
INFORME DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD PASANTÍA

TEMA:

Conocimiento de las enfermedades de origen fúngico que afectan a plantas de un lote de cítricos, situado en el departamento Capital, de la provincia de Corrientes.

RESPONSABLE ALUMNO: GONZALO MATIAS **ARANDA**

ASESORA: Ing. Agr. (Dra.) M. Graciela Cabrera

Lugar de trabajo: Cátedra de Fitopatología, Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Escuela Regional de Agricultura, Ganadería e Industrias Anexas (ERAGIA), UNNE.

PERIODO: 2015 – **2016.**

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La provincia de Corrientes tiene tradición en el cultivo de cítricos. Las primeras plantaciones comerciales fueron establecidas a principios del siglo pasado. Actualmente están distribuidas en dieciséis (16) departamentos de la provincia, aunque la mayor parte se encuentra localizada en dos de ellos: Monte caseros y Bella vista (Canteros, 2003, 2009).

El total de hectáreas implantadas es de 22.980, de las cuales en el departamento de Monte Caseros se encuentran 14.345 has (62,4%), y en la denominada Cuenca Bellavistense hay 6.438 has (28%). El resto de la superficie cultivada 2.197 has (9,6%), se encuentra en los restantes departamentos de esta provincia (Canteros, 2009).

En la zona se conoce que la actividad citrícola tiene oportunidades y problemas. Entre las primeras se destacan la larga trayectoria en el desarrollo de este cultivo, lo que permite contar con productores y operarios con amplia experiencia en el sector, sumando las condiciones de suelo, agua y clima apropiados, que posibilitan un buen desarrollo de esta actividad, ya que el objetivo principal es lograr una producción acorde a los requerimientos de calidad del mercado internacional, además de garantizar las necesidades del consumo interno (Canteros, 2009).

Entre los problemas locales de la citricultura podemos citar la brecha entre la tecnología aplicada y disponible, los continuos cambios en las demandas del mercado, no solo respecto a la calidad del producto, sino también de las nuevas variedades y la aceptación por parte del productor y la puesta en vigencia de los nuevos protocolos de producción (Canteros, 2009).

A esto se suman la continua presión de enfermedades tradicionalmente conocidas, además de algunas enfermedades provocadas por virus, viroides, bacterias u otros microorganismos, de más reciente emergencia, siendo un número importante de ellas, causadas por hongos. Estas micosis se pueden dividir en tres grupos según donde se produzca la afección (Canteros, 2009).

Por un lado están las enfermedades producidas por hongos en el suelo y base del tronco, en segundo lugar las de las partes aéreas del follaje y las que por ultimo causan daño en los frutos. Un renglón aparte la constituyen las enfermedades de pos cosecha (Canteros, 2009)

En la revisión de antecedentes se encontró que en América del Norte Mondal *et al.*, (2007) y Whiteside *et al.*, (1988), han informado que la llamada “melanosis” de las diferentes especies de *Citrus*, es causada por ***Diaporthe citri*** (cuyo

anamorfo es ***Phomopsis citri***), la “sarna de los cítricos” es causada por ***Elsinöe fawcettii*** (siendo su anamorfo ***Sphaceloma fawcettii***), en tanto la “mancha castaña” es causada por ***Alternaria alternata***, según los mismos autores. Estas son enfermedades fúngicas de follaje y frutos, que reducen especialmente el valor de mercado de la fruta fresca.

Debido a las pérdidas por estas enfermedades, se llegó a la conclusión de que para lograr el control de infecciones por ***Alternaria*** por ejemplo, se debe reducir la caída de las hojas y la acumulación del inóculo en la quinta, por lo cual prevenir la defoliación es esencial. Los frutos son susceptibles desde caída de pétalos hasta mediados del verano en Florida según Mondal *et al.*, (2007). En modo similar, otra visión de la problemática en USA es brindada por Mc Bride *et al.*, (2010) y Timmer *et al.*, (2000).

La “mancha negra”, que fue descripta por primera vez en África por Kotzé, (1981), es otra enfermedad de importancia económica, causada por el hongo ***Guignardia citricarpa*** (forma sexual o teleomórfica). La forma asexual corresponde a ***Phyllosticta citricarpa*** (hasta hace poco denominada *Phyllostictina citricarpa* sinón., *Phoma citricarpa*). Esta enfermedad ha causado daños de importancia en regiones citrícolas de Australia y Sudáfrica (Whiteside *et al.*, 1988; Sutton y Waterston, 1966). Por otra parte la “caída de frutos” por el agente de antracnosis ***Colletotrichum gloeosporioides***, es un problema de envergadura en Valencia, España (del Rivero, 1990).

Ayres, (2001), informó que Brasil es el mayor productor de naranjas en el mundo, siendo el estado de São Paulo, quien representa el 92 por ciento del total de la producción de cítricos. Según este autor, las preocupaciones en torno a los problemas fitosanitarios resultaron en la implementación de un programa para registrar las plantas matrices de clones nucelares en los sesenta, dando paso a una cultura de cítricos libre de virus y viroides transmitidos por injerto como la “psorosis”, “exocortis” y “xiloporosis”.

No obstante, otras plagas y enfermedades continúan siendo causa de preocupación hoy día en ese país, como el “cancro” (***Xanthomonas axonopodis*** pv. *citri*), la “clorosis variegada” (***Xylella fastidiosa***), la “leprosis” (Virus de la leprosis del cítrico), la “mancha negra” de los cítricos (***Guignardia citricarpa***), la “quemazón”, la “tristeza” (Virus de la tristeza), la “minador de la hoja” de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) y el escarabajo de los cítricos (*Ecdytolopha aurantiana*). Las Bacteriosis son problemas comunes también en la citricultura argentina y brasilera, como en otros lugares del mundo (Canteros 2009; Koller *et al.* 2006; Namekata y de Oliveira, 1971; Velázquez, 2008).

En virtud del nivel actual de incidencia de enfermedades, un estricto control de las mismas, con procedimientos de exclusión y erradicación, se justifican totalmente desde el punto de vista económico.

En Argentina existen antecedentes de trabajos realizados sobre enfermedades en especies cítricas, realizados por diferentes autores, como Fernández Valiela (1978, 1979), quien realizó el estudio de la grave enfermedad de los cítricos conocida como “Podredumbre de las raicillas” (actualmente “Tristeza”), la cual llegó hasta el Delta del Paraná, habiendo ocasionado la muerte de más de 18 millones de plantas en la Mesopotamia en los años cincuenta, además de varias enfermedades de origen fungoso.

En nuestro país la “mancha negra, moteado negro, o black spot”, ocasionada por *G. citricarpa* fue mencionada en Concordia en 1968, en frutos de naranjo dulce procedentes de Misiones. En tanto el patógeno informado por Marchionatto en 1928 no se corresponde con *G. citricarpa*. Desde 1968-69 la enfermedad se observó en Misiones y posteriormente en Corrientes, y su agente causal se manifestó siempre en su forma imperfecta. También se la conoce en el NOA desde hace años, causando daños en pomelos y naranjas en Salta y Jujuy, y últimamente en limones en Tucumán (Ragone y Garran, 2012; Canteros, 2003). La forma ascospórica recién fue observada en 2008 sobre hojas caídas de mandarina Nova (Rybak *et al.*, 2008).

La Ingeniera Agrónoma PhD Blanca Canteros, de la EEA INTA Bella Vista, Corrientes, realizó innumerables trabajos sobre defensa de plantas contra fitopatógenos y trabajos de identificación de patógenos y también llevó a cabo un proyecto regional/internacional, sobre Bacteriosis de los cítricos en Corrientes (Canteros 2010, 2009, 2003, 1993).

Uno de los problemas emergentes de mayor envergadura en la citricultura, es el HLB o Huang Glong Bing, o “enverdecimiento de los cítricos” que es causado por un fitoplasma (*Candidatus Liberibacter asiaticus*). Al respecto Agostini (2011), y Canteros (2010) han informado sobre la importancia de la enfermedad, agregando que, junto a un importante grupo de investigadores argentinos del INTA, están trabajando en la diagnosis del HLB de los Cítricos y su prevención.

Por otro lado, la problemática de plagas es también muy importante y se menciona que *Aonidiella aurantii* Maskell “cochinilla roja australiana”, *Planococcus citri* Risso “cochinilla harinosa”, *Unaspis citri* Comstock “cochinilla blanca del tronco”, *Chaetanaphotrips orchidii* Moulton “trips de las orquídeas”, *Eriophyes sheldoni* Ewing “ácaro de la yema” y *Phyllocnistis citrella* Stainton “minador de la

hoja de los cítricos” siendo esta última, la plaga más importante de todas las especies cítricas (Dami *et al.*, 2014).

Sin embargo, la problemática de enfermedades en los cítricos de la región actualmente sigue siendo importante, y requiere de un permanente seguimiento para conocer sus agentes etiológicos, grados de importancia de ataques de cada uno, y sobre todo conocer su epidemiología, para poder establecer estrategias de manejo adecuadas a cada situación (Velázquez, 2008; Koller *et al.*, 2006).

Por este motivo se planteó el presente plan de trabajo, con el objeto de hacer un relevamiento y determinar las enfermedades de origen fúngico que afectan a lotes de cítricos en el departamento Capital de la provincia de Corrientes, para poder reconocerlas sintomáticamente en el campo luego de haberlas examinado en laboratorio, a fin de poder establecer cuáles serían las medidas de manejo más adecuadas en cada caso.

OBJETIVOS

Realizar un relevamiento fitosanitario y determinar las enfermedades de origen fúngico que afectan los lotes de cítricos, situados en la Escuela de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines (ERAGIA), del departamento Capital de la provincia de Corrientes, caracterizando sus síntomas, etiología y epidemiología a cada una de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales: fueron obtenidos desde plantas de naranjo dulce ***Cítrus sinensis*** (L.) Osbec, implantadas en la Escuela Regional de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines (ERAGIA), que depende de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.

Como metodología de trabajo se ejecutaron tareas de campo y tareas de laboratorio y gabinete.

1. Trabajos de campo.

Para llevar a cabo el proyecto fue necesario obtener conocimiento de la situación sanitaria de las variedades citrícolas, buscando antecedentes y haciendo un relevamiento local de esta problemática.

Para ello se hicieron reconocimientos periódicos de los lotes de cítricos, para recolectar muestras y obtener datos sobre los materiales recolectados.

Los monitoreos se cumplieron periódicamente durante la campaña agrícola 2015-2016, con el fin de obtención de muestras y datos pertinentes en los lotes de cultivo.

Al mismo tiempo se hizo el muestreo para estimar severidad e incidencia de las enfermedades fúngicas presentes en el lote.

Para cumplir este punto del trabajo se marcó una parcela de monitoreo, realizando los mismos siguiendo un esquema en W, tanto para recolectar las muestras como para estimar el valor de enfermedad presente, usando para valorar cada enfermedad, el estimador de **incidencia (I)**.

$$(I) = \text{N}^{\circ} \text{ de plantas afectadas} \times 100 / \text{N}^{\circ} \text{ total de plantas de la parcela de estudio.}$$

2. Trabajo de gabinete y laboratorio

Por otro lado para cumplir los objetivos propuestos se llevaron a cabo trabajos de laboratorio en los que se emplearon métodos y técnicas de trabajo de uso corriente en el estudio de enfermedades de plantas ocasionadas por causas infecciosas (Agrios, 1995; ONU-FAO, 1986; French y Hebert, 1980).

A cada muestra recolectada se le practicó un examen macroscópico para determinar síntomas y signos asociados a la patología en estudio. Posteriormente se realizó el examen microscópico de las muestras (con lupa y microscopio), para determinar tipos de síntomas y estudiar los signos asociados a cada enfermedad.

Las observaciones y datos obtenidos en campo y laboratorio se anotaron cronológicamente.

Paralelamente se realizaba una exhaustiva revisión bibliográfica, buscando antecedentes y descripciones que permitieran aclarar dudas sobre las identificaciones de las enfermedades que afectaron durante la campaña a los ejemplares de cítricos cultivados en el lote de estudio y otros árboles cítricos de la zona.

En el lugar de muestreo también se hizo uso de referentes epidemiológicos para determinar incidencia y patrones de severidad de las enfermedades prevalentes, (algunos estandarizados) y otros preparados al efecto.

Todos los datos e informaciones obtenidas se analizaron luego en conjunto, en actividades de gabinete, haciendo uso de claves taxonómicas y bibliografía especializada para identificar los hongos presentes en las muestras estudiadas.

Se obtuvieron fotografías como documentación probatoria del trabajo realizado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de las observaciones se logró la determinación y descripción de un total de **21** enfermedades de origen fúngico, **2** enfermedades de origen bacteriano y **1** por virosis, las cuales se describen seguidamente como (A) y **4** plagas específicas de los cítricos como (B). En la Tabla 1 se señalan los más importantes.

Tabla 1. Enfermedades, patógenos y plagas observadas en plantas cítricas durante la campaña agrícola 2015.

	ENFERMEDAD	Patógeno	Plaga	Nombre
1	Mancha negra	<i>Guignardia citricarpa</i>	Cochinilla roja australiana	<i>Aonidiella aurantii</i>
2	Podredumbre marrón	<i>Phytophthora</i> spp.	Minador	<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton
3	Sarna	<i>Sphaceloma fawcettii</i> var. <i>Scabiosa</i>	Cochinilla blanca de la hoja	<i>Pinnospisoides pidistrae</i> Signoret
4	Melanosis	<i>Diaporthe citri</i>	Pulgón negro de los cítricos	<i>Toxoptera citricidus</i> Kirkaldy
5	Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>		
6	Fumagina	<i>Capnodium citri</i>		
7	Mancha marrón	<i>Alternaria alternata</i> subsp. <i>Citri</i>		
8	Podredumbre o moho verde de los cítricos	<i>Penicillium digitatum</i>		
9	Septoriosis	<i>Septoria citri</i>		
10	Podredumbre	<i>Fusarium</i> sp		
11	Aguado	<i>Rhizoctonia</i> sp		

En cuanto a las estimaciones de Incidencia y Severidad de las enfermedades observadas en el campo, en la Tabla 2 se detallan los valores obtenidos para las de mayor importancia.

Tabla 2. Valores promedio de incidencia y severidad de enfermedades observadas en los muestreos del lote de estudio

ENFERMEDAD	% de Incidencia	% de Severidad
Mancha negra	50	60
Podredumbre marrón	70	50
Sarna	60	60
Melanosia	54	65
Antracnosis	50	40
Fumagina	50	30
Mancha marrón	70	55
Podredumbre o moho verde de los cítricos	40	70
Septoriosis	55	60

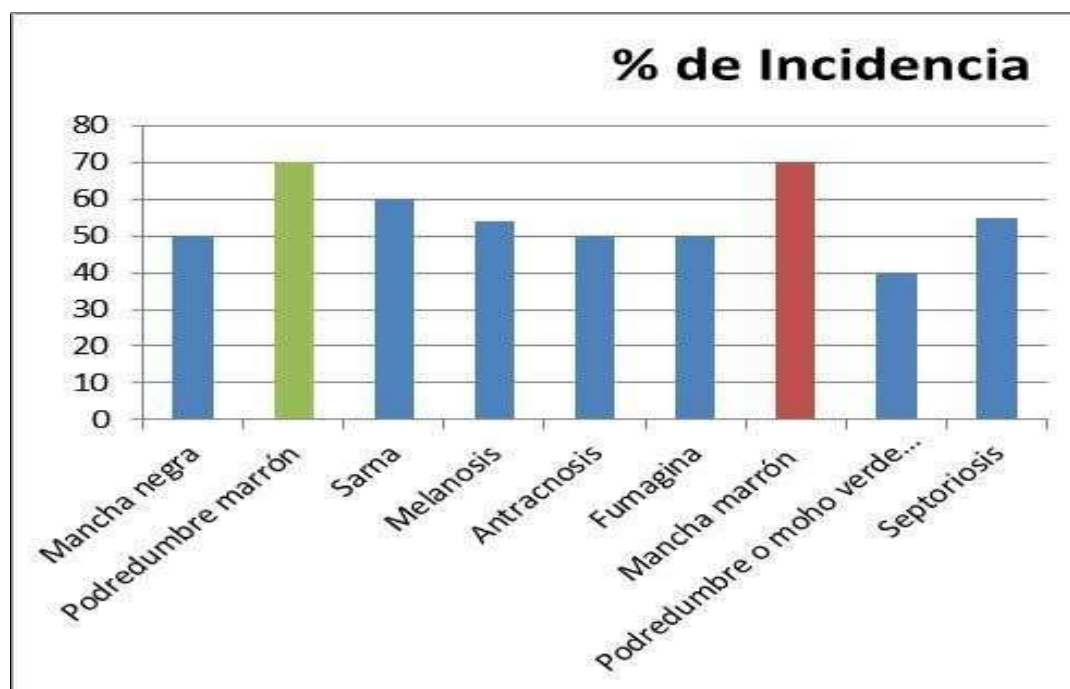


Gráfico 1. Comparativo porcentual de incidencia de las enfermedades estudiadas.

De estas estimaciones se concluyó que en el lote de estudio las enfermedades prevalentes fueron la Mancha Marrón (*Alternaria alternata* subsp. *Citri*) y la Podredumbre Marrón (*Phytophthora* spp.), ambas con 70% de **Incidencia** en campo.

Las restantes enfermedades también manifestaron alta presencia (I) en el lote de estudio.

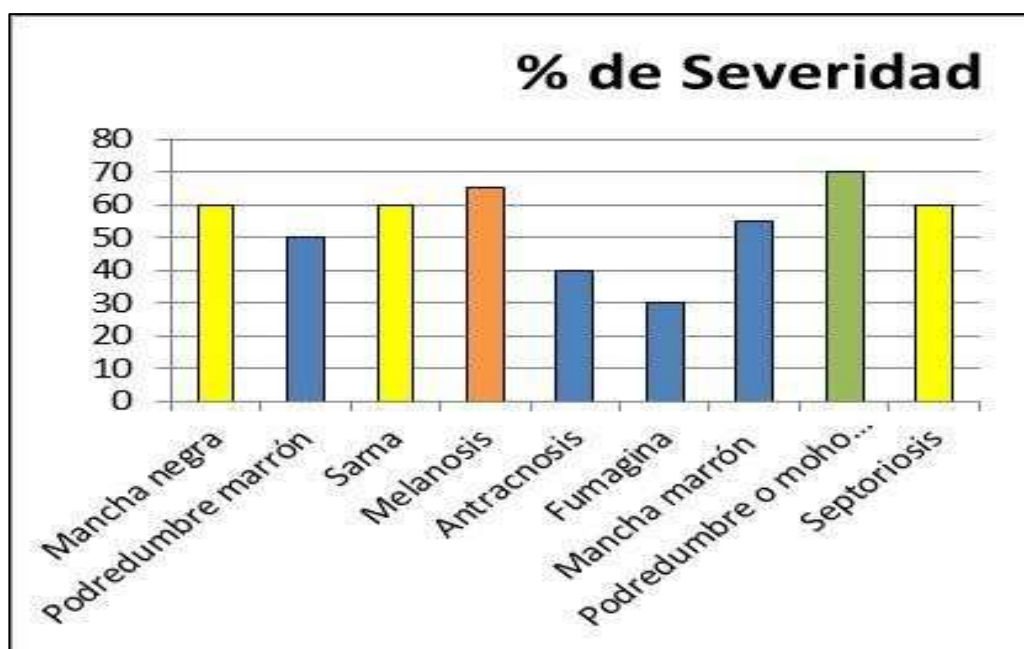


Gráfico 2. Comparativo porcentual de severidad en las enfermedades estudiadas.

Por otro lado al analizar la **Severidad** de las enfermedades observamos que la Podredumbre de frutos o Moho verde es la de mayor importancia por su impacto (S), desde la cosecha pasando por el empaque y la comercialización (70% de frutos que se pierden), mientras que Melanosis (*Diaporthe citri*) se encuentra por debajo de Moho verde alcanzando el 65%. En tanto, Mancha negra (*Guignardia citricarpa*), Sarna (*Sphaceloma fawcettii* var. *Scabiosa*) y Podredumbre por *Fusarium* sp., alcanzan el 60% de daño en frutas, que son valores también elevados de severidad en cada una de las enfermedades, coincidiendo con lo informado por Palacios (2005).

Hongos	Bacterias	Virosis
Cladosporium sp	Cancrosis (Xanthomonas campstri sp.v.citri.)	Leprosis
Nigrospora sp	C.V.C o clorosis variegada de los cítricos (Xylella fastidiosa)	
Epicoccum sp.		
Periconia sp.		
Olpitrichum sp.		
Pithomyces sp.		
Melanospora sp.		
Cercospora sp.		
Streptomyces sp.		
Aureobasidium sp.		

En conclusión se determinaron y describieron 11 enfermedades de origen fúngico de mayor importancia, acompañadas de otras 10 enfermedades metabióicas cuyos agentes también son hongos y se completó el estudio observando otras enfermedades de diferente origen: 2 bacteriosis, 1 virosis, y 2 enfermedades no parasitarias conocidas como deficiencias. Si bien no fueron objeto de este trabajo también se determinó la presencia de 4 plagas comunes en los montes cítricos.

A. DESCRPCION DE LAS ENFERMEDADES OBSERVADAS EN PLANTAS CITRICAS EN LA CAMPAÑA 2015.

Seguidamente se realizan las descripciones y sugerencias de manejo cultural para cada enfermedad o plaga determinada durante el desarrollo del trabajo, contrastados con información bibliográfica específica a modo de discusión de los resultados de observaciones realizadas.

1. Mancha negra:

Etiología. Es una enfermedad causada por el hongo *Guignardia citricarpa*, en su estado sexual, *Phyllosticta citricarpa* en su estado asexual o anamorfo (durante el trabajo se observó al patógeno en este estado).

Breve Historia. En nuestro país esta enfermedad fue mencionada por primera vez en 1928; desde 1968-69 se la observó en Misiones y posteriormente en Corrientes (Marchionatto, 1928; Fernández Valiela, 1978). En la zona citrícola del río Uruguay su aparición es más reciente. Las primeras frutas de la var. Valencia afectadas se detectaron en el año 1987 (Agostini 2000; Ragone y Garrán, 2012).

Epidemiología. El estado sexual del patógeno se desarrolla únicamente en las hojas desprendidas del árbol. Inmersos en el tejido de estas hojas se desarrollan los ascomas o cuerpos fructíferos que llevan en su interior los ascos con ascosporas, los que maduran bajo condiciones de alta humedad relativa y temperatura entre 25 y 30 °C (Kotzé 1981; Sutton y Waterston.1966).

Y de acuerdo a Whiteside *et al.* (1993), posteriormente con la llegada de la época lluviosa y ventosa, estas ascosporas transportadas por el aire, llegan a infectar las ramas bajas, hojas tiernas, brotes y frutitos recién formados, cubiertos por una epidermis tierna, débil y susceptible a la infección. Las ascosporas germinan sobre la superficie del hospedero produciendo apresorios, los cuales forman hifas delgadas de infección, que le permiten al hongo penetrar a través de la cutícula y alojarse bajo la epidermis. Las ascosporas se desarrollan en 40 a 180 días después de la caída.

Síntomas. Los síntomas de “mancha negra” observados en naranja, según lo informado por Canteros (2003, 2009), son de varios tipos: manchas "duras" típicas con picnidios, moteado tipo melanosis, manchas extendidas color castaño, moteado rojizo postcosecha y manchas virulentas en fruta caída.

Durante el desarrollo del trabajo de pasantía los síntomas característicos fueron observados en frutos. Se pudo visualizar manchas circulares de color castaño, con un centro de color más claro (ceniciento), rodeadas por un halo más oscuro (Fig.1).



Fig.1. Síntomas típicos de mancha negra en frutos maduros.

En dicho centro se pudo observar la presencia de puntos negros, que correspondían a los picnidios, o sea a las fructificaciones asexuales del hongo (signo de la enfermedad). Pero de lo diferentes tipos durante mi estudio de síntomas pude observar un solo tipo que fue el de manchas “duras” con picnidios en los frutos muestreados, en coincidencia con lo que describe Canteros (2009), por lo que podemos concluir que durante esta campaña en el lote cítrico de ERAGIA los frutos manifestaron un solo tipo de síntomas de mancha negra.

Como medio de **control cultural** se podría eliminar las hojas del suelo que son las hospederas del patógeno latente.

2. Podredumbre marrón:

Etiología. Esta es una enfermedad causada por especies del pseudo hongo del género ***Phytophthora***, (que en nuestro país fue aislada por Frezzi en el año 1950, en frutos de limonero y naranja omblico).

Epidemiología. De acuerdo a Stein y Torres Leal (1991), en épocas lluviosas y con temperaturas entre los 14 y 24° C, los zoosporos del organismo patógeno se multiplican rápidamente el suelo, pasando a la parte bajera de las plantas por salpicaduras de gotas de lluvia. En esa superficie húmeda, el espora asciende por las hojas y ramitas en busca de una herida. Penetra y comienza rápidamente su germinación. El pseudo hongo es capaz incluso, de introducirse directamente en el tejido muy tierno sin que haya lastimaduras, si la humedad es alta y con la temperatura mencionada.

Síntomas. El primer síntoma fácil de detectar es una caída anormal de hojas que comienzan a cubrir el suelo. Estas toman una tonalidad amarronada en pocos días. Estos síntomas empiezan a aparecer ni bien pasados los periodos de fuertes lluvias y altas temperaturas, aproximadamente entre mediados a fines de marzo en el área del noroeste argentino (Stein y Torres Leal, 1991).

Al poco tiempo las temperaturas nocturnas comienzan a descender. En ese entonces, las esporas se reproducen y son tan agresivas que entre 4 a 5 días incuban en los naranjos. A la semana de iniciarse la defoliación de la planta, se observan ramitas terminales con un aspecto de quemado amarronado, pero fundamentalmente es la fruta la que sufre mayores daños, con mayores riesgos si se encuentra en los últimos estados de maduración, de acuerdo con los mismos autores.

Síntomas en fruta. Esta enfermedad comienza a manifestarse en frutos con una podredumbre dura de color marrón claro, que se extiende desde el extremo distal de la fruta y va avanzando hacia el pedúnculo (Fig.2).

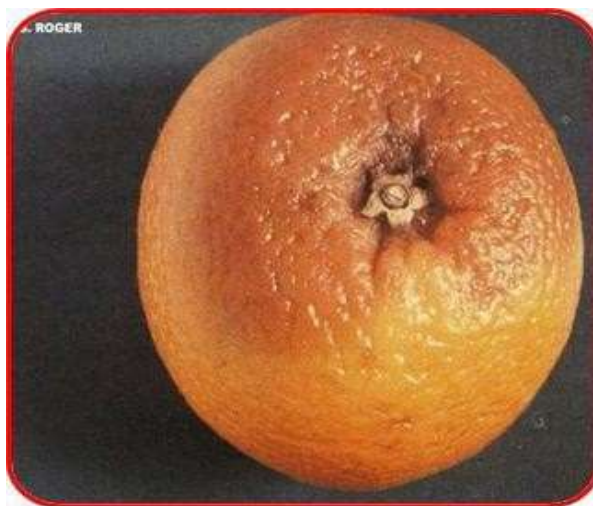


Fig. 2. Síntoma de podredumbre morena en fruto de naranja.

Esos tejidos atacados posteriormente se ablandan y terminan pudriéndose en su totalidad. La fruta más afectada es la que está junto al suelo. La fruta enferma en la planta toma un olor característico como de pasto fermentado, desprendiéndose finalmente.

Esta enfermedad se pudo determinar en la mayoría de los frutos que fueron recolectados del suelo en mi área de muestreo. Las mismas presentaban aspecto amarronado y húmedo y desprendían un olor característico, que es debido a la actividad del pseudo hongo ***Phytophthora*** spp. La importancia de la enfermedad en el campo fue alta, pues de un total de **20** frutas recolectadas durante el periodo de evaluación, **14** frutas presentaron dichos síntomas, por lo que hizo que se alcance un porcentaje igual al **70%** de frutas enfermas.

Como medida de **control cultural** Palacios (2005) refiere que una práctica muy recomendada en el norte es que, una vez levantada la cosecha en invierno, al hacer la poda de seco y de apertura de luz, se aproveche en hacer la poda de levante de ramas bajas, buscando eliminar todo el follaje que da contra el suelo.

3. Sarna:

Etiología. Esta enfermedad es causada por el hongo ***Sphaceloma fawcetti*** var. ***scabiosa***.

Breve historia. Esta enfermedad ya se había observado en Tucumán (Argentina), en el año 1915 (Palacios, 2005).

Epidemiología. De acuerdo a lo expresado por Timmer (2000) y Canteros (2009), la enfermedad (sarna), se propaga gracias a los conidios producidos dentro de las acérvulas, los que germinan en pocas horas en un ambiente de mucha humedad y con temperatura entre 22 y 23° C sobre los frutos, y se distribuye a todos los tejidos tiernos del vegetal gracias al viento y lluvia que los difunde con facilidad.

El mismo autor menciona que en la sarna del naranjo agrio, los ataques se producen en hojas, y como síntomas presenta como pústulas corchosas, sobresalientes, de color marrón-anaranjado, que terminan distorsionándolas.

En coincidencia he observado en mis materiales estudiados, que estas pústulas pueden presentarse tanto en el haz como en el envés foliar, pero si observamos una pústula en especial, se puede ver que en el punto donde aparece una lesión, en el lado opuesto de la hoja le corresponde una concavidad. Este

síntoma diferencia la sarna de la “cancrosis” causada por una bacteria, en donde frente a una pústula corchosa le corresponde otra pústula.

Síntomas. La sarna de los cítricos es una enfermedad que se puede observar en frutas ya maduras. Durante los monitoreos las frutas se veían como verrugosas, con costras superficiales de color marrón, en áreas individuales de infección y también en forma de conjuntos a manera de manchones, debido a la confluencia de muchos lugares de infección.

En esta observación de enfermedades en el lote frutal, también pude detectar que muchas de las frutas presentaban unas placas poligonales que le daban un aspecto muy parecido al que se le produce por el roce por viento por ejemplo, o por el ataque de trips, con superficie del fruto con aspecto descascarado y de color plateado (Fig.3).



Fig. 3. Izq. Síntomas viejos de sarna Der. Síntomas nuevos de sarna.

Luego del examen en laboratorio se llegó a la conclusión de que esas lesiones eran heridas producidas por el resquebrajamiento de los manchones de la enfermedad llamada sarna que dejaban ese aspecto en la fruta.

Como **controles culturales** se aconseja realizar podas de saneamiento, para eliminar fuentes de inóculo en hojas con síntomas de enfermedad.

4. Melanosis:

Etiología. El hongo responsable de esta enfermedad es *Diaporthe citri*, con su anamorfo *Phomopsis citri*.

Breve historia. Desde 1966 se indica la existencia de esta enfermedad en las zonas citrícolas más importantes del mundo, incluyendo a la Argentina (Mondal *et al*, 2007; Palacios, 2005, Canteros, 2009).

Epidemiología. Según el mismo autor, *D. citri* es un hongo que ataca a todas las especies de cítricos y su sintomatología puede observarse tanto en hojas y frutos como en ramas. Sus picnidios al llegar a su estado de madurez al final de la primavera, derraman desde su interior una masa aglutinada de conidios, que con el agua de lluvia o simplemente a causa de un fuerte rocío, esta sustancia azucarada enriquecida de conidios queda disuelta en las gotas de agua, las que chorrean por la epidermis de la fruta y ramitas y una vez que se evapora esa tenue película de agua, quedan los esporos en condiciones de germinar en todo lo que sea tejido muy tierno. Posteriormente se observan sobre la fruta, manchas castañas puntiformes distribuidas como un lagrimeo.

Síntomas. Durante el trabajo de pasantía se observó que la localización de síntomas de esta enfermedad se puede dar tanto en ramitas y hojas como en frutas (Fig.4).



Fig. 4. Izq. Síntomas de melanosis en frutos. Der. Detalle de pústulas.

cuando se examinaron macroscópicamente los materiales recolectados en el campo, podía ver manchas oscuras muy pequeñas, como puntuaciones pequeñas y brillosas, de color negro y luego, a través de la observación en la lupa estereoscópica, vi que estas características del síntoma se podían acentuar aún más, ya que en algunos de los elementos de evaluación (frutos y hojas), se pudieron ver puntuaciones aisladas y pequeñas, y en otros, esas lesiones eran más grandes y agrupadas, pareciéndose a una costra.

Esta segunda observación la hice en ramitas tiernas de la planta. Se pudo ver que los síntomas de este último tipo son debidos a que las infecciones del patógeno son más tempranas en la estación de crecimiento del hospedante. Estas

observaciones resultan coincidentes con las informaciones de Canteros (2009), Palacios (2005) y Timmer (2000).

Los controles culturales que se aconseja llevar a cabo para disminuir el ataque por parte de este patógeno podría ser, podas de limpieza y quemar las ramas muertas o enfermas y la eliminación de frutas podridas y madera muerta, procediendo a su posterior eliminación del lote.

5. Antracnosis:

Etiología. El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (anamorfo).

Breve historia. La antracnosis de los cítricos es una enfermedad conocida en todas partes del mundo donde se cultivan especies del género *Citrus*. En nuestro país la enfermedad existe permanentemente en las plantaciones de naranjo dulce y agrio, limoneros, mandarinos y pomelo. En el año 1929 se encontró también, por primera vez sobre kumquat, en diversas localidades de Corrientes y Tucumán. El en año 1949 fue señalada como enfermedad de menor importancia para Corrientes, Misiones, Entre Ríos, Tucumán y otros lugares del noroeste argentino (Palacios 2005).

Epidemiología. *Colletotrichum gloeosporioides* es un patógeno fúngico que requiere fundamentalmente de un daño para entrar, ya que no es capaz de penetrar directamente en los tejidos vegetales. Con excepción de la raíz, invade todos los órganos de la planta y especialmente cuando ellos han sido heridos o debilitados por cualquier causa. Entonces cuando el hongo penetra en dichos tejidos invadiéndolos, al llegar a su estado de madurez, forma acérvulos, que contienen en su interior conidióforos generadores de conidios, que son los verdaderos responsables de la reproducción y dispersión. Estos se difunden por viento y agua de lluvia, que irán a germinar en nuevas lesiones (Palacios, 2005. Canteros, 2009).

Síntomas. Esta patología se la observó en frutos cuyos síntomas eran manchas de color marrón rojizo, lisas y algo deprimidas, esos eran las observaciones que se hicieron a simple vista y a través de lupa, para contactar que se trataba de dicha enfermedad se hicieron muestras y se observó microscópicamente la presencia de dicho hongo, lo cual confirmaba nuestra hipótesis de que se trataba de ese hongo (Fig.5).



Fig. 5. Izq. Acérvalos de *Colletotrichum*. Der. Conidio germinado.

Esto fue coincidente con lo informado por la bibliografía especializada (Canteros (2009), Fernández Valiela (1978-1979), Palacios (2005), Timmer (2000).

Como **método de control** se debe manejar bien el rastrojo en superficie y eliminar todo tipo de ramas, hojas y frutos del suelo q podría tener dicho agenta causal.

6. Fumagina

Etiología. El agente causal de esta enfermedad es *Capnodium citri*.

Breve historia. Esta es una enfermedad poco estudiada por su escasa relevancia en la producción.

Epidemiología. De acuerdo a Fernández Valiela (1978), *Capnodium citri* es un hongo saprofito que coloniza y se desarrolla en las excreciones que los insectos deponen en, hojas, frutos, ramitas. No son patógenos de tejidos. Se caracterizan por producir micelio oscuro, peritecios aislados oscuros, no ostiolados, (actualmente llamados cleistotecio), con paredes externas formadas por hifas miceliales paralelas, ascos alargados con ascosporas uniformes, color castaño oscuro.

Síntomas. Durante el desarrollo de este trabajo de pasantía la **Fumagina** de los cítricos se pudo detectar tanto sobre frutos como en hojas. Los materiales de estudio afectados por esta enfermedad fueron dejados en cámara húmeda por unos cinco (5) días aproximadamente, y luego con ese material se hicieron preparados microscópicos de la parte superficial de los órganos enfermos y así se pudo determinar la presencia del hongo causante de la anomalía (Fig.6).



Fig. 6. Conidio germinado del hongo causante de fumagina.

En los preparados se pudieron observar los conidióforos y los conidios fértiles y también se detectó la presencia de las ascosporas bicelulares, oscuras, que tienen forma de un ocho (8).

Este hongo causa doble daño lo cual contradice la información bibliográfica: primeramente está íntimamente relacionado con la simbiosis solapada con las cochinillas Blanca harinosa y Blanda entre otras, de modo que las protege cubriéndolas con esa costra negra y al restar superficie fotosintética disminuye el área foliar activa de las plantas afectadas.

Por otro lado, también los ataques de Mosca blanca, pulgones, etc., que provocan exudaciones de mielecilla favorecen la presencia invasiva del hongo negro (Fig.7).



Fig. 7. Sintomas foliares de fumagina en cítricos.

Así, al cubrir parte o totalmente las hojas, interfiere en la capacidad de recibir luz solar, y lo tanto perturba el proceso de fotosíntesis, pero posiblemente

el daño más importante esté demostrado por el hecho de ensuciar no solo las hojas sino las frutas, las cuales a la madurez deben ser cosechadas y transportadas a los galpones de empaque para su acondicionamiento.

Esto fue ratificado con la información de Palacios (2005), quien refiere que en los empaques, los cepillos y detergentes utilizados para limpiar las frutas no consiguen eliminar totalmente este manchado, y por tal causa, en casos graves, un alto porcentaje de fruta no puede ser empacada para exportación.

Como medida de **control**, lo que se debería hacer en principio es controlar las plagas, que son las generadoras de la mielecilla, por lo tanto se hace un control indirecto.

7. Mancha marrón

Etiología. El patógeno que produce esta enfermedad es el hongo anamórfico *Alternaria alternata*.

Breve historia. La **Mancha** marrón es una enfermedad nueva en Argentina. Los primeros síntomas se vieron en 1999-2000 sobre mandarina Murcott y también otras mandarinas como, Nova, Ellendale, Dancy, y en general las mandarinas que se obtuvieron mediante cruzamientos con Dancy. En años anteriores se había observado también por primera vez en Brasil, Turquía, Grecia, Israel y España, entre otros países. En la Florida, Estados Unidos, la enfermedad existe desde hace muchos años sobre todo en mandarina Dancy y los tangelos, según informan Ragone y Garrán (2012).

Epidemiología. Los conidios se producen en lesiones de las ramillas marchitas y en las hojas maduras, bien en las hojas que permanecen en el árbol, o bien las que han caído sobre el suelo de la plantación. La esporulación aparece mucho tiempo después de que haya tenido lugar la infección. Las esporas de *alternaria* tienen paredes gruesas y son resistentes a la sequía y a otras condiciones adversas. Durante periodos de tiempo en los que no dispone de material susceptible, el hongo sobrevive en lesiones de hojas maduras y ramillas enfermas. La liberación de las esporas se dispara con las lluvias, o con repentinos cambios de la humedad relativa. Los conidios son transportados por el aire y el viento. La temperatura óptima para la infección y el desarrollo de enfermedad es de 20-27° C. A temperaturas inferiores de 17° C, se necesitan periodos prolongados de humedad de las hojas, antes de que aparezca la mayor parte de la infección (Palacios 2005; Timmer *et al.*, 2000, Mc Bride *et al.*, 2010).

Síntomas. Para estudiar esta enfermedad primeramente se observó el material fresco macroscópicamente, donde se supuso que podría ser la enfermedad llamada Mancha marrón, porque los órganos presentaban manchas redondeadas, de color marrón (Fig.8).



Fig. 8. Izq. Síntoma viejo en fruto. Der. Síntomas severos de mancha marrón.

Para su diagnosis y confirmación se realizaron preparados microscópicos desde la parte superficial de las lesiones de las hojas. Para poder determinar microscópicamente si en verdad se trataba de dicho hongo observando las estructuras presentes en las lesiones.

Como resultado de estos exámenes efectivamente se pudo comprobar que era la Mancha marrón, ya que se pudieron localizar en dichas preparaciones la presencia de conidios del hongo de género *Alternaría* (Fig.9).



Fig. 9. Conidios de *alternaría* sp.

Estos conidios tenían la forma como de un cucurucho o clava (clavulados), oscuros y multitabcados. El extremo del conidio es más fino que el cuerpo, presentando septos transversales y otros pocos septos longitudinales. Se

observaron muchas de estas conidios, porque el material estaba muy afectado por dicho agente causal.

De acuerdo a Timmer *et al.* (2000) y Canteros (2009), los frutos jóvenes pueden ser infectados inmediatamente después de la caída de los pétalos, e incluso una pequeña lesión causa la abscisión inmediata. En frutos más maduros, los síntomas varían de pequeñas manchas oscuras a grandes lesiones negras. Con frecuencia se forman erupciones corchosas que pueden desplazarse formando chancros en la superficie de los frutos. Normalmente, las infecciones son detenidas por el peridermo, pero a veces el hongo continúa penetrando y se forman grandes lesiones con extensos halos amarillos. Estos frutos se caen generalmente antes de la madurez. Esto pudo comprobarse en el lote de muestreo donde se observaron frutos con síntomas, caídos en el suelo.

Como medida de **control cultural** es aconsejable manejar el rastrojo (limpieza de frutos caídos), donde podría estar hospedado dicho patógeno.

8. **Podredumbre verde**

Etiología. El organismo que produce la “Podredumbre” o “Moho verde de las frutas cítricas” es ***Penicillium digitatum***.

Breve historia. La primera descripción del género ***Penicillium*** en la literatura científica fue realizada por Johann Heinrich Friedrich Link en el año 1809. Link incluyó en su trabajo a tres especies: ***Penicillium candidum***, ***Penicillium expansum*** y ***Penicillium glaucum***. En 1979 una monografía de John i. Pitt dividió el género en cuatro subgéneros: ***Aspergillioides***, ***Biverticillium***, ***Furcatum*** y ***Penicillium***.(fuente internet).

Epidemiología. ***Penicillium*** es un hongo que sobrevive en la plantación de una estación a la siguiente, principalmente como conidios, según informaron Timmer *et al.* 2000. La infección se inicia a partir de las esporas que son transportadas por el aire y entran en la cáscara de los frutos a través de heridas pequeñas. Según estos autores el hongo también puede invadir el fruto a través de lesiones ocasionadas por ciertos daños inducidos fisiológicamente, como el daño por frío, oleocelosis y/o rotura de la corteza por la zona del pedúnculo. La podredumbre verde se desarrolla rápidamente a temperaturas cercanas a 24° C y mucho más lentamente a temperaturas por encima de 30° C y por debajo de 10° C. A 1° C la infección queda prácticamente inhibida.

Síntomas. En el trabajo de pasantía la podredumbre de los frutos cítricos se pudo detectar después de que el material en estudio, que en este caso era un fruto maduro sano, fue puesto en cámara húmeda por siete días. En el material fresco recién recolectado del lote de cultivo, la enfermedad no se había observado. Sin embargo, luego de pasar esos días (una semana) en la cara húmeda para estudio, se podía visualizar a simple vista una zona afectada, como un área reblandecida, redondeada y de color blanco (Fig.10).



Fig. 10. Síntomas de *Penicillium* en fruta madura.

Al examinar microscópicamente se observó que esa apariencia blanquecina algo polvorienta estaba constituida por los micelios del hongo, y en otra parte de los frutos se podía ver una masa algo polvorienta de color verde. El examen con microscopio estereoscópico (lupa), permitió determinar que en esa zona de la infección había formación y liberación de las esporas del hongo. Posteriormente se realizaron preparados para poder observar en el microscopio óptico y se pudo determinar cuál era el agente causal.

En los preparados se observaron estructuras con una forma de plumeritos o pincelitos, de donde provenían unidos unos con otro en largas cadenas, los conidios, y ellos unidos al conidióforo y también se veían muchos conidios sueltos en dicho material (Fig.11).



Fig. 11. Conidios y conidióforos de *Penicillium*.

Estos eran unicelulares globosos y hialinos individualmente observados. Esto se corroboró con el libro de Barnett & Hunter (1998).

Como **medida de Control Cultural** se recomienda la recolección y manipulación de los frutos durante la cosecha se realice de forma cuidadosa, para minimizar los daños en el epicarpio y el riesgo de la podredumbre verde.

9. Septoriosis

Etiología. Es una enfermedad causada por el hongo *Septoria citri*.

Epidemiología. *Septoria citri* tiene cierta capacidad saprofitaria y a menudo se forman picnidios abundantemente sobre hojas o ramas muertas. Los conidios se propagan a las hojas y frutos sanos al ser salpicados por el agua de lluvia. Los conidios pueden germinar y causar infecciones latentes que no producen síntomas hasta seis meses después de la infección (Fig.12).

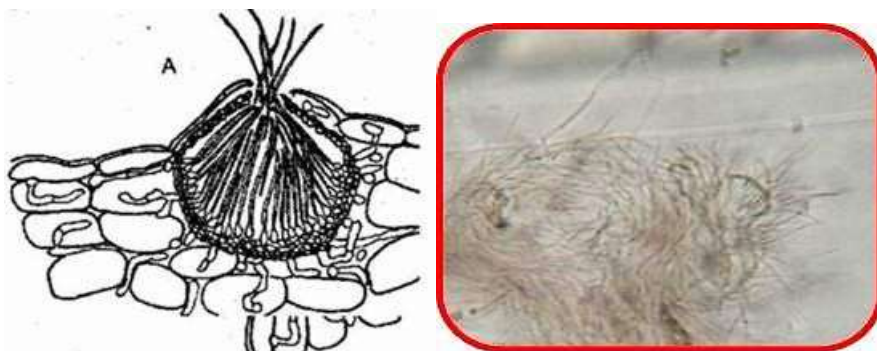


Fig. 12. Picnidios y conidios de *Septoria citri*.

La enfermedad aparece, con más frecuencia, tras tiempo fresco o frío y es más grave en los años en los que llueve más de lo normal. Se cree que las temperaturas bajas o que fluctúan rápidamente, predisponen a los tejidos a la enfermedad o al desarrollo de los síntomas (Timmer *et al*, 2000).

Síntomas. En el trabajo de pasantía los síntomas de esta enfermedad fueron vistos tanto en ramas como en hojas (Fig.). En esta enfermedad el síntoma se trataba de unos puntos negros sobresalientes rodeados por un halo amarillento, en las lesiones están ubicados los picnidios.

El daño comienza a manifestarse en frutos al momento de romper la coloración-frutos pintones-, como pequeñísimas manchas amarillentas. A la vez que la fruta va tomando mayor coloración, están van profundizándose y tomando

una coloración rosada. Estas depresiones generalmente muy pequeñas, entre 1 a 2 mm, de diámetro, como salpicaduras distribuidas por lo general en la zona más iluminada de la fruta, se van haciendo confluentes a medida que la fruta madura, pudiendo quedar depresiones más o menos amplias pero siempre de pocas profundidad, y con su coloración rosada. Los daños se incrementan a medida que la fruta sobremadura. (Palacios, 2005).

10. **Fusariosis**

Etiología. Es una enfermedad causada por el hongo *Fusarium sp.*

Epidemiología. Los conidios se producen en los residuos vegetales de la plantación o en las ramas muertas de la copa del árbol. Las esporas son llevadas por el agua o el viento a los frutos inmaduros, donde se establecen como infecciones quiescentes en los tejidos necróticos del pedúnculo o en las grietas de la zona estilar. La invasión del tejido sano se produce solo en el fruto maduro que es almacenado durante mucho tiempo. La fusariosis predomina en frutos debilitados por condiciones adversas, tanto en el campo como en almacén. La acumulación de etileno, producida por frutos que se pudren durante el almacenamiento, incrementa significativamente la enfermedad (Timmer *et al.* 2000).

Síntomas. Se observó que esta enfermedad se desarrolla lentamente, siendo más importante en frutos almacenados durante mucho tiempo. El tejido infectado manifiesta desarrollo micelial del patógeno que externamente es aterciopelado, de color que varía entre beige y marrón claro u oscuro al envejecer y está hundido (Fig.13).



Fig. 13. Micelio blanco de *Fusarium* sobre un fruto enfermo..

En condiciones húmedas, aparece un micelio blanco superficial al órgano enfermo. La zona interna del tejido infectado es blanca, beige o rosada. Estas características fueron coincidentes con lo que informaron Timmer *et al.* (2000).

En mi trabajo de pasantía pude observar y examinar los órganos afectados por esta enfermedad, en el laboratorio usando microscopios. En este caso el material que examiné fueron frutas, las cuales no presentaban la enfermedad a simple vista, pero luego de realizar unos preparados de la parte superficial del fruto, en mi observación pude determinar la presencia del patógeno, por los conidios, ligeramente curvadas o dobladas en los extremos, la mayoría tenía forma de canoa o de medialunas con varios tabiques. También podemos decir para una mejor determinación y confirmación, se presenciaba una gran cantidad en los preparados (Fig.14).



Fig. 14. Conidios de *Fusarium* sp.

Como **medida de control**, se puede decir que como el hongo puede estar en el suelo o en material de rastrojo, sería aconsejable mantener un manejo adecuado de saneamiento primero y con el material de frutas cosechadas, para evitar la propagación del patógeno durante el almacenamiento. Además, si la fruta va a estar almacenada por mucho tiempo, se recomienda una adecuada ventilación en dicho almacenaje.

11. Aguado

Etiología. Esta es una enfermedad causada por el hongo ***Rhizoctonia* sp.**

Epidemiología. ***Rhizoctonia*** es hongo que destruye rápidamente las plántulas en viveros, principalmente cuando la humedad es abundante. Los micelios del patógeno pueden persistir en el suelo durante mucho tiempo, viviendo saprofitariamente o mediante la producción de estructuras resistentes. Las altas temperaturas son favorables para la enfermedad, pero también pueden ser

beneficiosas, al favorecer el crecimiento de las plántulas, haciéndolas alcanzar el estado de resistencia más rápidamente (Timmer *et al* 2000).

Síntomas. El típico síntoma del **Aguado** o **Podredumbre del cuello**, se debe a la penetración del hongo justo por encima de la línea del suelo. Sin embargo, los hongos responsables del aguado también pueden causar la pudrición de las semillas o una podredumbre de preemergencia, dando como resultado bandejas de plántulas con muchas mermas. Los hongos del damping-off pueden causar también canchales en la base de las plántulas jóvenes, pero estas plántulas se hacen resistentes una vez que madura la primera hoja verdadera (Timmer *et al.* 2000).

Durante mi trabajo de pasantía el hongo ***Rhizoctonia*** fue observado en frutos, después que se los había dejado en cámara húmeda por un tiempo de dos días. Los micelios se pudieron ver mediante preparaciones microscópicas. Las hifas fueron hialinas inicialmente, irregularmente calibradas. Estos micelios eran de diámetro más grande que otros hongos observados. Se pudo observar que las hifas tienen una forma de “T” (Fig.15).

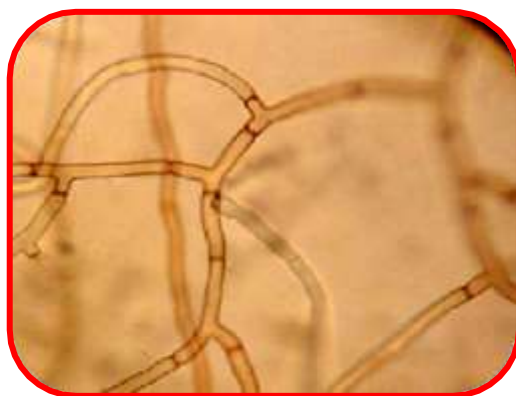


Fig. 15. Hifas de *Rhizoctonia* sp.

En cambio donde los micelios eran más jóvenes de calibre aún estrecho, no se pudieron ver detalles de las hifas. Cabe aclarar que la fruta donde se observó dicho patógeno fue recolectada del suelo en el lugar de muestreo, por lo que nos hace suponer que dicho hongo estaba presente en el lugar, infectando a dicho material de evaluación.

Como **medida de control**, sabiendo que *Rhizoctonia* spp. Son hongos del suelo, tenemos que poner nuestro mayor énfasis en el manejo y cuidado tanto del rastrojo como del suelo, especialmente si se trata de los viveros

Otros hongos observados en los materiales:

A estos hongos, que se describen a continuación, se los encontró como secundarios o acompañando a otros hongos que resultaron los agentes de enfermedad y en general aparecían en lesiones ya producidas anteriormente por otros organismos. Cuando se determinaba algún tipo de enfermedad y al patógeno que la producía, en la observación de preparaciones microscópicas se podían observar también a estos otros hongos. Dentro de ellos podemos detallar a los siguientes:

A. *Cladosporium sp.*

Fue observado con frecuencia. Es un hongo que posee conidióforos largos, oscuros, dispuestos de forma vertical sobre el micelio, con ramas también dispuestas de diversas maneras cerca del vértice, agrupadas o individuales, y producen conidios más o menos oscuros (denominados blastosporas), 1 o 2 - celulares, variables en forma y tamaño, ovoides a cilíndricos o irregulares (todos estos se denominan artroconidios), en tanto, algunos por lo general en forma de limones pequeños (los verdaderos conidios), a menudo dispuestos en cadenas acrópetas, simples o ramificadas.

De acuerdo a Barnett y Hunter (1972), en general este género de hongos tiene hábitos de crecimiento parasitario sobre plantas superiores, o bien son saprófitos.

Este hongo fue visto microscópicamente durante el trabajo de pasantía, luego de haber obtenido unas muestras microscópicas desde la parte superficial de frutos con síntomas de enfermedad. Se lo pudo observar bajo lupa en colonias con formaciones miceliares en forma de bastones largos y aspecto polvoriento. Resultaron ser los conidióforos, y los conidios resultantes en algunos casos estaban pegados a esta estructura y en otros casos se los podía ver sueltos y con forma de limoncitos como lo aclaramos anteriormente, y eran faltos de color (hialinos) por ser muy jóvenes (Fig.16).



Fig. 16. Conidióforos y conidios de *Cladosporium* sp.

B. *Nigrospora* sp.

Este hongo presenta conidióforos muy cortos, en su mayoría simples, y conidios negros (llamados aleuriosporas), unicelulares, globosos, situados en posición dorsiventral, porque tienen cierta estructura aplanada. Se forman sobre una vesícula hialina en el extremo de los conidióforos.

De acuerdo con Barnett y Hunter (1972), sus hábitos de crecimiento pueden ser de parásitos de plantas, o bien de saprófitos.

Al hongo *Nigrospora* sp. lo pudimos observar durante el desarrollo del trabajo de pasantía, en varias ocasiones, en los preparados microscópicos que se hacían para el posterior análisis. Los conidios tenían una forma muy particular que los caracteriza, y era que se parecían muy bien a unos ojos grandes de color bien negro (Fig.17).

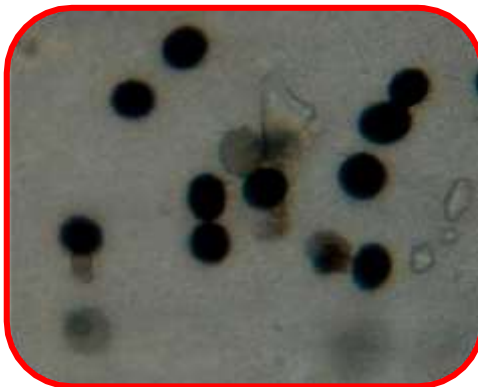


Fig. 17. Conidióforos y conidios de *Nigrospora* sp.

La visualización de dicho patógeno siempre en forma aislada, o sea nunca los pudimos observar pegados a todas sus estructuras, sino que se observan los conidios libres, solitarios en el campo ya que se sueltan fácilmente del conidióforo cuando maduran.

C. *Epicoccum* sp.

Los conidios de este hongo al ser observado en las preparaciones microscópicas se presentan más o menos con forma de almohada, formados en esporodoquios oscuros. Tienen tamaño variable, disponiéndose sobre conidióforos cortos, en grupos compactos o bien sueltos. Los conidios son generalmente oscuros, más bien globosos, multicelulares de forma de tapón sobre un pico corto.

Según Barnett y Hunter (1972), en su mayoría las especies del género *Epicoccum* son saprófitas.

En las muestras obtenidas para evaluación durante este trabajo final, tal patógeno aparecía en forma secundaria en el campo de observación, se los vio a los conidios uno junto a otro sostenidos por los conidióforos que aparentaban a ser un pan dulce, todos muy compactos (Fig.18).



Fig. 18. Izq. Conjunto de Conidios de *Epicoccum* sp. Centro. Conidio aislado del hongo. Der. Esporodoquios de *Epicoccum* sp. Mostrando la disposición sobre los conidióforos cortos.

D. *Periconia* sp.

En las muestras de hojas y frutos analizados pude observar que este hongo posee conidióforos oscuros, largos, erguidos, muy robustos, sencillos, solitarios.

En el ápice se ensanchan en una cabeza globosa sobre la cual se adhieren muchos conidios.

Los conidios son coloreados, oscuros, unicelulares, de forma globosa, con espinulencias superficiales, que se disponen en cadenas secas, resultantes de células esporógenas globosas.

Según Barnett y Hunter (1972), las especies del género ***Periconia*** son parásitas o bien, saprofitas.

La fruta de naranjo desde la que se tomó la muestra para examinar con microscopio óptico, presentaba primeramente, síntomas de Antracnosis. Ese había sido el primer diagnóstico, pero luego, al realizar el preparado y posterior observaciones microscópicas, llegamos a la conclusión de que además del agente de esta enfermedad, el órgano presentaba otros microorganismos que se podían observar en el campo evaluativo. Entre ellos pudimos ver que se encontraban otros hongos de los géneros ***Fusarium***, ***Cladosporium***, ***Nigrospora***) y también ***Periconia*** (Fig.19).



Fig. 19. Conidióforo y conidios de *Periconia* sp.

O sea que analizando la muestra, sobre la lesión de antracnosis crecieron esos hongos que se comportaban como secundarios, o de forma saprofitaria o quizás también como otro parásito. Esto no se comprobó en este estudio.

A las estructuras más destacadas del ***Periconia*** se las veía como largos bastones rectos, (esos eran los conidióforos), en cuyo extremo apical se podían ver los conidios, todos juntitos unos con otros, de forma pequeñas esferas coloreadas de castaño rojizo, que se parecían a muchas pelotitas de golf, juntas y distribuidas por el campo del microscopio. Esos conidios fueron observados tanto unidos a los conidióforos como también en forma separada de ellos.

E. *Olpitrichum* sp.

En una de las muestras estudiadas se encontró un hongo cuyas características morfológicas se correspondían con las del género ***Olpitrichum*** según Barnett y Hunter (1972).

El hongo estudiado sobre naranja forma conidióforos corpulentos, más o menos erectos, simple y solitarios, o bien con ramificaciones de forma irregular.

El extremo de estas ramas se tuerce en sinuosidades simpodiales, en la parte superior, ciertas células del eje principal o células terminales de las ramas que son las células esporógenas. Estas son cilíndricas o un poco infladas, teniendo prominentes dentículos extendidos, sobre los cuales se forman los conidios. Se observó que los conidios son hialinos o sub hialinos, unicelulares, globosos u ovoides a elipsoides. Esos conidios se disponen en forma individual sobre los dentículos (Fig.).

Barnett y Hunter (1972), informan que ***Olpitrichum*** tiene hábitos de saprófitos, y que se cree que está estrechamente relacionada con otro hongo, del género ***Rhinotrichum***.

En uno de los momentos de trabajo realizado en el laboratorio, se decidió dejar el material que se había traído del lugar de estudio, en cámara húmeda por el periodo de tres (3) días. En este caso el material correspondía a una rama con sus respectivas hojas, con síntomas necróticos recolectados para luego examinarlos.

Posterior a ese tiempo de incubación se procedió a elaborar preparados con el objetivo de establecer qué posibles patógenos se podían observar en dicha muestra. En el examen microscópico de esta muestra se pudo constatar la presencia de varios hongos.

Por sus características morfológicas y consultando las obras de Barnett y Hunter (1972), Fernández Valiela (1978) y Sutton (1980), se determinaron como pertenecientes a los géneros ***Colletotrichum***, ***Fusarium***, ***Nigrospora*** y también ***Olpitrichum***. En este último se pudo ver tanto los conidióforos como los conidios, de forma de globo son su respectivo piolín (así se lo pudo observar) y de coloración casi transparente (hialino).

F. **Pithomyces sp.**

En casi todas las muestras con síntomas necróticos pude observar un hongo oscuro bastante particular. Por su morfología se determinó como **Pithomyces** sp. según lo describe Barnett y Hunter (1972).

Este hongo presentaba micelio pálido a marrón, con conidióforos cortos, como piezas elevadas lateralmente desde el micelio (células fiáldicas), sub hialinas y agrupadas en esporodoquios o solitarias.

Sobre los micelios y conidióforos se presentaron las esporas asexuales (conidios), multicelulares, en su gran mayoría de forma ampliamente elíptica. Oblongos (barrilitos), a piriformes, muy oscuros con septos transversales y longitudinales, con la superficie de forma algo irregular, comúnmente verrugosas. Por lo general se presentan en forma individual, debido a la fractura desde la pared del conidióforo, son saprofitos.

En uno de los momentos de trabajo realizado en el laboratorio, se decidió dejar en cámara por el periodo de tres (3) días el material que se había traído del lugar de estudio (ERAGIA), que en este caso también correspondía a una rama con sus respectivas hojas, para proceder a examinarlos.

Posteriormente a ese tiempo se procedió a elaborar preparados con el objetivo de establecer que posibles microorganismos se podían observar en la muestra. Se pudo constatar la presencia de varios hongos que por su morfología correspondieron a los géneros **Colletotrichum**, **Fusarium**, **Nigrospora** y también **Pithomyces** (Fig.21).

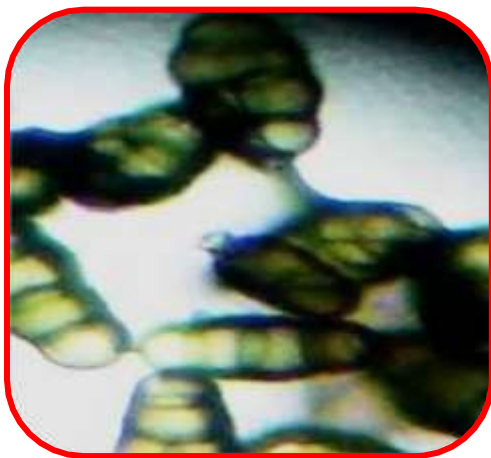


Fig. 21. Conidios multitabcados de *Pythoyces* sp.

A este último hongo en el campo del microscopio óptico se lo podía ver como agregados costrosos de un color marrón pálido, (conjunto de conidios oscuros), el cual se presentaba junto a conidios de otros hongos, a éstos de apariencia hialina, se les podía observar unas prominencias laterales que parecían unas lengüitas y eso nos estaba diciendo que estaban germinando ayudados por el agua de montaje del preparado.

G. **Melanospora sp.**

De acuerdo a la descripción realizada por Hanlin (1992) este hongo presenta un ascoma que puede o no ser ostiolado. Estos peritecios son superficiales, solitarios o gregarios, globosos a subglobosos, glabros a tomentosos. Las especies ostioladas tienen un cuello corto o largo que está rodeado por setas hialinas.

El mismo autor refiere que el ascoma de **Melanospora** sp., posee un ascoma pseudoparenquimatoso, con pared compuesta de células poliédricas, membranosas y translúcidas, generalmente delgadas, de color amarillo pálido a marrón rojizo. El centro de este órgano está compuesto de células pseudoparenquimatosas y ascos claviformes, no diferenciado en el ápice, y evanescente en la madurez, con 4-8-esporas.

Las ascosporas son unicelulares, elipsoidales a citriforme, de color marrón, lisas, en ascos de vez en cuando discoides o fusiformes, con un poro germinal deprimido en el extremo.

En mis muestras de estudio encontré a **Melanospora** sp., como parásito de otros hongos, y también en parte como saprobio, sobre una fruta que primeramente fue incubada en cámara húmeda, durante dos (2) días para su posterior estudio.

Luego de ese tiempo se trabajó en la realización de preparados para ser examinados microscópicamente. Al hongo se lo podía ver en el campo del microscopio como una estructura con forma de botella (peritecio), que presentaba la parte baja bien ensanchada y arriba un pico que se iba adelgazando (Fig.22).

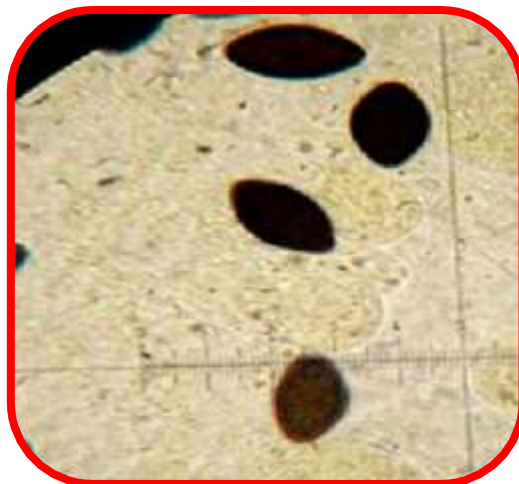


Fig. 22. Ascosporas de *Melanospora* sp., en materiales cítricos.

En este caso estábamos viendo a la forma sexual del hongo *Melanospora* sp. En el extremo superior del pico se podían ver en lupa unas pelotitas de color negro, que eran las ascosporas. Estas esporas presentaban color marrón pálido tirando a rojizo. En algunas de las estructuras solamente se las vió sin sus ascosporas, como así también las ascosporas fueron detectadas en forma aislada, libres ya sobre el campo de observación.

H. *Cercospora* sp.

Respecto al hongo *Cercospora* sp., Barnett y Hunter (1972) informaron que el mismo se caracteriza por presentar conidióforos oscuros, simples, que surgen en racimos o fascículos por estomas o de ruptura de tejidos infectados de la hoja, produciendo conidios sucesivamente sobre nuevas puntas de crecimiento. Los conidios en este hongo son hialinos filiformes, con varios septos, sobre sus conidióforos oscuros. De acuerdo al mismo autor las especies de este género son parásitas de las plantas superiores, y comúnmente causan manchas en las hojas.

La presencia de *Cercospora* como patógeno en *Citrus sinensis* la pudimos determinar después de que el material recolectado para evaluación posterior en el laboratorio, se hubo dejado en cámara húmeda durante cuatro (4) días. En este caso el material también era una rama pequeña con sus respectivas hojas.

Después de transcurrido el periodo de incubación en la cámara húmeda se realizaron preparados para microscopio óptico, partiendo de la parte superficial de la hoja. Luego de observar microscópicamente las estructuras fúngicas levantadas

de hojas para determinar la presencia de patógenos, se llegó a la concreción de ver varios hongos diferentes, entre ellos el mencionado **Cercospora** (Fig.23).



Fig. 23. Izq. Hojas de naranjo con colonias del cercosporoide. Der. Conidio multitabicado de *Cercospora* sp.

En esa oportunidad se pudo observar los conidios de dicho patógeno, que presentaban la apariencia de unos bastones largos, hialinos (sin color), que se afinan hacia la punta y con pequeñas líneas transversales (septos).

I. *Streptomyces* sp.

En este caso no se trata de pseudo-hongos u hongos sino bacterias micelioides o Actinomycetes.

De acuerdo a Barnett y Hunter (1972), las especies del género ***Streptomyces*** presentan por lo general un micelio muy delgado, con colonias que son compactas, muy ligeras, evanescentes, y pequeñas en agar, emitiendo un olor muy característico a “tierra”. Forman esporas diminutas, que son producidas en largas cadenas por segmentación de hifas; son comunes en el suelo; y normalmente son clasificados entre las bacterias, en el orden Actinomycetales.

Una fruta había sido dejada en cámara húmeda por la duración de cinco (5) días para luego poder ser apreciada en el laboratorio a través de preparados que fueron examinados microscópicamente. Se pudo divisar la asistencia de varios hongos en una misma observación, dentro de los cuales se registraba el ***Streptomyces*** en cuestión (Fig.24).



Fig.24. Pseudomicelios de *Streptomyces* sp., sobre material de cítricos.

La estructura que presentaban eran los conidios de forma globosa, no se pudo contemplar la fisonomía tanto de los conidióforos juntos con sus conidios por ser muy pequeños, el color que presentaba el conjunto era de un marrón rojizo.

J. *Aureobasidium* sp.

Este micro hongo manifiesta micelios escasos, hialinos cuando son jóvenes, volviéndose oscuros con la edad, negro y brillante en los cultivos viejos. Forma abundantes conidios lateralmente. Estos conidios fueron sub hialinos a oscuros, unicelulares, ovoides, produciendo otros conidios mediante gemación, De acuerdo a lo informado por Barnett y Hunter (1972), las especies de ***Aureobasidium*** son saprófitos o débilmente parásitos, son comunes encontrarlos en los suelos.

Este patógeno al igual que "***Streptomyces***", fue detectado en una fruta que se había dejado en cámara húmeda durante cinco (5) días, para luego examinarlo microscópicamente. En este caso se lo observó con un color hialino (estructuras jóvenes). Estaban presentes tanto sus hifas como sus conidios. Los conidios tenían una forma ovalada, de pequeño tamaño, y se iban uniendo unos con otros, con aspecto como el de unos globitos ligados unos con otros, y ellos a su vez estaban adheridos a sus hifas que tenían la forma de bastones, haciendo como de piolín del cual se unían todos los conidios.(Fig.25).



Fig. 25. Blastoconidios de *Aureobasidium* sp., detectado sobre frutos cítricos.

Otras enfermedades detectadas

1. Cancrosis

Etiología. El agente causal de la cancrrosis de los cítricos en Argentina es la bacteria *Xanthomonas campestris* p.v. *citri*.

Breve historia. De acuerdo a Canteros, (2003, 2009), las primeras referencias sobre la enfermedad fueron reportadas en India, Java, Filipinas, Japón. En la actualidad, se encuentran libres de este mal Australia, Sudáfrica, Nueva Zelanda, Cuenca del Mediterráneo y California (Palacios 2005).

La cancrrosis es una enfermedad ampliamente difundida en todas las provincias del NEA y del litoral: Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Misiones, Santa Fe y Buenos Aires. Estuvo ausente en el noroeste (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja) hasta 2000-2002, cuando se notaron los primeros síntomas (Canteros 2009).

Epidemiología. El agente causal de la enfermedad es una bacteria fácilmente transportable por el hombre, ya sea en fruta fresca, plantas y ramas yemeras infectados, como así también en el material de trabajo, como bolsones o

chalecos cosecheros, escaleras, cajones, etc. Las bacterias tienen forma de bastoncito con un flagelo polar. Se multiplica con facilidad a una temperatura entre 20 y 35° C, y desaparece a unos 50° C.(Namekata y De Oliveira, 1971).

Puede penetrar con facilidad directamente por estomas pasando desde allí a los espacios intercelulares en los tejidos foliares en pleno crecimiento, y siempre que los cubra una fina película de agua a una temperatura superior de 20° C. Temperaturas menores de 28 - 30° C retrasan un poco la aparición de los síntomas, pero no impiden la infección. Con mayor facilidad penetran por heridas producidas ya sea por golpes de escalera durante la cosecha, rayaduras causadas por espinas, como asimismo lastimaduras provocadas por viento y granizo, o daños por insectos como el minador de la hoja.

De acuerdo a Palacios (2005), la bacteria no es sistémica, causa solamente lesiones locales. Las bacterias se disponen activamente en su alrededor, y gracias a una congestión de agua sobre los tejidos, le permite entrar directamente por los estomas. Desde allí comienza a multiplicarse y formar una nueva lesión que en pocos meses se transformara en un cancro activo. La bacteria puede permanecer en el suelo desnudo por espacio de 60 días, de 6 a 7 meses en hierbas dañinas e incluso 12 meses en materiales en contacto con cítricos enfermos, como así también en suelos con restos de hojas, ramas y raíces.

Síntomas. Según Canteros (2009), los síntomas son canchales corchosos, redondeados, en hojas y ramitas, de color muy claro (marfil) cuando comienzan y marrón claro luego. Los síntomas se llaman técnicamente lesiones o pústulas. Al observar una hoja al trasluz se ve un halo transparente, de aspecto aceitoso, alrededor de cada lesión (Fig. 26). Las hojas pueden caerse y las ramitas más finas secarse si están muy afectadas.



Fig. 26. Izq. Lesiones corchosas producidas por *Xanthomonas a. pv. citri* en hojas. Der. Síntomas de la enfermedad en rama fructífera de naranjo.

La misma autora refiere que los primeros síntomas aparecen en hojas jóvenes, como también en algunas tiernas a punto de madurar, -dado a su alta tasa de crecimiento-, como una mancha aceitosa, cuyos bordes posteriormente comienzan a suberificarse con un halo acuoso en su alrededor, formando pústulas con cráter. Hojas, ramitas, ramas y frutos sufren sus ataques. En las hojas, las manifestaciones esponjosas sobresalientes aparecen coincidentemente en ambas caras, diferenciándose de las pústulas aparecidas en ataques de sarna, donde solamente la pústula se forma en una sola cara de la lámina foliar (Ragone y Garrán, 2012).

Asimismo, relata Palacios (2005), bordeando las pústulas, aparece un halo amarillento que contrasta con el verde oscuro de la hoja. Pero esta aureola no es específica de la cancrrosis, sino que se repite en todos los casos en que un parásito esté fijado en el tejido, por acción de sus toxinas.

Dicha enfermedad fue determinada durante el trabajo de pasantía tanto en hojas como en frutos de naranjo dulce, en casi todas las recolecciones de material que obtenía para luego examinar en el laboratorio. Esta enfermedad ha tenido una gran incidencia, ya que en muestreos para determinarla, del total de diez (10) hojas observadas, ocho (8) presentaron síntomas de la enfermedad. En tanto cuando se hizo monitoreo y recolección de frutos, también presentaron estos síntomas, los cuales fueron determinados a simple vista y luego confirmados mediante la observación con la lupa. Una de las características que se tomó en consideración para decir que estábamos en presencia de cancrrosis fue, que las lesiones sobresalían en ambas caras de las hojas examinadas, y también los canchros corchosos que en la lupa se los podía ver que tenían un aspecto aceitoso alrededor, que es característico de dicha enfermedad en coincidencia con los autores con que se discute.

Sabiendo que existen cinco biotipos de cancrrosis, aparecidos en distintas áreas citrícolas: cancrrosis "A" o asiática, "B" o del limonero, "C" o de la lima key, cancrrosis "D" y cancrrosis "E", se pudo concluir que la que nosotros determinamos en el trabajo de pasantía es la cancrrosis "A" o asiática.

Como medidas de control cultural, sería aconsejable el manejo del material que está en el suelo y que puede ser hospedante de dicha enfermedad, así como otra medida a tener en cuenta sería controlar que no se produzcan lesiones en los frutos, para evitar la entrada de la bacteria y controlar en minador que es muy importante en la diseminación de la bacteria patógena.

2. “C.V.C” o Clorosis variegada de los cítricos.

Etiología. El agente causal de CVC es la bacteria *Xylella fastidiosa*.

Breve historia. Según Timmer *et al* (2000), La **Clorosis variegada de los cítricos** (CVC) ha llegado a ser una de los más importantes factores que limita la producción de naranjas dulces en Brasil. La enfermedad fue descrita por primera vez en 1987 en la región noroeste del estado de Sao Paulo, Brasil. Posteriormente, ha sido identificada en todas las principales áreas brasileñas de cultivo de cítricos.

La CVC también ha sido notificada en Argentina y Paraguay. En Argentina, a la enfermedad se la llama ¡¡pecosita!! Nunca ha sido observada fuera de Sudamérica (Canteros 2009).

Epidemiología. De acuerdo a lo informado por esta autora, la bacteria causal de CVC se puede transmitir por injerto, pero la tasa de transmisión puede variar debido a la irregular distribución del agente causal dentro de la planta en las primeras fases de la infección. Al respecto Timmer *et al.* (2000) informaron que la expansión natural de *Xylella fastidiosa* tiene lugar por medio de varias especies que se alimentan del xilema pertenecientes a las familias Cicadellidae y Cercopidae: *Acrogonia gracilis*, *Oncometopia facialiscione*, *Dilobopterus costalimai*, *Plesiommata corniculata* y *Bucephalogonia xanthopis*, son conocidos vectores en el sur de Brasil. Las infecciones primarias en huertos de cítricos aparecen cuando se plantan árboles de viveros contaminados, o bien cuando los vectores que portan los organismos de CVC se mueven en las plantaciones. La expansión secundaria de la bacteria, árbol a árbol, dentro de las plantaciones de cítricos tiene lugar a través de insectos vectores. La población de vectores puede variar durante el año.

De acuerdo a los mismos autores las células de las bacterias tienen forma de bastoncillos y miden 0,2-0,4 mm de diámetro y 1,4-3,1 mm de longitud. Tienen un tabique celular y triple lamina y rizado.

Síntomas. Según informara Canteros (2009), los principales síntomas son clorosis foliar, normalmente en los espacios internerviales, con manchas pardas visibles en el envés de las hojas y áreas cloróticas en el haz. En las primeras fases, los síntomas foliares pueden parecer una deficiencia de zinc. La decoloración del área foliar afectada se intensifica y el tejido comienza a marchitarse y secarse. Las manchas se ensanchan gradualmente hacia en borde de la hoja.

Además Timmer *et al.* (2005) informaron que los síntomas pueden aparecer en una rama o en toda la copa del árbol. El crecimiento de los árboles enfermos se reduce en comparación con el de los sanos. Las ramas afectadas muestran generalmente un floración y un cuajado del fruto anormales. Los frutos de los árboles infectados son fuertemente reducidos en tamaño y generalmente exhiben manchas por quemaduras del sol. Muestran un cambio temprano de color, son más duros y tiene un sabor ácido.

Durante la ejecución de mi trabajo de pasantía la enfermedad fue observada en hojas adultas de naranjo dulce. Cabe destacar que en todo el tiempo que se llevó a cabo el trabajo solo fue visto en dos oportunidades. Como todas las veces que se traía material del lugar de recolección al laboratorio para ser examinadas, se iba visualizando a simple vista y describiendo síntomas tanto de hojas sueltas como ramas y frutos, y al hacer una descripción de primera instancia *in situ*, se pensó que ese material en estudio (que en este caso eran hojas), estaba afectado por deficiencia de zinc. En la muestra se observaba clorosis internervial en la parte superior de la hoja, o sea en el haz, pero en la parte posterior, o sea en el envés de la hoja, se podían ver unas ampollitas de un color pardo, que luego a través de la observación en la lupa se pudo evidenciar con mayor claridad el síntoma (Fig. 27).

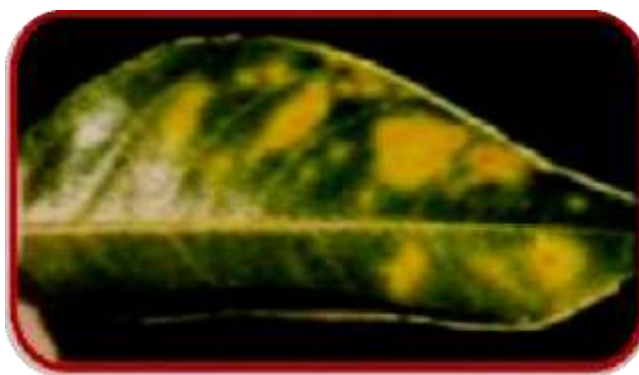


Fig. 27. Síntomas iniciales de CVC en hoja de *Citrus sinensis* .

Entonces y sabiendo que esta enfermedad y la deficiencia de zinc son muy parecidas y pueden ser confundidas, nos inclinamos a diagnosticarla como **clorosis variegada**, por esas manchas que se observaban en el envés de dichas hojas, en coincidencia con la información sobre la enfermedad que se había recopilado.

Debido a que esta enfermedad se puede transmitir por injerto, si vamos a llevar a cabo una plantación de monte frutales con plantines, como **medida de control preventivo**, deben ser obtenidos de viveros certificados y cumpliendo con todas las normas preventivas, para evitar la transmisión de la bacteria. Además,

otra recomendación es que los viveros deben estar bajo cubierta con mallas protectoras anti insectos, para que los vectores como la “chicharrita” no puedan ingresar y ejercer de vectores y transporte para el agente de la enfermedad.

3. **Leprosis.**

Etiología. El agente causal de la **Leprosis** de los cítricos es considerado como un virus no sistémico, provisionalmente clasificado como miembro de los Rhabdovirus desnudos.

Breve historia. La Leprosis se ha citado en los Estados Unidos a principios del siglo XX, donde ahora es rara y en algunos países sudamericanos. Según Timmer *et al.* (2005), en la Argentina fue detectada en 1930, al igual que en Brasil donde constituye un problema serio. La leprosis se observó primero en naranjo dulce, siendo también sensible mandarino y naranjo amargo.

Epidemiología. De acuerdo a lo informado por estos autores, la Leprosis cítrica ha sido transmitida por injerto, aunque con mucha dificultad, de tejidos sintomáticos de la hoja o del tallo, sin embargo, la mejor forma de transmisión se ha obtenido con injertos de ápices de brotes infectados. En la naturaleza la leprosis ha sido transmitida muy rápida y efectivamente por larvas de *Brevipalpus phoenicis*, después de un periodo de incubación de 24 horas, siendo menos eficaces en la transmisión ninfas y adultos. En este caso los síntomas aparecen entre los 14 y 30 días después de la inoculación. Los agentes vectores parecen ser razas específicas de *B. phoenicis*. La Leprosis es asociada en Florida a *B. californicus*, y en Argentina y Venezuela a *B. abovatus*.

La virosis también es transmitida por savia de cítrico a cítrico, y a plantas herbáceas de la familia Chenopodiaceae. La propagación de la enfermedad tiene lugar solo cuando coexisten árboles infectados y ácaros. El transporte de plantas infectadas y cajas de recolección infectadas de ácaros puede introducir la Leprosis en nuevas áreas. La incidencia es mayor cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de grandes poblaciones de ácaros.

Síntomas. De acuerdo con Palacios (2005) y según se observó en muestras analizadas, las lesiones de Leprosis son al principio cloróticas, con o sin centro necrótico. Más tarde se desarrollan áreas claras o necróticas sobre hojas y ramitas, y áreas claras o deprimidas en los frutos. Las lesiones tienen forma concéntrica con impregnaciones gomosas y generalmente están rodeadas de una zona clorótica. La abscisión de hojas y frutitos con lesiones es abundante. Si las lesiones se extienden, las ramitas pueden secarse. Las lesiones en la corteza recuerdan a las producidas por canchro (enfermedad bacteriana), o a las causadas por psorosis, prestándose a veces a confusión.

Durante el trabajo de pasantía el caso de la Leprosis se pudo detectar sobre frutos de la variedad valencia. En este caso se hizo la recolección de cinco (5) frutos, y de los cuales dos (2) presentaban síntomas de la enfermedad (Fig. 28).



Fig. 28. De izquierda a derecha: hojas de *Citrus* sp., mostrando síntomas de leprosis.

Se observó que las dos frutas afectadas tenían entre un 60 y 80 % cubiertas por síntomas de la virosis. Las lesiones que se pudieron observar tenían forma redondeada y aspecto de color pardo rojizo; algunas lesiones tenían el centro necrosado. Muchas de ellas con forma de círculo presentaban el centro más deprimido.

Como **medida de control**, se puede aconsejar que, como la enfermedad se puede transmitir también por injerto, si se va a llevar a cabo una plantación de monte frutal cítrico, los plantines deben ser obtenidos de viveros certificados que cumplan con todas las normas preventivas legales, para evitar la transmisión. Otra recomendación sería que los viveros sean cubiertos para que los vectores no ingresen y así se protejan las plantas del virus.

Deficiencias

Una de las características de los cítricos es la facilidad de mostrar a través de sus hojas, los problemas nutricionales que está padeciendo. Solamente unos pocos de estos síntomas se manifiestan en frutas. Es importante para el productor, conocer a fondo esas características sintomáticas y apresurarse a corregirlas. También es importante tener en cuenta, que cuando la planta está mostrando visiblemente un problema nutricional, significa que lo sufre desde hace un tiempo. Los árboles pueden mostrar lo que se denomina “hambre oculta”. No hay síntomas visibles de una deficiencia en particular, solo que está solapada. El hombre de campo la percibe fácilmente. Nota que sus plantas están “endurecidas”, no brotan, viven pero no avanzan, aunque se mantengan verdes. Es el típico caso que tantas veces observamos y solo es debido a la falta de algún nutriente.

Generalmente en los suelos compactos, donde las raicillas pueden tener mayor dificultad de extracción de nutrientes, es donde más se hacen sentir las deficiencias, aunque en casos extremos, en suelos demasiados livianos por lixiviación, también suele ocurrir un lavado excesivo de nutrientes. Según señala Palacios (2005) lo grave de llegar al extremo de detectar una deficiencia, es que las hojas que muestran el síntoma ya tienen alterados los cloroplastos en el tejido epidérmico de su lámina y dejan de fotosintetizar. Una planta en esa situación va perdiendo energía, necesaria ya sea para crecer, florecer o criar sus frutas.

En el trabajo de pasantía se pudo observar deficiencias nutricionales tanto de Magnesio (Mg) como de Zinc (Zn).

1. Magnesio.

Según Palacios (2005) la deficiencia de Mg es una de más notorias y muy fáciles de encontrar, especialmente en suelo ácido y en los arenosos. Los síntomas siempre se observan en hojas maduras. Por otro lado el potasio (K), desplaza al magnesio y por ellos con fuertes aplicaciones potásicas se observara mayor carencia de magnesio. La lámina presenta en su parte basal una lanza color verde bien marcada, mientras el resto de la hoja toma una coloración amarillenta. Se la denomina “Lanza de magnesio” o “Arbolito de navidad”, ya que esa danza verdosa forma unos picos laterales acompañando las nervaduras, formando el contorno de un pino.

Esta deficiencia pudo ser visualizada solamente en hojas, en una oportunidad se recolecto del campo ramas con sus respectivas hojas para ser luego estudiadas en el gabinete, de un total de veinte (20) hojas estudiadas dicha deficiencia pudo ser detectada en ocho (8) de ellas, determinándonos una incidencia de la misma del 40%. En otras de las observaciones en el laboratorio evaluamos un total de diez (10) hojas más y en ese momento pudimos localizar a dicha deficiencia en dos (2) de ellas, esto nos determinaba una incidencia del 20%. Todas estas deficiencias nutricionales de magnesio fueron detectadas en hojas maduras, y sus síntomas eran bien marcados y fáciles de reconocer de que se trataba de dicha deficiencia, se podía ver en las hojas una clorosis bien marcada a lo largo de sus bordes, y en el centro un color más oscuro.

2. Zinc

Denominado comúnmente “Moteado” o “Foleocelosis”, es otra de las deficiencias fácilmente encontradas en nuestros huertos, en especial en mandarinos y naranjos. Los síntomas se manifiestan en los brotes terminales de las ramas, con hojas tiernas. Se observan ramilletes de hojitas más chicas que las normales, que toman una forma lanceolada amandarinada y donde la lámina es amarilla, pero todo el sistema de nervaduras principales se mantiene de un color verde subido cubriendo no solo las nervaduras sino toda la zona adyacente a la misma, quedando a la vista una clorosis internerval y en las ramitas formaciones de entrenudos más cortos. Asimismo, observando cuidadosamente las hojitas afectadas, veremos que la nervadura central no sigue una línea recta, sino que al final se curva. Al ser poco móvil, no se traslada de los tejidos adultos a los brotes terminales, y es por ello que siempre los síntomas de carencia aparecen en las zonas de activo crecimiento. Palacios (2005)

En el trabajo de gabinete, estos síntomas de deficiencias de zinc fueron detectadas en hojas, en las hojas donde se localizaron dichas deficiencias nutricionales eran en hojas más tiernas y en la parte terminal de las ramas las hojas eran más pequeñas que en la parte basal de las mismas, en esta oportunidad dicha deficiencia tuvo de acuerdo a nuestros estudios una incidencia mucho mayor que la de magnesio, porque de un total de sesenta (60) hojas que fueron evaluador a lo largo del trabajo más de la mitad de las mismas presentaba estos síntomas, teniendo una incidencia mayor del 50%. En ellas se puede ver un típico mosaico foliar clorótico y comúnmente conocida como una “V” invertida, produciendo un jaspeado verde claro-amarillento que se destaca sobre un irregular fondo verde oscuro.

B. PLAGAS QUE AFECTAN A LOS CÍTRICOS

1. Minador.

Etiología. Es una enfermedad causada por el patógeno *Phyllocnistis citrella* Stainton

Breve historia. *Phyllocnistis citrella* fue descrito por primera vez en la India en el año 1856. Es originario de una gran región del sudeste asiático que abarca India, Bangladesh, Nepal, Sri Lanka, China, Laos, Tailandia, Vietnam, Malasia y otros países vecinos. Durante los siglos XVI y XVII se expandió a Filipinas, Japón, Taiwán y Corea y a principios del siglo XX llegó a Australia y África. En 1993 se reportó casi simultáneamente en España y Estados Unidos y en 1994 se dispersó por la costa del mar Mediterráneo alcanzando, Portugal, Francia e Italia, llegando también a Turquía, Israel, Jordania, Egipto, Argelia y Marruecos. En ese mismo se registró en América Central, Cuba y México y en 1995 en Sudamérica. (Argov 1995; Garijo y Garcia 1994; Heppner 1993; Knapp 1995).

Según Cáceres (1996) en la región del NOA el ataque de esta plaga se generalizó en los meses de Marzo-Abril de 1996, detectándose infestaciones generalizadas e intensas en la zona citrícola del norte de Salta (Orán, Pichanal, Colonia Santa Rosa), Jujuy (Calilegua), Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero. Posteriormente se dispersó al NEA y Buenos Aires.

Epidemiología. De acuerdo con Clausen (1931) y Knapp (1995) el minador de la hoja de los cítricos pasa por los siguientes estadios de desarrollo: huevo, 3 estadios larvales, prepupa, pupa y adulto. Los huevos son imperceptibles a simple vista, miden 0,3 mm de diámetro, de aspecto céreo y translucido, muy parecidos a una minúscula gota de agua sobre la hoja. La larva cuando emerge es transparente y mide aproximadamente 1 mm de longitud. En los estadios siguientes adquiere color amarillo, forma alargada con bordes lobulados y su longitud no supera los 3 mm. La cabeza en su extremo anterior es plana, redondeada y alberga un par de mandíbulas muy activas en forma de ganchos. El último estadio larval se puede distinguir a simple vista dentro de la galería de la hoja.

La prepupa, también amarillenta, mide aproximadamente 3 mm, al igual que la crisálida que presenta una tonalidad marronada. El adulto mide

aproximadamente 2 mm de largo y 4 mm de expansión alar. Las alas anteriores están cubiertas de escamas blancas nacaradas atravesadas por líneas marrones y poseen en su extremo distal una mancha negra redondeada. Las alas posteriores son de color blanco y tiene aspecto plumoso. Palacios (2005)

Para Garijo y Garcia (1994) y Knapp (1995) los adultos tienen hábitos crepusculares principalmente, pero desarrollan cierta actividad durante la noche hasta la mañana temprano. Durante el día reposan sobre las hojas, ramas o troncos. Pueden vivir de 3 a 4 días, y según algunos autores, hasta una semana. Después de las primeras 12 horas de emerger los adultos, se produce la cúpula y comienza la ovoposición.

Según Palacios (2005) la hembra ovipone entre 20 y 80 huevos, los coloca próximos a la nervadura central en forma aislada en el envés de las hojas recién brotadas menores a 1 cm de longitud. Cuando la hoja está totalmente desplegada, puede colocarlos en ambos lados y en cualquier sector de la lámina. A medida que las hojas crecen y se endurecen los tejidos, dejan de ser atractivas para la plaga. (

El momento del día de mayor actividad en la oviposición es el atardecer y en las primeras horas de la mañana. Knapp, (1995).

La eclosión del huevo se produce entre 2 y 10 días después de la oviposición, dependiendo de las condiciones ambientales. La larva se introduce perforando la epidermis de la hoja mediante sus afiladas mandíbulas lacera las células cercanas a la epidermis alimentándose de los líquidos liberados formando galerías sinuosas, las cuales contienen excrementos que forman una huella central amarillenta al principio y marrón oscuro finalmente. La larva nunca deja la galería para reiniciar otra y tarda entre 5 y 20 días para completar su desarrollo y transformarse en prepupa, la cual secreta unos finos hilos de seda que al secarse pliegan la hoja y forman una celda pupal proporcionando un lugar protegido para la crisálida. En este estadio permanece entre 6 y 22 días emergiendo luego el adulto. El ciclo completo abarca entre 13 y 52 días dependiendo de las condiciones ambientales. Apparently este insecto no tiene una diapausa invernal definida, solo existe un alargamiento del ciclo relacionado con las bajas temperaturas. Inviernos muy crudos pueden reducir en forma considerable su población. Asimismo, el número de generaciones por año puede variar entre 4 y 13.(Garijo y Garcia 1994; Knapp 1995).

Síntomas. El minador de los cítricos ataca solamente los brotes tiernos, afectando principalmente a las hojas. En infestaciones intensas, el ataque se puede extender a tallos muy tiernos, pero en estos no encuentra las condiciones apropiadas para hacer la celda pupal, por lo que generalmente estos individuos

no sobreviven. La infestación de frutas no es común pero puede ocurrir, especialmente en frutas pequeñas e inmaduras, aunque en estos casos tampoco tiene condiciones para la pupación. Los daños causados por el minador pueden incidir en forma directa o indirecta en el cultivo. El daño **directo** consiste principalmente en la reducción efectiva de superficie fotosintética de las hojas. Las zonas afectadas se curvan y presentan inicialmente un aspecto clorótico, posteriormente se necrosan y cuando ocupan una superficie foliar importante, puede producirse la caída de las hojas. La superficie que ocupa una galería realizada por la larva puede ser de 1 a 7 cm² y cuando se observan más de tres larvas en una hoja, éstas pueden afectar del 50 al 80% del área foliar. Knapp, (1995). El daño **indirecto** se manifiesta con la aparición de fitoparásitos como pulgones, cochinillas, ácaros que se protegen en las deformaciones de las hojas producidas por la larva. Por otro lado, también puede ingresar patógenos de importancia, como ser la bacteria causante de la canchrosis de los cítricos.

La observación de dicha plaga en el trabajo final de pasantía fue detectada únicamente en hojas, muchas de esas hojas eran de brotes tiernos pero también se pudo ver las galerías de minador en hojas viejas. En unas de las evaluaciones se pudo ver que de un total de diez(10) hojas evaluadas siete(7) de ellas presentaban galerías del minador o sea que tenían una incidencia de dicha plaga era del 70% en este caso , esas galerías eran de color transparente y en otros tenían un color blanco, estaban presentes muchas veces en el envés de la hoja pero también se pudo detectar en el haz, cuando se las podía bajo la lupa a las hojas afectadas se podía ver perfectamente las galerías que realiza en la hoja dicha plaga, muchas hojas se la pudo ver en su etapa más avanzada de la infección, o sea que estaban encartuchadas para que se produzca la pupación. Lo que era muy visible detectar es que sobre esas galerías había a sus vez pústulas de canchrosis, así se viene pulgones negros no así cochinillas, muchas de esas lesiones se encontraban en un aspecto muy sucio y en algunos casos hasta telaraña. Otra rama que tenía un total de diecisiete (17) hojas, se presentaban en solamente tres (3) de ellas, teniendo en este caso una incidencia baja del 17%. Posteriormente se evaluó un total de siete (7) hojas más y se contactó la presencia en cuatro (4) de ellas, o sea el 57% de incidencia se encontró, sobre esas hojas afectadas se observó la presencia nuevamente de pulgones negros y en este caso también había cochinilla blanca.

2. Cochinilla roja australiana.

Etiología. La cochinilla roja australiana es causada por **Aonidiella aurantii**

Breve historia. En la Argentina fue introducida desde Australia en 1928. Se distribuye en distintas áreas cítricas mundiales, es posiblemente la de mayor importancia económica por su fácil dispersión, facilidad de adaptarse al medio y por capacidad de tomar resistencia a los fosforados, cuando estos se usan indiscriminadamente. Esta tolerancia o resistencia la trasmite a su progenie.

Epidemiología. Para Nasca (1981) La hembra presenta un cuerpo amarillento, blando y achatado, cubierto por un fino velo, está recubierto por un escudo convexo, duro, circular y grande, de aproximadamente 2 mm, el escudo del macho es más pequeño y ovalado.

De acuerdo con Smith (1997) las hembras son vivíparas, dan nacimiento directamente a ninfas caminadoras. Si se levanta el escudo o folículo de una hembra durante el periodo crítico de “larvación”, que se inicia durante, los meses lluviosos y de altas temperaturas, en primer lugar se verá que su cuerpo blando, amarillento y en forma de escudo, queda siempre adherido al folículo gracias a una membrana muy resistente que los une. Junto a ella en muchos casos se podrá observar dos o tres ninfas caminadoras. Estas, que poseen tres pares de patas, se deslizan bajo el escudo de su madre y caminan por espacio de dos a seis horas en busca de un tejido tierno donde incrustan su rostro. Ni bien lo hacen, glándulas especiales comenzaran a producir una cera que la recubre completamente, quedando sobre el tejido del vegetal un círculo ceroso blanquecino, cobertura esta que la protege de ciertos productos insecticidas. Las ninfas que producirán hembras, perderán sus órganos locomotores, reducirán sus antenas y ojos, desarrollaran un fuerte aparato bucal con un par de estiletes (como un largo hilo que penetra en el tejido tierno y comienza a succionar la savia elaborada) y reproductivo (el ovario va ocupando prácticamente la mitad del cuerpo de la hembra). Glándulas cericigenas serán las generadoras de una cera especial que se va acumulando en el escudo dándole mayor resistencia y protección. Según algunos autores, la hembra produce ninfas desde los 52 hasta los 210 días. Viven entre 113 a 285 días, y en total pueden procrea entre 58 y 272 ninfas caminadoras.

Poseen solamente dos estadios ninfales antes de transformarse en hembras adultas. Según la región pueden tener de 5 a 6 generaciones al año.

De acuerdo a este autor, cada hembra puede generar diariamente de 1 a 4 larvas caminadoras por un lapso de 60 días. El sistema bucal del macho se atrofia ya en el segundo estadio, por esa causa no se alimenta. Su misión es solamente la reproductiva. Cuando sale del escudo tiene color rojizo, el cuerpo bien diferenciado entre cabeza, tórax y abdomen, poseen largas antenas, un par de alas y patas bien desarrolladas y un par de estiletes o filamentos cerosos posteriores o caudales muy largos, y aparato genital desarrollados. El macho una vez liberado de su caparazón, busca una hembra para copularla, gracias a una feromona sexual que esta genera. Lluvia con viento, pájaros y mariposas, pueden transportar fácilmente de una planta a otra centenares de ninfas que continuaran caminando en el nuevo huésped en busca de un sitio apropiado para introducir sus estiletes y alimentarse.

Síntomas. Las áreas de las plantas más castigadas por estas cochinillas, son siempre las partes bajas de los arboles ya que la cochinilla roja australiana puede desarrollarse normalmente en la “pollera” de las plantas, no así los ácaros e insectos benéficos que no pueden multiplicarse bajo una capa de tierra o barro. Palacios (2005).

Los síntomas de esta plaga se pueden observar en hojas de naranjo de la variedad valencia, que fueron recolectadas y posteriormente evaluadas en el laboratorio, cabe acotar que a lo largo del trabajo final de pasantía en una sola vez se pudo observar a esta plaga, fue el día primero del mes de octubre del año 2015, del total de esas hojas estudiadas que en ese momento fueron de un total de siete(7) todas pertenecientes a una misma rama, sólo en dos del total se pudo ver los síntomas, se veían puntuaciones de color rijoso en el haz de la hoja.

3. Cochinilla blanca de la hoja.

Etiología. La plaga que causante de la cochinilla blanca de la hoja es *Pinnaspis aspidistrae* Signoret.

Breve historia. Según Palacios (2005) es una enfermedad que está presente desde 1928 y se encuentra siempre en nuestros cítricos sin llegar a causar un daño económico.

Epidemiología. Se ubica preferentemente en el envés de las hojas ya maduras, pero también se las encuentra sobre el haz. Forman verdaderas colonias casi circulares donde lo que siempre aparece a simple vista son los escudos de los machos. Son alargados, color blanco con tres carenas longitudinales. De allí sale el adulto que es alado, anaranjado rojizo, ojos negros, alas traslucidas. El escudo de la hembra, al igual que en la “cochinilla blanca del tronco”, toma la forma de una almeja color castaño y, longitudinalmente, pasa desapercibida. Esta cochinilla es muy común encontrarla en los cítricos abandonados, especialmente como arboles de adorno en las veredas de las ciudades. En estos casos, incluso puede estar sobre la fruta. Palacios (2005).

Síntomas. Los síntomas que se pudieron medir en los materiales evaluados, se puede decir que solamente se la pudo detectar a esta plaga en hojas, específicamente sobre el envés de las mismas y aparecían ubicadas sobre lesiones producidas por el minador, en ese momento se evaluó un total de siete (7) hojas tomadas de una misma rama y en dos (2) de ellas es donde se la determinó. Fue la única vez que se vio a esta plaga a lo largo del trabajo final de graduación.

4. Pulgón negro de los cítricos.

Etiología. Corresponde a *Toxoptera citricidus* Kirkaldy.

Breve historia. Se lo cree que es originario de China, pero está ampliamente distribuido en todos los campos cítricos del mundo.

Epidemiología. De acuerdo con Palacios (2005) los adultos tienen color negro-verdoso y poseen largas antenas. En la parte posterior del abdomen se ubican un par de sifones, y mide en total alrededor de 1,8 mm de largo. Hay individuos alados que poseen dos pares de alas membranosas que pliegan para arriba en forma de quilla. Las ninfas muy pequeñas pero idénticas a los adultos, tienen color marrón, de allí que en habla inglesa se les denomina “Brown Citrus Aphid”. Por lo general las hembras se reproducen partenogenicamente, dando directamente entre 40 a 50 pequeñas ninfas que se alimentan rápidamente, incrustando su rostro succionador-picador en el tejido vegetal. Las crías cubren rápidamente no solo los brotes y hojas tiernas, sino también botones florales y hasta frutitos recién cuajados, causando pérdidas de azahares y decaimiento de brotes jóvenes con las consiguientes pérdidas en la producción. Solamente atacan tejido muy tierno y prefieren ubicarse a lo largo de las nervaduras principales, donde corre un torrente más ágil de savia. Esto llega a provocar enrulamiento de

las hojas en todas las ramitas jóvenes. En nuestro medio pueden llegar a tener hasta 20 generaciones en el año, de allí su alta agresividad. Las poblaciones de pulgones se incrementa en condiciones de tiempo seco y cuando comienzan las brotaciones primaverales. Temperaturas muy altas bajan su población. El pulgón negro de los cítricos fue el gran responsable del decaimiento de todas las plantaciones de “dulces” (naranjas, pomelos, mandarinas, lima, etc) injertadas sobre pie de naranjos agrio, por ser el transmisor de la tristeza(CTV). Así fue como en Sudáfrica primero y luego en toda Sudamérica se perdieron irremediablemente todas las plantaciones de “dulces” sobre naranjo Agrio. Las hormigas juegan aquí también un rol importantes, ya que viven del melado azucarado que los pulgones excretan por el ano, que tanto daño causa a la fruta con destino al mercado en fresco. Al igual que en las cochinillas, las hormigas cuidan afanosamente de los pulgones.

Síntomas. Los pulgones fueron determinados en una sola oportunidad a lo largo del tiempo que duro el trabajo final de graduación, dicha plaga pudo ser reconocida en el envés de la hoja y al igual que la cochinilla blanca se los encontró ubicados sobre las galerías que producía el minador de la hoja, se los pudo ver agrupados y en colonias y cuando se los podía bajo lupa se podía reconocer fácilmente la plaga y también visualizar que muchos de ellos estaban muertos y otros se movían a través del hospedero. Es importarte saber que esta plaga tiene enemigos naturales como *Cycloneda sanguínea*, *Chrysoperla externa* y como *Aphidius*, que hacen disminuir su población y así también su posibles problemas a las futas.

Bibliografía consultada

- Agostini, J.P. 2011. Cítricos: el HLB y su prevención. INTA, Programa de Prevención contra el HLB. EEA Montecarlo, Misiones.
- Agrios, N. G. 1995. Fitopatología. 2da. ed. UTEHA: México.
- Argov, 1995. Estado y perspectiva para el control del minador de la hoja de los cítricos en Israel. *Phytoma* (España) 72:146-148.
- Ayres, A. J. 2001. Control De Las Enfermedades De Los Cítricos En Brasil. China/FAO Simposio Sobre Cítricos: 107-116.
- Barnett HL & Hunter BB. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Caceres, S. 1996. El minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Station. EEA Bella Vista. Hoja de divulgación 6. Diciembre 1996. 4pp.
- Canteros, B.I. 2010. Enfermedades de *Citrus limón* (L.) Burn., (limonero, limón). ISBN/ISSN: ISSN 1851-8974.
- Canteros, B.I. 2009. Guía para la identificación y el manejo de enfermedades fúngicas y bacterianas en citrus. Ediciones del autor, Corrientes. 94 pp.
- Canteros, B.I. 2003. Identificación y manejo del moteado negro (Black Spot) en citrus. Publicación de la EEA Bella Vista Serie Técnica N° 10. Página/s: 1-12. ISBN/ISSN: 1515-9299.
- Canteros, B.I. 1993. Guía de pulverizaciones para control de enfermedades de los citrus en Corrientes. 1993-94. EEA Bella Vista. INTA. Corrientes. 19 pp.
- Clausen, C.P. 1931. Two citrus leaf miner of the far east. USDA, tech. Bull. 252:13pp.
- Commonwealth Mycological Institute. 1986. Manual para Patólogos vegetales. Traducción de la 2ª ed. Inglesa, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Por Pedro G. Aguilar F. Santiago, Chile.
- Dami, L.; S. Carbajal; F. Figueroa; Y. Sopena; A. Jaime; A. Macián; L. Ghiggia; R. Paz; J. Fernández; J. Villaverde. 2014. El monitoreo, una herramienta para estimar presencia y abundancia de artrópodos en fincas comerciales de limonero. *Rev. Agron. Noroeste Argent.* 34 (2): 209-211 ISSN 2314-369X (en línea)
- Del Rivero, J.M. 1990. La enfermedad de la caída de la fruta en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas.* 16: 723-731.
- Fernández Valiela, M.V. 1978. Introducción a la Fitopatología. Hongos. Colección Científica INTA. Vol. III: 725-728.
- French E.R y Hebert T.T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, San José, Costa Rica.
- Garijo, C, y E.J. Garcia, 1994. *Phyllocnistis citrella* (Station, 1856) (Insecta: lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en los cultivos citricos de

- Andalucía (sur de España): biología, ecología y control de la plaga. Boletín sanidad vegetal plagas. 20:815-826.
- Guía para la identificación y el manejo de las enfermedades fúngicas y bacterianas en citrus, 2009).
- Hanlin R. T. 1972. Illustrated genera of Ascomycetes. APS Press. Saint Paul, Mn, USA 263 pp.
- Heppner, J.B. 1993. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* in Florida. (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistidae). Tropical Lepidoptera. 4 (1): 49-64.
- Knapp, et al, 1995. Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* station: current status in Florida. Publ. Florida Cooperative Extension Service. University of Florida, IFAS: 35pp.
- Koller, O.C.; R.B. Loss de Oliveira; D. Soares Nunes; F. Dal Soglio; N. V. Panzenhagen; I. A. Sartori; F. Manteze. 2006. Controle químico do cancro cítrico em plantas jovens sob manejo convencional e orgânico (Chemical control of citrus canker in young plants managed in conventional and organic systems). Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, (4): 1043-1048, jul-ago, 2006- ISSN 0103-8478
- Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. Plant Disease. 65: 945 - 960.
- Mc Bride, S.; R. French, G. Schuster y K. Ong. 2010. Guía de enfermedades de los cítricos. Guía rápida de identificación de enfermedades emergentes de los cítricos de Texas. Fichas Técnicas. Texas Citrus Producers Board y el USDA-Citrus Health Response Program.
- Mondal, S. N., Vicent, A., Reis, R. F., and Timmer, L. W. 2007. Efficacy of pre- and post-inoculation application of fungicides to expanding young citrus leaves for control of melanose, scab, and *Alternaria* brown spot. Plant Dis. 91:1600-1606.
- Namekata T. y A.R. de Oliveira, 1971. Comparative serological studies between *Xanthomonas citri* and bacterium causing canker of Mexican lime. Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria, 3 Wageningen, 14-21.
- Nasca, A. J., A.L. Teran, R.V. Fernandez y A. J. Pasqualini. 1981. Animales perjudiciales y beneficios a los cítricos en el noroeste Argentino. CIRPON-CONICT, Publinter S.A, Tucumán, 362 pp.
- Palacios, J. 2005. Citricultura. Talleres Gráficos Alfa Beta S.A., Tucumán, Argentina. 518 pp.
- Ragone, M. y Garrán, S. 2012. Enfermedades y su control. Manual para Productores de Naranja y Mandarina. Ediciones INTA. Capítulo XII. 42 pp.
- Rybak, M., M. Cabrera, B. Canteros, R. Álvarez. 2008. Estado ascospórico de *Guignardia citricarpa* en Corrientes. Libro de Resúmenes del 1er Congreso Argentino de Fitopatología, Córdoba, Argentina: 56.

- Smith D; G. Beatte & R. Broadley. 1997. Citrus pest and their natural enemies, integrated pest management in Australia, DPI. Publication, Queensland, Australia, 272 pp.
- Sutton B. C. y J.M. Waterston. 1966. *Guignardia citricarpa*. C.M.I. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria N° 85.
- Timmer, L.W.; Garnsey, S.M.; Graham, J.H. (ed.). 2000. Compendium of Citrus Diseases, 2nd.ed. St. Paul, APS Press: 57-58.
- Velázquez P.D. 2008. Momento óptimo de aplicación de pulverizaciones cúpricas para el control de la cancrrosis de los cítricos en hojas de limonero en Famailá, Tucumán. Horticultura Argentina 27(64): 5-10
- Whiteside, J.O.; S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). 1988. Compendium of Citrus Diseases. APS Press. Saint Paul, Mn, USA