

Notas sobre el control químico de los Oidios del melón, *Erysiphe* spp. y *Sphaeroteca fuliginea* Schlecht

J. MARTÍNEZ SÁNCHEZ

En este trabajo, al pasar revista a los principales antiodios aconsejables para su empleo en cucurbitáceas contra *Erysiphe* spp. y *Sphaeroteca fuliginea* Schlecht, se considera que el Quinometionato, Dimethirimol y Cloraniformetano resultan ser los más efectivos de los ensayados hasta ahora en Murcia y a un nivel inferior, aunque aceptable, se encuentran Benomilo, Monocloroacetamida y Pyrazophos. Benomilo en polvo no ha resultado eficaz y Dinocap parece haber perdido gran parte de la eficacia que demostró hace algunos años. Entre los no ensayados hasta ahora en dicha provincia, Tiabendazol, Binapacril, Metiltiofanato, Plondrel, Tridemorf, Dodemorf-acetato, Triforina y Triarimol podrían resultar interesantes.

J. MARTÍNEZ SÁNCHEZ.—Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Murcia.

INTRODUCCION

El "polvillo", bajo cuyo nombre se conocen en la región murciana a los Oidios del melón, es tal vez el grupo de enfermedades más importantes de este cultivo en todo el Sureste, al que ataca inexorablemente cada año y al que puede extinguir por completo si no se realizan los tratamientos adecuados.

Los agentes más importantes que causan esta enfermedad son los hongos Erisifáceos: *Sphaeroteca fuliginea* Schlecht, *Erysiphe polygoni* DC. y *Erysiphe cichoracearum* DC., siendo este último el más frecuente y extendido. Los tres pertenecen a la especie colectiva *Erysiphe polyphaga* Hamm., llamada así por el gran número de plantas que pueden atacar [URQUIJO, P. y otros, 1971; VIENNOT-BOUROVIN, 1949]. En adelante, al hablar de esta enfermedad lo hacemos en plural, ya que como vemos son varios los hongos que la producen.

Aun sin profundizar mucho en la sistemática

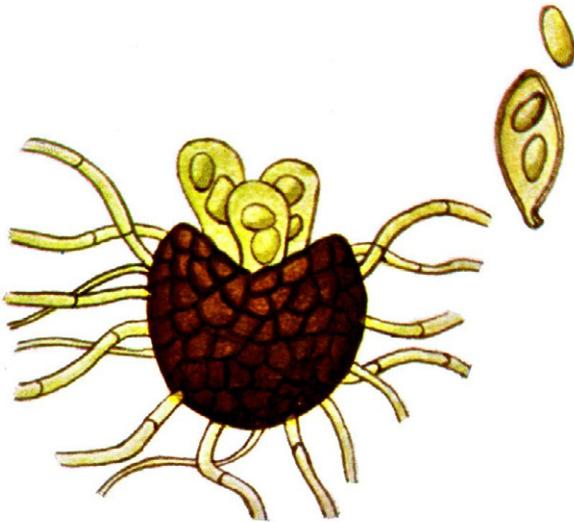
de estos hongos, sí conviene señalar sus características diferenciales con el fin de permitir su identificación exacta en cada caso y eventualmente establecer la predominancia de uno u otro.

Los géneros *Erysiphe* y *Sphaeroteca* se distinguen entre sí por el número de ascas contenidas en las peritecas, que es muy variable (de 2 a 36) en el primero, mientras que en *Sphaeroteca* sólo encierran una. (Fig. 1). [DÍAZ CALAYETA, F., 1962-63]. Las especies *E. cichoracearum* y *E. polygoni* tienen los conidióforos dispuestos de diferente forma, según se observa en la figura 2; la primera además posee 2 ó 3 ascosporas en cada asca, número que es superior en las otras especies (REVI-LLA, V. 1955).

Hechas estas observaciones preliminares sobre la naturaleza y características de los organismos patógenos que originan el "polvillo" pasamos a enumerar los principales productos químicos susceptibles de ser utilizados contra

aquellos, así como sus propiedades más interesantes desde este punto de vista. Algunos de estos productos han sido ensayados por la Jefatura Provincial del Servicio de Defensa contra Plagas en Murcia a lo largo de los veranos de 1972 y 1973 en cultivos de melón al aire libre

Género *ERYSIPHE*.



Género *SPHÆROTECA*.

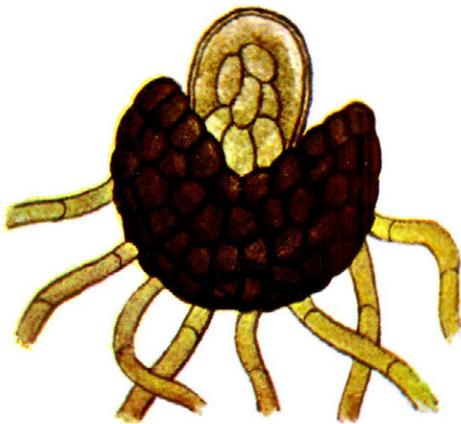


Fig. 1.—Distinción de los géneros *Erysiphe* y *Sphaeroteca* por el número de ascas contenidas en las peritecas

[MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. y otros, 1974; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J., 1974]. Es por ello que hemos adjudicado a cada uno una calificación de acuerdo con su grado de eficacia: muy bueno, bueno, regular o malo. Otros, por el contrario, no los hemos experimentado en esta provincia ni tenemos noticias de que lo hayan sido de una manera que ofrezca garantías de seriedad; en estos casos indicamos los resultados que se han obtenido en otras zonas o países, sin que, como es obvio, sean necesariamente extrapolables en el espacio o en el tiempo.

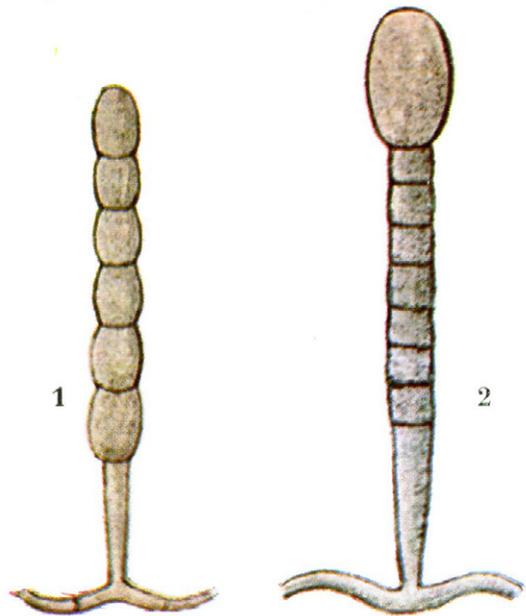


Fig. 2.—Distinción entre las dos especies de *Erysiphe* según la forma y disposición de los conidióforos. 1. *E. Cichoracearum*. 2. *E. polygoni*.

Con el fin de facilitar la ordenación de los productos los hemos clasificado de acuerdo con su composición química agrupándolos de la siguiente manera:

- a) Carbamatos: Benomilo, Carbendazim, Tiabendazol (TBZ), Metiltiofanato y Carbateno.

- b) Derivados del benceno: Daconil.
- c) Derivados del grupo fenil sustituido: Dinocap, Cloranifometano y Binapacril.
- d) Derivados de las quinoxalinas: Quinometionato.
- e) Derivados de las piperacinas: Triforina.
- f) Derivados de la isoxazolona: Drazoxolon.
- g) Derivados de las pirimidinas: Dimethirimol, Ethirimol y Triarimol.
- h) Fosforados: Pyrazophos y Plondrel.
- i) Derivados de la acetamida: Monoclo-roacetamida.
- j) Derivados de la morfolina: Tridemorf, Dodemorf y Dodemorf-acetato.
- k) Inorgánicos: Azufre, Permanganato potásico, Pentasulfuro potásico y Sulfoes-teatito cúprico.

Es evidente que esta clasificación no es rigurosa desde el punto de vista químico, entre otras razones porque algunos de los compuestos encajan en más de uno de sus apartados; este es el caso de los derivados del benceno y del grupo fenil sustituido, que no obstante hemos preferido separar puesto que su acción biológica sobre el hongo parece ser de naturaleza diferente en ambos casos. Por otra parte, no es menos cierto que hay muchos otros fungicidas que poseen alguna acción contra los hongos en cuestión, como por ejemplo el Phaltan (Folpet) que frena un poco su desarrollo; en estos casos y para no recargar la lista excesiva e innecesariamente, nos hemos limitado a indicar los que poseen una acción más enérgica.

MATERIAL Y METODOS

Los productos ensayados por nosotros lo fueron escalonadamente, dentro del período de tiempo indicado, en las dos principales zonas productoras de esta provincia: los campos de

Lorca y Cartagena; para ello se escogieron parcelas de las variedades Amarillo liso y Tendral, que como es sabido son las más significativas de la producción provincial, en las fincas "Lobauche" (Los Alcazares), "Riquelme" (Sucina-Murcia) y "Miñarro" (Lorca) en 1972, y en las dos últimas y en "El Pozo" (Totana) en 1973. En cada una de estas explotaciones se tomaban como mínimo tres repeticiones de cada producto, estando constituida cada una por tres filas o bancas de 12/20 metros en las pulverizaciones y por cinco o más filas de igual longitud en los espolvoreos; de esta manera se realizaban los conteos en la o las filas centrales, dejándose una o más para evitar el efecto de borde.

Los tratamientos líquidos se realizaron cada 10/14 días y los espolvoreos cada semana aproximadamente, circunstancia que se aprovechaba para tomar las correspondientes muestras de hojas que se examinaban una a una para valorar el grado de ataque del hongo según una escala fotográfica con cinco grados de ataque (Fig. 3), a los que se adjudicaban números comprendidos entre 0 y 4; se estimaba además el porcentaje de colonias secas, es decir, aquellas que habían sido extinguidas por el fungicida, para determinar el grado de eficacia curativa de éste. Los tratamientos se iniciaban en los primeros días de junio, fechas en que aún no habían aparecido síntomas del ataque del hongo o éste era muy ligero, y se prolongaban hasta los primeros días de septiembre; se utilizó una máquina Zanetti con motor de 2 c. v. y presión en boquilla de 10/12 atmósferas en las pulverizaciones y un espolvoreador Centauro a motor para los tratamientos en polvo. Las dosis, concentraciones y cantidades de caldo y polvo empleados por hectáreas son los indicados en el Cuadro 1. Las muestras, cuyo tamaño variaba entre 25 y 100 hojas según el mayor o menor grado de homogenei-

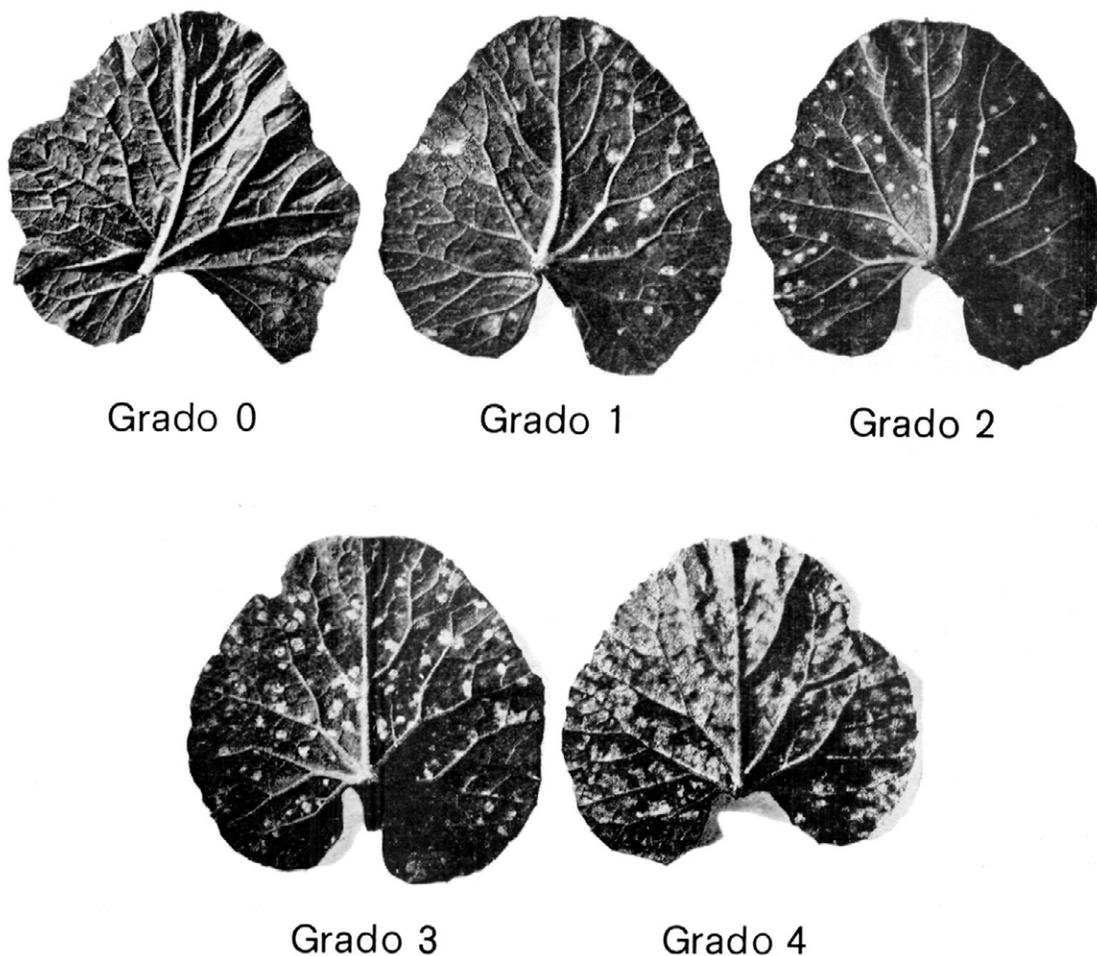


Fig. 3.—Escala utilizada para valorar el grado de ataque de *Oidium* sobre hojas de melón.

dad en las plantas atacadas por oidios, se iban acumulando para el final determinar los correspondientes grados de eficacia, preventivos y curativos, aplicando la fórmula de Townsend-Heuberger.

Una descripción más detallada del método seguido ya se publicó previamente [MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. y otros, 1973, 1974].

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Carbamatos

Benomilo

Es uno de los fungicidas de más amplio espectro de acción, aunque precisamente por su propia polivalencia no resulta lo eficaz que

otros productos más selectivos en el caso concreto de *Erysiphe* y *Sphaeroteca*. Es de acción sistémica, debido a un flujo ascendente del principio activo, o alguno de sus metabolitos de degradación, probablemente el B. M. C. (benzimidazol —2— metil carbamato ó metil-2 benzimidazol) que se origina en el interior del xilema y que lo distribuye por toda la planta en particular por sus órganos aéreos [LEROUX, P. y GREDT, M., 1972; THIOLLIERE, J. y FAILLET, P., 1970]. Se ha recomendado su aplicación tanto en tratamientos preventivos como curativos, ya que está demostrada su eficacia en ambos sentidos sobre ciertos hongos parásitos de los árboles frutales, pero no parece que sus efectos sobre los oidios del melón en Murcia vayan más allá de la paralización momentánea de su desarrollo, sobre todo si es aplicado en forma de polvo.

Curiosamente los resultados obtenidos hasta ahora con el Benomilo han sido contradictorios en algunos países [BOURON, H. y MIMAUD, J., 1972, 1973], habiéndose sugerido la explicación de la existencia de cepas de oidios resistentes [BOURON, H. y MIMAUD, J., 1973]; teniendo en cuenta que son varios los hongos que se engloban bajo el nombre genérico de oidio del melón, es posible que alguno de ellos escape a la acción fungicida del Benomilo, lo que explicaría los mediocres resultados obtenidos por nosotros con este producto en espolvoreo. En cualquier caso los tratamientos en pulverización al 0,10 % cada 10/12 días se han mostrado superiores a los espolvoreos cada 7/8 días, quizá debido a la baja concentración en principio activo —sólo el 0,70 %— del polvo empleado. En el Languedoc se ha experimentado el polvo mojable al 0,03 % con buenos resultados [BASSINO, J. P., 1972; BOURON, H. y MIMAUD, J., 1972, 1973], e incluso al 0,015 % parece también asegurar un nivel de protección aceptable; también en Almería en 1972

ha dado buen resultado en un ensayo en el que se empleó al 0,05 % [ZAMACOLA, F. y otros, 1972], mientras que en Alicante al 0,06/0,08 % no resultó satisfactorio [PÉREZ IBAÑEZ, T. y otros, 1973]. En todos los casos es preferible iniciar los tratamientos antes o en el momento de la aparición de las primeras manchas, repitiéndolos cada 10/12 días.

Como efecto secundario posee el Benomilo cierta acción acaricida [BESSON, J. y otros, 1974] sobre todo contra los géneros *Tetranychus* y *Panonychus*, reduciendo la fecundidad de las hembras y la fertilidad de los huevos, lo que se traduce en un menor desarrollo de ácaros en particular de la araña roja. Sin embargo, también en este punto es necesario hacer una prudente reserva puesto que los resultados obtenidos hasta ahora por nosotros en melones no confirman este efecto acaricida.

Carbendazim

De estructura química muy semejante a la del Benomilo, del que sólo se diferencia por una cadena lateral, este derivado del Benzimidazol es una de las más recientes innovaciones fitoterapéuticas de la industria química. Como aquél, posee una alta gama de posibilidades en el control de numerosos hongos tanto en tratamientos profilácticos como curativos, siendo su acción en muchos aspectos análoga a la del Benomilo ya que es absorbido y metabolizado por la planta de la misma manera. Las firmas fabricantes de Carbendazim hacen hincapie en su eficacia contra hongos Ascomycetos, grupo al que pertenecen los géneros *Erysiphe* y *Sphaeroteca*, aconsejando al mismo tiempo el empleo a la dosis de 0,15-0,20 % en lugar de la pulverización al 0,05-0,07 % en los casos en que no sean de temer efectos fitotóxicos. En los cultivos de cucurbitáceas en invernaderos

puede emplearse a razón de 0,5 %-0,75 grs. disueltos en un litro de agua por planta cada cuatro semanas, bien en aplicaciones al suelo o directamente a la planta.

Tiabendazol

De composición química también muy similar al Benomilo, no suele emplearse contra oidios en cucurbitáceas. En un ensayo llevado a cabo en Francia sobre pepinos de invernadero resultó muy eficaz a 45 gr/Hl. pero muy fitotóxico [BOURON, H. y MIMAUD, J., 1972] produciendo quemaduras y caídas de hojas. En España se le ha recomendado a la concentración de 100 gr. de m. a./Hl. para combatir los oidios del melón [A. C. T. A., 1970; ALFARO, A., 1974].

Metiltiofanato

Pertenece este producto al poco numeroso grupo de los tiofanatos, fungicidas cuya molécula contiene un anillo bencénico y un radical derivado del ácido tiocarbámico; es de acción sistémica y es metabolizado por la planta de manera análoga al Benomilo y Carbendazim [DOUCHEZ, J. P. y otros, 1971; LHOSTE, J. y otros, 1970]. El Metiltiofanato es el más activo de los tiofanatos y con él se han alcanzado resultados análogos a los obtenidos con otros tiofanatos empleando solamente el equivalente a la mitad de materia activa. En Francia se ha ensayado sobre melones al aire libre a dosis del 0,035 % dando resultados satisfactorios lo mismo que el Tiofanato al 0,05 % [BASSINO, J. P., 1972; BOURON, H. y MIMAUD, J., 1972, 1973], sin embargo, en pepinos de invernaderos su eficacia ha sido nula, incluso al 0,7 %, coincidiendo en esto con el Benomilo que tampoco controla el oidio en estas condiciones.

En España, en Alicante, aplicado a 3,2 y 4,2 gr. de m. a./Hl. ha resultado bastante eficaz [PÉREZ IBÁÑEZ, T. y otros, 1974].

Como efecto secundario el Metiltiofanato frena el desarrollo de *Panonychus ulmi* [BESSON, J. y otros, 1974].

Carbateno

Aunque no conocemos en el mercado español ningún producto formulado a base de Carbateno y sus posibilidades de desarrollo en el problema que nos ocupa son limitadas, conviene citar sus propiedades fungicidas. Se compone de una mezcla de disulfuro de polietileno (80 %) y monosulfuro de polietileno (20 %), si bien, en general, suele asociarse a otros fungicidas o insecticidas. Contra oidios del melón se recomienda el espolvoreo, solo o con azufre o maneb, a razón de 20 Kgs./Ha.

b) Derivados del benceno

Daconil

El Tetracloroisoftalonitrilo, TCPN o Daconil posee también propiedades fungicidas sobre gran número de hongos, algunos de los cuales controla totalmente, pero *Erysiphe* y *Sphaero-teca* son géneros sobre los que su actividad es menos marcada; este producto ha sido recomendado para tratamientos preventivos sobre criptógamas ento y ectoparásitas y como curativo en oidios, ejerciendo su acción por contacto y gracias a su propiedad de inhibir el desarrollo del hongo al reaccionar con los grupos -SH de los enzimas bloqueando de esta manera las reacciones metabólicas normales del crecimiento. En melones, el polvo mojable se emplea al 0,12-0,24 % y a razón de 30-35 Kgs./Ha. en espolvoreo, con resultados regulares

[PÉREZ IBAÑEZ, T. y otros, 1974]. Como quiera que el Daconil posee una tensión de vapor muy alta, este hecho ha sugerido la idea de emplearlo en fase gaseosa en invernaderos [LAFON, R. y BUGARET, Y., 1970]; experiencias llevadas a cabo en Francia en este sentido utilizando 80 mg. de m. a. por m³, en sublimación y posteriormente 200 mg., no han dado resultados satisfactorios ya que el producto recristaliza rápidamente sobre el haz de la hoja quedando sin protección el envés.

c) Derivados del grupo fenil sustituido

Dinocap

El Dinocap o difenilcrotonato ha constituido durante largos años un valioso elemento para la lucha contra oidios gracias al control que ejerce sobre su esporulación [GASTOU, M., 1970; MESSIAEN, C. M. y LAFON, R. 1967]; ya a temperaturas del orden de 3° a 4°C comienza a actuar sobre el hongo, acción que es máxima a 15° C y que puede ser peligrosa para la planta a partir de 32° a 35° C [A. C. T. A., 1970; ALFARO, A. 1974; BARBERA, C., 1974]; como ventaja adicional se ha señalado que posee cierta eficacia acaricida sobre todo contra *Panonychus ulmi*. Al lado de estas positivas propiedades tiene este producto el inconveniente de que, por razones que ignoramos, en la actualidad es menos eficaz que anteriormente [PÉREZ IBAÑEZ, T. y otros, 1973], fenómeno del que caben muchas y muy distintas interpretaciones; como prueba tenemos los regulares resultados obtenidos con él en Murcia empleado en polvo a razón de 24 Kg./Ha. y tratamiento durante el verano de 1972. En el comercio existe además el Dinocap preparado en forma de polvo mojable con el 19,5 % de riqueza, así como en emulsión al 37 %.

Cloraniformetano

Este derivado halogenado del fenil tricloroacetato aldehído amónico es uno de los principios activos más energéticos contra *Erysiphe* y *Sphaeroteca*, hongos que controla con gran eficacia, así como contra otros oidios, grupo de hongos sobre el que ejerce una acción muy selectiva tanto preventiva como curativa. En cultivos de cucurbitáceas al aire libre se aconseja por la firma productora la dosis del 0,05-0,10 % cantidad que nos parece excesiva, ya que ensayado al 0,075 % en Murcia produjo grandes manchas oscuras en algunas hojas de melón Tendral y Amarillo liso, que al desecarse originaron necrosis [MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. y GONZÁLEZ S.-DIEZMA, J. M., 1974]; este hecho, que hace desaconsejable su empleo en la formulación actual a la dosis indicada, puede ser debido a una deficiente disolución en agua que tal vez pueda ser subsanada en el futuro mediante adición de disolventes. Por otra parte, el ensayo al 0,05 % o incluso a concentraciones inferiores podría obviar esta dificultad, ya que de hecho se recomienda por la casa comercial su empleo al 0,027-0,035 % en invernaderos. Creemos que dado su gran poder protector antioidios es el Cloraniformetano un compuesto que convendría ensayar en nuevas formulaciones hasta encontrar alguna no tóxica para las plantas huéspedes.

Binapacril

Es un éster acrílico del fenol conocido también como Dapacril, con gran acción acaricida y que eventualmente puede utilizarse como antioidio. Como es lógico, su empleo puede ser interesante en los casos en que se presentan ambos problemas simultáneamente [BARBERA, C., 1974; GASTOU, M., 1970].

d) Derivados de las quinoxalinas*Quinometionato*

La aparición en 1961 del Oxitioquinox o Quinometionato como acaricida y fungicida antioidios constituyó uno de los más positivos aportes de la fitofarmacia al control de estas plagas. De estructura química muy similar al Eradex, reputado acaricida, posee una muy neta acción erradicante contra todos los hongos Erysifáceos, sobre todo contra *Erysiphe cichoracearum*, cuyos micelios destruye impidiendo la formación de haustorios y con ello su reproducción [ZAMACOLA, F. y otros, 1972]. Experiencias recientes llevadas a cabo en Murcia han demostrado su alto grado de eficacia tanto en pulverizaciones al 0,05 % en polvo mojable del 25 % de riqueza como en polvo del 2 % de contenido en materia activa, incluso empleado en polvo con azufre, al 50 % de cada uno. En tratamientos líquidos es muy probable que a dosis inferiores a la indicada dé igualmente resultados satisfactorios, siendo significativo a este respecto que en la actualidad se emplee en Francia contra oidios del melón y del pepino en invernadero a 7,5 grs. de m. a./100 litros [A. C. T. A., 1970]. En Alicante, empleado tanto en espolvoreos a 30 Kg./Ha. como en pulverizaciones a 1,5 gr. de m. a./Hl., ha resultado muy eficaz [PÉREZ IBAÑEZ, T. y otros, 1974]. Si a esto unimos el hecho de que se trata de un excelente acaricida con fuerte acción contra formas móviles, larvas y adultos, queda claro que nos encontramos ante un producto del máximo interés para el agricultor. De hecho, en la actualidad tal vez sea el producto más empleado para combatir los oidios del melón en España.

Químicamente es activo a bajas temperaturas y altas, características que le permite ser utilizado en cualquier época y sustituir con ventaja al azufre en zonas o períodos calurosos en donde éste podría ser fitotóxico.

En Almería, sin embargo, ha sido ensayado al 0,05 % el verano de 1972 sobre sandías sin resultados satisfactorios [ZAMACOLA, F. y otros, 1972]. En el Sureste de Francia se reveló como un producto mediocre en experiencias desarrolladas durante 1969, pero muy eficaz en 1970 [BASSINO, J. P., 1972].

e) Derivados de las piperacinas*Triforina*

Es un derivado de las piperacinas de acción sistémica, tanto en tratamientos preventivos como curativos, que impide la emisión de apéndices ramificados de los haustorios y que posee cierta acción acaricida [LE BRUN KERIS, N., 1973]. Se aconseja su empleo al 0,20 % de la emulsión al 20 % de Triforina [ALFARO, A., 1974]. Aplicado a esta concentración sobre sandías en Almería dio muy buenos resultados [ZAMACOLA, F. y otros, 1972].

f) Derivados de la isoxazolona*Drazoxolona*

Es el 4, (2-clorofenilhidrazona), 3 Metil, 5 Isoxazolona un fungicida especialmente activo contra oidios en general, así como contra otras criptógamas. No está comercializado en España, pero sí en algunos países europeos en donde se utiliza a 40/50 grs. de m. a./100 litros. Empleado al 0,05 % en el Sureste de Francia no ha dado resultados aceptables, aunque quizá al 0,10 % ofrezca mejores posibilidades [BASSINO, J. P., 1972].

g) Derivados de las pirimidinas*Dimethirimol*

El Dimethirimol es otro de los principios activos más eficaces contra los oidios del melón; este producto es absorbido por las raíces de las

cucurbitáceas disuelto en agua, y así, por vía sistémica, pasa a través del xilema hasta las hojas en cuyos bordes se acumula para allí permanecer activo durante 3 ó 4 días, al cabo de los cuales se degrada en un 50 % y debe ser reemplazado por nuevos aportes procedentes de las raíces. Su aplicación más generalizada en melones es en forma de granulado al suelo sobre la zona de absorción de las raíces, en donde permanece estable, disolviéndose poco a poco en el agua de riego y constituyendo así un verdadero depósito de reserva que puede durar varias semanas [MILLOU, J. y otros, 1971]. En terrenos ácidos, orgánicos o fuertemente arcillosos es retenido en el suelo, fenómeno que dificulta su absorción por las raíces incluso en presencia de agua. El Dimethirimol actúa pues a modo de vacuna antioidio que hay que suministrar ininterrumpidamente a la planta, que de esta manera queda inmunizada contra la enfermedad.

En Bretaña (Francia) ha resultado eficaz a 37,4 mg. de m. a./planta en cultivos de pepinos jóvenes de invernadero, en los que ni Benomilo ni Metiltiofanato dieron resultados satisfactorios [BOURON, H. y MIMAUD, J., 1973]. En plantas bien desarrolladas se recomienda a 250 mg. de m. a./planta [A. C. T. A., 1970].

Existen disponibles en el mercado español dos formulados a base de Dimethirimol: uno líquido, indicado para cultivos de pepino en invernadero, con 1,25 p/v de m. a. y otro granulado al 3,5 % de riqueza; este último ha sido ensayado varias veces en tratamientos preventivos en Murcia a 40 Kgs./Ha. con excelentes resultados.

En resumen, puede decirse que el Dimethirimol es hoy día uno de los más potentes y efectivos antioidios existentes para cucurbitáceas; tiene a su favor el ahorro de mano de obra y la comodidad de su aplicación y en su contra la necesidad imperiosa de agua, que en comarcas

donde ésta se encuentra con dificultad, como en los campos de Lorca y Cartagena, pueden hacerlo prohibitivo.

Ethirimol

De gran parentesco químico con el anterior, del que sólo se diferencia por una cadena etílica lateral, el Ethirimol representa otra interesante novedad en el campo de los antioidios en cucurbitáceas; su acción se ejerce de forma parecida al Dimethirimol, aunque se formula en forma de emulsión con el 25 % de riqueza que puede ser empleada en pulverizaciones o añadida al agua de riego. En las pulverizaciones se aconseja emplear de 1 a 2 litros/Ha. disueltos en 200 o 300 litros de agua, y esto cada 10-15 días, mientras que si se añade al agua de riego para su absorción por las raíces, deben aplicarse 8 o 10 litros/Ha. en una o dos veces. En España este producto se encuentra en fase experimental y aunque aún no se dispone de datos y referencias serias sobre los resultados, parece que éstos dejan entrever buenas posibilidades de utilización.

Triarimol

Al igual que el Dimethirimol el Triarimol posee acción sistémica y a dosis muy bajas, del orden de las 20-30 ppm. (1,00-1,50 Kg./Ha.), parece asegurar un control efectivo de los oidios del melón. Dosis un poco más elevadas permiten eliminar numerosos hongos parásitos de otros cultivos y confieren a este compuesto amplia polivalencia. En Francia han obtenido muy buenos resultados con este compuesto empleado en ensayos cada 18/20 días, a razón de 4 gramos de m. a./100 litros y gasto de caldo del orden de los 1.000 litros/Ha. y tratamiento [BASSINO, J. P., 1972; CORDELIER, C. y CASANOVA, A., 1970; LAFON, R. y BUGARET, Y., 1970].

Este compuesto no ha llegado a comercializarse quizá debido a sus efectos secundarios,

en particular su toxicidad cutánea [ALFARO, A., 1974].

h) Fosforados

Pyrazophos

Es un fungicida sistémico que es absorbido por hojas y tallos pero no por las raíces; se recomienda a dosis del 0,03 % al 0,05 % en tratamientos preventivos y al doble en casos de ataques declarados. Ensayado en 1972 en Murcia al 0,05 % dio buenos resultados sobre todo como preventivo, bajando algo su eficacia en cuanto a su acción curativa [LE BRUN KERIS, N., 1973].

Plondrel, Millie o Ditalinfos

También de reciente aparición en el mercado, es el Plondrel un derivado del fosforotioato con interesantes propiedades preventivas y curativas de las enfermedades causadas por hongos Erysifáceos. Se formula en forma de polvo mojable al 50 % de riqueza en m. a., empleándose al 0,075-0,10 % en tratamientos preventivos y al 0,10-0,15 % cuando el ataque del hongo ya se ha desencadenado; su persistencia parece ser de unos 10/15 días, aunque en algunos casos puede ser mayor. En plan experimental existe también en polvo al 3 % de m. a. Este producto no ha sido aún suficientemente experimentado en nuestro país, por lo que no disponemos todavía de datos contrastados tanto sobre su persistencia como sobre su eficacia.

l) Derivados de la acetamida

Monocloroacetamida

De origen japonés, este producto es una de las últimas armas que la industria química ha puesto en manos del agricultor para la lucha contra oidios, estando su composición bastante alejada de todos los antioidios anteriormente conocidos. Es un fungicida sistémico y de con-

tacto, pudiendo ser empleado en tratamientos preventivos y curativos contra *Erysiphe* y *Sphaeroteca*, dada su gran selectividad. En el mercado nacional este producto se formula en forma de polvo mojable al 30 % de riqueza y en polvo al 2 %; ambas han sido ensayadas sobre melones en los últimos años en Murcia, con resultados aceptables aunque inferiores al Quinometionato, Dimethirimol y Cloraniformetano. Los tratamientos con polvo mojable al 0,15 % mantienen las plantaciones más limpias de oidios que los espolvoreos, pero tienen el inconveniente de que producen ciertas necrosis en forma de picaduras que secan algunas hojas en las variedades Tendral y Amarillo liso; acaso aquí pueda repetirse lo ya dicho al hablar del Cloraniformetano, por lo cual y hasta tanto se mejore su disolución en agua creemos que no debe emplearse a dosis superiores al 0,10 %. En Alicante, empleado en pulverizaciones al 0,125 % y espolvoreos a 25 Kgs./Ha. ha dado resultados análogos a los obtenidos en Murcia [PÉREZ IBÁÑEZ, T. y otros, 1973; PÉREZ IBÁÑEZ, T. y otros, 1973], mientras que en Almería al 0,15 % se mostró poco efectivo [ZAMACOLA, F. y otros, 1972]. Al igual que el Benomilo también la Monocloroacetamida ha dado resultados contradictorios que será necesario contrastar en futuras experiencias.

j) Derivados de la morfolina

Tridemorf

Otro principio activo poco conocido es el Tridemorf, sustancia que por su estructura química tampoco se asemeja a ninguno de los de uso más común y que no obstante podría ser interesante para combatir oidios en cultivos extratempranos o bajo plástico, en los que se alargaba la vida de la planta; en efecto, este producto ha sido ensayado en otros países y parece ofrecer una buena protección de cucurbitáceas durante largos períodos a base de

tratamientos cada 10/12 días al 0,015-0,030 % [ALFARO, A., 1974]. El producto impide la formación de haustorios al tiempo que inhibe la esporulación del hongo, con lo que la enfermedad puede curarse e incluso desaparecer [SERRA, G. y otros, 1973].

Dodemorf

Conocido igualmente como Meltatox, su acción sistémica hace posible su empleo en cucurbitáceas a 60 gr./Hl., aunque en España no está autorizado con este fin [ALFARO, A., 1974].

Dodemorf-acetato

Aunque se trata de un compuesto bastante específico y recomendado especialmente en cultivos de rosas de invernadero para el control de *Sphaeroteca pannosa* Lév. su empleo podría resultar interesante contra oidios en cucurbitáceas. Su acción sistémica es análoga a las del Tridemorf y Dodemorf, productos con los que guarda gran parentesco [MARCHAND, D. y SERRA, G., 1973]. Se utiliza a dosis del 0,10-0,25 % con buenos resultados en flores y plantas ornamentales; en melones no tenemos conocimiento de que haya sido ensayado.

k) Productos inorgánicos

Azufre

Desde muy antiguo es conocido el poder criptogamicida de los azufres sin que, no obstante, estén suficientemente claros los mecanismos químicos que originan su toxicidad en hongos, toxicidad que al parecer produce el azufre reducido, en particular el grupo SH₂, al inhibir las reacciones necesarias para la síntesis de proteínas, lípidos, etc., indispensables para la germinación de las esporas. La acción esterilizante del azufre es más neta sobre los oidios que sobre otros hongos y es máxima a temperaturas comprendidas entre 18° C y 30° C, con

un óptimo alrededor de los 25° C en el que se manifiesta de manera inmediata; por debajo de los 15° C no es activo y a partir de los 30° C comienza a ser fitotóxico para numerosos cultivos, en los que produce quemaduras y necrosis de muy diversa índole, con disminución de la vegetación y defoliación prematura. Los tratamientos a bajo volumen suelen ser menos dañinos en este aspecto, ya que los caldos se secan más rápidamente con la consiguiente reducción de la humedad, sin la cual el azufre sólo no ocasiona perjuicios a la planta o lo hace en menor medida [ALFARO, A., 1974; GASTOU, M., 1970].

Dos son las formas de presentación del azufre: en polvo y en polvo mojable. Los primeros pueden a su vez obtenerse ya sea por trituración directa de mineral o de azufre —azufres triturados—, ya por combustión o destilación de minerales o sulfuros —azufres sublimados—. Estos últimos se emplean en tratamientos tempranos, cuando la planta inicia su vegetación, puesto que aplicados más tardíamente pueden resultar fitotóxicos si el binomio temperatura/humedad relativa registra determinados valores.

El azufre polvo mojable contiene al menos un 80 % de riqueza en azufre puro, además de mojanter, disolventes y otros aditivos, que facilitan su disolución en agua; se fabrica partiendo de azufres triturados y tamizados, o de los llamados azufres "micronizados", es decir aquellos cuyas partículas tienen un diámetro del orden del micrón.

Las dosis de azufre recomendadas en cultivos hortícolas contra oidios oscilan alrededor de los 600/800 grs./100 litros en pulverizaciones y en polvos de riquezas superiores al 2 % se utilizan cantidades muy variables. Personalmente hemos tenido la ocasión de comprobar la bondad de la mezcla Quinometionato-azufre al 50 % en espolvoreos, para el control de *Erysiphe* y *Sphaeroteca*; este tipo de mezclas son de gran

interés si tenemos en cuenta la considerable reducción del gasto en producto que representan.

Permanganato potásico

Este compuesto inorgánico posee una marcada acción fungicida contra oidios, en especial en tratamientos de choque, ya que controla

a corto plazo el desarrollo del micelio mientras se mantiene en contacto con él, razón por la que es conveniente añadir mojanter que aumenten su adherencia en los órganos afectados. En cucurbitáceas se ha recomendado su uso a dosis de 500 gr./100 litros, cantidad que puede parecer excesiva, pero que es la mínima aconsejable para obtener resultados aceptables.

CUADRO 1.—Relación de las materias activas utilizadas contra los Oidios del melón, sus características y dosis de empleo.

| MATERIA ACTIVA | FORMA DE ACCIÓN | NOMBRE COMERCIAL | RIQUEZA EN M. A. % | FORMA DE APLICACIÓN | CONCENTRACIÓN | GRADO DE CONTROL DE LOS OIDIOS DEL MELÓN DE MURCIA | PRECIO Ptas./Ha./ Campaña |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|
| Benomilo | Sistémico | Benlate | 50 0,7 | p. m. polvo | 0,10 24 Kg./Ha./Tr. | B. R. | 14.364 — |
| Carbendazim o Benzimidazol | Sistémico | Bavistin HOE 17.411 OF (exp.) | 50 60 20 | p. m. p. m. emulsión | 0,05 0,05-0,075 0,15-0,225 | | 7.380 — — |
| Tiabendazol | Sistémico | Tecto | 60 90 98,5 | p. m. p. m. p. m. | 0,09-0,18 0,06-0,12 0,05-0,10 | | — 8.442-12.663 3.231-13.847 |
| Methiofanato | Contacto y Sistémico | Pell-44 Topsin | 70 50 | p. m. p. m. | 0,05 0,10 | | 6.300 10.080 |
| Carbateno | Contacto | — | 25 1,5-3,5 | p. m. polvo | Variables | | — |
| Daconil | Contacto | Daconil 2.787 | 75 5 | p. m. p. m. | 0,12-0,24 15-25 Kg./Ha./Tr. | | 4.836-9.672 — |
| Dinocap | Contacto | Karathane, Crotonate, etc. | 19,50 37 3 | p. m. emulsión polvo | 0,10 0,03-0,06 24 Kg./Ha./Tr. | R. | 2.592 1.103-2.216 3.119 |
| Cloraniformetano | Contacto | Imugan | 25 | emulsión | 0,10 | M. B. | 5.795 |
| Binapacril | Contacto | Endosan | 3,6 | polvo | 15-20 Kg./Ha./Tr. | | 1.783-2.380 |
| Quinometionato | Contacto | Morestan | 25 2 | p. m. polvo | 0,05 24 Kg./Ha./Tr. | M. B. M. B. | 3.272 11.928 |
| Triforina | Sistémico | Funginex | 19 p/v | emulsión | 0,1-0,125 | | 7.416-9.270 |
| Drazoxolon (*) | Contacto | L 781 Sopracol 781 | 40 40 | emulsión emulsión | 0,10 0,10 | | — — |
| Dimethirimol | Sistémico por absorción radicular | Zeleurb Mileurb (PP-675) | 3,5 1,25 p/v 12,50 p/v | granulado emulsión emulsión | 40 Kg./Ha. Dilución 1:30 | M. B. | 10.000 — — |
| Triarimol | Sistémico | — | 4 | p. m. | 0,05-0,075 | | — |
| Pyrazophos | Sistémico | Afugan | 30,57 | emulsión | 0,075 | B. | 10.260 |
| Plondrel, Mille o Ditalinfos | Contacto | Plondrel | 50 3 | p. m. polvo | 0,075-0,15 25 Kg./Ha./Tr. | | 2.160-4.320 — |
| Monocloracetamida | Sistémico y Contacto | Udonkor | 30 2 | p. m. polvo | 0,15 24 Kg./Ha./Tr. | B. R. | 1.755 1.080 |
| Tridemorf | Sistémico y Contacto | Calxin o Bas 2203F | 75 | emulsión | 0,015-0,030 | | 1.350-2.700 |
| Dodemorf | Sistémico | Meltatox | 43 | emulsión | 0,250 | | 14.760 |
| Dodemorf-acetato | Sistémico | Mehltaumittel-BASF | 40 | emulsión | 0,25 | | — |

(*) No comercializado en España.

La poca persistencia de este producto no lo hace aconsejable, nada más que en casos muy especiales.

su uso ha desaparecido casi totalmente, desplazado por los modernos fungicidas de síntesis.

Pentasulfuro potásico

El empleo del pentasulfuro potásico en forma de polvo al 1 % de riqueza, ha dado en Francia mejores resultados que el permanganato. En España, sin embargo, su uso es muy raro.

Sulfoesteatito cúprico

Es una mezcla formada por 10 % de sulfato de cobre y 9 % de talco, que se utilizaba antiguamente en el mediodía francés; hoy

CUADRO RESUMEN

En el Cuadro 1 se da una relación de las principales materias activas utilizadas contra los oidios del melón, con exposición de su forma de acción, forma de aplicación, dosis de empleo, la eficacia contrastada por la Estación de Avisos del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fictopatológica de Murcia y los costos por hectárea en que incide el valor de cada producto. Para el cálculo de los costes se han considerado necesarias, por campaña, cuatro pulverizaciones, a razón de 1.800 litros/Ha. o siete espolvoreos.

ABSTRACT

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J.—Notas sobre el control químico de los oidios del melón, *Erysiphe* spp. y *Sphaeroteca fuliginea* Schlecht. *Bol. Serv. Plagas*, 1: 55-68.

This paper, reviewing the main antioidiums suitable for use in cucurbitaceous species against *Erysiphe* spp. and *Sphaeroteca fuliginea* Schlecht, considers that, of those so far tested in Murcia, Quinomethionate, Dimethirimol and Chloraniformalthan are the most effective. Less effective but still acceptable are Benomyl, Monochloracetamida and Pyrazophos. Benomyl dust has not proved effective and Dynocap seems to have lost a good deal of the effectiveness it showed a few years ago. Of those so far not tested in the said province Binapacryl, Methylthiophanate, Millie, Tridemorf, Dodemorf-acetate, Triforin and Triarimol could prove interesting.

REFERENCIAS

- A. C. T. A. 1970: Ficha técnica, n. 139, Paris.
- ALFARO, A. 1974: Plaguicidas agrícolas, Madrid.
- BAIN, C.; LABIT, B.; MIMAUD, J. y TANGUY, M. 1973: Résultats de l'expérimentation effectuée en 1972 par le Service de la Protection des Végétaux. II. Lutte contre les ravageurs et les maladies. *Phytoma*, n. 253.
- BARBERA, C. 1974: Pesticidas agrícolas. Barcelona.
- BASSINO, J. P. 1972: Principales enfermedades de la parte aérea del melón. *Información SEA-SID*, 18.
- BESSON, J.; JOLY, E. y TOUZEAU, J. 1974: Les actions secondaires des pesticides agricoles. *Phytoma*, n. 256.
- BOURON, H. y MIMAUD, J. 1972: Résultats de l'expérimentation effectuée en 1971 par le Service de la Protection des Végétaux. II. Lutte contre les ravageurs et les maladies. *Phytoma*, n. 243.
- CORDELIER, C. y CASANOVA, A. 1970: Triarimol: Ses principales propriétés physicochimiques et biologiques. *Phytopharmacie*, n. 4.
- DOUCHEZ, J. P.; HERVE, J. J. y QUERE, G. 1971: Qu'est-ce que les Thiophanates? *La Défense des Végétaux*, n. 151.
- GASTOU, M. 1970: Les fungicides et leur utilisation. "Purpan", octubre-novembre.
- LAFON, R. y BUGARET, Y. 1970: La lutte contre l'Oidium des cucurbitacées. *La Défense des Végétaux*, n. 146.
- LAFON, R.; BUGARET, Y.; BASSINO, J. P.; GARNIER, G.; BERNIER, J. C. y BALTU, A. 1971: Le triarimol dans la lutte contre l'Oidium des cucurbitacées. *Phytopharmacie*, n. 2.
- LE BRUN KERIS, N. 1973: Qu'est-ce que la triforine? *La Défense des Végétaux*, n. 163.

- LEROUX, P. y GREDT, M. 1972: Contribution à l'étude de l'activité systémique du benzimidazole-2-méthyl-carbamate (B. M. C.), du benomyl et du méthylthiophanate. *Phytiatrie et Phytopharmacie*, n. 4.
- LIOSTE, J.; DOUCHET, J. P. y PENCHI, L. 1970: Thiophanate et Methylthiophanate, fongicides systémiques polyvalents *Phytiatrie et Phytopharmacie*, n. 4.
- MARCHAND, D. y SERRA, G. 1973: Qu'est-ce que le dodemorphe-acétate? *La Défense des Végétaux*, n. 161.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. y GONZÁLEZ S-DIEZMA, J. M. 1973: Nuevos aportes al estudio del control del Oidium del melón en la provincia de Murcia. *Informe Año 1973*. Serv. Def. Plagas.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. y GONZÁLEZ S-DIEZMA, J. M. 1974: Ensayo de lucha contra el Oidium del melón en la provincia de Murcia. Año 1972. *Comunicaciones* 8/74, Serv. Def. Plagas.
- MESSIAEN, C. M. y LAFON, R. 1967: Enfermedades de las hortalizas. Barcelona.
- MILLOU, J.; ROQUES, J.-F. y DUMÉZ, D. 1971: Qu'est-ce que le diméthirimol? *La Défense des Végétaux*, n. 150.
- PÉREZ IBÁÑEZ, T.; ALBERTI, J. y MARTÍNEZ CANALES, G. 1973: Ensayo contra el oidio del melón con Udonkor. *Bol. Inform. Plagas*, n. 106.
- PÉREZ IBÁÑEZ, T.; CALDERÓN, E. y MARTÍNEZ-CANALES, G. 1973: Estudio de la eficacia de diversos fungicidas contra el oidio del melón. *Bol. Inf. Plagas* 109.
- PÉREZ IBÁÑEZ, T.; ALBERTI, J.; CALDERÓN, E.; MARTÍNEZ-CANALES, G. y LOZANO, M. 1974: Ensayo de eficacias de diversos productos fungicidas contra oidio del melón. *Comunicaciones*, 52/74. Serv. Def. Plagas.
- REVILLA MORANTE, V. 1955: El control del oidium del melón, Zapallo (calabaza) y pepino. *Estación Experimental Agrícola de "La Molina"*. *Bol.* n. 60. Lima.
- SERRA, G.; LARTEAUD, G. y MARCHAND, D. 1973: Qu'est-ce que le Tridemorphe? *La Défense des Végétaux*, n. 159.
- THIOLLIÈRE, J. y FAILLET, P. 1970: Qu'est-ce que le Benomyl? *La Défense des Végétaux*, n. 143.
- URQUIJO, P.; SARDIÑA, J. R. y SANTAOLALLA, G. 1971: Patología vegetal agrícola. *Edic. Mundí Prensa*. Madrid.
- VIENNOT-BOURGIN, G. 1949: Les champignons parasites des plantes cultivées. Tome I. Paris.
- ZAMACOLA, F.; SAEZ, A. y VERTIR, I. 1972: Ensayo comparativo de efectividad de varios fungicidas contra oidio (*Erysiphe cichoracearum*) en sandía en la provincia de Almería. *Bol. Inform. Plagas*, n. 99.

Recibido el 10 de octubre de 1974.