

Enfermedades del aguacate en La Florida

Por H. E. Stevens y R. B. Piper

*Para la Revista Facultad Nal. de Agronomía.
Tradujo especialmente, Paul Bustamante W.*

Introducción

El aguacate, cultivado bajo las condiciones ambientales de La Florida, está sujeto a ser atacado por varias enfermedades parasitarias. Algunas de éstas son de menor importancia y no requieren métodos de represión especiales; otras al contrario son más severas y requieren atención cada año; y otras además están sujetas a las condiciones climatológicas, y su intensidad dependerá principalmente de las condiciones meteorológicas durante algunos períodos críticos en el crecimiento del árbol.

La producción de aguacates en La Florida está aumentando gradualmente, el área de cultivo se ensancha cada vez más, y se está tomando interés tanto en usar variedades apropiadas como en la producción de aguacates de superior calidad. Un conocimiento de las enfermedades que afectan el aguacate y la adopción de métodos apropiados para su control, son factores de gran importancia en la producción. El árbol de aguacate es de crecimiento rápido y vigoroso; los daños causados por las tempestades, las sequías y las bajas temperaturas no le ocasionan perjuicios permanentes, y una vez que cesan estos fenómenos su crecimiento continúa normalmente. Los árboles vigorosos muestran una gran resistencia a los ataques exteriores de organismos parasitarios, aun cuando éstos hayan penetrado a través de la corteza. Si el árbol está abastecido con canti-

dades suficientes de materias nutritivas y de agua, producirá, por lo general, una cosecha abundante. Con todo eso, las enfermedades generalmente reducen a tal punto la producción que no paga el gasto de explotación. Siendo así que la producción económica es el fin primario de toda explotación industrial, el interés naturalmente se concentrará en los factores que merman la cantidad y la calidad de los productos.

El propósito de este boletín es reunir la mayor cantidad de información práctica posible sobre las enfermedades que pueden ocurrir en el aguacate, en el Estado de Florida.

Esta información debe ayudar a los cultivadores a hacer una reducción apreciable en las pérdidas que resultan por los ataques de varias enfermedades frecuentes y bien conocidas.

La información presentada aquí, trata principalmente las enfermedades del fruto y del follaje, y está basada en los resultados de estudios y pruebas experimentales hechos sobre cultivos de aguacate en distintos sectores del Estado durante los últimos 6 años. También se ha apelado a otras fuentes para hacer una lista de las enfermedades y para comparar éstas con las enfermedades de otras partes del país.

Para facilitar nuestro estudio, las enfermedades pueden clasificarse en tres grupos: enfermedades del fruto, enfermedades de la corteza y enfermedades de menor importancia que afectan las varias partes de la planta.

Enfermedades del fruto

En general, las enfermedades que atacan al fruto son las que traen consigo las mayores pérdidas a los cultivadores de aguacate. Las enfermedades de la hoja y las que afectan el tallo, raíces y ramas, son de importancia secundaria en cuanto se refiere a la producción y se les prestará menor atención.

Bajo las condiciones de cultivo de La Florida, varias enfermedades ocurren en los frutos. Las más comunes son: La Escaldadura, la Mancha de Cercospora y la Mancha Ne-

gra. De menor importancia es la pudrición que le sigue a la madurez y que se observa con menos frecuencia en el campo que en el mercado. Todas estas enfermedades son de origen fungoso y la mayoría de ellas pueden ser controladas por medio de tratamientos adecuados con caldo bordelés.

La Escaldadura y la Mancha de Cercospora causan el más alto porcentaje de pérdidas en los frutos y estas enfermedades se encuentran en casi todas las localidades del Estado, donde se cultiva el aguacate.

La Escaldadura del Aguacate (*Sphaceloma Perseae*) Jenkins

La Escaldadura en el aguacate es una enfermedad parasitaria que puede afectar gravemente los frutos, los retoños y las hojas de ciertas variedades de aguacate cultivadas en La Florida. La enfermedad fue denunciada en 1918 como una enfermedad dañina en los semilleros de aguacate. Desde entonces se ha extendido mucho, hasta tal punto que hoy casi todos los cultivos comerciales se hallan afectados con la enfermedad.

Bajo ciertas condiciones atmosféricas la enfermedad puede causar grandes perjuicios al follaje de árboles en fructificación, pero las pérdidas mayores se deben por lo común al ataque sufrido por el fruto. En cuanto se refiere a variedades muy susceptibles, un ataque de *Sphaceloma* puede afectar el ciento por ciento de los frutos, variando de una invasión poco importante a un ataque serio. De tales frutos, probablemente del 90 al 100% serían clasificadas como frutas de baja calidad, y por consiguiente la mayor parte de éstas no encontrarían mercado. Aunque el ataque se limita al pericarpio, y no afecta materialmente la calidad del fruto maduro, daña la apariencia, produciendo frutos mal conformados y de tamaño reducido, que se clasifican como de deshecho. Un ataque fuerte, en la época en que se llenan los frutos, da por resultado el desprendimiento de éstos. Así, a la pérdida de calidad, se suma la merma de la producción.

Variedades afectadas

Aunque la Escaldadura está muy diseminada en el Estado, no afecta de una manera seria, a todas las varietades.

des. En general, las razas Indias Occidentales y Guatemala, y los tipos provenientes de los híbridos Indias Occidentales \times Guatemala, parecen ser más susceptibles a la Escaldadura en nuestras condiciones de cultivo que las variedades mexicanas. La raza mexicana tiene poco a su favor para ser explotada comercialmente en La Florida, pero esta resistencia al ataque de la Escaldadura puede hacer de ella un elemento valioso en la producción de variedades resistentes a tal enfermedad.

Sin embargo, la resistencia es muy variable en estas tres razas. Algunas de las variedades Indias Occidentales son muy atacadas, mientras que otras de la misma variedad son resistentes hasta el punto de ser casi inmunes:

De las variedades comerciales cultivadas en La Florida, la Lula es la más afectada por la Escaldadura, con la excepción de algunas plantas individuales de la raza Indias Occidentales. En cualquier localidad que se cultive la Lula, es generalmente muy atacada por la Escaldadura en el follaje y el fruto. Las variedades Winslowson, Taft, Fuerte, Taylor, Nabal, Trapp, Eagle Rock y McDonald son también poco resistentes al ataque; el grado de susceptibilidad decrece en el orden en que están nombradas.

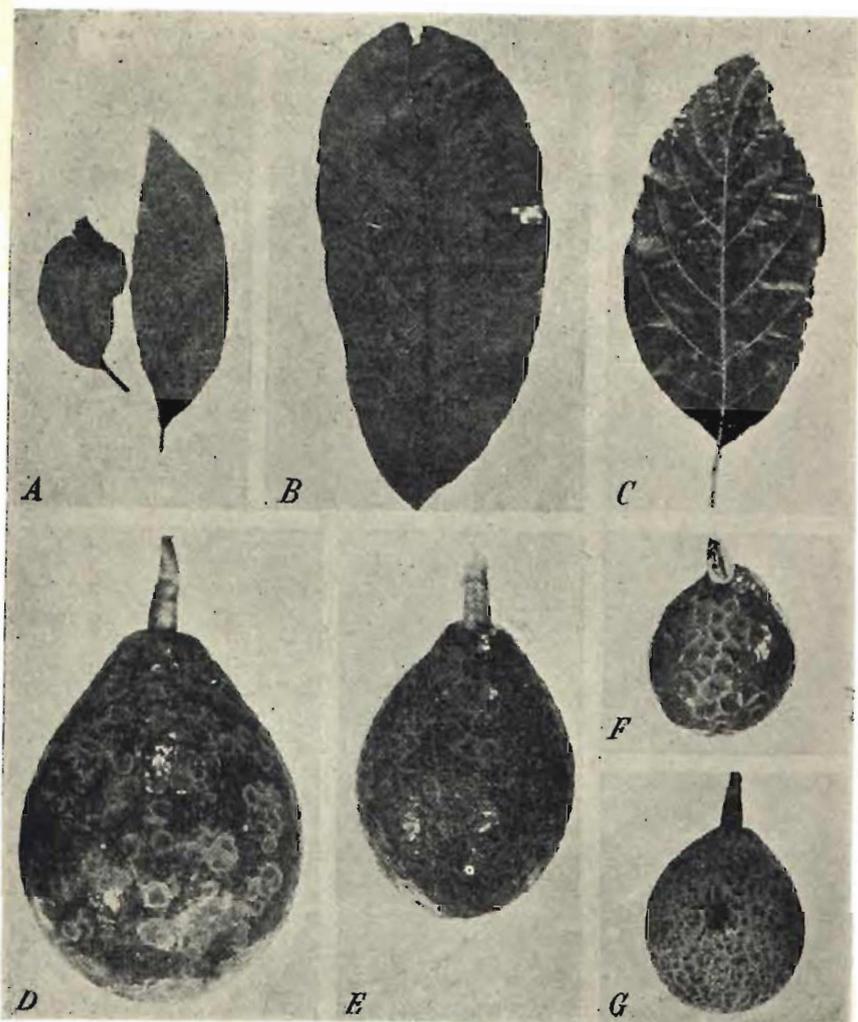
Las variedades muy resistentes y muy poco afectadas son: Pollock, Collinson, Waldin, Collins y Gottfried. Estas variedades, por lo común, no requieren medidas especiales para la prevención de un ataque. Algunas de las más nuevas variedades que han sido introducidas últimamente no han tenido la observación suficiente como para definir su resistencia.

Apariencia

La Escaldadura del aguacate se muestra como una quemazón en las hojas, retoños y frutos de algunas variedades (pl. 1 y 2). Las quemazones pueden estar dispersas o reunidas, y los ataques graves pueden causar un encogimiento de las hojas y una conformación anormal en los pedúnculos y frutos. Las quemazones individuales son generalmente pequeñas, de forma redondeada o irregular, cuyo diámetro varía de 1/16 a 3/16 de pulgada.



Escaldaduras en una rama joven.



Varios estados de Escaldadura en las hojas y frutos. A. Hojas pequeñas con quemazones dispersas, y una infección severa en la cual hay encogimiento de la hoja. B. Un ataque severo en una hoja madura. C. Quemazones viejas en una hoja madura. El hongo persiste de un año a otro en tales Escaldaduras. D. Escaldaduras típicas en el fruto maduro que muestra la superficie levantada y resquebrajada. E. Quemazones de distinta edad en un mismo fruto; las nuevas atestiguan una infección secundaria. F. Fruto pequeño muy atacado que muestra el crecimiento retardado. G. Un fruto joven con el epicarpio suberizado debido a un ataque severo.

El color varía entre carmelita purpúreo y carmelita oscuro, la intensidad disminuye a medida que aumenta la edad. Las manchas penetran en el tejido de la hoja y se hacen visibles a lado y lado; en este caso la superficie de la mancha en el envés puede presentarse ligeramente convexa y mostrarse de un color purpúreo más claro. Los centros de las manchas antiguas se componen de tejido muerto y seco, más o menos esponjoso y de un color carmelita claro. Con el tiempo, los centros pueden desprenderse, dejando pequeños orificios en la hoja, los cuales están rodeados por capas epidérmicas que varían del color blanco al grisáceo (pl. 2, C.). Cuando son favorables la temperatura y la humedad, se verifica la producción de esporos.

En los pecíolos y en la corteza verde de los tallos tiernos, las manchas son más subidas, más purpúreas y con superficies regulares. La forma es ovalada y tiene la apariencia de un insecto (coccidæ).

Las manchas encontradas en los frutos son iguales a las de la corteza. En el caso de un ataque atenuado, las manchas son pequeñas y dispersas; cuando el ataque es muy acentuado, las manchas pueden juntarse, formando zonas de tejido duro y brillante que cubren casi totalmente la superficie del fruto. Las zonas son de color oscuro y a medida que el fruto aumenta en tamaño las superficies de dichas zonas se agrietan (pl. 2, D, E, F y G). Por lo común las manchas se limitan a la superficie externa y no penetran a través del epicarpio; sin embargo, los varios hongos productores de la pudrición a menudo se introducen por las grietas que dejan las manchas antiguas. La Mancha Negra, con frecuencia sigue al ataque del Sphaceloma, como una complicación secundaria.

Causa

La enfermedad es producida por un hongo que se ha identificado como *Sphaceloma perseae* Jenkins. Dicho hongo es capaz de penetrar en el tejido joven del follaje y de los frutos del aguacate, formando manchas definidas o zonas, en las cuales crece y se reproduce. De estos centros la enfermedad se extiende a otras partes del árbol o a

otros árboles, en las gotas de lluvia o de rocío, por medio de insectos o por el viento. Permanece en las hojas antiguas, de un año a otro, en estado latente.

La Escaldadura del aguacate es muy semejante a la Escaldadura de los citrus en su apariencia general y en la reacción que presenta el huésped. Cuando denunciada, se le consideraba una variante del entonces llamado *Cladosporium citri* Mass. Más tarde Jenkins revisó esta especie y la colocó en el género *Sphaceloma*, reconociendo como una especie distinta al hongo que produce la Escaldadura (*Sphaceloma perseae*). Hay ciertas diferencias fundamentales entre los dos organismos, y tanto la descripción como la nueva clasificación hecha por Jenkins parecen ser válidas.

La naturaleza infecciosa de la enfermedad ha sido plenamente comprobada por medio de varios experimentos de inoculación hechos durante varios años y en los cuales fueron inyectados cultivos puros en tejidos sanos, incluyendo las hojas, los peciolos y los frutos. Las lesiones aparecían después de 7 a 10 días de la inoculación como puntitos acuosos, y éstos crecieron hasta formar las manchas o zonas que caracterizan la enfermedad. En estas quemazones gran cantidad de esporos se producen, siempre que las condiciones atmosféricas sean favorables.

Infección y diseminación

El desarrollo y la diseminación de la Escaldadura dependen principalmente de las condiciones climatológicas durante los períodos vegetativos de la planta y de crecimiento del fruto. El hongo es más activo en tiempo húmedo y fresco. En estas condiciones, los esporos se producen con abundancia en las manchas y zonas afectadas de las hojas antiguas. Las hojas tiernas son las únicas atacadas, y tan pronto como se endurece el tejido, el hongo queda imposibilitado para emprender nuevos ataques sobre la misma hoja. Este período crítico de ataque a las hojas dura más o menos un mes, y es mucha más corto que el período de ataque a los frutos. Si los esporos se ponen en contacto con tejido susceptible al ataque en la presencia de

humedad suficiente, la infección se efectúa en pocas horas. Así, una lluvia fuerte durante el período en que el fruto y el follaje están propensos, puede motivar un ataque fuerte, si a la lluvia sucede un tiempo fresco y nublado en un período de 24 horas. Los largos períodos de niebla o de rocío pueden dar el mismo resultado. La infección producida por uno de estos ataques no se manifestaría sino 6 ó 10 días más tarde.

En los frutos, el período de infección es mucho más largo y puede durar hasta varias semanas. Los frutos pueden ser contagiados desde su formación hasta completar $1/3$ ó $1/2$ de su desarrollo normal. Por consiguiente, cuando el período favorable para el desarrollo de la Escaldadura ha sido de larga duración, en un mismo fruto se pueden encontrar infecciones en distinto grado de desarrollo (pl. 2, E). Algunos años la floración y la fructificación son muy irregulares, y pueden pasar dos meses entre la abertura de las primeras y las últimas flores. Esto da lugar a una cosecha de frutos de varias edades y aumenta las probabilidades del contagio. La Escaldadura a veces se desarrolla sobre los pedúnculos florales antes de la abertura de la flor. Estas infecciones constituyen focos efectivos de contagio, ya que están en contacto íntimo con los frutos en desarrollo.

Si el tiempo es cálido y seco durante el período de la floración y de la fructificación, aparecen en los frutos muy pocas infecciones aun cuando las hojas estén muy infectadas. Por otra parte, siendo las condiciones atmosféricas favorables para el desarrollo de las manchas, los frutos pueden ser seriamente afectados cuando haya apenas muy pocas hojas antiguas para iniciar la enfermedad.

Experimentos de control

Durante los últimos 6 años se han realizado experimentos de control en un cultivo comercial en Lake Placid, Fla. La variedad experimentada era la Lula, la cual es muy afectada por esta enfermedad. La finalidad de estos experimentos ha sido la de elaborar un programa de control a base de fungicidad, que pudiera aplicarse en general a todas las regiones del Estado. Durante 4 de los 6 años en

consideración, la Escaldadura apareció abundantemente en los árboles, dando una buena oportunidad para probar la eficacia del fungicida y los varios programas seguidos.

En estos experimentos se usó caldo bordelés (3-3-50) recién preparado. Se agregó caseinato cálcico a la solución en la proporción de 2 libras por cada 200 ó 300 galones. La solución fue aplicada con una atomizadora de motor y a una presión de 360 a 400 libras. Muchos de los aguacates eran altos y esbeltos y llegaban a una altura de 40 ó 50 pies, y solamente por medio de altas presiones y una buena atomizadora se podía alcanzar a las copas de los árboles.

El programa completo incluía: una aplicación antes de la floración; la segunda, al final de la floración; la tercera aplicación 2 a 4 semanas después de la segunda; una cuarta y una quinta que seguían la tercera con intervalos de un mes. El número de aplicaciones se varió en los distintos lotes y durante los distintos años como lo indica el cuadro 1, el cual da el programa seguido y resume los resultados de los cuatro años cuando predominaba la enfermedad.

Para saber el porcentaje de frutos infectados, se observaron de 500 a 1.000 frutos en cada lote; se clasificaron en dos grupos: infectados y libres de infección. Los frutos infectados se clasificaron como sigue: a) muy poco infectados; con 2 a 6 quemazones por fruto; b) poco infectados, con 12 o más quemazones por fruto; c) infección media, con la mitad de la superficie cubierta de quemazones pequeñas y discontinuas; d) infección fuerte, cuando las 3/4 partes de la superficie estaba atacada o se presentaban escaldaduras grandes, pero discontinuas; e) muy fuerte, cuando más de las 3/4 partes eran afectadas.

Comparando con la clasificación comercial, los frutos de las clases a y b serían clasificados como de 2ª, y c, d y e serían clasificados como frutos de 3ª y de deshecho. Los frutos fueron observados al llegar a la madurez y antes de la primera recolección. La cosecha del aguacate no se recoge de una vez, siendo necesarias recolecciones sucesivas para cosechar todo el fruto. Como no era factible clasificar la cosecha entera, se usó este plan durante la experimenta-

ción. Como fue el mismo individuo quien contó y clasificó los frutos en los varios lotes cada año, los datos resultantes se pueden tener por consistentes.

Durante 1933—4 las aplicaciones fueron insuficientes para controlar la Escaldadura, la enfermedad fue abundante y activa por un período largo, durante ambos años, y los frutos fueron infectados en distintas épocas. La supresión de la aplicación prefloral dio por resultado un aumento de infección durante ambos años. No se trataron los aguacates en 1935 porque no hubo floración debido a las bajas temperaturas poco antes de que brotaran las flores.

El programa de 1936 demuestra el valor de la aplicación prefloral en la protección del fruto en formación. La omisión de esta aplicación dio por resultado un aumento de infección, mayor que el observado cuando se omitía cualquier otra aplicación. La floración comenzó en los primeros días de febrero y continuó durante marzo. El período crítico de infección se extendió desde febrero hasta fines de mayo, pero la mayor infección tuvo lugar al comenzar este período, y la quinta aplicación obtuvo poco éxito.

En 1937 la aplicación prefloral se hizo en todos los lotes, pero la segunda se dejó de hacer en varios. En los lotes donde no se hizo esta segunda aplicación, se observó un aumento muy marcado de la infección. Cuatro y cinco aplicaciones sucesivas dieron próximamente el mismo resultado. Las primeras flores aparecieron en los últimos días de febrero y continuaron hasta abril, prolongando hasta el mes de mayo el período de infección para los frutos. El máximo de infección apareció otra vez durante los comienzos del período crítico de infección y se hizo manifiesto por el aumento de contagio en los lugares donde se omitió y por la ineficacia de la aplicación de junio.

Los ataques de la Escaldadura en el fruto se pueden controlar si se hace una aplicación oportunamente. Las condiciones climatológicas durante la floración y la formación del fruto determinan el número de aplicaciones que se requieren para controlar la enfermedad, y ningún programa elaborado de antemano se puede aplicar a una región o año determinado. Cuando las condiciones son más apropia-

das para el contagio de la Escaldadura, los frutos están propensos por un período de 2 meses o más, después de la caída de los pétalos, y se hacen necesarias 2 ó 3 aplicaciones protectoras, durante este tiempo. Una floración irregular o prolongada puede aumentar las posibilidades de infección, ya que algunos frutos precoces aparecen antes de la cosecha principal y otros, en cambio, la siguen.

Sin embargo, algunas aplicaciones suplementarias para proteger estos frutos, apenas se justifican. Las aplicaciones deben ser planeadas con el fin de proteger el mayor porcentaje de frutos.

Los resultados durante los últimos años han demostrado que una solución de caldo bordelés (3-3-50) controla la Escaldadura y que 4 ó 5 aplicaciones son necesarias para el control cuando domina la enfermedad. Sin embargo, no es recomendable el atenerse a un programa fijo año tras año. Aunque tres aplicaciones bien distribuidas pueden dar una protección adecuada durante un año dado, pueden ser necesarias 5 aplicaciones al año siguiente para conseguir la misma protección. La causa puede ser debida exclusivamente a las condiciones climatológicas, que son el factor más importante en el desarrollo y diseminación de la enfermedad durante la floración y formación de los frutos, o a una floración retardada o prolongada que requiere más protección que una floración prematura o de corta duración. En La Florida, algunas variedades requieren aplicaciones regulares para asegurar una cosecha de primera calidad.

Las aplicaciones para el control de la Escaldadura son apenas una prevención, y para lograr buenos resultados han de hacerse antes de la infección.

El mejor programa de aplicaciones para una huerta dependerá, principalmente, de las condiciones que afectan esta huerta durante el año en cuestión y cada cultivador tendrá que determinar su programa, individualmente. Como una guía, se sugiere el programa siguiente que está basado en los experimentos antes mencionados.

Se ha planeado para controlar los ataques más severos y trae más aplicaciones de las que serían necesarias durante un año normal. Se le puede modificar en el sentido

de adaptarlo a un año en particular, y si se sigue de una manera juiciosa, las pérdidas causadas por la Escaldadura se pueden reducir a un mínimo.

Programa de aplicaciones para el control de la Escaldadura.

Epocas de aplicación

Nº 1. Cuando las yemas florales aparecen o inmediatamente antes de su aparición.

Nº 2. Al final de la floración, cuando los frutos pequeños se hacen visibles.

Solución empleada

Caldo bordelés (3-3-50) Nº 3. De 2 a 4 semanas después de la 2ª; cuando termine la floración.

Nº 4. 3 a 4 semanas después de la 3ª

Nº 5. Un mes después de la 4ª.

Las aplicaciones deben ser hechas con cuidado y aplicadas uniformemente en los frutos y follaje. Árboles altos requieren una presión de 360 a 400 libras y el uso de una atomizadora buena es indispensable para alcanzar las cimas en donde a veces ocurren las infecciones mayores.

La aplicación prefloral es necesaria en las variedades poco resistentes y se aplica antes o al tiempo de la floración. El propósito de la aplicación es cubrir las hojas y ramas infectadas con una capa de caldo bordelés. Esto evita la formación y diseminación de los esporos que se encuentran en las quemazones antiguas donde el hongo se ha abrigado desde el año anterior. También evitará el ataque precoz a gran parte del follaje nuevo y a los frutos, reduciendo así las probabilidades de un contagio temprano a los frutos en formación.

La segunda aplicación del caldo debe hacerse al final de la floración o cuando la mayor parte de las flores han abierto y el fruto está en formación. Es importante que los

frutos pequeños reciban una protección temprana, porque las pérdidas mayores ocurren debido a las infecciones sobre los frutos muy pequeños. Una infección considerable en los frutos del tamaño de un guisante o más pequeños, causará una mayor disminución en la cosecha que un ataque de la misma intensidad un mes o 6 semanas después. Un gran porcentaje de frutos pequeños muy infectados caerán al suelo y los que quedan serán reducidos en tamaño y de calidad inferior.

Si las condiciones son favorables para el desarrollo de la Escaldadura, una tercera aplicación de caldo bordelés debe hacerse 2 a 3 semanas después de la aplicación floral. La cuarta y quinta aplicaciones deben seguir con intervalos de un mes.

Si el tiempo que sigue a la primera aplicación es seco y cálido, la tercera, cuarta y quinta atomizaciones pueden hacerse con intervalos de un mes. Se cree que 3 ó 4 aplicaciones controlarán la enfermedad en condiciones normales, y es solamente durante los años en que las condiciones desfavorables son muy prolongadas cuando se hacen necesarias la 4ª y 5ª aplicaciones.

Debe recordarse que el tiempo húmedo y la Escaldadura tienen íntima relación y que el programa de aplicaciones debe ser planeado de acuerdo con estas condiciones.

Mancha de Cercospora (Cercospora Purpúrea) Cooke

La mancha de Cercospora es más frecuente en La Florida que la Escaldadura; ocurre en casi todas las variedades de importancia, y probablemente causa mayores estragos en los frutos que cualquier otra enfermedad. Es una enfermedad fungosa y fue denunciada en la costa Este de La Florida como una peste seria en los "seedlings" de la variedad Indias Occidentales. La enfermedad pronto apareció en las variedades comerciales y se ha extendido por todo el Estado. A menudo se le confunde con la mancha negra de Colletotrichum, con la cual está asociada, por lo común, pero las dos enfermedades son distintas.

La Mancha de Cercospora generalmente aparece en el fruto, algún tiempo antes de la aparición de la Mancha Ne-

gra, y afecta también las hojas y los pecíolos del fruto. Los ataques de la enfermedad en los frutos se limitan al epicarpio, el cual se mancha y se resquebraja. Las grietas así formadas abren el paso, de una manera indirecta, a otros organismos y causan la pudrición del mesocarpio. La enfermedad trae consigo un gran porcentaje de frutos de baja calidad, y los ataques severos pueden hacer la mayor parte de la cosecha comercialmente inútil. Tales pérdidas son fácilmente evitadas por medio de aplicaciones adecuadas con caldo bordelés, ya que la Mancha de Cercospora es controlada con más facilidad que la Escaldadura, si se toman las debidas precauciones.

Variedades afectadas

dentales. Una variedad puede estar ligeramente afectada un año y seriamente al siguiente si las condiciones son favorables para el hongo; o una variedad puede aparecer como muy resistente por varios años, sin que se hagan necesarios métodos de control y, más tarde, ser infectada seriamente.

Apariencia

Prácticamente se han encontrado infecciones en los frutos y las hojas de todas las variedades cultivadas en La Florida, y ninguna parece ser inmune o muy resistente como lo son algunas variedades a la Escaldadura. Cuando se establecen en una huerta afectan seriamente las variedades siguientes: Fuerte, Waldin, Winslowson, Trapp, Lula, Wagner, Taylor, Nabal, Pollock, Eagle Rock e Indias Occi-

La Mancha de Cercospora es una enfermedad de origen fungoso que aparece en los frutos, los pecíolos, las hojas y a veces en los retoños nuevos del aguacate (pl. 4 y 5). Difiere de la Escaldadura en que no ataca el tejido nuevo sino hasta que alcanza cierto grado de madurez. En los frutos y en las hojas se forman manchas características de la enfermedad, fáciles de conocer. Se diferencia de la Escaldadura en apariencia y en la reacción que produce sobre las plantas. Las manchas son generalmente aisladas y de formas definidas (pl. 4, A, B y D). No provoca el despren-

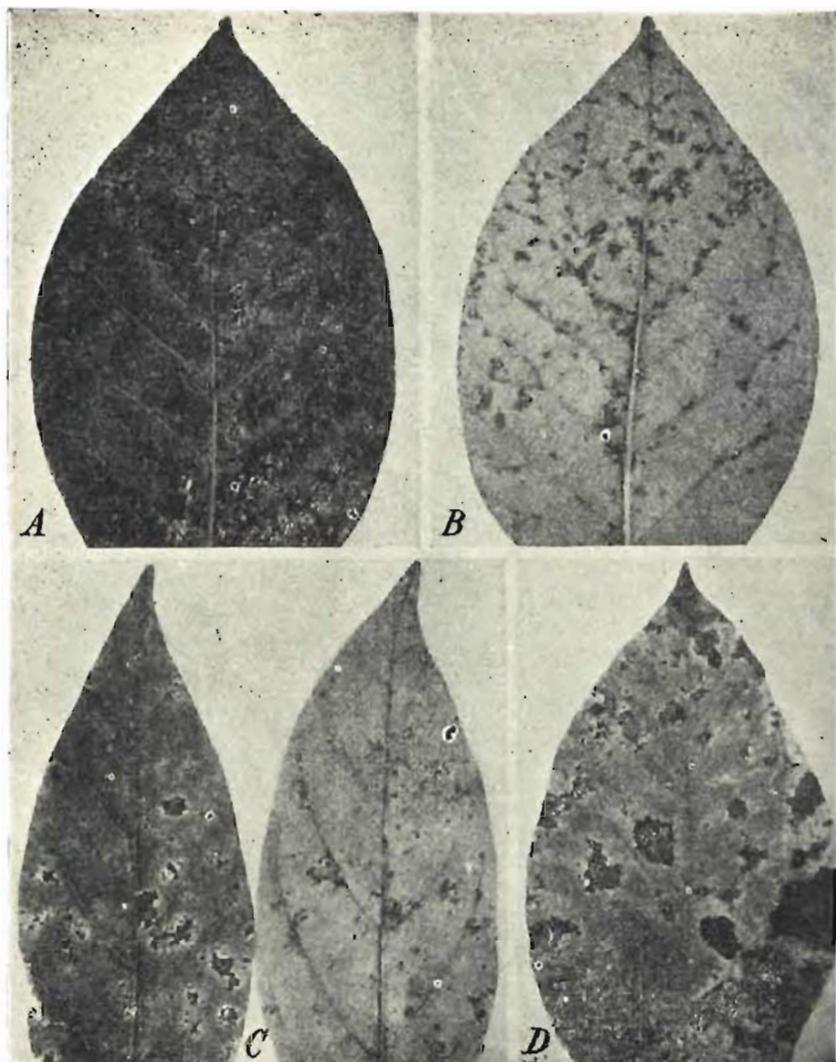
dimiento de las flores o los frutos pequeños ya que la infección nunca toma lugar sino hasta varias semanas después de la formación del fruto. La enfermedad aparentemente permanece en las hojas de un año al otro.

El hongo produce manchas pequeñas en las hojas, que varían del carmelita desteñido al oscuro y son angulares en forma. Estas aparecen primero en el envés de las hojas, como vesículas pequeñas, purpúreas e invisibles desde el haz. Más tarde, la zona afectada, toma coloración carmelita, el tejido se hunde y la mancha tiene una apariencia sumida visible desde ambas superficies de la hoja. Pronto se disgregan esporofilos por ambas caras de la hoja, dando un tinte gris en la superficie. Las manchas pueden ser dispersas y diferenciadas o agrupadas en los ángulos que forman las nervaduras o al lado de la nervadura central, formando zonas carmelitas de tejido muerto. Estando el tiempo húmedo, los esporos son producidos, continuamente, en estas manchas de tejido muerto durante todo el año.

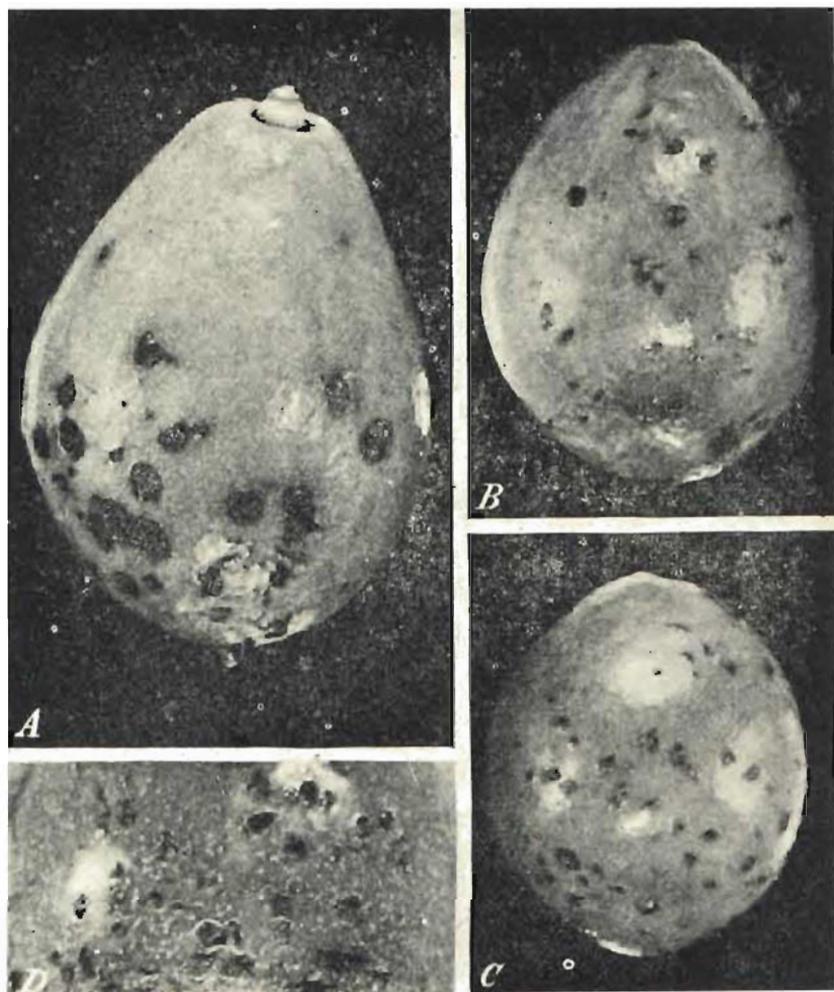
En los frutos, las manchas aparecen como puntitos blancos verdosos que se desarrollan en manchas irregulares ligeramente convexas. Estas, generalmente varían del carmelita al carmelita oscuro, y pronto aparecen en sus caras cortos penachos grises. Las manchas pueden aumentar en tamaño y finalmente desarrollarse en zonas circulares de tejido coriáceo, las superficies de las cuales se resquebrajan. Las manchas maduras varían en diámetro desde 1/8 a 1/4 de pulgada. Las manchas con frecuencia se agrupan formando zonas irregulares de tejido muerto, muy agrietado (pl. 5). La actividad del hongo está limitada a la epidermis y no afecta el mesocarpio de una manera directa. Sin embargo, por las grietas en la superficie de las manchas y zonas mayores entran otros hongos, causando la pudrición del fruto. Son estas las entradas más frecuentes para la Mancha Negra, que siempre sigue a los ataques de la Mancha de Cercospora.

Causa

La enfermedad es causada por un hongo perteneciente al grupo Cercospora, probablemente **Cercospora purpúrea Cooke**, el cual se sabe que ataca las hojas del aguacate.



Mancha de cercospora en las hojas. A. Manchas típicas sobre el haz de una hoja desarrollada. Estas manchas sólo llevan esporos del tipo conidial. B. El envés de la misma hoja. Las manchas han penetrado en el tejido de la hoja. C. Haz y envés de hojas maduras que muestran el tipo de mancha angulosa, la cual produce conidias, y áreas mayores de tejido muerto en las cuales se encuentran los peritecios de *Myrosphecella*. D. Una hoja vieja con numerosas áreas muertas que llevan peritecios. Este tipo de infección puede albergar al hongo durante períodos desfavorables para el desarrollo de las conidias.



Manchas de cercospora en los frutos. A. Un agnate maduro de la variedad Waldio que muestra un ataque con manchas típicas de edad algo avanzada. B. Un ataque en el estado inicial que se manifiesta en la forma de vesículas pequeñas. Unas pocas manchas mayores son de mayor edad. C. Un estado más avanzado del desarrollo de las manchas. D. Un grupo de manchas sobre el epicarpio que muestra la forma, el tamaño relativo y las superficies agrietadas de las manchas. Aumentado tres veces.

El hongo ha sido aislado repetidas veces en cultivos precedentes de manchas de *Cercospora* encontradas en los frutos, los pecíolos y las hojas; y en todos los casos las reacciones han producido manchas idénticas. La naturaleza contagiosa del hongo se ha establecido de una manera definitiva por medio de inoculaciones hechas a frutos sanos, y con la reproducción de las manchas típicas. Las hojas infectadas constituyen el foco de diseminación más frecuente, y las infecciones del fruto provienen de las hojas infectadas. Cierta estado perfecto de la enfermedad se ha encontrado, ocasionalmente asociado con los hongos, en las manchas grandes de las hojas antiguas (pl. 4, C y D). La identidad de esta forma no se ha establecido de una manera definitiva, pero parece ser una especie de *Mycosphaerella*. Esta forma tiene un espora distinto al de la *Cercospora* y probablemente sirve para albergar el hongo durante períodos adversos a su desarrollo normal. Inoculaciones hechas con el tipo puro de la forma *Mycosphaerella* han producido manchas de *Cercospora* típicas; sin embargo, las infecciones naturales en los frutos resultan principalmente del espora del tipo *Cercospora* que aparece abundantemente en las manchas de las hojas durante el verano. Los esporos son producidos en abundancia durante los períodos de tiempo lluvioso y cálido y pueden ser llevados a grandes distancias por el viento y los insectos, como también diseminados sobre el mismo árbol por las gotas de lluvia y rocío.

El hongo ataca con vigor al epicarpio del fruto, durante cierto estado de su desarrollo. Los frutos jóvenes y los que están ya bien formados, son prácticamente inmunes al hongo, pero en el período intermedio, la infección puede ocurrir fácilmente, si hay humedad suficiente para la germinación de los esporos. El período crítico para la infección del fruto es probablemente cuando ha alcanzado de $1/4$ a $3/4$ de su desarrollo. El período de mayor producción de esporos, ocurre generalmente de mediados de mayo a fines de agosto, y este período corresponde al tiempo durante el cual los frutos son más seriamente afectados.

Las inoculaciones hechas durante junio y julio dieron

reacciones más rápidas y más numerosas que las inoculaciones hechas antes o después.

No es posible establecer cuál es la fecha o el tamaño en que los frutos presentan mayor susceptibilidad; sin embargo, hay un período de propensión en el desarrollo de cada fruto, y ocurre generalmente entre el 1º de mayo y el 1º de agosto, en las variedades estudiadas ya en La Florida.

Control

Los experimentos de control para la Mancha de Cercospora, desde hace 6 años, en varias regiones de La Florida, han estado en progreso. Muchas de las variedades comerciales se han incluido en los experimentos. Las aplicaciones se han hecho principalmente en cultivos comerciales, de una manera lo más práctica posible. El propósito de estos experimentos ha sido el de elaborar un programa práctico y económico de aplicaciones que se puede adaptar a cualquier sector del Estado e incluir cualquier variedad de aguacate.

Los resultados han sido alentadores a pesar de que las tempestades, las bajas temperaturas y la no fructificación, han perjudicado el trabajo en varias ocasiones. Se cree que el programa de atomizaciones recomendado, si es seguido con cuidado, eliminará o reducirá grandemente el daño causado por la Mancha de Cercospora y la Mancha Negra, que pueda ocurrir en un año normal.

La solución más empleada en estos experimentos fue caldo bordelés (4-4-50), debido a éxitos obtenidos en otras experimentaciones. Se usó caseinato cálcico como dispersador a razón de 1 libra por cada 100 galones de solución. El caldo bordelés fue aplicado con atomizadoras con una presión de 360—400 libras. La mira principal fue cubrir los frutos antes que el follaje.

En los ensayos primarios se hicieron una, dos y tres aplicaciones con intervalos de un mes, en los varios lotes, de mayo a agosto.

Como los frutos pequeños son muy resistentes a los ataques, no se creyó necesario hacer aplicaciones para protegerlos antes del primero de mayo. En el programa

que se siguió, todas las aplicaciones se comenzaron entre mayo 6 y 15, y las aplicaciones sucesivas se hicieron a intervalos de 30 días, hasta completar tres aplicaciones en las distintas áreas experimentales.

La tabla N° 1 da el plan del experimento y los resultados obtenidos en los aguacates de la variedad Waldin en Homestead, Fla., durante el año de 1938. La Waldin es muy susceptible a las manchas de Cercospora y es una de las variedades de transporte, que madura a fines de septiembre y octubre. Los datos presentados en la tabla, muestran el plan de atomizaciones seguido en los demás experimentos, exceptuando ligeras variaciones en el número de aplicaciones. Los lotes 2, 3, 4, y 9, 10, 11 son series dobles empezando el 1° de mayo; y 5, 6, 7 y 12, 13, 14 son series dobles, empezando el 9 de junio.

El caldo bordelés (4-4-50), con caseinato cálcico, se usó en cada aplicación, y las fechas de aplicaciones, como sigue: mayo 1°, junio 9, julio 11 y agosto 9. Los lotes fueron inspeccionados en septiembre y los frutos clasificados de acuerdo con las infecciones de Mancha de Cercospora y Mancha Negra. Los porcentajes se dan a continuación.

TABLA N° 1

Control de la Mancha de Cercospora y Mancha Negra en los aguacates Waldin en 1938.

N° del Area	Tiempo de la Aplicación	Infección del Fruto		
		Ninguna %	Media %	Abundante %
1	Sin aplicación	2.4	7.5	90.1
2	Mayo	58.2	32.7	9.1
3	Mayo, junio	73.9	25.2	0.9
4	Mayo, junio, julio	88.8	10.6	0.6
5	Junio	17.0	65.4	17.6
6	Junio, julio	26.2	69.9	3.9
7	Junio, julio, agosto	36.9	61.4	1.7
8	Sin aplicación	0.0	10.5	89.5
9	Mayo	60.1	39.2	0.7
10	Mayo, junio	84.2	15.8	0.0
11	Mayo, junio, julio	85.6	14.4	0.0
12	Junio	22.1	62.2	15.7
13	Junio, julio	21.5	63.8	14.7
14	Junio, julio, agosto	14.7	57.7	27.6

suficiente para el control y que cuando se esperó hasta junio para hacer la primera aplicación hubo un aumento considerable de infección, aun en los lotes que recibieron las tres aplicaciones.

Los resultados de los varios experimentos indican que las infecciones de *Cercospora* a la *Waldin* empiezan alrededor de mayo 1º y continúan hasta la madurez del fruto. Así, el período crítico durante el cual el fruto puede ser infectado, se extiende de mayo 1º a agosto 1º; el máximo de infección ocurre entre fines de mayo y junio. Esto parece ser cierto para las variedades de madurez tardía y las aplicaciones hechas, en septiembre y octubre, fueron de poco provecho. Aplicaciones hechas en mayo, junio y julio, en las variedades de madurez retardada, dieron éxito para la Mancha de *Cercospora* y la Mancha Negra y produjeron suficiente protección al fruto, hasta su madurez, sin ser necesarias otras aplicaciones.

La Mancha de *Cercospora* afecta seriamente los pecíolos del fruto de algunas variedades y llega a ser muy grave en las variedades Wagner, Winslowson y Fuerte. Estas infecciones a veces preceden a las del fruto por varias semanas y algunas lesiones portadoras de esporos pueden ocurrir en los pecíolos, mucho antes de que el fruto sea susceptible a la infección. Estas manchas o zonas debilitan el pecíolo, si es largo y delgado, como en las variedades Wagner y Fuerte, y a medida que el fruto aumenta en tamaño es más susceptible a caerse, especialmente si hay vientos fuertes. Los frutos de pecíolo corto y grueso, no tienen tantas probabilidades de caerse aun estando los pecíolos muy afectados. En donde las infecciones del pecíolo causan el desprendimiento de los frutos, una aplicación de caldo bordelés, a principios de marzo, antes de las aplicaciones normales, pondrá por lo común, fin a esta molestia. En la mayoría de estos experimentos dos aplicaciones de caldo bordelés (4-4-50), hechas en mayo y junio, con intervalos de un mes, han dado resultados casi tan buenos para el control de las Manchas de *Cercospora* y la Negra, como las tres aplicaciones hechas en mayo, junio y julio. En la tabla N° 2 se da una comparación de los porcentajes de frutos libres de *Cercospora*, de lotes sin tratar, y los que recibieron 2 y 3 aplicaciones en mayo, junio y julio.

TABLA N° 2

Control de Mancha de Cercospora y Mancha Negra en aguacates; una comparación de resultados obtenidos durante 4 años sin aplicaciones y con 2 y 3 aplicaciones de caldo bordelés.

Variedad	1932 Aplicaciones			1933 Aplicaciones			1934 Aplicaciones			1937 Aplicaciones		
	sin %	2 %	3 %									
Waldin	0.6	79.4	95.2	1.4	79.0	87.2	0.0	93.8	96.4			
Winslowson	31.1	50.9	63.9	.0	44.7	88.7	0.0	92.2	95.9			
Wagner							36.3	100.0	100.0			
Linda							37.5	100.0	100.0			
Winslowson							6.9	96.1	97.8	0.5	75.9	85.7
Eagle Rock							9.0	77.7	96.8			
Taylor											96.0	100.0
Spinks				26.9	93.7	96.7						
Nabal										5.2	99.8	100.0
Collinson											93.6	97.7
PROMEDIO	15.9	65.2	79.2	9.4	72.5	90.9	15.0	93.3	97.8	2.9	91.3	95.9

En la figura N° 1 se muestra el valor relativo que tienen, durante un mismo período, el número de aplicaciones (2 y 3 en el caso que nos ocupa).

Se han tomado como base para el gráfico los porcentajes promedios de frutos no infectados, en árboles tratados y sin tratar, durante cada año, como muestra la tabla 2.

Durante 2 de los 4 años considerados, no hubo gran diferencia entre los porcentajes de los frutos sanos con dos aplicaciones y de estos mismos con tres. Dos aplicaciones, por lo general, controlan satisfactoriamente la enfermedad, en las variedades de maduración precoz. Tres aplicaciones darán un control más seguro para las variedades tardías, y en donde la Mancha Negra puede ser perjudicial al tiempo de la cosecha.

Aplicaciones

N° 1. Entre mayo 1° y 15. El follaje y los frutos deben cubrirse bien.

N° 2. Esta debe hacerse después de un mes de hecha la 1ª. Estas dos aplicaciones bastarán para las variedades de maduración precoz.

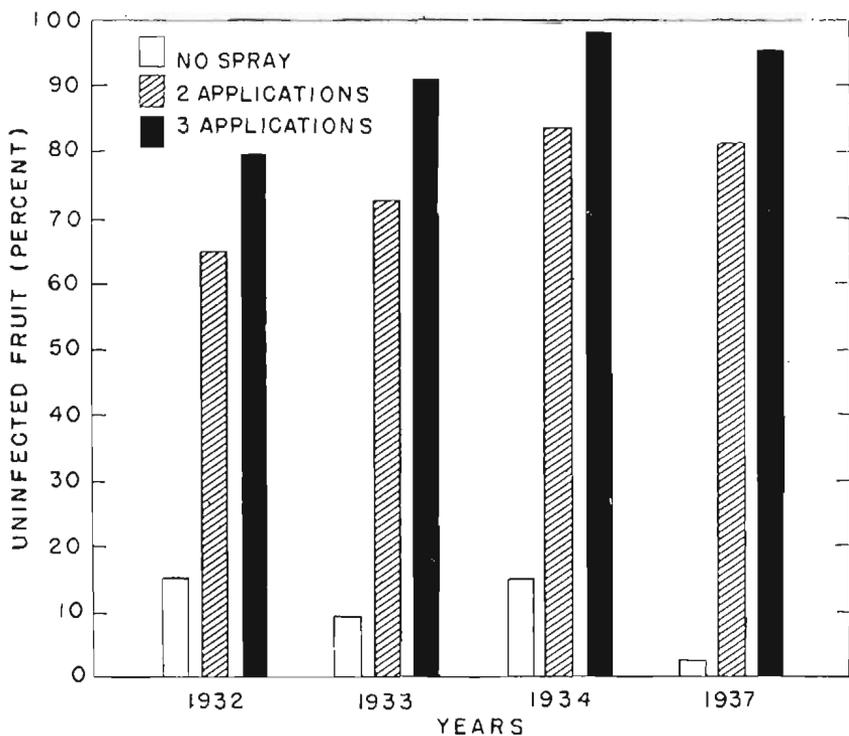
N° 3. Si necesaria, debe seguir a la 2ª con intervalo de un mes. Esta aplicación es recomendada para las variedades de maduración tardía.

Solución usada:

Caldo bordelés (4-4-50)

Si ocurre un ataque fuerte en agosto o septiembre, especialmente si ésta se presenta en árboles que no han sido previamente tratados, se debe hacer una aplicación de caldo bordelés antes de que empiece la fructificación siguiente, o sea en marzo.

Se debe tener cuidado en la preparación y el uso del caldo bordelés. La adición de algún agente dispersador, tal como caseinato cálcico es deseable, y los frutos se deben cubrir totalmente para una protección adecuada. En donde los árboles son altos, el uso de una buena atomizadora y suficiente presión es indispensable.



Porcentaje promedio de frutos de aguacate libres de infección de Mancha de Cercospora y Mancha Negra, como resultado de dos y tres aplicaciones de Caldo Bordelés, hechas cada año comparado con frutos sin tratar durante el mismo período.

**Antracnosis (*Colletotrichum Gloeosporiodes*) Penz. o
Mancha Negra**

La Mancha Negra o antracnosis es una pudrición típica de frutos de aguacate. Se asocia con la Mancha de *Cercospora* o con cualquier otra enfermedad que produzca una rotura en la envoltura del fruto que llega a la madurez. Es causada por un hongo, perteneciente al género *Colletotrichum* y que está muy diseminado en el Estado. La enfermedad fue denunciada en 1918 y desde entonces ha hecho su aparición en casi todas las regiones de La Florida.

La Mancha Negra es un nombre regional sugerido por la apariencia de la enfermedad y al principio abarcaba la Mancha de *Cercospora* y otras manchas semejantes que aparecían en los frutos. Este nombre ha sido muy usado y aquí se aplica a aquel tipo de daño que ocurre cuando el ***Colletotrichum gloeosporioides* Penz.**, causa una pudrición en asocio con la Mancha de *Cercospora*.

Ha sido comprobado definitivamente que el hongo de *Colletotrichum* es un parásito débil y que es incapaz de penetrar en la envoltura del fruto o establecerse en su tejido cuando está en vía de formación. Ocurre solamente en frutos maduros, salvo raras excepciones, y es necesaria alguna rotura o grieta en la envoltura para que pueda penetrar en ellas. La Mancha Negra es una fase precoz de la antracnosis, la cual es un tipo de daño característico causado por el hongo dicho. Su constante asociación con la Mancha de *Cercospora* ha sido la causa de confusión en la diferenciación de las dos enfermedades.

Bajo algunas condiciones la Mancha Negra puede causar grandes pérdidas a los frutos, pero de ordinario es de importancia secundaria y de fácil control cuando se usa el caldo bordelés. Es de mayor perjuicio en el fruto que la Escaldadura o la Mancha de *Cercospora*, como que provoca una descomposición que anula el valor comercial del fruto; sin embargo, su efecto sobre la cosecha total es menor, ya que no es tan generalizado ni tan abundante como las otras dos enfermedades nombradas.

Apariencia

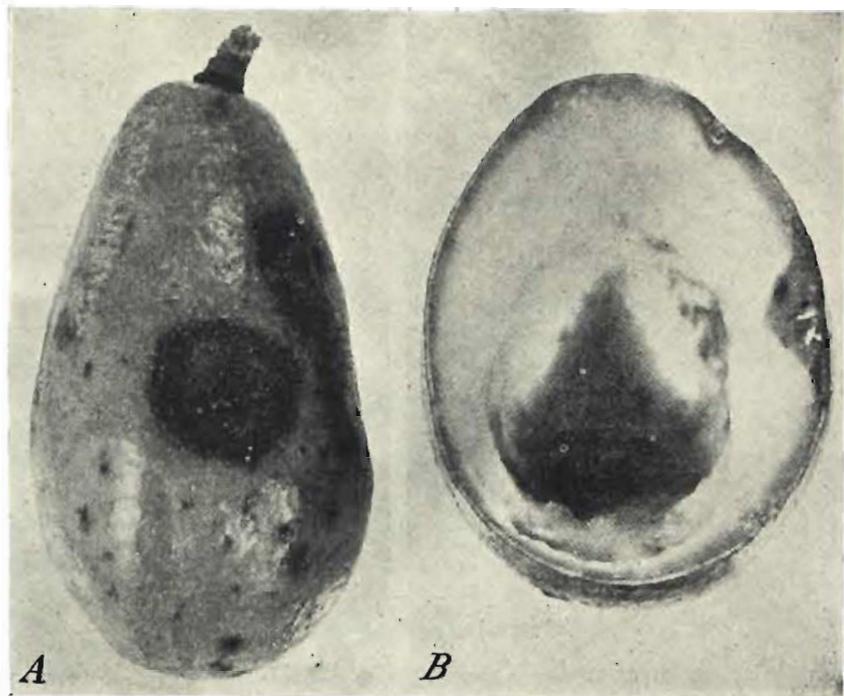
La Mancha Negra se presenta en los frutos maduros, principalmente en asocio con la Mancha de Cercospora o con cualquier rotura o punto débil en la envoltura. El daño aparece como manchas definidas dispersas sobre la superficie. La mayoría son de forma circular, negras o carmelita oscuro, cuyo diámetro varía entre 1/4 y 1/2 de pulgada (pl. 6, B). Los centros de las manchas pueden ser ligeramente hundidos, y en las manchas más viejas y de tamaño mayor, se hacen visibles numerosas masas de esporos a través de la epidermis. Estas masas son de aspecto ceroso y color rosado; se producen en tiempo húmedo. Las superficies de las manchas más grandes, con frecuencia aparecen agrietadas. Debajo de la superficie de todas las manchas, el mesocarpio está descompuesto, formando una masa globular que fácilmente se separa de la parte sana (pl. 6, A). Esta masa es de color que va del negro verdoso al negro, al principio blanda y algo acuosa, pero llegando a ser firme en el centro a medida que las manchas aumentan en tamaño. La pudrición rápidamente se extiende por el mesocarpio del fruto hasta llegar a la semilla. Las manchas formadas al rededor de las antiguas y más grandes zonas afectadas tienen centros de tejido coriáceo, de color carmelita oscuro y agrietado. Estos centros están generalmente rodeados con bordes negros y angostos que se desvanecen paulatinamente en el tejido sano que los rodea. La masa globular de tejido descompuesto se desarrolla debajo.

El color negro de las manchas y la descomposición que se encuentra inmediatamente debajo, son características distintivas de la Mancha Negra.

Las manchas, con frecuencia se desarrollan rápidamente, provocando una madurez precoz del fruto, o su caída.

Causa

La Mancha Negra es causada por un hongo que parece ser *Colletotrichum gloeosporioides*. El hongo causante ha sido aislado repetidas veces de lesiones causadas por la Mancha Negra en los frutos, pecíolos, ramas muertas, zonas muertas en hojas debilitadas y las superficies de frutos maduros descompuestos. Algunos frutos sanos han sido



Antrocnosis en los frutos maduros. A. Una mancha típica superficial producida por la inoculación de esporos de *Colletotrichum* al fruto. B. Un corte que muestra la penetración y diseminación de la podrición. Compárese con la Mancha Negra, Plancha Nro. 6, A.

inoculados, en varias ocasiones, con cultivos puros del hongo, pero las infecciones típicas resultaban solamente cuando tales inoculaciones eran hechas a través de roturas en frutos maduros o casi maduros. Las inoculaciones hechas en frutos inmaduros no produjeron la enfermedad y las inoculaciones hechas en frutos maduros que no tenían roturas en la envoltura, tampoco provocaron la enfermedad. El *Colletotrichum gloeosporioides* está muy diseminado en La Florida, y afecta un gran número de plantas. El hongo es un parásito débil y rara vez llega a ser destructor, salvo en tejidos de poca vitalidad. Es común en los Citrus y afecta seriamente el mango. El hongo es también saprofítico en hábito y puede existir y propagarse bien en las ramas muertas, hojas y frutos de varias plantas. Está presente continuamente en el huerto de aguacate, pero rara vez llega a ser una peste seria, salvo como factor secundario.

Control

Ningún programa especial es necesario para el control de la Mancha Negra, en donde se han hecho aplicaciones de caldo bordelés para el control de la Mancha de *Cercospora*. Como ambas enfermedades están asociadas, y ocurren juntas, el tratamiento para la Mancha de *Cercospora* eliminará cualquier cantidad apreciable de la Mancha Negra. Los resultados de experimentos han mostrado que en los lotes tratados debidamente para la Escaldadura y Mancha de *Cercospora*, la Mancha Negra es un factor poco importante.

Descomposición del fruto

Cuando el fruto del aguacate ha llegado a su madurez completa y ha sido cosechado y guardado algún tiempo, pueden aparecer varias descomposiciones. Estas generalmente se desarrollan con rapidez después que el fruto comienza a ablandarse, y los frutos afectados pueden ser completamente destruidos en 2 ó 3 días. Estas descomposiciones son menos frecuentes en el campo, en donde no se consideran como un perjuicio serio en la producción. Varios tipos de descomposición han sido observados durante los últimos años, unas que comienzan en la cicatriz dejada por el peciolo y otras que afectan las otras regio-

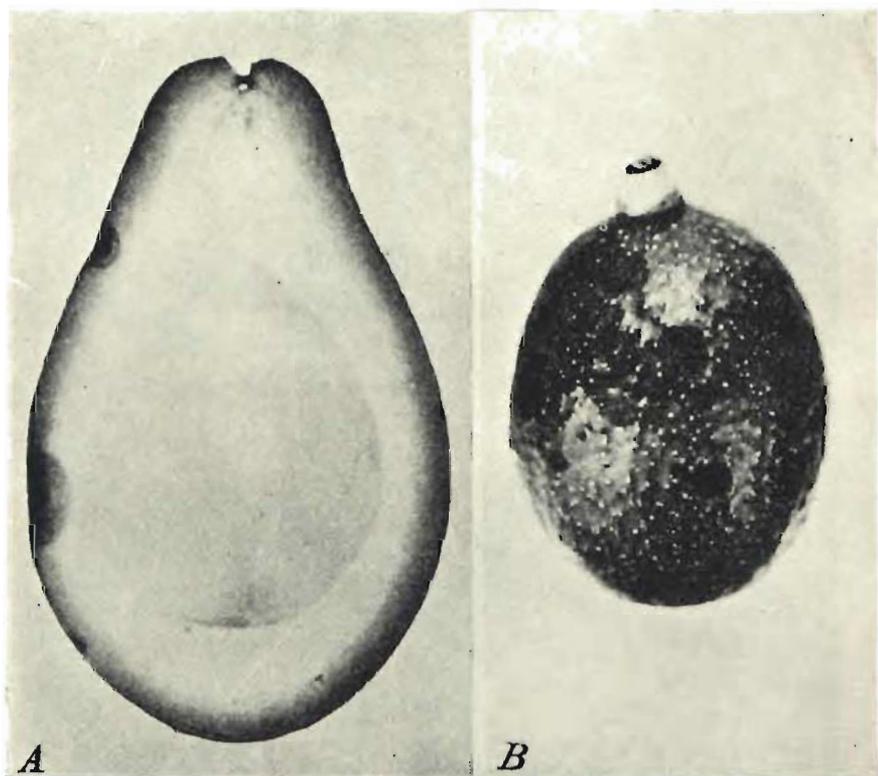
nes del fruto. Todas estas pudriciones han aparecido repetidamente y son distintas de la descomposición ordinaria que afecta los frutos caídos. Los frutos que caen pueden descomponerse rápidamente debido a la actividad de varios hongos y bacterias que están presentes en el suelo, pero cuando la descomposición se desarrolla en los frutos que han sido cogidos y guardados algún tiempo, es generalmente el resultado de algún organismo presente dentro o sobre el fruto afectado. En las descomposiciones de que hemos hablado, en cada una, se ha encontrado un hongo distinto, y cada uno de estos hongos, al ser inoculado en frutos sanos, ha producido la descomposición típica de cada hongo.

Estos hongos son todos parásitos débiles y no afectan el fruto en vía de maduración, sino después de que éste está completamente maduro. Están muy diseminados en La Florida y algunos de ellos atacan y causan descomposiciones semejantes a otros frutos tropicales.

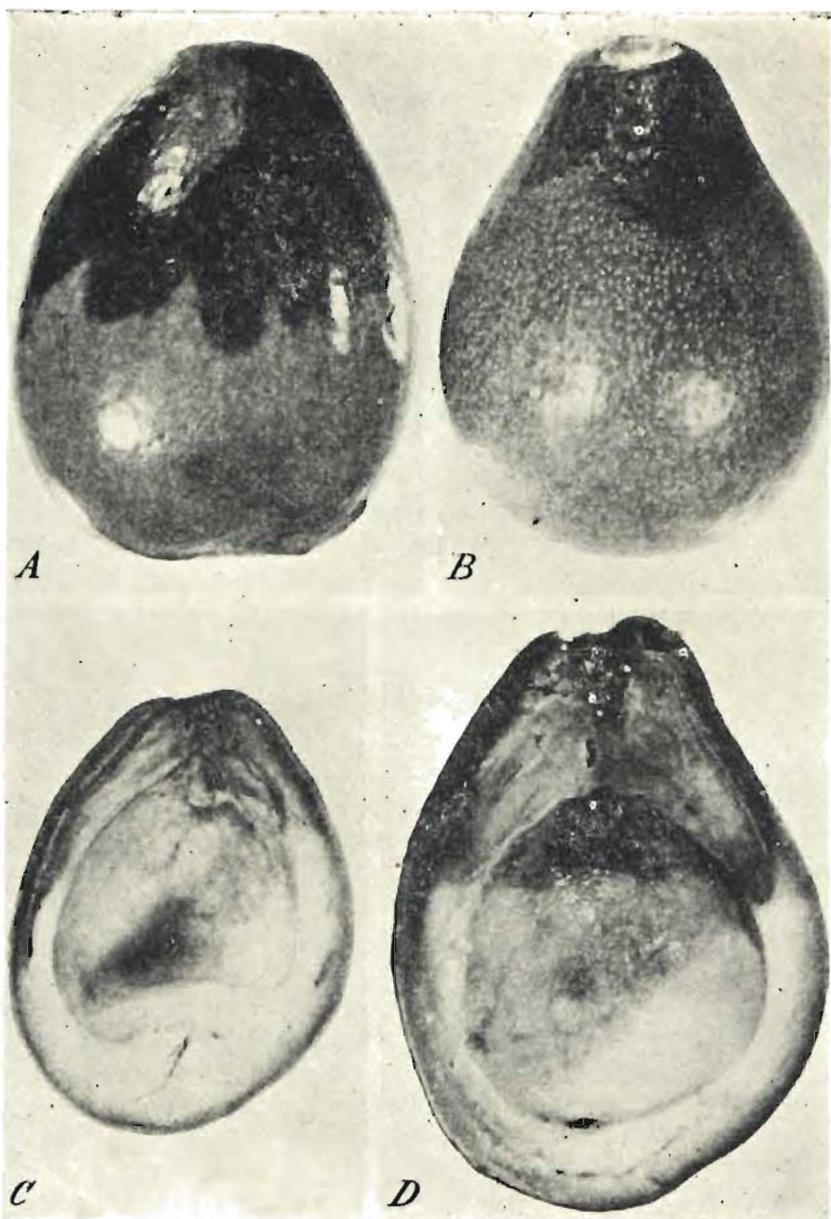
Antracnosis (*Colletotrichum Gloeosporioides*) Penz.

La antracnosis es la forma de descomposición más común en los aguacates maduros de La Florida. Es causada por el mismo hongo que produce la Mancha Negra asociada con la Mancha de *Cercospora* que afecta el fruto en un período anterior. El hongo es un parásito saprofito y vive, por lo común, en los tejidos muertos o de poca vitalidad. Cuando el fruto llega a su madurez completa y empieza a ablandarse, forma un medio excelente para el desarrollo de la antracnosis. Primero aparecen manchas negras y redondas en los lados o en la base del fruto, empezando con algún daño en la envoltura. La descomposición continúa a través del mesocarpio hasta llegar a la semilla, adquiriendo color negro verdoso o carmelita y olor rancio. Las superficies de las manchas se hundén y se cubren con las masas rosadas de esporos. Las partes descompuestas permanecen firmes y no se vuelven acuosas. Estas manchas son más o menos numerosas y envuelven progresivamente la totalidad del fruto.

En las variedades de epicarpio delgado, conservadas por un tiempo largo, las manchas pueden aparecer como



Mancha Negra (antracnosis) en los frutos. A. Corte de un fruto maduro que muestra cómo penetra la pudrición en el mesocarpio y la forma globular típica de dicha pudrición. B. Manchas Negras de antracnosis. Los puntos blancos en los centros de las manchas son masas rosadas de conidios de *Colletotrichum*.



Pudriciones pedunculares. Estas pueden ser causadas por *Diplodia*, *Dothiella* o *Phomopsis*. A. Un estado avanzado de pudrición. B. Un estado temprano más uniforme que el anterior. C. Corte que muestra el progreso de la pudrición. D. Otro corte de un punto con una infección menos avanzada. Las pudriciones en C. y D. fueron producidas por la inoculación de frutos sanos.

pequeños hundimientos de color carmelita. Estas, generalmente, se desarrollan alrededor de las pequeñas aberturas que se observan en el epicarpio y por las cuales ha penetrado el hongo. Al principio la descomposición se limita a la superficie del fruto, pero pronto se extiende hacia adentro, hasta la semilla. Las manchas pronto se juntan, formando una superficie irregular sobre el fruto, en la cual aparece una profusión de masas rosadas de esporos (pl. 7, A y B).

Pudrición Peduncular (Especies de *Diplodia*, *Phomopsis*, *Dothiorella*)

Las pudriciones de la extremidad peduncular se caracterizan porque la descomposición siempre comienza en la extremidad del pedúnculo y continúa de una manera uniforme hacia el otro extremo, envolviendo el fruto totalmente. Tres de estas pudriciones se han encontrado en el aguacate en La Florida.

Apariencia

Como estas descomposiciones presentan una apariencia general muy semejante en sus comienzos, bastará con hacer una descripción.

La descomposición empieza en la extremidad peduncular como un anillo pequeño, de color carmelita oscuro y de textura firme, y se extiende hacia la extremidad floral más o menos uniformemente, terminando por envolver el fruto. Exteriormente se nota muy poco cambio, a excepción de la decoloración, ya que la superficie permanece lisa y firme.

La clase de pudrición peduncular observada con más frecuencia es la causada por ***Diplodia natalensis* Evans**. Este hongo está muy diseminado en La Florida y es también la causa de la pudrición peduncular en los citrus y mangos. Para el aguacate, el hongo es un parásito débil y sólo causa daño en los frutos maduros. Desde el punto de vista de la producción este daño es relativamente pequeño. En hongo se encuentra generalmente en la corteza muerta de los aguacates, y es más o menos abundante en cualquier huerta que tenga árboles en producción.

Se encuentra de vez en cuando una segunda clase de pudrición peduncular. Esta es causada por una especie de *Phomopsis*, hasta ahora sin identificar. Es una especie diferente de *Phomopsis citri* Fawc., que aparentemente no afecta los citrus. Un hongo que parece ser el mismo, ha sido encontrado en la corteza muerta de ramas de aguacate donde permanece de un año a otro. Parece ser un parásito poco vigoroso y solamente afecta los frutos maduros del aguacate de vez en cuando.

Una tercera clase de pudrición peduncular se ha encontrado con frecuencia en los aguacates. Es causada por una especie de *Dothiorella*, cuya identidad es hasta ahora indecisa. Este mismo hongo causa una pudrición similar en los frutos del mango, y las inoculaciones hechas en naranjas sanas han producido una pudrición. Este hongo también parece ser un parásito débil, que afecta únicamente los frutos maduros del aguacate y de los citrus. Se le encuentra en la corteza muerta de las ramas del aguacate pero en poca abundancia, y no se han notado afecciones en las hojas, frutos en crecimiento o ramas. Hasta hoy es de poca importancia en la producción comercial en La Florida. El hongo ha sido aislado repetidas veces de los frutos afectados y se ha encontrado un estado perfecto sin identificar en los frutos descompuestos y ramas muertas de aguacate.

Una pudrición causada por *Dothiorella* ha sido denunciada en California como una plaga seria en algunas localidades húmedas. Las ilustraciones y la descripción de la enfermedad indican un período de desarrollo sobre la superficie de frutos maduros infectados, cambiándose más tarde en una pudrición blanda, rancia y acuosa sobre el fruto entero. Esta clase de pudrición no ha sido observada en los aguacates en La Florida. No se ha tenido la oportunidad de estudiar la enfermedad californiana o estudiar el hongo causante, pero la diferencia en síntomas indica que son causadas por organismos distintos.

Anteriormente ninguna de las pudriciones pedunculares observadas en La Florida habían sido consideradas como lo suficientemente serias como para necesitar medidas especiales de control. Sin embargo, en el futuro pueden lle-

gar a ser un problema para el transporte y manejo de los frutos y quizás exigirá métodos especiales de control.

Enfermedades de la corteza

Hasta ahora se han encontrado muy pocas enfermedades de naturaleza seria que afecten la corteza del aguacate. Con frecuencia los árboles jóvenes decaen y mueren poco después de ser trasplantados, y se nota una especie de decaimiento en los árboles grandes después de varias cosechas sucesivas. Ninguna de éstas parece ser debida a una causa específica de naturaleza parasitaria, y son probablemente el resultado de varios factores como suelo, nutrición y medio ambiente local.

Durante los últimos años se ha notado una enfermedad de la corteza y una pudrición en el cuello de la raíz que afecta a algunas variedades. No están muy diseminados, ni son de carácter grave, y los árboles atacados, durante algún período del año parece que resisten el ataque y recuperan su vitalidad en corto tiempo y sin ningún tratamiento.

Pudrición de la base del tallo (*Phytophthora SP.*)

La pudrición de la base del tallo es una enfermedad de la corteza que afecta los troncos del aguacate. Es causada por un hongo perteneciente al grupo *Phytophthora*, semejante en sus reacciones y hábitos al *Phytophthora* parasítica Dastur que a veces causa el chancro en los citrus. El hongo no ha sido identificado de una manera definitiva. Ha sido aislado de las infecciones del chancro en los aguacates, y se ha demostrado la naturaleza infecciosa del hongo inoculándolo en la corteza de árboles sanos. El hongo infecta el suelo que rodea a los árboles, en donde puede persistir durante mucho tiempo y llegar a ser activo en condiciones favorables de humedad.

Apariencia

El chancro no se nota sino después de haber progresado considerablemente en la corteza. Es más activo en el asiento interior de ésta y pueden aparecer grandes áreas

de infección invisibles en la parte exterior. En estados avanzados, la superficie de la corteza que cubre el área infectada se oscurece y aparece una raya en el tallo que se extiende desde el suelo hacia arriba en una distancia que varía de unas pocas pulgadas a dos pies o más. Estas rayas son generalmente angostas, y el progreso de la enfermedad parece ser ascendente en lugar de descendente o lateral. Aun en ataques severos el tronco es rara vez completamente envuelto.

Parches de un exudado pulverulento de color blanco hasta el amarillo, se encuentran a menudo en las superficies de las rayas oscuras y alrededor de pequeñas grietas en la corteza.

Si se quita la parte exterior de la corteza de un área infectada, se encuentra una línea de demarcación que separa la corteza sana de la infectada. El tejido infectado es color de carne y con frecuencia contiene grandes cavidades llenas de un líquido oscuro, amarillento y de consistencia mucilaginoso. Después de detenido el proceso de la enfermedad, el tejido infectado se vuelve coriáceo y más tarde es empujado hacia afuera por la formación de corteza nueva en los bordes del área afectada.

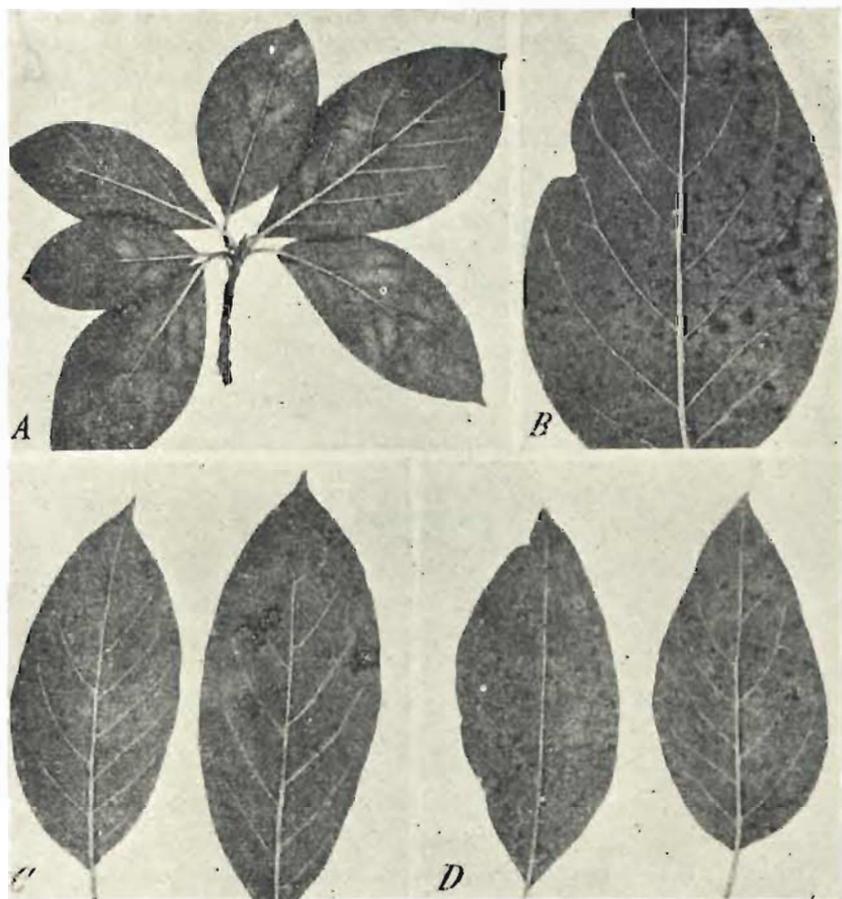
Control

No se ha estudiado la enfermedad lo suficientemente para poder formular un método de control específico. No se ha encontrado en abundancia en una huerta determinada, y las observaciones del campo no indican que se extiende rápidamente o causa daños serios en los árboles. Los árboles infectados parecen tener suficiente resistencia para contrarrestar el mal.

Quitando el suelo que circunda los tallos y dejando expuesta al aire la región de la base por algún tiempo, puede ser suficiente para contener la enfermedad.

Enfermedades de menor importancia

Una miscelánea de daños encontrados con frecuencia en los sembrados de aguacate pueden ser clasificados como enfermedades menores. Estas rara vez llegan a ser tan



Mildeo pulverulento en las hojas. A. Varias hojas que muestran un ataque inicial de mildeo. B. El envés de una hoja con infecciones típicas de forma irregular o reticulada. C. Hojas con manchas de color, morado que se encuentran asociadas con áreas infectadas. D. Hojas que muestran la distribución de las infecciones en el envés.

serias como para necesitar métodos regulares de control; sin embargo, a menudo se confunden con otras más graves y pueden ser la causa de preocupaciones indebidas. Algunas son de naturaleza parasitaria, y en condiciones especiales pueden causar daños más o menos graves. Otras son de ninguna o poca importancia en cuanto al daño que causan. Para evitar confusión y molestias, las siguientes descripciones se presentan:

Mildeo Pulverulento (*Oidium Sp.*)

El mildero pulverulento se encuentra con frecuencia en el follaje de aguacates de todas las edades. No es serio en las huertas, pero puede ser molesto en semilleros o árboles jóvenes en lugares húmedos y sombreados. Es una enfermedad fungosa, fácil de controlar en caso de que llegue a ser lo suficientemente abundante como para causar daños. El organismo causante pertenece a un grupo de hongos de crecimiento pulverulento, superficial en varias plantas. Su control se hace con éxito por medio de azufre en polvo.

Apariencia

Los ataques del mildero en los "seedlings" pueden causar la muerte en las puntas de los retoños. Las hojas terminales afectadas pueden mostrar una coloración verde oscuro en el envés cerca a la nervadura central, como si el tejido hubiera sido sumergido en agua por mucho tiempo. De la tercera parte a la mitad de la hoja puede estar rizada o enana. En el haz es visible la misma área verde oscura, que está generalmente cubierta por un crecimiento blanco pulverulento.

En el tejido maduro de la hoja, especialmente de los árboles en producción, las hojas no son rizadas, y las áreas afectadas aparecen como manchas irregulares más o menos dispersas, que varían de 1/2 a 1 pulgada o más en extensión. El crecimiento fungoso se limita al envés de las hojas infectadas, y las manchas rara vez son notorias en el haz, exceptuando una delineación. El tejido infectado tiene un tinte purpúreo, y la superficie inferior es por lo general diseminada con el crecimiento blanco pulverulento fun-

goso. Una característica de la enfermedad es la aparición de rayas entretejidas parecidas a venas en las superficies de las manchas más viejas de las hojas maduras. La infección en los árboles en producción se limita, por lo general, a las hojas más cercanas al suelo.

El desarrollo y diseminación del mildero es influenciado por la humedad, y es más molesto en lugares húmedos y sombreados. Las nieblas, los rocíos excesivos y las épocas lluviosas prolongadas pueden provocar la actividad.

Control

No se han hecho experimentos para el control de esta enfermedad porque no ha aparecido como un factor serio en las condiciones del campo. No se ha observado que afecte las flores o los frutos, y solamente un porcentaje muy pequeño de infección se ha observado en el follaje.

En los semilleros de umbráculos la enfermedad puede llegar a ser lo suficientemente seria para necesitar control. Los milderos pulverulentos son muy sensibles al azufre, y la aplicación de éste en forma de polvo o solución mantiene la enfermedad bajo control. Cuando ocurre una epidemia seria en los semilleros, dos o tres aplicaciones de solución de azufre y cal, 1 a 40, con intervalos de 15 días deben eliminar la molestia. Si se usa azufre en polvo, debe ser aplicado con intervalos de 10 días, preferiblemente cuando está mojado el follaje. El azufre en polvo debe dar un control tan adecuado como lo da la solución cal-azufre, y se puede usar con mejores resultados en donde será tratado un número pequeño de plantas.

Marchitamiento (*Gloeosporium Sp.*)

Una enfermedad originada por un hongo, llamada marchitamiento, ha constituido una molestia en Hawaii, pero casos típicos de la enfermedad no han llegado a la atención del autor en ninguna de las huertas comerciales en La Florida. Como lo denuncia Higgins en Hawaii, la enfermedad es encontrada principalmente en el follaje y ramas tiernas de los árboles; sin embargo, puede también atacar la flor y los frutos inmaduros. El considera que es una especie de *Gloeosporium* la causa de la enfermedad

en Hawaii, y la cree ser idéntica a un *Gloeosporium* previamente descrito por Rolfs.

Apariencia

Las hojas atacadas toman una coloración carmelita quemado, y las partes afectadas están a menudo marcadas por círculos concéntricos de color más claro, que muestran el progreso del hongo en la superficie de la hoja. La hoja puede ser atacada en cualquier punto, y la infección se disemina con rapidez hasta invadir una gran parte del tejido. Las hojas muy infectadas pueden desprenderse, y en ataques severos los árboles pierden totalmente su follaje. El hongo puede pasar de las hojas a las ramas tiernas, matándolas más tarde. Las ramas afectadas toman un color más oscuro, secándose a medida que progresa la enfermedad, y llevando por último la infección a las ramas mayores del árbol.

La flor es atacada y destruída también, y con frecuencia es por medio de las flores por donde penetra la enfermedad a las ramas pequeñas. Los ataques fuertes del hongo en la época de la floración y formación del fruto pueden causar un desprendimiento considerable de éstos.

Control

Se han recomendado las siguientes medidas de control: Los ataques a las hojas, flores y frutos pueden controlarse por medio de aplicaciones de caldo bordelés (4-4-50) tan pronto como aparece la enfermedad. Se deben hacer otras aplicaciones con intervalos de una semana, hasta completar tres o cuatro. Todas las ramas muertas y enfermas deben ser suprimidas para evitar que siga el proceso de la enfermedad.

Suberización en los frutos

La suberización ocurre en los frutos del aguacate con alguna frecuencia y durante cualquier año pueden observarse distintos grados de desarrollo de este tipo de infección. Tal daño puede resultar por varias causas, algunas de ellas mecánicas; en otros casos el daño es probablemente debido al trabajo de pulgones sobre frutos muy jó-

venes; y por último la causa puede ser debida a ciertos hongos.

Se ha observado una clase de suberización que llama mucho la atención, y parece ser debida a los daños superficiales de algunos hongos. Exteriormente se parece al daño de los citrus, producido por el *Phomopsis citri*. El epicarpio de un fruto muy afectado aparece incrustado de manchas pequeñas coriáceas, de color carneita y angulares, las cuales dan al fruto una superficie semejante a la de papel de lija grueso. Las rayas, bandas y marcas circulares que caracterizan la infección del *Phomopsis citri* faltan por lo general; sin embargo aparecen con frecuencia masas grandes de color carneita con superficies duras y brillantes que a la larga se agrietan formando manchas angulares. Ataques menores pueden producir manchas pequeñas de forma más o menos circular, dispersas sobre la superficie, o las manchas pueden estar limitadas por líneas discontinuas e irregulares. El daño no penetra profundamente en el epicarpio. El mesocarpio del fruto no es afectado y no se ha observado que a este tipo de daño suceda una descomposición. Los frutos afectados son muchas veces de tamaño reducido y mal conformados, y la apariencia exterior severamente dañada.

Esta forma de suberización ha sido notada con más frecuencia en la variedad Trapp, pero no en suficiente cantidad como para causar preocupaciones. La causa precisa del mal es desconocida, pero su similitud a la suberización en el mango, causado por un hongo, sugiere la posibilidad de una causa idéntica para este tipo de suberización en el aguacate. Actualmente su efecto en la cosecha del aguacate es de menor importancia.

Mancha de alga en la hoja (*Cephaleuros virescens*) Kze.

El follaje del aguacate es a veces atacado por una especie de alga, *Cephaleuros virescens* Kze., que forma manchas características en el haz de las hojas adultas. Aunque el daño causado por este parásito es de menor importancia, puede observarse con frecuencia en los árboles que crecen en sitios húmedos y sombreados. Solamente se le ha observado en las hojas, y casi siempre en las que cre-

cen más cercanas al suelo. Esta misma alga ataca las hojas y la corteza de los citrus, y en estos árboles a veces causa perjuicios graves en la corteza de las ramas más pequeñas.

La enfermedad aparece en las hojas del aguacate como manchas pequeñas, redondas y ligeramente convexas (pl. 10, A y B). Ellas pueden variar en diámetro desde 1/8 a 1/4 de pulgada y están dispersas en el haz de la hoja. En general, son de color carmelita, pero en los primeros estados de desarrollo las superficies están cubiertas de cuerpos filamentosos, cortos y de color anaranjado. Estos cuerpos contienen los órganos reproductivos del parásito. Cuando recién formadas, las manchas afectan solamente unas pocas capas de células de la hoja, y no se hacen visibles en el envés. A medida que envejecen las manchas, las estructuras filamentosas desaparecen, las superficies toman una coloración gris verdosa, las células inferiores mueren y las manchas aparecen delineadas en el envés de la hoja, por un círculo de tejido muerto.

Las manchas poco numerosas no perjudican las hojas, pero si aumentan en número pueden debilitar la hoja y causar su desprendimiento prematuro. Los ataques a las hojas rara vez causan daños serios en el árbol, y pocas veces serán necesarias medidas de control. Si la enfermedad llegara a ser tan abundante como para exigir control, una o dos aplicaciones de caldo bordelés bastarán.

Manchas de Líquenes

Las manchas de líquenes también ocurren en las hojas del aguacate, y en árboles situados en lugares húmedos y sombreados. Pueden ocurrir en la corteza de los troncos y ramas más grandes, pero no son tan notorias en los árboles de aguacate como en los citrus o en algunos otros árboles frutales y de sombrío que crecen en lugares semejantes.

Las manchas de líquenes aparecen en el haz de las hojas del aguacate como puntitos redondos, de color que varía entre blanco y verde y con bordes generalmente irregulares y rizados (pl. 10, C). Son superficiales, ligeramente

levantadas y aparecen como si fueran pegadas a la superficie de la hoja. En tamaño varían desde un punto hasta una mancha de 1/8 de pulgada de diámetro. Pueden ser dispersas o aparecer en grupos cubriendo casi toda la superficie de la hoja. En general, los líquenes no causan perjuicio aparte de afectar la apariencia exterior.

En raras ocasiones serán necesarias medidas de control. Sin embargo, las hojas pueden ser libradas de las manchas de líquenes por medio de la aplicación de algún fungicida. Una aplicación completa de caldo bordelés bastará las más de las veces. Las huertas que son tratadas anualmente para el control de la Escaldadura y manchas de los frutos no serán molestadas con las manchas causadas por los líquenes.

Daños debidos a causas mecánicas

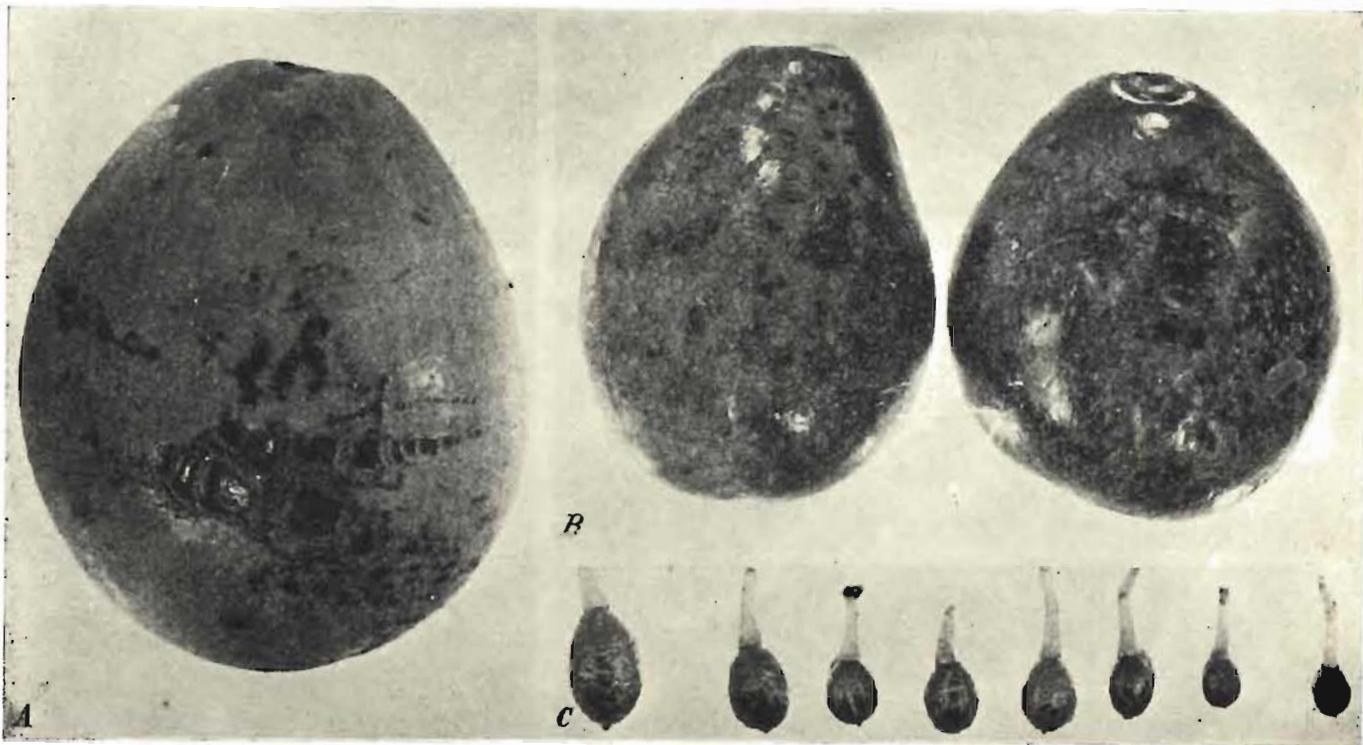
Los daños debidos a causas mecánicas son frecuentes en los frutos del aguacate en La Florida, y puede ser un factor importante en la baja del valor comercial en algunas variedades (pl. 11). Se han notado, prácticamente, en todas las clases de aguacates que se cultivan en el Estado, pero algunas variedades parecen ser mucho menos resistentes a este tipo de daño que otras. Es muy común en la Lula, y a menudo se le confunde con la Escaldadura, que también afecta seriamente a esta variedad. Las variedades de epicarpio delgado son más afectadas por daños de causa mecánica que otras. Se ha notado con frecuencia en los aguacates cubanos vendidos en La Florida, y el mismo tipo de daño ha sido descrito en California por Horne, bajo el nombre de "mancha carapace".

El daño es causado por el rozamiento del fruto inmaduro contra algún objeto, tal como una rama u hoja. La zona afectada se torna oscura, y las células de la epidermis se vuelven duras y lisas. A medida que se desarrolla el fruto, esta zona se vuelve color carmelita y se ruberiza, agrietándose (pl. 11, A y B).

Estas manchas no penetran profundamente en el epicarpio y solamente son afectadas algunas capas celulares superficiales. El daño persiste y el fruto maduro aparece



Manchas de algas y líquenes en las hojas. A. Hojas maduras con manchas de alga de edad avanzada. B. Una hoja joven con manchas de alga de poco desarrollo C. Manchas de líquen típicas en el haz de una hoja.



Daños de origen mecánico en las hojas. A. Daño típico en un fruto maduro. B. Daño muy severo en frutos maduros poco desarrollados. C. Daños en frutos recién formados, se puede apreciar el carácter y la intensidad del daño. Frutos como — éstos pronto se desprenden o se desarrollan anormalmente.

desfigurado, pero el mesocarpio no es afectado. Estos daños en los frutos jóvenes pueden provocar su desprendimiento o mala conformación durante el período de desarrollo.

El tiempo en que los frutos pueden ser afectados por daños de causa mecánica no es conocido con precisión, pero con probabilidad se limita a los primeros períodos de crecimiento. Los frutos muy pequeños muestran este tipo de daño poco después de la caída de los pétalos (pl. 11, C). Los frutos de un desarrollo medio a completo, aparentemente no son afectados en la misma manera. Los frutos inmaduros han sido observados después de haber sido expuestos a tempestades, a mediados del año y aunque éstos fueron golpeados contra las ramas, los daños no se hicieron visibles en la superficie.

No se ha encontrado métodos prácticos para evitar daños de causa mecánica. Son la causa de pérdidas considerables cada año, ya que hacen bajar la calidad de los frutos afectados. Las podas y los rompevientos pueden ser una ayuda en la reducción de los daños. Las huertas, en sitios expuestos, están sujetas a sufrir más daños que las huertas más protegidas, y la supresión de ramas muertas y débiles, y de todo crecimiento innecesario en el árbol, disminuirá las probabilidades de los daños.

Secamiento apical

El secamiento apical es una condición que afecta las hojas adultas del aguacate (pl. 12). La punta y los lados adyacentes mueren hacia el centro de la hoja, formando una zona irregular de tejido muerto, que envuelve de 1/4 a 1/3 de la superficie de la hoja. El daño generalmente se limita a las hojas de una misma edad, y todas las hojas de la misma edad, en un solo árbol pueden mostrar los síntomas al mismo tiempo. El daño puede aparecer repentinamente y las hojas afectadas pueden permanecer en el árbol hasta cumplir su tiempo normal antes de desprenderse. El daño no es debido a organismos parasitarios; sin embargo, varios hongos pueden estar presentes en el tejido muerto.

Aunque no se ha establecido la causa del secamiento apical, se cree que es provocado por deficiencia de hume-

dad, la que puede ser debida a una sequía; concentraciones altas de sales en las soluciones del suelo; por los vientos; por deficiencia en el funcionamiento del sistema radicular, o una debilidad general de la planta. Se le ha notado después de una época continuada de vientos fuertes.

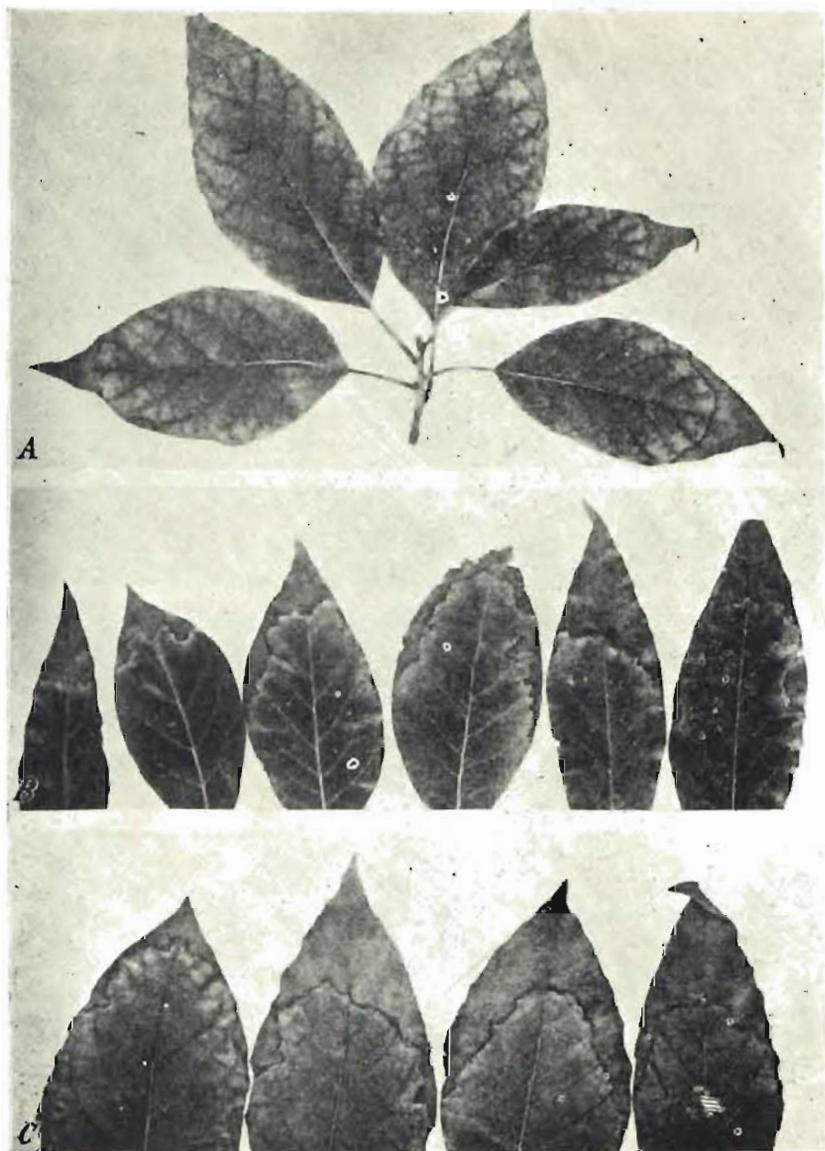
El secamiento apical rara vez es un problema serio en una huerta en producción. Por lo general árboles individuales mostrarán el daño antes que todos los árboles en la huerta. Estos árboles probablemente han sido debilitados por otras causas y reaccionan más rápidamente a las condiciones que afectan la cantidad de agua. Los árboles jóvenes y los recién trasplantados son muy sensibles a este estado, y el daño puede hacerse más o menos molesto antes de que los árboles se establezcan firmemente.

Los métodos de cultivo apropiados y una nutrición suficiente para mantener el árbol en un estado vigoroso controlará la mayor parte del secamiento apical que pueda ocurrir cuando las condiciones son normales. En algunos casos puede haber necesidad de regadío o drenaje. Los rompivientos pueden ser una ayuda en las huertas que reciben vientos constantes.

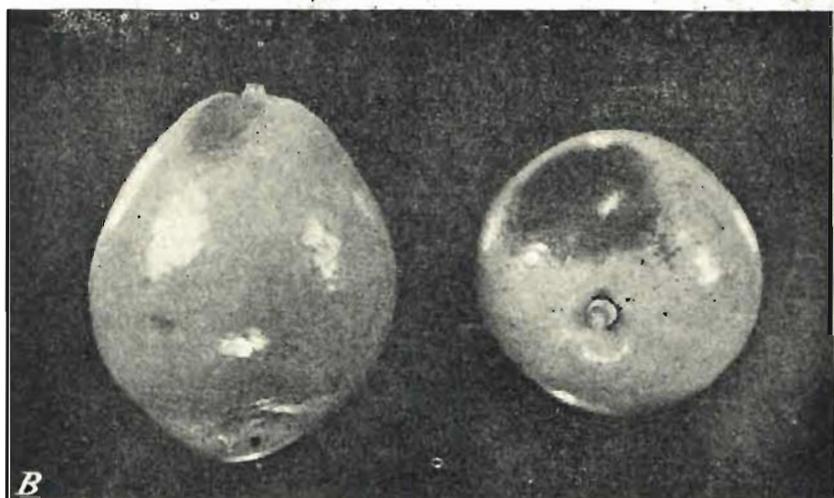
Escaldadura solar

Los frutos y las ramas del aguacate a veces son afectados seriamente por la escaldadura solar. Esto ocurre generalmente en los árboles de poco follaje, debido a baja vitalidad y daños ocasionados por tempestades. Estos árboles comúnmente están sin hojas en las ramas altas y tienen muchas ramas débiles y secas.

A medida que los frutos llegan a la madurez, el lado más expuesto al sol toma una coloración verde desteñida o amarillenta y finalmente se desarrolla en una zona grande de tejido muerto. Muchos de los frutos afectados se desprenden antes de aparecer las manohas carmelitas. Los frutos expuestos que llegan a la madurez son más pequeños y más pálidos que los frutos normales. Estos están más expuestos a otra clase de descomposiciones que los frutos normales. Las ramas desnudas, expuestas al sol, muestran una raya en el lado expuesto, en el cual el tejido se seca,



Secamiento apical de las hojas. A. Hojas de una misma edad con las puntas secas. B. Distintos estados de secamiento en hojas desarrolladas. C. Varios estados de secamiento en hojas maduras.



Escaldadura solar en los árboles y frutos. A. los efectos de la escaldadura en las ramas; nótese las ramas superiores muertas y el follaje reducido de tales árboles. B. La escaldadura en los frutos. Manchas grandes de color carmelita en los lados expuestos al sol. Estos frutos son pequeños, de color pálido y pueden desprenderse antes de la madurez.

se encoge y finalmente muere. Las ramas más pequeñas mueren y finalmente se desprenden, dejando expuestas a las ramas mayores. Esta condición puede continuar por 2 ó 3 años, sin que el árbol vuelva a su vigor normal aun cuando se cuide en la forma común.

Los árboles debilitados están más sujetos a la escaldadura solar, la cual es seguida por la muerte de las ramas altas. Los árboles en esta condición producen muy poco, y los frutos son generalmente de baja calidad. Las variedades Waldin, Trapp y Wagener muestran una tendencia mayor a la escaldadura solar en cultivos expuestos que otras variedades.

Una poda fuerte de los árboles afectados ha ayudado a restablecer dichos árboles y ha originado la formación de una copa nueva y vigorosa al final del segundo año. En muchos casos las podas drásticas son necesarias. El tallo se corta de 6 a 8 pies arriba del suelo y las ramas que quedan se recortan hasta 2 ó 3 pies del tallo. Esta poda debe hacerse antes de que empiece a retoñar el árbol, y el tallo y ramas expuestos deben protegerse con una capa de lechada de cal para evitar que siga el proceso de escaldadura en la corteza. Los árboles grandes, recortados en esta forma, estarán en producción otra vez al final del segundo o tercer año después del tratamiento.

Quemazón solar

La quemazón solar afecta el fruto, las hojas y las ramas del aguacate y se ha notado en muchas variedades. Los ataques graves pueden detener el crecimiento del árbol, retorcer el follaje, y reducir la calidad del fruto hasta clasificarlos como de deshecho. Se reconoce la quemazón solar como un problema grave en la producción del aguacate, cuando llega a establecerse en una huerta. La causa precisa, tanto como la diseminación natural de la enfermedad, son todavía desconocidas; sin embargo, se sabe que es transmitida con facilidad a las plantas sanas por medio de injertos. Al principio se la creyó una enfermedad por carencia, pero recientemente se le ha considerado producida por un virus. El desarrollo de la enfermedad es generalmente lento, ya que no se disemina fácilmente de un árbol a otro.

Como su diseminación se hace principalmente por el injerto, el problema de control puede ser muy simplificado por el aislamiento y eliminación de árboles enfermos que pueden llegar a ser factores en la diseminación de la enfermedad.

Apariencia

En California, Horne describe la enfermedad diciendo que afecta el hábito y la forma del árbol, y además se localiza en las hojas, las ramas y los frutos.

El árbol afectado es pequeño o de crecimiento irregular. Algunas ramas son normales, otras son de tamaño reducido y pendientes, con retoños cortos y delgados que llevan agrupaciones de hojas, algunas de las cuales son normales, otras retorcidas en la base o en un borde. Las hojas infectadas muestran zonas variegadas con tejido blanco o amarillento que se extiende entre la nervadura de las hojas. La base de las hojas, los pecíolos y las ramas, muestran el color amarillento.

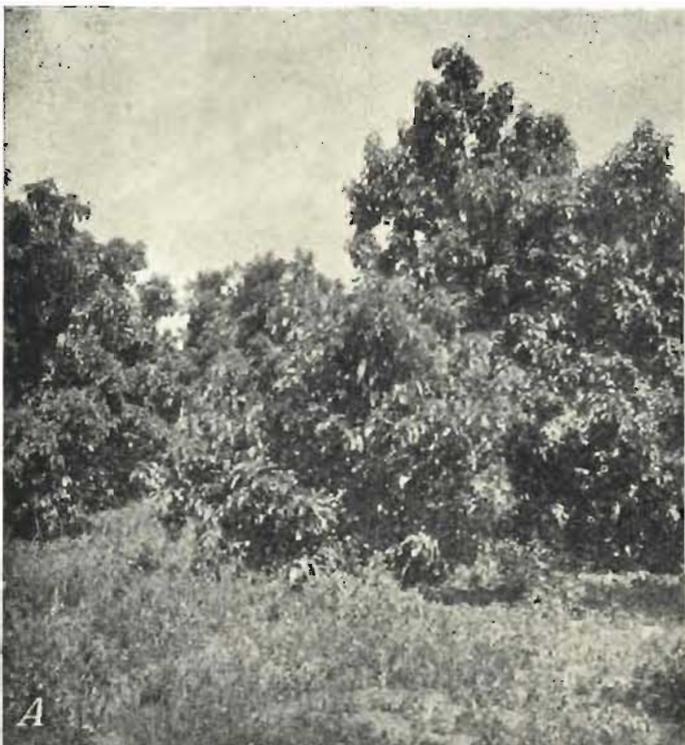
Los frutos afectados son pequeños, cruzados de depresiones de color blanco o amarillento que se extienden desde la hoja hasta la extremidad opuesta del fruto.

En California, la intensidad de la enfermedad varía mucho. Algunas veces el árbol es un arbusto deforme que produce frutos de deshecho únicamente. En otros casos los árboles tienen retoños sanos y enfermos entremezclados, en otros los árboles son grandes y vigorosos con frutos ligeramente afectados.

Los retoños vigorosos y aparentemente normales, a veces son originados en ramas muy afectadas, pero éstos pueden originar otros retoños afectados. Se han denunciado casos en donde los retoños afectados nacieron de árboles en apariencia sanos, y donde patrones sanos en apariencia, injertados con piezas sanas dieron origen a crecimientos afectados. En algunos casos los chupones que nacen en la vecindad de los injertos afectados, cuando éstos no prendieron, han desarrollado la enfermedad.

Distribución

La enfermedad está muy diseminada en California, en donde fue denunciada hace algunos años. En julio de 1938



Arboles afectados por la quemazón solar. A. En el primer plano un árbol poco desarrollado como resultado de la enfermedad. B. Un árbol afectado con las ramas superiores de tamaño anormal. Las hojas son pocas en número y de tamaño pequeño.

fueron encontrados 30 casos definidos en un cultivo comercial cerca de Avon Park, Fla. En esta ocasión dos variedades: la Nabal y la Taylor fueron las más afectadas, apareciendo la enfermedad solamente donde un grupo de árboles de la variedad Taft habían sido injertados con las dos variedades nombradas, pocos años atrás.

Especímenes de hojas y frutos, y fotografías de ejemplares afectados fueron enviados al Prof. W. T. Horne, de California, quien identificó la enfermedad como quemazón solar.

Después de consultar los estudios anteriores que se habían hecho sobre el aguacate en La Florida, la única referencia encontrada sobre esta enfermedad es una declaración de H. S. Wolfe, quien afirma que sólo había observado un caso en un injerto procedente de California. Ninguna información previa sobre el particular se ha encontrado en los archivos del Departamento de Plantas del Estado de Fla. en Gainesville o en La División de Micología y Fitopatología del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Los casos encontrados en Avon Park fueron los primeros de que tuvo noticia el Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Por medio de averiguaciones a los cultivadores de aguacate, se supo que la quemazón solar había sido observada esporádicamente desde 1932 en otras partes de La Florida. Se obtuvo el dato de dos casos en árboles de regiones muy distantes.

En uno de estos casos, un solo árbol de aguacate en Homestead, Fla., desarrolló una quemazón solar en los frutos, en 1932. El árbol era de la raza Indias Occidentales, injertado con yemas de la variedad Carlsbad traídas de California. La copa infectada fue suprimida y el árbol sobreinjertado con la misma variedad. No se ha vuelto a ver una aparición de la enfermedad en el árbol, como tampoco se ha notado contagio en los otros árboles de la huerta. El árbol, sin embargo, no ha vuelto a fructificar a pesar del desarrollo de la nueva copa.

En el otro caso se trataba de un solo árbol de Rockdale, Fla. Una pieza era de la variedad Collinson y se injertó sobre un patrón mexicano, en 1928. El origen del injerto es desconocido. La quemazón solar afectó a las hojas y frutos del árbol en 1933, severamente. El árbol fue destruido

más tarde y los árboles que lo rodeaban no han mostrado síntomas de contagio.

En 1938, otro caso en el mismo sector fue denunciado en un árbol de la variedad Lula. El árbol fue originalmente injertado con dos variedades, la Northrop y la Oro, en 1917. Los dos injertos provenían de California. El injerto de Northrop se desarrolló primero retardando el crecimiento del otro. Más tarde la rama de Northrop fue destruída por una tempestad, pero el injerto de la Oro continuó su crecimiento, pero de una manera raquítica e improductiva. En 1935 esta rama fue suprimida y el árbol fue injertado de Lula. El injerto de Lula no se desarrolló de una manera satisfactoria, pero sí produjo algunos frutos durante 1938, dos de los cuales mostraban síntomas típicos de la quemazón solar. Ningún indicio de la enfermedad se observó ni en el follaje ni en las ramas.

La aparición de la quemazón solar en el sector de Avon Park, en 1938, difícilmente se explica, a menos de que algunas variedades de aguacate sean portadoras de la enfermedad. La historia de esta aparición es extraña e interesante. Algunas plantitas de Indias Occidentales fueron injertadas (1925) con yemas procedentes de un árbol de la variedad Taft, cultivado cerca de Lake Wales, Fla. Los arbolitos, que eran unos 30, fueron injertados por el dueño y más tarde trasplantados en dos hileras a través de la huerta. Los árboles no produjeron de manera satisfactoria y en 1932 fueron sobre-injertados con Taylor y Nabal. Los injertos de Taylor procedían de árboles cultivados en la misma huerta, pero los injertos de Nabal fueron traídos de California y libres, según decían, de la enfermedad. Al mismo tiempo que fueron injertados los de la variedad Taft, se injertaron los arbolitos que estaban a lado y lado de éstos, con los mismos injertos de California. Todos los troncos de Taft que habían sido injertados de Taylor y Nabal desarrollaron la enfermedad en 1938, y ninguno de los árboles adyacentes, ni los otros árboles injertados con piezas de la misma procedencia mostraron indicios de la enfermedad. Todos los árboles afectados en la huerta de Avon Park han sido destruídos.

El árbol de la variedad Taft en Lake Wales, del cual se sacaron los primeros injertos, fue examinado más tarde,



Escaldadura solar en hojas y frutos. A. Efecto de la escaldadura solar sobre las hojas. Se puede ver la mala conformación y la pequeñez de las áreas de tejido licalino entre la nervadura. B. Un fruto joven de la variedad Taylor mostrando depresiones licales debidas a la escaldadura. C. Un fruto joven

sin encontrar indicios de la enfermedad. Es un árbol grande y vigoroso y ha fructificado consistentemente desde que ha estado en producción. Era uno de un grupo de 50 árboles comprados de un propagador local y sembrado hace 22 años. Se desconoce a qué variedad pertenece el patrón, y el origen del injerto es probablemente californiano, ya que la variedad Taft tiene ese origen. Los árboles Taft restantes no mostraron indicios de la quemazón solar, sin embargo, la mayoría de éstos está muy decaída y no ha producido desde hace algunos años.

No ha sido posible hasta ahora conocer el origen de la infección de esta huerta. Si los injertos de Nabal de California fueron los portadores de la enfermedad, hubiera aparecido indudablemente en los otros árboles que fueron injertados. Esto no sucedió; pero todos los árboles Taft, sobreinjertados con Taylor y Nabal desarrollaron síntomas típicos de la enfermedad, y los únicos árboles infectados que se encontraron en la huerta fueron los injertados en los troncos de Taft y los injertos posteriores cuyas yemas fueron sacadas de estos árboles. Esto indica una posible relación entre los árboles Taft sobreinjertados y la aparición de la enfermedad. Se sabe bien que un injerto infectado puede transmitir la enfermedad al patrón, y este patrón puede transmitir más tarde la enfermedad a un nuevo injerto. Como no se observó la quemazón solar en los árboles Taft antes de ser injertados, y como no había indicios de la enfermedad en el árbol Taft que dio los injertos, es difícil explicar su origen en este caso, a menos que se suponga que la enfermedad fue llevada en los vástagos del Taft, en una forma latente.

Control

Los métodos de control de la quemazón solar no son muy definidos en las localidades en donde se encuentra. Actualmente la enfermedad parece ser muy limitada en La Florida y la destrucción de los árboles afectados sería la manera más indicada. Todos los árboles que muestran la enfermedad deben ser destruidos por completo, tanto las raíces como el tallo, etc.

Ya que la manera principal de diseminación es el injerto, se deben tomar precauciones en la selección de los injertos de árboles cuya historia es desconocida.