

RAICES ANDINAS

Contribuciones al conocimiento y a la capacitación

II. Enfermedades de raíces andinas

8

Patología de raíces y cormos

*Fernando Barrantes*¹

Introducción

La variada ecología en los Andes de América del Sur que permite albergar innumerables comunidades de campesinos, entre las vertientes occidental hacia el Pacífico y oriental hacia el llano amazónico, ha facilitado la domesticación de muchas plantas alimenticias de amplia adaptación al territorio peruano. Uno de los grupos importantes de estas plantas está constituido por raíces de alto valor nutritivo que crecen y se cultivan desde el nivel del mar hasta 4 300 msnm y se puede subdividir en raíces de altura (puna), intermedias (quechua) y de zonas bajas (yunga, chala y rupa rupa). Entre las especies conocidas de mayor cultivo están la arracacha o zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), el yacón o jícama (*Polymnia sonchifolia*), el chago o miso (*Mirabilis*

¹Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.

expansa), la achira (*Canna edulis*), la ajipa o jiquima (*yam bean*) (*Pachyrhizus* spp.), la maca (*Lepidium meyenii*), la yuca (*Manihot esculenta*), el camote (*Ipomoea batatas*), la pituca o taro (*Colocasia esculenta*, *Xanthosoma* spp.) y el chicuro (*Stangea henrici*).

Estas especies tienen particularidades ecológicas que reducen su distribución a lo largo del territorio, pero se han hecho pruebas de introducción a diversos ambientes, con las consecuencias del caso, para incrementar su cultivo y consumo en todos los lugares de condiciones semejantes a las de su centro principal. La concentración de germoplasma, permitió observar la influencia de los factores ambientales en cada uno de los cultivares, posibilitando a los patógenos expresarse en aquellos de mayor susceptibilidad, o a crear ambiente favorable para patógenos potenciales. Es por ello que las informaciones sobre patología de estos cultivos se magnifican y crean expectativas potenciales, mientras que en sus lugares endémicos es poco lo que sucede normalmente.

En este artículo se muestra un avance de investigación fitopatológica desarrollada en el departamento de Ayacucho para tres especies (arracacha, achira y yacón), por evaluaciones de germoplasma y cultivos para producción, además de observaciones en las montañas de Junín, Pasco, Huánuco, Cusco y Apurímac. El objetivo fue contribuir con el registro de enfermedades en los cultivos andinos, e incrementar la literatura nacional en sanidad vegetal, como factores limitantes potenciales para la producción.

Descripción de enfermedades por cultivo: sintomatología, epidemiología y control

Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Antracnosis foliar (*Ascochyta* sp.). Esta enfermedad se presenta en años húmedos, con daños severos. En las hojas de clones de follaje verde aparecen numerosas manchas necróticas de color marrón oscuro y de forma irregular (3-8 mm), dispersas en todos los folíolos. Estas necrosis son más abundantes en las hojas del tercio inferior y del tercio medio y son más ocasionales en las hojas jóvenes. Pueden encontrarse 2-25 manchas por hoja y en casos extremos (manchas abundantes), causa clorosis total de la hoja. La mayoría de clones de germoplasma sembrados a 2 750 msnm se muestran susceptibles. Las necrosis no se observan en los peciolo. Los síntomas se mostraron más severos en plantas infectadas por virus, en las que se incrementa la clorosis y se produce caída de hojas (Ames, 1997).

En las lesiones necróticas se observan picnidias oscuras, redondeadas, con ostiolo, que producen conidias hialinas, bicelulares, cuyas medidas estructurales son: diámetro de picnidia 93.6-130 μm , ancho-largo de conidias 2.6-3.38 x 13.52-18.72 μm .

Una o dos aplicaciones de cúpricos y ditiocarbamatos son efectivas para prevenir la enfermedad o erradicar al patógeno en los meses de lluvias.

Septoriosis (*Septoria* sp.). Presencia de manchas necróticas de color marrón oscuro, discretas, con anillos concéntricos, sobre las cuales se forman picnidias oscuras. Las manchas miden 3-6 mm de diámetro, son circulares y se presentan generalmente en las hojas inferiores. Las hojas más atacadas se vuelven cloróticas.

Las picnidias de *Septoria* producen conidias hialinas, aciculares, muy delgadas, en masas ligeramente coloreadas o blanquecinas. Las picnidias algo redondeadas, son más largas que anchas, de forma casi ovoide; miden 136.5 - 168.0 x 1 600-1 800 μm . Las conidias presentan 3-5 septas y miden 1.06-1.59 x 34-54 μm . Esta enfermedad también se puede evitar con aplicaciones preventivas de fungicidas de contacto.

Tizón foliar (*Alternaria* sp.). Las manchas necróticas, mayormente en hojas inferiores y algunas del tercio medio, se forman en los bordes y generalmente en los ápices de las hojas, toman color marrón con presencia de clorosis. Las manchas necróticas no son abundantes como en otras enfermedades y sólo pocas hojas muestran síntomas; son irregulares de 1-2.5 cm de largo y 1-1.5 cm de ancho; los bordes son algo más oscuros que la parte central de la mancha.

Sobre las lesiones, se observan conidias de color marrón sobre conidioforos cortos, solitarias, no en cadena; presentan 7-11 septas y 1-2 septas transversales de paredes lisas, sin constricciones en las septas; con célula apical alargada y célula basal con cicatriz oscura pequeña. Sus dimensiones son: largo 46-130 μm , ancho 7.8-15.6 μm . El diagnóstico indica la presencia de *Alternaria* sp., que generalmente se halla asociada a *Alternaria alternata*, un saprófito frecuente.

El control químico no es necesario debido a la baja incidencia dentro del cultivo y porque no se presenta con regular frecuencia.

Pudrición de tallos (*Sclerotinia* sp.). Observadas en cultivos de germoplasma a 2 750 msnm, abonados en forma frecuente con estiércol de vacuno; los daños alcanzaron una intensidad de 50-100 % en clones de follaje verde durante la estación lluviosa de febrero y marzo; algunos clones fueron exterminados totalmente. La infección se inicia por las puntas o parte basal de los tallos o "cepas"; en esta parte se forma un micelio blanco, fino, algodonoso, abundante; los tejidos afectados cambian de color crema normal a marrón pardo; el hongo avanza principalmente por el cilindro central del tallo. En el follaje se observan marchitez y hojas cloróticas que se van deshidratando hasta quedar seco todo el follaje y los tallos destruidos. Internamente, en los tallos invadidos y necrosados, el micelio es reemplazado por esclerotes negros, grandes e irregulares.

El aislamiento en medio de cultivo, al inicio de la infección, produjo dos tipos de micelio blanco, que indicó la presencia de dos hongos en la pudrición. Posteriormente, la aparición de esclerotes y la observación de macroconidias y microconidias confirmó la presencia de dos fitoparásitos de suelo asociados en la sintomatología. Los esclerotes son característicos de *Sclerotinia* y las conidias de *Fusarium moniliforme*. Estos hongos se evitaron en el germoplasma haciendo cambios de terreno de siembra y reduciendo la humedad del suelo.

Mosaico deformante. Se observan diferencias de la sintomatología entre plantas sembradas anualmente y plantas mantenidas en forma permanente en el suelo, como es el caso de germoplasma que no se renueva por más de tres años. Las plantas sembradas en la campaña muestran un desarrollo gradual de mosaico que se va acentuando en forma lenta, como una ligera clorosis en forma circular o alargada en hojas maduras y después como mosaico suave o regular, que se va a mantener hasta el momento de la

cosecha. En estas plantas puede observarse un ligero enanismo, pero que no perjudica demasiado el crecimiento de las raíces. En el caso de arracacha silvestre el mosaico es más severo con fuerte clorosis en brotes tiernos, que pueden necrosarse después de un tiempo.

En las plantas permanentes, el mosaico se va acentuando año tras año, al igual que el enanismo. El mosaico y deformación de hojas son fuertes y generalizados. Las plantas infectadas pierden sus hojas más rápido, se secan, pero los tallos o cepas (hijuelos) permanecen vivos hasta otro momento en que se inicia el rebrote de nuevas hojas en los meses de primavera. Las hojas jóvenes que emergen de los tallos infectados, muestran mosaico clorótico, peciolo más cortos y crecimiento lento que se detiene a cierta edad. Las plantas enfermas se distinguen claramente en el campo, por comparación con otras sanas, por su reducido tamaño y el mosaico deformante. Los síntomas han sido observados únicamente en clones de peciolo y hojas verdes; los clones morados no muestran tal sintomatología, siendo probable que el o los virus estén enmascarados. Con el paso del tiempo, muchas plantas llegan a secarse totalmente, sin posibilidades de rebrote.

Para este problema no existe solución inmediata debido a la propagación vegetativa de la arracacha que trasmite los virus con facilidad, aunque en muchas chacras campesinas existen cultivares sanos. Una forma de eliminar el virus es haciendo limpieza mediante cultivo de tejidos.

Se tiene evidencias de que es posible la transmisión de esta enfermedad por áfidos y cicadélidos que frecuentan el follaje de arracacha a nivel de campo.

Otras virosis. En la actualidad, para la arracacha se han determinado varios virus procedentes de Cajamarca, Huánuco, Apurímac y Ayacucho; entre ellos se conocen el Arracacha Virus-1 (AV-1) que es una variante de PBRV (*Potato Black Ringspot Virus*) y tiene la forma isométrica. Dos virus isométricos adicionales se conocen como Arracacha Virus B (AV-B) y Arracacha Virus A (AV-A). Otras muestras permitieron registrar dos Potyvirus denominados AP-1 y AV-2. La distribución de estos virus aun no está bien conocida y en muchos casos la sintomatología no es suficientemente adecuada para decidir por uno u otro. La presencia de estos virus de arracacha indican la posibilidad de encontrarnos con una etiología muy variada que facilita un potencial difícil de tratar debido a la propagación vegetativa de la especie. El hecho de transmitirse por vectores, en especial los Potyvirus, aumenta los riesgos en la siembra, sobre todo en los germoplasmas que se mantienen *in situ* durante dos o más años. La determinación de estos virus se realizó en la arracacha cultivada, mientras que aun se desconoce qué virus están afectando a la arracacha silvestre, que ya se tiene evidencias de ser reservorio de virus en todas las zonas donde existe el cultivo.

Enfermedades de Yacón (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.)

Tizón marginal (*Alternaria* sp.). Enfermedad observada en material de germoplasma. Su presencia e intensidad están influenciadas por la alta humedad del aire o por lluvias frecuentes. Las hojas de todas las edades son afectadas, pero especialmente las del tercio medio e inferior de plantas jóvenes. La necrosis empieza por el borde y partes apicales de

la hoja, la misma que se va extendiendo hacia la parte del limbo. Esta necrosis se seca rápidamente, se vuelve frágil y se desprende poco a poco. Antes de desprenderse toma un color marrón oscuro. Las toxinas producidas por el hongo durante la infección se difunden hacia zonas suaves de la hoja (parte central) y cambian de color disminuyendo el verde e incrementándose el color púrpura morado (antocianinas). Estas zonas de cambio de color se van necrosando lentamente y van perdiendo su actividad fotosintética. Las hojas más afectadas se secan totalmente y quedan colgadas del tallo (Icochea *et al.*, 1994)

Sobre las manchas necróticas se observa conidias grandes de color marrón, que nacen solitarias sobre conidioforos cortos. Son conidias muriformes con célula apical larga y delgada o bifurcada en dos, que caracterizan a un tipo de *Alternaria* patogénica. Esta especie de *Alternaria* no ha sido reportada para el yacón y es diferente a las descritas en la literatura. Las medidas de sus estructuras son:

Conidias normales: 89.8-247 μm de largo total
14.3-19.5 μm de largo

Conidias bifurcadas: 78-109.2 μm largo del cuerpo
15.6-20.8 μm ancho del cuerpo
67.6-132.6 μm largo de células de la cola bifurcada

Conidioforos: 59.8-150.8 μm de largo
5.2-6.5 μm de ancho

Esta enfermedad se puede controlar con aplicaciones preventivas de fungicidas en base a ditiocarbamatos, durante la época lluviosa, que es cuando se presenta una mayor incidencia.

Bipolariosis (*Bipolaris* sp.). Esta especie produce un tipo de mancha necrótica en las hojas, de poca frecuencia anual. Está limitada a condiciones de alta humedad (75-82 %) y temperatura media-alta (22-26 °C), que se presentan en algunos años cálidos en los valles interandinos de la zona quechua. En las hojas, la necrosis se presenta de manera irregular en cualquier parte del limbo, por el borde o entre nervaduras; las lesiones son de color marrón oscuro, de tamaño grande y se extienden de modo irregular y rápido. Las variaciones del tiempo son desfavorables para que la enfermedad continúe avanzando y generalmente se detiene una vez que se han desarrollado lesiones en algunas hojas del tercio medio.

Es frecuente en clones de follaje verde y puede asociarse con el tizón marginal para causar necrosis más extensas. La enfermedad se presenta durante el período de floración intermedia, cuando las raíces reservantes están en proceso de maduración.

Sobre las necrosis no se observan estructuras fungosas, como en el caso del tizón marginal, pero el hongo se detecta mediante cultivo en medio Papa-dextrosa-agar (PDA), el cual se desarrolla después de 10-13 días de incubación, un micelio oscuro que forma conidias típicas de *Bipolaris*.

Esta necrosis se controla al mismo tiempo que otras manchas foliares en yacón, aplicando fungicidas cúpricos y ditiocarbamatos de contacto durante los meses de verano.

Marchitez vascular (*Fusarium* sp.). Durante los períodos de lluvia frecuente y prolongados en suelos pesados que acumulan agua se observa marchitez extensiva en el follaje de plantas adultas y pudrición de raíces. Las raíces reservantes afectadas muestran necrosis externa de color marrón, que alcanza los tejidos internos; el tamaño de las raíces disminuye considerablemente; si las condiciones de humedad persisten, la pudrición general avanza incluyendo raicillas y toda la planta se seca. El proceso es irreversible y progresivo. De las lesiones radiculares se han reconocido en medio de cultivo, hongos de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium* y bacterias del género *Erwinia*.

Esta enfermedad afecta a clones verdes y clones morados, pudiéndose evitar con rotación del cultivo y controlando la humedad. Es una enfermedad potencial para zonas bajas por la alta susceptibilidad clonal.

Sintomatología viral. Ha sido observada en cultivos de germoplasma para clones verdes que se propagan vegetativamente de una campaña a otra. Dentro del material de mantenimiento la incidencia es baja y la diseminación natural es poco frecuente. Los síntomas se presentan en forma progresiva, conforme van creciendo los brotes; las hojas van mostrando un mosaico suave, que se caracteriza por la deformación de hojas y enrollamiento ligero de los bordes hacia abajo, en tanto que las hojas afectadas tienden a inclinarse hacia abajo. Es frecuente ver enanismo de las plantas afectadas; la floración se reduce y las raíces quedan de menor tamaño. Respecto a esta alteración, aun no se tiene evidencias de que la enfermedad sea causada por uno o más virus o que se deba a otro patógeno.

Enfermedades de Achira (*Canna edulis* Ker-Gawler)

Bipolariosis (*Bipolaris* sp.). Esta especie produce síntomas preferentemente en los clones verdes, todos los años cuando existe cierta humedad en el ambiente y temperaturas moderadas; no se han visto daños en clones morados. Las lesiones se presentan como manchas alargadas que se inician en el limbo y se prolongan hasta el borde de la hoja. En lesiones avanzadas y ambiente seco, las partes afectadas se desgarran longitudinalmente y la hoja presenta flecos por particiones del limbo. La necrosis es de color marrón pardo con un tono pajizo en el centro y con bordes algo más oscuros; su forma puede ser alargada rectangular, alargada ahusada o irregular amplia. La incidencia es regular en el cultivo, mientras que la intensidad de daño varía con el cultivar de achira. Sobre estas manchas no se forman estructuras fungosas, pero en medio de cultivo los trozos pequeños de tejido facilitan el crecimiento de un micelio gris oscuro que produce regular esporulación. Se forman conidias características de *Bipolaris*, que tienen 7-9 células y miden un promedio de 40.8 μm de largo y 13.8 μm de ancho. Mediante pruebas de patogenicidad en condiciones de laboratorio la capacidad de infección del hongo es lenta y se encuentra tolerancia y resistencia en los cultivares de achira. Esta enfermedad es potencial a nivel de los valles interandinos porque se presenta todos los años y algunas veces la incidencia del hongo es alta, causando muerte de hojas y reducción del tamaño.

La aplicación de fungicidas preventivos, en los inicios de la enfermedad puede resultar efectiva, pero en estados avanzados de la misma se requiere de aplicaciones de fungicidas sistémicos. También pueden usarse clones resistentes o tolerantes de buena producción.

Mancha de óxido (*Phyllosticta* sp., *Mycosphaerella* sp.). La primera observación se registró en un banco de germoplasma mantenido en campo. Las hojas presentan manchas necróticas irregulares, redondeadas u ovals, grandes (2-12 cm), en los bordes o en el limbo. Las zonas necrosadas muestran líneas concéntricas poco visibles; en la parte central de las manchas se encuentra la estructura del hongo involucrado. Lo característico de esta necrosis es el aspecto de las manchas que se distinguen a distancia, el color de óxido de hierro amarillento, especialmente en las manchas del limbo y ciertas zonas de la necrosis de los bordes, que pueden ir acompañadas de alguna leve clorosis. Las manchas abarcan el 40-60 % de las hojas, daño que termina por causar clorosis total y muerte de la hoja. En el germoplasma se ha observado resistencia y tolerancia a esta enfermedad; los clones verdes se muestran más susceptibles, mientras que la mayoría de los morados son resistentes a nivel de campo.

En las manchas necróticas se observan varios esporocarpos redondeados de color marrón claro u oscuro, semisumergidos en el parénquima. Unos son picnidias que producen gran cantidad de conidias unicelulares, hialinas, muy pequeñas, que emergen en forma de hilos engrosados y por el ostiolo; sus medidas son: diámetro de la picnidia 70.2-88.4 μm ; ancho-largo de las conidias: 2.34-2.86 x 3.12-6.24 μm .; esta picnidia se aproxima al tipo *Phyllosticta*. En las mismas necrosis se encuentran peritecios oscuros redondeados que contienen ascas bitunicadas con 8 ascosporas ligeramente hialinas, bicelulares que corresponde al tipo *Mycosphaerella* y cuyo peritecio tiene un diámetro de 81.9-111.15 μm .

El control de esta mancha necrótica es efectivo al inicio de la enfermedad, con fungicidas protectores de follaje, aunque a veces las propias condiciones ambientales regulan la presencia de la enfermedad.

Mancha pajiza circular (*Asteromella* sp.). Esta enfermedad se presenta anualmente en los cultivares verdes, en los que los daños varían en intensidad en las hojas maduras y jóvenes del tercio medio. Está influenciada por la alta humedad ambiental y cuando persisten las lluvias, las necrosis se agrandan. Las manchas tienen forma semicircular de 5-35 mm o de mayor extensión, que se inician en cualquier parte del limbo y puede llegar hasta el borde.

Sobre las manchas necróticas se forman algunas picnidias oscuras, pequeñas, que se pueden aislar con facilidad en medio de cultivo Agar-papa-sacarosa (APS). Las picnidias son globosas, semisumergidas en el parénquima y producen conidias hialinas unicelulares de forma ovoide a cilíndrica. Aunque se le conoce como parásito en hojas, también puede ser aislada del suelo y es de amplia dispersión en el ambiente. En el caso de la achira, debido a su susceptibilidad frente a varios patógenos, *Asteromella* casi siempre está asociado con otros hongos en diversas manchas necróticas.

En este caso el control puede ser efectivo con fungicidas de contacto, porque la enfermedad no tiene mucha diseminación en el cultivo y el hongo resulta vulnerable en cualquier etapa.

Mancha poligonal (*Ascochyta* sp. y *Leptosphærulina* sp.). Esta enfermedad es relativamente frecuente en años húmedos, pero generalmente no se la observa en el campo, debido a que muy pocos clones de follaje verde son afectados. Las necrosis son grandes o de forma irregular; se inician en el limbo como pequeñas manchas circulares de color marrón parduzco, al agrandarse parte del centro es pajizo con leves anillos concéntricos y los bordes algo oscuros. Sobre estas necrosis se forman escasos cuerpos fructíferos redondeados y oscuros. Al microscopio se puede observar picnidias de *Ascochyta* y peritecios de *Leptosphærulina*. Mediante cultivo en papa-sacarosa-agar (PSA) se obtienen colonias de ambos hongos que producen esporocarpos semejantes a los observados en las hojas. Es posible ver a esta necrosis combinada con otras lesiones, pero generalmente es dominante frente a las otras. No se sabe si estos hongos actúan aislados o en forma sinérgica, puesto que ambos son conocidos como parásitos importantes en plantas.

El control es semejante para otras manchas necróticas, aunque en este caso la enfermedad no avanza fácilmente en ambientes con baja humedad del aire, de modo que la misma planta limita la reproducción del patógeno y los síntomas no avanzan.

Mancha pajiza estriada (*Peyronellaea* sp.). En algunos clones de follaje verde uniforme las necrosis son de color pajizo blanquecino con bordes marrón claro, extensivas. Se inician como pequeñas manchas necróticas pajizas circulares para extenderse o avanzar hacia los bordes de la hoja. Las necrosis son grandes, anchas o delgadas y largas que al secarse se rompen longitudinalmente. Se les dice estriadas, porque la necrosis severa se inicia en forma de bandas alargadas cloróticas en toda la hoja afectada y que pueden necrosarse prontamente a lo largo, aunque no todas las lesiones toman esta configuración ya que pueden ser anchas cuando se unen o fusionan unas con otras o, también, delgadas y permanecer sin romperse. En algunas zonas de estas necrosis se forman picnidias pequeñas, oscuras, sumergidas en el parénquima y clamidosporas muriformes. Las picnidias producen conidias unicelulares, hialinas o subhialinas, de forma ovoide a elipsoidal, de tamaño mediano. En medio de cultivo, el micelio marrón forma abundantes clamidosporas muriformes de color marrón oscuro, apicales o intercalares, que están entremezcladas con picnidias oscuras globosas. Estas estructuras son típicas del hongo *Peyronellaea*, que está considerado como un parásito de plantas, con hábitos saprofiticos en el suelo.

Los daños no han sido observados en clones morados o ligeramente morados, pero su severidad puede variar entre clones verdes. Su presencia no es frecuente en el cultivo y en muchos lugares no se ha visto la enfermedad. Por ello, el control también se facilita con aplicaciones de fungicidas de contacto al primer o segundo mes de crecimiento de las plántulas.

Necrosis de tallos y cormos (*Sclerotium rolfsii*). La enfermedad se ha observado como infecciones pequeñas en la parte basal de algunos tallos de clones verdes, sin que sean significativas. Es la primera vez que se observa en el germoplasma y es probable que esté

influenciada por las condiciones ambientales presentes durante los meses de verano. Las lesiones son más o menos redondeadas o algo alargadas de color marrón oscuro. Los daños en las plantas son escasos, pero pueden ser potenciales debido a la susceptibilidad que muestra la achira frente al patógeno. De la lesión se aisló en medio de cultivo PSA y CGSA el hongo *Sclerotium rolfsii*. Mediante pruebas de patogenicidad se ha comprobado que todos los clones son susceptibles al hongo, mucho más los verdes que los morados. La tolerancia de los clones morados es vencida por la densidad del inóculo y la temperatura alta. El hongo requiere necesariamente de una herida para penetrar y causar infección. Los brotes tiernos son bastantes susceptibles mientras que el cormo es más tolerante. La inoculación no necesariamente produce invasión de todos los tejidos; el micelio puede quedar restringido a la zona de infección mientras que el cormo produce otros brotes sanos y la enfermedad no continúa. Este problema se evita con rotación, porque el hongo habita normalmente en el suelo.

Pudrición seca de Cormos (*Marasmius* sp.). El daño se observa en órganos subterráneos de algunos cultivares de follaje verde que se conservan en el suelo como germoplasma en forma permanente y bajo riego. Dentro de un grupo de plantas sólo algunos tallos presentan síntomas de marchitez progresiva de hojas con muerte o necrosis generalizada que alcanza al cormo; los síntomas se muestran en tallos pequeños, jóvenes o delgados. La pudrición del cormo es seca y abarca inicialmente sólo la parte por donde ingresó el parásito; esto ocurre en cormos envejecidos y muy rara vez en cormos nuevos, sobre todo cuando hay mucha humedad en el suelo. Sobre la necrosis se observa un micelio blanquecino superficial y pegado al cormo. De los tejidos necróticos de cormos dañados y puestos en cámara húmeda nacen basidiocarpos blanquecinos en forma de sombrilla extendida, de 1.3-1.6 cm de diámetro y sostenidos por un pie de 2.5-4.0 cm de largo; de la parte inferior del cuerpo fructífero maduro, cae un polvillo fino blanco formado por basidiosporas. Por el tipo de sintomatología y de las estructuras del hongo se determinó al patógeno como *Marasmius* sp.

Sintomatología viral en hojas. Algunos clones de follaje verde presentan dos tipos de alteraciones de tipo viral: uno de ellos es un mosaico ligero en hojas jóvenes apicales, que se puede acentuar al crecer la planta o enmascararse en plantas de mayor edad; en este caso se observa cierto enanismo que se mantiene hasta cierta edad; el otro tipo presenta una clorosis suave entre nervaduras y ligero enrojecimiento en los bordes de las hojas; aquí los tallos de crecimiento más reciente expresan mejor la sintomatología, pero todos los demás brotes también la expresan con diferentes grados de intensidad. Con el paso del tiempo la clorosis no se acentúa, pero la planta se debilita, crece menos y más adelante los síntomas pasan desapercibidos. Aún no se tiene conocimiento de los probables patógenos causantes de estos mosaicos cloróticos.

Referencias bibliográficas

- Ames de Icochea, T. 1997. Enfermedades fungosas y bacterianas de raíces y tubérculos andinos. Centro Internacional de la Papa. Lima Perú. 172 p.
- Icochea, T.; H. Torres; W. Pérez; P. Aley. 1994. Enfermedades fungosas de cultivos andinos en el Peru. *Fitopatología* 29: (1): 44.