

Estudio del comportamiento de la simazina en los suelos del olivar. I. Influencia del agua de escorrentía en la dinámica de la simazina sobre el suelo del olivar.

A. MONTIEL e I. SANCHEZ

Se estudia los niveles de residuos de Simazina en aguas y suelo arrastrado por fenómenos de escorrentía superficial, así como en el suelo del olivar.

El ensayo se realizó en la provincia de Jaén en parcelas de pendientes superiores al 5 % durante el período comprendido entre el 9/6/92 y 30/6/93.

La Simazina se extrajo con acetato de etilo y su determinación se realizó por cromatografía de gases y detector de Nitrógeno-Fósforo.

Con las lluvias de la primavera del 92 se produjo arrastre de suelos por fenómenos de escorrentía superficial, y con ello el transporte y acumulación de Simazina.

En las aguas de escorrentía recogidas tras las lluvias de la primavera del 93, se encontraron niveles de Simazina del orden de 0,01 ppm (mg/kg).

En la experiencia se dieron acumulaciones de tierra con niveles 30 veces superiores a los niveles que se obtienen después de una aplicación a dosis recomendada de Simazina. Estos niveles alcanzados junto con el elevado período de persistencia (6-12 meses) nos indican que las posibles contaminaciones medioambientales por este tipo de fenómenos son considerables.

A. MONTIEL BUENO. Ingeniero Agrónomo. Jefe de Servicio de Agricultura y Ganadería. Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de Jaén. Junta de Andalucía. Avda. Madrid, 25. 23008 Jaén.

I. SÁNCHEZ PARRA. Dr. C. Químicas. Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dpto. de Residuos. Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de Jaén. Avda. de Madrid, 25. 23008 Jaén

Palabras clave: Herbicidas, simazina, escorrentía, olivar, suelo

INTRODUCCIÓN

El uso de herbicidas para la eliminación de la cubierta vegetal en el cultivo de olivar es una práctica muy común y generalizada en todo el área Mediterránea, llegándose a aplicar sobre el suelo altas cantidades de dichos productos.

Normalmente, estas aplicaciones se realizan en otoño y primavera coincidiendo con los períodos de tormentas y lluvias de intensidad fuerte que suelen originar fenómenos de escorrentía superficial.

Los materiales erosionados son transpor-

tados agua abajo, pudiéndose dar importantes problemas de contaminaciones puntuales por presencia y acumulación de estos materiales que contienen a los herbicidas, o bien contaminar cuencas hidrográficas, embalses, etc.; en las que se irían dando constantes acumulaciones y problemas de persistencia.

Según MAGISTER (1973) el 39 % de la superficie de España sufre erosiones graves-muy graves y el 25 % moderadas; esto, junto a la generalizadas malas prácticas agronómicas por parte del agricultor, hacen que estos problemas de contaminación medioambiental sean potencialmente importantes.

Actualmente, el herbicida más utilizado en el olivar español es la Simazina, producto cuyo consumo en España superó durante los años 1.988-89 las 400 toneladas de materia activa (CEE, 1992).

La simazina es un derivado triazínico de preemergencia, poco soluble en agua (de 5 ppm a 3,5 ppm) y fuertemente adsorbido por los coloides húmicos y arcillosos CABEZUELO P. y col. 1986). Sus pérdidas por fotodescomposición o evaporación ($3,8 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{cm}^2 \times \text{día}$ - $8,1 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{cm}^2 \times \text{día}$, CABALLERO, J. I., 1986) son pequeñas; degradándola los microorganismos del suelo, pero con una persistencia de 6 a 12 meses según climatología y terreno, a dosis recomendadas (HACKER, L.A., 1988 y CABEZUELO, P. y col., 1986).

Para conocer la dinámica de la Simazina aplicada en el olivar se estudiaron los niveles en el suelo, así como en el agua y materiales arrastrados por la escorrentía superficial.

Este estudio se ha realizado dentro del área de investigación de Control de Calidad Medioambiental del Proyecto ECLAIR 209 (Contract 0013-C cofinanciado por la UE).

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de la parcela

Para la realización de la experiencia se utilizaron dos parcelas, una de ellas testigo, constituidas por 2 olivos de la variedad "Picual" y ubicada en el término de Génave (Jaén), en el centro del Parque Natural de las Sierras de Cazorla-Segura-Las Villas, y en cultivo biológico de secano en donde no se han realizado tratamientos en los últimos cinco años.

Cada parcela dispone de una valla perimetral de chapa para evitar las escorrentías superficiales de cotas superiores (Figura 1). En la parte inferior las aguas son encauzadas y obligadas a pasar por un dispositivo de recogida de materiales, que consta de los siguientes elementos (Figuras 2 y 3):

Depósito de recogida de sólidos y primer portador.

Dicho depósito esta realizado en chapa, de dimensiones 60 x 45 x 50 cm disponiendo en su interior 2 filtros de malla que retengan los sólidos en suspensión.

En la salida del agua se disponen 5 salidas de la misma sección dispuestas en su parte superior, tomando para que pase al siguiente elemento, sólo el agua procedente de la salida central, y despreciando las otras cuatro.

Elemento partidior.

Las aguas procedentes del depósito anterior, pasan a un nuevo depósito 60 x 36 x 20 cm en el que se disponen 9 ranuras de salida, pasando al elemento siguiente el agua que procede de la ranura de salida central.

Depósito de recogida y medición.

Tiene una capacidad de 200 l y está realizado en fibrocemento.

Aplicación del Producto

Se aplicó el formulado comercial GESATOP líquido (Simazina, 50 % de riqueza en materia activa), a una dosis de 6 l/Ha, con pulverizador mecánico de presión continua. Las aplicaciones se realizaron el 9/6/92 y 12/11/92, estando el periodo de ensayo comprendido entre el 3/6/92 y el 30/6/93.

Toma de muestras

Se tomaron muestras representativas y homogéneas de aproximadamente 1 kg de los primeros 20 cm de profundidad, antes y a las dos horas de cada aplicación; así como del agua y suelo de escorrentía de los diferentes depósitos después de cada periodo de lluvias.

Método de extracción y análisis

La Simazina se extrajo de las diferentes muestras con acetato de etilo, filtrando pos-



Figura 1.- Parcela experimental



Figura 2.- Detalle del dispositivo de recogida de materiales.



Figura 3.- Gráfico de la parcela experimental.

Cuadro 1.— Residuos de simazina en muestras procedentes de agua y suelo de escorrentía para la parcela de ensayo y la testigo, recogidas en los diferentes depósitos, así como los niveles de simazina en el suelo de la parcela tras los diferentes tratamientos (9/6/92 y 12/11/92). Génave (Jaén). 1992–1993.

Fecha	Parcela ensayo			Parcela testigo		
	Procedencia	Tipo	Residuos (ppm)	Procedencia	Tipo	Residuos (ppm)
9-6-92	Suelo olivar	Tierra	0,27	Suelo olivar	Tierra	n.d
15-6-92	B-b	Tierra	9,92	B-b	Tierra	0,01
	B-c	Tierra	2,01	B-c	Tierra	0,11
23-6-92	B-b	Tierra	0,42-0,30	—	—	—
	B-c	Tierra	0,14	B-c	Tierra	0,65
12-11-92	Suelo antes trat.	Tierra	0,14	—	—	—
	Suelo después trat.	Tierra	0,34	—	—	—
28-4-93	B-a	Agua	0,01	B-a	Agua	0,01
	B-b	Agua	0,01	B-b	Agua	0,01
	B-c	Agua	0,01	B-c	Agua	0,01
30-6-93	Suelo antes trat.	Tierra	0,15	Suelo	Tierra	0,02

B-a = Depósito de recogida de sólidos y primer portador

B-b = Elemento partidor

B-c = Depósito de recogida y medición.

teriormente la fase líquida después de mantener el homogeneizado en reposo unos minutos hasta que decante la fase sólida. El extracto así obtenido se evapora a sequedad en un rotavapor a 35°C, y se redissuelve con hexano. Todos los reactivos empleados fueron de calidad análisis de residuos de Merck.

La determinación de Simazina se efectuó por cromatografía de gases con detector nitrógeno-fósforo (NPD), en las siguientes condiciones cromatográficas:

Temperaturas

Inyector: 270°C

Horno: 100°C (2 min)



10°C/min



260°C (5 min)

Detector: 325°C

Flujo

Gas portador: N₂ a 5,9 PSIG

Columna

Semicapilar HP1

Longitud (m): 25

Diámetro (mm): 0,53

Espesor de película (µm): 1,0

Modo inyección: Splitless

Volumen inyección: 1µl

La identificación y cuantificación se realizó por el método estándar externo con patrón analítico del 98% de riqueza suministrado por Ciba-Geigy Corporation.

En los ensayos de recuperación se obtuvieron resultados del orden del 85-90 % y el límite de sensibilidad del método de análisis es de 0,01 ppm.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se incluyen los datos correspondientes a fechas de muestreo y tratamiento así como tipo de muestra, procedencia y niveles de Simazina obtenidos en sus respectivos análisis.

Las precipitaciones (mm/día) registradas en la zona durante parte del periodo de ensayo se representa en la Figura 4, confirmando los periodos de lluvia intensos e irregulares durante otoño y primavera.

Las lluvias de intensidad fuerte ocurridas durante el mes de junio-92 dieron origen a una fuerte escorrentía superficial, llenando totalmente los depósitos de recogida con el material arrastrado, no pudiéndose obtener muestras de agua; además, el material recogido en el primer portador estaba únicamente constituido por piedras de considerable tamaño y por lo tanto no pudiéndose analizar.

Durante el otoño-92 no hubo lluvias de intensidad considerable para que se originara fenómenos de escorrentía, obteniéndose las lluvias más intensas el 19 y el 20 de octubre con precipitaciones acumuladas de 20,7 y 12,88 mm, respectivamente.

Sólo se recogieron muestras de agua tras las lluvias caídas durante el mes de abril -93.

Como puede verse en el cuadro 1, los niveles de residuos de Simazina en las muestras tomadas de los primeros 20 cm de

profundidad se encuentran entorno de 0,30-0,40 ppm, a las dos horas del tratamiento.

Los niveles de Simazina en la tierra recogida en el elemento partidor, son unas 30 veces superiores al obtenido en suelo inmediatamente después de un tratamiento. valores lógicos puesto que la tierra que se ha ido acumulando es la más superficial.

En el depósito de recogida las muestras de tierra tienen una concentración de Simazina de 2,2 ppm, lo que supone un nivel de pesticida seis veces mayor al obtenido en los primeros 20 cm de profundidad del suelo tras un tratamiento con Simazina, y cinco veces menor que la concentración de Simazina en la tierra recogida en el elemento partidor; esto es lógico porque el depósito de recogida se ha ido completando con tierra procedente de capas más profundas.

Los valores de Simazina encontrados en las muestras de agua son bajos (del orden del límite de detección), lo cual es debido a su baja solubilidad en agua y alta retención por los coloides.

Los residuos de Simazina encontrados en la parcela testigo proceden de los tratamien-

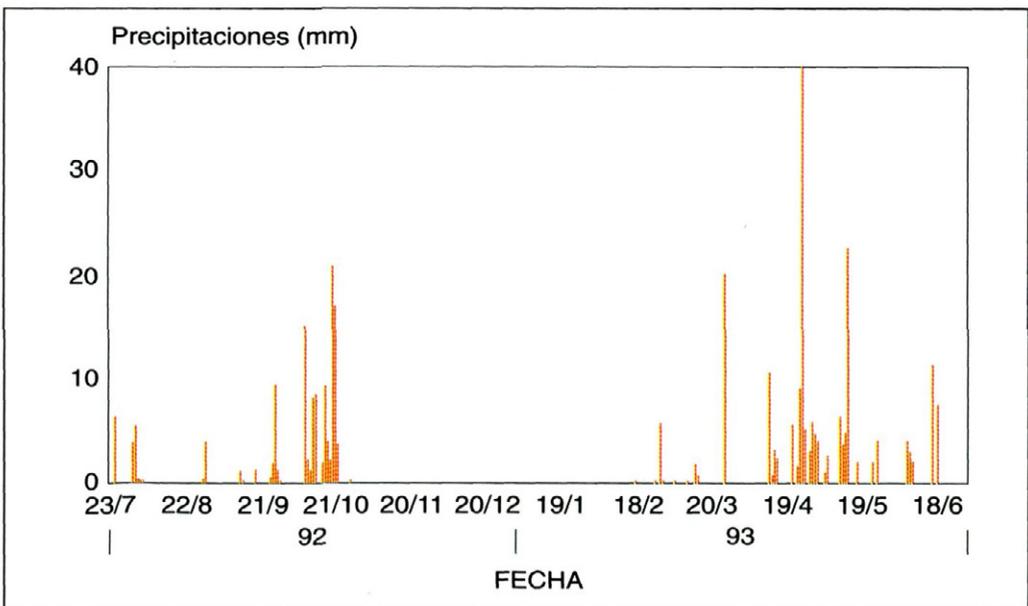


Figura 4.- Precipitaciones registradas. Génave (Jaén).

tos realizados antes del inicio del cultivo biológico.

CONCLUSIONES

En aquellas zonas con regímenes de pluviometría irregulares (tipo mediterráneo) y de altas pendientes, a la vista de los resultados obtenidos, debería plantearse la posibilidad

de abandonar las aplicaciones de herbicidas totales como sistema para mantener el suelo del olivar libre de vegetación espontánea, debido a que los materiales arrastrados por fenómenos de escorrentía provocan el transporte y acumulaciones de herbicidas en zonas distantes del punto de aplicación, que pueden originar importantes problemas de contaminación medioambiental (aguas subterráneas, cuencas hidrográficas, etc.).

ABSTRACT

MONTIEL, A., e SÁNCHEZ, I., 1996: Study of the behaviour of simazine in olive grove soil. I.- Influence of run-off water in the dynamics of simazine on olive grove soil. *Bol. San. Veg. Plagas*, **22** (3): 537-542.

The Simazine levels in olive grove soil, as well as in run-off water and soil swept away as a result of erosion are studied in this paper.

The trial has been carried out on experimental plots with slope bigger than 5 % in Jaén province, and the duration was from 3/6/92 to 30/6/93.

The Simazine is extracted using ethyl acetate as solvent, and the residues determined by gas chromatograph equipped with selective phosphorus detector.

Heavy storms during the spring-92 caused great erosion, which produced the sweeping away of the most superficial soil, and this soil erosion caused the transfer and accumulation of Simazine.

Water samples had only been collected during the spring-93, and the levels of Simazine found were low (0.01 ppm).

The possible environmental contamination caused by this erosion was corroborated by the high levels of Simazine in the soil accumulations, being 30 times higher than that obtained in the soil immediately after treatment, and its high persistence period (6-12 mois).

Key words: Herbicides, Simazine, Run-off water, Olive grove, Soil.

REFERENCIAS

CABALLERO, J. I. (1986): Principales parámetros para el estudio del comportamiento de plaguicidas. *Boletín de Protección Vegetal*, **12**: 103-114 del MAPA.

CABEZUELO, P.; RIBAS, N., y SALINA, J. M. (1986): *Diccionario de herbicidas*. Junta de Andalucía.

CEE (1992): Pesticides in ground and drinking water. *Water Pollution Research Report*, 27.

HACKER, L. A. (1988): Field dissipation study on princep Caliber 90 for terrestrial uses on bare-ground hollendale. CIBA-GEIGY CORPORATION.

MAGISTER, M. (1973): *Apuntes de conservación de suelo*. ETSIA. UPM. Madrid.

(Aceptado para su publicación: 10 septiembre 1995)