

EXPERIENCIA COMPARATIVA DE DISTINTAS FORMAS DE LUCHA CONTRA *Meloidogyne spp.* EN CULTIVO DE PEPINOS EN INVERNADERO

Rodríguez Rodríguez, R.

Rodríguez Rodríguez, J.M.

Tabares Rodríguez J.M.

Alamo Alamo, M.

Servicio Agrícola. Caja Insular de Ahorros
Granja Agrícola Experimental. Cabildo Insular

1. INTRODUCCION

Al igual que en años anteriores, se continúa con la línea de experiencias dirigidas al control de *Meloidogyne spp* (Tabares, Rodríguez, Alamo, 1981 y 1982) en cultivo de pepinos bajo invernadero, con introducción de nuevas variantes que son el reflejo de nuevos enfoques en los métodos de lucha. Los motivos que determinaron esta nueva experiencia los podríamos resumir en los siguientes:

- a.— El grave peligro que aún sigue presentando esta plaga.
- b.— La no idoneidad, hasta el momento, de la aplicación de los productos mediante riego por goteo.
- c.— Dar paso a otros tipos de lucha, menos contaminantes, que pudieran tener posibilidades.
- d.— Falta de datos concluyentes en lo referente a la dosis y momento idóneo de

aplicación de los nuevos nematocidas, a pesar de las experiencias anteriores.

2. MATERIAL Y METODO

Se ha utilizado una parcela de 1.000 m² de superficie cubierta, invernadero tipo Canarias, dotado de sistema de riego por goteo tipo on-line de 4 l/h. Cada tratamiento posee una conducción independiente para la aplicación del producto. El marco de plantación fue el normalmente empleado en Canarias 1,4 plantas/m².

En esta experiencia se ha introducido un método de lucha biológica mediante la aplicación de la cepa de un hongo nematófago, *Arthrobotrys irregularis* (Royal 350), que se incorpora al suelo bajo determinadas condiciones antes de la plantación.

El material químico y biológico ensayado es el siguiente:

— SOLASAN... Metan-Sodium	473 g./l. m.a.
— DBE... Dibrometano	530 g./l. m.a.
— FURADAN... Carbofuran	350 g./l. m.a.
— R-350... <i>Arthrobotrys irregularis</i> procedente de la ROYAL CHAMPIGNON.	

La variedad de pepino empleada fue la cv. BRUNEX (Bruinsma).

Los nematocidas Metan-Sodium y Dibrometano fueron ensayados juntos en una mezcla y aplicados por riego por goteo en pre-plantación.

Con el nematocida Furadan se experimentaron dos modalidades de aplicación: por goteo en post-plantación, como se venía aplicando en anteriores ensayos y por inundación pocos días antes de la plantación.

Una variante donde no se aplicó ningún tratamiento, además del testigo, fue establecida para verificar el comportamiento de la mezcla Metan-Sodium más DBE después del

transcurso de dos cosechas. Estas y otras circunstancias quedan reflejadas en el cuadro n.º 1 que además fija las distintas variantes que intervienen en la experiencia.

CUADRO I
DOSIS Y FRECUENCIA DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

Variantes	Tra. Ant. cosecha	21 - 23 días pre-plant.	2 días pre-plant.	14 días post.-plant.	30 días post.-plant.	42 días post.-plant.
Metan Na + DBE año anterior	150 + 10 cc/m ² (inundación)					
Metan Na + DBE	50 + 5 cc/Pl. (goteo)					
R-350 FURADAN	140 g/m ²		5,25 cc/m ² (inundación)			
FURADAN TESTIGO	Sin ningún tratamiento			1 cc/pta.	1 cc/pta.	1 cc/pta.

Las condiciones de aplicación del hongo nematófago, apuntadas anteriormente, fueron las recomendadas por la casa fabricante y atendían fundamentalmente a la protección de la cepa de la luz directa, pH del suelo, temperatura, humedad, salinidad, etc...

La dotación de agua como vehículo de aplicación de los productos nematocidas, fue la acostumbrada en estos casos por el agricultor; en el caso del Metan Na + DBE aplicado por goteo, al no existir un precedente en nuestras condiciones, ajustamos, en la medida de lo posible, su concentración en agua a la que hubiese tenido en una desinfección normal por inundación.

3. VALORACION DE LOS RESULTADOS

La valoración de los resultados se hicieron como de costumbre, en base a los controles de nodulación y producción:

a.— Valoración de la eficacia nematocida por índice de nódulos radiculares

Se estableció un "baremo" de 0 a 5 grados de infección o nodulación radicular y se realizaron tres controles, llevados a cabo por otros tantos técnicos. El primer baremo o inicial fue el correspondiente al cultivo de pepinos procedente, y fue practicado en la totalidad de las plantas de las repeticiones de las distintas variantes. El segundo baremo se practicó a los dos meses aproximadamente de la plantación sobre 5 plantas elegidas al azar de cada una de las repeticiones de las distintas variantes. El tercer y último baremo se llevó a cabo sobre la totalidad de las plantas, en las mismas condiciones que el inicial, al final del cultivo. Los valores obtenidos en los distintos baremos quedan reflejados en el cuadro n.º 2.

CUADRO II
INDICES DE INFECCION POR NODULOS RADICULARES EN ESCALA
DE 0 A 5. MEDIAS DE CUATRO REPETICIONES POR VARIANTE

TRATAMIENTOS	FINAL CULTIVO ANTERIOR (1)	DOS MESES DE PLANTACION (2)	FINAL DE LA COSECHA (1)
Metan Na + DBE (goteo)	4,02	0,20	0,17
Metan Na + DBE (inundación) (año anterior)	0,44	1,10	1,43
FURADAN (inundación)	2,08	1,30	2,32
TESTIGO	2,14	2,10	2,44
R-350	1,70	1,70	2,51
FURADAN (goteo)	1,52	1,70	2,40

(1) Media tomada de la totalidad de las plantas de cada repetición.

(2) Media tomada de 5 plantas al azar por cada repetición.

2.— Producción

Se controló la producción de cada parcela-repetición por separado y se calculó al final de la cosecha la media por variante a

tratamiento en Kg/planta netos, Kg/m² netos y asimismo se obtuvo el % en tara. En el cuadro n.º 3 quedan reflejadas las producciones obtenidas.

CUADRO III
VALORACION DE LA PRODUCCION

TRATAMIENTO	Kg/plantas netos	Kg/plantas netos	% tara
Metan Na + DBE	7.07 a	10.61	7.76
Metan Na + DBE (inundación) (año anterior)	4.57 b	6.86	12.22
FURADAN (Inundación)	3.39 c	5.85	9.10
TESTIGO	3.41 cd	5.11	8.62
R-350	3.15 d	4.73	9.47
FURADAN	2.46 e	3.69	11.64

Las medias con los mismos subíndices no son significativamente diferentes entre sí al nivel de 5% según el test de múltiple rango de DUNCAN.

A modo ilustrativo se correlacionan los Kg/m² netos obtenidos por cada variante con los índices medios finales de la nodulación, también por variantes, en el cuadro n.º 4.

CUADRO IV
INDICES MEDIOS DE INFECCION AL FINAL COMPARADOS CON LA PRODUCCION MEDIA

TRATAMIENTOS	Indices medios de infección al final del cultivo	Media producción Kg/m ²
Metan Na + DBE (goteo)	0.17	10,61
Metan Na + DBE (inundación) (año anterior)	1.43	6,86
FURADAN (inundación)	2.32	5,85
TESTIGO	2.44	5,11
R-350	2.51	4,73
FURADAN (goteo)	2,40	3,69

4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En el cuadro n.º 2, como se puede observar, se refleja la evolución de los índices de nodulación de cada variante. Si hacemos un detallado análisis del mismo, tenemos que se ha partido en general de unos índices de infección moderados, si exceptuamos la variante Metan Na + DBE (goteo) que, con toda intencionalidad, se le adjudicó las parcelas con mayor infección a la vista de los resultados arrojados en la experiencia precedente, aunque en aquella ocasión los productos fueron aplicados por riego de inundación. Precisamente en el caso del Metan Na + DBE (inundación año anterior) dicho índice nos confirma la eficacia del tratamiento aludido.

Los datos del cuadro hablan por sí mismos. Como podemos comprobar obtenemos una reducción importante en el tratamiento Metan Na + DBE (goteo), no así en el Furadan (inundación), donde se obtiene una reducción moderada seguida por un incremento que establece un índice final ligeramente superior al de partida. De igual manera a la anterior

podíamos catalogar el incremento en el Testigo. En las restantes variantes el incremento es sustancialmente el mismo, aunque se parte de distintos índices, y se valora en torno a la unidad de la escala establecida 0 a 5 en todos ellos. Hay que hacer observar, de todas formas que los índices de nodulación tomados al final del cultivo anterior son datos de infección de carácter orientativos, ya que desde la verificación de este dato hasta el inicio de la nueva plantación existe un período de aproximadamente 5 meses sin cultivar absolutamente nada, lo que hace pensar que se produce una reducción en el potencial infectivo de los huevos esparcidos en el terreno.

En otro orden de cosas, con esta nueva experiencia se viene a confirmar las expectativas que se tenían de los productos de post-plantación, fruto de laboriosas experiencias realizadas en el transcurso de varios años, los cuales nos proveen de unos resultados muy pobres si los comparamos a los nematocidas fumigantes de pre-plantación.

Mención especial merecen los resultados obtenidos con la cepa del hongo nematófago

aplicado, por tratarse de una innovación en este tipo de experiencias. Como se puede comprobar por los datos de los cuadros n.º 2 y 3, tales resultados han sido a todas luces negativos. Ahora bien, es justo reseñar que para una correcta evolución y actuación del hongo hay que cumplir determinadas exigencias de tipo cultural, como ya se ha destacado, de las cuales alguna, como es el caso de la excesiva conductividad del agua utilizada en varias ocasiones, no pudieron ser controladas en toda su extensión por imperativos de la oferta en aquellos momentos; no obstante, los restantes factores a tener en cuenta pudieron ser observados.

Todo lo anterior viene mejor ilustrado en el cuadro n.º IV, en el cual se relacionan los índices finales de infección con la producción y en donde la correlación de estos datos es tal que hace inútil todo comentario al margen.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la presente experiencia sin desligarla de las anteriores que la complementan, podemos concluir de forma general de la siguiente manera:

1.º.— El producto nematocida post-plantación aplicado mediante riego por goteo no ha resultado efectivo, en esta nueva ocasión, para el control de *Meloidogyne* spp. a la dosis e intervalos empleados. La misma formulación aplicada por riego de inundación pocos días antes del trasplante resultó igualmente poco eficaz. Por tanto podemos afirmar, considerando los ensayos anteriores, que la correlación en las dosis, así como la variación en el modo de aplicación no han mejorado la eficacia del producto en una proporción digna de tener en cuenta.

2.º.— La mezcla de los productos fumigantes de pre-plantación (metan Na + DBE) aplicada mediante riego por goteo ha proporcionado un control muy elevado, equiparable comparativamente a su aplicación mediante riego por inundación. Podríamos además hacer notar que es preferible utilizar la presente modalidad de aplicación, puesto que nos supone un importante ahorro de agua. En cuanto a los resultados obtenidos por la mezcla de fumigantes después de dos años de aplicación, podemos llegar a la conclusión de que su control no se hace extensivo más allá de una cosecha.

3.º.— La cepa del hongo nematófago, aplicado como método de lucha biológica, no ha resultado eficaz para el control de la plaga en nuestras condiciones. Hay que añadir que este tipo de lucha, está aún sujeto a una serie de condicionantes ambientales y de tipo cultural que no lo hacen de momento práctico par el agricultor.

6. RESUMEN

Se continúa en la línea de experiencias en la lucha contra el *Meloidogyne* spp. en cultivo de pepinos. En la presente campaña se ha introducido una innovación que obedece a un método de lucha biológica, consistente en la aplicación de una cepa de un hongo nematófago (R-350); las demás variantes se limitan a la prueba de nematocidas que han sufrido selección en su dosis y modo de aplicación como consecuencia de ensayos anteriores (Furadan y Metan Na más DBE). Conjuntamente se ha querido comprobar la eficacia de la mezcla de los nematocidas fumigantes de pre-plantación (Metan Na + DBE) después del transcurso de dos cosechas.

Los resultados obtenidos han demostrado que la mayor eficacia así como producción corresponde a la variante Metan Na + DBE, aplicados en esta ocasión mediante riego por goteo. El control obtenido por el nematocida de post-plantación empleado (Furadan) fue negativo en ambas modalidades de aplicación (goteo e inundación). El control ejercido por Metan Na + DBE no se extiende más allá de una cosecha después de su aplicación. Y por último, la cepa del hongo nematófago (R-350) no ha resultado efectiva para el control de la plaga en nuestras condiciones toda vez que, por el momento, mantener sus constantes ecológicas resulta problemático en el desarrollo de una agricultura ordinaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ J.M.: *Identificación de especies del género Meloidogyne de poblaciones extraídas de raíces con nódulos de pepinos y tomates*. "Premio Erudición de Ciencias, Viera y Clavijo" 1982. Casa de Colón. Excmo. CABildo Insular de Gran Canaria. (En prensa). (1981).

RODRIGUEZ R.; RODRIGUEZ, J.M.; TABARES, J.M.; ALAMO, M.: *Greenhouse Trials on Nematocides Applied by Means of a Drip Irrigation System for the Control of Meloidogyne javanica (treub) Chit. and M. incognita (Kofoid and White) Chit. en Cucumber in Gran Canaria*. (Canary islands). "Proceeding of the Third Research and Planing Conference en Root-Knot Nematodes Meloidogyne spp. IMP. North Carolina State University Raleigh, North Carolina. (1982).

TAYLOR S.L.; SASSER J.N.: *Biology, Identification and Control of Rootknot nematodes (Meloidogyne specias)*. IMP. North Carolina State University. RAleigh, North Carolina. (1978).

TAYLOR A.L.; SASSER J.N.: *Experimental and Agronomic Use of Nematicides IMP*. North Carolina State University. Releigh, North Carolina. (1978).

