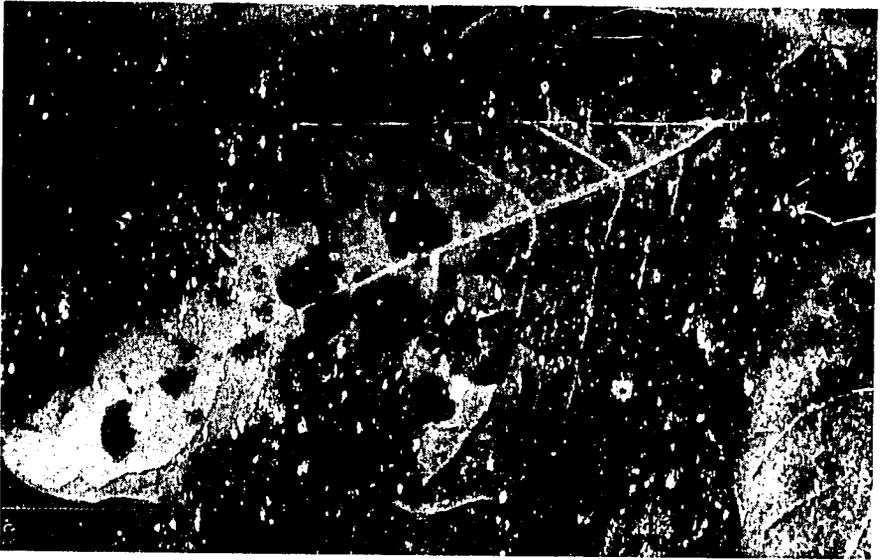


PN-ABD-611

El Tizón Temprano de la Papa

Alternaria solani

Rainer Zachmann



Síntoma de tizón temprano en hojas

Boletín de Información Técnica 17
Mayo 1982



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Lima - Perú

PA-ABD-611

Boletín de Información Técnica 17

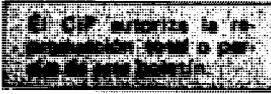
El Tizón Temprano de la Papa

Alternaria solani

Rainer Zaumann

Centro Internacional de la Papa
Apartado 5969
Lima - Perú

Cable: CIPAPA-Lima
Télex: 25672 PE



El Tizón Temprano de la Papa

Alternaria solani

Objetivos. El estudio de este boletín le capacitará para:

- explicar la importancia del tizón temprano de la papa,
- describir los síntomas del tizón temprano,
- describir el desarrollo de la enfermedad (epidemiología),
- explicar la biología del hongo causante,
- discutir métodos para detectar la propagación de las esporas,
- discutir métodos de control,
- demostrar métodos de evaluación de la enfermedad.

Materiales didácticos.

- Plantas y tubérculos infectados, para demostrar los síntomas.
- Trampa para esporas, esporas atrapadas y microscopio, para demostrar el método de atrapado.
- Campos con diferentes variedades de papa, para hacer prácticas de evaluación de la enfermedad.

Prácticas.

- Observe y discuta el ataque del tizón temprano y las posibles medidas de control en el campo.
- Instale una trampa para esporas y observe los resultados al día siguiente, o pocos días después (dependiendo de la intensidad de la propagación secundaria de esporas).
- Practique diferentes métodos de evaluación de la enfermedad en el campo.

Cuestionario.

1. ¿Qué tan grave es el tizón tardío en su país?
2. ¿Qué partes de la planta son atacadas por la enfermedad?
3. ¿Cómo puede usted distinguir los síntomas del tizón temprano de los del tizón tardío?
4. ¿Cómo sobrevive el inóculo de *A. solani*?
5. ¿Qué daños causa la infección primaria?
6. ¿Qué condiciones climáticas favorecen la incidencia del tizón temprano?
7. ¿Cuál es la importancia epidemiológica de la infección primaria?
8. ¿De qué manera puede usted observar visualmente el comienzo de una diseminación secundaria de esporas?
9. ¿De qué manera puede usted, mediante el manejo agronómico adecuado, reducir la incidencia de la enfermedad?
10. ¿Cuál es la relación entre las características de maduración de variedades y la incidencia de la enfermedad?
11. ¿Por qué el follaje infectado debe ser removido del campo después de la cosecha?
12. ¿Cuál es el efecto de la rotación de cultivos como medida de control?
13. ¿Cómo haría usted para programar mejor las aplicaciones de fungicidas?
14. ¿Cuáles son las variedades más resistentes al tizón temprano en su país?



El Tizón Temprano de la Papa

Alternaria solani

- 1 Introducción.
- 2 Importancia del tizón temprano.
- 3 Síntomas.
- 4 Epidemiología.
- 5 Biología.
- 6 Detección de la propagación de esporas.
- 7 Control.
- 8 Evaluación de la enfermedad.
- 9 Lecturas adicionales.

1 INTRODUCCION

El tizón temprano de la papa es causado por el hongo *Alternaria solani*. Ataca principalmente el follaje de la papa, pero también ataca los tubérculos. La enfermedad es un problema importante en muchas áreas que son muy calientes o muy secas para que se presente el tizón *tardío*, otra enfermedad fungosa, causado por *Phytophthora infestans*. Hay varias prácticas posibles para controlar el tizón temprano.

2 IMPORTANCIA DEL TIZÓN TEMPRANO

El tizón temprano fue descrito por primera vez en 1882. Es un problema serio en muchas áreas del mundo donde no sólo afecta a la papa, sino también al tomate y a otras solanáceas. El tizón temprano ha sido menos estudiado que el tizón tardío, pero en los últimos años se ha observado que es una enfermedad importante en muchas áreas calientes donde se cultiva la papa.

La enfermedad ataca al follaje y algunas veces también a los tubérculos. La disminución del rendimiento causado por el ataque al follaje alcanza hasta más del 50 %. El efecto del tizón temprano algunas veces puede ser enmascarado por la incidencia fuerte de otras enfermedades, como la marchitez ocasionada por el hongo *Verticillium*.

En papa almacenada, las pérdidas por *A. solani* pueden ser notables y alcanzar niveles de hasta 80 % de los tubérculos con lesiones de tizón temprano. En algunos casos, la infección de tubérculos ha causado grandes pérdidas en papa almacenada para procesamiento, a temperaturas de 10 °C o superiores.

3 SINTOMAS

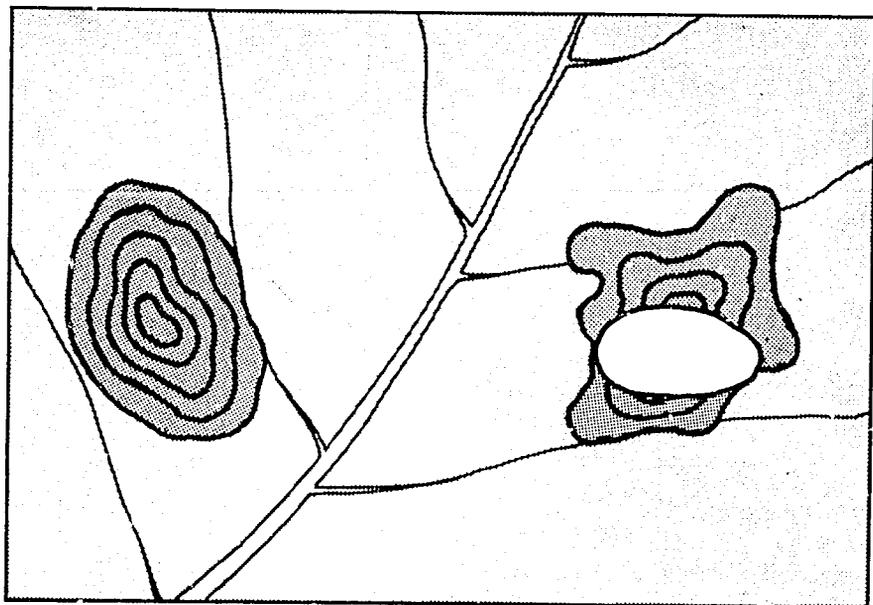
Los síntomas ocurren en el follaje y en los tubérculos.

En las hojas se desarrollan lesiones más o menos circulares, de color marrón oscuro, con anillos dispuestos concéntricamente semejando un tablero de tiro al blanco; primero se desarrollan en las hojas inferiores, más viejas. Según las condiciones ambientales y la variedad de papa, las lesiones se agrandan de 0,5 a 2,0 cm de diámetro, y a éstas se asocian áreas cloróticas alrededor y entre las lesiones. En condiciones de sequedad, las lesiones pueden perforarse dejando huecos (que se asemejan a orificios de bala). Las hojas pueden volverse completamente cloróticas, secar y morir. La enfermedad generalmente ocasiona la defoliación, pero las hojas secas algunas veces quedan colgando en la planta. Lesiones similares ocurren también en los peciolo y tallos. La infección en los tallos puede ocasionar que éstos se quiebren y que mueran las partes no infectadas de la planta que están más arriba. Los síntomas en el follaje pueden ser confundidos con la maduración temprana y los síntomas de la marchitez causada por *Verticillium*.

Las infecciones en los tubérculos se caracterizan por lesiones irregulares, hundidas, con bordes elevados. Están distribuidas sin orden en la superficie del tubérculo. Su color pasa del gris al marrón o púrpura y al negro. El tejido que está debajo de las lesiones es de color marrón oscuro, duro y seco, y se extiende dentro del tubérculo desde unos pocos milímetros hasta 2 ó 3 cm. Con frecuencia está rodeado por una zona angosta empapada de agua.

Los síntomas del tizón temprano no deben confundirse con los causados por el *Phytophthora infestans* (tizón tardío). Las lesiones del tizón tardío en las hojas generalmente no forman anillos concéntricos. Cuando existe alta humedad relativa esas lesiones muestran esporulación en forma de moho blanco en el envés de las hojas, lo que no ocurre con el tizón temprano. En contraste con el tizón temprano, el tizón tardío de manera característica se presenta bajo condiciones prolongadas de humedad y frío. Las lesiones causadas por el tizón temprano en los tubérculos no se extienden en forma irregular en el interior del tejido, como ocurre en el caso del tizón tardío. (Ver: "El tizón tardío de la papa" en la Sección 9 de este boletín.)

En los trópicos húmedos, lesiones foliares pueden ser causadas adicionalmente por otros hongos, como *A Alternaria alternata*, y *Phoma*, *Septoria* y *Macrophomina* spp. Los síntomas son a veces similares y se pueden confundir con los causados por *A. solani*.



En las hojas, las lesiones del tizón temprano presentan una zonación característica con apariencia de tablero para tiro al blanco. Bajo condiciones secas pueden caerse dejando un hueco.

4 EPIDEMIOLOGIA

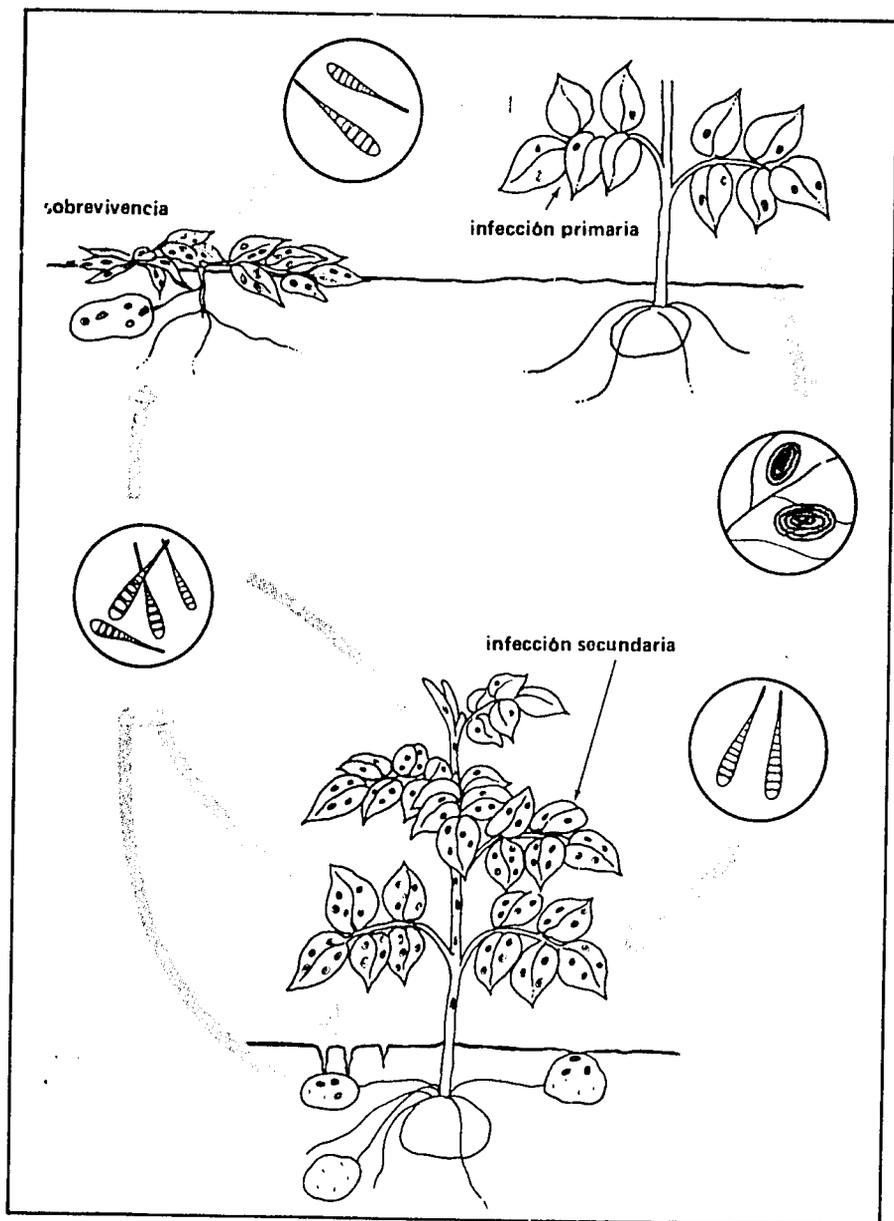
El inóculo de *A. solani* sobrevive de campaña en campaña (pero no después de varios años) como micelio o como esporas sobre restos de plantas, o sobre la superficie del suelo, o dentro de éste de donde las esporas son diseminadas por acción del viento. El patógeno puede también subsistir sobre los tubérculos. La diseminación inicial, *primaria*, de este patógeno en el suelo puede permanecer restringida, pero constituye la base para una propagación *secundaria* — y a menudo fuerte — de la enfermedad. Las hojas jóvenes parecen ser resistentes al desarrollo primario del hongo. Pueden estar infectadas pero los síntomas no aparecen, por varias semanas. Cuando las hojas empiezan a envejecer, se desarrollan lesiones típicas, predominantemente en las hojas inferiores de la planta. Las hojas de la parte media y superior continúan mostrándose sanas aun cuando pueden estar tan fuertemente infectadas como las inferiores.

Las pocas lesiones que se desarrollan en las hojas inferiores son la fuente de esporulación *secundaria*, que conduce a una infección grave posteriormente en la campaña. Como las lesiones primarias con frecuencia no son visibles, es difícil advertir el comienzo de la esporulación secundaria. Esta puede ser vigilada mediante trampas de esporas, que revelan la esporulación secundaria mucho antes de que se extienda la enfermedad. (Ver la Sección 6 más adelante.)

La relación entre el desarrollo de la enfermedad y la maduración de la planta puede verificarse mediante varias observaciones. Las variedades que maduran temprano con frecuencia muestran infección secundaria más fuerte. Ellas pueden servir como fuente de inóculo para variedades que maduran tardíamente. Las infecciones más fuertes generalmente se desarrollan hacia el final de la campaña de cultivo. El efecto del tizón temprano es difícil de cuantificar cuando otras condiciones adversas, como la sequía y la marchitez causada por el verticillium, contribuyen a la senectud temprana del cultivo.

La infección foliar es favorecida por el calor (alrededor de 25 °C) y la humedad. La lluvia estimula la enfermedad, pero no es necesario que llueva si hay rocío abundante y frecuente. Otros factores que aumentan la pérdida son el riego por aspersión, la cosecha mecánica y el almacenamiento a temperaturas elevadas (superiores a 10 °C).

El patógeno que se encuentra en el follaje o en la superficie del suelo infecta los tubérculos dañados en el momento de la cosecha. Cuando se toman medidas adecuadas, los tubérculos son menos susceptibles a daños mecánicos y en consecuencia al ataque del tizón temprano.



Ciclo epidemiológico del tizón temprano. El patógeno sobrevive en los desechos de la planta o en el suelo. En la infección *primaria* las lesiones se desarrollan en las hojas inferiores. Estas son la fuente de la esporulación *secundaria*, que conduce a una infección fuerte más tarde en la campaña.

5 BIOLOGIA

El hongo *Alternaria solani* Sorauer (familia *Dematiaceae*, clase-forma Deuteromycetos) se propaga por esporas llamadas *conidios*. Los conidios son elípticos, oblongados o en forma de mazos, de color oscuro, con tabiques transversales (septas) pero a menudo sin paredes celulares longitudinales, y terminan en una célula que se alarga y adelgaza bastante. Son de tamaño microscópico, de 15 a 29 μm de ancho y de 150 a 300 μm de largo. La célula terminal se va adelgazando en un extremo, formando un apéndice delgado de 2,5 a 5,0 μm .

Bajo condiciones óptimas de alta humedad y temperaturas entre 24 y 34 °C, la germinación de los conidios se inicia en unos treinta minutos. El tubo germinal en desarrollo penetra en las hojas a través de la epidermis o los estomas. El micelio septado y ramificado se expande dentro de las hojas. Debido a sustancias tóxicas producidas por el hongo el daño avanza adelante del crecimiento del micelio. En cultivo puro, el crecimiento óptimo ocurre alrededor de 28 °C.

Los *conidióforos* que contienen las esporas son producidos individualmente o en pequeños grupos. La luz y las temperaturas entre 19 y 23 °C estimulan el desarrollo de los conidióforos.



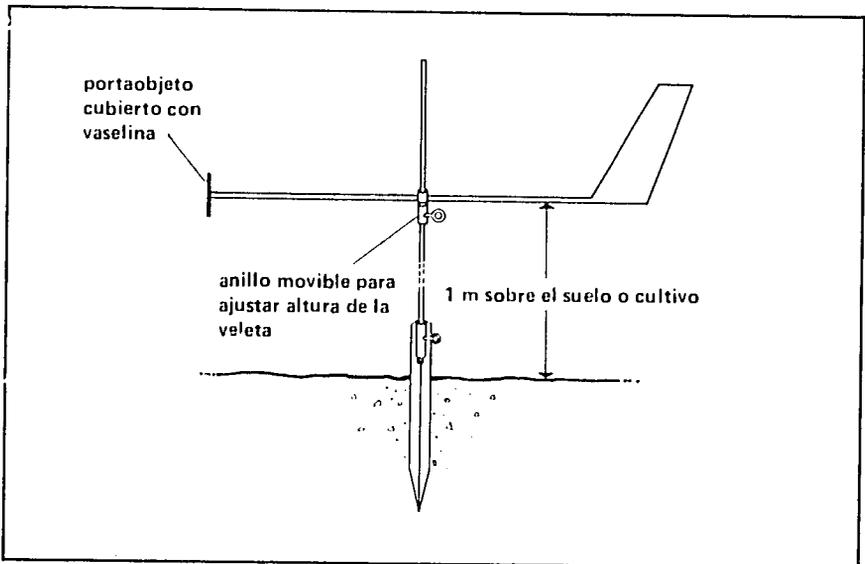
Las esporas de *A. solani*, llamadas *conidias*, tienen forma de mazo, son septadas con una larga célula terminal, y son de color oscuro. Bajo condiciones óptimas pueden empezar a germinar en 30 minutos.

6 DETECCION DE LA PROPAGACION DE ESPORAS

La infección primaria tiene un efecto económico pequeño, pero es importante para el desarrollo de la enfermedad, porque puede dar lugar a una gran propagación secundaria de esporas. Conocer el comienzo de esta propagación secundaria es importante para programar las medidas de control.

La propagación secundaria de las esporas empieza con el desarrollo de las lesiones primarias en las hojas inferiores de la planta. El desarrollo de estas lesiones puede ser detectado visualmente. Sin embargo, las lesiones primarias son difíciles de ver y pueden pasar inadvertidas con facilidad. Puede haber empezado una considerable propagación de esporas antes de que se detecten visualmente las primeras lesiones.

Para proporcionar servicio de alerta a los productores de papa de una región, las estaciones experimentales que tienen un microscopio simple pueden usar un método relativamente fácil para atrapar las esporas. Se trata de la trampa para esporas, que se compone de un portaobjeto para microscopio cubierto con vaselina y fijado a una veleta, la cual lo sostiene contra el viento. Las esporas de *Alternaria* que lleva el aire se pegan en la vaselina y pueden ser distinguidas al microscopio con cien aumentos (100x). (Ver la Sección 9, más adelante.) Atrapar esporas puede ser poco práctico para el productor individual de papa.



La trampa para esporas se compone de un portaobjeto para microscopio cubierto con vaselina y colocado en una veleta.

7 CONTROL

El control de tizón temprano incluye:

- precaución durante el manejo del cultivo,
- control químico, y
- uso de variedades resistentes.

Precauciones durante el manejo del cultivo. Debido a que el desarrollo del tizón temprano está relacionado con el vigor y la maduración del cultivo, el manejo agronómico para estimular el vigor y evitar la senectud rápida del follaje y la debilidad de la planta, ayuda a reducir la incidencia de la enfermedad. Esto incluye riego adecuado y aplicación de fertilizantes (de acuerdo con las recomendaciones locales). Se debe considerar que el riego por aspersión puede promover el desarrollo de la enfermedad.

Ya que las variedades de maduración precoz contribuyen a que se presenten graves diseminaciones secundarias de esporas, la siembra debe ser organizada en forma tal que las esporas que lleva el viento no pasen de las variedades precoces a las tardías.

Para prevenir la infección de los tubérculos, el follaje infectado debe ser eliminado unos días antes de la cosecha y dejar los tubérculos en el suelo hasta que su cáscara esté madura y más resistente a los daños mecánicos.

Como el *A. solani* sobrevive en los desechos de la planta, todos los residuos infectados deben sacarse del campo después de la cosecha.

Aunque este patógeno es capaz de persistir de una campaña a otra, no puede sobrevivir períodos más largos. Por ello, la rotación de cultivos puede ayudar a reducir la cantidad de inóculo en un campo.

Control químico. El tizón temprano puede ser controlado en forma efectiva mediante pocas aplicaciones de fungicidas, siempre que la aspersión se efectúe de conformidad con la esporulación secundaria. Las aplicaciones tempranas tienen poco efecto, y las aplicaciones continuas e indiscriminadas no mejoran los resultados, pero cuestan más. Los datos de la trampa para esporas dan una indicación buena de la actividad de los hongos y de la propagación secundaria de las esporas.

Los mismos fungicidas protectores empleados para el control del tizón tardío son, por lo general, efectivos contra el tizón temprano. En la actualidad se emplean con más frecuencia los ditiocarbamatos, (zineb, maneb, captafol, clorothalonil y trifenil hidróxido de estaño). Hay que considerar que los fungicidas específicos para el control del tizón tardío (por ejemplo, el Ridomil) pueden ser inefectivos para el tizón temprano.

Uso de variedades resistentes. Las variedades de papa muestran diferentes niveles de resistencia de campo, pero ninguna de ellas es inmune. La susceptibilidad está asociada con la maduración temprana. Las variedades tardías son generalmente menos afectadas. Debido a que la resistencia es el mejor medio de control, los programas de mejoramiento de variedades deben estudiar la resistencia de las variedades predominantes o de nuevos materiales de cruzamiento.

8 EVALUACION DE LA ENFERMEDAD

Se han propuesto numerosos métodos para comparar la resistencia de las variedades de papa, o la eficiencia de las medidas de control. Debido a que la incidencia de la enfermedad está relacionada con la condición fisiológica de un cultivo, se debería observar también la maduración de la planta.

Maduración de la planta. La maduración de la planta puede ser evaluada en determinada fecha o a intervalos regulares (cada semana) usando una escala de uno a cinco, en la cual:

- 1 = muy temprano, plantas maduras, y
- 5 = muy tardía, plantas verdes y en floración.

Porcentaje de hojas infectadas. El número de folíolos infectados puede ser contado y relacionado con el número total de folíolos. El porcentaje de folíolos infectados también puede ser estimado visualmente en forma aproximada.

Magnitud y severidad de la lesión. Los tamaños de las lesiones y severidad pueden ser evaluadas empleando una escala de uno a cinco, en la cual:

- 1 = lesiones muy pequeñas de las hojas (aprox. 1 mm),
- 2 = lesiones moderadas de las hojas,
- 3 = lesiones grandes de las hojas (aprox. 1 cm),
- 4 = lesiones de las hojas, más lesiones pequeñas de los tallos,
- 5 = lesiones de las hojas, más lesiones severas de los tallos.

Porcentaje de defoliación. Las apreciaciones visuales pueden ser expresadas como porcentaje del área foliar destruida, o basándose en una escala. Se usa con frecuencia una escala que va de 0 (daño no visible) a 5 (destrucción total). El CIP utiliza un sistema de evaluación como éste para estimar el tizón tardío (*P. intastans*) el cual puede ser probado también para la evaluación del tizón temprano (ver Henfling, 1980, en "Lecturas adicionales").

9 LECTURAS ADICIONALES

Douglas, D.R. and Groskopp, M.D. 1974. Control of early blight in eastern and south central Idaho. *Amer. Potato J.* 51: 361-368.

Douglas, D.R. and Pavek, J.J. 1972. Screening potatoes for field resistance to early blight. *Amer. Potato J.* 49: 1-6.

Harrison, M.D., Livingston, C.H. and Oshima, N. 1965. Epidemiology of potato early blight in Colorado. 1. Initial infection, disease development and the influence of environmental factors. *Amer. Potato J.* 42: 279-291.

Harrison, M.D., Livingston, C.H. and Oshima, N. 1965. Control of potato early blight in Colorado. I. Fungicidal spray schedules in relation to the epidemiology of the disease. *Amer. Potato J.* 42: 319-327.

Harrison, M.D., Livingston, C.H. and Oshima, N. 1965. Control of early blight in Colorado. II. Spore traps as a guide for initiating applications of fungicides. *Amer. Potato J.* 42: 333-360.

Henfling, J.W. 1980. El tizón tardío de la papa; *Phytophthora infestans*. Boletín de Información Técnica 4. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 16 pp.

Hooker, W.J. (ed). 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. pp. 49-9.4.

International Potato Center. 1978. Control of important fungal diseases of potatoes. Planning Conference Report 15. International Potato Center, Lima, Peru. 184 pp.

Livingston, C.H., Harrison, M.D. and Oshima, N. 1963. A new type spore trap to measure numbers of air-borne fungus spores and their periods of deposition. *Plant Disease Rept.* 47: 340-341.

Lohman, L.K., Harrison, M.D. and Workman, M. 1981. Pre-harvest burning for control of tuber infection by *Alternaria solani*. *Am. Potato J.* 58: 593-599.

Venette, J.R. and Harrison, M.D. 1973. Factors affecting infection of potato tubers by *Alternaria solani* in Colorado. *Amer. Potato J.* 50: 283-292.