

## Cultivos barrera como método de control de virus no persistentes en pimiento

C. AVILLA, J. L. COLLAR, M. DUQUE, P. HERNÁIZ, B. MARTÍN Y A. FERERES

Los virus transmitidos por pulgones de forma no persistente constituyen un grave problema en las zonas productoras de pimiento al aire libre.

En este trabajo se ha estudiado la eficacia y viabilidad de cultivos barrera como método preventivo de control del virus Y de la patata (PVY) y del virus del mosaico del pepino (CMV) en pimiento. Se bordearon parcelas elementales de pimiento con plantas de maíz y girasol el primer año (1994) y con plantas de maíz y sorgo el segundo año (1995) según un diseño de cuadrado latino. En 1995 se colocaron trampas de baldosa verde para realizar un seguimiento de las poblaciones de pulgones que aterrizaban sobre cada tipo de parcela elemental.

Los datos disponibles hasta la fecha apuntan a que este método puede llegar a reducir o retrasar la enfermedad producida por ambos virus, aunque la producción de pimiento puede verse negativamente afectada por competencia con la barrera de no existir suficiente separación entre cultivo y barrera. Los datos de capturas de pulgones indican que su tasa de aterrizaje en parcelas protegidas y no protegidas es similar, por lo que de existir una reducción en la tasa de infección en parcelas protegidas, ésta debe atribuirse a que una proporción de los vectores pierden su carga infectiva en el cultivo barrera antes de llegar al pimiento.

C. AVILLA, J. L. COLLAR, M. DUQUE, P. HERNÁIZ, B. MARTÍN Y A. FERERES Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC), Serrano 115 dpdo., 28006 Madrid

**Palabras clave:** CMV, PVY, pulgones, control cultural, virus, pimiento.

### INTRODUCCIÓN

De todas las enfermedades que afectan habitualmente al cultivo del pimiento, las virosis son probablemente las más dañinas. Actualmente, se conocen más de 30 virus capaces de afectar al pimiento, la mitad de los cuales son transmitidos por pulgones (SÁEZ, 1993). El resto es transmitido de forma mecánica o por otros vectores como trips, mosca blanca y nemátodos. La incidencia de los distintos virus es desigual, tanto geográfica como económicamente y varía de unos años a otros. Los dos virus que tradicionalmente han afectado en mayor medida al cultivo del pimiento al aire libre son el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus Y de la patata (PVY),

ambos transmitidos por pulgones de forma no persistente (GARCÍA-ARENAL, 1992). A partir de 1988 esta importancia es también compartida con el virus del bronceado del tomate (TSWV).

Una de las medidas más recomendables para controlar estos virus se basa en evitar su entrada en el cultivo, interfiriendo con la actividad del vector. Los métodos clásicos de control químico de pulgones han fracasado al intentar el control de virus no persistentes, ya que el pulgón puede inocular el virus antes de que el insecticida actúe (SIMONS, 1960; LOEBENSTEIN y RACCAH, 1980; MARCO, 1993). Sólo han tenido éxito la utilización de algunos piretroides (RICE *et al.*, 1983) en los que se ha comprobado que pueden interferir en el



Fig. 1.—Vista del ensayo realizado en 1994 donde se observa el estado de los cultivos barrera (maíz y girasol) en el momento del transplante del pimiento



Fig. 2.—Vista del ensayo realizado en 1995 donde se observa el estado de los cultivos barrera (maíz y sorgo) en el momento del transplante del pimiento

proceso de adquisición (COLLAR *et al.*, 1995). Por tanto, es necesario el estudio de nuevas prácticas, fundamentalmente culturales, que puedan reducir el daño provocado por los virus, como por ejemplo el empleo de barreras vegetales. Este método de control cultural ha sido ensayado por otros autores, con resultados contradictorios (SIMONS, 1960; TOBA *et al.*, 1977; RAGSDALE *et al.*, 1995). Se basa en la propiedad que tienen ciertos cultivos para actuar como sumidero de virus no persistentes. Este tipo de virus se transmite por pulgones tras pruebas cortas (< 5 minutos). Los pulgones pierden su potencial vectorial tras realizar pruebas de este tipo. Al colocar un cultivo inmune al virus y de gran porte bordeando otro cultivo susceptible, se puede conseguir reducir la incidencia de virosis. Este efecto beneficioso puede estar relacionado con una menor tasa de aterrizaje de pulgones sobre el cultivo susceptible o bien con una reducción en su eficacia vectorial.

Los objetivos de nuestro trabajo fueron por un lado determinar el efecto producido por cultivos barrera sobre la infección y dispersión del virus del mosaico del pepino (CMV) y del virus Y de la patata (PVY) en cultivo de pimiento, y por otro lado determinar el efecto de esta práctica cultural sobre la cosecha de pimiento. También se comparó la tasa de aterrizaje de pulgones sobre parcelas protegidas por cultivos barrera y parcelas bordeadas por suelo desnudo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en los años 1994 y 1995 en la Finca Experimental La Poveda (Arganda del Rey, Madrid). En el ensayo de 1994 los cultivos barrera utilizados fueron maíz y girasol. En maíz se utilizó una variedad tipo FAO 500 y en girasol la variedad fue "Toledo 2". Ambas cumplían las características de ser de ciclo corto, fuerte crecimiento vegetativo y resistencia al

frío, ya que se iban a sembrar antes de la época habitual en la zona.

Se utilizó un diseño de cuadrado latino con 3 repeticiones. Las parcelas tenían unas dimensiones de 6x4 m, con 4 surcos de unas 20 plantas cada uno. Se sembró alrededor de cada parcela un surco con dos filas del cultivo barrera, dejando un surco con suelo desnudo en la parcela testigo. Alrededor de todas las parcelas, se colocaron plantas de pimiento infectadas con CMV y PVY, con el fin de aumentar la presión de inóculo de los virus. Estas plantas borde fueron inoculadas mecánicamente a partir de tejido fresco infectivo de tabaco. Inmediatamente tras el trasplante, se colocaron dos individuos de *Myzus persicae* por planta borde para que existiera también un reservorio de pulgones.

La siembra del maíz y girasol se realizó 50 días antes del trasplante del pimiento, con una separación de 10-12 cm entre plantas. La germinación del girasol se retrasó debido a las bajas temperaturas, mientras que la del maíz fue errática debido a la acción de pájaros que se comieron semillas antes de que germinaran. Por ello, el maíz tuvo que ser resembrado dos veces. En el momento del trasplante del pimiento el girasol ya tenía una altura de 40-50 cm, mientras que el maíz se desarrolló más irregularmente (fig. 1). Los cultivos barrera fueron eliminados a mediados de julio, cuando se observó que su altura comenzaba a afectar al crecimiento de las plantas de pimiento.

Al final del ensayo se realizaron dos cosechas, en las que se midieron los distintos parámetros productivos. Entre ambas recolecciones se determinó la incidencia de CMV y PVY, mediante un análisis DAS-ELISA en el caso de PVY y observación visual de síntomas en el de CMV, al presentar este virus en campo unos síntomas muy claros e inconfundibles. Estos resultados se analizaron mediante Análisis de la Varianza. Cuando se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ) se separaron las medias utilizan-



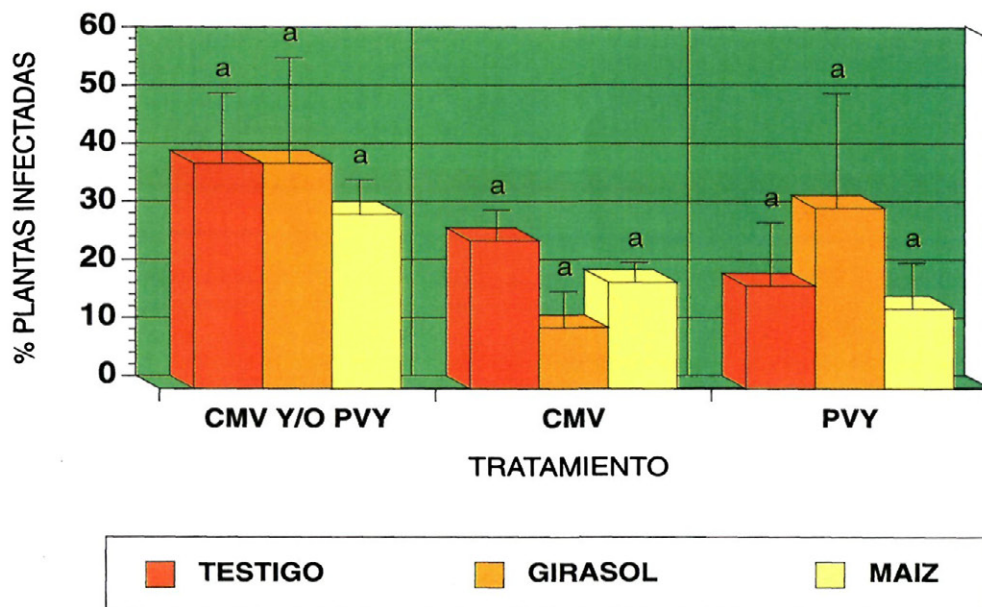


Fig. 3.—Porcentaje de infección final obtenido en parcelas de pimiento protegidas por cultivos barrera en el ensayo de 1994

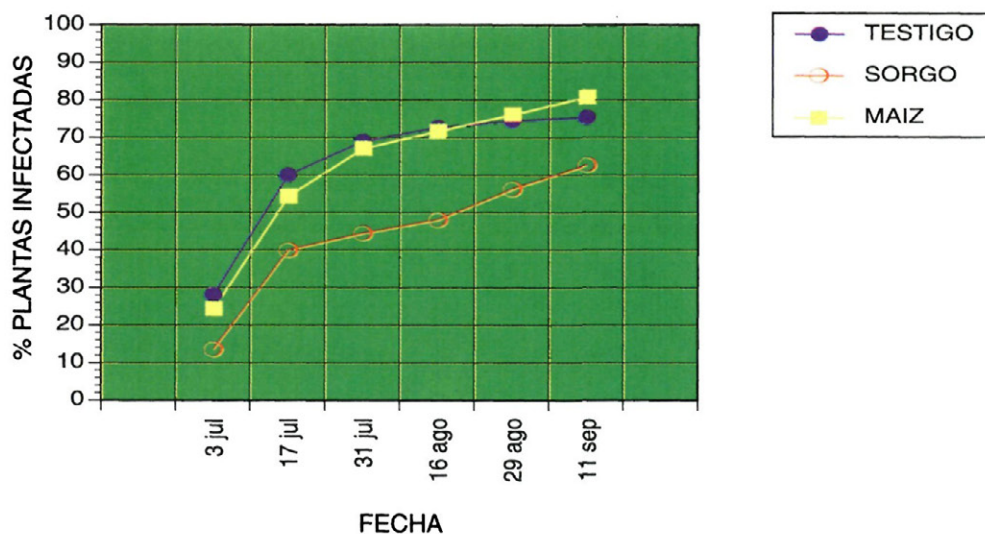


Fig. 4.—Progreso de la infección por CMV en parcelas de pimiento protegidas por cultivos barrera en el ensayo de 1995

do la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) de Fisher (ABACUS CONCEPTS, 1989).

En el ensayo de 1995 los cultivos barrera utilizados fueron maíz (cultivar "Hanna") y sorgo (híbrido P850 1 HS). El diseño utilizado fue similar, pero con algunas diferencias. Así, se dejó más espacio entre el cultivo del pimiento y los cultivos barrera (2,5 m) y se colocaron 4 filas de maíz y sorgo, en lugar de 2. Los surcos en los que se sembró maíz y sorgo fueron protegidos inmediatamente con cubiertas agrotexiles de polipropileno para proteger las semillas de los pájaros y adelantar la germinación. Esto hizo que en el momento del trasplante del pimiento los dos cultivos barrera ya tuvieran un desarrollo vegetativo importante (fig. 2). A su vez, se realiza-

ron muestreos cada 16 días para determinar el progreso de la infección por CMV, mientras que la incidencia de PVY se evaluó mediante dos análisis DAS-ELISA durante los meses de julio y septiembre. También en 1995 se colocaron 4 trampas horizontales de baldosa verde (IRWIN, 1980) para la captura de pulgones (una en cada uno de los tratamientos de uno de los bloques y una cuarta en el exterior del ensayo y rodeada de suelo desnudo) con el fin de averiguar la cantidad de pulgones que aterrizaba en cada lugar.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el año 1994 las barreras no consiguieron reducir significativamente el grado de

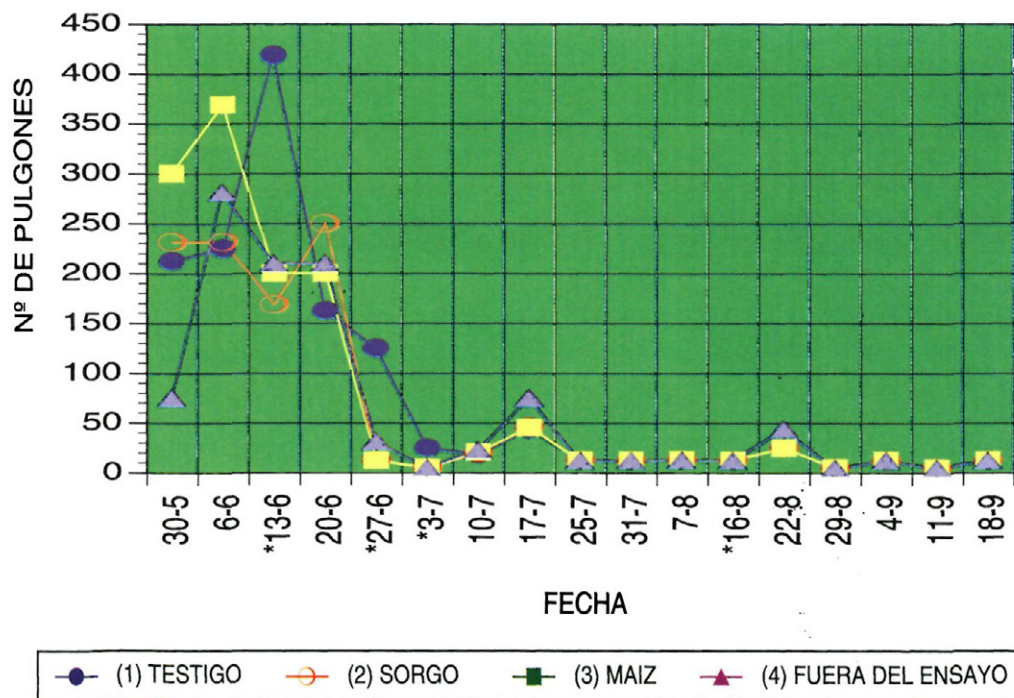


Fig. 5.-N.º de pulgones capturados a lo largo del tiempo en 1995 en trampas verdes localizadas en parcelas de pimiento protegido por cultivos barrera. \*Semanas con fuertes tormentas que provocaron un descenso en el número de capturas

infección respecto al testigo, aunque las parcelas rodeadas de maíz tuvieron un 9% menos de infección global (fig. 3). El CMV pareció incidir menos en las parcelas bordeadas con girasol, aunque no de forma significativa. Sin embargo, el rendimiento de cosecha ese mismo año fue significativamente superior en las parcelas testigo que en las parcelas protegidas por maíz o girasol, probablemente debido al gran efecto de competencia ejercido por los cultivos barrera con el pimiento. Las pérdidas que provocó la presencia del girasol con respecto al testigo fueron del 40% en el caso del peso total y de casi el 50% en el caso del peso comercial. Por su parte, las parcelas con maíz tuvieron unas pérdidas que oscilaron entre el 25 y el 35%. Las diferencias observadas entre los tratamientos fueron más claras en la primera recolección que en la segunda, por lo que parece que los cultivos barrera provocaron un cierto retraso en la maduración de los frutos, sobre todo en el caso del girasol. Por todo ello, en el año 1995 se separaron más las filas barrera y los resultados fueron más esperanzadores. La incidencia y el progreso de la virosis (CMV) fue inferior en las parcelas protegidas por sorgo que en las parcelas testigo (fig. 4). El sorgo consiguió también retrasar la infección por PVY, ya que a mediados de julio solo el 40% de las plantas de pimiento protegidas por sorgo estaban infectadas con PVY, mientras que en las parcelas testigo había un 60% de infección y en las protegidas por maíz un 65%. En el caso de las parcelas protegidas por sorgo, el descenso en la incidencia de virus pudo deberse a un descenso en el grado de propensión vectorial o infectividad de los pulgones que aterrizaban en el cultivo, ya que el número de capturas fue parecido en

todos los tratamientos a lo largo del ciclo del cultivo (fig. 5). El retraso en el progreso de la enfermedad producida por PVY y CMV tiene un efecto beneficioso sobre la producción de pimiento, tal y como ha sido recientemente demostrado (AVILLA, 1995). Por ello, el rendimiento de cosecha fue considerablemente superior en el caso de las parcelas protegidas por sorgo (300 g/planta de peso comercial medio frente a 120 g/planta en las parcelas testigo), aunque esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa. En cambio, el rendimiento de las parcelas protegidas por maíz en 1995 fue de 170 g/planta de peso comercial medio, valor algo superior al de las parcelas testigo.

## CONCLUSIONES

Nuestro trabajo indica que el uso de cultivos barrera como método de control de virus no persistentes puede ser una estrategia eficaz siempre que se adopte un diseño adecuado que evite la competencia entre la barrera y el cultivo a proteger (pimiento). Este método parece dar los mejores resultados cuando se emplea sorgo como cultivo barrera, ya que se consigue retrasar de manera considerable el progreso de la enfermedad producida por los virus CMV y PVY. Los cultivos barrera no actúan como una barrera física al paso de pulgones, ya que los datos de capturas de pulgones indican que su tasa de aterrizaje en parcelas protegidas y no protegidas es similar. Por tanto, la reducción en la tasa de infección en parcelas protegidas parece ser debida a que un cierto número de vectores vectores inoculan el virus en el cultivo barrera antes de llegar a aterrizar en el pimiento.

## ABSTRACT

AVILLA, C.; COLLAR, J. L.; DUQUE, M.; HERNÁIZ, P.; MARTÍN, B., y FERERES, A., 1996: Cultivos barrera como método de control de virus no persistentes en pimiento. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22 (2): 301-307.

Non persistent aphid-transmitted viruses are a major problem in open-field pepper growing regions.

In this work we studied the efficacy of barrier crops as a preventive control measure of potato virus Y (PVY) and cucumber mosaic virus (CMV) infecting pepper crops. Pepper plots were surrounded by maize and sunflower plants in 1994, and maize and sorghum in 1995 using a latin square design. In 1995, green tile traps were placed in each type of plot to assess aphid landing

Our data show that this control method can reduce or delay the disease incidence produced by both viruses, although pepper yield can be negatively affected by competition with the barrier crop in case that separation between crop and barrier is not wide enough. Trap catches data showed that aphid landing rate is similar in protected and non-protected pepper plots, indicating that in the case that a reduction in disease incidence is detected on protected plots, this should be due to a decrease in the infectivity of vectors that land on the barrier crop before reaching pepper plants.

**Key words:** CMV, PVY, aphids, cultural control, virus, pepper

## REFERENCIAS

- ABACUS CONCEPTS, 1989. SuperANOVA. Abacus Concepts, Berkeley, CA, USA.
- AVILLA, C., 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de virus transmitidos por pulgones en cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) al aire libre. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S.I.A., Madrid.
- COLLAR, J. L.; AVILLA, C.; PÉREZ, P.; DUQUE, M., y FERERES, A., 1995. Assessment of PVY spread in bell peppers treated with different insecticides. 6th International Plant Virus Epidemiology Symposium: Epidemiological aspects of Plant Virus Control. Jerusalem, 23-28 abril 1995.
- GARCÍA-ARENAL, F., 1992. La importancia de los virus en horticultura. *Hortofruticultura*, 5: 61-64.
- IRWIN, M. E., 1980. Sampling aphids in Soybean Fields. Sampling Methods in *Soybean Entomology*. pp: 239-259. Kogan, M. & Herzog, D.C. Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin.
- LOEBENSTEIN, G., y RACCAH, B., 1980. Control of non-persistently transmitted aphid-borne viruses. *Phytoparasitica*, 8: 221-235.
- MARCO, S., 1993. Incidence of nonpersistently transmitted viruses in pepper sprayed with whitewash, oil and insecticide, alone or combined. *Plant Disease*, 77: 1119-1122.
- RAGSDALE, D. W.; DIFONZO, C. D., y RADCLIFFE, E. B., 1995. Control of PVY spread in seed potato production in Minnesota and North Dakota. 6th International Plant Virus Epidemiology Symposium: Epidemiological aspects of Plant Virus Control. Jerusalem, 23-28 abril 1995.
- RICE, A. D.; GIBSON, R. W., y STRIBLEY, M. F., 1983. Effects of deltamethrin on walking, flight and potato virus Y-transmission by pyrethroid-resistant *Myzus persicae*. *Annals of Applied Biology*, 102: 229-236.
- SÁEZ, E., 1993. Enfermedades producidas por virus en pimiento. *Hortofruticultura*, 5: 29-36.
- SIMONS, N., 1960. Factors affecting field spread of potato virus Y in south Florida. *Phytopathology*, 50: 424-428.
- TOBA, H. H.; KISHABA, A. N.; BOHN, G. W., y HIELD, H., 1977. Protecting muskmelon against aphid-borne viruses. *Phytopathology*, 67: 1418-1423.

(Aceptado para su publicación: 12 febrero 1996)