

UN APORTE AL ESTUDIO DE CAMPO Y DE LABORATORIO DEL HONGO *NECTRIA GALLIGENA* BRES. (*)

por

CLAUDIO VERGARA CASTILLO (**)

I. — GENERALIDADES

El hongo *Nectria galligena* Bres. es el causante de una de las más serias enfermedades del manzano en Chile: "el chancro europeo". Esta enfermedad ocasiona sus mayores daños en las provincias de Bío-Bío al Sur; existen además focos importantes en algunas provincias situadas más al Norte, tal es el caso de Talca, Ñuble y Concepción.

Importancia económica de la enfermedad. — El manzano es un cultivo importante en Chile. Según las últimas estimaciones realizadas

(*) Una nota preliminar de este trabajo fué presentada a la Primera Asamblea Latinoamericana de Fitoparasitología celebrada en Ciudad de México, en Septiembre y Octubre de 1950.

(**) Ingeniero Agrónomo Fitopatólogo del Departamento de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura, Chile. *Mis agradecimientos:* El autor agradece las interesantes sugerencias recibidas para el mejor éxito de este trabajo, de parte del Jefe de la Sección Fitopatología Ing. Agr. Sr. Fernando Mujica R.; al Ing. Agrónomo Sr. Manuel Donoso ex Director de la Escuela Agrícola de Contulmo por su colaboración entusiasta en la formación del vivero experimental de manzano en dicha localidad; al actual Director Ing. Agr. Sr. Carlos Salazar por continuar colaborando con el autor en el vivero experimental ya mencionado; al Ing. Agr. Administrador del fundo "Humán" señor Armando Birkner por su colaboración directa en la formación del vivero experimental en dicho fundo; al Ing. Agr. Sr. Gregorio Rosenberg y al Dr. W. E. Whitehouse de la Estación Experimental de Beltsville (U. S. A.) que hicieron posible la importación al país de tres variedades de manzano resistentes a la enfermedad que se expone en el presente trabajo; al Dr. J. C. Dunegan Senior Pathologist de la Estación Experimental de Beltsville por sus interesantes sugerencias y consejos; a los especialistas en Suelos Ingenieros Agrónomos señores Manuel Rodríguez y Rubén López; al Ing. Agr. Inspector de Sanidad Vegetal Sr. Juan Luis Lobos y a los Sub-Inspectores señores Manuel Ruiz y Gilberto Hidalgo que colaboraron directamente con el autor en la realización de diversos ensayos que sirvieron de base a este trabajo.

por especialistas y datos recogidos en el terreno, se puede estimar que en el país tenemos sobre 750.000 plantas en plena producción. Estos árboles cubren alrededor de 7.000 Hás. de las cuales un 50% (361.484 árboles) corresponden a la región situada al Sur del río Bío-Bío que es la más afectada por esta enfermedad.

La producción nacional de manzanas es superior a 1.750.000 cajas (350.000 qqm.) de fruta. De esta cantidad la zona afectada produce alrededor de 700.000 cajas.

Según Motz del U.S.D.A. en ninguna otra parte, fuera de EE. UU., se producen mejor las variedades de manzanas americanas que en las provincias de Linares, Bío-Bío y Malleco en nuestro país.

Si consideramos la producción total del país de 1.750.000 cajas y dividimos la zona manzanera en dos regiones: la situada al Norte del río Bío-Bío y la que se extiende al Sur del mismo río, teóricamente cada una de ellas debiera producir la mitad de 1.750.000 cajas, es decir, 875.000 cajas (17.500.000 Kg.). Como la zona situada al Sur del río Bío-Bío ha producido en promedio sólo 700.000 cajas, hay una disminución neta de 175.000 cajas (3.500.000 Kg.). Si consideramos el precio medio que tuvo la manzana en 1952, de \$ 6 Kg. base huerto, tenemos una pérdida neta anual por concepto de menor producción de \$ 21.000.000. Si atribuimos a esta enfermedad sólo el 30% de esta menor producción, tenemos que la economía nacional está dejando de percibir la suma de \$ 6.300.000 al año. A esto debemos agregar que en esa zona privilegiada para el cultivo de las variedades americanas de manzana, se podría ampliar fácilmente al doble la actual superficie plantada, si no existiera el temor a esta enfermedad por parte de los agricultores.

II. — PLANTAS HUESPEDES

a) *Plantas afectadas.* — En Chile hemos observado que el “chancho europeo”, ocasionado por el hongo *Nectria galligena* Bres., tiene su principal huésped en el manzano (*Malus pumila* Mill.). Todas las variedades de manzano actualmente en cultivo en Chile, son atacadas por este hongo, aunque en grado diferente. El peral (*Pyrus communis* L.) es también afectado pero en forma más leve.

Diversos investigadores han identificado al hongo en estudio, afectando distintas especies, preferentemente forestales. Sin embargo, muchos de ellos no hacen diferencias entre el *Nectria galligena*, *N. ditissima* y *N. coccinea*, cuando en verdad se trata de especies diferentes, que presentan características morfológicas distintas, las que ya fueron señaladas por Zeller (1922) en U.S.A. y por Richter (1928) en Europa.

En el Cuadro N° 1 hemos reunido todos los huéspedes que la literatura extranjera, que nos ha sido posible consultar, indica para el hongo *Nectria galligena* Bres. Las familias de plantas huéspedes están

ordenadas según el orden indicado por Engler y Prantl en "Die natürlichen Pflanzenfamilien" y dentro de cada familia se ha hecho una ordenación alfabética de los géneros. Se indica además en dicho cuadro los nombres vulgares de las plantas huéspedes, el autor o persona de la cita y la fecha de ésta.

CUADRO N° 1

PLANTAS HUESPEDES DEL HONGO *NECTRIA GALLIGENA* BRES.

Familia	Especie	Nombre vulgar	Autor o persona que hace la cita	Año
Salicaceae	<i>Populus grandidentata</i> Michx.	Alamo	Lohman y Watson	1943
Salicaceae	<i>Populus tremula</i> L.	Alamo temblón	Lohman y Watson	1943
Salicaceae	<i>Salix purpurea</i> L.		Oudemans	1924
Salicaceae	<i>Salix</i> sp. indet.		Zeller y Owens	1922
Juglandaceae	<i>Carya</i> sp.	Carya	Lohman y Watson	1943
Juglandaceae	<i>Juglans</i> sp. indet.	Nogal negro	Lohman y Watson	1943
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp.	Aliso	Hesler y Whetzel	1937
Betulaceae	<i>Betula</i> sp. indet.	Abedul	Dodge y Rickett	1943
Betulaceae	<i>Carpinus</i> sp. indet.	Carpe	Hesler y Whetzel	1937
Betulaceae	<i>Corylus</i> sp. indet.	Hazelnut	Hesler y Whetzel	1937
Ulmaceae	<i>Ulmus americana</i> L.	Olmo	Lohman y Watson	1943
Fagaceae	<i>Fagus</i> sp. indet.	Haya	Lohman y Watson	1943
Fagaceae	<i>Quercus garryana</i> Dougl.	Encina	Zeller y Owens	1922
Magnoliaceae	<i>Magnolia</i> sp. indet.	Magnolia	Hesler y Whetzel	1937
Saxifragaceae	<i>Ribes</i> sp. indet.	Grosella	Hesler y Whetzel	1937
Rosaceae	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Crataegus	Moritz	1930
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	Hesler y Whetzel	1937
Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzano	Bresadola	1920
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.		Lohman y Watson	1943
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp. indet.	Cerezo	Hesler y Whetzel	1937
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	Peral	Bresadola	1920
Rosaceae	<i>Sorbus Aria</i> Crantz.	Serbal	Moritz	1930
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp. indet.	Limón mexicano	Hesler y Whetzel	1937
Aceraceae	<i>Acer circinatum</i> Pursh.	Arce	Zeller y Owens	1922
Aceraceae	<i>Acer macrophyllum</i> Pursh.	Arce	Zeller y Owens	1922
Aceraceae	<i>Acer Pseudo-plátanus</i> L.	Falso plátano	Moritz	1930
Cornaceae	<i>Cornus Nuttallü</i>	Cornejo	Zeller y Owens	1922
Tiliaceae	<i>Tilia americana</i> L.	Tilo	Lohman y Watson	1943
Oleaceae	<i>Fraxinus nigra</i> Marsh.	Fresno	Lohman y Watson	1943

A este cuadro tenemos que agregar un nuevo huésped que el autor ha determinado en Chile, para el hongo en estudio; se trata del arbusto denominado serbal (*Sorbus Aucuparia* L.) (*) que no aparece mencionado en la literatura revisada. Este arbusto es muy común en la ciudad de Valdivia por ser una planta ornamental.

(*) Clasificado por el botánico señora Rebeca Acevedo de Vargas de la Sección Fancrógammas del Museo Nacional de Chile.

b) *Susceptibilidad varietal.* — M. Stahel (1940) en Suiza, indica como variedades de manzano muy susceptibles la Berner Rose, Aarganer Jäger, Champagne, Golden Pearmain, Ontario, Sauergravech y como más resistente la Bohn.

Este mismo investigador manifiesta que el *Nectria galligena* se ha encontrado ocasionalmente sobre peral y más raramente aún sobre frutales de cuesco.

En Suecia, diversos investigadores (1946) indican que las variedades de manzano más susceptibles son: Alexander, Akero, Cox's Orange, Cox's Pomona, Gravenstein y White Transparent, mientras que la Beauty of Boskoop, Bismark, Bolken, Charlamowsky, Filipa, Golden Noble y Sävstaholm, son relativamente resistentes.

E. Butler y S. Jones (1949) en Inglaterra indican como variedades de manzano resistente la Bramley's seedling, Lane's Prince Albert y Newton Wonder y entre las sidreras la Ellis's Bitter, Royal Wilding y Silver Cup.

Por último Bradford (1949) Jefe de la Estación Experimental de Glendale (Maryland), indica las siguientes variedades resistente al "chancro europeo" las cuales han sido importadas recientemente a nuestro país: Bulmer's Norman, White Alphonso, Sweet Alford y Transparent of Croncel (*).

Para hacer un estudio lo más exacto posible y conocer el comportamiento de las distintas variedades de manzano que tenemos en el país, en relación con la mayor o menor resistencia al "chancro europeo", el autor ha visitado y examinado los principales huertos de manzano que tenemos en la zona afectada, es decir de Bío-Bío al Sur. Entre estos huertos industriales podemos citar: "El Vergel" de Angol, "La Perla", Huertos de "Negrete", "Calculfilo", Hacienda "Negrete", "Nanihue", etc. A base de esta revisión que ha cubierto más de cincuenta huertos se ha confeccionado el Cuadro N° 2. En este cuadro se indica el nombre de la variedad, el número de veces que una variedad ha sido observada muy atacada y poco atacada y total de huertos en que ha sido observada.

Este cuadro nos permite avanzar los siguientes hechos:

1º En la actualidad, y hasta donde ha sido posible determinar, no existe en Chile ninguna variedad de manzano totalmente resistente al "chancro europeo".

2º Las variedades más susceptibles son la Delicious, Yellow Newtown, el grupo de las Reinetas, excepción hecha de la Reineta Pip-pin, Limón, Puchacay y Gravenstein.

(*) Estas variedades fué posible importarlas a nuestro país gracias a la colaboración del Ing. Agr. Sr. Gregorio Rosenberg y del Dr. W. E. Whitehouse de la Estación Experimental de Beltsville (U.S.A.) a quienes agradece el autor su importante colaboración.

CUADRO Nº 2

SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL DE MANZANOS EN EL PAIS

Variedad	Veces observada		T(*)	Variedad	Veces observada		T(*)
	Muy atacada	Poco atacada			Muy atacada	Poco atacada	
1 Ananías	1	—	1	21 Manzano de Libra	5	1	6
2 Arcadia	1	1	2	22 Miel	1	—	1
3 Astrakán Rojo	1	2	3	23 Northen Spy	2	3	5
4 Bronceada	1	—	1	24 Pelchuquenera	—	1	1
5 Campana	1	—	1	25 Pero Joaquín	1	2	3
6 Candelaria	—	3	3	26 Puchacay	8	3	11
7 Caramela	1	—	1	27 Reineta del Canadá	16	2	18
8 Cereza	—	1	1	28 Reineta Calvina	1	—	1
9 Copihue	1	—	1	29 Reineta de Inglaterra	6	—	6
10 Chesnut	1	—	1	30 Reineta ñata	1	—	1
11 De Enero	—	1	1	31 Reineta Pippin	2	9	11
12 Delicious	21	1	22	32 Reineta Rambour	5	—	5
13 Golden Delicious	1	—	1	33 Richared Delicious	3	—	3
14 Gravenstein	8	5	13	34 Rome Beauty	2	3	5
15 Hoover	1	20	21	35 Sidra	—	2	2
16 Huidobro	2	1	3	36 Starking Delicious	2	—	2
17 Jonathan	5	6	11	37 Stayman Winesap	1	1	2
18 King David	4	5	9	38 Sturmer Pippin	1	—	1
19 Limón	11	1	12	39 White Winter P.	1	6	7
20 Manzano amargo o silvestre	1	11	12	40 Winesap	9	5	14
				41 Yellow Newtown	20	—	20

(*) Total de huertos en que fué observada cada variedad.

3º Como de mediana resistencia a la enfermedad se pueden indicar la Hoover, manzano amargo o silvestre que sólo tiene utilidad como patrón, la Reineta Pippin, White Winter P. y Candelaria.

Resistencia individual. — En las revisiones de huerto efectuadas por el autor, se han podido constatar algunos casos de aparente resistencia individual a la enfermedad en estudio. Ellos corresponden a un ejemplar de manzano de variedad Yellow Newtown, uno de Astrakán rojo de Verano y dos de manzano amargo o silvestre. Estos casos de aparente resistencia individual se aprovecharán en viveros experimentales en Los Angeles y Contulmo.

III. — ETIOLOGIA

Algunos autores como F. Stevens (1913) y Wollenweber (1915) clasifican al patógeno responsable del "chancro europeo", como *Nectria ditissima* Tul., F. Stevens describe el estado conidial de este parásito como *Fusidium candidum*. En cambio Zeller (1922) establece que el

Nectria galligena, descrito por Bresadola como el verdadero causante del "chancro europeo" del manzano y el peral, es diferente del *Nectria ditissima* Tul. hongo que hasta entonces se le consideraba como el único responsable de esta enfermedad.

Un esquema completo de esta diferencia aparece en el trabajo de Zeller (14). En este trabajo el autor manifiesta que estas dos especies difieren tanto en su morfología como en su potencial patogénico y fisiología. Aún los peritecios difieren en su estructura, así los peritecios de *N. coccinea* encontrados por Zeller sobre diversos huéspedes nativos de Oregón, presentan sus paredes formadas completamente de pseudo-parenquima hasta el ostiolo, mientras que en las del peritecio del *N. galligena*, del mismo distrito, el pseudo-parenquima cubre sólo las tres cuartas partes de las paredes del peritecio a partir de su base. El resto de las paredes de éste lo constituyen células estrechas que situadas radialmente forman un cono alrededor del ostiolo. Los peritecios de ambas especies son prácticamente del mismo tamaño y color.

Las esporas del *Nectria galligena* miden de 14 a 22 micrones de largo, mientras que las del *N. coccinea* alcanzan sólo 9 a 14 micrones.

En Oregón, Zeller colectó conidias (*Fusarium willcommii*) de *Nectria galligena* las que en promedio midieron 65,9 por 4-5 micrones de ancho en tanto que las conidias (*Fusarium* sp.) de *N. coccinea* midieron 54 por 6 micrones. Estas últimas conidias son de terminación más redondeada y de curvatura de radio más corto que las conidias del *N. galligena*.

El estroma conidial del hongo *Nectria coccinea* es de color anaranjado mientras que el del *N. galligena* es blanco-crema.

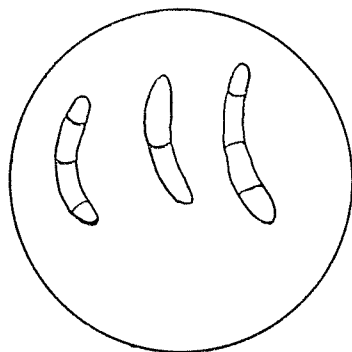
Hesler y Whetzel (1937) describen el *Nectria galligena* como responsable del "chancro europeo". De la misma opinión son tantos otros autores como R. Munson (1940), Stahel (1946), Butler, Jones (1949), etc. En resumen, después de los trabajos de Bresadola y Zeller la mayoría de los investigadores aceptan al *N. ditissima* y *N. coccinea* como especies diferentes del *Nectria galligena*, las que, además de no causar daños de importancia al manzano y peral, deben asociarse a enfermedades de especies forestales siendo, en cambio, el hongo *Nectria galligena* el verdadero responsable de la enfermedad en estudio.

a) *Estado conidial*. — Al hacer el estudio microscópico del hongo *Nectria galligena* Bres. el autor ha podido constatar que en nuestro país existen dos razas o strains diferentes de este parásito. Estas han sido designadas como raza A o San Clemente y raza B u Osorno respectivamente en atención a las localidades en que fueron colectadas. Las características principales de estas razas son las siguientes:

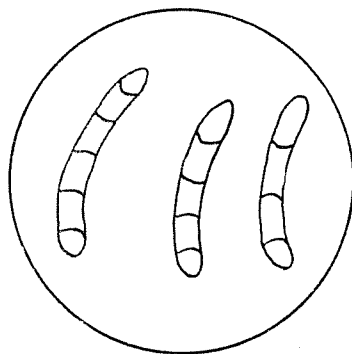
Raza San Clemente. — Estroma carnoso, color amarillo-crema, tamaño 700-1.000 micrones de largo por 550-1.000 micrones de ancho, de

ESTADO CONIDIAL Y PERFECTO DEL HONGO *NECTRIA GALLÍGENA* BRES.

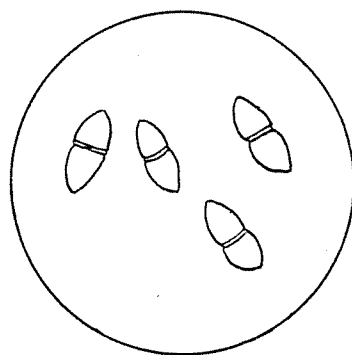
Aumento 600 diámetros



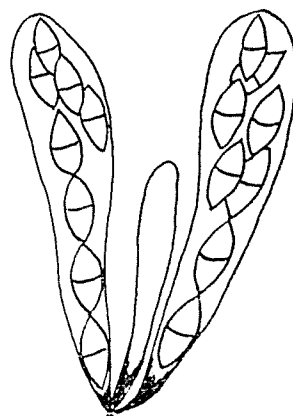
A



B



C



D

A : conidias raza Sn. Clemente

B : conidias raza Osorno

C : ascosporas

D : ascas

C. Vergara C.

forma arriñonada y ramosos en su superficie (conidióforos). El hongo es fácil de aislar tomando un estroma de corteza enferma el que se transfiere a discos Petri con papa-dextrosa-agar. Micelio 2,5-3 micrones de ancho, tabicado.

En un medio de cultivo el micelio empieza a desarrollarse en forma de un tenue velo blanco aterciopelado que pronto se hace más denso, tomando un aspecto algodonoso. El micelio sumergido toma una coloración café-amarillenta. La colonia cubre totalmente los discos a los diez días de ser colocados estos en estufa a 20°C. Las microconidias son de forma ovalada u oblongas, hialinas, no presentan septas y miden 2,7 a 6 micrones de largo por 2,6 a 3 micrones de ancho. Las macroconidias son curvadas y de terminación redondeada, hialinas; de 1-2 y 3 septas, siendo más frecuentes las de 1 septa; su largo va en aumento en razón directa al número de septas y el ancho, en cambio, disminuye. Estas conidias se pueden clasificar como *Fusarium* sp.

Raza Osorno. — Estroma carnoso de color amarillo-limón; se forma sobre los tejidos chancrosos, en grupo o aislado; su tamaño es de 540-1.000 micrones de largo por 500 a 700 micrones de ancho. Su constitución al igual que el estroma de la raza San Clemente parece ser un conjunto de hifas que se han soldado formando un verdadero ovillo de formas variadas (ovaladas, arriñonadas) lisos al centro y ramosos en la periferia donde emergen los conidióforos que en sus extremos dan lugar a la formación de conidias. Cultivada esta raza en papa-agar-dextrosa a partir de estromas o trozos de micelio, da lugar a la formación de una colonia blanco-algodonosa de hifas de 2-3 micrones de ancho, tabicadas y ramificadas. A los 10 a 15 días de edad el micelio aéreo toma una coloración blanco-amarillenta y el micelio sumergido se presenta amarillo intenso. Las microconidias son ovaladas u oblongas, unicelulares, hialinas y miden 4 a 8 micrones de largo por 2,5 a 4 de ancho. Las macroconidias de 3, 4 y 5 septas son curvadas de ápices redondeados y hialinas. Las más frecuentes son las de 3 septas. Su largo y ancho va en razón directa al número de septas. Estas conidias reciben el nombre de *Fusarium wilkommi* (Zeller).

Las dimensiones de los estromas, micro y macroconidias en micrones de las razas San Clemente y Osorno se resumen en el Cuadro N° 3.

b) *Forma sexual.* — No se ha encontrado diferencias importantes entre los peritecios cosechados en plantas que poseen la raza San Clemente y los que tienen estromas de la raza Osorno. Su coloración es rojo encendida cuando nuevos y rojo marrón si se trata de peritecios viejos. Su forma es redonda ligeramente ovalada, su superficie lisa; sus dimensiones son de 300-430 micrones de largo por 270-380 de ancho. Poseen un ostiolo por donde salen los ascos a su madurez. Los peritecios

se forman en nuestro país de preferencia en los meses de Mayo a Agosto y lo hacen en mayor abundancia en restos de poda que han quedado en contacto con el suelo.

CUADRO N° 3

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS RAZAS OBSERVADAS

	Raza San Clemente		Raza Osorno	
	largo (*)	ancho	largo	ancho
Estroma	700-1.100	550-1.000	540-1.000	500-700
	color amarillo-crema		color amarillo-limón	
Macroconidia de:				
1 septa	29,5	5,13	—	—
2 septas	36,1	4,99	—	—
3 septas	37,8	4,85	55,8	5,07
4 septas	—	—	57,1	5,18
5 septas	—	—	59,4	5,18
Microconidias	2,7-6	2,6-3	4-8	2,5-4

(*) Las medidas anotadas están expresadas en micrones y corresponden al promedio de 50 esporas para cada tipo diferente.

Ascos. — Son de forma cilíndrica alargada y más delgados en su base. Al presionar un peritecio éste se parte y salen verdaderos ramilletes de ascos unidos en su base en un mismo punto los que lentamente se van desprendiendo hasta quedar separados individualmente. Sus paredes son hialinas y lisas. Cada asco lleva en su interior 8 ascosporas de forma oval-oblonga, un tanto aguzadas en sus extremos y provistas de 1 septa central.

Los ascos miden de 80-100 micrones de largo por 7-13 de ancho y las ascosporas tienen de 12-20 micrones de largo por 5-8 de ancho.

Un punto importante en el estudio de este hongo, es la época en que se produce la descarga de las ascosporas. A través de lo observado en estudios de campo y de laboratorio el autor ha llegado a la conclusión de que la descarga de las ascosporas alcanza su máximo en los meses de Junio y Julio y es mínima en Enero y Febrero, para aumentar levemente en Abril y Mayo. Es decir que la descarga de ascosporas está en razón directa con el aumento de las precipitaciones pluviométricas. El frío no es un factor limitante de la reproducción de esta afección, ya que se han encontrado manzanos con chancros cubiertos de peritecios en lugares precordilleranos en que es corriente temperaturas de 2 y 3°C sobre 0° en invierno, pese a lo cual se producen descargas de ascosporas. Las temperaturas sobre 30°C acompañadas de escasas precipitaciones son, en cambio, un factor limitante y si se quiere decisivo para la detención del desarrollo del parásito.

c) *Patogenicidad*. — El autor ha sometido a diversas pruebas de Patogenicidad a las razas San Clemente y Osorno y a peritecios del hongo *Nectria galligena* Bres. Entre estas cabe destacar las inoculaciones a que se sometieron 228 patrones de manzano Astrakán rojo de Verano. Estos manzanos habían sido formados a partir de semillas, las cuales fueron cosechadas de frutos de un ejemplar supuestamente resistente.

Las plantas que fueron inoculadas están en un vivero Experimental en la localidad de Contulmo (provincia de Arauco).

Se tomaron dos hileras de plantas del vivero y en cada una de ellas se eligió los mejores ejemplares de manzanos (114) para ser, inoculados. Las plantas de la primera hilera se inocularon en el tronco en forma doble con: raza San Clemente (arriba) y peritecios (abajo). La segunda hilera recibió inóculo de raza Osorno (arriba y peritecios (abajo).

Estas inóculaciones se hicieron el 14 de Febrero de 1951; ocho meses después se hizo la primera lectura de resultados y 15 meses después de esta primera lectura (10-I-53) se hizo una segunda.

El resultado resumido de ambas lecturas se da a conocer en el Cuadro Nº 4.

CUADRO Nº 4

LECTURAS DEL RESULTADO DE INOCULACIONES EN PATRON ASTRAKAN ROJO

Inóculo	Primera lectura		Segunda lectura		Total de plantas	% de infección	
	+	—	+	—		Primera lectura	Segunda lectura
A — Raza Osorno	28	86	14	100	114	24.5	12.5
B — Raza San Clemente	19	95	10	104	114	16.6	8.7
C — Peritecios	44	184	32	196	228	19.3	14.0
D — Infección natural	21	207	26	202	228	9.2	11.4

De la observación de estos resultados se deduce:

1º En general es más bajo el porcentaje de infección en la segunda lectura que en la primera. Esto nos está indicando que las plantas se han defendido, ya que numerosos chancros han cicatrizado.

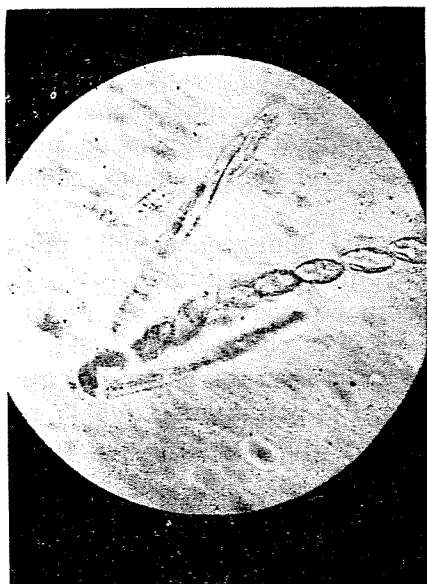
2º La raza Osorno se ha comportado como de mayor poder patogénico que la raza San Clemente.

3º La inoculación hecha con peritecios colectados en la zona de Contulmo resultó tan efectiva como la realizada con la raza Osorno.

d) *Saprogénesis*. — El hongo *Nectria galligena* Bres. continúa su vida saprofítica especialmente al estado de peritecio. Al examinar en Agosto (1950) los restos de poda que quedaron en el suelo de varios huertos (Los Angeles y Angol), el autor pudo constatar que las ramas se presentaban totalmente cubiertas de peritecios. Estas ramas pueden ser



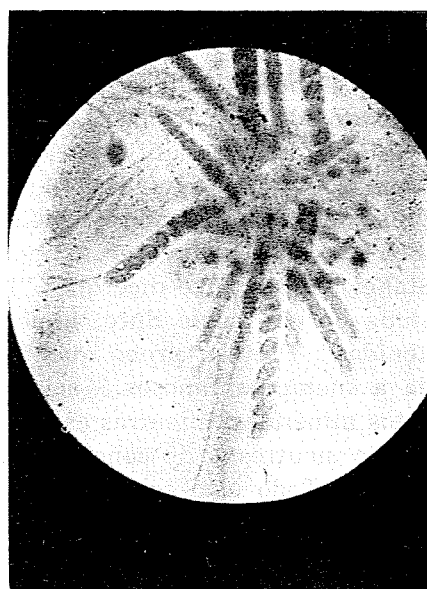
Trozos de ramas de manzano variedad Astrakán rojo con chancros obtenidos por inoculación de la raza Osorno.



a



b



c



d

a y c : ascas con sus ascosporas.
 b : conidias de raza San Clemente.
 d : conidias de raza Osorno.

conservadas muchos años y no por ello el hongo pierde patogenicidad. En efecto, en varias ocasiones se han aprovechado peritecios viejos (3 años de edad) para provocar formación de "chancros" y su resultado ha sido positivo en el 80% de los casos. El autor ha logrado además, obtener colonias puras abundantes del estado conidial del hongo en papa-agar-dextrosa, utilizando para ello estromas de 4 años de edad, conservados en trozos de ramas secas de manzano.

Todo lo expuesto está indicando que el hongo en estudio puede subsistir como saprófito por varios años y que posteriormente al colocarlo en un medio más rico es capaz de actuar patogénicamente de nuevo, llegando a provocar la formación de nuevos chancros.

De esto se deduce que es altamente importante para el control de esta enfermedad, la remoción y destrucción por el fuego de la madera chancrosa de un huerto ya que esta constituye la principal fuente de infección.

EPIFITOLOGIA

Aun cuando la condición *sine equa* non para la formación de un "chancro" es la existencia de una herida, existen una serie de factores predisponentes a la enfermedad que deben ser tomados en cuenta y entre ellos los más importantes son el *suelo* y el *clima*. Nos referiremos, por tanto, en forma separada a cada uno de ellos.

Suelos. — El suelo desempeña un rol fundamental en el incremento del chancro y ello ha sido bien estudiado por Protzen (1922), Stahel (1940), Butler y Jones (1949), etc. Butler y Jones manifiestan que: "la enfermedad está constantemente asociada a suelos húmedos, bajos, con sub-suelo arcilloso; suelos ácidos expuestos a inundación y suelos ricos en nitrógeno pero deficientes en otros minerales favorecen notablemente el incremento del "chancro". Stahel por su parte dice que: "la susceptibilidad de las plantas es aumentada por un suelo duro, impermeable y por la presencia de aguas detenidas". Protzen probó que "la enfermedad está constantemente asociada a suelos pantanosos —ácidos, ricos en nitrógeno y deficientes en elementos minerales, mientras es muy raro observarla en suelos de fertilidad media, neutros y de constitución permeable— sean estos arenosos o arcillosos". Todo esto se cumple en algunas series de suelo en la región situada al sur del río Bío-Bío que es la más afectada por el "chancro europeo". Así la descripción del especialista en suelo Ing. Agr. Manuel Rodríguez (10) sobre los terrenos de la provincia de Bío-Bío dice: "Como consecuencia de la precipitación elevada, todos los suelos tienen una reacción ácida con pH inferiores a 6,5". Más adelante expresa que: "Los suelos que se han formado en los sedimentos glaciales más antiguos, arcillosos glaciales rojizos, ricos en sesquióxido

de fierro, presentan perfiles evolucionados con horizontes B arcillosos, densos y reacción fuertemente ácida, con características de los suelos rojos —podsolizados (Serie Collipulli)—. En cambio los suelos de los llanos arenosos del río Laja presentan perfiles sueltos, sin evolución, pobres en materia orgánica y reacción ligeramente ácida pH 6,2".

En el reconocimiento de la provincia de Bío-Bío, Rodríguez determinó que 18 series de suelos son las más representativas de la región. Los suelos más retentivos de humedad corresponden a las series Collipulli, Coihue, Santa Fe y Candelaria.

Para tener un conocimiento lo más exacto posible sobre las características principales (determinación de elementos fertilizantes y análisis físico) en sus dos primeros horizontes, el autor tomó diversas muestras de tierra en manzanares con ataque fuerte y otros con ataque leve de "chancro europeo". El resultado de estos análisis (*) se da a conocer en los Cuadros N° 5 y 6.

(*) Los análisis químico y físico fueron hechos en los laboratorios de Química y Suelo del Departamento de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura.

CUADRO N° 5

DETERMINACION DE ELEMENTOS FERTILIZANTES

LABORATORIO DE QUIMICA DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Localidad	Sue'os Serie	P2O5% Soluble	K2O% Soluble	Nitró- geno %	CaO % Total	Cal- cárea	Horizonte	Otras observaciones	
								Variedad de manzano	Intensidad de ataque
Los Angeles (Huerto Josefa)	Arrayán	Indicios	0.006	0.447	0.605	no hay	A	Reineta del C.	Fuerte
		Indicios	0.005	0.148	0.755	no hay	B		
Los Angeles (Huerto "Las Rosas")	Arrayán	0.019	0.020	0.488	0.586	0.175	A	Huidobro	Fuerte
		0.022	0.026	0.314	0.529	0.184	B		
Angol (Huerto Sepúlveda)	Angol	0.035	0.019	0.198	3.120	no hay	A	Yellow N.	Fuerte
		0.025	0.015	0.087	3.593	no hay	B		
Angol (Huerto "El Tranque")	Angol	0.057	0.008	0.222	2.081	no hay	A	Yellow N.	Fuerte
		0.027	0.003	0.216	2.309	no hay	B		
Santa Bárbara (Huerto "La Perla")	Arenales	0.012	0.028	0.106	2.482	0.077	A	Delicious	Leve
Valdivia (Hto. "Vista Alegre")	Trumao Lanco	0.009	0.009	0.639	0.300	0.209	A	Reineta Pippin	Leve
		0.010	0.019	0.229	0.479	0.222	B		

CUADRO N° 6
ANÁLISIS FÍSICO
LABORATORIO DE QUÍMICA DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

Localidad	Suelos Serie	Hu- medad a 105°	Arena gruesa	Arena fina	Limo %	Ar- cilla	Pérdida por calcin. y humus %	Textura	Horizonte
Los Angeles	Arrayán	13.880	28.450	27.440	19.750	9.880	14.300	Limo-arenosa	A
(Huerto Josefa)	Arrayán	15.320	25.430	34.030	17.100	10.920	12.300	Limo-arenosa	B
Los Angeles	Arrayán		16.046	42.490	19.206	4.869	17.544	Limosa	A
(Huerto "Las Rosas")	Arrayán		34.857	36.619	12.924	6.594	8.904	Limo-arenosa	B
Santa Bárbara	Arenales		88.250	3.610	2.013	3.520	2.520	Arenosa-gruesa	A
(Huerto "La Perla")									
Angol		3.130	4.350	47.020	33.020	10.580	5.020	Limosa	A
(Huerto Sepúlveda)		2.870	15.950	56.530	15.950	8.500	3.020	Limosa	B
Valdivia		25.510	11.850	37.850	20.470	12.750	16.850	Limosa	A
(Hto. "Vista Alegre")		29.780	16.140	50.100	7.840	14.950	10.720	Limosa	B
Humán	Humán	2.130	59.420	12.185	4.000	4.000	7.900	Franco-arenoso	A
		3.940	36.925	22.425	19.500	6.500	3.020	Franco-arenoso	
Los Angeles	Collipulli	3.670	12.095	27.665	9.500	34.250	11.290	Arcilloso	A
	Collipulli	2.250	8.335	8.935	23.000	38.500	12.760	Arcilloso	B

De los observación de estos cuadros se deduce que en cuanto a elementos fertilizantes, principalmente se trata en general de suelos con un desequilibrio bien marcado. Estos desequilibrios consideramos que son un factor predisponente al "chancro europeo". Entre los huertos con ataque fuerte tenemos por ejemplo Huerto "Josefa" (Los Angeles) que tiene sólo indicios de anhídrido fosfórico soluble; es pobre en óxido de calcio pero rico en nitrógeno. Otro desequilibrio manifiesto lo ofrece el "Huerto Sepúlveda" (Angol) que sufre también un ataque fuerte. Este huerto acusa en su análisis buena proporción de anhídrido fosfórico soluble, cantidad normal de óxido de potasio soluble y óxido de calcio total, riqueza en nitrógeno y pobreza extrema en calcáreo. En cambio los huertos que presentan sólo ataque leve no ofrecen deficiencias tan marcadas ni desequilibrios tan manifiestos entre sus diversos elementos.

En lo que se refiere a los elementos físicos los huertos plantados en suelos secundarios con predominio de elementos arenoso-grueso se presentan con ataque mucho más leve que aquellos plantados en suelos con perfiles densos y arcillosos o con perfiles de textura muy fina rica en limo.

Acidez del suelo y su relación con el "chancro europeo". — Debido a las elevadas precipitaciones que soportan estas tierras, a la vegetación

boscosa que las cubre en grandes áreas y al hecho que se apliquen por los agricultores pocas enmiendas calcáreas, los suelos de la zona manzanera comprendidos entre Bío-Bío y Osorno tienen una reacción débilmente ácida con un pH inferior a 6,5 en la mayor parte de los casos.

Se hicieron diversas determinaciones de pH del suelo (*) tanto de huertos muy atacados de "chancro europeo" como de otros con ataque leve, para determinar si había alguna relación entre la acidez del suelo y el ataque de esta enfermedad. Los resultados de estas determinaciones se dan a conocer en el Cuadro N° 7.

CUADRO N° 7

SERIE, TEXTURA Y ACIDEZ DEL SUELO

Propiedad	pH	Serie	Textura	Localidad	Intensidad de ataque
1.—Huerto Negrete M. M.	5.6	Sta. Fe Fino	Franco-arenoso fino	Negrete	Fuerte
2.—Huerto Vista Alegre	5.65	Trumao Lanco	Limosa	Valdivia	Regular
3.—Huertos de Negrete S. A.	5.7	Sta. Fe Fino	Franco-arenoso fino	Negrete	Fuerte
4.—Huerto Curamávida	5.7	Mirador	Franco-arcilloso	Los Angeles	Fuerte
5.—Huerto Urzúa	5.8	Arrayán	Franco-limosa	Los Angeles	Muy fuerte
6.—Huerto Josefa	6	Arrayán	Limo-arenosa	Los Angeles	Fuerte
7.—Huerto Santa Elisa	6.2	Arrayán	Franco-limosa	Los Angeles	Fuerte
8.—Huerto Campamento	6.2	Candelaria	Franco-limosa denso	Los Angeles	Fuerte
9.—Huerto Madreselva	6.2	Arrayán	Franco-limosa	Los Angeles	Leve
10.—Huerto "Las Rosas"	6.5	Arrayán	Franco-limosa	Los Angeles	Fuerte
11.—Huerto Humán	6.5	Humán	Franco-arenoso fino	Los Angeles	Leve
12.—Huerto San Juan	6.6	Chacayal	Franco-limosa	Los Angeles	Leve
13.—Huerto Canteras	6.63	Arenales	Arenosa-gruesa	Los Angeles	Leve
14.—Huerto Sepúlveda	6.68	Angol	Arenosa-limosa	Angol	Fuerte
15.—Huerto La Higuera	7.06	Arenales	Arenosa-gruesa	Sta. Bárbara	Leve
16.—Huerto La Perla	7.15	Arenales	Franco-arenosa gruesa	Sta. Bárbara	Leve

De la lectura de estos resultados se deduce en general que la acidez del suelo favorece el desarrollo del chancro ya que esta tendría cierta acción sobre la constitución de los tejidos de las plantas. Si a esto agregamos la riqueza de los suelos en materia orgánica en descomposición (humus), la pobreza en cal y fósforo, el exceso de humedad en el medio ambiente, llegamos lógicamente a la conclusión que el "chancro europeo" encuentra óptimas condiciones favorables para su desarrollo

(*) El pH de los distintos suelos fué determinado por el autor con ayuda de un Electropotenciómetro Beckman modelo G. Colaboró en la catalogación de las Series y textura del suelo, huerto por huerto, el Ing. Agr. especialista Sr. Rubén López, al cual el autor expresa sus agradecimientos.

en la mayor parte de las series de suelos descritos para la zona situada al sur del río Bío-Bío.

Clima. — El clima es tanto o más importante que el suelo como factor predisponente al ataque de esta enfermedad.

Butler (1949) manifiesta que: “los climas húmedos son los más favorables, siendo el óptimo de temperatura la comprendida entre 18 y 24°C”.

J. Dunegan (1949) dice que “el *Nectria galligena* ha llamado la atención en U.S.A. sólo en la costa del Pacífico al oeste de las montañas de las Cascadas, donde la temperatura es suave en invierno, las lluvias son intermitentes y existe una alta humedad atmosférica que parece favorecer el desarrollo del hongo”.

Stahel (1940) dice que: “un invierno riguroso precedido de un otoño moderado y húmedo y un verano con algunas lluvias, favorecen un ataque intenso de *Nectria galligena*”.

Todas estas condiciones enunciadas por diversos investigadores coinciden con las existentes en la zona manzanera situada al sur del río Bío-Bío, en nuestro país.

En efecto esta zona se caracteriza precisamente por altas precipitaciones pluviométricas y elevada humedad relativa del aire, lo que unido a una temperatura media superior a 10°C por lo menos en 7 meses del año, proporciona un medio ambiente ideal para el desarrollo del parásito.

Para una mejor apreciación de las condiciones climáticas de la zona manzanera se inserta a continuación el Cuadro N° 8. En este cuadro se da un resumen de los promedios mensuales y anuales de las precipitaciones, humedad relativa del aire y temperatura media de Los Angeles y Angol donde se encuentran los principales huertos industriales de manzana del país. Se dan además datos de Valdivia y Osorno donde la manzana tiene importancia para la industria de sidrerías. Los datos que se indican en el Cuadro N° 8 corresponden al promedio de varios años de observación. El período promediado es variable para cada zona de acuerdo con los datos que obran en poder de la Oficina Meteorológica de Chile.

El efecto de las condiciones climáticas es muy notorio ya que a medida que se avanza hacia el norte del río Bío-Bío la importancia de la enfermedad va en disminución progresiva. Esto va paralelo a las condiciones del clima que ya no es tan lluvioso ni tan húmedo, hasta llegar a la zona central del país donde la gravedad de la enfermedad es nula, lo que coincide con la existencia de poca humedad en el suelo, humedad relativa del aire más baja y precipitaciones pluviométricas mucho más escasas.

RESUMEN CLIMATOLOGICO

OFICINA METEOROLOGICA DE CHILE

Precipitaciones en milímetros

Período promediado	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Los Angeles 1918-49	17.8	28.9	50.5	82.3	224.6	251.3	205.8	176.1	104.1	58.4	55.9	33.7	1.289,4
Angol (El Vergel) 1925-49	16.8	14.9	30.9	49.9	151.7	215.6	168.7	124.3	65.0	44.5	27.4	24.4	934,1
Valdivia 1911-49	65.4	68.7	115.3	212.1	376.5	414.1	374.0	301.1	214.2	118.9	121.7	106.8	2.488,7
Osorno 1911-49	39.2	48.6	63.3	117.3	196.3	230.2	191.9	151.1	100.6	75.6	60.2	59.8	1.334,1

Humedad relativa del aire: %

Los Angeles 1935-46	59	66	70	78	87	88	87	85	79	73	68	62	75
Angol (El Vergel) 1931-46	52	54	61	71	80	84	82	79	73	70	63	56	69
Valdivia 1911-46	73	76	80	86	90	91	91	88	84	80	77	76	83

Temperatura media en grados C.

Los Angeles 1941-46	21.5	19.8	16.9	13.9	10.2	8.3	8.1	8.8	11.1	13.3	15.7	19.3	13.9
Angol (El Vergel) 1931-46	19.0	18.3	16.1	12.9	9.8	8.6	7.6	8.3	10.9	12.4	14.4	17.5	12.9
Valdivia 1911-46	16.9	16.3	14.6	11.8	9.6	8.0	7.8	8.1	9.3	11.4	13.3	15.3	11.9

Otros factores predisponentes al ataque del "chancro europeo"

Además de los factores principales *Suelo* y *Clima* existen otras causales predisponentes, que deben ser también tomados en cuenta si se quiere efectuar un control serio de esta enfermedad. El autor ha estudiado con detenimiento tales causales predisponentes en la zona manzanera situada al sur del río Bío-Bío y entre ellas puede indicar las siguientes:

1º Distancia de plantación muy reducida para zonas de altas precipitaciones pluviométricas, ya que la mayor parte de los huertos están plantados a 5 x 5, 6 x 6 y 7 x 7 m. Esto contribuye a mantener un ambiente húmedo dentro del huerto y además facilita la propagación de la enfermedad ya que las ramas de los árboles se entrecruzan.

2º Presencia en los árboles del pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum* Hausm), gusano de los penachos (*Notolophus antiqua* L.) langostinos del manzano (*Typhlocyba froggatti* Baker y *Empoasca mali*) y otros insectos que provocan diversos daños y lesiones en la vegetación con lo cual facilitan la penetración del parásito a la planta.

3º Ataque en muchos huertos de “chancro superficial” (*Myxosporium corticola* Edg.) que facilita la penetración posterior del *Nectria galligena* Bres.

4º Existencia en la mayoría de los huertos de napas subterráneas de agua a menos de 3 m. de la superficie del suelo, lo que impide un buen desarrollo radicular y da lugar a la formación de tejidos más sueltos o fofos.

5º Abuso del uso del serrucho en la poda de los árboles lo que provoca la formación de grietas que son puntos ideales para la penetración del parásito. Además las tijeras podadoras, al pasar de una planta enferma a una sana, no se sumergen en algún líquido desinfectante. En un huerto de Angol el autor determinó que en el 80% de los cortes de poda se habían formado nuevos chancros.

6º Tendencia de muchos agricultores a cultivar la entre-línea con chacras, lo que provoca trastornos a los árboles por el mayor riego que estos cultivos precisan.

7º Quemaduras frecuentes en la vegetación por mala aplicación de los líquidos pulverizantes.

8º Carencia total de selección de la semilla que se usa en los Criaderos de plantas para hacer los almácigos ya que estos utilizan simplemente el total de las semillas que generalmente adquieren en las sidrerías.

9º Falta de pulverizaciones preventivas en otoño y primavera que, al ser aplicadas, disminuirían notablemente el potencial inoculum de estromas y peritecios del hongo dentro de un huerto.

10º Abundancia de líquenes en los manzanares y lo que es más grave que estos no se eliminan mediante pulverizaciones, sino que en la mayoría de los casos se raspan las ramas con diversos instrumentos metálicos que provocan heridas.

CONTROL

Para obtener éxito en la lucha contra el “chancro europeo” del manzano, deben seguirse un conjunto de prácticas, las cuales podemos reagruparlas en *medidas curativas y preventivas*.

a) *Medidas curativas*. — Ellas se basan en el control por erradicación, es decir, en la inspección de los árboles enfermos y la eliminación de las partes afectadas. Esta eliminación es preferible hacerla en el momento de la poda, cortando las ramillas afectadas, las cuales

deben ser retiradas de inmediato del huerto y quemadas junto con los restos de poda.

El fitopatólogo norteamericano J. C. Dunegan (1949) al respecto dice lo siguiente: "en huertos muy infectados con chancros en el tronco y ramas gruesas de los manzanos, los tejidos chancrosos deben ser removidos a fin de reducir la cantidad de descarga de esporas dentro del aire del huerto. En tales casos los chancros deben ser cortados y la superficie expuesta pintada con pintura bordelesa que se prepara a base de aceite crudo de linaza con polvo bordelés. Debe agregarse suficiente cantidad de aceite de linaza hasta formar una pasta espesa y uniforme".

La remoción de los tejidos chancrosos de un huerto es de gran importancia. Al respecto es digno de indicarse la opinión de R. Munson (1940) quien dice: "la capacidad infectiva potencial de la madera chancrosa en relación con los brotes y árboles adyacentes, quedó claramente demostrada, por el gran número de ascosporas encontradas en placas, vaselinadas que fueron colocadas junto a los chancros. Por esto es altamente importante para el control, la pronta remoción de tales fuentes de infección".

b) *Medidas preventivas.* — Dado a que la extirpación de chancro por chancro y árbol por árbol, en un manzanar de cierta extensión es muy engorroso, se hace necesario proponer otras medidas que sean más practicable por la generalidad de los agricultores.

Basado en numerosos ensayos y en la opinión de especialistas extranjeros podemos recomendar las siguientes medidas preventivas:

1º Recomendar especialmente a los Criaderos de plantas usar semillas de manzano amargo o silvestre para obtener sus patrones, ya que esta planta presenta especiales condiciones de rusticidad y resistencia que la hacen muy apropiada para tal objeto.

2º Hacer las nuevas plantaciones a mayor distancia (7 x 7 y 8 x 8 m., etc.), de acuerdo con la calidad del suelo y otros factores, pero teniendo siempre presente que debe evitarse el ambiente húmedo dentro del huerto ya que favorece la acción del parásito.

3º Controlar los insectos que provocan diversos daños y lesiones en la vegetación con los insecticidas adecuados a cada caso.

4º Pulverizar con caldo bordelés al 2% o en su defecto con Fermate o Dithane al 2% poco antes de la caída de las hojas en otoño y a mitad de esta dosis en primavera, a objeto de disminuir el número de peritecios y estromas activos dentro de un huerto, ya que con ello se disminuye la descarga de ascosporas y conidias. El tratamiento otoñal es más efectivo si se aplica antes de la primera caída de lluvias.

5º Destruir los líquenes parásitos con un tratamiento de invierno a base de polisulfuro de calcio a 6º Beaumé o polisulfuro en polvo al 3 por ciento.

6º) Tomar toda clase de medidas para evitar el producir heridas a la corteza por medios mecánicos, animales, etc.

7º) Podar temprano y con tiempo seco y fresco; en lo posible, debe darse preferencia a la poda larga que evita los despuntes y por lo tanto disminuye el número de cortes. Esto es muy importante pues siempre debemos tener presente que el *Nectria galligena* es un parásito de heridas.

8º) Desinfectar los cortes de poda de cierto grosor con sulfato de cobre al 2% y luego cubrirlos con pasta de pintura blanca o bordelesa.

R. Marsh (1940) recomienda el siguiente protector de heridas:

5 gr. de sulfato de cobre monohidratado
10 gr. de cal hidratada.
9 cc. de aceite de linaza hervida.

9º Sumergir la tijera podadora en una solución con sulfato de cobre al 2% al pasar de un árbol a otro.

10º) Mantener los árboles en un buen estado mediante la aplicación de enmiendas y abonos que sean necesarios. Debe tenerse especial cuidado de corregir el pH ácido de los huertos mediante buenas aplicaciones de cal. Las diversas muestras de suelo y sub-suelo que se han analizado nos lleva a la conclusión que los huertos más atacados son los que tienen un pH ácido.

11º) Proceder al drenaje de los huertos que tienen agua libre a menos de 3 m. de la superficie del suelo a fin de facilitar un buen desarrollo de raíces.

12º) Cosechar temprano en verano los cultivos que se practiquen en la entre-línea, a objeto de permitir que el manzano entre pronto en receso vegetativo y su madera pueda madurar bien

13º) Emplear el doble injerto o "sandwich" para prevenir infecciones. El procedimiento consiste en poner sobre un patrón cualquiera, un injerto de una variedad o ejemplar resistente; esperar 1 a 3 años que la planta colocada ya en el terreno definitivo forme sus ramas de armazón y luego injertar estas últimas con variedades comerciales.

14º) Tratar de alcanzar la solución total del problema mediante la formación de ejemplares o variedades resistentes. Esto puede lograrse aprovechando los casos de aparente resistencia individual que se han constatado en el país (un ejemplar de manzano variedad Astrakán rojo, un Yellow Newtown y dos manzanos amargos) o bien importando variedades que se han comportado resistentes a este parásito en otros países. Para tal objeto se han importado al país desde la Estación Experimental de Beltsville (Maryland, U.S.A.) las variedades *Bulmer's Norman*, *Transparent du Croncel* y *Sweet Alford*, las que están actualmente cumpliendo cuarentena de cultivo. Posteriormente estas variedades que

ya han sido injertadas sobre patrón de manzano amargo (Campo Experimental de Quinta Normal) serán probadas en nuestro medio y sometidas a inoculaciones artificiales antes de ser recomendadas a los fruticultores.

RESUMEN

El "chancro europeo" del manzano causado por el hongo *Nectria galligena* Bres. es la más seria enfermedad que afecta este árbol en nuestro país, especialmente en el Sur de Chile.

La prevalencia de esta enfermedad al sur del río Bío-Bío en Chile, está basada en las condiciones favorables (suelo y clima) que en ella encuentra en esa zona y en las dificultades para su erradicación una vez que se ha establecido en un huerto.

A través de las numerosas revisiones de huertos realizadas, se llega a la conclusión que todas las variedades de manzanos actualmente en cultivo en Chile, son susceptibles a esta enfermedad. Basado en observaciones efectuadas en los huertos más importantes, el autor ha llegado a confeccionar una escala de susceptibilidad varietal con variedades de manzanos cultivadas en el país.

Al estudiar la Etiología del hongo *Nectria galligena* Bres., se describen estados conidiales diferentes, los cuales el autor ha designado por razas *San Clemente* y *Osorno*, en atención a las localidades en que fueron colectadas. Se describen estas dos razas y se dan a conocer las pruebas de patogenicidad realizadas con ellas y con peritecios naturales del hongo, llegándose a determinar a través de estas pruebas el mayor poder patogénico de la raza *Osorno*.

En el curso de la investigación fué encontrado un nuevo huésped para este hongo en Chile: se trata del arbusto denominado serbal (*Sorbus Aucuparia* L.).

Se indican además las condiciones favorables que el hongo encuentra en el Sur de Chile.

En el estudio de la Etiología del hongo el autor llega a la conclusión que los peritecios se producen en nuestro país de preferencia en los meses de Mayo hasta Agosto y lo hacen en mayor abundancia en los restos de poda que han quedado en contacto con el suelo. Se llega también a la conclusión que el frío no es un factor limitante en la reproducción de este hongo, ya que se han observado manzanos con chancros cubiertos de peritecios en lugares precordilleranos en que es corriente temperaturas de 2 y 3° C sobre 0° en invierno, pese a lo cual se producen descargas de ascoporas.

Basado en las determinaciones de pH del suelo en diversos huertos se puede deducir en general que la acidez del suelo favorece el desarrollo del "chancro europeo" ya que tendría cierta acción sobre la constitución de los tejidos de las plantas.

Las medidas de control propuestas están basadas en ensayos realizados por el autor y en la opinión de diversos especialistas extranjeros. Estas medidas comprenden: control por erradicación, pulverizaciones preventivas en otoño y primavera, uso del manzano amargo o silvestre como patrón, prácticas culturales y utilización de variedades resistentes.

SUMMARY

"European apple canker" caused by the fungus *Nectria galligena* Bres. is the most serious disease of this tree in Chile, specially in the south of the country. The prevalence of the disease south of the Bío-Bío river is accounted for the climatic conditions in this zone favouring the fungus and the difficulty in its eradication once established in an orchard.

Unfortunately, all the varieties of apples now cultivated in the country are susceptible to this disease. After a survey of the most important orchards the author has been able to prepare a ranking of cultivated apple varieties in relation to their susceptibility to the disease.

Studying the morphology of the fungus two different conidial types or races, Osorno and San Clemente, are described.

The pathogenicity test, which shows the greater power of infection of the Osorno race, is given.

During the study of the etiology of the fungus, the author has determined that peritecia are formed preferentially, in the months of May to August in the south of Chile. Cold weather is not a limiting factor in the reproduction of the fungus, as the author found apple trees with cankers covered by peritecia in Winter. These trees are placed in precordilleran localities where temperatures of 2° and 3° C. over 0° are common in Winter.

The pH (acidity) of the soil of a lot of orchards was determined and the results of these tests lend to conclusion that the higher acidity helps the development of the "European canker."

In the course of this investigation a new host for this fungus in Chile has been found: the serbal (*Sorbus Aucuparia* L.).

Favorable conditions that the fungus finds in the south of Chile are also studied in detail.

Suggested control measures are based on tests made by the author and on foreign information. These are based on removal of diseased tissue, use of fungicides, use of wild roots, cultural practices and use of resistant varieties.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—BUTLER, E. y JONES, S. — "Plant Pathology". Mc. Millan y Co. Ltda. London, 1949.
- 2.—DODGE, B. y RICKETT, H. — "Diseases and pests of ornamental plants". The jaques Cattell Press Lancaster, Pennsylvania, 1943.
- 3.—DUNEGAN, J. C. — Carta enviada al Sr. Claudio Vergara por el Dr. J. C. Dunegan Senior Pathologist. Horticultural Field Station, Beltsville, Maryland, 1949.
- 4.—FRICK, L. y LEIBUNDGUT, H. — "Eine Buchenkrankheit im schweizerischen Mittelland". The Rev. Appl. Myc. **23**:200-201, Abril 1944.
- 5.—HESLER, L. R. y WHETZEL, H. H. — "Manual of fruit diseases", pp. 125-130. The Mc. Millan Co. New York, 1937.
- 6.—LOHMAN, MARION y WATSON, ALICE J. — "Identity and host relations of Nectria species associated with disease of hard woods in the United States. The Rev. Appl. Myc. **23**:47-48, Enero, 1944.
- 7.—MARSH, R. W. — "Observations on Apple canker. II Experiments on the incidence, and control of shoot infection. The Rev. Appl. Myc. **19**:27, Enero, 1940.
- 8.—MUNSON, R. G. — Observations on Apple canker. The discharge and germination of spores of *Nectria galligena* Bres. The Rev. Appl. Myc. **19**:26, Enero, 1940.
- 9.—PETCH, T. — "Further notes on British Hypocreales". The Rev. Appl. Myc. **21**: 164-165, Marzo, 1942.
- 10.—RODRIGUEZ Z. MANUEL. — "Reconocimiento de los suelos de la provincia de Bio-Bio". Agr. Téc. Chile. **9**:133-161, Imp. Stanley. Santiago de Chile, 1949.
- 11.—STAHEL, M. — "Die Krebskrankheit unserer Obstbäume ihre Ursachen und Bekämpfung. The Rev. Appl. Myc. **25**:456, Octubre, 1946.
- 12.—TARTAKOWSKY, SERGIO. — "El chancro del manzano". Anales de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad de Chile, 1934.
- 13.—VERGARA C., CLAUDIO. — "Un aporte preliminar al control del chancro europeo del manzano". Simiente. **17**:63-65, Santiago, Chile, 1947.
- 14.—ZELLER, S. M. — "Morphological differences between *Nectria galligena* and *N. cocinea*". Myc. **2**:90-92, 1923.
- 15.—ZELLER, S. M. y OWENS, C. E. — "European Apple canker on the Pacific Slopes". Phytopath. **12**:105, 1922.
- 16.—..... — "Kräfte pa frukträd". The Rev. Appl. Myc. **25**:169, Octubre, 1946.