

VOLATILIDAD DE UN ESTER DEL 2,4-D EN APLICACIONES GRANULARES

C. M. SWITZER

Associate Professor, Department of Botany,
Ontario Agr. College, Guelph, Ont. Canadá.

O. A. FERNÁNDEZ

Jefe de Trabajos Prácticos. Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

Las pérdidas de actividad de un herbicida por volatilización pueden ser importantes y a menudo son sub-estimadas. La volatilidad del 2,4-D posiblemente ha recibido mayor atención que la de cualquier otro herbicida.

Marth y Mitchell (4) observaron que la sal sódica y las formas trietanolamina y amidas del 2,4-D no eran volátiles, mientras que los ésteres lo eran en forma apreciable. En la misma línea de investigación Anderson (2) y colab. Encontraron que el ácido 2,4-D era poco volátil en contraste con el ester etílico que lo era fácilmente. Conforme a las investigaciones de Ahlgren (1) y colab. la volatilidad de los ésteres del 2,4-D varía con la longitud del alcohol que forma la cadena lateral. Cuando mayor el número de átomos de carbono en la misma, mayores son las posibilidades de volatilidad. Warren y Gillies (6) observaron que la forma en que el compuesto es formulado para su uso puede modificar su volatilidad, a tal punto que los ésteres fácilmente volátiles podrían comportarse como de baja volatilidad, mientras que las formas que lo son en menor grado podrían evidenciar un aumento de la misma.

No se encontraron referencias que se refieran en particular a la volatilidad del 2,4-D en aplicaciones granulares. Sin embargo, de acuerdo a las investigaciones de Danielson (3) con CIPC, impregnado en gránulos de distintas características, la actividad de este compuesto al estado de vapor se encontraría íntimamente ligada a la estructura física y capacidad adsorptiva del gránulo usado.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la volatilidad del 2-etil hexil ester del 2,4-D impregnado en gránulos arcillosos con una concentración total del 20% de 2,4-D ácido equivalente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la experiencia se empleó un bioensayo con semillas de pepino (3) (5). Quince semillas de la variedad Chicago pickling fueron colocadas sobre discos de papel de filtro dentro de cajas de petri de 90 x 15 mm. Los bordes del papel de filtro fueron doblados para evitar el crecimiento de las raíces debajo del mismo. Se agregó a cada caja 8,5 cc de agua destilada.

Para estudiar la acción del vapor se colocó la cantidad pesada de herbicida granular en un recipiente de papel de aluminio de 28x5 mm en el centro de cada caja. Se empleó herbicida granular seco y húmedo, este último mediante la adición de agua suficiente como para humedecerlo. Todos los ensayos se realizaron por triplicado.

Cuando fué necesaria conocer la acción directa de los gránulos sobre la germinación y crecimiento, la cantidad pesada del herbicida fué distribuida sobre el papel de filtro y las semillas colocadas en contacto directo con los gránulos.

La germinación se llevó a cabo en la oscuridad en estufa a 26-28°C. Luego de 96 horas se midieron las longitudes de hipocotile y raíz primaria, con aproximación al milímetro. La reducción del crecimiento de las semillas tratadas se tomó como un índice de la toxicidad del 2,4-D.

RESULTADOS

El crecimiento de las raíces demostró ser muy influido por todos los tratamientos con el herbicida, aún para las más bajas concentraciones. Los valores de la Tabla 1 muestran una relación directa entre las concentraciones del material granular y el grado de inhibición del crecimiento de la raíz primaria. La representación gráfica de estos guarismos muestra dos líneas casi paralelas que indican disminución del crecimiento de las raíces, tanto en gránulos secos como en húmedos, correspondiendo una mayor actividad inhibitoria a los gránulos húmedos. El análisis estadístico proporciona valores altamente significativos para estas diferencias.

Los resultados para hipocótilos son similares, en el sentido de que a una mayor concentración del herbicida corresponde un menor crecimiento. Sin embargo dado que el hipocotile es menos susceptible fueron necesarias concentraciones mayores del herbicida para lograr valores de inhibición equivalentes al de la raíz primaria. La Tabla 2 muestra los resultados de la experiencia para hipocotiles. La representación gráfica (Grafico 2) señala que, salvo una ligera variación inicial, las curvas logradas para los gránulos secos y húmedos son prácticamente coincidentes. Aparentemente el hipocótilo no es suficientemente susceptible como para revelar las pequeñas diferencias que pudieran resultar del humedecimiento del herbicida.

Los resultados del bioensayo, cuando el herbicida fué previamente expuesto por 20 días al aire dentro del invernáculo, se hallan presentados en la Tabla 3. La denominación de “testigo” corresponde al crecimiento de las plántulas sin ningún tratamiento “testigo contacto” y “testigo vapor” a los tratamientos con 5 mg del herbicida por contacto directo y vapor respectivamente, sin la exposición del herbicida al aire; “tratamiento vapor” y “tratamiento contacto” representan los valores del bioensayo cuando el herbicida ha sido expuesto por 20 días al aire.

El crecimiento de las raíces primarias muestra que la actividad del 2,4-D granular ha sido reducida por efectos del tra-

TABLA 1: Inhibición del crecimiento de la raíz primaria expuesta por 96 horas al 2,4-D en estado de vapor.

2,4-D mg.	% de crecimiento con respecto al testigo	
	gránulos secos	gránulos húmedos
0,1	107,2	70,6
0,5	93,1	73,4
1	74,3	60,6
2,5	62,4	56,9
5	58,3	52,8
10	45,2	36,0
20	30,1	26,4
40	27,8	21,9

TABLA 2: Inhibición del crecimiento del hipocotile expuesto por 96 horas al 2,4-D en estado de vapor.

2,4-D mg.	% de crecimiento con respecto al testigo	
	gránulos secos	gránulos húmedos
0,1	117,3	110,6
0,5	113,1	118,1
1	107,4	112,4
2,5	94,2	95,0
5	100,7	104,2
10	90,0	91,8
20	97,5	86,8
40	97,5	85,6
60	98,2	90,8
80	96,7	85,1
100	81,8	73,4
150	66,0	70,9
200	62,0	63,5
500	44,6	47,8
1000	28,0	27,2

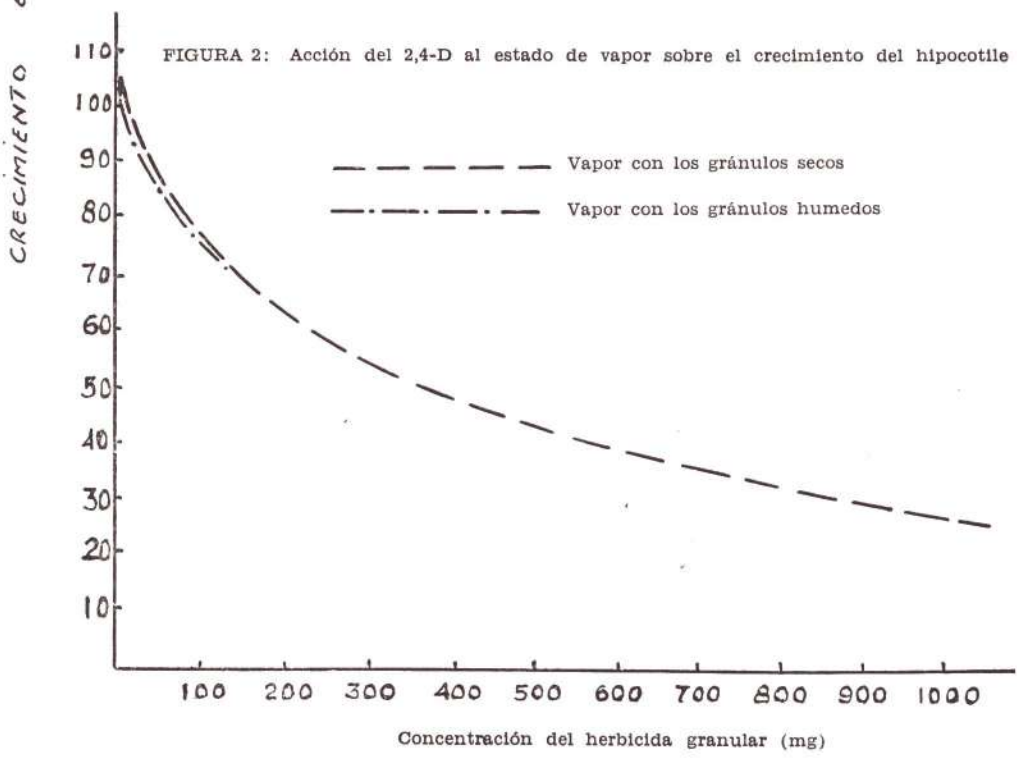
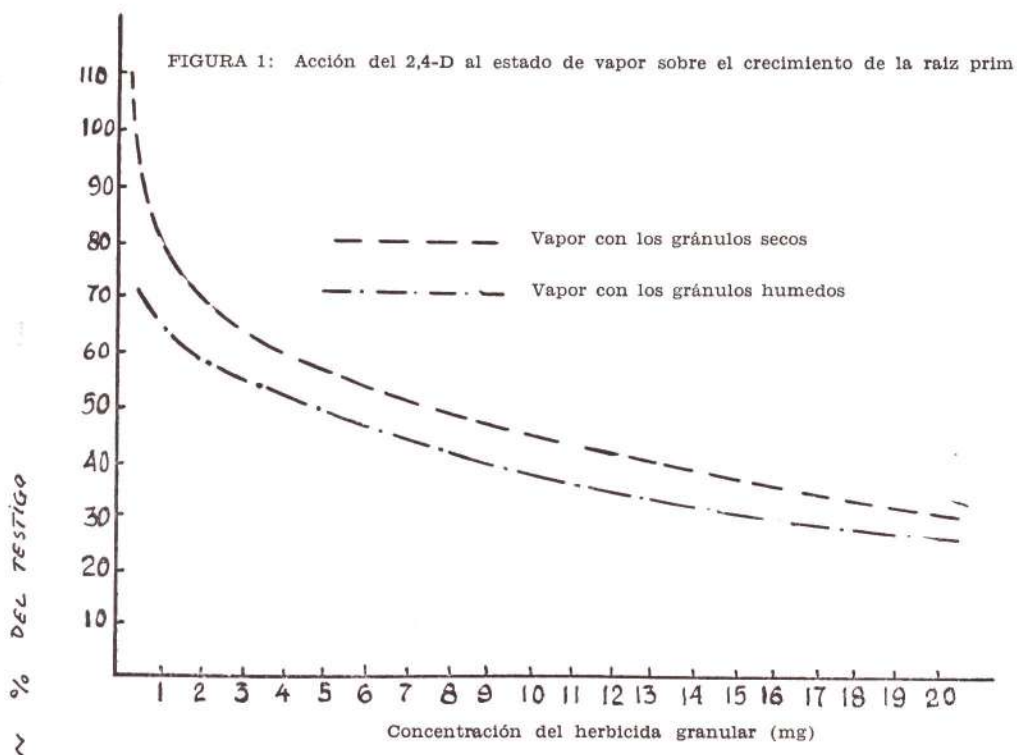


TABLA 3: Perdida de actividad de 5 mg de 2,4-D granular expuesto al aire en invernaculo por 20 dias expresas por la inhibición del crecimiento de la raíz primaria e hipocotile de plantulas de pepino.

Tratamiento	% de crecimiento con respecto al testigo	
	raíz primaria	hipocotile
Testigo	100	100
Testigo vapor	65,4	98,3
Tratamiento vapor	94,0	101,4
Testigo contacto	10,5	19,7
Tratamiento contacto	16,8	27,6

tamiento. Las diferencias anotadas para “testigo vapor” y “tratamiento vapor” fueron altamente significativas, así también como las diferencias entre “testigo contacto” y “tratamiento contacto”. Los resultados para hipocotile no muestran ninguna significancia estadística para vapor, siendo significativas al 5% las diferencias entre “testigo contacto” y “tratamiento contacto”.

DISCUSIÓN

El uso de un bioensayo basado en la susceptibilidad de semillas de pepino germinando en la oscuridad y en estufa ha sido satisfactorio para medir la toxicidad del 2,4-D durante el curso del presente trabajo.

Ciertas formulaciones del 2,4-D son considerablemente más volátiles que otras (2) (4). El ácido 2,4-D, sus sales y formás aminas presentan una presión de vapor muy baja. Los ésteres del 2,4-D pueden ser más o menos volátiles dependiendo ello de la longitud y estructura del alcohol agregado a la molécula (1) (2) (4). Se puede considerar que, aunque el 2-etil hexil ester del 2,4-D en aplicaciones granulares es de baja volatilidad, no puede ser considerado no-volatil. Suficiente vapor puede liberarse de los gránulos como para ocasionar considerable daño a semillas en germinación. Tanto los gránulos secos como los húmedos presentaron una relación lineal entre la inhibición del crecimiento y la concentración del herbicida granular. Aparentemente, los gránulos en contacto con agua liberaron mayor cantidad de 2,4-D como vapor, que los gránulos secos. Ello puede ser atribuido probablemente a una modificación parcial de la estructura física de los gránulos en contacto con agua.

Lá acción del 2,4-D al estado de vapor, cuando los gránulos fueron expuestos al aires en invernáculo, fué sensiblemente disminuida. Sin embargo, su toxicidad por contacto directo, solo fué ligeramente afectada como consecuencia del tratamiento.

SUMARIO

El 2-etil hexil ester del 2,4-D impregnado en gránulos de arcilla fué investigado con respecto a su volatilidad.

Para medir la toxicidad del 2,4-D liberado de los gránulos se utilizó un bioensayo basado en el grado de inhibición del crecimiento de la raiz primaria e hipocotile de semillas de pepino que se encontraban germinando.

La volatilidad del herbicida granular fué estimulada por el humedecimiento.

La actividad al estado de vapor fué significativamente reducida por la exposición de los gránulos al aire en invernáculo, mientras que la actividad del mismo por contacto directo no fué mayormente alterado por el tratamiento.

REFERENCIAS

- 1 — AHLGREN, G. H., KLINGMAN, G. C. and WOLF, D. E. — *Principles of weed control*. John Wiley & Sons. Inc. 1951.
- 2 — ANDERSON, W. P., LINDER, P. J. and MITCHELL, J. W. — Evaporation of some plant regulators and its possible effect in their activity. *Science* 11: 502-503 — 1952.
- 3 — DANIELSON, L. L. — Mode and rate of release of isopropyl N-(3-chlorophenyl) carbamate from several granular carriers. *Weeds* 7: 418-426 — 1959.
- 4 — MARTH, P. C. and MITCHELL, J. W. — Comparative volatility of various forms of 2,4-D. *Bot. Gaz.* 110:632-636 — 1949.
- 5 — READY, D. and GRANT, V. Q. — A rapid sensitive method for determination of low concentrations of 2,4-D in aqueous solution. *Bot. Gaz.* 109: 39-44 — 1947.
- 6 — WARREN, J. C. R. and GILLIES, A. — Volatility of 2,4-D and 2, 4, 5 T esters. *Naugatuck News Letter* Vol. VI, N.º 2 — 1953.

DISCUSSÃO

MOYSÉS KRAMER — pergunta se o herbicida estudado é do tipo de baixa ou alta volatilidade e se é produto argentino ou importado; ao que o autor informa que é de baixa vaporização, mas algo volátil. Trata-se de um produto de origem canadense elaborado pela Diamond Co.