

Una enfermedad virosa de los chiles causada por el virus Y de la papa.

por

Rodrigo Gámez*

(Recibido para su publicación el 17 de junio de 1962)

En el verano de 1961, se observaron en la región de San Jocesito de Alajuela plantas de chile, *Capsicum frutescens* L., mostrando síntomas característicos de una enfermedad virosa. Las plantas enfermas, se encontraron en gran número en las plantaciones y presentaban mal desarrollo y una baja producción. Estudios preliminares indicaron que el agente causal de la enfermedad era un virus transmisible mecánicamente. El presente trabajo se llevó a cabo con el objeto de identificar el virus causal de esta enfermedad, así como determinar sus propiedades físicas y medios de diseminación y sobrevivencia.

SINTOMATOLOGÍA

En los estados iniciales de la enfermedad, las hojas de las plantas exhiben un aclaramiento de las venas y un moteado ligero. En estados más avanzados el moteado se hace más intenso y las hojas de los brotes nuevos aparecen generalmente distorcionadas. Bandas de tejido verde oscuro se desarrollan a lo largo de las venas. Las plantas afectadas detienen notablemente su crecimiento. Si la infección se efectúa en los primeros estados de desarrollo la reducción del tamaño de la planta es mayor que si ésta se realiza en estados más avanzados. La fructificación de la planta enferma es notablemente reducida, mostrando frecuentemente los frutos manchas o rayas cloróticas y una consistencia más dura.

* Departamento de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

AISLAMIENTOS DEL VIRUS Y METODO DE INOCULACION

El virus fue aislado de muestras de plantas de chiles provenientes de diversas plantaciones. Cada aislamiento fue mantenido separadamente en plantas de glutinosa, *Nicotiana glutinosa* L., tabaco, *N. tabacum* L. var. Turco o chile. El inóculo se obtuvo triturando en un mortero hojas de plantas enfermas y comprimiéndolas luego dentro de una gaza fina, y el jugo así obtenido se utilizó para inoculación. La inoculación se llevó a cabo frotando suavemente la lámina de la hoja con un trozo de gasa estéril humedecida con el jugo obtenido previamente. Las hojas a inocular eran espolvoreadas con carborundum, inoculadas y lavadas con agua.

Todos los aislamientos del virus produjeron síntomas idénticos en las tres especies de plantas mencionadas, por lo cual solamente uno de ellos denominado VC1 fue usado en trabajos posteriores.

PLANTAS HOSPEDERAS

La reacción de diferentes especies de plantas inoculadas con el virus fue estudiada. Las plantas fueron utilizadas cuando las primeras 3 ó 4 hojas estuvieron totalmente expandidas. De cada especie 5 plantas fueron inoculadas y una fue dejada como control. Las pruebas de recuperación del virus de esas plantas se realizaron en glutinosa por el método de inoculación anteriormente descrito. Una lista parcial de las plantas probadas y de las reacciones obtenidas aparece en el Cuadro 1.

Otras especies de diferentes géneros que fueron halladas susceptibles son las siguientes: *Solanum deflexum* Greenn, *S. ciliatum* Lam., *S. grossularia* Bitter, *S. nigrum* L., *Lycopersicon esculentum* v. *cerasiforme* (Dun.) Hort., *Physalis nicandroides* Schlecht. No ocurrió infección en *Acnistus arborescens* (L.) Schl., *Datura metel* L., *Chenopodium amaranticolor* Corte & Reyn., *Gomphrena globosa* L., *G. dispersa* Standl., y *S. torvum* Sw.

La lista de plantas inoculadas incluye las principales hospederas diferenciales del virus Y de la papa (PVY), y las reacciones reportadas como características de este virus en esas plantas (2, 6) son similares a las obtenidas con el aislamiento VC1 en el presente estudio. Esta similitud de reacciones sugiere que el virus aislado de chiles es una raza del PVY.

Physalis floridana ha sido señalada por ROOS (3) como una planta hospedera que puede ser satisfactoriamente usada en pruebas de infectividad del PVY. Las lesiones locales aparecen en esta planta de 7 a 10 días después de la inoculación, siendo pequeñas, de color café oscuro y de forma aproximadamente circular. Posteriormente ocurre infección sistémica. Una reacción idéntica fue obtenida en esta planta después de su inoculación con el aislamiento VC1.

Con el objeto de comprobar si esta planta podía ser empleada en determinaciones de infectividad del VC1, una prueba similar a la descrita por Ross fue llevada a cabo.

CUADRO 1.

Síntomas inducidos por el aislamiento VC1 de Chile en diferentes plantas hospederas diferenciales.*

| Planta hospedera | Síntomas |
|---|----------------|
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. Turco | AV,ML |
| <i>N. glutinosa</i> L. | AV,ML,HA,CR |
| <i>Capsicum frutescens</i> L. | AV,MS,BV,HD,CR |
| <i>Datura stramonium</i> L. | — |
| <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. | AV,ML,HD,CR |
| <i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaernt | ML,BV,AV |
| <i>Physalis floridana</i> Rydb. | LL,ML,HD |
| <i>Crotalaria spectabilis</i> Roth. | — |
| <i>Trifolium incarnatum</i> L. | — |
| <i>Cucumis sativus</i> L. | — |

* Las letras indican los siguientes síntomas: AV, aclaramiento de las venas; ML, moteado leve; HA, hojas acopadas; HD, hojas distorcionadas; MS, moteado severo; LL, lesiones locales; BV, bandas verdes a lo largo de las venas; CR, crecimiento retardado; —, síntomas de infección ausentes y el virus no pudo ser recuperado.

En las condiciones en que los experimentos se realizaron, *P. floridana* produce 6 a 8 hojas aptas para la inoculación en pares opuestos en posiciones equivalentes en dos ramas principales. Las hojas de un par son aproximadamente del mismo tamaño y edad y reaccionan de una manera similar cuando son inoculadas con el PVY (3).

Una curva de dilución con un número de lesiones aproximadamente en proporción inversa a la dilución, fue obtenida cuando el jugo de plantas enfermas fue usado para inoculación no diluido o diluido en agua destilada en diversas proporciones. Cada dilución aparecía el mismo número de veces en cada una de las posiciones relativas de las hojas. Dieciocho hojas fueron usadas para cada tratamiento y cada experimento fue repetido 3 veces. El número promedio de lesiones por hoja de cada tratamiento fue como sigue: no diluido, 352; 10^{-1} , 145; 10^{-2} , 16; 10^{-3} , 2; 10^{-4} , 0.53; 10^{-5} , 0.

La curva de dilución obtenida es similar a la señalada por ROOS (3) para el PVY.

PROPIEDADES FISICAS

A fin de comparar las propiedades físicas del aislamiento VC1 con las señaladas en la literatura para el PVY, los siguientes experimentos se llevaron a cabo.

El punto final de dilución fue determinado de la manera previamente descrita. El virus soportó diluciones de 10^{-4} pero no de 10^{-5} .

El punto de inactivación termal fue obtenido colocando muestras de 3 ml de jugo crudo de plantas enfermas en pequeños tubos serológicos, calentándolos por 10 minutos a diferentes temperaturas y luego enfriándolos en agua fría. La determinación de la infectividad de las muestras después de los diferentes tratamientos fue realizada de una manera similar a la usada en la determinación del punto final de dilución. El número promedio de lesiones por hoja obtenido después de la inoculación de jugo no calentado y calentado a diferentes temperaturas fue como sigue: no calentado, 63; 45°C, 65; 50°C, 18; 55°C, 0.17; 60°C, 0.11; 65°C, 0.11; 70°C, 0.

Para determinar cuánto tiempo permanecía infeccioso *in vitro* el aislamiento VC1, una muestra de 20 ml de jugo proveniente de plantas enfermas fue mantenida a una temperatura de 22°C y su infectividad fue probada diariamente. Los números promedios de lesiones por hoja obtenidos después de la inoculación de jugo envejecido por diferentes períodos fue como sigue: 24 horas, 39; 48 horas, 14; 72 horas, 2; 96 horas, 0.4; 120 horas, 0; 144 horas, 0.

Las propiedades físicas del aislamiento VC1 son muy similares a las señaladas por DARBY *et al.* (2) para diferentes razas del PVY aisladas de papa, y por SMITH (6) y ROSS (3) para otras razas del mismo virus.

TRANSMISION POR AFIDOS

El áfido *Myzus persicae* (Sulzer) ocurre comunmente en plantas de chile durante todo el año. Una colonia de estos áfidos se estableció en el laboratorio en plantas de repollo, *Brassica oleracea* var. *capitata* L. y en *Datura stramonium* L., que son resistentes al virus en estudio. Posteriormente dos grupos de 10 áfidos fueron pasados separadamente y en forma consecutiva, por una serie de 5 plantas de tabaco, permaneciendo 2 horas en cada planta. Ninguna de las plantas usadas mostró síntomas de infección del virus, utilizándose en experimentos posteriores solamente insectos de esta colonia. Usualmente sólo áfidos adultos ápteros fueron usados, pero ocasionalmente se incluyeron ninfas de los primeros estadios. Todos los áfidos fueron sometidos a un período de ayuno de 2 horas en un recipiente de vidrio antes de ser colocados en plantas enfermas (1). Los in-

sectos fueron transferidos, individualmente a plantas de prueba por medio de un pincel de pelo de camello, ligeramente humedecido. Glutinosa fue usada como fuente de inóculo y planta de prueba del VC1. La fuente de infección para áfidos fueron las primeras hojas que mostraban síntomas severos de infección del virus. Las hojas usadas se frotaban suavemente con una gasa estéril humedecida a fin de aplastar los pelos de la hoja y facilitar la alimentación de los insectos, de acuerdo a la técnica descrita por BRADLEY (1). Las plantas de prueba fueron usadas cuando tenían 4 hojas.

ADQUISICIÓN DEL VIRUS. A fin de determinar el tiempo de adquisición de VC1 por *M. persicae*, la infectividad de los áfidos fue probada individualmente después de que éstos insertaron por primera vez su estilete en la planta enferma para alimentarse. Cada insecto se observó cuidadosamente con un estereoscopio, cronometrando el tiempo que su estilete permaneció en contacto con la hoja. Inmediatamente después que el áfido sacaba su estilete de la hoja era transferido a una planta de prueba. La duración de los períodos de alimentación y el porcentaje de plantas que resultaron infectadas en las pruebas realizadas fue como sigue: 1 a 60 segundos, 50%; 61 a 300 segundos, 23%; 301 a 6000 segundos, 16%.

RETENCIÓN DEL VIRUS. Para determinar el tiempo de retención del VC1 por *M. persicae*, grupos de 15 a 20 áfidos se colocaron en plantas infectadas durante aproximadamente 2 minutos y luego se trasladaron a series de 3 plantas de prueba. Cada grupo permaneció una hora en la primera planta, 24 horas en la segunda y 24 horas en la tercera. En todas las transferencias en serie solamente la primera planta fue infectada. El virus es así transmitido de una manera no persistente en *M. persicae*, concordando los datos obtenidos con los señalados por BRADLEY (1) en sus estudios del mecanismo de transmisión del PVY por el mismo áfido.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que la principal enfermedad virosa de los chiles en la región de San Josecito de Alajuela es causada por una raza del virus Y de la papa. La prevalencia de este virus en chiles fue también observada en Florida por SIMONS (4) quien describe una enfermedad similar causada por otra raza de PVY cuyas propiedades físicas y medios de diseminación son similares a los de la raza del virus Y aquí reportada.

Entre las plantas hospederas de este virus se encuentra un gran número de plantas silvestres cuya presencia es común en la región en que el virus fue hallado, pudiendo constituir un medio apropiado de mantenimiento del virus en el campo.

El hecho de haberse obtenido un alto porcentaje de transmisión del virus Y por áfidos indica la relativa facilidad con que este virus puede ser transmitido en las plantaciones. Es posible encontrar siembras de chile en todas las

épocas del año en San Josecito de Alajuela, a la vez que fuertes infestaciones de *M. persicae*.

SIMONS (5) considera estos factores como primordiales para la diseminación del virus Y en el campo, los que explican claramente la prevalencia de este virus en los chiles.

RESUMEN

La principal enfermedad virosa de los chiles en San Josécito de Alajuela es causada por una raza del virus Y de la papa. Entre las plantas hospederas del virus se encuentra un gran número de especies silvestres que pueden constituir fuentes de inóculo en el campo. *Physalis floridana* fue usada satisfactoriamente como hospedera de lesiones locales en las pruebas de infectividad del virus. El virus soportó diluciones de 10^{-4} pero no de 10^{-5} , una exposición de 10 minutos a una temperatura de 60°C pero no de 65°C , y un envejecimiento *in vitro* de 96 horas pero no de 120 horas. El virus es transmitido en una manera no persistente por *Myzus persicae*.

SUMMARY

The principal virus disease of pepper in San Josecito de Alajuela, Costa Rica, is caused by a strain of potato virus Y. The experimental host range includes a large number of weeds that may constitute field sources of the pepper virus. *Physalis floridana* was used as a satisfactory local lesion host for the pepper isolate in all the infectivity tests carried out.

The virus withstood dilutions of 10^{-4} but not of 10^{-5} , a 10 minute exposure to a temperature of 60°C but not to one of 65°C , and aging *in vitro* for 96 hours but not for 120 hours. The virus is transmitted in a nonpersistent manner by *Myzus persicae*.

BIBLIOGRAFIA

1. BRADLEY, R. H. E.
1954. Studies of the mechanism of transmission of potato virus Y by the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera: Aphidae). *Can. J. Zool.*, 32: 64-73.
2. DARBY, J. F., R. H. LARSON & J. C. WALKER.
1951. Variation in virulence and properties of potato virus Y strains. *Wis. Agr. Expt. Sta. Res. Bul.*, 177: 1-31.

3. ROOS, A. F.
1953. *Physalis floridana* as a local lesion test plant for potato virus Y. *Phytopathology*, 43: 1-8.
4. SIMONS, J. N.
1956. The pepper veinbanding virus in the Everglades area of South Florida. *Phytopathology*, 46: 53-57.
5. SIMONS, J. N.
1957. Effects of insecticides and physical barriers on field spread of pepper veinbanding virus. *Phytopathology*, 47: 139-145.
6. SMITH, K. M.
1957. *A textbook of plant virus diseases*. Ed. 2. 652 pp. Little, Brown & Co., Boston.