

NUEVAS APORTACIONES AL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* (KOFOID Y WHITE) CHIT. EN CULTIVO DE TOMATES EN INVERNADERO. (II)

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

INTRODUCCION

Sabido es el grave problema que actualmente producen los ataques de *Meloidogyne spp.* en los diversos cultivos hortícolas bajo invernadero en Gran Canaria. Continuando una línea de Ensayos iniciados en la anterior campaña para control de la plaga, se planteó en el mismo invernadero, que aún presentaba una fuerte infección, un nuevo ensayo encajinado al mismo fin pero en donde se hicieron ciertas variaciones.

La especie parasitaria había quedado determinada en el ensayo anterior (R. Rodríguez y J.M. Rodríguez, 1980) como una población pura, en ese momento, de *M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood, raza 1.

Se persigue como objetivos en esta ocasión:

- Poner de manifiesto el grado de eficacia de un producto de post-plantación, tal como el Oxamilo, que se significó entre los de su género en experiencias anteriores o paralelas.
- Se incluye otro nematocida fumigante de pre-plantación, no utilizado hasta el momento en esta serie de ensayos, como es el D-D (Dicloropropano-Dicloropropeno), para asimismo, dilucidar su grado de eficacia.
- Comprobar la conveniencia o no de aplicación anual de la variante VAPAN + DBE cuando se emplea sobre variedades resistentes.

- Probar nuevas variedades resistentes recientemente aparecidas en el mercado.

MATERIAL Y METODO

La experiencia fue llevada a cabo en un invernadero tipo Canarias de 1.000 m² de superficie cubierta. Cada parcela repetición contaba con 36 plantas dispuestas en dos filas, con un marco de plantación de 0,5 x 0,75 m. Cada variante o tratamiento se repetía 4 veces al azar en otros tantos bloques también repetidos al azar.

El sistema de riego utilizado fue el goteo tipo VORTEX R de 4L/h. Los productos nematocidas D-D y VYDATE empleados, fueron aplicados "by passing" mediante tal sistema de riego pero por conducciones independizadas para cada tratamiento. Se suministró una dotación de agua antes y después de la aplicación.

El material químico en esta experiencia fue:

VYDATE - Oxamylo 240 gr/L. m.a.

D-D - Dicloropropano-Dicloropropeno

En este apartado de productos hay que tener en cuenta, que el VAPAN + DBE que aparecerá en el Cuadro I como variante fue aplicado en la experiencia anterior, y las parcelas utilizadas se dejaron como prolongación, de nuevo con variedad sensible y resistentes, para comprobar sus efectos a los dos años.

El material vegetal fue el siguiente:

Variedad	Casa Comercial	Resistencias
cv ANGELA cv BELCANTO cv CREON cv MELTINE cv 559/78 cv MARCA*	Enza Zaden Berrex Enza Zaden Berrex Nunhen Zaden Berrex	TMVC ₃ VF TMVC ₅ F ₂ VN TMVC ₅ F ₂ VN TMVC ₂ F ₂ VN TMVC ₅ F ₂ TMVC ₂ F ₂ VN

Los nematocidas empleados, momento de aplicación, variedades resistentes, variedades sensibles, etc. quedan expresados en el Cuadro I.

CUADRO I

NEMATOCIDAS, DOSIS, FRECUENCIA Y VARIEDADES RESISTENTES Y VARIEDADES SENSIBLES

	Inicio pasada experiencia	21 días antes de la plant.	3-4 días antes de la plant.	1 semana post-plantación	3 semanas post-plantación	5 semanas post-plantación
cvS MELTINE (VAPAN+DBE año anterior)	150+10 c.c./m ²					
cvS ANGELA (VAPAN+DBE año anterior)	150+10 c.c./m ²					
VYDATE (Goteo)				1 c.c./planta	1 c.c./planta	1 c.c./planta
cvS Angela)						
VYDATE (Inundación)		2 c.c./planta				
(cvS Angela)						
D-D (goteo)		15 c.c./planta				
(cvS Angela)						
cvS ANGELA (Testigo)	Sin tratamiento					
cvR BELCANTO	Sin tratamiento					
cvR CREON	Sin tratamiento					
cvR MARCA*	Sin tratamiento					
cvS 559/78	Sin tratamiento					

cvS= Variedad comercial sensible al Meloidogyne spp.

cvR= Variedad comercial resistente al Meloidogyne spp.

VALORACION DE LOS RESULTADOS

Los controles para la valoración de los resultados atendieron a los siguientes capítulos:

1) **Valoración de la eficacia nematocida por índice de nódulos radiculares.** Se estableció "baremo" de 0 a 5 grados de nodulación radicular y se establecieron tres:

- a) Baremo inicial correspondiente al cultivo precedente como parámetro de partida para cada una de las repeticiones de las distintas variantes.
- b) A los dos meses de la plantación, practicado a 5 plantas de cada repetición y
- c) Final, practicado a la totalidad de las plantas de cada repetición de las distintas variantes, al final del cultivo.

Los valores obtenidos se reflejan en el cuadro II.

CUADRO II

INDICES DE INFECCION POR NODULOS RADICULARES EN ESCALA DE 0 A 5, MEDIAS DE CUATRO REPETICIONES POR VARIANTE

PRODUCTOS Y VARIETADES	INICIAL PLANTACION ANTERIOR (1)	A LOS 2 MESES DE PLANTACION (2)	AL FINAL DE LA COSECHA (1)
cvR MELTINE (VAPAN+DBE) (año anterior)	1,22	0	0
cvS ANGELA (VAPAN+DBE) (año anterior)	0,76	1,95	3,08
VYDATE (GOTEO) (cvS Angela)	1,27	0,05	2,39
VYDATE (Inundación) (cvS Angela)	1,05	0,1	2,61
D-D (Goteo pre-plant.) (cvS Angela)	1,06	0,5	3,39
cvR ANGELA (Testigo)	1,80	1,45	4,30
cvR BELCANTO	1,10	0,1	0,09
cvR CREON	1,04	0,15	0,25
cvR MARCA*	0,44	0	0,15
cvS 559/78	0,75	0,15	2,13

(1) Tomado a la totalidad las plantas de cada repetición.

(2) Tomado a 5 plantas al azar de cada repetición.

* La cvR Marca es una variedad de tipo ensalada, por lo que no se considerará para el posterior estudio estadístico.

2) **Producción.**— Se llevó la producción de cada parcela-repetición por separado y se calculó al final de la cosecha la media por variante de kg/planta netos, Kg./m² netos y asimismo se dedujo el % de tara. En el cuadro III queda reflejada la valoración de la cosecha.

CUADRO III
VALORACION DE LA COSECHA

PRODUCTOS Y VARIETADES	KG./PLANTA NETO	KG./M ² NETO	% TARA
cvR CREON	4,4	9,6 a	15,8
cvR MELTINE (VAPAN+DBE año anterior)	4	8,9 a	20
cvR BELCANTO	3,4	7,5 b	18,5
D-D (goteo pre-plant.) (cvS Angela)	3,1	6,9 b c	22,7
VYDATE (Inundación) (cvS Angela)	3,1	6,9 b c	17,8
VYDATE (Goteo) (cvS Angela)	2,8	6,3 c	25,5
cvS 559/78	2,4	5,3 d	25
cvS ANGELA (VAPAN+DBE año anterior)	2,4	5,2 d	22,4
cvS ANGELA (Testigo)	1,9	4,2 e	28,5
cvS MARCA*	No interesa su producción		

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

Los kg./planta y kg./m² del anterior cuadro son referidos a frutas en condiciones para la exportación.

A título ilustrativo se incluye en el siguiente cuadro IV la comparación entre las medias de infección por variantes al final con los kg/m² netos medios, también por variante. En él se puede observar una gran correlación entre tales índices de nodulación radicular y las medias de producciones netas.

CUADRO IV

INDICES MEDIOS DE INFECCION AL FINAL COMPARADOS A LA PRODUCCION MEDIA x M²

PRODUCTOS Y VARIEDADES	INDICES MEDIO INFECCION, FINAL COSECHA	MEDIA KG/M ² NETA
cvR CREON	0,25	9,6
cvR MELTINE (VAPAN+DBE año anterior)	0	8,9
cvR BELCANTO	0,09	7,5
D-D (goteo pre-plant.) (cvS Angela)	3,39	6,9
VYDATE (Inundación) (cvS Angela)	2,61	6,9
VYDATE (goteo) (cvS Angela)	2,39	6,3
cvS 559/78	2,13	5,3
cvS ANGELA (VAPAN+DBE año anterior)	2,39	5,2
cvS ANGELA (Testigo)	4,30	4,2

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En el cuadro II, referente al índice de infección, se puede observar la evolución de cada variante a partir de los índices del cultivo anterior, ahora bien, es de obligación aclarar que las parcelas-repeticiones fueron en cierto modo repartidas, de manera que los índices medios de infección por variante fueran similares. En este mismo cuadro hay que tomar de manera **orientativa** el índice de infección a los dos meses, ya que se ha obtenido de sólo 5 plantas de cada repetición.

Por otra parte, es digno de destacar el fuerte incremento de infección en las variantes cvS ANGELA (Testigo), cvS ANGELA (VAPAN+DBE año anterior), VYDATE (cvS Angela) en sus dos formas de aplicación, así como D-D (cvS Angela) y la cvS 559/78. En las restantes, el descenso en el nivel de infección es bastante notable y corresponde precisamente a las cvRS MELTINE, CREON y BELCANTO.

Entre las dos formas de aplicación del VYDATE no ha existido diferencia significativa como se hubiera podido esperar. El tratamiento con D-D tampoco ha producido los resultados apetecidos.

En el capítulo de valoración de la cosecha huelga todo comentario sobre la producción de las variedades comerciales resistentes, destacando nuevamente las tres anteriormente señaladas: CREON, MELTINE, BELCANTO. La cvS 559/878, que se había introducido en sustitución de una variedad resistente empleada en la anterior experiencia, nos viene a confirmar la necesidad de tratamiento si se utilizan variedades sensibles. Tal es el caso también de la variedad sensible utilizado como testigo, de la que podemos decir, como comentario al margen, que obtuvo una buena calidad, no así producción.

Es de suma importancia señalar, por último, que existió el ataque de un "complejo virótico" el cual no afectó por igual a todos los tratamientos y repeticiones, y que influyó de manera decisiva en la calidad y producción de las plantas atacadas; a continuación se reflejan tales circunstancias en el cuadro V, en donde se comparan las medias generales por variantes con las medias obtenidas de las parcelas con plantas afectadas de "virus", también por variante, y atendiendo a los capítulos de Kg/planta/neto y tara.

CUADRO V
MEDIAS INFLUENCIADAS POR "COMPLEJO VIROTICO"

TRATAMIENTOS Y VARIEDADES	MEDIAS DE PRODUCCION		MEDIAS DE TARA	
	General Variantes (1)	Repeticiones afectadas (2)	General Variantes	Repeticiones afectadas
cvR CREON	9,6	7,4	15,8	28,7
cvR MELTINE (VAPAN+DBE año anterior)	8,9	6,8	20	28,4
cvR BELCANTO	7,5	5,5	18,5	25,9
D-D (Goteo pre-plant.)	LIBRE DE SINTOMAS DE VIRUS			
VYDATE (Inundación) (cvS Angela)	6,9	8,7	17,8	15
VYDATE (Goteo) (cvS Angela)	6,3	6,1	25,5	29
cvS 559/78	5,3	3,9	25	33,7
cvS ANGELA (VAPAN+DBE año anterior)	5,2	3,8	22,4	28
cvS ANGELA (Testigo)	LIBRE DE SINTOMAS DE VIRUS			

(1) Media de la producción final de 4 repeticiones.

(2) Media de la producción final de la repetición o repetición afectadas por virus.

El anterior cuadro V pudiera muy bien ser reflejo no sólo de la influencia del "complejo virótico" sobre las producciones, sino de la combinación de dicha influencia con la producida por el *Meloidogyne spp.* en algunos tratamientos. De todas maneras, la influencia del virus parece no existir en variantes como VYDATE (Inundación) (cvS Angela), por ejemplo, donde la media de repeticiones afectadas es superior a la media general de la variante. Esto puede tener su explicación en que el ataque del "virus" fue más leve en ciertas repeticiones y variantes que en otras, ya que el "cómputo" o "baremo" de este último aspecto se limitó únicamente a la reseña de si las plantas presentaban síntomas.

CONCLUSIONES

A la vista de los datos obtenidos en el presente ensayo, y de manera general teniendo en cuenta los del anterior, podemos concluir de la siguiente manera:

- a) El producto nematocida post-plantación aplicados mediante riego a goteo no han dado el control adecuado a la dosis e intervalos empleado. Este mismo nematocida (VYDATE) usado mediante riego por inundación en una sola aplicación ha sido igualmente poco eficaz. Se podría resumir diciendo que estos tipos de nematocidas son de una **eficacia relativa** frente al control de poblaciones de *Meloidogyne spp.*, como demuestra este y anteriores ensayos.
- b) Respecto a los productos fumigantes de preplantación hay que hacer las siguientes consideraciones:
 - Si se utiliza variedades resistentes la aplicación anual de VAPAN+DBE no es necesaria. Por el contrario, con variedad sensible si es necesaria.
 - El VAPAN+DBE se ha mostrado como el más eficaz de los productos en ambas formas de aplicación, a saber: Goteo e inundación. Su control se hace

extensivo a dos años cuando se emplea sobre variedad resistente.

- El D-D aplicado mediante riego a goteo no dio los resultados apetecidos en esta primera introducción que se hace del producto.
 - Cuando la incidencia de la plaga se hace persistente es aconsejable la utilización combinada de variedad resistente y nematocida fumigante de pre-plantación eficaz.
- c) La utilización de variedades resistentes pueden muy bien suplir, por el momento, a los tratamientos nematocidas, como ha quedado constatado en este y anterior ensayo. Su uso se hace aconsejable no sólo en razón de su resistencia, sino además por su excelente calidad que les confieren aptitudes para la exportación.

RESUMEN

Siguiendo la línea de experimentación con nematocidas y variedades resistentes en la lucha contra *Meloidogyne spp*, se planteó una nueva experiencia en cultivo de tomate bajo plástico, donde se introdu-

jeron algunas novedades respecto a la anterior como fueron el empleo de nuevas variedades resistentes, nuevas modalidades de aplicación de productos de post-plantación, pruebas con productos fumigantes de pre-plantación no utilizados hasta el momento, así como la determinación de la eficacia de la mezcla VAPAN+DBE después de dos cosechas desde su aplicación.

Así que concluyó la experiencia, se puso de manifiesto que los productos de post-plantación, en sus distintas modalidades de aplicación, presentan una eficacia relativa contra la plaga, la aplicación de VAPAN+DBE con variedades resistentes surte un control que se hace extensivo a dos años, no así cuando se emplea con variedades sensibles. El producto D-D, por primera vez introducido en esta serie de ensayos, no presenta la eficacia esperada; y por último, las variedades resistentes MELTINE, CREON y BELCANTO se mostraron altamente positivas, no ya en lo que se refiere a su gran resistencia, sino también por su buena calidad y ser capaces de suplir, por el momento, a los tratamientos nematocidas.

BIBLIOGRAFIA

RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ, J.M.; TABARES, J.M.; ALAMO, M.: 1982. *Greenhouse Trials on Nematicides Applied by Means of a Drip Irrigation System for the Control of Meloidogyne javanica* (Treub) Chit. and *M. incognita* (Kofoid and White) Chit. on cucumber in Gran Canaria (Canary Islands). Proceeding of the Third Research & Planning Conference on Root-Knot Nematodes. *Meloidogyne spp*. Sept. 13-17. Region VII. University of Coimbra. Portugal.

RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ, J.M.; TABARES, J.M.; ALAMO, M.: 1983. *Ensayos de distintos nematocidas aplicados a través de Riego por goteo en cultivo de pepinos de invernaderos para el control de Meloidogyne javanica* (Treub) Chit. y *M. incognita* (Kofoid y White) Chit., en Gran Canaria. XOBA, Vol. 4, n.º 1. 52-63.

RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ, J.M.; TABARES, J.M.; ALAMO, M.: 1984. *Nuevas aportaciones al control de Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chit. en cultivo de tomates en invernadero (I). XOBA, Vol. 4, n.º 2. 58-63.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N.: 1978. *Biology, identification and control of Root-Knot Nematodes*. North Carolina State University. U.S.A.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N.: 1978. *Experimental and Agronomic Use of Nematocides*. North Carolina State University. Raleigh. N.C. USA.