

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nematodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

Julio 2014

## EFFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN JABLE EN TENERIFE DE DIFERENTES ALTERNATIVAS AL USO DE METAM SODIO PARA EL CONTROL DEL NEMÁTODO DORADO (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) DURANTE TRES AÑOS DE EXPERIMENTACIÓN.

Perera González, Santiago; Trujillo Díaz, Luisa; Cruz Crespo, Beatriz; Díaz González, Carlos; Rodríguez López, Carlos; Santos Coello, Belarmino; Tascón Rodríguez, Catalina y Ríos Mesa, Domingo.  
Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

### 1.- INTRODUCCIÓN y JUSTIFICACIÓN

El cultivo de la papa sigue teniendo una importancia relevante en la agricultura de Tenerife, con 2268 de las 3858 ha de Canarias (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas, 2010). El cultivo de la papa tiene una importancia cultural, siendo uno de los alimentos emblemáticos de las islas y siendo uno de los cultivos que han definido algunos de los agrosistemas de la isla. El Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife se está centrando en varias líneas de trabajo con los agricultores de un agrosistema específico de la zona del Sur de Tenerife basado en el cultivo en jable, un enarenado con pumita que permite un mejor aprovechamiento del agua (Ríos, 2012).

Uno de los problemas fitosanitarios con los que se encuentran los agricultores es el efecto que produce las altas poblaciones del nematodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) en el suelo y que afectan a sus producciones. Existen varios estudios sobre umbrales de daños de nematodos formadores de quistes en papa, inicialmente en el Reino Unido se estimó en 20 huevos/g de suelo para ambas especies de *Globodera* (Evans y Stone, 1977). Sin embargo, estudios posteriores establecieron valores mucho más bajos, de 1,5 huevos/g de suelo para *G. rostochiensis* en el Norte de Europa (Seinhorst, 1982) y de 1,2 a 2 huevos/g de suelo para *G. rostochiensis* y 1,7 huevos/g de suelo para *G. pallida* en la región Mediterránea (Greco *et al.*, 1982). Es difícil establecer la relación entre inóculo inicial y las pérdidas de producción, a modo de ejemplo se puede decir que par un nivel de infestación de 20 huevos/g de suelo se han registrado pérdidas que oscilan entre 1,67 y 22 Tn/ha, dependiendo de los factores medioambientales (Brown y Sykes, 1983).

En la actualidad se están utilizando para paliar las pérdidas tanto el uso de cultivares resistentes o tolerantes como medidas de control fundamentalmente químicas. La utilización de los nematicidas de síntesis conlleva riesgos para el aplicador y para el medio ambiente que pueden y deben ser minimizados con la utilización de otros medios de control.

El control químico consiste en la utilización de dos tipos de nematicidas, los fumigantes del suelo y los no fumigantes. Como producto fumigante está Metam sodio, que es el que se emplea mayoritariamente para el control de *Globodera* spp. en la zona sur de Tenerife. Esta materia se encuentra en el listado de sustancias activas del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE, pero con restricción de uso para papa de siembra.

Los nematicidas no fumigantes ejercen una actividad nematostática y tienen efectos diferentes sobre las dos especies de nematodo dorado (Hague y Gowen, 1987, Brodie *et al.*, 1993). En la actualidad, las únicas materias activas nematicidas no fumigantes autorizadas para el cultivo de la papa son oxamilo y etoprofos con formulación en granulado y aplicación en el momento de la siembra.

Existen otros medios de control alternativos al uso de productos de síntesis, entre ellos se encuentra la incorporación de materia orgánica en proceso de descomposición, que libera sustancias volátiles que resultan tóxicas para los patógenos. Este método se conoce como biofumigación o biodesinfección (Díez *et al.*, 2011). Una de las materias orgánicas utilizadas con este fin es el estiércol de gallina (González *et al.*, 1993).

La solarización es un método de control físico, ambientalmente seguro y efectivo para el control de especies de nematodos fitoparásitos, incluso aquéllas que como *Globodera* spp. desarrollan quistes (Bello *et al.*, 1993; Alonso, 2007). Sin embargo, en la zona sur de la isla, donde se trabaja con cultivos enarenados con pumitas volcánicas de color blanco (jables), no se alcanzan las temperaturas necesarias para una buena desinfección (Perera *et al.*, 2011). En este caso se recomienda el uso conjunto de la solarización con el

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

aporte de materia orgánica (estiércol), lo que se denomina biosolarización, con el objeto de retener los gases generados en la descomposición del material orgánico.

Otra línea de investigación sobre las alternativas al empleo de nematicidas de síntesis se centra en la búsqueda de plantas capaces de rebajar el potencial de infestación bien por los exudados radiculares tóxicos, como por las sustancias nematicidas que quedan tras la descomposición de sus tejidos en los suelos. Las más conocidas entre las plantas nematicidas son sin duda las pertenecientes al género *Tagetes*, que contienen cantidades elevadas de bitienilo y  $\alpha$ -tertienilo tóxicos para numerosos nematodos fitoparásitos (Ijani *et al.*, 2000).

Dentro de estas líneas de trabajo está el control de nematodos en la zona de cultivo de papa en el sur de Tenerife mediante métodos respetuosos con el medio ambiente: el uso de alternativas al empleo de nematicidas fumigantes y el trabajo con cultivos intercalares de plantas con efecto nematicida. En este trabajo se presentan los efectos sobre la producción y el calibre y sobre las poblaciones de *Globodera* spp. de las diferentes alternativas al uso de metam sodio como nematicida.

## 2.- OBJETIVO

Evaluar las alternativas al uso de metam sodio para la desinfección del suelo en cultivo de papa en jable durante un periodo de tres campañas.

## 3.- MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1.- Ubicación del ensayo, tratamientos evaluados y aplicación

En el ensayo se compararon frente a la aplicación usual por parte de los agricultores de la zona sur de Tenerife de metam sodio a 1/4 de la dosis comercial, el uso de otros dos nematicidas de síntesis (oxamilo y etoprofos), un extracto de *Tagetes* comercial, un tratamiento de biosolarización (aplicación de materia orgánica fresca) y otro con la aplicación de la misma cantidad de materia orgánica fresca que en la biosolarización pero sin plástico ("biofumigación"). El 2º y 3º año de ensayo se introdujo un tratamiento con metam sodio a dosis comercial. Los tratamientos, con los productos utilizados y sus dosis se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1:** Nombre comercial, materia activa, dosis empleada y plazo de seguridad de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nombre comercial	Materia activa	Dosis empleada	P.S. <sup>(1)</sup> (días)
<b>Metam sodio</b>	Raisan 50	Metam-sodio 50%	250 l/ha <sup>(3)</sup>	NP <sup>(2)</sup>
<b>Metam sodio</b>	Raisan 50	Metam-sodio 50%	1000 l/ha <sup>(3)</sup>	NP <sup>(2)</sup>
<b>Etoprofos</b>	Mocap G	Etoprofos 10% GR	70 kg/ha	60
<b>Oxamilo</b>	Vydate 10G	Oxamilo 10% GR	55 kg/ha	120
<b>Biofumigación</b>	Estiércol de pollo <sup>(4)</sup>	--	2 kg/m <sup>2</sup>	--
<b>Biosolarización</b>	Estiércol de pollo + plástico transparente de 200 galgas	--	2 kg/m <sup>2</sup>	--
<b>Extracto de <i>Tagetes erecta</i></b>	Nemagold	Extracto de <i>Tagetes erecta</i> 80%	50 l/ha	0
<b>Testigo</b>	Ninguno	--	--	--

(1) Plazo de seguridad. (2) NP = No procede. Deberán darse labores para aireación y eliminación de residuos fitotóxicos 5 o 6 días antes de la siembra o plantación. (3) Dosis comercial: 750-1200 l/ha. (4) Estiércol de pollo con cáscara de arroz.

La parcela de este ensayo se encuentra situada en el municipio de Vilaflor, a una altitud de 1300 msnm. El suelo presentaba características ándicas con un enarenado con pumitas volcánicas (jable), bajo condiciones de regadío y en una zona donde el cultivo predominante es la papa. Las poblaciones de nematodos presentaban valores medios de 270 quistes/100g.

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.



**Foto 1:** Situación de la parcela objeto del ensayo.

El diseño experimental constó de 7 tratamientos el primer año y 8 el segundo y tercero, con 4 repeticiones en bloques al azar. Cada unidad experimental ocupó una superficie de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4 metros). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias mediante el test de la diferencia significativa menor (LSD), utilizando el programa Statistix 9.0.

La aplicación de metam sodio se realizó inyectando el producto al suelo en capacidad de campo mediante un apero arrastrado con rejas que inyecta a una profundidad aproximada de 20 cm. Los nematicidas granulados fueron mezclados con yeso agrícola para facilitar la aplicación en cada una de las parcelas experimentales e incorporados al suelo mediante labor manual con rastrillo.



**Foto 2 y 3:** Inyección de la aplicación del metam sodio.



**Foto 4:** Producto granulado y yeso antes de la mezcla.



**Foto 5:** Parcelas con el tratamiento de nematicida granulado.

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

La aplicación de Nemagold se realiza mediante sistema de riego. Por el pequeño tamaño de las parcelas experimentales se procedió a la incorporación del mismo mediante regaderas. Antes de dicha aplicación se regó el suelo hasta capacidad de campo, posteriormente se aplicó el producto diluido en agua y después se realizó otro riego ligero para incorporar el producto a la zona radicular. Se aplicaron dos tratamientos por campaña de 25 L/ha y a aproximadamente a los 40 y 70 días de la siembra.

El estiércol de pollo con cáscara de arroz se distribuyó manualmente y se incorporó al suelo mediante una labor manual. Después de la incorporación del estiércol se regó hasta capacidad de campo. El plástico en las parcelas de biosolarización estuvo colocado, 33, 52 y 51 días, en el primer, segundo y tercer año de experimentación respectivamente.



**Foto 6:** Regaderas para la aplicación del Nemagold.



**Foto 7:** Pesado del estiércol.



**Foto 8:** Distribución del estiércol en la parcela.



**Foto 9:** Riego abundante en la parcela de biosolarización.



**Foto 10:** Vista general de las parcelas después de la colocación del plástico.

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

El primer año se sembró la variedad Red Cara, tolerante a *Globodera rostochiensis* (BPC, 2011), mientras que en el segundo y el tercero se empleó la variedad Druid, también tolerante. En los tres años, se utilizó semilla de segunda multiplicación, realizándose la siembra, el 2/8/2011, el 16/8/2012 y el 25/8/2013. El resto de labores culturales se realizaron según las prácticas habituales de la zona y de igual forma en todas las parcelas experimentales. La parcela se recolectó el 16/12/2012, el 18/1/2013 y el 5/2/2014, respectivamente.

### 3.2.- Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados fueron:

- **Peso de la producción total de papas** de cada una de las repeticiones de los tratamientos.
- **Calibrado** de la producción de cada una de las repeticiones mediante una tabla calibradora con cuatro calibres (menor de 45 mm, entre 45 y 60 mm, entre 60 y 80 mm y mayor de 80 mm).
- **Tasa de multiplicación del nemátodo (TMN)**. Se realizó un muestreo de suelo antes de la plantación y días antes de la recolección tomando 5 puntos de muestras en cada parcela experimental. El análisis para la determinación del número de quistes se realizó mediante el método Fenwich en el Laboratorio del Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias.



Foto 11 y 12: Muestras de suelo de las parcelas experimentales.

Para calcular la TMN se partió del número de quistes de *Globodera* sp. en 100 g de suelo presentes en el suelo en el momento de la siembra y al cosechar.

$$TMN = \frac{Población_{recolección}}{Población_{siembra}}$$

Si  $TMN > 1$ , se asume que la población de nemátodos incrementa. Si  $TMN < 1$ , se asume que la población de nemátodos decrece.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.- Producción

La producción de papa obtenida (Tabla 2) puede considerarse normal para las condiciones de este ensayo, teniendo en cuenta que se trata de semilla de segunda multiplicación. En otros años se han llegado a alcanzar entre 35 y 60 t/ha de media para el cultivar Cara en la misma comarca (Ríos *et al.*, 2001). No se encontraron diferencias en destríos entre tratamientos, siendo además bajos (inferiores al 5% de la producción total) y no debidos a los tratamientos (verdeo y daños por polillas).

En los tres años, el tratamiento con biosolarización fue el más productivo con diferencias significativas con respecto al testigo (Tabla 2). Además se observó que la diferencia de la biosolarización con el resto de tratamientos fue aumentando durante el periodo de los tres años: por ejemplo, pasó de un 36% más de producción que el testigo en el primer año a un 67% en el tercero (Figura 1). En un segundo escalón estaría la biofumigación, donde también se observó un comportamiento acumulativo, aunque menos acusado.

El efecto positivo de la biosolarización sobre la producción frente a la biofumigación no parece ser debido a los aportes del estiércol como nutriente, ya que se aportó las mismas cantidades en los dos tratamientos. Las temperaturas alcanzadas bajo el plástico en la biosolarización en el terreno con el jable de color blanco no justificarían este efecto, con máximas por debajo de 40°C y solo 37 horas a más de 38°C a 10 cm de profundidad registrados en el primer año de experimentación. El efecto positivo podría deberse a que el plástico retiene los gases de la descomposición de la materia orgánica. El otro tratamiento no químico, el extracto de *Tagetes* tuvo una producción superior al testigo en los tres años de experimentación aunque en ningún caso con diferencias significativas.

No se observaron diferencias significativas en producción entre los nematicidas usados (oxamilo y etoprofos) y el testigo. Metam sodio a 250 L/ha tuvo algún efecto positivo, con aproximadamente un 13% de producción más que el testigo, de media en los 3 años. Los dos nematicidas actualmente autorizados para el control de nematodos en papa de consumo aumentaron la producción en el primer y tercer año con respecto al testigo, efecto que no se produjo el segundo año de experimentación. En todo caso, esta diferencia fue significativa en ninguno de los tres años evaluados.

Hay que tener en cuenta que los datos sobre umbrales de daño consultados en la bibliografía están referidos a número de huevos/g de suelo y van desde 1,2 a 20 huevos/g dependiendo del autor. En nuestro caso, los análisis realizados a las parcelas del ensayo muestran los niveles en nº de quistes/100 g de suelo por lo que no se puede considerar si se aproximan a los datos citados en la bibliografía.

**Tabla 2:** Producción comercial total de cada uno de los tratamientos en los tres años de estudio.

Tratamiento	Producción total (kg/ha)					
	2011-2012		2012-2013		2013-2014	
Metam sodio 250 L/ha	41840	ab*	33833	bc	36156	bc
Metam sodio 1000 L/ha	--	-	28250	bc	37785	bc
Oxamilo	37520	b	28187	bc	38438	bc
Etoprofos	41060	ab	27416	c	38583	bc
Biosolarización	48280	a	42250	a	57604	a
Biofumigación	35540	b	34437	b	44083	b
Tagetes	37580	b	32208	bc	35229	c
Testigo	35400	b	28667	bc	34396	c
CV (%)	16.0		14.6		13.8	

\* Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%).

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

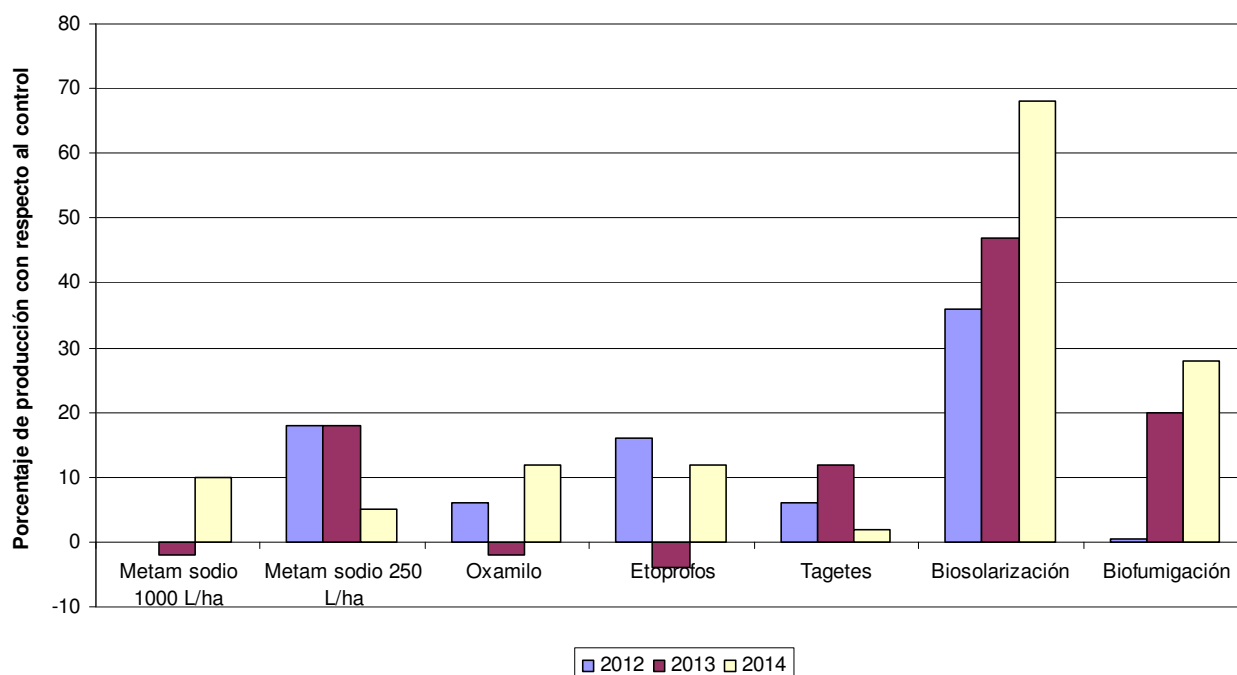


Figura 1: Variación en la producción total con respecto al testigo en los 3 años experimentales.

## 4.2.- Calibres

En cuanto a los calibres, en el 2º año experimental (Tabla 3), la biosolarización tuvo un efecto positivo sobre el tamaño del tubérculo obteniendo el porcentaje más alto de tubérculos con calibres superiores a 80 mm con diferencias significativas con el resto de tratamientos. La biosolarización obtuvo un 78,7% de la producción con calibres superiores a 60 mm seguido del tratamiento con Metam sodio 250 l/ha con un 62,1% y el de Tagetes con un 57,5%. Los porcentajes más altos con calibres inferiores a 60 mm fueron obtenidos por Etoprofos con un 58% seguido del metam sodio 1000 l/ha y del testigo (47,2%).

El 3º año experimental (Tabla 4), las diferencias fueron algo menores entre tratamientos, aunque la biosolarización tuvo calibres significativamente mayores que el testigo en las categorías correspondientes a 45-60 mm, 60-80 mm y superiores a 80 mm. Los mayores porcentajes obtenidos con calibres menores a 60 mm correspondieron al testigo con un 74,3%, seguido del tratamiento con metam sodio 250 l/ha (69,4%) y del tratamiento con *Tagetes* (60%).

Tabla 3: Calibres del 2º año experimental por tratamiento.

Tratamiento	Calibre (% peso)			
	< 45 mm	45 – 60 mm	60 – 80 mm	> 80 mm
Metam sodio 250 L/ha	6.0 ab*	31.9 ab	52.3 ab	9.8 b
Metam sodio 1000 L/ha	8.3 ab	42.3 a	46.7 ab	2.7 b
Oxamilo	8.4 ab	36.4 a	44.7 ab	10.5 b
Etoprofos	11.9 a	46.1 a	37.4 b	4.6 b
Biosolarización	3.3 b	18.0 b	52.8 a	25.9 a
Biofumigación	7.3 ab	38.6 a	44.5 ab	9.6 b
Tagetes	7.5 ab	34.9 a	49.6 ab	7.9 b
Testigo	10.2 a	37.0 a	44.3 ab	8.5 b
CV (%)	51.7	30.0	23.3	69.0

\*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)



Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

Tabla 4: Calibres del 3º año experimental por tratamiento.

Tratamiento	Calibre (% peso)			
	< 45 mm	45 – 60 mm	60 – 80 mm	> 80 mm
Metam sodio 250 L/ha	12.2 a*	57.2 ab	28.7 bc	1.9 b
Metam sodio 1000 L/ha	9.8 a	41.6 c	43.6 a	5.0 ab
Oxamilo	12.2 a	42.9 c	42.6 ab	2.3 b
Etoprofos	10.0 a	45.2 bc	40.4 ab	4.4 ab
Biosolarización	10.0 a	36.4 c	44.5 a	9.1 a
Biofumigación	10.2 a	44.0 bc	39.7 ab	6.1 ab
Tagetes	13.3 a	46.7 abc	39.7 ab	0.4 b
Testigo	15.4 a	58.9 a	24.8 c	0.9 b
CV (%)	34.2	20.0	26.5	115.2

\*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos (LSD 95%)

### 4.3.- Tasa de multiplicación de nemátodos

En la tabla 5 y figura 2 se detalla la tasa de multiplicación de nemátodos (TMN) por tratamiento para cada una de las tres campañas.

Tabla 5: Tasa de multiplicación de nemátodos para cada uno de los tres años de estudio.

CAMPAÑA 2011-2012		CAMPAÑA 2012-2013		CAMPAÑA 2013-2014	
Tratamientos	TMN	Tratamientos	TMN	Tratamientos	TMN
Tagetes	0,82a*	Tagetes	1.32a	Tagetes	0.71a
Biofumigación	0,83a	Biofumigación	0.85a	Biofumigación	0.87a
Biosolarización	0,86a	Biosolarización	0.99a	Biosolarización	0.42a
Oxamilo	0,88a	Oxamilo	0.89a	Oxamilo	0.73a
Etoprofos	0,90a	Etoprofos	0.95a	Etoprofos	0.59a
Testigo	0,95a	Testigo	0.85a	Testigo	0.72a
Metam sodio 250 L/ha	1,04a	Metam sodio 250 L/ha	0.58a	Metam sodio 250 L/ha	0.84a
		Metam sodio 1000 L/ha	0.69a	Metam sodio 1000 L/ha	0.94a

\*: Tratamientos con la misma letra son similares a efectos estadísticos. Si TMN > 1, se asume que la población de nemátodos incrementa. Si TMN < 1, se asume que la población de nemátodos decrece.

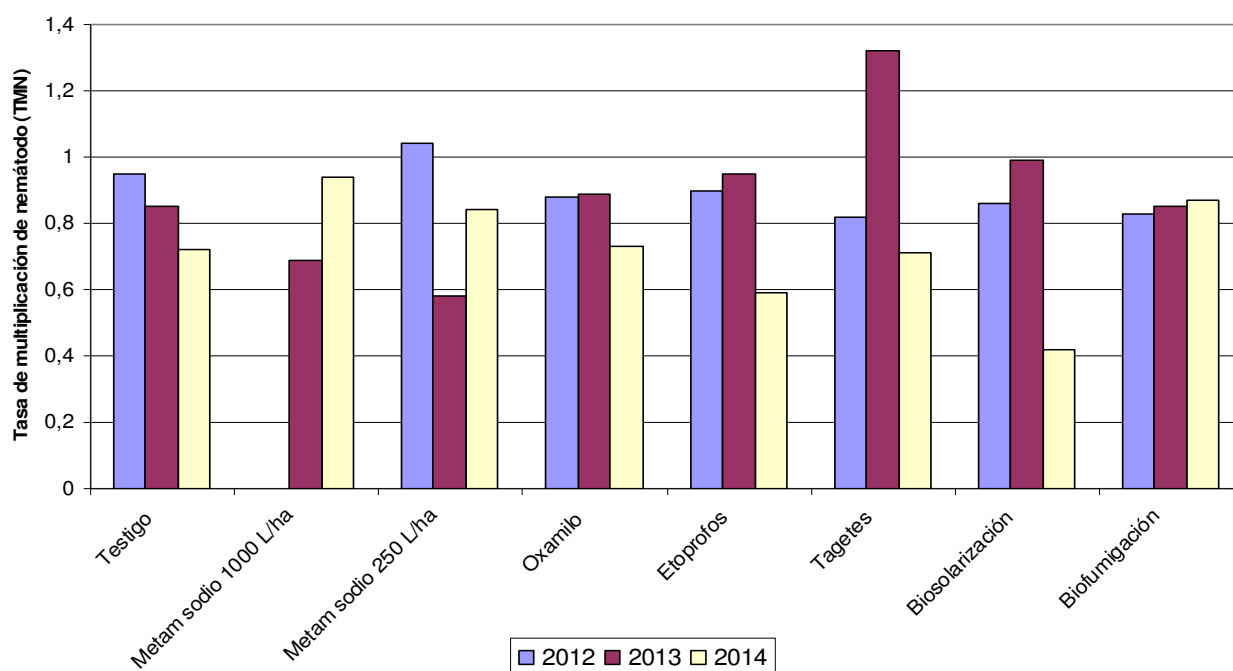


Figura 2: Tasas de multiplicación de nemátodos para cada uno de los tres años de estudio.

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

En ninguna de las tres campañas se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. La biosolarización fue el tratamiento que en el tercer año produjo una tasa de multiplicación de nematodos más baja seguida del etoprofos y de *Tagetes*.

Hay que anotar que en la mayor parte de los ensayos consultados sobre determinación de eficacia de productos en el control de *Globodera* sp, la tasa de multiplicación de nematodos se calcula sobre la población en suelo de juveniles o huevos (González *et al*, 1993; Greco *et al*, 2000; La Mondia *et al*, 1984; Moss *et al*, 1976; Tobin *et al*, 2008; Trudgill *et al*, 1978; Whitehead *et al*, 1994; Whitehead *et al*, 1973) y no sobre la población de quistes.

Asimismo, el muestreo de suelos para el análisis nematológico que consistió en tomar cinco puntos de muestreo en cada parcela y en la zona central de ésta, pudo haber sido escaso para obtener un resultado representativo de los niveles de nematodos.

## 5.- CONCLUSIONES

- De los tratamientos evaluados, la biosolarización obtuvo la producción más alta en los tres años de experimentación llegando a registrar diferencias significativas con el resto de tratamientos en el tercer año de estudio.
- Durante el segundo y tercer año de estudio los porcentajes de producción con calibres superiores a 60 mm fueron obtenidos con la biosolarización seguido en el tercer año por el tratamiento con metam sodio 1000 l/ha y de la biofumigación.
- No existen diferencias significativas en la TMN (Tasa de Multiplicación de Nemátodos) entre los tratamientos evaluados para los tres años de experimentación.

## 6.- AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración del Agricultor Miguel Ángel Delgado Dorta, así como a las empresas que han suministrado los productos comerciales. A José María Hernández González y Nuria García Plasencia. Al Laboratorio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Canarias, especialmente a Fernando de Paz Candelaria y Felipe Siverio de la Rosa.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, R. 2007. Estudio bioecológico y caracterización epidemiológica del nemátodo formador de quistes *Globodera* spp. en el cultivo de la patata en Mallorca. Estrategia de control integrado. Tesis. Universidad Islas Baleares. Departamento de Biología. Islas Baleares. 237 pp.
- Andrés, M.F.; Verdejo, S. 2011. Enfermedades causadas por nemátodos fitoparásitos en España. Ed.M.V. Phytoma-España y Sociedad Española de Fitopatología. 255 pp.
- Barker, A.D.P., Evans, K., Russell, M.D., Halford, P.D., Dunn, J.A., Blaylock, P.B. 1998. Evaluation of the combined use of fumigation and granular nematicide treatment for the control of *Globodera pallida* in potatoes. Ann. Appl. Biol., 132: 6-7.
- Bello, A., González, J.A., Bun, M., Domínguez, J., López-Cepero, J., Rodríguez, C.M., Tello, J. 1993. Interés agroecológico de la solarización de un substrato de pumitas en Canarias. Pp. 1608-1615. Madrid-Spain, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- British Potato Council (BPC). 2011. British potato variety handbook. AHDB. British Potato Council. 346 p. Disponible en línea: <http://varieties.potato.org.uk/menu.php>

Efecto sobre la producción en el cultivo de la papa en jable en Tenerife de diferentes alternativas al uso de metam sodio para el control del nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) durante tres años de experimentación.

- Brodie, B.B., Evans, K., Franco, J. 1993. Nematode Parasits of Potatoes. En: Plant Parasitic nematodes in Temperate Agriculture. Pp87-101. CAB Intl. Wallingford, UK.
- Brown, E.B. y Sykes, G.B. 1983. Assesment of the losses caused to potatoes by the potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. Ann. Appl. Biol., 103: 271-276.
- Cayrol, J.C. 1991. Les tagetes, plantes nematicides d'avenir. Riveria scientifique, 35-42.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. 2010. Estadística Agraria de Canarias 2010. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. 28 p.
- Evans, K. y Stone, A.R. 1977. A review of the distribution and biology of the potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. Proc. Natl. Acad. Sci. 23:178-189.
- González, A., Cantos-Sáenz, M. 1993. Comparación de cinco enmiendas en el control de *Globodera pallida* en microparcels en Perú. Nematrópica 23: 133-139.
- Greco, N., Di Vito, M., Brandonisio, A., Giordano, I., De Marinis, G. 1982. The effect of *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* on potato yield. Nematologica, 28: 379-386.
- Greco, N., Brandonisio, A., Dangelico, A. 2000. Control of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, with soil solarization and nematicides. Nematol. Medit., 28: 93-99.
- Hague, N.G. y Gowen, R.S. 1987. Chemical control of nematodes. En: Principles and practice of nematode control in crops. (Eds. Brown R.H. and Kerry B.R.) pp: 131-173. Acad. Press. London. New York.
- Ijani, A.S.M., Mabagala, R.B., Nchimbi-Msolla, S. 2000. Efficacy of different control methods applied separately and in combination in managing root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.) in common beans. Eur. J. plant. Pathol., 106: 1-10.
- Motsinger, R.E.; Moody, E.H.; Gay, C.M. 1977. Reaction of certain French marigold (*Tagete patula*) cultivars to 3 *Meloidogyne* sp. J. Nematol., 9: 278.
- Perera, S., Trujillo, L., López, R., Ríos, D. 2011. Estudio de distintos parámetros de la desinfección de suelos mediante solarización en distintas comarcas agrícolas de Tenerife. Servicio Técnico de Agricultura. Y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. 22 p. Disponible en línea en <http://www.agrocabildo.org/publicaciones>
- Regnault-Roger, C.; Philogene, B.; Vincent, C. 2004. Biopesticidas de origen vegetal. Ed. Mundi-Prensa. 337 pp.
- Reynolds, L.B., Potter W., Ball-Coelho B.R.B. 2000. Crop rotation with *Tagetes* sp. in an alternative to chemical fumigation for control of root-lesion nematodes, Agron. J. 92: 957-966.
- Ríos, D.; Hernández, D., Solaz, C., y Rodríguez, C. 2001. Ensayos de variedades de papa blanca. Campaña 2001. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. 22 p. Disponible en línea en <http://www.agrocabildo.org/publicaciones>
- Ríos, D. 2012. Las papas antiguas de Tenerife. Introducción al cultivo y principales variedades. Centro Conservación y Biodiversidad Agrícola de Tenerife. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. 55 p
- Seinhorst, J.W. 1982. The relationship in field experiments between population density of *G. rostochiensis* before planting potatoes and yield of potato tuber. Nematologica, 28: 277-284.



SERVICIO TÉCNICO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas

## Oficinas de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	E-mail
S/C de Tenerife	Alcalde Mandillo Tejera, 8	922 239 931	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Aptos Hotel Nivaria-Bajo	922 257 153	agextagrlaguna@tenerife.es
Tejina	Palermo, 2	922 546 311	agextagrtejina@tenerife.es
Tacoronte	Ctra.Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	agextagrtacoronte@tenerife.es
La Orotava	Plz. de la Constitución, 4	922 328 009	agextagrorotava@tenerife.es
Icod	Key Muñoz, 5	922 815 700	agextagricod@tenerife.es
S.J. de la Rambla	Avda. 19 de marzo, San José	922 360 721	agextagricod@tenerife.es
El Tanque	Pedro Pérez González, s/n	922 136 318	agextagricod@tenerife.es
Buenavista	El Horno, 1	922 129 000	agextagrbuenavista@tenerife.es
Guía de Isora	Avda.Constitución s/n	922 850 877	agextagrguiaisora@tenerife.es
V.San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	agextagrvslorenzo@tenerife.es
Granadilla	San Antonio, 13	922 774 400	agextagrgranadilla@tenerife.es
Vilaflor	Avda. Hermano Pedro, 22	922 709 097	agextagrgranadilla@tenerife.es
Arico	Benítez de Lugo, 1	922 161 390	agextagrarico@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 900	agextagrfasnia@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	agextagrguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	Ctra.Tacoronte-Tejina, 20A	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

[www.agrocabildo.com](http://www.agrocabildo.com)



YouTube

flickr

