

Dispersión y reservorios naturales del virus del mosaico de la lechuga (LMV): una nota

J. ALAGARDA PARDO, C. JORDA GUTIÉRREZ y A. ALFARO GARCÍA

En el curso de estudios sobre la obtención de semilla de lechuga «libre» del virus del mosaico de la lechuga (Lettuce Mosaic Virus, LMV.), se ha examinado su incidencia entre las malas hierbas de campos afectados de la costa levantina. Con frecuencia *Senecio vulgaris* L., *Sonchus asper* (L.) Hill y *Lactuca serriola* L. estaban infectadas. Resultó ser un nuevo huésped para el (LMV) la mala hierba de ciclo invernal *Diplotaxis eruroides* (L.) DC.

Pruebas de infección de malas hierbas buscando nuevos huéspedes potenciales no añadieron nuevos huéspedes, pero se observó que se obtenían con mucha frecuencia plantas infectadas de *Senecio vulgaris* y de *Lactuca serriola* sin una expresión perceptible de síntomas.

Se ha examinado el avance de la enfermedad bajo condiciones severas de selección de semilla que incluían: cultivo invernal a partir de semilla con un nivel aceptable de infección, según el test de Marrou, en una zona próxima al nivel del mar sin cultivo previo de lechuga, tratamientos severos aficidas y arranque semanal de plantas con síntomas. En estas condiciones el progreso de la enfermedad se ajusta estrechamente a un modelo exponencial, si bien los niveles de infectividad de la semilla obtenida son similares a los de la semilla sembrada.

J. ALAGARDA PARDO. Departamento de Cultivos Herbáceos. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Valencia. Apado. 22012 Valencia.

C. JORDA GUTIÉRREZ. Cátedra de Patología Vegetal. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Valencia.

A. ALFARO GARCÍA. Cátedra de Patología Vegetal. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Valencia.

INTRODUCCION

El principal problema viral de la lechuga es el mosaico (Lettuce Mosaic Virus), enfermedad ampliamente distribuida por todo el globo. Los daños que ocasiona son muy variables, pero pueden llegar a producir en determinadas circunstancias pérdidas comerciales muy importantes. Los síntomas de la enfermedad consisten en moteados y mosaicos más o menos intensos que se acentúan al crecer la planta, viéndose las hojas internas pequeñas y abullonadas. Las lechugas que se infectan cuando son pequeñas, si el

tiempo es frío se desarrollan poco y no llegan a formar un cogollo de suficiente tamaño comercial. Con el tipo de comercialización actual de la lechuga, éste es el único daño económicamente apreciable, y para los mismos campos y variedades no llega a ser importante en épocas templadas y cálidas, pues prácticamente todas las plantas llegan a dar un tamaño comercial suficiente.

En España el problema ha aparecido a veces como epidemia de particular virulencia en algunas zonas productivas, aunque en muchas áreas es un problema que se cono-

ce mal y que se considera como poco importante. Dentro de la subjetividad de los datos de que se dispone, los problemas causados por el LMV en lechuga parece que tienden a extenderse.

El mosaico de la lechuga está producido por un virus del grupo Poty que se transmite en el campo por medio de los pulgones y por semilla, la cual puede tener un porcentaje variable de infección. Parece claro que la semilla es la fuente de inóculo que determina inicialmente el grado de ataque y a ello corresponde el establecimiento de cuarentenas muy estrictas de semillas de siembra infectadas (límite de admisión del 0,1-0,033 por 100) (GROGAN, 1980). Con anterioridad hemos abordado el problema de la calidad de semilla en España (ALAGARDA y ALFARO, 1983) y un estudio sobre los procesos de selección masal para mantener niveles aceptables de infección en semilla (ALAGARDA y ALFARO, 81).

El actual trabajo aborda un estudio sobre dos aspectos epidemiológicos: presencia del virus en las malas hierbas y un esquema del crecimiento de su dispersión en condiciones de control bastante severas.

Las malas hierbas infectadas representan una fuente de inóculo para la difusión de la enfermedad por los pulgones y constituyen un reservorio que perpetúa el virus en épocas sin cultivo de lechuga. En este trabajo se plantea un estudio sobre la presencia del virus en las malas hierbas de campos infectados en varios puntos del litoral levantino; se examina también la lista potencial de plantas portadoras de virus.

Simultáneamente se ha efectuado un estudio detallado de dispersión del virus en dos situaciones diferentes. Ello ha permitido describir la evolución de un proceso completo de dispersión de un virus no persistente, dentro de un proceso de selección masal eficiente para la producción de semilla con un aceptable nivel de infección viral.

MATERIAL Y METODOS

Para estudiar los huéspedes naturales del LMV se han recogido las malas hierbas más frecuentemente encontradas en campos con un porcentaje de lechugas infectadas muy elevado (superior al 50 por 100), en distintas épocas del año y en tres zonas de cultivo, en las cuales la enfermedad resulta endémica: Fuente de San Luis (Valencia), Cuart (Valencia) y Benicarló (Castellón). En cada muestreo se han cogido 10-15 plantas de cada especie y se ha tomado una parte de cada una de ellas para preparar el inóculo a testar. Este muestreo se ha repetido periódicamente.

Por otra parte, para investigar un rango más amplio de huéspedes potenciales se han cultivado en un invernadero posibles plantas huéspedes del LMV junto con algunas plantas test características. De cada especie se seleccionaron 10 plantas que se inocularon con el virus dejando otras 10 como testigo. Las plantas se examinaron por sus síntomas durante una parte considerable de su ciclo vegetativo, reinoculándolas a *Ch. quinoa* para comprobar la presencia del LMV tanto en las plantas con síntomas como en las aparentemente sanas.

Los tests utilizados fueron:

1º) Inoculación a *Chenopodium quinoa*, planta indicadora utilizada en el diagnóstico del LMV. Para la estimación del nivel de semilla infectada se ha seguido el conocido método Marrou (MARROU, J., 1967).

2º) Serología. Se purificó el virus siguiendo un método que D. NOORDAM (1973) recomienda para los Potyvirus. Para obtener el antisuero, se inyectó el purificado obtenido a conejas vírgenes de tres meses de edad, según el siguiente calendario: 1 inyección intravenosa de 1 mg. de virus y 4 inyecciones intramusculares de 2 mg. de virus cada una; el intervalo entre inyecciones fue en todos los casos de una semana. El

método seguido para preparar el suero fue el standard, con varias centrifugaciones de 15 minutos a 4.000 r.p.m., filtrándolo y guardándolo en ampollas estériles en un congelador. El título del antisuero fue de 1:512, y el método serológico empleado fue el de la doble difusión en agar de Ouchterlony, usándose jugo de plantas en tampón 1:5 como antígeno.

Para estudiar la dispersión del LMV en campo —tema incompletamente desarrollado hasta la fecha, ZINCK *et al.*, 1956; TRESH, 1983—, se hicieron dos ensayos en parcelas de producción de semilla libre de virus como se describió en (ALAGARDA y ALFARO, 1981). Las parcelas están geográficamente poco alejadas y se sitúan dentro del marco agrícola homogéneo de la cuenca baja del Turia:

1º) Se usó una semilla aceptable respecto al LMV (más del 0,1 por 100 de semillas infectadas). La plantación se hizo en el Camino de Vera (Valencia), zona con cultivos de lechuga con mosaico en sus proximidades. El semillero se hizo también en invernadero y la fecha de trasplante fue la misma. A diferencia del primer ensayo, en éste no se arrancaron las plantas enfermas. A partir del trasplante se hicieron tratamientos insecticidas y lecturas semanales iguales a los del primer ensayo.

2º) Se usó una semilla aceptable respecto al LMV según el test del *Chenopodium quinoa* (menos del 0,1 por 100 de semilla infectada). La plantación se hizo en Quart (Valencia), zona relativamente aislada de posibles inóculos externos de la enfermedad. El semillero se hizo el 6-Dic. en un invernadero al abrigo de pulgones, se transplantaron 3.800 lechugas el 21-Feb. y a partir del trasplante se hicieron tratamientos aficiados drásticos, siguiendo ciclos de 3 tratamientos e incluyendo en cada uno de ellos dos productos, uno con acción de choque y otro sistémico de larga persistencia: A) Menazón al 0,2 por 100 y Pirimicarb al 0,07

por 100; B) Metomilo al 0,2 por 100 y N-metil-oxidemeton al 0,1 por 100; C) Lindano al 0,1 por 100 y Acefato al 0,2 por 100. La separación entre tratamientos ha sido en todos los casos de 10-15 días. Los tratamientos se prosiguieron aún después de la época del espigado (10 mayo). Se consiguió así mantener el bajo nivel de infección de la semilla. Semanalmente se hizo una lectura de resultados, anotando el número de plantas enfermas y el lugar que ocupaban. Al mismo tiempo se fueron arrancando todas las plantas que iban mostrando síntomas de mosaico.

Ambos ensayos reunían tres repeticiones.

Se analizaron estadísticamente los datos de incidencia de la enfermedad por regresión múltiple, respecto al tiempo.

Simultáneamente con las lecturas semanales se hicieron observaciones de pulgones en las dos plantaciones. Se atendió especialmente a la aparición de los primeros áfidos y la posterior aparición de las poblaciones de pulgones ápteros.

RESULTADOS

A) Detección del mosaico de la lechuga (LMV) en las malas hierbas infectadas naturalmente.

Los resultados obtenidos vienen dados en el cuadro 1.

Las especies que estaban infectadas con LMV fueron: *Diplotaxis eruroides*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper* y *Lactuca serriola*. Hay que observar que las tres últimas lo fueron con bastante regularidad, incluso en épocas en que los campos no tenían cultivos de lechuga, mientras que la primera solo dio positivo alguna vez.

B) Detección del mosaico de la lechuga (LMV) en las plantas inoculadas artificialmente y reinoculadas posteriormente a *Chenopodium quinoa*. Los resultados obtenidos se expresan en el cuadro 2.

Hay que señalar que las especies *Lactuca*

Cuadro 1.—Presencia de LMV en malas hierbas de campos infectados

Lugar	Fecha	Especie	Test Chenopodium	Serología
Cuart	6- 3-79	* <i>Amarantus retroflexus</i> L. (Bledo, Marxant)	—	—
		* <i>Cirsium arvense</i> L. (Cardo, Cardo corredor)	—	—
		* <i>Convolvulus arvensis</i> L. (Correhuela, Corregüela).	—	—
		* <i>Cyperus rotundus</i> L. (Juncia, Castañeta)	—	—
		* <i>Chenopodium album</i> L. (Cenizo, Blet blanco)	—	—
		* <i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC. (Jaramago, Rabaniza blanca)	—	—
		* <i>Poligonum persicaria</i> (Preseguera, Persicaria)	—	—
		* <i>Portulaca oleracea</i> L. (Verdolaga, Beldroaga)	—	—
		* <i>Setaria glauca</i> (L.) B. (Almorejo, Lagartera)	—	—
		* <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. (Cerraja, Lletsó)	—	—
		* <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. (Pajarera, Pamplina)	—	—
Cuart	8- 5-79	* <i>Amarantus retroflexus</i> L.	—	—
		* <i>Anagallis arvensis</i> L. (Murajes, Morrons)	—	—
		* <i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—
		* <i>Cyperus rotundus</i> L.	—	—
		* <i>Chenopodium album</i> L.	—	—
		* <i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
		* <i>Euphorbia helioscópica</i> L. (Lechetrezna)	—	—
		<i>Lamium amplexicaule</i> L. (Ortiga muerta)	—	—
		<i>Melilotus indica</i> L. (All.) (Meliloto, Mielga)	—	—
		<i>Papaver hybridum</i> L. (Amapola, Mikeleta)	—	—
		<i>Poa annua</i> L. (Pelosa, Cebadilla)	—	—
Cuart	8- 5-79	<i>Poligonum persicaria</i>	—	—
		<i>Senecio vulgaris</i> L. (Hierba cana, Cineraria)	Sí	Sí
		<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	—	—
		<i>Vicia sativa</i> L. (Veza)	—	—
		<i>Amarantus retroflexus</i> L.	—	—
		<i>Anagallis arvensis</i> L.	—	—
		<i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—
		<i>Chenopodium album</i> L.	—	—
		<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
		<i>Medicago arabica</i> (Alfalfa silvestre, Carretón)	—	—
		<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sí	Sí
Cuart	8- 6-79	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Sí	Sí
		<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	—	—
		<i>Vicia sativa</i> (L.)	—	—
		<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
		<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sí	Sí
Cuart	11- 7-79	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Sí	Sí
		<i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—
		<i>Cyperus rotundus</i> L.	—	—
		<i>Chenopodium album</i> L.	—	—
		<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sí	Sí
Fuente San Luis	27- 4-79	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Sí	Sí
		<i>Urtica urens</i> L. (Ortiga, Ortiga mayor)	—	—
		<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	Sí	Sí
Fuente San Luis	26-10-79	<i>Senecio vulgaris</i> L.	—	—
		<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	—	—
		<i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—

Lugar	Fecha	Especie	Test Chenopodium	Serología
Fuente San Luis	4- 2-80	<i>Cyperus rotundus</i> L.	—	—
		<i>Chenopodium album</i> , L.	—	—
		<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	—	—
		* <i>Chenopodium album</i> L.	—	—
		* <i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
Benicarló	29- 5-79	* <i>Lactuca serriola</i> L. (Lechuga borde)	Sí	Sí
		* <i>Papaver hybridum</i> L.	—	—
		* <i>Poligonum persicaria</i>	—	—
		* <i>Senecio vulgaris</i> L.	Sí	Sí
		* <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	—	—
Benicarló	19-10-79	* <i>Urtica urens</i> L.	—	—
		* <i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
		* <i>Senecio vulgaris</i> L.	Sí	Sí
		* <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	—	—

Sí: resultado positivo. —: resultado negativo.

Cuadro 2.—Lista de huéspedes obtenida por inoculación artificial

Especies inoculadas con LMV	Síntomas de LMV	Reinocu- lación a Ch. quinoa
* <i>Amarantus retroflexus</i> L.	—	—
* <i>Aster squamatus</i>	—	—
* <i>Asteriscus maritimus</i>	—	—
* <i>Centaurea cyanus</i> L. (Azulejo, Blauet)	—	—
* <i>Chenopodium amaranticolor</i> L.	LL y TR	Sí
* <i>Chenopodium foetidum</i> (Cenizo fétido)	—	—
* <i>Chenopodium quinoa</i> L.	LL y TR	Sí
* <i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—
* <i>Datura metel</i> L.	—	—
* <i>Datura stramonium</i> (Estramonio, Herba talpera)	—	—
* <i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	—	—
* <i>Erigeron canadense</i> (Zamárraga, Cánem bord)	—	—
* <i>Gomphrena globosa</i>	LL	Sí
* <i>Inula viscosa</i>	—	—
* <i>Lactuca serriola</i> L.	(±)	Sí
* <i>Nicandra physaloides</i>	—	—
* <i>Nicotiana glauca</i>	—	—
* <i>Nicotiana rústica</i>	—	—
* <i>Nicotiana tabacum</i>	—	—
* <i>Plantago mayor</i> L. (Llatén de hoja ancha)	—	—
* <i>Portulaca olerácea</i> L.	—	—
* <i>Rumex crispus</i> L. (Acedera crispada, Romaza)	—	—
* <i>Senecio vulgaris</i> L.	(±)	Sí
* <i>Solanum nigrum</i> L. (Tomatillo del diablo)	—	—
* <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	LL y TR	Sí
* <i>Tagetes minuta</i>	—	—
* <i>Xanthium strumarium</i> L. (Bardana, Floravia)	—	—

Signos: LL: El LMV inoculado mecánicamente produce lesiones locales en dicha especie.
 TR: El LMV inoculado mecánicamente da infección sistémica.
 —: El LMV inoculado mecánicamente no produce síntomas de ningún tipo en la citada especie.
 (±): Síntomas tan tenues que habitualmente pasarían desapercibidos.

serriola y *Senecio vulgaris* produjeron unos síntomas tan tenues que difícilmente pueden ser considerados apreciables, aunque en los «tests» efectuados dan reacción positiva marcada. Ello nos induce a pensar que pudieran actuar en alguna ocasión como especies portadoras sin síntomas, aunque *L. serriola* habitualmente en campo muestra síntomas muy patentes.

Dispersión. Los resultados obtenidos para la dispersión de la enfermedad en el campo vienen dados en el cuadro 3 y en el mapa 1, que corresponde a una zona típica del campo.

En este mapa puede observarse que las plantas marcadas hasta el 5 de mayo inclusive (31 lechugas) en toda la parcela están distribuidas al azar. A partir del 12 de mayo empiezan a verse lechugas enfermas una al lado de otra, incluso formando series seguidas en la misma línea, las cuales en las lecturas posteriores se iban haciendo más lar-

gas y pasando a las líneas contiguas, formando los típicos núcleos en forma de manchas de aceite.

Estos resultados obtenidos en el segundo ensayo se pueden resumir en un gráfico que nos da el número de lechugas enfermas en las distintas fechas en que se realizaron las lecturas. Puede observarse que a partir del 5 de mayo empieza aumentar de manera considerable el número de lechugas enfermas. Esta es la fecha crítica a partir de la cual el incremento en el número de plantas atacadas es importante y cada vez mayor.

El primer ensayo efectuado en una zona cuyo invierno tiene una temperatura más suave, los primeros pulgones alados aparecieron 1,5 meses antes y no se arrancaron las plantas enfermas, por lo que a mediados de mayo prácticamente todas las lechugas mostraban síntomas de mosaico.

Se esperaba analizar estadísticamente el

Cuadro 3.—Número de plantas enfermas en distintas fechas

7 abril:	5 lechugas con mosaico.	Se señalan con X en el mapa.
17 abril:	4 lechugas con mosaico.	Se señalan con Y. Se ven los primeros pulgones alados.
21 abril:	3 lechugas con mosaico.	Se señalan con Z.
28 abril:	6 lechugas con mosaico.	Se señalan con (1). Se ven los primeros grupos de pulgones sin alas.
5 mayo:	13 lechugas con mosaico.	Se señalan con (2).
12 mayo:	37 lechugas con mosaico.	Se señalan con (3).
16 mayo:	87 lechugas con mosaico.	Se señalan con (4).
20 mayo:	276 lechugas con mosaico.	Se señalan con (5).
26 mayo:	800 lechugas con mosaico.	

Mapa 1

DISPERSION DEL LMV EN EL CAMPO

			5	2	5	4	4	5	5	5					4		
				5					1.	5	5	X	5				
4	5				5	5	4	5	4	5	5	5	4				255
				5	5	3	4	5	5	5	5				4		55
							Y	4	4	4	4	4	4				
5	5	2	3	3	3	3											5

Este mapa nos ofrece la dispersión del LMV en un sector típico del campo en 7 líneas de plantas. Laboreo y riego en sentido horizontal.

proceso de infección en ambos campos, pero en el primero con mayores facilidades para la progresión del inóculo, los períodos de lectura resultaron demasiado amplios para seguir cuantitativamente su avance.

En el segundo campo sometido a un proceso de selección que resultó eficaz (al conseguir mantener el nivel de infección de la semilla), el análisis por regresión con el avance de la infección con el tiempo dio una curva representativa del progreso de la enfermedad:

$$y = 2,0 + 0,048 e^{kt}$$

en el que «y» es el número de plantas enfermas y «kt» expresión del tiempo (figura 1), con un coeficiente de correlación del 0,9901.

DISCUSION

Con la excepción de *Diplotaxis eruroides*, que es una primera cita, las otras plantas en las que se localizó el LMV son las habitualmente mencionadas en la literatura (HOLLINGS, 1959; HORVATH, 1980). La inci-

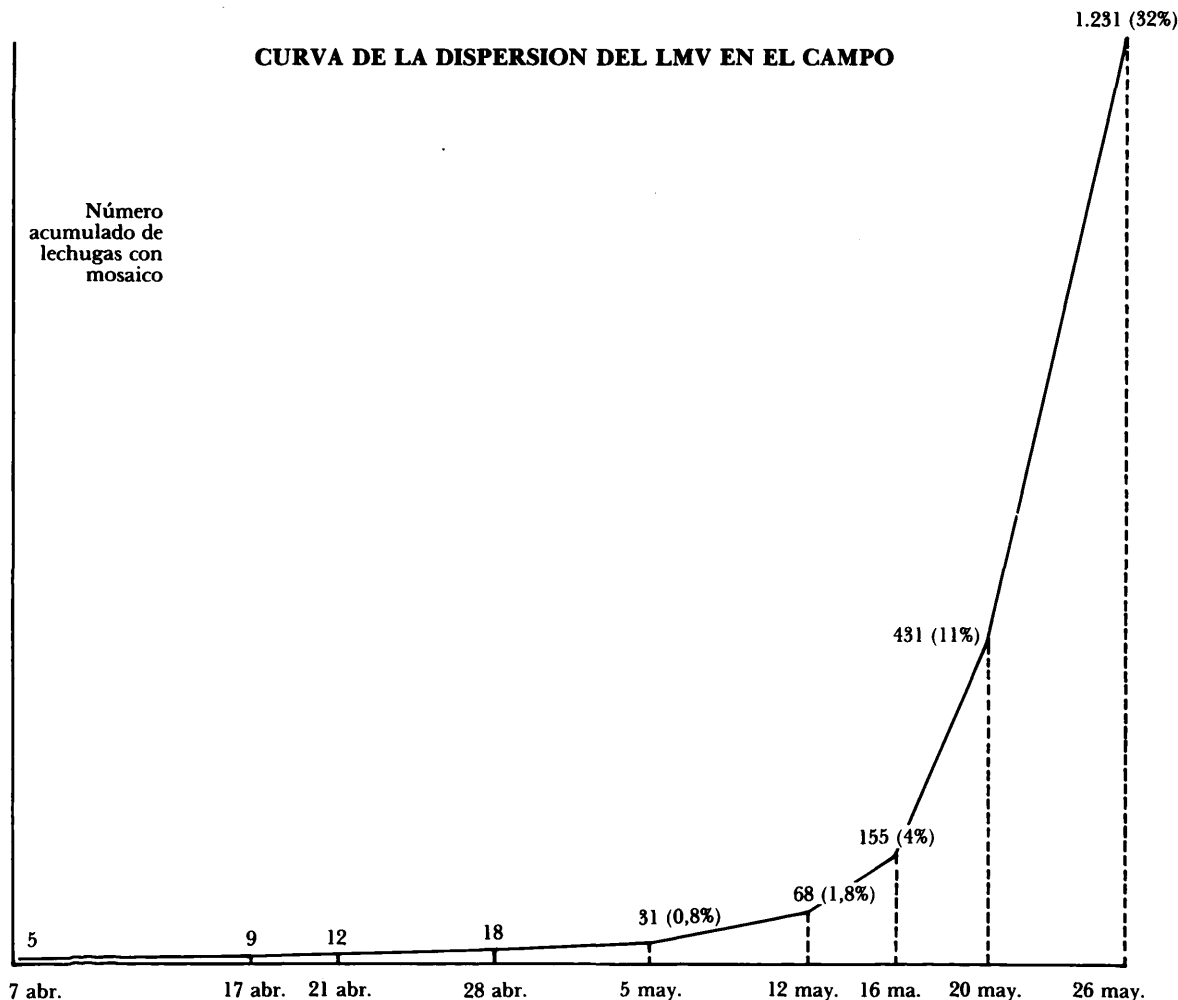


Fig. 1.

dencia de la presencia de estas malas hierbas en los campos infectados es muy alta y son habituales huéspedes en los mismos.

La incidencia de LMV en *Diplotaxis eruroides* fue muy baja, y salvo por consistir una novedad no tendría que recibir especial atención. No obstante, por ser una mala hierba de ciclo preferentemente invernal, puede resultar más peligrosa económicamente como reservorio que otras plantas cuyo ciclo, como el de *L. serriola*, tiene lugar en verano, cuando la incidencia del virus no comporta daños económicos apreciables.

Es frecuente encontrar numerosos síntomas de mosaico en *Lactuca serriola* referibles a infección por LMV, aunque es muy curioso observar que en nuestras experiencias de reinfección, sus síntomas son tan tenues que se debió clasificar como portadora sin síntomas.

No se han recopilado en este trabajo datos precisos sobre la transmisión de la virosis a través de la semilla de las malas hierbas, pues este trabajo busca una orientación práctica

tratando de prospectar los posibles reservorios de virus al objeto de diseñar adecuados tratamientos herbicidas en la producción de semilla de lechuga con control sanitario.

El proceso de selección de semilla libre de virus, aún a límites de suficiente eficacia para que no crezca el nivel de infección de la semilla como es en este caso (ALAGARDA y ALFARO, 1981) no evita el progreso exponencial marcado de la enfermedad. Cabe preguntarse, sin embargo, hasta qué punto estas severas pautas de tratamiento y selección representan un descenso cualitativo sobre un modelo matemático de mayor eficacia (BERGER, 1981).

En cualquier caso, de los datos representados queda confirmada una vez más la limitada eficacia de los tratamientos aplicados en la transmisión de los virus no persistentes y del conjunto de los métodos tradicionales para tratar de detener la infección entre plantas en campos afectados, si bien ello conlleva una diferencia perceptible en los niveles de infección de la semilla que procede de ellos.

ABSTRACT

ALAGARDA PARDO, J.; JORDA GUTIÉRREZ, C.; ALFARO GARCÍA, A.: Dispersión y reservorios naturales del virus del Mosaico de la Lechuga (LMV): una nota. *Bol. Serv. Plagas*, 11: 251-259.

Along studies on production of lettuce seed virus-free, the incidence of Lettuce Mosaic Virus (LMV) has been examined in the weeds of infected fields in areas of central Mediterranean coast. *Senecio vulgaris* L., *Sonchus asper* (L) Hill and *Lactuca serriola* L. were frequently infected. *Diplotaxis eruroides* (L) DC. a winter weed was infected sometimes. It is a new host for (LMV).

A trial infecting weeds did not find any new potential host. Nevertheless *Lactuca serriola* and *Senecio vulgaris* show very weak or not symptoms suggesting that the absence of the usual mosaic on the field may not be a reliable character.

The disease progress was examined in a coastal region under seed selection conditions: winter planting, seed with a acceptable level of infection according the Marrou test, area without any previous crop of lettuce nearby, severe aphicide treatments and weekly roguing of symptomatic plants. The pattern of disease progress on the field is exponential with a high correlation, although the infectivity levels of lettuce seed obtained and sown were similar.

REFERENCIAS

- AINSWORTH, G. C., 1939: Lettuce mosaic. *Ann. Appl. Biol.*, vol. 26: 279-297.
- ALAGARDA, J. y ALFARO, A., 1981: Selección sanitaria de una variedad de lechuga. *Agricultura*, vol. 50, nº 590, pág. 641-647.
- ALAGARDA, J. y ALFARO, A., 1983: Prospección del virus del mosaico de la lechuga en la semilla que se comercializa en España. *Agrícola Vergel*, julio 1983: 322-327.
- BERGER, R. D., 1981: Comparison of the Gompertz and

- Logistic Equations to Describe Plant Disease Progress. *Phytopathology*, vol. 71, nº 7: 716-719.
- COSTA, A. S. y DUFFUS, J. E., 1958: Observations on Lettuce Mosaic in California. *Plant Disease Reports*, vol. 42, nº 5: 583-586.
- DICKSON, R. C. y LAIRD, E. F., 1959: California Desert and Coastal Populations of Flying Aphids and the spread of Lettuce Mosaic Virus. *Journal of Economic Entomology*, vol. 52, 3: 440-443.
- FRY, P. R., 1952: Lettuce Mosaic. *N. Z. Journal of Science and Technology*, 5: 52-63.
- GROGAN, R. C., 1980: Control of Lettuce mosaic with Virus free seed. *Plant Disease*, 64: 446-449.
- GROGAN, R. C., WELCH, J. E. y BARBIN, R., 1952: Common lettuce mosaic and its control by the use of mosaic free seed. *Phytopathology*, 42: 573-578.
- HOLLINGS, M., 1959: Host range with fifty two plant viruses. *Ann. Appl. Biol.*, 47 (1): 98-108.
- HORVATH, J., 1980: Viruses of Lettuce. II. Host range of Lettuce Mosaic Virus and Cucumber Mosaic virus. *Acta Agronómica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 29, 3/4: 333-352.
- MARROU, J.; MESSIAEN, C. M. y MIGLIORI, A., 1967: Méthode de controle de l'état sanitaire des graines de laitue. *Ann. Epiphyties*, 18: 227-248.
- TRESH, J. M., 1983: Progress Curves of Plant Virus Disease. *Advances in applied Biology*, vol. VIII: 1-85.
- ZINK, F. W.; GROGAN, R. G. y WELCH, J. E., 1956: The effect of the percentage of seed transmission upon subsequent spread of Lettuce Mosaic Virus. *Phytopathology*, 46: 662-664.