

# Maneig de *Globodera* spp. en conreu de patata a la serralada de Prades mitjançant cultiu trampa i solarització

Sacristán, D.<sup>1</sup>, Tarragó, C.<sup>1</sup>, Casals, C.<sup>2</sup>, Sorribas, F. J.<sup>1</sup> i Ornat, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Edifici ESAB, Campus del Baix Llobregat, Av. Canal Olímpic s/n, 08860-Castelldefels, Barcelona

<sup>2</sup> Delegació Territorial del DARP. Av. Catalunya, 50, 43002-Tarragona

## RESUM

La patata de Prades és un producte de qualitat amb denominació geogràfica. Els nematodes del quist (*Globodera pallida* i *G. rostochiensis*) es troben presents a la majoria de les parcel·les i poden causar importants pèrdues de producció. El control es realitza mitjançant l'aplicació de fumigants i nematicides. No obstant, en tractar-se d'una àrea protegida d'interès natural es planteja la recerca d'alternatives de control. Es va dissenyar un assaig per determinar l'efecte del cultiu trampa de patata, la solarització i la combinació d'ambdues tècniques sobre la quantitat d'inòcul i la seva viabilitat. El cultiu trampa va reduir la quantitat de inòcul un 48%, sense que la viabilitat dels ous no eclosionats es veies afectada. La solarització no va afectar la quantitat d'inòcul, però va reduir la seva viabilitat un 99,5%. L'estratègia combinada del cultiu trampa i la solarització no va ser significativa, sense que augmentés la seva eficàcia de control.

## INTRODUCCIÓ

La patata és la principal hortalissa que es conrea al món ocupant al voltant de 19 milions d'hectàrees amb una producció mitjana de 300 milions de tones. Els principals productors són els països del Centre i Est d'Europa, amb una superfície de 8 milions d'hectàrees i una producció mitjana anual de 150 milions de tones. A Espanya el número d'hectàrees ha anat disminuint en les últimes dècades passant de 400 mil ha (1974) fins arribar a les 100 mil ha al 2004, amb una producció de quasi 3 milions de tones (FAOSTAT, 2005). A Catalunya la província amb més superfície i producció de patata és Barcelona (MAPA, 2004).

Els nematodes del quist de la patata *Globodera rostochiensis* i *G. pallida* són els principals nematodes fitoparàsits limitants de la producció en àrees de clima temperat i fred (Smith et al, 1997). La magnitud del dany ocasionat per aquests patògens depèn de la densitat de població, tipus de sòl, el cultivar de patata i de la producció potencial a l'àrea de conreu (Trudgill, 1991). El llindar de tolerància en patata per els nematodes formadors de quist es aproximadament de 190 ous/100 g de sòl (Greco et al, 1995)

La patata de Prades posseeix la categoria de Indicació Geogràfica Protegida, segons l'Ordre APA/2400/2002, 12 de Setembre. Aquesta regularització contempla l'ús exclusiu del cultivar *Kennebec*, susceptible a les dues espècies del nematode.

A Prades el nematode es va detectar a principis dels anys 80 i en l'actualitat pràcticament totes les parcel·les on es conrea la patata es troben infestades pel nematode. Hi ha al voltant de 30 productors que cultiven un total de 80 ha, de les quals només la meitat es cultiva cada any. Les densitats de població de *Globodera* sp. al sòl són elevades i es necessari intervenir-hi per a reduir-les i evitar pèrdues de producció. Habitualment, es fan tractaments químics, amb fumigants o nematicides. A més a més, la patata es cultiva cada dos anys en rotació amb cereal, bé ordi o bé blat, a fi d'incrementar la matèria orgànica al sòl i reduir les densitats de població del nematode.

Des de l'any 1990, el Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, du a terme el mostreig de les parcel·les de producció de patata a Prades, observant que a la majoria d'elles es veu superat el llindar de tolerància.

La zona de les muntanyes de Prades es troba dins del Pla d'Espais d'Interès Natural de Catalunya (PEIN), per això és important adoptar sistemes de producció de baix impacte ambiental. La imposició de cultivar una varietat susceptible obliga a buscar altres mètodes de maneig alternatius a la resistència vegetal.

L'objectiu d'aquest treball va ser avaluar l'eficàcia de la tècnica del cultiu trampa, la solarització i la interacció d'ambdues per el maneig dels nematode de quist de la patata.

## MATERIAL I MÈTODES

L'assaig es va dur a terme en una parcel·la comercial destinada al conreu de patata a Prades, Baix Camp, Tarragona, a una alçada de 950 metres sobre el nivell del mar. La seqüència de rotació en els darrers deu anys era patata-cereal.

El disseny experimental va ser factorial (2x2). Les tesis assajades foren: cultiu trampa - no cultiu i solarització - no solarització.

Al Juny 2005, es van delimitar 32 parcel·les de 6 metres d'amplada per 6 metres de llargària cadascuna i es van prendre mostres de sòl per determinar la densitat de població inicial (Pi). La meitat de les parcel·les (16) es va sembrar amb patata del cultivar *Kennebec* a una densitat de 3,6 patates/m<sup>2</sup>, mantenint la resta de les parcel·les (16) sense cultiu. Tres setmanes després de la sembra, s'arrencaven patates setmanalment, per a determinar l'estadi de desenvolupament dels nematodes en les arrels, mitjançant la tinció amb Fucsina àcida. Es va comptabilitzar el nombre de juvenils i femelles per planta. Un mes després de la sembra es van detectar les primeres femelles en les arrels, es va arrencant-lo i va deixar fora de la parcel·la.

Dues setmanes després es va preparar el terreny per a solaritzar-lo. El dia abans de col·locar el plàstic es va regar per aspersion a una dosi de 94 litres/m<sup>2</sup>. L'endemà, la meitat de les parcel·les es va cobrir amb plàstic transparent de 160 galgues. La solarització es va fer durant 9 setmanes des del 20 de Juliol fins el 16 de Setembre 2005.

Durant el desenvolupament de l'assaig es van enregistrar les temperatures del sòl a 20 cm de fondària cada 20 minuts.

En finalitzar la solarització, es van prendre mostres del sòl per tal de determinar la densitat de població final (Pf) a cada parcel·la.

L'extracció de quists es va fer a partir de 100 cc del sòl mitjançant el mètode Southey (1974) modificat. Els quists es van trencar amb un homogeneïtzador per alliberar el ous, i es van comptabilitzar al microscopi en una càmera tipus Hawksley de 2 cc de capacitat.

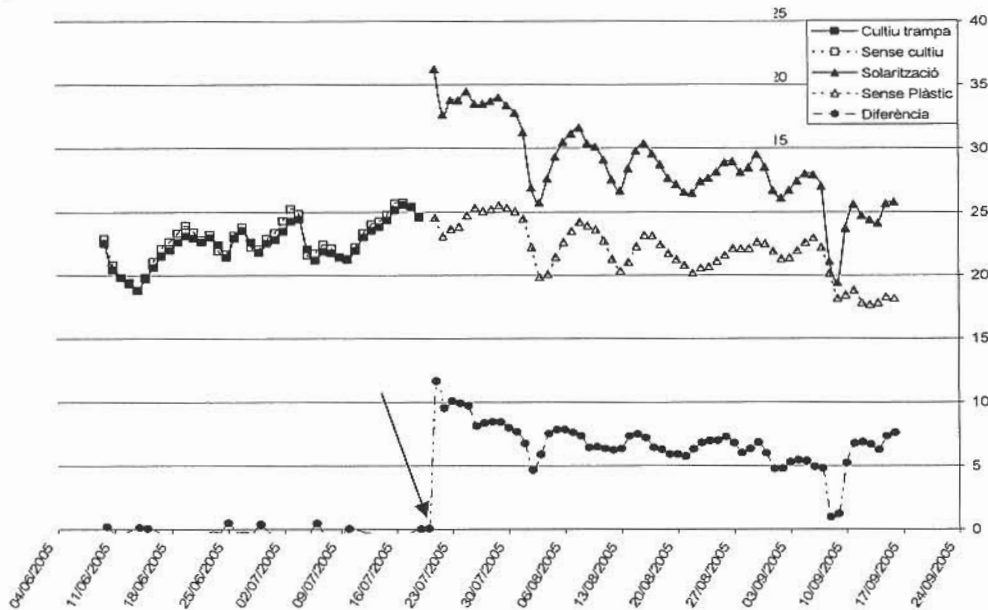
La viabilitat dels ous es va estimar a partir de 20 quists de les mostres de sòl de cadascuna de les parcel·les. Els quists es van dipositar en càmeres d'eclosió i aquestes es van submergir parcialment en pouets que contenien una solució de Metavanadat de Sodi a una concentració de 0,6mM (Clarke i Shepherd, 1968). Setmanalment, i mentre es va detectar eclosió es va canviar la càmera d'eclosió a una solució nova. Els juvenils emergits es van comptabilitzar setmanalment. Paral·lelament es van separar 20 quists de cadascuna de les mostres, es van trencar els quists amb un homogeneïtzador i es van comptabilitzar el nombre d'ous plens. El percentatge de viabilitat d'ous de cadascuna de les parcel·les es va calcular a partir de la viabilitat dels ous de vint quist referida al nombre d'ous plens en 20 quists.

Les espècies de *Globodera* van se determinades segons característiques morfomètriques de l'estilet dels juvenils de segons estadi i del número d'estries cuticulars situades entre la vulva i l'anus dels quists.( Smith, 1997)

## RESULTATS I DISCUSSIONS

La temperatura durant la fase de desenvolupament del cultiu trampa de patata va ser pràcticament igual en les parcel·les amb cultiu i sense cultiu (Figura 1). Durant la solarització, la temperatura a 20 cm de profunditat en les parcel·les amb plàstic va ser uns 7 °C superior de mitjana a la de les parcel·les sense plàstic. La màxima diferència de temperatura fou de 12 °C.

Figura 1. Temperatura del sòl a 20 cm de profunditat en les parcel·les amb cultiu trampa i sense, amb i sense plàstic i les diferències entre elles. La fletxa senyala l'inici de la solarització



La densitat de població de les parcel·les dels tractaments cultiu trampa i no cultiu eren similars ( $P > 0,05$ ) a l'inici del assaig. Al final del cultiu trampa, la densitat inicial d'ous havia disminuït un 43% en les parcel·les cultivades, i la densitat d'ous era un 27,9% inferior al de les parcel·les sense cultiu. La viabilitat dels ous romanents després del conreu va ser similar entre tractaments (taula 1).

Taula 1. Efecte del cultiu trampa sobre les densitats de població i viabilitat del ous de *Globodera*.

	Nombre d'ous/ 100 cc de sòl		Pf / Pi	Juvenils emergits/ 100 cc de sòl
	Població inicial	Població final		
Patata	14.471	7.519*	0.57	413 ± 483
Testimoni	15.228	10.427	0.72	324 ± 343

Cada dada correspon a la mitjana de 16 repeticions ± desviació estàndard. Els valors de la mateixa columna amb \* difereixen ( $p \leq 0.05$ ) segons l'ANOVA.

La solarització no va afectar la densitat final d'ous de les parcel·les, però sí que va reduir la viabilitat dels ous (Juvenils emergits/100 cc de sòl) un 99,5% respecte les parcel·les no solaritzades (Taula 2). La interacció del cultiu trampa i la solarització no va ser significativa.

Taula 2. Efecte de la solarització sobre les densitat de població i la viabilitat dels ous de *Globodera*.

	Nombre d'ous / 100 cc de sòl		Pf / Pi	Juvenils emergits/ 100 cc de sòl
	Població inicial	Població final		
Plàstic	15.738	8.614	0.593	4 ± 2*
Testimoni	13.972	9.333	0.696	733 ± 268

Cada dada correspon a la mitjana de 8 repeticions ± desviació estàndard. Els valors de la mateixa columna amb són dades estadísticament no diferents ( $p \leq 0.05$ ), segons la ANOVA y la prova de LSD.

*Globodera pallida* seria l'espècie present en les parcel·les on es va realitzar l'assaig, ja que malgrat el nombre d'estries va ser de 22, es a dir, al nombre que correspondria tant a *Globodera pallida* com a *G. rostochiensis*, la longitud de l'estilet va ser de 23,9  $\mu\text{m}$ , que correspondria a l'espècie *Globodera pallida* (EPPO, 2004). Fullaondo, (1999), va identificar les dues espècies en una mostra procedent del terme municipal de Prades. La determinació segons caràcters morfològics caldria complementar-la amb mètodes moleculars per elucidar els problemes d'encavalcament d'interval de mesura entre totes dues espècies.

La solarització es va mostrar molt efectiva en les condicions de l'assaig, i encara podria millorar-se si es fes a partir de primers de juliol. No obstant, no es pot garantir la seva eficàcia ja que depèn de la climatologia de cada any, i la de l'any 2005 ha estat especialment calorosa i seca, el que ha propiciat que la densitat d'ous viables sigui inferior a la del llindar de tolerància (190 ous/100 g sòl). L'avantatge que presenta el maneig de les parcel·les destinades a la producció de patata a Prades és que mantenint la rotació patata-cereal, es pot introduir la solarització tot després del cereal o en comptes del cereal, quan les temperatures son més altes.

La tècnica del cultiu trampa, malgrat aconseguir reduir la densitat d'ous un 27,8% va ser insuficient, ja que l'inòcul romanent (7.519 ous / 100 cc sòl) va ser molt superior al llindar de tolerància. S'ha estimat que cada 20 ous /g de sòl es produeixen unes pèrdues de 2,75 Tm /ha amb un màxim de 22 Tm /ha (Brown i Sykes, 1983). La tècnica del cultiu trampa es podria millorar incrementant la densitat de plantació del cultiu, i/o fent servir un cultivar resistent com a cultiu trampa, que minimitzaria la possibilitat de desenvolupament i reproducció del nematode.

Aquests resultats obren una via interessant d'abordar el maneig de *Globodera* en espais d'interès natural on cal minimitzar l'impacte ambiental derivat del maneig del conreu. Forà necessari determinar els llindars de tolerància i econòmic per la zona d'estudi com a eina de presa de decisions, ja que les dades publicades a la bibliografia corresponen a condicions de cultius diferents i variades respecte les que es donen al cultiu de la patata de Prades i aquest llindars s'han de definir en funció del tipus de sòl, de la tolerància del cultivar, i de la influència de l'ambient en l'àrea de conreu específica.

## BIBLIOGRAFIA

- BROWN, E.B. i SYQUES, G. B. 1983. Assessment on the loses caused to potatos by the potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Annals of Applied Biology*, 103: 271-276
- CLARKE, A.J. i SHEPHERD, A.M. 1968. Hatching agents for the potato cyst-nematode, *Heterodera rostochiensis* Woll. *Ann. Appl. Biol.* 61:139-149.
- EPPO 2004. *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. *Bulletin* 34 (2), 309-314.
- FAOSTAT, 2005. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture>. Darrera actualització 14 juliol 2005.
- FULLAONDO, A., BARRENA, E., VIRIBAY, M., BARRENA, I., SALAZAR, A. i RITTER, E. 1999. Identification of potato cyst nematode species *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* by PCR using specific primer combinations.
- GRECO, N y CROZZOLI, R. 1995. Nematodos del quiste de la papa, *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*: aspectos generales. *Fitopatol. Venez.* 8(2): 27-32.
- MAPA, 2004. Hechos y cifras de la agricultura, la pesca y la alimentación en España (7ª edición revisada, actualizada y ampliada). Centro de Publicaciones, Vicesecretaría General Técnica, Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- SMITH, I. M., McNAMARA, D.G., SCOTT, P.R., i HOLDERNESS, M. 1997. *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* Data Sheets on Quarantine Pests. pp. 601-606. En: *Quarantine Pest for Europe*. second ed. CAB International & EPPO.UK 1425 p.
- SOUTHEY, J.F. 1974. Methods for detection of potato cyst nematodes. *EPPO Bulletin* 4:463-473.
- SOUTHEY, J. F. 1986. *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Extraction and estimaion of cyst nematodes
- TALAVERA, M. 2004. Manual de nematología. *Quaderns d'Agricultura* 7. 16-19.
- TRUDGILL, D. L. 1991. Resistance to and tolerante of plant parasitic nematodos in plants. *Annual Review of Phytopathology* 19, 167-192