

## LA MANCHA BACTERIANA DEL PIMIENTO EN LA ARGENTINA

Por ALFREDO E. KLINGNER y RAMON E. SOLANES<sup>1</sup>

### SUMMARY

The "bacterial spot of pepper", caused by *Kanthomonas vesicatoria* DOUGL. DOWSON is reported for the first time for the Argentine Republic, and the symptoms of the disease in the field and greenhouse are described.

The causal agent was isolated in pure culture and the disease was experimentally reproduced.

A bacteriological study of the pathogen was made and a discussion of the methods actually used in the determination of the species of the genus *Kanthomonas* are given.

**thomonas are given.**

A review of the control methods used in other countries is given.

### INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Durante el período vegetativo 1962/63, observamos en un cultivo de pimientos (*Capsicum annuum* L.) variedad Perfection, en la provincia de Mendoza, departamento de Luján de Cuyo, lesiones necróticas en las hojas y tallos de plantas que aparentemente no estaban afectadas en su desarrollo ni en su producción.

En esta publicación se informa sobre los estudios efectuados, los que han permitido comprobar la presencia de la "mancha bacteriana" del pimiento, enfermedad que no había sido señalada aun

en la Argentina.

La enfermedad es causada por una especie de *Xanthomonas* que de acuerdo con las técnicas corrientes de clasificación bacteriológicas empleadas en fitopatología, sería *Xanthomonas vesicatoria* (DOUGL.) DOWSON, aunque recientes trabajos taxonómicos del género mostrarían las dificultades de una determinación específica apropiada.

Esta enfermedad fue estudiada por primera vez en el mundo por HILSON (22), en el año 1922, en pimientos de los Estados Unidos de Norteamérica y en nuestro país, HALPERIN y SPAH (C1), en 1933 la señalaron sobre tomate.

<sup>1</sup> Investigadores de las Cátedras de Fitopatología y Microbiología Agrícola e Industrial respectivamente, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo.

## HUESPEDES

Según GARDNER *et al.* (19), además de pimiento, esta bacteria ataca al tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.), en condiciones naturales. En inoculaciones artificiales se obtuvieron síntomas foliares en los siguientes huéspedes: *Solanum tuberosum* L., *S. nigrum* L., *S. dulcamara* L., *S. rostratum* DUNAL, *Lycopersicon pimpinelli* Jolium (JusL.) MILL., *Datura stramonium* var. *tatula* (L.) Torr., *Physalis minima* L., *Lycium chinense* Mill., *L. halimifolium* Mill., *Hyoscyamus aureus* L., *H. niger* L. y *Nicotiana rustica* L.

## MATERIALES Y METODOS

### a) Aislamientos a partir de hojas:

Se siguió la técnica de NORRIS (G7), que usa el hipoclorito de calcio, aunque también nos dio buen resultado el método de punción de GOTT (20).

### b) Histología:

El material incluido en parafina se cortó con un espesor de 20 micrones y coloreó según la técnica de la triple coloración de FLEMMING (39).

### c) Inoculaciones artificiales:

Se efectuaron pulverizando plantas de invernáculo con una suspensión de bacterias de un cultivo de 72 hs., en agar papa glucosado, a 26° C y manteniendo a las plantas así tratadas en cámara húmeda durante tres días.

### d) Serología:

El antisero fue preparado utilizando una suspensión de bacterias en solución fisiológica. Las inyecciones se efectuaron por vía endovenosa, cada 3-4 días, utilizando en cada caso un volumen de 1,25 -1,75 ml de suspensión. A los cuarenta días, después de la 13ª inyección, el conejo fue desangrado y se separó el suero, que luego se centrifugó 20 minutos a 5000 r.p.m. La reacción de aglutinación se efectuó sobre portaobjetos incubados una hora a 56° C (35).

## &lt;e&gt;Análisis bacteriológico:

## I. Coloración de flagelos.

Se siguió el método de LEIFSON (31).

## II. Medios de cultivo.

1. Para apreciar las características de crecimiento se usó:  
GYCA : glucosa 5 g, extracto de levaduras (Difco) 5 g, carbonato de calcio 40 g, agar 15 g, agua 1000 ml.
2. Para el estudio de las necesidades de oxígeno: glucosa 6 g, peptona 5 g, extracto de carne 5 g, agar 8 g, bromocresol púrpura -0,014 g, agua 1000 ml.
3. Medio para estudiar la concentración del cloruro de sodio: NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,5 g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,5g, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0,2 g, extracto de levaduras Difco 5g, agua 1000 ml. A este medio se le agregaron concentraciones de cloruro de sodio que variaron del 1 al 10 %.
4. Para el estudio de la utilización de la glucosa, se usó el método de HUCH-LEIRSON (24).
5. Para ver la capacidad de producir ácido a partir de carbohidratos y otras fuentes carbonadas, se usó el medio YS con la misma composición del usado en 3, agregándosele 5 g de NaCl. Se usó como indicador el bromocresol púrpura (0,7 ml de una sol. alcohólica al 1,5 % de pH 6,8), además de la fuente carbonada que se deseaba ensayar. Después de esterilizar en autoclave el medio básico, se agregó asépticamente la fuente carba. nada, a partir de una solución concentrada, esterilizada por filtración.
6. Para la hidrólisis de la gelatina se siguió el método descrito por SKERMAN (+1)
7. Hidrólisis de almidón: en el medio YS ( caldo de sales y extracto de levaduras) más 0,5 % de almidón soluble.
8. Lipasas fueron testadas en el medio con tween 80, recomendado por SIERRA (40)
9. Producción de sulfuro de hidrógeno: se emplearon tres medios distintos usando como medio base el YS, ya citado, al que en un caso se le agregó 0,1 g/l de clorhidra. to de cisteína, en otro 0,5 g/l de peptona y en otro 0,1 g/l de tiosulfato de sodio.
10. Producción de nitritos a partir de nitratos: se usó YS con 0,2 % de succinato de sodio y 0,1 % de KNO<sub>3</sub>, tan. bién se usó otro medio con 10' g de peptona, 1 g de KNO<sub>3</sub>, 1000 ml de agua.
11. Para comprobar la producción de amoníaco, el medio empleado fue: 3 g de extracto de carne. 5 g de peptona, 1 g de extracto de levaduras (Difco) y 1000 ml de agua.

### HISTOLOGIA PATOLOGICA

El corte efectuado, corresponde a una lesión en hoja inoculada: artificialmente y que mostraba el síntoma de "mancha acuosa".

Se aprecia claramente la parte del mesófilo desintegrada por la actividad bacteriana, donde la epidermis se ha desprendido del tejido parenquimático.

Las células vecinas a la lesión muestran distinto grado de invasión de las bacterias, en tanto que las más alejadas se ven aparentemente sanas. Fig. 3).

### SINTOMAS DE LA ENFERMEDAD EN EL CAMPO

En las hojas se presentan numerosas manchas de contorno Irregular poliédrico no delimitadas por las nervaduras, de tamaño variable, que pueden ser muy pequeñas, de color pardo oscuro, o bien grandes, y -en este caso, con la parte central más clara, lo que hace más notable el contorno pardo.

En las manchas de mayor tamaño, la parte central de las lesiones más viejas se desprende, dejando en las hojas numerosas perforaciones delimitadas por el reborde mencionado, que determinan la distorsión de la lámina, especialmente cuando hay confluencia de varias manchas (Fig. 1).

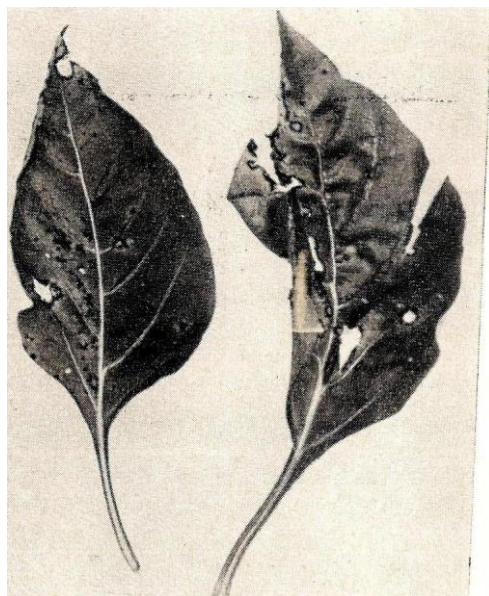
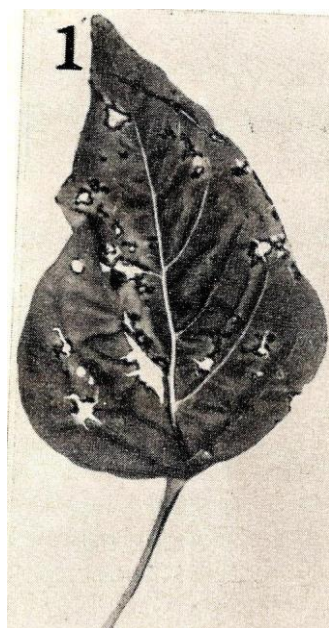
El contorno de las lesiones naturales es más irregular que el de las logradas mediante inoculaciones artificiales en invernáculo. Las lesiones foliares predominan en la parte inferior de la planta.

Se observan manchas oscuras, tanto en los tallos y sus ramificaciones, como en los pedúnculos de los frutos y aún en los pecíolos de las hojas Fig. 2). Si bien estos síntomas coinciden con los descriptos sobre estas partes, todos los aislamientos intentados con este material fracasaron, posiblemente por no haber sido posible-  
emplear lesiones incipientes.

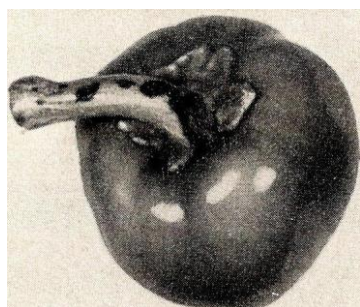
Las manchas oscuras observadas, son aisladas o confluentes, variables en tamaño y forma, aunque predomina la elíptica, más extendidas en sentido longitudinal, elevadas y rugosas, con resquebrajaduras también longitudinales.

### PATOGENIA

Las hojas inoculadas presentan inicialmente sólo en la cara inferior, manchas acuosas, de color verde, más oscuras que las partes sanas. Observadas contra la luz. se ven como zonas brillantes o puntos claros, ya que allí la hoja ha perdido parte de su opacidad Fig. 5). Más adelante, cuando el ataque progresa. aparecen también en la parte superior de la lámina. las manchas que se forman en la cara inferior.

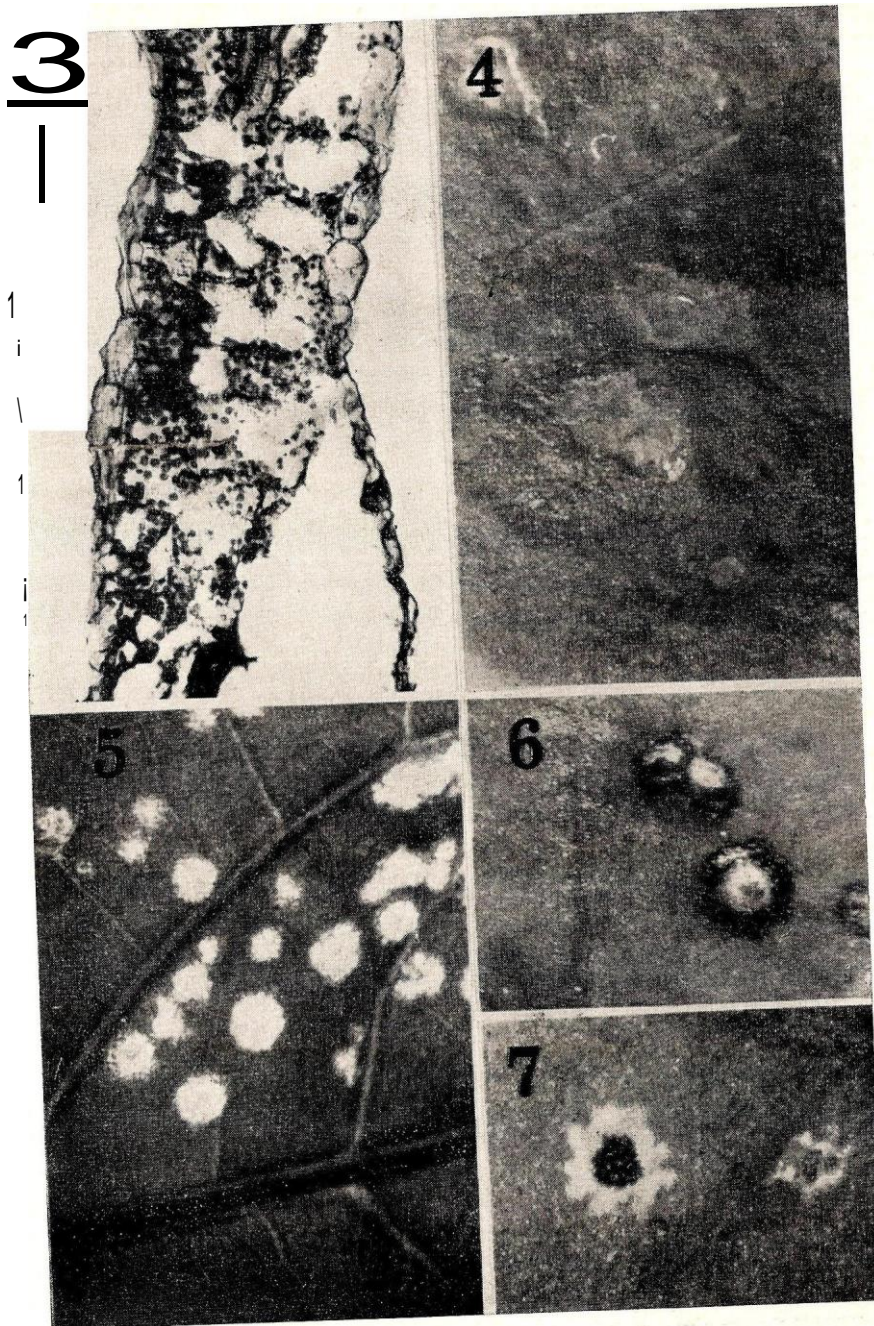


2



Fotografías 1-2. - 1, Lesiones naturales de hojas. Nótese la confluencia de maculns y la distorsión que se produce de la lámina ; 2, lanchas necrosadas en pedúnculo de frutos y ramificaciones del tallo.





Fotografías 3-7. - 3, Corte de una lesión de hoja a los 11 días de inoculación, mostrando la disociación de las células parenquimáticas; 4, mancha mostrando el comienzo de la lesión y su ulterior avance; 5, manchas acuosas observadas por transparencia; 6, lesión vieja, mostrando el borde necrótico de color pardo; 7, lesión tomada por transparencia, mostrando el halo clorótico que rodea la lesión necrótica.

En los días subsiguientes. la zona deprimida se agranda hasta hacerse confluyente con las lesiones vecinas y toma contorno irregular. En esta etapa se puede distinguir la mancha inicial, como una zona deprimida, delimitada por un reborde (Fig. 4).

Al mes de la inoculación, se aprecia en las manchas, una zona necrosada central, de color pardo frecuentemente con el centro más claro y rodeada por un halo clorótico bien notable (Fig. 7).

A los cincuenta días, las lesiones muestran una parte central deprimida, de color grisáceo, rodeada por un borde elevado de color pardo y todo el conjunto circundado por un halo clorótico (Fig. 6).

En las inoculaciones de invernáculo, se encontró, en algunos casos, manchas oscuras en la base de los pecíolos de las hojas, en el lugar donde había escurrido el agua pulverizada con la suspensión de bacterias, sin embargo los intentos de reaislamientos de este material, fracasaron.

En las inoculaciones se obtuvo resultado positivo en todas las plantas tratadas, permaneciendo los testigos sanos; también se notó después de cierto tiempo una defoliación parcial de las plantas afectadas, siguiendo a una clorosis más o menos acentuada.

Las plantas inoculadas no manifestaron síntomas en las hojas más viejas, observación similar a la efectuada por DAVRS y HALMOS (10 y NAYUDU y WALKER (G). trabajando en tomate.

#### DETERMINACION SEROLOGICA

La reacción de microaglutinación efectuada sobre portaobjeto se observó al microscopio con campo oscuro. Esta fue netamente positiva tanto con la bacteria utilizada para preparar el antisuero como con una cepa de *Xanthomonas vesicatoria* de origen canadiense. En todos los casos, los testigos dieron resultado negativo.

#### ANALISIS BACTERIOLOGICO

##### I. Características microscópicas.

Las células se presentan en forma de bastones cortos. con puntas redondeadas; el tamaño varía entre 1 y 1.5 micrones de largo por 0.5 a 0.7 micrones de ancho. Gram negativas. No esporuladas. Activamente móviles. Flagelo polar único.

##### 2. Características de crecimiento.

Cultivadas en GYCA y en cuñas de papas estériles. a 28° C, presentan el pigmento carotenóide, con el espectro de absorción característico de *Xanthomonas*, STARR y STEPHENS («6). Colonias lisas, húmedas, con abundante producción de mucus.



### 3. *Requerimientos de oxígeno.*

Se sembró por punción en el medio ya citado en materiales, a razón de dos tubos por duplicado e inmediatamente después, a uno de cada par se lo cubrió con una capa de "vaspar" de 1 cm de espesor. Se observó desarrollo en la parte superior y cambio de pH únicamente en los que no fueron cubiertos con "vaspar". Se lo consideró estrictamente aerobio.

### 4. *Efecto de la concentración de cloruro de sodio.*

Las bacterias fueron cultivadas con agitación a 28° C y se emplearon cultivos control sin cloruro de sodio. El desarrollo se verificó durante 10 días por observación del enturbiamiento del medio. Los cultivos que no presentaron desarrollo fueron reinoculados. La bacteria en estudio creció con una concentración de hasta 3 % de cloruro de sodio.

### 5. *Efecto de la temperatura.*

No se observó desarrollo a 5°C. La temperatura máxima en la cual se apreció desarrollo fue de 33° C, tomando rangos de temperatura de 1°C entre los 30 y 40° C.

### 6. *Modo de utilización de la glucosa.*

Mostró un metabolismo estrictamente oxidativo de la glucosa.

### 7. *Producción de ácido a partir de carbohidratos y otras fuentes carbonadas.*

Se utilizaron tubos en pico de flauta los que fueron sembrados e incubados a 28° C.

Se observó la producción de ácido a partir de ribosa, xilosa, arabinosa, glucosa, galactosa, levulosa, manosa, sacarosa, lactosa, maltosa, trehalosa y glicerina. No hubo producción de ácido con ramnosa, inulina, adonitol y sorbitol. Las observaciones se efectuaron durante 28 días.

### 8. *Hidrólisis de la gelatina.*

La capacidad de producir proteasas extracelulares fue determinada utilizando gelatina como sustrato. La hidrólisis fue observada después de 72 horas.

### 9. *Hidrólisis del almidón.*

Se constató la hidrólisis con la solución de Lugol a los 4 días de incubación a 28° C.



### 10. *Producción de lipacscs.*

Fue observada la actividad lipolítica, revelada por la aparición en el medio de un precipitado de oleato de calcio, después de 5 días a 28° C.

### 11. *Producción de sulfuro de hidrógeno.*

La cepa en estudio produjo HS en los tres medios de cultivo empleados, constatado por el ennegrecimiento de una tira de papel impregnada en acetato de plomo. El cultivo se mantuvo a 28°C con agitación durante tres a cinco días.

### 12. *Producción de nitritos a partir de nitratos.*

Se cultivó con agitación a 28°C. En alícuotas del cultivo se probó diariamente, durante 10 días, la aparición de nitritos con resultado negativo. Se realizó con el reactivo de PETER GRUNSS (ácido sulfanílico y  $\alpha$ -naftilamina).

### 13. *Producción de amoníaco.*

Con agitación a 28°C se comprobó la presencia de amoníaco con el reactivo de NESSLER a las 48 horas.

## CONTROL

No se han hecho experiencias en nuestro país tendientes a asegurar el control de esta enfermedad. Sin embargo, es abundante la bibliografía extranjera en la materia.

Tratándose de una enfermedad que se transmite por la semilla, es indispensable el empleo de semilla sana.

La selección de frutos "sanos" para obtener semilla no basta, ya que CROSSAN *et al.* (9) han probado que la bacteria al penetrar en el sistema vascular es transportada a toda la planta y así podría suceder que frutos aparentemente sanos lleven semilla infectada. LEWIS y BROWN (12) lo confirmaron aislando *Kanthomonas* del interior de la semilla. LOPUKHINA (33) controló satisfactoriamente la enfermedad tratando la semilla con Granosan a razón de 4 g/Kg o bien con KMnO<sub>4</sub> al 1 %.

GARDNER *et al.* (*op. cit.*) dicen refiriéndose a la bacteriosis del tomate, que aun semillas de dos años llevan la infección e indican como de buen resultado sumergir la semilla 5 minutos en una solución de HgCl 1/3.000 y luego hacerle un buen lavado con agua corriente 15 minutos.

KRUPKA y CROSSAN (29) logran control de la enfermedad tratando semillas artificialmente inoculadas con HgCl 1/1.000, 5 minutos,

DEMPSEY (G) indica como efectivos para tratar semillas frescas el PAC (cloruro de fenacina) aplicado a 1000 ppm así como la Agrimicina 500: en cambio Semesan (hidroxi-mercuri-cloro-fenol), HgCl y Panogen 15 (diciandiamida metil mercúrica) aunque fueron efectivos redujeron el vigor de las plantitas.

Para combatir la enfermedad se emplean distintos productos. Así, BUSHONG (C) obtuvo 90-100% de control con estreptomina, aunque no indica la dosis. THAYER *et al.* (8) explican la disparidad de los resultados logrados en el control con estreptomina como consecuencia de la variabilidad del patógeno, que en algunos casos determina que algunas razas sean resistentes a este antibiótico. En relación con el problema del uso de antibióticos y la aparición de razas resistentes capaces de tolerar las dosis en un principio letales, ENCLIS *et al.* (17) demostraron en ensayos de laboratorio que con el uso de estreptomina y terramicina simultáneo se reduce la rapidez de aparición de razas resistentes.

CROSA *et al.* (7)(9) lograron reducir la incidencia de la enfermedad con sulfato de cobre tribásico y caldo bordelés, aunque notaron que el agregado de otros productos al primero de los nombrados mejoraba el control pero reducía el rendimiento.

También redujo el número de frutos afectados pulverizando colí. Dodine (Cy prex) y sulfato de cobre tribásico (8)

WIEBEL *et al.* (51) aconsejan el uso de Nabac (2-2 metilénbis 3, 4,6 triclorofenol) en dosis del 0.1 ml/l como capaz de reducir la infección de frutos en ensayos a campo.

Cox ( ) logra buen control empleado estreptomina (100 ppm a 600 ppm) y/o cobre neutro, especialmente en aplicaciones preventivas.

CoNOVER (A) obtuvo buen resultado con 200 ppm de estreptomina y 20 ppm de terramicina y opina que esas mismas dosis serían convenientes para controlar esta bacteriosis en pimiento.

JONES *et al.* (27) aconsejan tratamientos de pimientos con Captan en otoño y primavera o bien Zineb con DDT en otoño.

WEBER (50) aconseja regar los almácigos de pimiento cuando las plantas están apareciendo con compuestos orgánicos mercuriales, y luego cuando las plantas tienen 2-3 hojas pulverizar con caldo bordelés 1-2-50 y óxido cuproso.

Cuando las plantas en el campo presentan síntomas, aconseja pulverizar con caldo bordelés 4-4-50 semanalmente hasta que los nuevos brotes estén sanos.

Km *et al.* (8) logran reducir los síntomas en frutos y el porcentaje de lesiones en hojas aplicando sacarina de sodio (10 lbs/ acre) al suelo o bien ésta al suelo y una pulverización foliar de 100 a 200 ppm.

WIEBEL *et al.* (52) empleando el ácido N-dimethyl-amino succinámico, que es un regulador de crecimiento, logran reducir significativamente la severidad del ataque en hoja e incluso empleando dosis más altas, reducen la infección en fruto. El producto fue

aplicado como pulverización foliar, comenzando en almácigo cuando las plantas tienen 1 y 3 hojas con dosis de 2.500 ppm., en el momento del trasplante dosis de 5.000 ppm y en el campo a razón de 2.560 ppm, también.

Otros investigadores han efectuado experiencias con fertilizantes para controlar esta enfermedad.

CROSSAN (1) consiguió retardar la abscisión de las hojas y el manchado de los frutos usando fertilizantes con fórmula 10-10-10- a razón de 1.500 a 5.000 lbs/acre y el 6-12-12 a 3.500 lbs/acre.

JENKINS et al. (25) notaron que los fertilizantes ricos en nitrógeno aumentaban la resistencia, pero reducían el rendimiento. Fertilizantes de fórmula 8-8-8 a razón de 4.000 a 6.000 lbs/acre dieron control de la enfermedad pero redujeron el valor comercial de los frutos (26).

TAYLOR y DoBson (+) lograron reducir la enfermedad con un fertilizante 12-12-12 con un óptimo de aproximadamente 5.000 lbs/ acre.

En una experiencia realizada por TOWsLEY y CROSSAN (69) se comprobó que altos niveles de fertilizantes retardaban la caída de las hojas pero no su manchado.

De todos los procedimientos seguidos para asegurar la sanidad de las plantas de pimiento, sin lugar a dudas, el más completo es el de la resistencia varietal. COOK y STALL () en estudios realizados para comprender el mecanismo de la resistencia han confirmado que ésta en unos casos depende de un alelomorfo simple dominante y en otros sería un sistema poligénico resultando la F, con resistencia intermedia.

Los trabajos de SOWE1 (43, 44) le permitieron citar como líneas resistentes a la defoliación los siguientes: P .I. 163184, 163189, 163192, 183441, 244670, 164471, 164677, 173877. 182646, 182925, 183439. 183440, 183922, 244669, 246331.

MARTIN (34) determinó la resistencia a *Kanthomonas* en inoculaciones de invernáculo, sin pimientos, encontrando que eran moderadamente susceptibles: Cayenne var. 4537 PI y 4509 P4, moderadamente resistentes a la enfermedad: Cayenne 4530 P2 y 4512 P2 altamente resistentes: Santanka da-2-1 y Cayenne 4566.

Resulta interesante saber que de las variedades analizadas por HoRSFALL y MC DONNELL (<). algunas de las cuales son cultivadas en Mendoza, consideran como resistente una línea de Harris Early X California Wonder; una línea de California Wonder X Harris Early algo resistente; de California Wonder encontraron algo susceptibles 7 líneas y susceptibles 2; de Ruby Giant una línea era algo susceptible y de Ruby King 7 líneas eran algo susceptibles y una susceptible.

Como precaución en relación con las prácticas culturales, conviene evitar dejar en el suelo rastrojos de plantas enfermas ya que se ha demostrado que si bien el patógeno no puede vivir en el suelo mucho tiempo, alrededor de dos semanas según PETERSON (8).

puede hacerlo en los tejidos enfermos donde según KRUPKA y CROSSAN (op. cit.) persiste hasta nueve meses.

DIACHUM y VALLEAU (1%) mencionan haber encontrado *X. vesicatoria* en las raíces de trigo y consideran la posibilidad de que este patógeno pueda invernar en raíces de otras plantas, disminuyendo el posible valor de las rotaciones para combatir la enfermedad.

LAUB y STALL (G0) confirmaron que el patógeno puede sobrevivir sobre plantas resistentes como *Physalis minima* y *Solanum nigrum* pudiendo así perpetuarse en la zona de Florida (EE. UU.).

#### IMPORTANCIA ECONOMICA

Los fenómenos de defoliación y las lesiones de los frutos que se presentan en los ataques graves al pimiento, pueden reducir la co-secha o afectar el valor comercial, sin embargo en nuestro caso, el daño producido fue escaso pues no hubo reducción significativa del follaje y los frutos escaparon al daño directo.

#### DISCUSION

En el presente trabajo, los autores se han referido a la "mancha bacteriana del pimiento" y definido a *Xanthomonas vesicatoria* como el agente causal de la enfermedad observada, por considerar que sus caracteres morfológicos, fisiológicos, culturales y patológicos, concuerdan con las descripciones de esta especie realizadas en diversos lugares del mundo.

Este criterio simple adoptado, merece ser formulado con reservas ya que se presta a objeciones de diversa naturaleza que tienen cabida dentro del panorama poco claro que ofrece el género *Xanthomonas* tanto a taxónomos como a patólogos.

El Manual de Bergey señala arriba de 60 especies pero exámenes críticos de las diferencias (STARR (A5). DE LEY (12)) han puesto en duda la validez de tal clasificación.

Por otra parte. BURKHOLDER y STARR (") y DYr (16) han establecido la imposibilidad de una diferenciación inequívoca entre las especies por procedimientos determinativos comunes. La diagnosis tomando en cuenta la especificidad de huéspedes, tampoco parece ser el camino adecuado; se ha demostrado (DYE (15)), que existe una considerable infección cruzada que constituye una base poco formal para establecer una clasificación.

Procedimientos serológicos tampoco han podido resolver un ordenamiento debido al alto grado de reactividad cruzada que presentan los antisueros con las diversas líneas (SODA y CLEVERDON (42)).

La tipificación con bacteriófago empleada por algunos autores



presenta problemas que será necesario resolver antes que los datos obtenidos tengan valor taxonómico.

La aplicación de análisis Adamsonianos (COLWELL y LISTON (G)) y las modernas técnicas en bioquímica comparativa y biología molecular, como el estudio de la composición de bases de DNA de DE LEY y VAN MUFLEN (<sup>1</sup>) y la formación de híbridos de DNA de FmtEn. *MAN* y DE LEY (). han llevado a los investigadores a la idea de "especie genética" opuesta a la práctica corriente de dividir el género en muchas especies, basándose sólo en pequeñas diferencias: y al convencimiento de que el número de ellas será reducido drásticamente en un futuro próximo.

Los antecedentes citados indican claramente la fragilidad en que se fundamentan los procedimientos determinativos usados comúnmente y muestran la necesidad de emplear técnicas que permitan fijar bases sólidas para ubicar a las bacterias de este género.

#### RESUMEN

Se cita por primera vez para la Argentina, la "mancha bacteriana del pimicnto", causada por *Kanthomonas vesicatoria* (Do1cE) Dows. y se describen los síntomas de la enfermedad en el campo e invernáculo.

El agente camal fue aislado en cultivo puro y la enfermedad reproducida experimentalmente.

Se hace un estudio bacteriológico del patógeno y se discuten los distintos métodos actualmente en uso para la determinación de las especies del género *Kanthomonas*.

Asimismo se hace una revisión de los métodos de control de esta enfermedad, ensayados en otros países.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al profesor Ing. Agr. Rafael E. Pontis Videla, por la orientación en la realización del trabajo, así como por la corrección del manuscrito; al Ing. Agr. José M. Feldman, por la colaboración en la preparación del antisuero e interpretación serológica y a los señores H. Lucero y H. Rabino, por las fotografías que ilustran esta publicación.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 BURKHOLDER, W. H. y P. M. STARR. 1948. *The generic and specific characters of phytopathogenic species of Pseudomonas and Kanthomonas*. Phytopath., 38 : 494-502.
2. BUS10Nc, J. W. 1964. *An in vivo technique for the commercial screening of agricultural bactericides*. Phytopath., 54 : 889.



- 3 COLWELL, R. R. y J. LISToN. 1961. *Taxonomic analysis with the electronic computer of some Xanthomonas and Pseclomonas species.* J. B.act., 82 : 913-919 ..
- 4 CONOVER, R. A. 1954. *Control of bacteria! · spot of tomato and pepper seedlings with ugrimycin.* Plant Dis. Repr., 38 : 405-409.
- 5 CoOK, A. A. y R. E. STALL. 1963. *Inheritance of resista,nce in pepper to bacteria[ spot.* Phytopath., 53 : 1060-1062.
- 6 Cox, R. S. 1956. *Pro·gress in the control of bacteria! spot of pepper in south Floricl.* Plant nis. Repr., 40 : 205-2-09.
- 7 CNOSSAN, D. F. et al., 1961. *Control of pepper bacterial spot by fertilizer and by foliar sprays.* Plant Dis. Repr., 45 : 120-123.
8. 1963. *A compariwn of fixed copper and dodine sprays with various additives for control of bacterial spot of pepper fruit.* Plant Dis. Repr., 47 : 239-240.
- y A. L. Mon·EHART. 1964. *Isolation of "Xcmthomonas vesicatoria" from tissues of "Capsi.cum annuwn".* Phytopath., 54 : 358-360.
- 9 DAVIS, D. y S. HALMOS. 1958. *The effcct of air moisture on the predisposition of tomato to bacterial spot.* Plant Dis. Repr., 42 : 110-111.
- DE LEY, J. y J. VAN MUYLEN. 1963. *Some applications of deoxyribonucleic acid base composition in bacterial taxonomy.* Antonie van Leeuwenhoek, 29: 344-358.
- 1 1964. *Pseudomonas and related genera.* Ann. Rev. Mi.crobiol., 18 : 17 -46.
- 1
- 2
13. DEMPSEY, A. y W. A. CHANDLER. 1963. *Disinfectant treatmant for freshly harvested pepper seeds.* Plant. Dis. Repr ... , 47: 325-327.
- 14 DLACHUN, S. y W. D. VALLEAU. 1946. *Growth and' overwintering o/ "Xanthomonas vesicctoria" in association with wheat roots.* Phytopath., 36 : 277 · 280.
- 15 DYE, D. W. 1958. *Host specificity in "Xanthomonas".* Nature, 182 : 18.13- 1814.
- 1€ 1962 *The inaclequacy of the usual cletenninative test for the identification of "Xcmthomonas" spp.* New Zeal. J. Sci., 5 : 393-416.
- 17 ENGLISH, A. R. y G. VAN HALSEMA. 1954. *A note on the delay in the emergence of resistant "Kanthomonas" and "Erwinia" strains by the use of streptomycin and terramycin combinations.* Plant. Dis. Repr., 38 : 429-431.
- 18, FRIEDMAN, S. y J. DE LEY. 1965. *"Genetic species". Concept in "Kan thomonas".* J. Bact., 89 : 95-100.
- 19, CARDNE, M. W. y J. B. KENDRICK. 1923. *Bacterial spot of tomato and pepper.* Ptytopath., 13 : 307-315.
- O GOT, R. W. 1965. *Puncture method for isolating bacteria' blights of bean.* Phytopath., 55 : 930>)31.
- 21 HALPERIN, L. y L. S. SPAINI. 1939. *Tres bacteriosis existentes en la Argen tina.* Rev. Arg. Agrom., 6 : 261-275.
- 22 HIGGINS, B. B. 1922. *The bacterial spot of pepper.* Phytopath .. 12 : 501-516. 3 HOSFALL, J. G. y A. D. Me DoNNELL. 1940. *Variety susceptibility of peppers to bacterial spot.* Plant Dis. Repr., 24 : 34-36.
24. HUCu, R. y E. LEIFSON. 1953. *The taxonomic significance of fermentative versus oxidative m:etabolism of cccrbohydrates by various Gram negative bacteria.* J. Bact., 66 : 24-26.
- 25 JENKINS, J. H. y N. L. HoRN. 1963. *The effect of high nitrogen fertilizer on the control of bactaial leaf spot of peppers cmsecl by "Xanthomonas vesicatoriri" ancl the yielcls of m.arketable fruits.* Phytopath., 53 : 623.
- 2fl 1965. *Studies on bacterial leaf spot of Bell Pepper rmccl the causal organ ism "Xanthomonas ves,i-catoria".* Diss. Abstr., 24 : 4902. 1963.- Rev. App. Myc., 44- : 958.
- 27 JoNES, I. P. E. G. KELSHEIMER. 1964. *Compatibilivy of sveral fungicides and insecticidas on pepper.* Proceed. of the Florida :ate Hortic. Soc. 77th. Annul Meet.

- CS. KIM, S. H. et al., 1967. *Effects of bactericides, saccharin and high nitrogen levels on bacterial spot, fruit weight and yield of pepper at Georgetown, Delaware*. Plant Dis. Repr., 51 (6) : 497-500.
29. KRUPKA, L. R. y D. F. CROSSAN. 1956. *Overwintering and control of "Xanthomonas vesicatoria"*. Phytopath., 46 : 17-18.
36. LAUB, C. A. y R. E. STALL. 1967. *An evaluation of "Solanum nigrum" and "Physalis minima" as susceptors of "Xanthomonas vesicatoria"*. Plant Dis. Repr., 51 (8) : 659-661.
31. LEFFSON, E. 1951. *Staining shape and arrangement of bacterial flagella*. J. Bact., 62 : 377.
32. LEWIS, G. D. y D. H. BROWN. 1961. *Studies on the overwintering of "Xanthomonas vesicatoria" in New Jersey*. Phytopath., 51 : 577.
33. LOPUKHINA, G. P., 1961. [*Black bacterial spot of tomato in the Alma Ata region*]. Trudy nauchno-issled. Inst. Zashch. Rast., Alma Ata', 6 : 324-333. Rev. Appl. Myc. 44 : 3162.
34. MARTIN, J. A. 1948. *Bacterial spot resistance in peppers*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 52 : 336-340.
35. MORON, D. J. 1965. *Comparisons of three serological procedures for identifying "Xanthomonas vesicatoria" in pepper leaves*. Phytopath., 55 : 421-424.
36. NAYUO, M. V. y J. C. WALKER. 1960. *Bacterial spot of tomato as influenced by temperature and by age and nutrition of the host*. Phytopath., 50 : 360-364.
37. NORRIS, D. O. 1945. *Differential isolation of "Chaetomium" spp. from mixed populations by hypochlorite solution*. Jour. Coun. Sci. Ind. Res., 18 : 310-315.
38. PETERSON, G. H. 1963. *Survival of "Xanthomonas vesicatoria" in soil and diseased tomato plants*. Phytopath., 53 : 765-767.
39. RAWLINS, T. E. 1933. *Phytopathological and botanical research methods*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 156 pp.
40. SIERRA, G. 1957. *A simple method for the detection of lipolytic activity of microorganisms and some observations on the influence of the contact between cells and fatty substrates*. Antonie van Leeuwenhoek, 23 : 15-41.
- SKERMAN, V. B. D. 1959. *A guide to the identification of the Genera of Bacteria*. Baltimore: Williams and Wilkins Co.
42. SO, J. A. y R. C. CLEVERDON. 1960. *Some serological studies of the genera "Corynebacterium", "Fildobacterium" and "Xanthomonas"* Antonie van Leeuwenhoek, 26 : 98-102.
43. SOWELL, G. 1960. *Bacterial spot resistance of introduced peppers*. Plant Dis. Repr., 44 : 587-590.
44. Y. W. R. LANGFORD, 1963. *Evaluation of introduced peppers for resistance to bacterial spot*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 83 : 609-623.
45. STARR, M. P. 1959. *Bacteria as plant pathogens*. Ann. Rev. Microbiol., 13 : 211-238.
4. Y. W. L. STEPHENS. 1964. *Pigmentation and taxonomy of the genus "Xanthomonas"*. J. Bact., 87 : 293-302.
47. TAYLOR, J. y J. W. DOBSON JR. 1960. *The relation of fertilization to development of bacterial spot on pepper*. Plant Dis. Repr., 44 : 172-175.
48. THAYER, P. L. y R. E. STALL. 1961. *Effect of variation in the bacterial spot pathogen of pepper and tomato on control with Streptomycin*. Phytopath., 51 : 568-571.
49. TOWNLEY, W. W. y D. F. CROSSAN. 1961. *The relation of plant fertility to bacterial spot of pepper*. Plant Dis. Repr., 45 : 874-876.
50. WEBER, G. F. 1940. *Bacterial spot of peppers*. Univ. of Florida. Agric. Exp. Sta. Bull. 549.
51. WIEBEL, F. J. et al., 1965. *Evaluation of bactericidal and nonbactericidal compounds for control of bacterial spot of pepper*. Plant Dis. Repr., 49 : 748-750.
52. 1967. *Effect of growth regulating and other compounds on bacterial spot of pepper*. Plant Dis. Repr., 51 : 320-322.