

Mildeu de la Vid

Por **Carlos Alberto Danies L.** y
Fernando Peñaranda Canal

(Estudiantes de 4º año de la Facultad Nal. de Agronomía)

Nombres de la enfermedad en otros idiomas. Inglés: Downy, Mildew — Francés: Mildiou — Alemán: Falsch mchltau — Italiano: Peronospora.

Consideraciones generales:

Esta es una de las enfermedades de la vid que más importancia tienen desde hace cincuenta años. En tanto que la filoxera, el Oidium y la Pudrición Negra, han dejado de inspirar serias inquietudes entre los agricultores, el Mildeu, continúa siendo el principal peligro en las regiones vitícolas. El ataque de 1915, en Francia, redujo la cosecha de 40 a 50 millones de hectolitros, que es la producción promedio, a 17 millones.

Los híbridos de resistencia parcial, han sufrido pérdidas notables, lo cual les ha hecho perder el prestigio que tenían como fuertes productores.

Historia. — Distribución.

Donde primero se observó esta enfermedad fue en América, pues parece que allí haya existido siempre. En un principio se atribuía a condiciones atmosféricas o a causas so-

brenaturales. Las primeras observaciones se hicieron, sobre viñas silvestres, en el año de 1834, pero el parásito sólo fue conocido científicamente en 1837, época en la cual fue descrito por **Schweinitz**, bajo el nombre inexacto de **Botrytis cana**, organismo este último que está identificado como **B. cinerea**, que produce la Podredumbre Gris de las vides. Más tarde, en 1855, fue descrito por Berkey y Curtis, con el nombre de: **Botrytis vitícola**, nombre que fue modificado por Caspary, en el mismo año y, luégo, por De Barry, en 1863 quienes lo denominaron: **Peronospora vitícola**. Por último, Berlese y De Toni, en 1888, después de los estudios de Farlow, en 1876, lo colocaron en el género bajo el cual se estudia: **Plasmopara** y la especie, **vitícola**.

El hongo, a pesar de las facilidades de diseminación que posee, y a pesar de los continuos transportes de plantas de América a Europa, sólo en 1872 se vino a señalar el peligro de su introducción a Francia por Máxime Cornu; en 1878, el parásito fue observado por Deluje; y un año después, se observó la primera infestación seria. En este mismo año (1879), Planchon explicaba que, como las hojas son el mejor medio para la difusión de la enfermedad y éstas no eran transportadas a Europa, la enfermedad no se había presentado en años anteriores. En 1880, era conocida en casi toda la Europa, vitícola y en Argelia; en 1881 toda región mediterránea de Europa, Asia y Africa, estaba atacada por esta epidemia. Los países vitícolas, separados de Europa, fueron atacados más tarde; América del Sur, Africa del Sur en 1907; Australia, en 1916 y 1917; Nueva Zelanda, en 1926, correspondiendo la primera aparición del Mildeu con períodos de excepcional humedad atmosférica. En Colombia, se ha observado en todas las regiones destinadas al cultivo de la vid (Valle de Cúcuta, Valle del Cauca, Magdalena, etc.), sin que tengamos noticia cierta sobre el primero en identificar el parásito.

Fue al ataque del mildew al que se debió el conocimiento de las primeras aplicaciones del sulfato de cobre, como anticriptogámico, por una feliz casualidad. En ciertas regiones de Francia se acostumbraba dar una pintura, con lechada de cal, a la espaldera y a las ligaduras que se usaban para sujetar la vid y, en tiempo de la madurez de

las uvas, se usaba la aspersion con sales cúpricas, para evitar el robo de los frutos. Esto último, era debido a la errónea creencia, que en aquellos tiempos existía, sobre la toxicidad de las sales de cobre, teoría ésta que más tarde fue rechazada al comprobarse que los envenenamientos atribuidos a los alimentos conservados en recipientes de cobre eran debidos a los microbios paratíficos. Las prácticas anteriormente citadas, mostraron a los agricultores que las vides, así tratadas, o no estaban atacadas o, a lo menos, lo estaban en grado mínimo. Estas observaciones, dieron origen a los más famosos anticriptogámicos: el Caldo Bordeles y el Caldo Borgoñés (Sulfato de Cobre y Carbonato de Calcio o de Sodio, respectivamente).

Descripción de la enfermedad.

Los órganos de reproducción del parásito que causa el Mildeu de la vid, emiten unos filamentos que penetran por los estomas de los órganos; se desarrollan en el interior de los órganos verdes, donde alteran sus tejidos; envían, luégo, al exterior, fructificaciones que aparecen bajo la forma de una borra blanca; estas fructificaciones, llevan semillas que se dispersan como granos y germinan en el agua para continuar la evolución.

La acción del parásito sobre los tejidos, da a los órganos de la vid caracteres que permiten conocer fácilmente la enfermedad, al examen microscópico. El Mildeu sólo ataca los órganos jóvenes, aún verdes; los sarmientos lignificados y los órganos de más edad, lo mismo que las partes subterráneas, no son atacados.

Los distintos estados del desarrollo del parásito han recibido diversos nombres en viticultura: la penetración de los filamentos al órgano, lleva el nombre de: "diseminación"; viene, luego, la llamada "incubación", en la cual el desarrollo de los filamentos, en el interior de los tejidos, no provoca manifestaciones exteriores visibles. La primera manifestación exterior de la enfermedad, es llamada: "aparición" o, más frecuentemente: "invasión". Este último término es más usado, aunque, etimológicamente, es impropio. Los viticultores, no pueden señalar la invasión del Mildeu,

sino cuando éste hace su aparición externa, tomando, erróneamente, como fecha de la invasión el día en que ésta se ha hecho visible; y se toma el nombre de "contaminación" para la verdadera "invasión". Entre la contaminación y la aparición, (para el vulgo, "invasión"), se presenta un intervalo que puede ser hasta de 28 días pero, que según Ravaz, es de siete días, más o menos, para el período normal de la aparición de la enfermedad.

Alteración en las hojas.

Las hojas tiernas son fácilmente infectadas. Cuando los tejidos empiezan a alterarse, aparecen, sobre la cara superior, manchas de color amarillo pálido, de tamaño y forma que varían con la edad del limbo. Cuando el tejido es tierno y el órgano está en vía de crecimiento, en las variedades susceptibles, se forman manchas extendidas, hasta de tres centímetros de diámetro, de forma arredondeada, bastante regular, que salen del tejido verde, sin línea precisa de demarcación. En las variedades resistentes, las manchas no llegan a ser tan notorias y están reemplazadas por puntos o motas de un color pardo que colorean, uniformemente, la hoja. Algo similar sucede cuando los tejidos de la hoja son poco favorables para el desarrollo del hongo, como en el caso de las hojas jóvenes, de variedades resistentes, o de hojas adultas, de variedades susceptibles, en ataques de poca intensidad. El filamento que ha penetrado en las hojas, es detenido por una malla infranqueable, formada por las finas nervaduras del tejido foliar: entonces, se constituyen pequeñas manchas poligonales, de unos dos milímetros de diámetro, que rápidamente se vuelven oscuras. Como estas manchas son, a veces, muy numerosas y están entremezcladas con superficies análogas de tejido no invadido, de color verde o más o menos amarillizo, se le ha dado el nombre a este estado, de "mosaico", nombre muy apropiado, pero que tiene el peligro de confundirse con las enfermedades "mosaicas" de otras plantas, cuyas causas y efectos son muy diferentes.

Al principio de la afección, se observan los tejidos atacados más transparentes que los del resto de la hoja, siendo esto más notorio si las hojas están expuestas al sol,



Hoja adulta de vid sensible al Mildeu. Las manchas son limitadas por las nervaduras y al unirse ocupan una notable porción de la superficie foliar. Consideradas estas manchas en forma aislada, generalmente son pequeñas y poligonales.

en cuyo caso presentan los bordes regularmente aserrados y de un tinte amarillo. A esta fase de la alteración, se le da el nombre de "Mancha de Aceite", nombre este que no está perfectamente justificado, ya que la mancha no tiene el aspecto de una tela o de un papel mojados por una gota de aceite, y su color es más claro. Hacia el lado superior de la hoja, no tardan en aparecer vetas de un color pardo, en los tejidos más alterados, las cuales se van extendiendo hasta que toda la mancha toma un color, pardo oscuro, muy uniforme, que caracteriza los tejidos muertos. La extensión de la mancha se detiene y los bordes toman límites netos, en contornos irregulares.

Antes que el oscurecimiento tenga lugar, las manchas muestran, en la superficie inferior, una especie de borra blanca formada por filamentos fructíferos, la cual, al principio, es rala; pero que, bajo condiciones atmosféricas favorables, toma un gran desarrollo aéreo, dando la apariencia de una capa algodonosa muy blanca. Cuando las condiciones de desarrollo son muy favorables al parásito (humedad, calor, hojas jóvenes), los filamentos fructíferos pueden aparecer antes que los tejidos sean bastante alterados en su color, para dar la apariencia de la "Mancha de Aceite". Los filamentos fructíferos, tienen como condición indispensable para su desarrollo, una atmósfera húmeda, la cual puede ser dada, artificialmente, en una caja cerrada, o bien, en los casos de cultivo al aire libre, por un tiempo lluvioso. En algunas variedades (Grenache), pueden producirse filamentos fructíferos en la parte superior de la hoja y, en este caso, es sólo a lo largo de las nervaduras principales, cerca al pecíolo.

Sobre ciertas cepas, especialmente en aquellas que tienen los jugos de color rojo oscuro, o que sus hojas tienen tendencia a enrojecer, la mancha del Mildeu está rodeada de una ancha aureola, roja violácea, irisada exteriormente y desarrollada en los tejidos circundantes a los ya parásitados.

Los daños del Mildeu sobre las hojas, son a menudo muy graves. Pueden llegar a ocupar todo el tejido de la hoja, reduciendo, en esta forma, las funciones de asimila-

ción. Además, en este caso, el limbo se separa del peciolo y cae y, en casos de ataques fuertes, puede venir una defoliación total en los viñedos. Sus efectos dejan de tener importancia cuando se reducen las manchas a pequeños parches aislados en las hojas. En ataques tempranos, y cuando hay una gran cantidad de hojas atacadas, la vid no está en condiciones de dar una madurez normal a los frutos, siendo estos inferiores en azúcar y en jugo a los de las vides sanas. Además, las próximas cosechas, estarán amenazadas, ya que no puede haber en la planta la acumulación normal de materiales de reserva.

Las alteraciones producidas por el Mildew en las hojas de la vid, pueden confundirse con las producidas por otras afecciones. El Oidium, produce en la cara superior de la hoja, manchas que, fácilmente, pueden confundirse con las del Mildew. Para cerciorarse, basta colocar la hoja en una atmósfera húmeda, de unos 22 grados centígrados. Al cabo de una noche, aparecerá la borra que caracteriza el Mildew. Puede confundirse, también, con las alteraciones que produce la Erinosis, pero se distingue porque en ésta las manchas son convexas del lado superior y, además, los pelos de la hoja, al cabo de un tiempo, se vuelven de un color ferruginoso oscuro.

Alteración de los frutos jóvenes.

Después de la afección de la hoja, el ataque a los frutos jóvenes, es el más importante. Y si coincide con épocas lluviosas, todas las uvas pueden ser destruidas.

Sobre el pedúnculo de la inflorescencia y sus ramificaciones, se forman manchas que se extienden en longitud y que están limitadas por los tejidos de color más oscuro. Los filamentos que existen en estas manchas se extienden, poco a poco, a toda la uva, sin necesidad de nuevas invasiones de origen externo; pero aún así, permaneciendo la alteración localizada, se detiene el crecimiento ulterior, pues la circulación de la sabia se suspende aun en las partes no invadidas directamente y situadas más allá de la mancha. El fruto se oscurece y, por fin, se muere. En general, no se forman filamentos fructíferos, sobre el fruto, en sitios un po-

co viejos; pero se puede provocar su aparición, colocando las uvas en atmósfera húmeda, como se hace para las hojas. En cambio, en los sitios más jóvenes, con frecuencia se presentan tales filamentos. En el último estado de ataque, en los frutos jóvenes, se puede confundir con los ataques o daños causados por algunos gusanos de la vid (*Piralidae*), de los cuales sólo se distingue por el examen microscópico.

En las flores, no abiertas aún, las alteraciones son análogas, pero los filamentos fructíferos se forman más fácilmente.

Alteración en los frutos desarrollados.

De acuerdo con la edad de los gusanos, se presentan dos aspectos en el ataque que, en la América del Norte, han sido considerados como dos afecciones distintas: la **Pudrición Parda** (*brown-rot*) y la **Pudrición Gris** (*grey-rot*), diferente, esta última, de la producida por el *Botrytis cinerea*. Sobre los frutos muy jóvenes, como sobre las flores, los filamentos fructíferos se forman con bastante frecuencia, pero son poco abundantes. También, por sobreposición del color verde del órgano, que más tarde se oscurece, le da una apariencia grisosa, lo cual ha hecho que se le dé, a este tipo de alteración, el nombre de "Pudrición Gris". Estos filamentos fructíferos, salen a través de la epidermis de los granos sanos; pero cuando el grano está herido por cualquier motivo, tales filamentos pueden formarse en el borde de la herida, y sobre todo, en la parte interna que está en contacto con los demás granos. Esto es bastante raro.

Cuando los granos están más desarrollados, son invadidos sólo por intermedio de su pedúnculo. El micelio, hace que los tejidos se colorean de pardo; este tinte, verde oscuro, es común en muchos frutos verdes en estado de descomposición, lo cual le ha valido el nombre de "Pudrición Parda", con el cual se conoce esta forma de enfermedad. En efecto, en este caso, se forman filamentos fructíferos en abundancia. La invasión del fruto, puede ser rápida o lenta; en este proceso, los filamentos del parásito se extienden a todo lo largo de los haces conductores, formando líneas o marmoreaciones que se transparentan al exterior, de una manera más o menos visible. Las partes atacadas, se de-

primen; esto, seguido de una desecación parcial, sobre todo en la base del pedúnculo. El grano entero acaba por secarse y se desprende con mucha frecuencia. El fruto es sensible a los ataques sólo cuando se acerca a la madurez y cambia de color, ya sea volviéndose más transparente, o ya sea que empiece a colorearse (según la variedad), al mismo tiempo que la acidez disminuye y aumenta la concentración de los azúcares. Sin embargo, cuando el pedúnculo está muy atacado, pueden producirse desecaciones del grano, aun en plena madurez.

La importancia relativa de la "Pudrición Gris" y de la "Pudrición Parda", varía de acuerdo con las condiciones climáticas. La primera se produce en épocas secas y frías, al paso que la segunda se ve en aquellas regiones calientes, donde la lluvia es abundante.

Las alteraciones de los granos que pueden confundirse con las producidas con el Mildeu son, entre otras, las siguientes: El Oidium; cuando las fructificaciones del hongo que lo produce (*Uncinula necator*) son muy abundantes sobre los granos, puede tener una apariencia similar a la del Mildeu en su primera etapa, o sea la "Pudrición Gris"; pero la borra es más corta, más espesa y más gris y, sobre todo, los tejidos no son alterados. Puede confundirse este tipo de alteración con la pudrición producida por el *Botrytis cinerea*, pero los conidióforos de este último organismo, son más oscuros. Puede ser origen de confusiones, también, una afección de origen fisiológico, conocida con el nombre de "Golpe de brote" (manchas localizadas), cuando estas alteraciones sólo interesan una parte del fruto; pero el "Golpe" se presenta en cualquier parte de la superficie y la alteración de los tejidos es superficial, en tanto que el oscurecimiento del Mildeu, es profundo y empieza en el pedúnculo. A veces, sin embargo, es necesario recurrir al microscopio para distinguir las dos afecciones. La confusión más seria, puede estar representada por el "Blak rot" o "Pudrición Negra" y el "Tostado" de los frutos; la distinción es, sin embargo, muy fácil, cuando los granos no están completamente secos. Los que están invadidos por el Mildeu, son de un color pardo, algo verdoso; mientras que los ata-

cados por el "Blak rot" o que están "tostados" por el sol, son de un color pardo negro, con una aureola violácea. La superficie de los granos invadidos por el "Black rot" no tarda en cubrirse de pequeños puntos, que son las fructificaciones del parásito (*Guignardia Bidwellii*). El "Tostado", en general, sólo ataca la parte terminal de la uva y se produce únicamente en aquellos lugares donde la temperatura es muy caliente y el sol es muy fuerte. Ya sabemos que la humedad es casi indispensable para el Mildeu.

Alteraciones de los sarmientos y brotes.

Mientras más jóvenes y tiernos sean los sarmientos, más expuestos están al ataque del Mildeu, siendo las extremidades, en vía de crecimiento, las que más sufren; pero estos órganos, más resistentes que los frutos y que las hojas sólo son alterados seriamente cuando el ataque es muy severo. Si logran lignificarse, son prácticamente inmunes. Sobre las partes jóvenes invadidas por los filamentos del hongo, se nota un tinte oscuro y, luégo, si la atmósfera está saturada de humedad, aparecen los filamentos fructíferos. Sobre las partes viejas, sólo los nudos más carnosos, son seriamente afectados por los filamentos del hongo que vienen de los pecíolos o de las hojas. La parte meristemática, sólo presenta bandas o estrías longitudinales oscuras, correspondientes al parenquima tierno, situado entre los haces del colénquima y las fibras pericíclicas. Como las uvas los sarmientos pueden reportar el daño producido por la destrucción de las hojas. Sin embargo, cuando el aparato asimilador se reduce, viene a ser más difícil el endurecimiento de las paredes celulares de los sarmientos y el almacenamiento de las reservas. La lignificación no tiene lugar de una manera completa y quedan, por lo tanto, debilitados y más sensibles a los agentes atmosféricos (en especial al frío). En esta forma, son fácilmente destruidos.

Parece que, en ciertos casos, especialmente cuando las vides están mal nutridas, ocurre una especie de sacrificio de las extremidades vegetativas, acumulándose las reservas en otros lugares, de preferencia en las partes subterráneas de la planta, en tanto que los otros órganos están des-

siempre menos ricos, en materias de reserva, que los otros. Ravaz, ha dosificado el almidón en los dos casos, obteniendo estos resultados en las dos variedades siguientes:

	Aramon	Carignan
Sarmientos de vides sanas	6,93	7,43
Sarmientos de vides mildeadas	3,50	5,31

Para darse cuenta rápida de la abundancia del almidón, el mismo Ravaz aconseja mojar una sección fresca del sarmiento con agua yodada, al 1%: el color se vuelve más oscuro, cuando hay almidón.

Los brotes en estado de reposo como los que existen sobre los ramos pueden ser atacados por el Mildeu, casi siempre por intermedio del peciolo a la axila, sobre la cual están colocados. Se ha podido comprobar que estos brotes muestran formación de elementos fructíferos del hongo, más o menos deformados (Cuboni, Voglino, Itsvanffi, Palinkas). Cuboni, creyó que los brotes mildeados podían conservar la enfermedad de un año a otro, pero no pudo demostrarlo con resultados definitivos.

ETIOLOGIA

El organismo causante del Mildeu de la vid es conocido con el nombre de "Plasmopara vitícola", (Berk y Curtis). Berl y De Toni. La clasificación de este hongo es como sigue:

Reino	Vegetal
Tipo	Criptógamas
Sub-tipo	Talofitas
Clase	Eumicetos
Sub-clase	Phycomicetos
Orden	Oomicetos
Sub-orden	Peronosporales
Familia	Peronosporaseae
Género	Plasmopara
Especie	Vitícola

Con respecto al género Plasmopara, debemos decir lo siguiente: Wilson separó este género en dos, a saber: Rhy-

zoteca Wilson y Plasmopara (en el sentido estricto). Se basa, para hacer esta diferenciación, en la forma de germinación. De acuerdo con Wilson, en el género Plasmopara no se producen zoosporas y la germinación tiene lugar de una manera directa, es decir, la pared del esporangio se rompe, el contenido protoplásmico entero se escapa bajo la forma de una masa desnuda, formando un protoplasto inmóvil que, más tarde, germina por medio de un tubo germen. El género Rhyzoteca, en cambio, germina con producción de zoosporas.

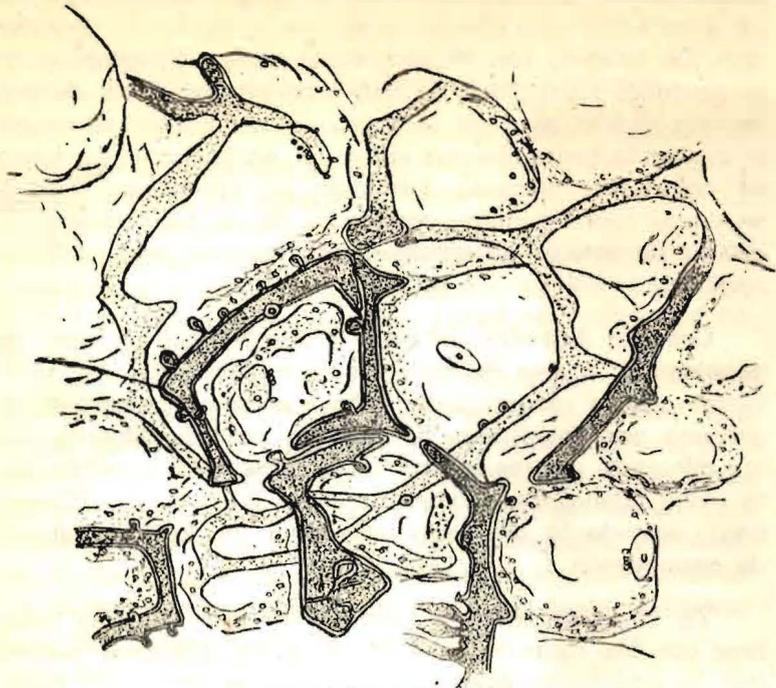
Como la diferencia se basa únicamente en la forma de germinación y esta depende, en gran parte, de las condiciones que la rodean, como más adelante veremos, el organismo que estudiamos germina de ambas maneras. Como diferentes autores le dan los dos nombres, nosotros, para evitar confusiones, consideramos el hongo como Plasmopara, dejando la diferencia sólo para las formas distintas de germinación.

Ya vimos (historia y distribución), los diferentes nombres con los cuales fue estudiado y los diferentes autores que lo estudiaron, hasta su clasificación definitiva. Restáanos, tan sólo hablar, descriptivamente, del organismo.

El Micelio.

Este está constituido por los filamentos del organismo. Tales filamentos o hifas, son de estructura coenocytica, continuos y muy ramificados por el sistema monopodial, rara vez permanente (sólo cuando logra penetrar en las venas) y existe únicamente en las manchas de infección. Su desarrollo tiene lugar en los espacios intercelulares. La membrana del micelio está formada de callosa (magín). Su contenido protoplásmico, tiene una estructura reticular de apariencia fibrosa. Contiene numerosos núcleos, a menudo redondeados; algunas veces fusiformes (Itsvanffi y Palinkas) y están regularmente dispersos. El micelio es más notorio en los órganos jugosos y lo es menos en los sarmientos y en las hojas.

Las hifas son de paredes delgadas; generalmente son



Micelio en la pulpa del grano

De Arnaud

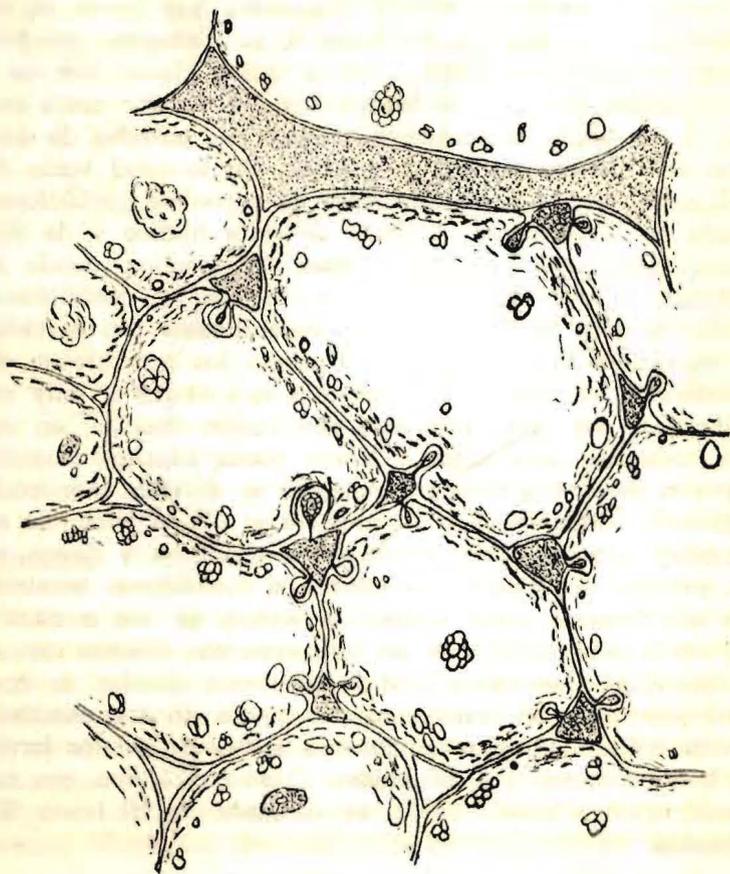
más resistentes que las de las células huéspedes, de curso sinuoso, y circundan, exactamente las células del huésped. Tienen un diámetro muy irregular, que varía de 1 a 40 y, aun, 60 micras, mostrando la mayor regularidad en los tejidos compactos y las mayores variaciones en los tejidos sueltos, con grandes espacios intercelulares. Al principio, estos filamentos son casi cilíndricos y miden, aproximadamente, 12 micras. Poco a poco se llenan de materias de reserva y al momento de formar los cuerpos fructíferos, se recrecen, irregularmente, y llenan todos los espacios intercelulares. Forman masas compactas en las cámaras sub-estomáticas y, de allí, partirán los aparatos fructíferos. Cuando las células del huésped están muy unidas entre sí, las hifas se deslizan entre ellas, aplanándose y ramificándose, en forma de planillas.

El desarrollo del micelio en el huésped, tiene lugar del modo siguiente: la primera infección debe ser producida por

un órgano llamado zoospora, que alcanza a la superficie interior de las hojas; una de estas esporas emite un filamento que penetra en el tejido por un estoma y nunca a través de la epidermis; se expande en las regiones sub-estomáticas y allí produce ramas delgadas que penetran más profundamente. El período de incubación es, como ya se dijo, de 7 días. Como término general, viene luego un período de desarrollo micelial; las hifas se amasan en haces compactos. Justamente debajo de los estomas y bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, tiene lugar el desarrollo hifal aéreo, constituido por filamentos fructíferos.

Haustorios.

Son éstos, especies de ventosas u órganos destina-

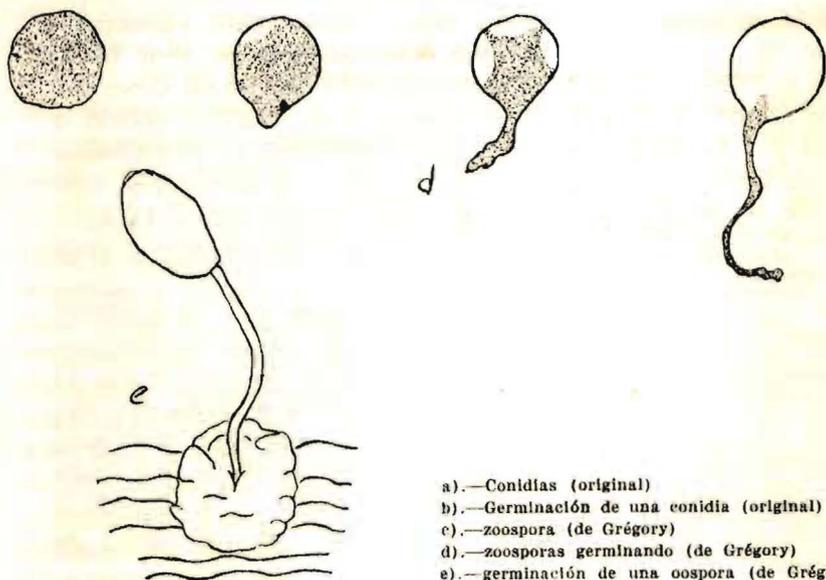
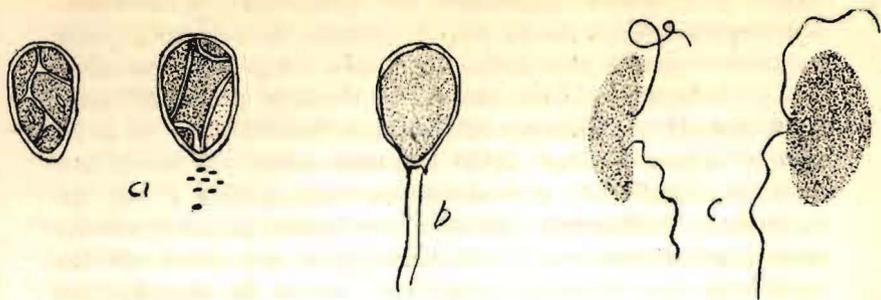


Micelio en la corteza del pedúnculo.

dos a absorber de las células los elementos nutritivos, pues las hifas del hongo no penetran directamente a las células, sino que toman de ellas el alimento por medio de estos órganos. Tienen estos haustorios un tamaño que varía de 4 a 10 micras; raramente 12 ó 15. Están situados, irregularmente, algunas veces en grupos numerosos; otras, en grupos reducidos. Su forma es globular o piriforme y son uninucleados. Excepcionalmente, multinucleados. El cloroplasto atacado, segrega una pared de calloso que rodea el haustorio. Los chupadores se comunican con el micelio, por medio de un canal estrecho.

Conidióforos

Están constituidos por los filamentos que llevan en su extremidad las esporas conidiales o, simplemente, conidias. Salen en haces de cuatro a nueve ramas (Heald, trae de 3 a 6), de los estomas o de las heridas. En algunos casos brotan a través de la epidermis, cuando las paredes de ésta han sido desorganizadas y muertas. Su longitud varía de 250 a 800 micras y se dan casos de encontrar conidióforos, hasta de 1000 micras (Arnaud), de color hialino y de diámetro uniforme, menos en la base de inserción, donde se hinchan un poco. La forma y tamaño de los conidióforos, varía de acuerdo con el clima; generalmente son erguidos y su contenido es granuloso. Cuando las condiciones atmosféricas son favorables, entonces son largos y muy ramificados, con una abundante producción conidial; en casos contrarios, son cortos y llevan pocas conidias (conidióforos enanos). Las ramas principales se dividen, monopódicamente, varias veces y siempre en el último tercio de su longitud. Algunas raras veces, no se ramifican y llevan en su extremo una conidia sencilla. Los conidióforos terminan en una papila, cuyos esterigmas varían de dos a cuatro, siendo lo más común tres, en los cuales van insertas las conidias. Cada esterigma produce una sola conidia, la cual está separada del conidióforo por medio de una membrana de calloso. Un gran número de estos conidióforos forma la borra característica del Mildeu. Cada conidióforo, con sus ramificaciones, puede llevar, en conjunto, de 50 hasta 200 conidias.



- a).—Conidias (original)
 b).—Germinación de una conidia (original)
 c).—zoospora (de Grégory)
 d).—zoosporas germinando (de Grégory)
 e).—germinación de una oospora (de Grégory)

Conidias.

Estas son la unidad reproductiva del hongo y se encuentran en la extremidad del conidióforo, como antes se explicó. Son de forma ovoidea, algunas veces globosa o periforme y otras larga y estrecha, pero siempre redondeada en el ápice y estrecha en la base. En su extremo tienen un pequeño hinchamiento o papila que se forma en la época de la madurez y que se separa por división de la pared celular. Cada una de ellas mide de 16 a 40 por 10 a 20

micras y se separa fácilmente del conidióforo, al madurar, por desintegración de la pared callosa. Al principio, tiene un núcleo simple que luego se divide para hacer la conidia multinucleada. Esta clase de conidias da unas ocho zoosporas. Hay algunas conidias que llegan hasta 40 y 50 micras (macroconidias). Están situadas sobre un conidióforo corto, no ramificado, y producen de ocho a diez y aun catorce esporas. Frechou, en 1885 fue quien primero estudió esta clase de conidias y no pudiéndolas relacionar con las zoosporas, las consideró como otra forma de reproducción de resitencia. Las numerosas conidias dan a un conidióforo bien desarrollado, la apariencia de un racimo de uvas. Las conidias, en atmósfera seca, pueden morir rápidamente. En cambio, en atmósfera húmeda, pueden vivir hasta 8 y 10 días. Cuando las conidias están en condiciones para germinar, hay un ligero aumento en tamaño, debido a la imbibición de agua, y cada núcleo, con su protoplasma adyacente, se transforma en zoosporas. Las conidias pueden ser transportadas a larga distancia, por medio del viento húmedo, llevando, en esta forma, la enfermedad a otros lugares.

Experimentalmente, es fácil hacer germinar las conidias, colocándolas en la superficie de una gota de agua (gota suspendida), por ejemplo. Arnaud encontró, en esta forma, la manera peculiar de germinación conidial y Viala vio que la conidia se abría, dejando salir su contenido, que estaba representado por una espora única, sin cilias, que emite pronto un tubo germinal. Este caso es raro y De Itsvanffi y Palinkas declaran conocer sólo un caso de esta forma de germinación.

Zoosporas.

Están representadas, como vimos atrás, por esporas con pestañas, llamadas cilias, que provienen de las conidias, en ciertos casos. Miden de 4 a 5 por 6 a 8 micras y su proceso de liberación es el siguiente: luego que el núcleo y su protoplasma se transforman, las zoosporas se separan un poco e inician un movimiento hacia el exterior, a donde salen por la parte terminal o papila, que ya se ha separado. Luego que están en plena libertad, se dispersan de un todo y nadan con

la ayuda de dos cilias, que miden de 15 a 20 y en algunos casos hasta 23 micras de longitud. La forma de las zoosporas es plano-convexa y sus cilias están situadas hacia la mitad de la parte plana. Después de un pequeño período de actividad, se fijan, se redondean, retrotraen sus cilias y desarrollan una protuberancia que es el principio de un tubo germen o filamento de infección, que penetra por el estoma más cercano. Si no encuentran un estoma, mueren y la infección no tiene lugar. Es por esta causa por lo que las contaminaciones se operan siempre por la cara inferior, debido a que allí los estomas son mucho más numerosos que en la cara superior. (En la cara inferior hay hasta 200 estomas, por milímetro cuadrado). Aunque la mayor parte de las zoosporas caen en la parte superior, si las circunstancias de humedad son favorables, debido a su gran movilidad, se trasladan a la parte inferior, con el auxilio de sus cilias. Esta circunstancia hace que la mayoría de las manchas se encuentre, generalmente, en los bordes de la hoja.

Tanto en las especies resistentes, como en las susceptibles, la penetración de las zoosporas tiene lugar, pero existe la siguiente diferencia: el desarrollo micelial, que al principio está confinado a los espacios intercelulares de la capa subestomática, se detiene, en las variedades resistentes, sin formación de haustorios, y junto con las células huéspedes del rededor, perece, cuando lo que se ha dado en llamar "sub-infección", que es una descoloración más o menos marcada; de allí el punteado que se nota en estas especies, en contraposición con las manchas que se encuentran en las especies susceptibles, donde el desarrollo micelial continúa con una formación rápida de chupadores.

Oosporas.

Estas son el resultado de la fecundación de un órgano llamado oogonio por otro llamado anteridio. Algunas veces, luego que la infección está iniciada, se producen estas oosporas en los espacios intercelulares de los tejidos afectados. El detalle de su desarrollo no está claro del todo, pero el anteridio y el oogonio se forman, estando representado, el primero, por un filamento masudo y el se-

gundo, por un cuerpo redondeado. La fusión de estos dos cuerpos, se opera de la manera ordinaria; el anteridio se aproxima al oogonio y derrama en él su contenido, fecundándolo y formando en él el huevo que, aparentemente, es uninucleado. El anteridio no ha sido observado con la frecuencia del oogonio.

La oospora, plenamente desarrollada, mide de 25 a 35 micras de diámetro, está llena de un protoplasma granular que contiene glóbulos de aceite bien notorios; a la época de su completa madurez, llena casi completamente la pared original del oogonio. La oospora está rodeada de una pared formada de una doble membrana: el endosporio grueso y el exosporio, delgado y liso. (Hay autores que opinan que este último es, con frecuencia, arrugado y como con crestas).

Las oosporas se encuentran en mayor abundancia en las células de empalizada, que están situadas inmediatamente debajo de la epidermis. Estas células se desintegran y dejan entonces libres las oosporas, que bajo condiciones apropiadas de humedad y temperatura, germinan dando un promicelio corto y sin ramificar, que lleva en su extremidad libre una gran conidia o esporangio. Estas conidias germinan de la misma manera que las formadas en conidóforos normales, con abundante producción de zoosporas. Las oosporas son una forma de reproducción de resistencia, y dejan entonces libres las oosporas, que bajo condiciones Ni las más bajas temperaturas, ni la nieve, ni las condiciones más desfavorables, les hacen perder su poder germinativo. Se sabe que aun en el caso de ser ingeridas por animales, conservan su vitalidad, permaneciendo intactas al ataque del jugo gástrico.

Influencia del clima en la enfermedad.

La ocurrencia de la enfermedad y su dispersión, están grandemente influenciadas por el clima, siendo la temperatura y la humedad ambientes las más importantes. Su acción es sobre el huésped y sobre el parásito en especial. Se puede decir que la enfermedad está regulada por la temperatura y el estado de humedad del ambiente, por lo cual su aparición es muy irregular aun en las mismas regiones.

Las lluvias son el factor más importante en el desarrollo del Mildeu. Respecto de la humedad diremos lo siguiente: la niebla y el rocío son propicios para la infección y propagación de la enfermedad. No así las lluvias fuertes, que lavan (Pantaneli), sino la humedad que se deposita, en forma de pequeñas gotas, sobre las hojas, ayudando, en esta forma, a una mayor expansión de los estomas por los cuales han de penetrar los tubos gérmenes de las zoosporas. Hay mucho menor peligro con las lluvias, en tiempo de invierno o normalmente húmedo, cuando éstas son frecuentes, que en tiempo seco, cuando los aguaceros son escasos y esporádicos. En general, después de las primeras lluvias, aparece la "mancha de aceite" y, en las siguientes, se presenta la borra, formada por la producción de conidióforos.

La temperatura tiene grande influencia: los 25° C. son el punto óptimo para el desarrollo del parásito (Ferraris). Sin embargo, Ravaz, la hace subir hasta los 30° C. Los vientos secos, perjudican el curso de la enfermedad porque evaporan las pequeñas gotas que son indispensables para su desarrollo. En condiciones adversas de temperatura (como el viento seco, ya citado, la luz solar fuerte, el calor seco, etc.), se retrasa el curso del Mildeu, porque se seca demasiado la atmósfera, haciendo perder las facultades germinativas o las conidias, esporangios y a las zoosporas. Más adelante veremos, en detalle, las influencias climatéricas sobre los diferentes órganos del patógeno.

Influencias sobre el curso general de la enfermedad.

La primera infección, generalmente se efectúa por medio de los huevos (oósporas) y aparece sólo en las hojas más próximas al suelo o, en general, en los órganos susceptibles que estén más cerca de la superficie. Como ya se vio, la germinación de las oosporas requiere condiciones especiales de humedad y temperatura, sin las cuales no tendría lugar. Viene, luego, el período de incubación, ya descrito atrás, que varía desde 7 días (Ravaz) hasta 28 (Capus). Viene, en seguida, la aparición de la "mancha", la producción de conidióforos, etc., circunstancias todas estas que están estrechamente relacionadas con el estado de hume-

dad ambiente y de temperatura. Si la invasión procede de hojas de la misma planta, y se efectúa por zoosporas, ya se vió el papel importante de la humedad.

Influencia sobre las conidias.

Las conidias no germinan sino entre los 6 y los 30° C. (Arnaud), pero pueden soportar temperaturas mucho más bajas, sin perecer. Ravaz ha podido congelar conidias (— 12° C.), conservando su poder germinativo. En cambio, las temperaturas altas, las matan con una gran facilidad. Itsvanffi y Palinkas, conservaron conidias tres semanas, a la temperatura de 6° a 10° C. En cambio sobre hielo (al rededor de 0°), supervivieron hasta dos meses. De aquí se concluye que, para la vida de las conidias, es mucho más favorable una temperatura relativamente baja, que una alta. El aire seco, puede destruir su vitalidad, sobre todo si la temperatura se eleva en corto espacio de tiempo.

En cuanto a su germinabilidad, la temperatura tiene una importancia decisiva. Esta influencia ha sido muy estudiada. Nos contentaremos con dar el cuadro sobre el porcentaje de germinación, hecho por Gregory en 1915, después de múltiples investigaciones:

27 a 32 ° C.	Germinación nula
21	40 a 50% de germinación
10	95% de germinación
2 a 5	Germinación casi nula.

Las conidias del *Plasmopara vitícola*, no pueden germinar sino en agua y el proceso germinativo dura, más o menos, una hora, en condiciones normales. Sin embargo, la temperatura hace variar este tiempo y Ravaz hizo un resumen en el cuadro siguiente:

5° C.	Germinación nula.
6,5° C.	17 a 18 horas.
7° C.	5 horas, 50 minutos.
8° C.	4 horas, 15 minutos
9° C.	3 horas.
10° C.	2 horas, 50 minutos.

11,5° C.	2 horas, 5 minutos.
13° C.	1 hora, 35 minutos.
15,5° C.	1 hora, 15 minutos.
18° C.	1 hora.
20° C.	58 minutos.
22° C.	55 "
23° C.	50 "
24° C.	40 "
29° C.	12 horas (?)
30° C.	20 " (?)
35° C.	Germinación nula.

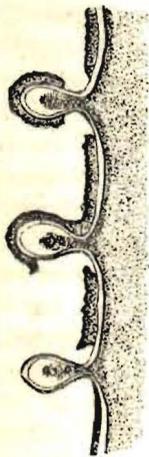
La contaminación o penetración del tubo germen de las zoosporas en el tejido de la hoja, se opera por la parte inferior y sólo en un 3 a 12% sobre la cara superior, según la variedad. Al principio se creía que la infección se realizaba, totalmente, por la cara superior de la hoja (Millardet), pero las últimas investigaciones han demostrado que esta teoría o creencia inicial era completamente falsa (Muller-Thurgau). Como ya lo habíamos dicho, las zoosporas caen sobre el haz de las hojas, pero debido a su gran movilidad, pasan a la parte inferior y, para ello, necesitan de cierta cantidad de agua que puede ser suministrada por la niebla o por el rocío. En épocas de fuertes lluvias, la violencia del golpe puede hacer que las hojas se choquen pasando, en este caso, las conidias del haz de una hoja al envés de otra. El viento, sobre todo si es fuerte, lleva las gotas de agua, llenas de zoosporas, al envés de otras hojas.

Influencia sobre los conidióforos

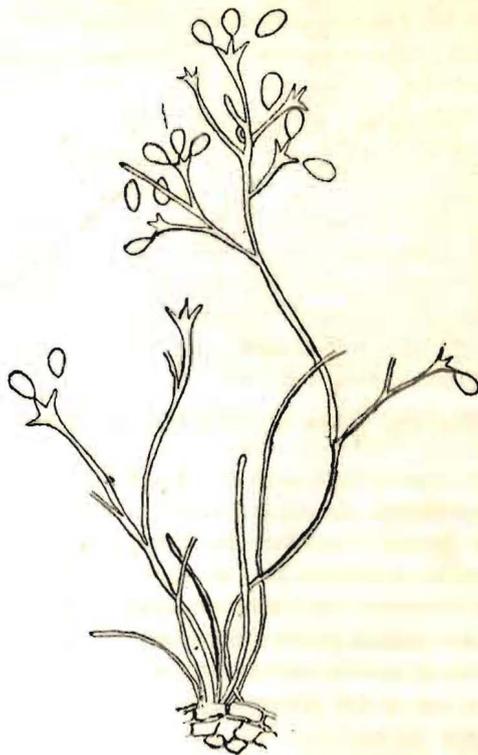
Es ya muy conocido el efecto retardatorio del tiempo caliente y seco, con gran intensidad solar, sobre la formación de conidióforos, al paso que la humedad favorece, en alto grado, su gran producción. En el primer caso, puede reducirse al mínimo, sin posibilidades de que la enfermedad llegue a ser epifitótica y, se puede notar que en las regiones donde el viento seco y caliente es frecuente, el Mildeu no ha hecho apariciones de consideración.

Para que los conidióforos se formen libremente, se requie-

re cierta temperatura (óptima, de 18 a 22° C.) y cierta humedad ambiente (de 90% en adelante). Esto se puede comprobar fácilmente, colocando una hoja, en la cual aparezcan las manchas, en una atmósfera húmeda: rápidamente aparecerá por el envés una verdadera mota, formada por los



Chupadores (de Nillardet)



Conidióforos (original)

conidióforos, que se han multiplicado de una manera prodigiosa. Verge y Ravaz, nos presentan el proceso de la formación de los conidióforos, en el cuadro siguiente:

10 ° C.	Formación nula.
11 " "	" "
12 " "	" "
13 " "	Raros, al cabo de 24 horas.

14 " "	Abundantes, al cabo de 19 horas.
15 " "	" " " " 18 "
16 " "	" " " " 15 "
17 " "	" " " " 8 "
23 " "	" " " " 11 "
27 " "	" " " " 12 "
27,5 "	" " " " 14 "
30 " "	Formación nula.

Como ya se dijo, la aparición de los conidióforos no tiene lugar sino en una atmósfera muy húmeda, sobre todo entre los 97 y los 100° higrométricos. Ya a 92° hay una disminución en su formación y, a 90°, aunque el micelio sigue desarrollándose en la hoja y las "manchas de aceite" puedan aparecer ya no hay formación de conidióforos. En el campo para una abundante formación de conidióforos, precisa una noche cálida (18-22° C.), con lluvia o rocío.

Influencia sobre el desarrollo interno del micelio.

Las condiciones de humedad, afectan, primordialmente, al huésped e influyen en la penetración del promicelio. Expliquemos: los estomas abiertos y una gran cantidad de alimento en el tejido de la hoja, favorecen la infección. (Es por eso por lo que ésta, en hojas jóvenes, es casi nula, pues sus estomas están cerrados y su contenido de azúcar, almidón y compuestos nitrogenados solubles, es mínimo). Tanto la humedad del suelo, como la atmosférica, contribuyen a colocar al huésped en condiciones apropiadas para la infección (Pantaneli-1920). Con 15%, o menos, de humedad del suelo y 80%, o más, de humedad ambiente, los estomas están perfectamente abiertos; y, si la humedad del suelo, es mayor del 20%, los estomas se abrirán, sólo si la humedad ambiente no baja del 40%. La alta humedad ambiente, además, favorece la infección, porque bajo tales circunstancias se encuentra una mayor proporción de carbohidratos solubles y compuestos fosfóricos y nitrogenados en los tejidos del huésped.

Viene, en seguida del período de infección o contaminación, el de incubación, del cual ya se ha hablado.

En ciertos años en que las condiciones climáticas han sido favorables al desarrollo del hongo y en que los tratamientos no han sido oportunos, se han presentado ataques del Mildeu, con daños considerables. Esto provocó ciertas versiones sobre la virulencia del parásito, como por ejemplo: que el hongo había acrecentado su fortaleza y su poder de infección y que se había familiarizado con las sales cúpricas. (Pero no hay pruebas para fundamentar tal aseveración. Todo ha dependido de las condiciones ambientes, de las capacidades de resistencia del huésped, de las alteraciones de las sales de cobre, de la imperfección y deficiencia de los tratamientos, etc.). La creencia que se tuvo sobre el aumento o disminución de la virulencia del organismo, es debida, sin duda, a una errónea analogía que se estableció con las bacterias. Sabido es que, en patología bacteriana, se ha logrado la disminución artificial de la virulencia de ciertas bacterias. Pero es aventurado el establecer esta clase de relaciones entre organismos relativamente distantes. Si bien es cierto que hay propiedades fisiológicas, comunes a determinados organismos, no es menos cierto que los separan profundas diferencias. Aún, entre las mismas bacterias se registran algunas que han resistido todo intento de aumentar o disminuir su virulencia.

Resistencia y susceptibilidad.

El Mildeu ha sido encontrado, en escala más o menos intensa en todos los viñedos, cultivados o silvestres. Parece que hay una pequeña diferencia entre las variedades de hoja lisa y aquellas cuya cara inferior de la hoja es algo donosa. Las variedades de *Vitis vinífera* —la uva cultivada en Europa— parecen ser más susceptibles que las vides americanas. Sin embargo, algunas de éstas, como la *V. aestivalis* y la *V. labrusca*, que al principio eran relativamente inmunes, se fueron debilitando y, hoy, están en las mismas condiciones de las vides europeas. Se han hecho muchos ensayos para buscar híbridos resistentes y es en Francia, donde mayores inquietudes ha habido sobre el particular. Los resultados obtenidos, pueden ser resumidos

así: 1º)—Los que no requieren tratamientos. 2º)—Los resistentes, excepto en años epifitóticos. 3º)—Los que requieren tratamiento muy superficial y dan abundante cosecha de buena calidad.

La resistencia de la vid al Mildeu, depende de ciertas causas fisiológicas, que aún hoy no están bien explicadas. Creen algunos que se trate de nutrición equilibrada, por la presencia de depósitos de ricos elementos amiláceos, en los tejidos del huésped, por lo que éstos no quedarían agotados aun en un período bastante largo de condiciones desfavorables a la asimilación: como después de las lluvias, nieblas, humedad, etc. Esto, en cepas de poca resistencia ocasionaría, en tiempo relativamente corto, el consumo de estos depósitos, con el consiguiente agotamiento y debilidad de la planta. La resistencia, depende también, del estado de desarrollo vegetativo de la vid y de las circunstancias ambientes. Se ve que plantas, que han sido atacadas en una época, al llegar a la floración, son fácilmente atacadas. Lo mismo podría decirse de las variedades tempranas que, al pasarlas a otro medio, son invadidas por el Mildeu.

Muy resistentes:	Resistentes:	Poco resistentes:	Muy atacadas:
<i>Vitis riparia</i>	<i>Vitis aestivalis</i>	<i>Vitis labrusca</i>	<i>Vitis europea</i>
<i>V. rupestris</i>	<i>V. europea</i>	<i>Vitis europea</i>	var. Canjolo
<i>V. Berlandieri</i>	var. Mangiaguerra	var. Ascolano	Sanjiovetto.
<i>V. condidifolia</i>	Greco	Lagarese	Dolcetto.
<i>V. rotundifolia</i>	Malvasia	Aramon	Barbera
<i>V. cinerea</i>	Trebiano verde	Sylvaner	Nebiolo.
	Merlo blanco		Colombano.
			Barbarossa
			Bombino
			Otelo
			Malbec
			Chaselas
			etc.

Control.

Una de las formas de control más usadas era la recolección de todos los depósitos vegetales en los cuales se podían albergar las oosporas. Este método no tuvo ninguna eficacia, pues seguía presentándose el Mildeu, en la misma forma grave de los años anteriores. Se recurrió, entonces, al empleo de sustancias químicas, que tuvieran un alto poder anticriptogámico. Al principio, se orientaron hacia

las aplicaciones de azufre, dado el éxito que éste había tenido en la lucha contra el Oidium. Pero todas las experiencias resultaron fallidas.

Ya vimos cómo casualmente se descubrió el poder anticriptogámico de la cal y del sulfato de cobre, empleados en la conservación de los tutires que sostenían la vid y en las aspersiones, para evitar el robo de los frutos. Se hicieron numerosos ensayos con cal. Los resultados obtenidos fueron maravillosos, y los que trataron sus viñedos con lechada de cal, evitaron muchas pérdidas. Aunque algunos fitopatólogos afirmaban que la capa de lechada, que debía cubrir la hoja, afectaba sus funciones, Cuboni, se encargó de demostrar que la cal no tenía efectos nocivos sobre la fisiología de la planta. La cal obra mecánicamente, oponiendo resistencia a la penetración a los tejidos y, químicamente, puesto que la reacción básica, producida en las gotas de agua, impide la formación y germinación de las esporas. Pero se anotaron deficiencias al tratamiento por la Lechada: sólo servía cuando se usaba en tiempo apropiado, oportunamente y como preventivo, pues como el micelio del hongo es interno, no tenía ninguna acción sobre él.

Vinieron, luego, las experiencias sobre las sales de cobre. Pronto comprobaron que las sales de cobre eran un gran agente contra el Mildeu, a la vez que favorecían la vegetación de la vid. Los primeros ensayos, dieron un resultado sorprendente: la enfermedad, era prevenida, las hojas, permanecían sanas y la vegetación se mantenía normal. Su buen influjo se reflejaba, además, sobre la calidad de los frutos. Las uvas, maduraban regularmente, enriqueciéndose en azúcares, dando mostos más dulces y, por tanto, vinos más alcoholizados: por consiguiente, de mejor conservación. De las sales de cobre, la más usada y que mejores resultados dio, fue el sulfato. Primero se usaron dosis muy altas (hasta del 15%), pero viendo los resultados nocivos que tenía tal concentración sobre el follaje, fue reducida hasta el 1%. Pero el sulfato —lo mismo que las demás sales de cobre— presentaba algunos inconvenientes: se adhería mal a las hojas; fácilmente arrastrable por las lluvias; concentrada la solución por la acción de los rayos

solares, producía quemaduras en las hojas. Entonces se pensó en buscar otra sustancia que neutralizara estos efectos del sulfato. Fue la cal la más estudiada y que mejores resultados dio. Aquí tuvo origen el Caldo Bordelés. El mérito de haber encontrado esta combinación, corresponde al profesor Millardet. Este compuesto, dio los mejores resultados como "mildeucida": no afecta a la vid, resiste a la acción de limpieza del agua y sólo es lentamente soluble (Gayon). La primitiva fórmula de Millardet, era:

Sulfato de cobre	8 Kilogramos.
Cal viva	15 "
Agua	130 Litros.

Pero esta fórmula resultaba costosa y difícil de aplicar y fue evolucionando hasta llegar a la siguiente, que se ha hecho indispensable y es de uso generalizado en todos los países vitícolas:

Sulfato de cobre	2 Kilogramos.
Cal viva	1 Kilogramo.
Agua	100 Litros.

Como la técnica en la preparación del Caldo Bordelés, su conservación y prueba, es tema muy trillado, no nos detendremos sobre estos detalles.

La aplicación del Caldo Bordelés, debe hacerse en época propicia, cuando las condiciones climatéricas faciliten el éxito. Las aplicaciones se deben hacer en tiempo calmado, sin viento, pues éste provocaría el desperdicio de cierta cantidad de caldo o impediría una perfecta adherencia a las hojas. Las primeras horas de la mañana, son las más apropiadas para hacer su aplicación, porque el sol, a estas horas, evapora lentamente las pequeñas gotas, después de la aspersión. En cambio, más tarde, una rápida evaporación, por la fuerte acción solar, provocaría la concentración de la solución, con el consiguiente peligro de producir quemaduras en las plantas. El caldo debe distribuirse uniformemente, cuidando de cubrir no solamente las hojas sino también los racimos y los sarmientos. En caso de amenaza de lluvia, no deben hacerse aplicaciones, porque serían tiem-

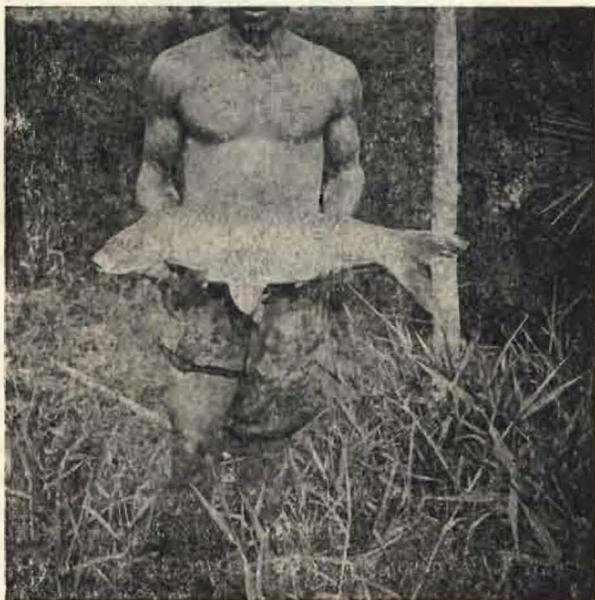
po y dinero perdidos, toda vez que la lluvia lava las manchas de caldo, si no están bien adheridas. La cantidad de caldo varía entre 200 y 600 litros, por hectárea, según la intensidad de la plaga, la densidad de la plantación, etc.

Hay infinidad de preparaciones anticriptogámicas, más o menos eficaces pero, en todo caso, ninguna de ellas puede competir con el Caldo Bordelés, ni por sus resultados ni por la sencillez de su preparación y aplicación.

Algo sobre las labores piscícolas

DE LA FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA

La Facultad Nacional de Agronomía sigue desarrollando con gran éxito, la aclimatación, reproducción y propagación de peces exóticos e introducidos al país hace más de dos años, según nuestra publicación en esta revista en el mes de diciembre de 1939; e investigando los principales



Carpa (Cyprinus Carpio)

edad: 28 meses

peso: 11¼ libras.

problemas específicos sobre la cría y sostenimiento de peces, con el objeto de aumentar la calidad y cantidad de la pesca en los depósitos naturales de agua dulce en Colombia.

Considerando el gran beneficio que representa para las clases trabajadoras y necesitadas del país el aumento de



Ejemplar vivo de carpa. (Cada hembra desova de 300.000 a 700.000 huevos).

la pesca, como manera fácil de ayudar a su sostenimiento y también con el objeto de proporcionar a las clases más pudientes una distracción poco costosa, sana y remunerativa, como es la pesca deportiva, aprovechamos esta oportunidad para animar a las autoridades competentes y al público en general a cooperar en tan feliz iniciativa, para lo cual es urgentísimo hacer cumplir y cumplir las disposiciones vigentes sobre la prohibición de la pesca con dinamita y el uso de atarraya de diámetros reducidos. De nada serviría tan noble esfuerzo, si no se tiene una amplia comprensión de los problemas, para llegar al cabo de al-

gún tiempo a repoblar todos los ríos, lagunas y quebradas, con las especies que actualmente se reproducen y se propagan, en cantidad ilimitada, en la Facultad Nacional de Agronomía.

A continuación damos una lista de los principales lugares donde se han liberado, para su procreación, grandes



Carpa. Se alimenta con toda clase de desperdicios. Puede alcanzar un peso hasta de 50 lbs., 1 metro de largo y su vida es centenaria.

cantidades de estos peces; y adjuntamos unas fotografías de las especies que se han propagado a fin de facilitar su identificación para en caso de que las pesquen las suelten de nuevo al agua.

En los Salados	Municipio del Retiro
Río de Medellín	" " Caldas
Río de Medellín	" " Medellín
Río de Medellín	" " Bello
Rionegro	" " Rionegro
Quebrada de Santa Elena	" " Rionegro
Río Porce	

Quebrada Don Matías	"	"	Don Matías
Río Grande	"	"	Santa Rosa
Río Medellín	"	"	Barbosa
Río Medellín	"	"	Hatillo
Río Magdalena	"	"	Puerto Berrío
Quebrada Marinilla	"	"	Marinilla
Río La Chorrera			
Río Cauca	"	"	La Pintada
Etc., etc.			

Y en muchas quebradas y lagunas de particulares que no enumero por no tener los datos a disposición en este momento. Así como también se han hecho envíos, por transporte aéreo, a los departamentos de Cundinamarca, Valle y Caldas.

E. Ruiz Landa.