |
| 14. 60-4-1 | + | — | 0 |
| 15. Alfa | + | + | 0 |
| 16. 437-35 | + | — | 0 |
| 17. Corahila | ++ | ++ | +++ |
| 18. 445-2 | ++ | — | 0 |
| 19. 61-15-6 | + | — | 0 |
| 20. 60-3-1 | ++ | — | 0 |
| 21. 443-51 | ++ | + | 0 |
| 22. Reimharst | +++ | — | 0 |
| 23. Grata | ++ | ++ | ++ |
| 24. Olimpia | +++ | — | 0 |
| 25. 443-105 | +++ | — | ++ |
| 26. 444-20 | ++ | ++ | 0 |
| 27. 435-48 | ++ | — | 0 |
| 28. Feldeslohom | +++ | + | 0 |
| 29. Spartaan | ++ | — | + |
| 30. Carmen | +++ | — | + |
| 31. Desiree | ++ | + | +++ |
| 32. 432-56 | ++ | — | 0 |
| 33. Aquila | + | ++ | 0 |
| 34. Ingard | + | — | 0 |
| 35. Sedafén | + | — | 0 |
| 36. Cosima | ++ | — | 0 |
| 37. Capella | ++ | — | 0 |
| 38. 450-5 | + | — | 0 |
| 39. 452-21 | + | — | 0 |
| 40. 412-53 | + | — | — |
| 41. Ultimus | +++ | + | ++ |
| 42. Arensa | +++ | — | + |
| 43. Cóndor | + | — | 0 |
| 44. 60-6-1 | ++ | ++ | 0 |
| 45. 319-9 | + | — | + |
| 46. 414-114 | — | ++ | + |
| 47. Gineke | + | + | ++ |
| 48. 450-17 | + | — | + |
| 49. 443-68 | + | + | 0 |
| 50. 443-81 | + | — | 0 |
| 51. Arka | ++ | + | + |
| 52. Irene | ++ | + | 0 |

| | | | |
|---------------|----|----|-----|
| 53. Crisola | ++ | — | 0 |
| 54. 437-28 | + | — | 0 |
| 55. Heiko | + | — | +++ |
| 56. Centinela | ++ | ++ | 0 |
| 57. Tondra | + | — | ++ |
| 58. Urgenta | — | + | + |
| 59. Petra | + | ++ | 0 |
| 60. 61-2-1 | ++ | — | 0 |
| 61. Radosa | + | — | + |
| 62. Bintje | + | — | + |

— sin infección: sin presencia de agallas (tubérculo sano)
 + ataque leve: 1 a 5 agallas por tubérculo
 ++ ataque medio: 6 a 10 agallas por tubérculo
 +++ ataque severo: más de 11 agallas por tubérculo
 0 variedad no ensayada.

³Las variedades con número corresponden a clones provenientes del programa mejoramiento genético del Programa Papas, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

En el Cuadro 2, se presentan el comportamiento y reacción de diferentes variedades de papas frente al ataque de *Meloidogyne incognita acrita*, en las 3 localidades estudiadas.

De los resultados expuestos en el Cuadro 2, se puede deducir que las diferentes variedades ensayadas en las distintas localidades fueron susceptibles al nematodo de la raíz (*Meloidogyne*) en ataques que fluctuaron de leves a severos. Algunas variedades que se atacaron en forma severa en alguna localidad aparecieron con ataques leves o sin infección en otro lugar.

En la localidad de Graneros, se obtuvo el mayor

número de tubérculos severamente atacados, debido precisamente a que el número de larvas de *Meloidogyne* por 250 g de suelo analizado, era también más alto (140 ejemplares/250 g de suelo) que en Melipilla y Santiago.

Sin embargo, algunas variedades sembradas en Melipilla (80 ejemplares *Meloidogyne*/250 g de suelo) o Santiago (90 ejemplares *Meloidogyne*/250 g de suelo), presentaron ataques más severos que algunas variedades sembradas en Graneros (140 ejemplares *Meloidogyne*/250 g suelo). Esto podría deberse a que una mayor temperatura del suelo posibilita una reproducción más favorable a *Meloidogyne* (Thomason y Lear, 1961).

En general, las variedades de mayor uso comercial en el país tales como: Pimpernel, Cunca, Corahila, Grata, Sedafén, Cosima, Cóndor, Gineke, Centinela, son susceptibles al nematodo de la raíz, *Meloidogyne incognita acrita*, en uno u otro grado. De aquí la necesidad de sembrar en suelos fumigados o libres de este parásito, a fin de eliminar la distribución de este nematodo a través del tubérculo-semilla.

Por otra parte, los ensayos efectuados en invernadero, también demostraron una alta infestación de las variedades tanto nacionales como extranjeras. Bajo estas condiciones se obtuvo un porcentaje de infestación mucho más elevado en los tubérculos que en condiciones de campo, debido precisamente a que la población inicial de *Meloidogyne incognita acrita* era de 350 larvas/250 g de suelo analizado.

RESUMEN

El presente estudio es una evaluación del comportamiento y reacción de diferentes variedades de papas tanto nacionales como extranjeras frente al nematodo de la raíz, *Meloidogyne incognita acrita*.

De un total de 62 variedades ensayadas tanto bajo condiciones de campo como de invernadero (Graneros, Melipilla y Santiago), todas se infestaron en uno u otro grado, mostrando verrugas y deformaciones en su superficie debido a la presencia del nematodo de la raíz, *M. incognita acrita*.

Las variedades de mayor uso comercial y distribución en Chile, tales como Pimpernel, Cunca, Corahila, Grata, Sedafén, Cosima, Cóndor, Gineke, Centinela, se infestaron en niveles que variaron de leve a severo, constituyendo esto un importante factor de distribución de este fitoparásito, a través del tubérculo-semilla.

SUMMARY

The behavior of 62 potato varieties as affected by the root-knot nematode *Meloidogyne incognita acrita* was evaluated under field as well as greenhouse conditions.

All of them showed some degree of infection: knots and deformations were observed on the tuber surface.

Varieties commonly used in Chile such as Pimpernel, Cunca, Corahila, Grata, Sedafén, Cosima, Cóndor, Gineke and Centinela, showed infection varying from slight to severe, therefore their seed — tubers account as important carriers of the parasite because of their large distribution and commercialization.

LITERATURA CITADA

- BROWN, F. K. 1965. Los nematodos parásitos de las plantas; investigación preliminar y localización de su actividad. Bol. Agric. Shell. Vol. 24 (3): 10-19.
- BRÜCHER, H. 1967. Root-knot eelworm resistance in some South American tuber forming *Solanum* species. Am. Potato J. 44 (10): 370-375.
- CERÓN, W. 1963. Estudio del nematodo de la papa y su control químico. Santiago, Universidad Católica de Chile. 196 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- GONZÁLEZ, R. H. 1968. Los nematodos en la agricultura nacional. Agricultura Técnica (Chile). 28 (3): 93-103.
- . 1970. Nuevas especies de nematodos que atacan la vid en Chile. Agricultura Técnica (Chile). 30 (1): 31-37.
- GOODEY, T., GOODEY, J. B., FRANKLIN, M. T. and HOOPER, D. J. 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their host. 3^o Ed. Farnham Royal, England Commonw. Agric. Bur. 214 p.
- KHANNA, M. L. and NIRULA, K. K. 1964. Breeding potatoes for resistance to root-knot nematodes. Curr. Sci. 33: 314.
- KLEIJBURG, P. 1971. Soil sampling as a base for advisory work. Post-Graduate Nematology Course. Wageningen Mim. 7 p.
- MONTALDO, A. 1951. Fitomejoramiento para resistencia a la nematosis de la papa. Agricultura Técnica (Chile). xl (1): 64-85.
- MUJICA, F. 1939. La Anguiculosis de la papa. Bol. Inf. N^o 1 Serv. San. Veg. Chile. La Tierra. 1: (4): 10.
- NIRULA, K. K. and PUSHKARNATH. 1966. A technique of screening tuber-bearing *Solanum* for resistance to the root knot nematode. Euphytica. 15: 348-352.
- , KHUSHU, C. L. and RAJ, B. T. 1969. Resistance in tuber bearing species to root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Am. Potato J. 46 (7): 251-253.
- ROSS, R. W. and ROWE, P. R. 1965. Inventory of tuber-bearing *Solanum* Species. Wisconsin Agr. Exp. Sta. Bull. 533.
- SEINHORST, J. W. 1956. The quantitative extraction of nematodes from soil. Nematologica 1: 249-267.
- TAYLOR, A. L., DROPKIN, V. H. and MARTIN, G. C. 1955. Perineal pattern of root-knot nematodes. Phytopathology 45 (1): 26-34.
- THOMASON, I. J. and LEAR, B. 1961. Rate of reproduction of *Meloidogyne* spp. as influenced by soil temperature. Phytopathology 51 (8): 520-524.
- UNTERSTENHOEFER, G. 1963. Las bases para ensayos fitosanitarios de campo. Pflanz. Nachr. Bayer 16 (3): 89-176.