

Evolución de los residuos de nuarimol en pimientos cultivados en invernadero

A. BARBA, M. A. CAMARA, S. NAVARRO GARCIA, R. MOLINA y J. A. ESCRIBANO

Se estudia la evolución de los residuos del fungicida nuarimol, aplicado como formulación comercial, a dos dosis diferentes y realizando dos repeticiones por tratamiento. La determinación de los residuos se realiza por cromatografía de gases y detector de captura de electrones. Al utilizar la dosis recomendada por el fabricante, no se sobrepasa el límite máximo de residuos legislado en España (0,2 ppm) desde el mismo día de la aplicación y transcurridos 14 días, los residuos no superan el valor de 0,05 ppm.

A. BARBA, M. A. CAMARA y S. NAVARRO GARCIA. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de C. Químicas. Universidad de Murcia.

MOLINA. R. Departamento de Investigación y Desarrollo de Grima Química, S.A. Murcia.

ESCRIBANO, J. A. Dirección Provincial de Sanidad Vegetal. M.A.P.A. La Alberca (Murcia)

Palabras clave: Nuarimol, residuos, pimiento.

INTRODUCCION

El compuesto **nuarimol** [x-(2-clorofenil)x-(4-fluorofenil)-5-piridinmetanol] es un fungicida fluorado de carácter sistémico, efectivo contra oidio y secundariamente sobre hongos de tipo *Venturia*. Presenta actividad preventiva, curativa y erradicante, y se recomienda, entre otros cultivos, en pimiento y tomate (LIÑAN, 1989).

Introducido por Eli Lilly Co. se ha comprobado que tiene una DL₅₀ oral aguda para ratas comprendida entre 1.250 y 2.500 mg/kg, y una DL₅₀ percutánea aguda para conejos mayor de 2.000 mg/kg (WORTHING, 1987).

Dado que el pimiento es uno de los cultivos de invernadero de mayor importancia, tanto desde el punto de vista económico

cómo de producción, es de gran interés conocer la evolución de los residuos de este fungicida en este fruto, aplicado según criterios de una buena práctica agrícola.

METODOLOGIA

Planteamiento de la experiencia.- Para la realización de este trabajo, se seleccionaron las correspondientes parcelas unitarias, de 11 m², en un cultivo de pimientos (variedad Lamuyo), desarrollado en invernadero y con riego por goteo, localizado en el término de Dolores de Pacheco (Murcia). Las plantas se encontraban en producción y en perfecto estado fisiológico y nutricional.

En dichas parcelas, se aplicó un formulado comercial de fungicida, utilizando dos

dosis y realizando dos repeticiones por tratamiento. Los residuos de nuarimol se determinaron por cromatografía de gases y su evolución analizando las correspondientes muestras tomadas desde el momento de la aplicación, hasta transcurridos 14 días.

Aplicación del producto.- En todos los casos se aplicó el formulado comercial Tri-dal 9 LE (9% de riqueza en materia activa) por va foliar, usando agua como vehículo de aplicación.

Las dosis utilizadas fueron 0,05 y 0,10% y las aplicaciones se realizaron con una mochila con carga de CO₂, presión de salida de 5 atm y lanza con boquilla cónica de 1,2 mm. El caldo gastado en todas las parcelas fue siempre de 2.000 l/Ha y las cantidades de materia activa empleadas fueron de 90 y 180 g/Ha respectivamente para ambas dosis. Las aplicaciones se realizaron el 28 de Marzo de 1989.

Toma de muestra.- El muestreo se llevó a cabo, en todas las parcelas unitarias, siguiendo las directrices de Food and Agriculture Organization, tomando de cada una de ellas los frutos suficientes para completar los 2 kg., recogiendo los de todas las orientaciones, alturas y profundidades de las plantas (FAO, 1986).

Antes de realizar las aplicaciones se tomaron muestras testigo de todas las parcelas para comprobar anteriores tratamientos, as como cualquier incidencia en los análisis.

La evolución de los residuos con el tiempo se siguió tomando muestras el mismo día de la aplicación y posteriormente transcurridos 1, 5, 7 y 14 días.

Extracción y análisis.- Las muestras de campo llevadas al laboratorio se trituraron y de las papillas resultantes, se tomaron los correspondientes alícuotos para su extracción y análisis.

El método de extracción utilizado consiste en la homogeneización a alta velocidad de la muestra con acetona (relación extractante/muestra de 3/1) y posterior filtración a vacío del homogeneizado por filtro de placa porosa. El extracto así obtenido, se somete a purificación por reparto líquido-líquido con

n-hexano:diclorometano (1:1) y posteriormente con dos porciones de diclorometano (ANDERSSON, 1986). El conjunto de fases orgánicas se concentra a sequedad, por evaporización a vacío, y se redisuelve y afora con isooctano-tolueno (1:1) (NAVARRO GARCIA y cols., 1987).

La determinación de nuarimol se efectuó por cromatografía de gases y detector de captura de electrones con fuente de ⁶³Ni. La columna utilizada fue semicapilar de vidrio de 30 m. de longitud y 0,75 mm. de diámetro, con film de 1 μ de SPB-35 (Supelco). Las condiciones de trabajo fueron: Temperatura de inyector 200°C, de columna 270°C y de detector 300°C; el cromatógrafo empleado fue un Hewlett Packard mod. 5730A, acoplado a un integrador registrador de la misma marca mod. 3380A.

La identificación y cuantificación se realizó por comparación con un patrón analítico del 99% de riqueza y suministrado por la Jefatura Provincial de Sanidad Vegetal de Murcia. Los reactivos empleados fueron siempre de calidad análisis de residuos (MERCK).

RESULTADOS

Del procedimiento de extracción se comprobó su recuperabilidad, fortificando muestras de pimiento con 0,1, 0,5, 1, 2, y 5 ppm de nuarimol, obteniéndose en todos los casos porcentajes de recuperación superiores al 95%. El límite de sensibilidad conseguido es superior a 0,001 ppm.

En la Figura 1, se muestran dos cromatogramas correspondientes a una disolución patrón de nuarimol y a una de las muestras extraídas con el procedimiento descrito.

En el Cuadro 1, se exponen los valores residuales determinados en la experiencia y su evolución con el tiempo. En las muestras en blanco recogidas antes de la aplicación no se detectó la presencia de nuarimol.

Como se observa, cuando se utiliza la dosis de 0,05%, recomendada por el fabricante, el mismo día del tratamiento no llega a alcanzarse el límite máximo de residuos

establecido para este fungicida, en España y recomendados por el Codex Alimentarius de F.A.O. en hortalizas de fruto 0,2 ppm; transcurridos 14 días desde la aplicación, el nivel residual es 4 veces menor que este valor (0,046 ppm).

En la Figura 2, se representa gráficamente la evolución de los residuos de nuarimol, en pimientos cultivados en invernadero, con el tiempo, objeto de esta experiencia.

Si consideramos los valores medios obtenidos para la dosis normal de aplicación, en

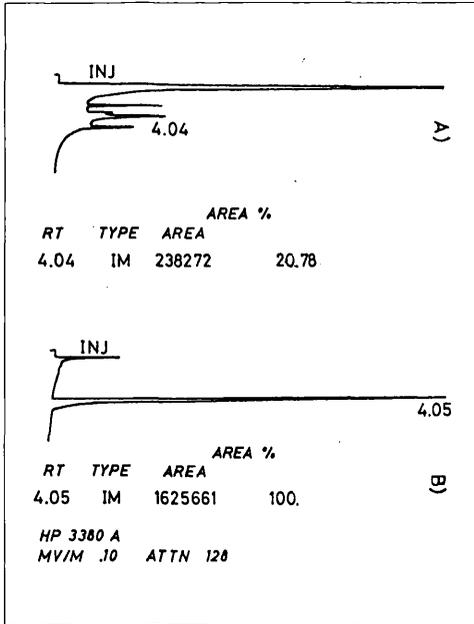


Fig. 1.—Cromatogramas correspondientes a: (A) Extracto de la muestra correspondiente al día siguiente de la aplicación con dosis de 0,10% 1ª repetición; en las condiciones citadas y (B) Disolución patrón de nuarimol (5,29 ng inyectados).

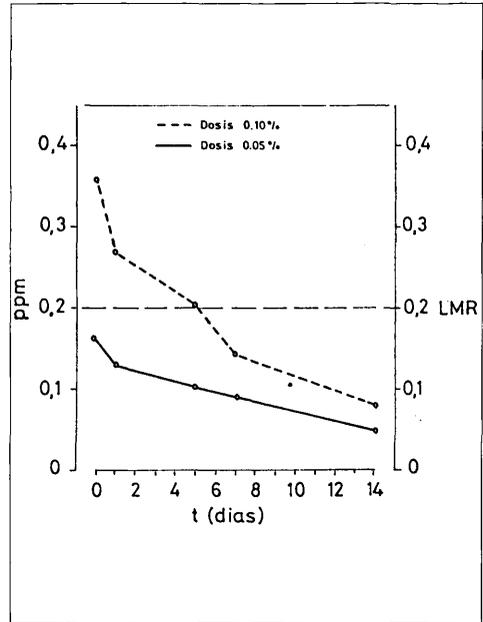


Fig. 2.—Representación gráfica de la evolución de los residuos de nuarimol en pimientos cultivados en invernadero.

Cuadro 1.—Residuos de nuarimol en pimientos cultivados en invernadero (valores expresados en mg. de materia activa por kg. de fruto)

Dosis	Repetición	Días transcurridos desde la aplicación				
		0	1	5	7	14
0,05%	1	0,153	0,105	0,097	0,090	0,034
	2	0,175	0,154	0,110	0,094	0,059
	media	0,164	0,129	0,103	0,092	0,046
0,10%	1	0,385	0,277	0,226	0,159	0,083
	2	0,330	0,264	0,205	0,128	0,071
	media	0,357	0,270	0,215	0,143	0,077

el ajuste de los datos a la ecuación exponencial $R_t = R_0 \exp(-kt)$, la degradación de nuarimol en pimiento, puede expresarse mediante la ecuación:

$$R_t = 0,155 \exp(-0,085 t) (r = 0,9896)$$

con un tiempo efectivo de vida media de 8,19 días, respecto a la desaparición de la mitad del residuo inicial.

Ante todo lo expuesto, podemos concluir que la aplicación de nuarimol en pimientos, como formulado comercial a la dosis reco-

mendada y según condiciones de una buena práctica agrícola, presenta unos niveles residuales inferiores al límite máximo de residuos establecido desde el mismo día de la aplicación.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Jefatura Provincial de la Subdirección General de Sanidad Vegetal de Murcia, por la colaboración prestada en el desarrollo de esta experiencia.

ABSTRACT

BARBA, A., M. A. CAMARA, S. NAVARRO GARCIA, R. MOLINA y J. A. ESCRIBANO, 1990: Evolución de los residuos de nuarimol en pimientos cultivados en invernadero. *Bol. San. Veg. Plagas* 16 (2): 511-514.

Evolution of the fungicide nuarimol applied to peppers cultivated in greenhouse at two doses and replicated twice is studied in this paper. Residual Levels in fruits were determined by gas chromatography and ECD detector. In all cases, residues found 14 days after the treatment at the recommended doses were lower than the LMR established in Spain (0.2 ppm).

Key words: Nuarimol, residues, peppers.

REFERENCIAS

DE LIAN y VICENTE, C., 1989: *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Madrid.
 WORTHING, C. R., 1987: *The Pesticide Manual*. 8.ª Ed. British Crop Protection Council. Londres.
 FAO., 1986: *Guidelines on Pesticide residue trials to provide data for registration of pesticides and establishment of maximum residue limits*. Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma.

ANDERSSON, A. y OHLIN, B., 1986: A capillary gas chromatographic multiresidue method for determination of pesticides in fruits and vegetables. *Vår Föda*, 38: 79.
 NAVARRO GARCIA, S., BARBA, A., CAMARA, M. A. y NAVARRO, S., 1987: Utilización de columnas capilares en la determinación de insecticidas organo-fosforados. *Anales de Ciencias*. Universidad de Murcia, XXVI (1-4), 3.

(Aceptado para su publicación: 21 Noviembre 1989)