

CONTROL DEL NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (*GLOBODERA PALLIDA*) POR EL DESCANSO LARGO CONTROLADO COMUNALMENTE ALTIPLANO CENTRAL BOLIVIANO

R. Esprella, D. Hervé¹, J. Franco²

¹ ORSTOM, Casilla 9214, La Paz

² PROINPA, Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia

Resumen

Para determinar *in situ* la duración del descanso de la tierra, necesaria para controlar el nematodo quiste de la papa, *Globodera pallida*, presente en el altiplano central boliviano, se muestrearon 14 parcelas con precedente cultural de papa o cebada y 23 parcelas entre 1 y 20 años en descanso respectivamente en las *sayaña* y las *aynuqa*, de una comunidad originaria que sigue manejando un descanso colectivo de 10 años de duración.

La recolección de muestras de suelo se hizo al azar, proporcionalmente a la duración del descanso. Se los procesó con el método modificado de Fenwick y pruebas de bioensayo, para determinar la viabilidad e infestación del nematodo.

No se encontró *Globodera pallida* sino en dos parcelas vecinas con descanso privado, en las cuales se practicaba una sucesión papa-cebada, y en una parcela de papa sobre papa, luego de 10 años de descanso. Pero se comprobó una infestación generalizada de *Nacobbus aberrans*.

En la medida que la semilla de papa utilizada proviene de las *aynuqa*, el sistema de descanso colectivo controla la aparición del nematodo quiste de la papa *Globodera pallida*.

CONTROLE DU NEMATODE A KYSTE DE LA POMME DE TERRE (*GLOBODERA PALLIDA*) PAR LA JACHERE LONGUE CONDUITE COMMUNALEMENT. ALTIPLANO CENTRAL BOLIVIEN

Résumé

Pour déterminer *in situ* la durée de la jachère nécessaire pour contrôler le nématode à kyste de la pomme de terre *Globodera pallida*, présent sur l'altiplano central bolivien, nous avons échantillonné 15 parcelles avec un précédent culturel de pomme de terre ou d'orge, et 23 parcelles entre 1 et 20 ans de jachère, dans une communauté originaire qui maintient une conduite collective de la jachère de 10 ans.

Le prélèvement des échantillons du sol a été fait au hasard, proportionnellement à la durée de la jachère. Pour déterminer la viabilité et l'infestation du nématode, ils ont été traités par la méthode modifiée de Fenwick et des bioessais.

Globodera pallida n'était présent que dans deux parcelles voisines, avec jachère privée, sur lesquelles a été mise en oeuvre une succession pomme de terre-orge, et dans une parcelle de pomme de terre sur pomme de terre, après 10 ans de jachère. Par contre une infestation généralisée de *Nacobus aberrans* a été constatée.

Dans la mesure où le semence de la pomme de terre utilisée provient des secteurs en rotation collective, le système de jachère collectif contrôle l'apparition du nématode à kyste de la pomme de terre *Globodera pallida*.

THE CONTROL OF THE POTATO CYST NEMATODE (*GLOBODERA PALLIDA*) FOR COMMUNAL LONG DURATION FALLOW LAND PRACTICES ON THE CENTRAL BOLIVIAN ALTIPLANO

Abstract

In order to determine *in situ* the duration of fallow period necessary for the control of the potato nematode cyst (*Globodera pallida*) present on the Bolivian Altiplano we sampled 15 plots with a history of potato or barley production along with 23 plots which had lain fallow for periods ranging from 1 to 20 years. The samples were taken from a traditional community that upheld a communal fallow period of 10 years.

The soil samples were taken at random within the plot, with the number taken being proportional to the duration of the fallow period. In order to determine the extent of nematode infestation, the samples were treated by the modified Fenwick method and then subjected to a biological analysis.

Globodera pallida was only present in two adjacent plots which had been subjected to private (as in non-communal) fallow period management practices and which had supported successive potato and barley harvests. It was also present on a plot harvested with potato after the plot had lain fallow for 10 years. However, a general infestation of *Nacobus aberrans* was noted.

In cases where the potato seed comes from regions undergoing collective crop rotation, the system of collective fallow land inhibits the appearance of the potato cyst nematode (*Globodera pallida*).

ANTECEDENTES

Se han probado diferentes métodos de control del nematodo quiste de la papa (*Globodera spp.*) y se ha encontrado que el único medio no costoso de disminuir la población está en el descanso del terreno. Hooker (1980) recomienda un lapso de 5 años y CIP (1983), de 7-8 años, sin cultivo de papa. Asimismo, una rotación de cultivos con gramíneas, avena, trigo y cebada, es adecuada para controlar el nematodo quiste (Scurrah et al., 1978). Este nematodo tiene, según observaciones de laboratorio, una viabilidad de huevos de 10 años (Canto, 1987) y de 7 a 20 años según Christie (1959) y Franco (1984).

El altiplano central del departamento de La Paz constituye una de las zonas más importantes de producción de tubérculos de papa para semilla y consumo. En él aún se encuentran comunidades originarias, como la de Pumani, que mantienen sistemas de cultivo tradicionales en secano con descanso colectivo pastoreado de diez años, en los sectores de *aynuqa*, y sistemas de cultivo con descanso privado, sin control comunal, en parcelas de *sayaña* ubicadas alrededor de las casas (Brugioni, 1992;

Hervé, 1993a). En las *aynuqa*, después del primer año con cultivo de papa, le suceden dos años de cebada o quinua. Pero algunas parcelas, que no han podido ser roturadas, tienen 13 a 20 años de descanso. En las *sayaña*, después del cultivo de papa, le siguen 5 a 8 años de cereales.

El objetivo del estudio fue determinar *in situ*, en la comunidad de Pumani, el efecto de 0 a 20 años de descanso y 5 a 8 años de cereales entre dos cultivos sucesivos de papa sobre la sobrevivencia y la densidad poblacional del nematodo quiste de la papa, identificado por Esprella (1993) como *Globodera pallida*.

MÉTODOS

Se determinó la textura, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo asimilable Olsen y potasio intercambiable de todas las parcelas estudiadas.

Para el muestreo nematológico, se procedió a estratificar las parcelas según los años de descanso en 0, 1-4, 5-9, 10-14 y 15-20 años. Asumiendo que la población de nematodos disminuye con el tiempo de descanso, se incrementó el número de muestras en proporción a los años de descanso. Las muestras fueron extraídas al azar entre 30 placetas delimitadas luego de cuadricular las parcelas.

En los estratos 0 y 1-4 se tomó al azar 30 barrenadas en zigzag que constituyen una muestra compuesta por parcela (Figura 1). En el primer caso, se eligieron parcelas con los siguientes precedentes culturales: 8 con 1 año de papa, luego de 10 años de descanso; 4 con 5-8 años de cereales, luego de papa; 2 parcelas con 2-4 años sucesivos de papa-cebada, luego de 4-7 años de descanso. En los estratos 5-9, 10-14 y 15-20 se obtuvieron respectivamente 10, 15 y 30 muestras compuestas (10 muestras obtenidas con palita de jardín por muestra compuesta), lo que equivale a una tasa de sondeo de 30%, 50% y 100% del cuadrículado (Figuras 2, 3 y 4).

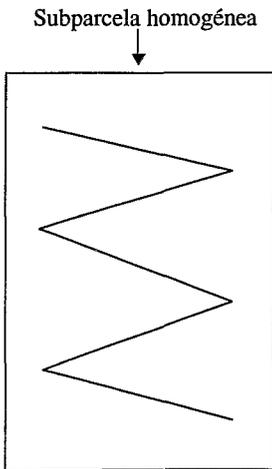


Figura 1. Parcelas con 0 y 1 a 4 años de descanso

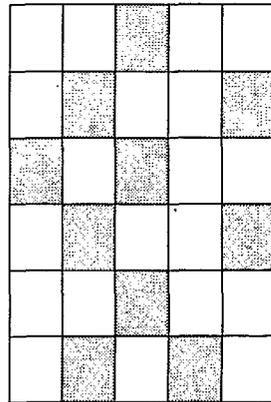


Figura 2. Parcelas con 5 a 9 años de descanso

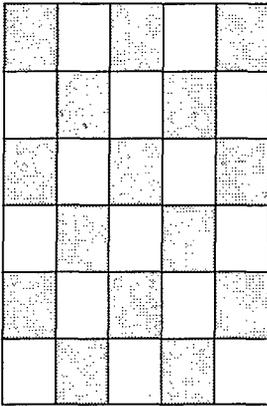


Figura 3. Parcelas con 10 a 14 años de descanso

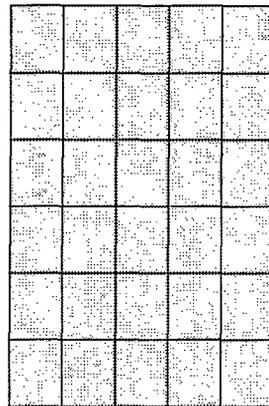


Figura 4. Parcelas con 15 a 20 años de descanso

En estos estratos, el número de parcelas muestreadas aparece en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Parcelas seleccionadas para el muestreo nematológico según el número de años de descanso, número de muestras y tasa de sondeo en la comunidad de Pumani, La Paz 1992

Años de descanso	1-4	5-9	10-14	15-20
No. de parcelas	5	4	10	4
No. de muestras compuestas o unidades de sondeo	1*	10	15	30
Tasa de sondeo	al azar	1/3 30%	1/2 50%	1/1 100%

* Una muestra compuesta/parcela

Los quistes se extrajeron a partir de 100 g de suelo, que fueron procesados por el método modificado del embudo de Fenwick. La limpieza de las 329 muestras se realizó ante el esteroscopio, con la ayuda de un estilete. Posteriormente, se determinó la densidad poblacional: huevos+estados juveniles (J_2) por gramo de suelo. Se efectuaron pruebas de bioensayo en macetas y frascos con tapa cerrada, en invernadero y laboratorio respectivamente. Con ambos métodos, se determinaron los días-grados de *Globodera pallida* desde el inicio de la siembra hasta la aparición de hembras inmaduras, tomando 5°C como base para el inicio de actividades del nematodo. Finalmente, se observó, durante la época de floración de la papa, a 10 plantas por parcela, tomadas al azar, así como malezas que podrían indicar una presencia de nematodos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró que la textura de los suelos en las parcelas estudiadas de la comunidad varía entre FA, FYA y F de 0 a 20 cm, pero queda muy cerca de la frontera entre estas tres clases texturales (Hervé, 1993b), lo cual no afectaría a la población del nematodo quiste de la papa (Jatala, 1986).

Los valores de M.O., N, P y K son muy bajos, y no influirían en la presencia de *Globodera pallida*. La National Academy (1989) señala que la adición de abonos orgánicos incrementa la población de nematodos. En parcelas de los sectores de *aynuqa*, sólo la papa recibe abono orgánico.

Los días-grados de *Globodera pallida* en frascos con tapa cerrada y macetas, a la aparición de hembras inmaduras, fueron de 570°C a los 38 días (laboratorio a 20°C cte.) y de 712,5°C a los 52 días (temperaturas del suelo en macetas, en condiciones de invernadero) respectivamente. Este último valor estaría afectado por temperaturas de suelo registradas menores de 15°C (Figura 5). Jatala (1986) y la National Academy (1989) señalan que la temperatura de suelo óptima para la actividad del nematodo está entre 15 y 30°C y se encuentra inactivo a temperaturas entre 5 a 15°C. Además, el método de frascos es más rápido y eficaz para la detección de hembras inmaduras del nematodo quiste, comparado con el de macetas (Esprella, 1993).

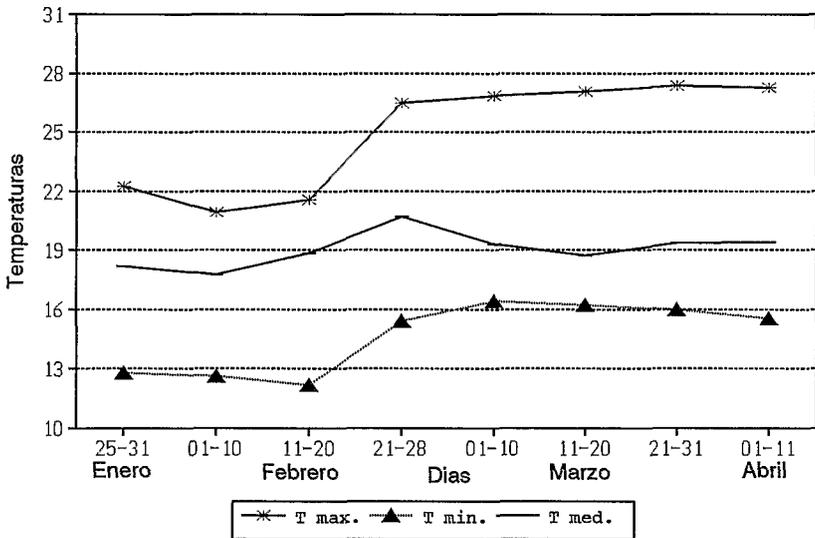


Figura 5. Temperaturas obtenidas en invernadero para determinar los días-grados del *Globodera pallida*

En frascos con tapa, se detectó la presencia de hembras inmaduras en una muestra de suelo de 15 muestras compuestas, extraídas con la tasa de sondeo de 50%. Esto indica que en esta parcela el nematodo se encuentra focalizado en parches. Este resultado es comparable con el obtenido por Revelo y Equiguren (1988).

Las densidades poblacionales de las 23 parcelas clasificadas dentro los estratos 1 a 20 años de descanso y de las 4 parcelas con precedente cultural de 5-8 años de cereales fueron nulas (Figuras 6 y 7).

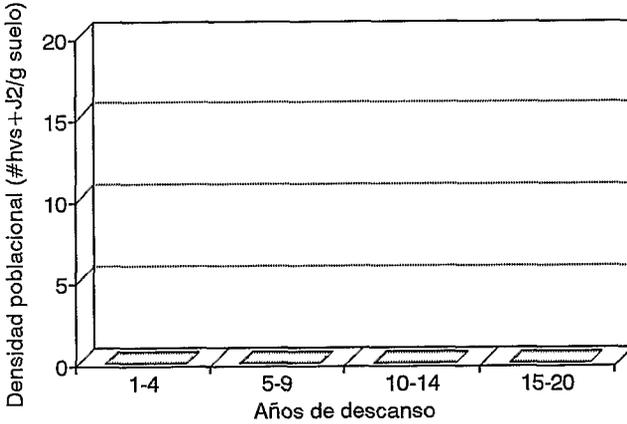


Figura 6. Efecto de los años de descanso (*aynuqa*) sobre la densidad poblacional del *Globodera pallida* en la comunidad Pumani. La Paz 1992.

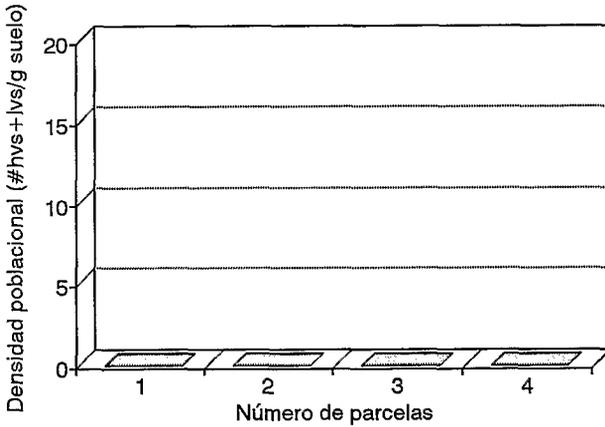


Figura 7. Efecto de 5 a 8 años continuos de cultivos de cereales sobre la densidad poblacional del *Globodera pallida* en la comunidad de Pumani. La Paz 1992.

Entre 8 parcelas con 1 año de papa luego de 10 años de descanso, se encontró una densidad poblacional de 0.25 huevos+larvas/g de suelo en una sola (NQQ1), como se advierte en la Figura 8. La presencia de *Globodera pallida* en esta parcela indica,

efectivamente, que el nematodo sobrevive este período sin hospedante, lo cual concuerda con el rango de sobrevivencia establecido por Christie (1959) y Franco (1984). Dos parcelas de *sayaña*, después de cebada, presentaron las siguientes densidades poblacionales: a) con el antecedente cultural de cebada-papa y cuatro años de descanso (GCS1) presentó una densidad poblacional de 2,74 hvs+ivs/g de suelo; b) con los antecedentes de cebada-papa-cebada-papa y 7 años de descanso (NQS1) presentó densidad de 0,25 hvs+ivs/g de suelo (Figura 9).

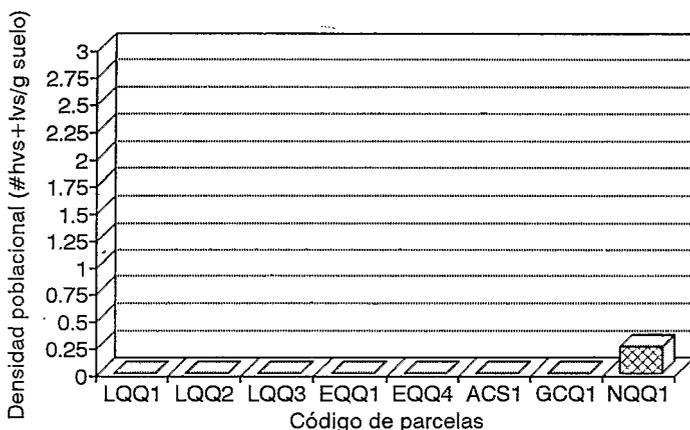


Figura 8. Efecto de 10 años de descanso y un año de cultivo de papa sobre la densidad poblacional de *Globodera Pallida* en la comunidad de Pumani. La Paz, 1992.

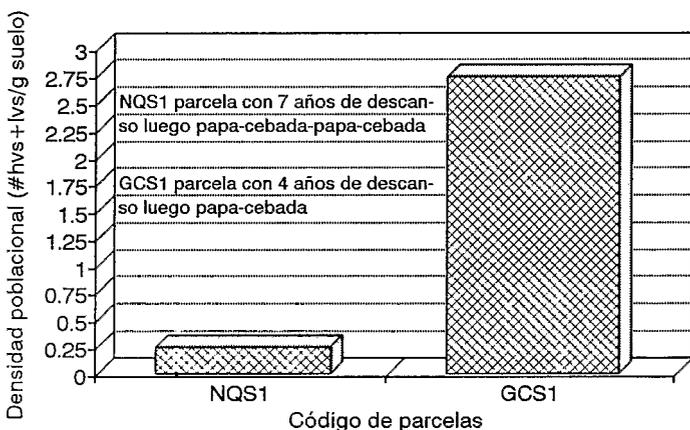


Figura 9. Efecto de diferentes precedentes culturales sobre la densidad poblacional de *Globodera Pallida* en la comunidad de Pumani. La Paz 1992.

A los 12 y 8 años de retorno de papa, el nematodo ya es detectable con densidades muy bajas, pero su densidad es mayor con 5 años de retorno de papa, lo que indicaría que a más años de descanso la población tiende a reducirse. Las densidades encontradas son muy bajas lo cual no afectaría al cultivo de papa (Franco, 1986; Canto, 1987).

De las 23 parcelas observadas en el momento de la floración de la papa, se detectó la presencia de hembras inmaduras de *Globodera pallida* sólo en la parcela GCS1, en una de 10 plantas observadas. No se detectaron malezas hospedantes de *Globodera pallida*, confirmando, de esta manera, el reducido rango de hospedantes que presenta el nematodo quiste (Hooker, 1980; Canto, 1987). Sin embargo, el *Nacobus aberrans* se halla hospedado en diferentes malezas, las cuales se distribuyen en todas las parcelas, independientemente de su tiempo de descanso.

CONCLUSIONES

El descanso de 10 años del terreno y la rotación de cultivos manejados comunalmente en *aynuqa* mantienen a un nivel muy bajo la población de *Globodera pallida*, pero la presencia del nematodo quiste en estas situaciones indica que sobrevive en este período sin hospedante.

A 4 y 7 años de descanso en *sayaña*, y en caso de sucesión papa-cebada, ya es posible detectar el nematodo quiste. Se confirma así la recomendación obtenida con base en protocolos experimentales de un retorno del cultivo de papa no menor de 5 años.

La sucesión de 5-8 años de cultivo de cereales después de papa controla la densidad poblacional del nematodo quiste de la papa.

El nematodo quiste se encuentra en la comunidad de Pumani a niveles muy bajos, no detectables en muchos casos. La presencia de *Globodera pallida* en dos parcelas vecinas indica el foco desde el cual se diseminaría a otros terrenos.

No se controló la presencia de *Globodera pallida* junto con la semilla de papa. Aunque la mayor parte de semilla proviene de las *aynuqa*, una cierta cantidad es comprada cada año en las ferias. Cualquiera que sea el estado de sanidad de esta semilla, el sistema de descanso colectivo controla la aparición del nematodo quiste de la papa. Por el contrario, el *Nacobus aberrans* se encuentra en todas las parcelas, hospedando posiblemente diferentes malezas.

LITERATURA CITADA

- BRUGIONI I., 1992. "Determinantes de la roturación del descanso para la siembra de papa en una comunidad del altiplano central boliviano", en Informe No. 31, IBTA-ORSTOM, La Paz, pp. 5-9.
- CANTO M., 1987. *Los nematodos y la producción de papa. El cultivo de papa con énfasis en producción de semilla*, Programa de papa, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú, pp. 193-212.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, 1983. *Principales enfermedades, nematodos e insectos de la papa*, CIP, Lima, 68 p.

- CHRISTIE J., 1959. *Nematodos de los vegetales, su ecología y control*, 1ra. Ed, Limusa, México, 275 p.
- ESPRELLA R., 1993. *Evaluación en parcelas campesinas del nematodo quiste de la papa (Globodera spp.) en función al tiempo de descanso. Altiplano Central Boliviano*, Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Cochabamba, Bolivia. 97 p.
- FRANCO J., 1984. *Importancia y control de los principales nematodos de la papa. Curso sobre producción de papa*, Centro Internacional de la Papa, Lima, pp. 46.
- FRANCO J., 1986. *Nematodos del quiste de la papa; Globodera spp. Boletín de Información Técnica*, Centro Internacional de la Papa, Lima, 21 p.
- HERVE D., 1993a. "Desarrollo sostenible en los Andes altos; los sistemas de cultivo con descanso largo pastoreado", en Seminario Internacional "Dinámicas del Descanso de la Tierra en los Andes", IBTA-ORSTOM, La Paz (en impresión).
- HERVE D., 1993b. "Respuestas de los componentes de la fertilidad del suelo a la duración del descanso", en Seminario Internacional "Dinámicas del Descanso de la Tierra en los Andes", IBTA-ORSTOM, La Paz (en impresión).
- HOOKE W. J., 1980. *Compendio de enfermedades de la papa. Nematodos parásitos de la papa*, Centro Internacional de la Papa, Lima, p. 131-134.
- JATALA P., 1986. *Nematodos parásitos de la papa. Boletín de información Técnica 8*, Centro Internacional de la Papa, Lima, 19 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1989. *Control de nematodos parásitos de plantas*, Vol. IV, Trad. Ing. J. Masa, Edit. Noriega, 219 p.
- REVELO, J. y EGUIGUREN, R. 1988. Estudios sobre aspectos que inciden en la determinación de densidades poblacionales del nematodo del quiste de la papa *Globodera pallida* (Stone, 1973) Mulvey y Stone, 1976, *Memorias del V Seminario de Sanidad Vegetal, Junio 1988*, Universidad de Cuenca-Facultad de Ciencias Agropecuarias, s.p.
- SCURRAH, M., FRANCO, J., JATALA, P. 1978. *Los nematodos y la producción de semilla de la papa*, Centro Internacional de la Papa, Lima, pp. 1-12.