

El nemátodo de la patata

Esta plaga, muy extendida en Rioja Alta, provoca importantes pérdidas de rendimiento en el cultivo

Un estudio realizado durante tres años aconseja tratamientos con nematicidas, adecuada rotación de cultivos y control de los rebrotes

34

Cuaderno de Campo

En nuestra Comunidad, especialmente en Rioja Alta donde mayor importancia tiene el cultivo de la patata, está presente y muy extendida una plaga de suelo de gran importancia económica: los nemátodos (*Globodera sp.*).

Los nemátodos están presentes especialmente en parcelas que han sido intensamente cultivadas de patata, fundamentalmente en los cascajos entre Santo Domingo y Bañares, y puede provocar importantes pérdidas de rendimiento al cultivo.

Durante los últimos años, la Sección de Producción Agraria ha estado realizando ensayos de control de esta plaga, cuyos resultados se dan a conocer en el presente artículo.

Texto y fotografías: **Juan Manuel Rodríguez**
Sección de Producción Agraria

Los nemátodos son gusanos de talla pequeña, parásitos de vegetales que mayoritariamente se nutren a expensas de los sistemas radiculares. Los que afectan a la patata en La Rioja son nemátodos formadores de quistes originarios de los altiplanos de Perú, Bolivia y Chile e introducidos a mediados del siglo XIX en Europa.

Son dos las especies: *Globodera ros-tochiensis* (Wollenweber, 1923) y *Globodera pallida* (Stone, 1972); presentan distribución mundial; únicamente las zonas tropicales cálidas, húmedas o secas le son inapropiadas. Las dos especies se distinguen observando los quistes y las formas juveniles por sus caracteres mor-

Campo de ensayo de control de nemátodos.

Los síntomas aparecen primero en rodales y se acaban extendiendo a toda la parcela.



Durante su desarrollo, las hembras de nemátodo se engrosan mucho y acaban rompiendo la epidermis de la raíz.

fológicos y morfométricos; por electrofóresis se pueden diferenciar a partir de formas juveniles. Además, la electrofóresis bidimensional de las proteínas de las hembras asegura la distinción entre dos patotipos o 'razas' dentro de cada especie.

Estos nemátodos presentan como hospedantes a solanáceas cultivadas (patata, tomate y berenjena) y algunas adventicias como Dulcamara (*Solanum dulcamara*), Estramonio (*Datura stramonium*). Los exudados radiculares de estas plantas provocan la eclosión de las larvas infestantes situadas en los quistes. La importancia de esta eclosión varía con la planta testada: en patata, 80-90 %; y en berenjena, 5 %.

Daños

El nemátodo provoca pérdidas de rendimiento en el cultivo (tamaño y peso de los tubérculos) y la planta afectada presenta un mal crecimiento: con síntomas de clorosis, enanismo, marchitez, brotes malformados, hojas pequeñas y muerte prematura. Estos síntomas aparecen primero en rodales y se acaban extendiendo a toda la parcela.

Todo factor desfavorable al cultivo aumenta sus daños; por ejemplo, la falta de agua que se produce en los suelos arenosos provoca que éstos sean los más afectados. Su presencia agrava los daños, también, debidos a otras enfermedades, como *Verticillium*, *Rizoctonia*,...

El daño se relaciona con el nivel de infestación inicial del terreno, medida como número de formas juveniles por gramo de suelo (J2 / gr). El valor de este umbral varía con las poblaciones (algunas son más peligrosas que otras) y con las variedades de patata.

Esta relación tan estrecha entre la densidad de población y la producción del cultivo es un tanto engañosa, puesto que, por un lado, la existencia de variaciones en las poblaciones de nemátodos en cuanto a tasas de emergencia, biología, virulencia, etc, más los errores de muestreo al estimar la población; y, por otro lado, todos los factores que actúan sobre la producción (ambientales, edáfi-



cos, varietales, sanitarios, etc.) determinan que no exista una fórmula de carácter general válida.

En todo caso, algunos autores (Seinhorst et al, 1982) establecen como umbrales de tolerancia valores de 1,9 a 2,7 huevos/gramo de suelo, población inicial con valores de 30 huevos/gramo para primeros síntomas y con poblaciones de más de 64 huevos/gramo de suelo para clorosis foliar y retrasos en el crecimiento.

Estos nemátodos son organismos de cuarentena y todas las parcelas donde se cultive patata de siembra han de estar libres de quistes. Una partida de semilla puede estar contaminada a través de los restos de tierra que aparecen pegados a los tubérculos o en los sacos.

Biología

Las larvas juveniles de segundo estadio (J2) emergen de los quistes en presencia de los exudados radiculares e invaden las raíces, donde se fijan al cilindro central y se inmovilizan; provocan la formación de sincitos (células con varios núcleos), de donde el nemátodo aspira el contenido para alimentarse. Aquí, fijados a la raíz, en su interior se alimentan y sufren 3 mudas hasta transformarse en adulto.

Los machos presentan forma filiforme, de gusanos, y las hembras, al final de su desarrollo, presentan forma esférica, que por hipertrofia de su sistema digestivo y reproductor se engrosan mucho, rompiendo la epidermis de la raíz y haciéndose visibles sobre éstas, como pequeñas bolitas de 0,5 mm de diámetro.

Las hembras visibles sobre las raíces son blancas y, después, de color amarillo claro; tras la cópula en la hembra, los ovocitos fecundados son conservados en los oviductos, en donde realizan toda su embriogénesis, se transforman de huevos a larvas juveniles de segundo estadio y, en presencia de exudados radiculares de patata, emergen como tales.

Estadio de resistencia

Tras morir la hembra, la cutícula de ésta se endurece, se torna de color pardo y se transforma en quiste. Puede albergar hasta 1.000 huevos en su interior y en cada uno de ellos, una forma juvenil del segundo estadio en parada de desarrollo e incapaz de eclosionar aun en presencia de exudados radiculares.

Esta parada de desarrollo es normal en *G. Pallida* y, por tanto, sólo presenta una generación anual, pero en *G. Rostochiensis* algunas poblaciones pueden eclosionar desde la embriogénesis en presencia de exudados radiculares, y tener más de una generación al año.

El quiste es un órgano de dispersión y resistencia extraordinario; su presencia en la tierra, acompañando a las patatas, le permite colonizar otras zonas muy alejadas de su lugar de origen y, además, como eclosionan sólo en presencia de exudados radiculares de patata pueden esperar muchos años sin disminución importante en su cantidad. El quiste les protege de la acción de la temperatura y la sequía, permaneciendo viables hasta 15-20 años en zonas templadas.

Métodos de lucha

Medidas profilácticas

Como punto de partida, la profilaxis debe comenzarse por el rechazo de todo vegetal contaminado directa o indirectamente destinado a multiplicación, por lo que es necesario utilizar material con pasaporte fitosanitario y semilla certificada.

Únicamente pueden ser destinadas legalmente a producir patata de siembra certificada parcelas donde no existan nemátodos.

La limpieza y desinfección de la maquinaria y herramientas agrícolas son recomendables incluso aunque sea difícil ponerlas en práctica.

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos puede ser considerada como otra medida profiláctica más, y goza de un interés especial.

Cuando las poblaciones son bajas, cercanas al nivel de detección, la repetición poco frecuente del cultivo de patata sobre la misma parcela puede limitar y retardar el aumento de los niveles de población.

En zonas de Bretaña y Países Bajos, un año sin cultivo de patata reduce las poblaciones entre el 18 y el 20 %, con lo que la rotación en estas zonas debería ser de 7 años. Estos valores quizá sean superiores en nuestra zona, con lo que podrían utilizarse rotaciones algo más cortas, de 6 años si se consiguen reducciones del 25 % anuales.

Durante estos últimos años hemos realizado en Rioja Alta seguimientos de poblaciones en varias parcelas cultivadas de patata infectadas de nemátodos.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, no hemos encontrado ningún tipo de reducción en estas poblaciones; al contrario, se han producido incrementos continuos achacables a la existencia de rebrotes de patata en verano que permiten al nemátodo mantener e incrementar sus poblaciones.

De no intervenir para destruir estos rebrotes en verano antes de la formación y liberación de los quistes, las poblaciones no se reducen y dará igual todo lo que se alarguen las rotaciones, ya que el nemátodo permanecerá en el terreno esperan-

do a la aparición del cultivo, y si estos niveles son muy altos compromete su rendimiento. (Ver cuadro 1).

Métodos curativos

Son de orden cultural, genético y químico. Los métodos culturales son la rotación de cultivos y la prohibición del cultivo de la patata (zonas de siembra), acompañados de la ya comentada destrucción de rebrotes que permiten la pervivencia de las poblaciones del suelo.

En determinadas zonas se utilizan cultivos-trampa de patata, donde éstas se destruyen antes de finalizar el ciclo de los parásitos; se utilizan variedades muy precoces y se cosechan antes de 80-90 días, pero existe el riesgo de seleccionar poblaciones de nemátodo que se adapten a este manejo.

Otras medidas de control que se citan en la bibliografía son la solarización o la inundación de la parcela en verano, ambas de difícil utilización en nuestra zona de cultivo.

Es posible la utilización de variedades resistentes; pero para ello es necesario conocer los patotipos (o 'razas') de nemátodo existentes en una zona determinada de cultivo. Procedente de *Solanum andigena* se ha seleccionado un gen de resistencia dominante H1, que induce una resistencia total por hipersensibilidad a los patotipos de *G. Rostochiensis* 1 y 4. Es el caso de la variedad Agria, de gran calidad, que ha sido cultivada en Rioja Alta durante los últimos años. A este gen se le asocia una mayor tolerancia al ataque del nemátodo.

El cultivo de variedades con este gen de resistencia ha permitido en primera instancia reducir las poblaciones de nemátodo en suelo un 60-80% anualmente, cultivándolas sobre poblaciones sensibles del nemátodo.

El cultivo de estas variedades selecciona las poblaciones resistentes presentes en el suelo, y después de ser cultivadas de 3 a 4 veces en una parcela, la población del suelo será resistente a este gen H1.

Por ello, en la mayoría de las zonas productoras se ha producido un incremento de la otra especie de nemátodo

Cuadro 1.
DINÁMICA DE LAS POBLACIONES DE NEMÁTODO EN RIOJA ALTA DURANTE 3 AÑOS

Marzo 1998 Población Inicial (PI)	Cultivo Año 98	Marzo 1999	Evolución del Nemátodo	Cultivo Año 99	Marzo 2000	Evolución del Nemátodo
0,25	CEREAL	56,12	PI x 227,51	CEREAL	52,19	7 % de reducción (PI x 0,93)
15,79	CEREAL	34,17	PI x 2,16	CEREAL	9,56	72 % de reducción (PI x 0,28)
68,83	CEREAL	206,63	PI x 3,00	CEREAL	215,09	PI x 1,04
3,36	MARFONA	59,98	PI x 17,85	JUDÍA	74,57	PI x 1,24
0,2	AGRIA	0,66	PI x 3,32	CEREAL	3,8	PI x 5,75

Elaboración propia; media de 3 determinaciones por parcela; Población inicial (PI) en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Los rebrotes de patata en verano permiten al nemátodo mantener e incrementar su población.



Globodera pallida. En este caso se ha encontrado para un patotipo, el Pallida 1, un gen de resistencia total (H2) procedente de *Solanum multidissectum*, que está únicamente activo en Irlanda.

Para los otros patotipos de *Globodera pallida* (Pa 2 y Pa 3) no existe más que algunas resistencias parciales en variedades feculeras; tampoco existe ninguna resistencia para *G. Rostochiensis* patotipos 2, 3 y 5.

En la Rioja Alta, la especie más abundante ha sido tradicionalmente *G. Rostochiensis*, que representaba el 99 % de la población, y *G. Pallida*, tan sólo un 1 %.

Sin embargo, en aquellas parcelas donde se ha cultivado con asiduidad la variedad Agria (más de 3 ó 4 ciclos), especialmente cuando no se han destruido los rebrotes, la situación ha cambiado, y ahora *G. Pallida* es más abundante en nuestra zona productora.

En el cuadro 2 se observa cómo en algunas parcelas es capaz de multiplicarse el nemátodo en esta variedad Agria resistente a patotipos de *G. Rostochiensis* 1 y 4. Estas nuevas poblaciones están formadas por *G. Pallida* y patotipos de *G. Rostochiensis* 2, 3 y 5, que son las que saltan la resistencia del gen H1. Son parcelas donde se ha cultivado Agria varias veces y donde se ha producido la sustitución de poblaciones del nemátodo.

En el cuadro 3 se observan otros ejemplos de cómo se produce este fenómeno a lo largo del tiempo, después del cultivo reiterado de esta variedad en una misma parcela, y cómo se van sustituyendo unas poblaciones sensibles a este gen H1 por otras resistentes de *G. Pallida*, y posiblemente también de otros patotipos de *G. Rostochiensis* 2, 3 y 5.

En parcelas donde ha permanecido la población de nemátodo sin alterar por el cultivo reiterado de la variedad Agria es posible apreciar el efecto que produce ésta en la reducción de la población del nemátodo (ver cuadro 4).

El carácter de variedad tolerante de Agria (asociado a las variedades con el gen H1) se pone de manifiesto en el cuadro 5, donde aparecen diferencias significativas en el comportamiento de las dos variedades

Cuadro 2. DINÁMICA DE LA POBLACION DEL NEMÁTODO DE PLANTACIÓN A COSECHA. Santo Domingo. Variedad Agria.

Población Inicial (J2/GR)	Población Final (J2/GR)	Evolución Población
6,08	46	P INICIAL x 7,56
60,80	572,05	P INICIAL X 9,45

Elaboración propia; media de 3 determinaciones, cada una de ellas en una microparcela de 15 m²; Población inicial en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Cuadro 3. DINÁMICA DE LA POBLACIÓN DEL NEMÁTODO EN PARCELAS CULTIVADAS DE LA VARIEDAD AGRIA A LO LARGO DE 3 AÑOS. Zona Santo Domingo-Bañares

Marzo 1998 Población Inicial (PI)	Cultivo Año 98	Marzo 1999	Evolución del Nemátodo	Cultivo Año 99	Marzo 2000	Evolución del Nemátodo
3,49	AGRIA	13,42	PI x 3,84			
0,2	AGRIA	0,66	PI x 3,32	CEREAL	3,80	PI x 5,75
		1,97		AGRIA	7,26	PI x 3,68

Elaboración propia; media de 3 determinaciones por parcela; Población inicial (PI) er. huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Cuadro 4. EFECTO SOBRE LA REDUCCIÓN DE POBLACIONES CON EL CULTIVO DE LA VARIEDAD AGRIA. BAÑARES, 2000

Población Inicial (J2/GR)	Población Final (J2/GR)	Evolución Población
4,30	0,20	Reducción del 95,34 % PI x 0,046

Elaboración propia; media de 3 determinaciones, cada una de ellas en una microparcela de 30 m²; Población inicial en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Cuadro 5. DINÁMICA DE LA POBLACIÓN DEL NEMÁTODO DE PLANTACIÓN A COSECHA COMPARANDO LAS VARIEDADES AGRIA Y MARFONA

Variedad	Población Inicial (J2/GR)	Población Final (J2/GR)	Evolución Población
MARFONA	3,36	59,98	PI x 17,3
AGRIA	3,49	13,42	PI x 3,5

Elaboración propia; media de 3 determinaciones por parcela; Población inicial en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

des (Probabilidad 0.04, test de la t de Student para 2 muestras independientes).

Es por ello fundamental conocer el historial de cultivo de la parcela, y la toma de muestras de suelo para determinar los niveles de población existentes.

Para realizar la toma de muestras se debe recorrer toda la parcela haciendo una W, tomando un número mínimo de 50 catas por área de muestreo. El área máxima cubierta por un muestreo sería de 4 hectáreas, para obtener un litro de tierra a remitir al laboratorio.

Utilización de nematicidas

Los fumigantes, por su toxicidad, han de ser utilizados sin vegetación; presentan

un efecto nematicida claro, pero su valor principal es el de ser utilizados para reducir poblaciones muy altas de nemátodos a niveles que sean más manejables por otros métodos: rotación y nematicidas granulares en siembra. Estos productos difunden gas por el suelo, y los huevos, dentro de los quistes, mueren si la concentración y la duración de la exposición al gas son suficiente. Su actuación se ve influida por las condiciones que presente el suelo, las ideales son suelos secos y calientes. No es realista esperar más allá de una reducción de un 80%. El principal producto es el DD (Dicloropropano-Dicloropropeno).

Los nematicidas microgranulados desorientan a las formas juveniles infestan-

Cuadro 6. RESULTADOS ENSAYOS DE CONTROL DE NEMATÓDOS EN LA VARIEDAD AGRIA. Santo Domingo, 2002

Tratamiento	Población Inicial (J2/GR)	Población Final (J2/GR)	Evolución Población	Producción kg/m² en bruto sin descuentos	Incremento Rendimiento S/Testigo
TESTIGO	60,80	575,09	Pi x 9,45	5,71	
NEMATICIDA 50 % DOSIS RECOMENDADA	56,80	424,78	Pi x 7,47	5,41	- 5,2 %
NEMATICIDA 100 % DOSIS RECOMENDADA	88,80	160,29	Pi x 1,8	5,91	+ 3,5 %

Elaboración propia; media de 3 determinaciones, caca una de ellas en una microparcela de 15 m²; población inicial (PI) en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Cuadro 7. RESULTADOS ENSAYOS DE CONTROL DE NEMATÓDOS EN LA VARIEDAD AGRIA. Bañares, 2001

Tratamiento	Población Inicial (J2/GR)	Población Final (J2/GR)	Evolución Población	Producción kg/m² en bruto sin descuentos	Incremento Rendimiento S/Testigo
TESTIGO	6,08	46	Pi x 7,56	5,40	
NEMATICIDA 50 % DOSIS RECOMENDADA	1,47	138,79	Pi x 94,4	5,56	+ 3 %
NEMATICIDA 100 % DOSIS RECOMENDADA	0,09	18,48	Pi x 205,33	5,78	+ 7,03 %

Elaboración propia; media de 3 determinaciones, caca una de ellas en una microparcela de 15 m²; población inicial (PI) en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

tes que no pueden penetrar en las raíces, pero únicamente pueden ser aplicados en la plantación de las patatas. La persistencia de estos productos es del orden de 6 semanas y permiten reducir la densidad de la población infectiva y el daño al cultivo.

En general, son menos efectivos reduciendo las poblaciones finales del nemátodo en cosecha que en prevenir el daño en el cultivo. Esto es debido a que al reducir la densidad infectiva al haber menor población de nemátodo en raíces, estos se multiplican más, pero el daño al cultivo es menor porque ha habido una menor infección.

Estas desinfecciones del terreno, especialmente tras la aplicación de fumigantes, conducen a aumentos en los rendimientos por las propiedades fitoestimulantes que presentan.

En general, en nuestra zona de cultivo se utilizan a una dosis del 50% de la recomendada que parece permitir salvar y asegurar el rendimiento del cultivo, sin que el agricultor realice ningún muestreo y análisis de suelo para determinar la población inicial, bastándole con el historial anterior de la parcela: si ésta ha presentado síntomas o daños en años anteriores. En algunos casos, este modo de proceder determina que se traten parcelas que no presentan ningún tipo de problemas.

Ensayos en Rioja Alta

Teniendo en cuenta el a priori distinto comportamiento, en cuanto a respuesta al nemátodo, entre variedades resistentes con el gen H1 (Agria) y las sensibles cultivadas en esta zona, hemos realizado ensayos controlando la producción final a distintas dosis de nematicidas granulados en varias parcelas a lo largo de los últimos años.

En el caso de la variedad Agria, no hemos encontrado una respuesta significativa estadísticamente en producción del cultivo a la aplicación del nematicida empleado (aldicarb) ni a la dosis del 50 % ni al 100 % de lo recomendado.

El incremento en el rendimiento económico del cultivo no ha justificado el coste que supone el tratamiento nemati-

cida. Sin embargo, no utilizarlo permite que estas poblaciones se multipliquen libremente, por las razones antes expuestas: la existencia inicial de trazas de *G. Pallida* determina que éstas sean las únicas que se desarrollen y con el cultivo reiterado lleguen a ser dominantes en el suelo (como hemos podido constatar en algunos casos), u otros patotipos de *G. Rostochiensis*.

Como ya se ha comentado anteriormente, el efecto de la aplicación del nematicida es mayor en el rendimiento del cultivo que en la multiplicación del nemátodo. En el caso de la variedad Agria, por el grado mayor de tolerancia que presenta al ataque, no se ha encontrado este incremento de rendimientos con el nematicida. (Ver cuadro 6).

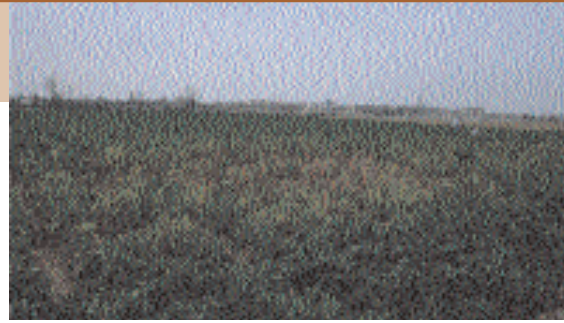
Este ensayo está realizado en bloques al azar con 3 repeticiones y no aparecen diferencias estadísticas significativas en el análisis de variancia entre los tratamientos (testigo, nematicida al 50 o al 100%) en población final o rendimiento del cultivo; sin embargo, aunque el efecto en el rendimiento es insignificante, debido sin

duda a la tolerancia de la variedad, se aprecia claramente en la población final el interés del tratamiento con nematicida para impedir que ésta se dispare.

En este ensayo se producen en la población final diferencias significativas cuando se emplea el nematicida al 100 % de la dosis recomendada, respecto al testigo (Probabilidad = 0.02) y respecto al tratamiento con nematicida al 50% (Probabilidad = 0.06), sin que presenten estas diferencias entre sí, ni haya diferencias en la población inicial entre los 3 tratamientos estudiados. Las probabilidades expresadas son debidas al test de la t de Student para 2 muestras independientes.

Por tanto, aunque no se produzca una respuesta clara en el rendimiento del cultivo en la variedad Agria al tratamiento nematicida, este es un elemento válido para limitar el desarrollo de las poblaciones de *Globodera sp.*, especialmente las que son capaces de saltarse el gen de resistencia que presenta, siendo mayor el efecto de control con las dosis recomendadas.

Parcela visiblemente afectada por nemátodos.



Si se obrara de otro modo se estarían salvando los rendimientos a corto plazo, pero a largo plazo se agravaría el problema del control de esta plaga, ya que en pocos años se seleccionan poblaciones mucho más agresivas.

Estos nematicidas granulares son más eficaces para prevenir el desarrollo del nemátodo cuando se usan contra poblaciones bajas: antes de que su uso esté justificado únicamente para prevenir daños en el cultivo.

En el caso de las variedades sensibles -salvo la Agria, el resto de las cultivadas en nuestra zona-, en los ensayos que hemos realizado, por el menor grado de tolerancia que presentan, hemos encontrado una tendencia clara de mejora de rendimientos que puedan justificar el interés del tratamiento nematicida, además de

una tendencia clara a reducir la multiplicación del nemátodo (mayor a las dosis recomendada de nematicida), aunque no hemos llegado a encontrar resultados significativos estadísticamente.

En todo caso, siempre en parcelas donde está presente el nemátodo, la aplicación del tratamiento en variedades sensibles ha sido rentabilizada por el incremento producido en el rendimiento del cultivo.

En el último ensayo realizado (cuadro 8, Santo Domingo, 2002), el incremento de rendimiento sobre el testigo tras la aplicación del nematicida ha resultado significativo estadísticamente en la producción final del cultivo, no así en la población final del nemátodo.

Este último ejemplo es importante resaltarlo, porque en campo las patatas aparentaban sanas en las parcelas no trata-

das, pero al compararlo con las parcelas que habían recibido nematicida, se notaba únicamente un menor desarrollo, aun sin llegar a aparecer clorosis. Al final del cultivo, las parcelas tratadas produjeron un 30 % más.

Este es el mayor peligro que presenta el nemátodo: que en parcelas aparentemente sanas, están afectando al rendimiento; si actúan otros elementos como falta de riego o abonado, otras enfermedades y plagas, entonces el daño final al cultivo se incrementa notablemente.

Cuadro 8. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DE NEMÁTODOS EN DISTINTAS

VARIEDADES SENSIBLES. Bañares, 2001

Variedad Bolesta Tratamiento	Población Inicial	Población Final	Evolución Población	Producción kg/m ² en bruto sin descuentos	Incremento Rendimiento S/Testigo
TESTIGO	29	48	PI x 1,65	5,59	
NEMATICIDA 50 % DOSIS RECOMENDADA	8	137	PI x 17,12	6,47	+ 15,74 %
NEMATICIDA 100 % DOSIS RECOMENDADA	36	8,5	PI x 0,24 REDUCCIÓN 76 %	6,8	+ 8,76 %

Bañares, 2001

Variedad Hermes Tratamiento	Población Inicial	Población Final	Evolución Población	Producción kg/m ² en bruto sin descuentos	Incremento Rendimiento S/Testigo
TESTIGO	50,40	479,40	PI x 9,51	4,98	
NEMATICIDA 50 % DOSIS RECOMENDADA	20,91	248,91	PI x 11,90	5,31	+ 6,62 %
NEMATICIDA 100 % DOSIS RECOMENDADA	0,3	36	PI x 120	5,39	+ 8,23 %

Santo Domingo, 2002

Variedad Marfona Tratamiento	Población Inicial	Población Final	Evolución Población	Producción kg/m ² en bruto sin descuentos	Incremento Rendimiento S/Testigo
TESTIGO	176	217	PI x 1,23	5,23	
NEMATICIDA 100 % DOSIS RECOMENDADA	225	241	PI x 1,07	6,84	+ 30,78 %

Elaboración propia; media de 3 determinaciones, cada una de ellas en una microparcela de 15 m²; población inicial (PI) en huevos + juveniles de 2º estadio/gr de suelo.

Conclusiones

- Debe actuarse sobre las poblaciones del nemátodo con nematicidas granulares (aldicarb, oxamilo, etoprofos) antes de que afecten a los rendimientos del cultivo. De este modo, con una rotación adecuada, en la que se han de controlar los propios rebrotes de patata, será posible mantener la plaga bajo control.
- Es recomendable conocer la población de nemátodos presente en el suelo y su evolución.
- En el caso de parcelas con historial anterior de daños por esta plaga, es necesaria la realización de un tratamiento nematicida, especialmente cuanta mayor sensibilidad presente la variedad a cultivar.
- El mejor control de la plaga se alcanza utilizando los productos a las dosis recomendadas.

Agradecimientos

Estos trabajos han podido ser realizados con la inestimable cooperación de los agricultores y técnicos de la Cooperativa Rioja Alta de Bañares-Santo Domingo, de otros agricultores colaboradores durante varios años (hermanos Bartolomé), y de Milagros Marín, del Laboratorio de La Grajera, que ha realizado todos los análisis de laboratorio.