



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Tesina

Título: “Determinación de la eficiencia de nuevos fungicidas en el control de Mancha Negra sobre frutos de Naranja Dulce”.

Alumno: Sand, Maximiliano

Director: Ing. Agr. Víctor Antonio Rodríguez

Tribunal: Ing. Agr. (Dra.) Gutiérrez, Susana Alejandra.

Ing. Agr. (Dr.) Medina, Ricardo Daniel.

Ing. Agr. Tarragó, José.

Año: 2.019

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
TRATAMIENTOS.....	1
1	
APLICACIONES.....	13
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	1
9	
BIBLIOGRAFÍA.....	2
1	

RESÚMEN

En el presente trabajo se estudió la eficiencia de diversos productos fúngicos aplicados en diferentes momentos y dosis para el control de mancha negra de los cítricos sobre frutos de naranjo dulce y con los resultados obtenidos se comparó la eficiencia del control de la enfermedad respecto a la de otros productos empleados de rutina en la región del NEA. La experiencia se llevó adelante en el establecimiento de señor Juan Karlen, ubicado en Tres de Abril departamento de Bella Vista, Corrientes. La variedad de naranja (*Citrus x sinensis Osbeck*) utilizada fue Valencia late injertada sobre Lima Rangpur (*Citrus x limonia Osbeck*) en un marco de plantación de 7m x 3,5m y una densidad de 408 plantas/ha. El diseño experimental que se utilizó en el trabajo fue en bloques completos al azar, compuestos por 12 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela estuvo constituida por tres plantas tomándose a la central como planta útil. Se pudo evidenciar que todos los tratamientos realizados tuvieron efecto superando notoriamente al tratamiento testigo, pero sin grandes diferencias estadísticas entre los tratamientos con aplicación de productos fúngicos. Se pudo apreciar una mejor eficiencia de control por parte del tratamiento que consistió en dos aplicaciones (noviembre y enero) de Pyraclostrobin en mezcla con Fluxapiroxad (Tratamiento 10) bajando la incidencia a 10,6% en complemento con Oxicloruro de cobre (agosto, septiembre, octubre, diciembre y marzo) y los tratamientos con Mefentrifluconazole en mezcla con Pyraclostrobin también con el complemento cúprico (Tratamientos 6, 7, 8), logrando bajar la incidencia a 14,2%, 15,7% y 16,2%, respectivamente. Por lo contrario, los tratamientos menos satisfactorios en el control fueron la mezcla de Mefentrifluconazole + Fuxapiroxad (Tratamiento 11) logrando una

incidencia de 43,7% y Mefentrifluconazole solo, con 41,8 y 39, 3% (Tratamientos 2 y 3), todos fueron combinados con Oxidloruro de cobre. Es importante destacar que el tratamiento testigo tuvo grandes diferencias con los demás tratamientos superándolos ampliamente en porcentaje de incidencia y severidad, teniendo valores de 86,2% y 1,65%, respectivamente.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los cítricos cultivados pertenecen botánicamente al orden de las Sapindales, familia de las Rutáceas, y al género *Citrus*. Comúnmente se denominan con el término genérico de cítrico a individuos pertenecientes también a los géneros *Fortunella* (kumquats) y *Poncirus* (trifolio). Dentro de este, las especies más conocidas son las naranjas (*Citrus x sinensis Osbeck*) y los pomelos (*Citrus x paradisi Mactad*) (2).

El origen de los cítricos se centra en las regiones subtropicales y tropicales de Asia, entre 0° y 30° de latitud norte, incluyendo el Este de Arabia, Este de Filipinas y desde el Himalaya al Sur hasta Indonesia. Es allí donde se han encontrado la mayor cantidad de especies cítricas e innumerables cantidad de especies afines, emparentadas con los agrios. En estas latitudes, con altas temperaturas en las zonas bajas, pero templadas a templadas- frías en las colonias adyacentes a los Montes Himalaya, surgieron especies e híbridos naturales, muchos de ellos conocidos en la actualidad, donde, lentamente, se ha ido introduciendo en todas las regiones del mundo que presenten un clima cálido (2;16).

En la actualidad el cultivo de los cítricos se extiende por todo el planeta, pero se centraliza en dos franjas bien definidas. En el hemisferio norte, desde los 41° a 16°, y en el hemisferio sur desde los 11° a 35° de latitud, lo que significa que este cultivo se extiende en distintos continentes, desde California hasta Argentina, desde la cuenca del Mediterráneo hasta Sudáfrica, y desde Japón hasta Australia (16).

El naranjo dulce es, por su parte, posiblemente originario del área subtropical del sudeste de China, mientras que el pomelo, únicamente escapa del sudeste asiático como zona de origen. Algunos investigadores coinciden en que la primera planta apareció en Barbados (Indias Occidentales), al sur de las Antillas menores, alrededor del año 1750, por una mutación de una planta de pummelo (*Citrus maxima*), también llamado shaddock (2; 16).

Los principales países productores de cítricos a nivel mundial de la campaña 2015–2016 fueron: 1. China con 31.450 millones de t.; 2. Brasil con 14.320 millones de t.; 3. EE.UU con 7.771 millones de t.; 4. México con 7.200 millones de t.; 5. España con 5.964 millones de t.; 6. Egipto con 3.610 millones de t.; 7. Turquía con 3.400 millones de t.; 8. Argentina con 3.265 millones de t.; 9. Italia con 3.174 millones de t.; 10. Sudáfrica con 2.328 millones de t. (8).

En Argentina se plantaron 132.346 hectáreas de cítricos; y del mismo sector la producción fue la siguiente: naranjas 1.032.446 t., pomelo 102.259 t., limón 1.678.337 t., y mandarinas 468.278 t. (8).

En la provincia de Corrientes se cultivaron 25.025 hectáreas de cítricos, de las cuales 13.790 hectáreas fueron destinadas al cultivo de naranjas, donde se obtuvo un rendimiento de 304.206 t. y 474 hectáreas se destinó al cultivo de pomelo obteniéndose 10.140 t. (8).

Entre las enfermedades de los cítricos que se pueden citar en la región son: Gomosis, Fitoftora o Podredumbre de pie (footrot), Sarna o Verrugosis (Citrus scab), Botrytis (Botrytis rot), Mancha grasienta (Greasy spot), Antracnosis (Anthracnose), Melanosis (Melanose) y la *mancha negra* de los cítricos, también conocida como moteado negro o “Black spot”, es una enfermedad que ocasiona daño económico a la producción citrícola, al afectar la calidad externa de los frutos; en ataques severos también afecta los rendimientos, al provocar caída prematura de la fruta, aunque las hojas y los tallos también pueden ser infectados (3;16).

La *Mancha negra* de los cítricos es causada por el hongo *Guignardia citricarpa* Kiely (forma sexual). La forma asexual corresponde a *Phyllosticta citricarpa* (McAlp.) Petrak (hasta hace poco denominada *Phoma citricarpa* McAlp.) Fué descrita por primera vez en Australia en 1895 (16).

Guignardia citricarpa, actualmente se encuentra presente en: Asia: Bhutan, China, Indonesia, Filipinas y Taiwán; África: Kenia, Mozambique, Sudáfrica, Uganda, Zambia y Zimbabwe; América: Argentina, Brasil, Cuba y Estados Unidos. Oceanía: Australia, Nueva Zelanda y Vanuatu (17).

En Argentina fue mencionada por Marchionatto en 1928; desde 1968 se la observó en Misiones, posteriormente en Corrientes. 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. En la zona citrícola del río Uruguay su aparición fue a fines de la década del 80, desde entonces atacando a su gran mayoría en naranjas Valencia, limones y mandarinas (13).

Guignardia citricarpa ataca exclusivamente a las plantas del género *Citrus*, como *C. limón* (limones) *C. x paradisi* (pomelos), *C. reticulata* Blanco (mandarinas), *C. x sinensis* (naranjas dulces) *C. x aurantifolia* (Chistm.) Swingle (lima), con la excepción de la naranja amarga (*C. x aurantium*) y sus híbridos. El limón puede ser utilizado como indicador durante los muestreos debido a que es el huésped más susceptible. El patógeno presenta dos tipos de reproducción, uno de tipo sexual representado por los ascocarpos, en los que se forman las ascosporas de *Guignardia citricarpa* y un estado asexual representado por los picnidios de *Phyllosticta citricarpa*. Estos dos tipos de esporas: las ascosporas y los conidios originados en los picnidios constituyen las dos fuentes de inóculos (17).

Síntomas

Se caracteriza por una variedad de manchas, lo que dificulta a veces su diagnóstico. Los síntomas iniciales aparecen como pequeñas puntuaciones deprimidas rosadas, similares al “pitting” causado por el frío sobre la superficie de los frutos, especialmente sobre la cara más expuesta de los mismos. Se presenta como una mancha deprimida, de coloración castaña a grisácea en su zona central. La casi totalidad de los síntomas se localiza sobre la cara de la fruta más expuesta a la luz (16).

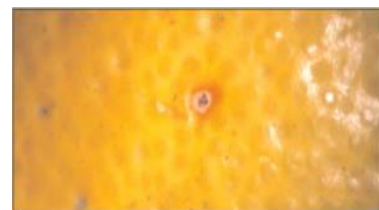
Se pueden encontrar cuatro tipos de lesiones distintas, dentro de las cuales se encuentra:

a) **Lesión tipo “A” Mancha dura o “Hard spot”**: Se observan manchas grisáceas, o castañas, circulares, que muestran el borde más oscuro, y un centro más claro levemente deprimido. Pueden estar rodeados de un halo verdoso que se hace visible en frutos que ya han cambiado su color. En el centro de las lesiones pueden observarse puntos negros que corresponden a los picnidios, o sea las fructificaciones asexuales del hongo.



b) **Lesión tipo “B” Mancha Tinta o Falsa Melanosis**

(“**Spekled blotch**”): Aparecen a pocas semanas de cuajar el fruto. Se observa bajo lupa una serie de puntos o manchitas oscuras, algo hundidas, que con el tiempo se forman como unas pequeñísimas manchas alquitrinosas.



c) **Lesión tipo “C” Manchas Pecosas (“Freckle spot”)**:

Se presenta en frutos ya madurando, como pequeñas pecas castañas o rojizas, poco profundas y que pueden llegar a aparecer en incluso en la fruta ya cosechada.



d) **Lesión tipo “D” Manchas Virulenta (“Virulent spot”)**:

Suele manifestarse en frutas muy madura, a fines de cosecha, como lesiones deprimidas de color castaño rojizo oscuro, centro más claro, con bordes rojizos, irregulares que pueden llegar a unirse (16).

Ciclo de la enfermedad

Su estado sexual se desarrolla únicamente en las hojas desprendidas del árbol en los cuales se forman peritecios con ascos en su interior, que expulsan las ascosporas. Estas son transportadas por aire siendo las responsables de producir la enfermedad. Pasado en invierno, hay una fuerte caída de hojas que en ciertas zonas llega a formar un verdadero colchón de hojarasca en el suelo. Inmerso en el tejido de estas hojas se ubican los ascomas o cuerpos fructíferos que llevan en su interior los ascos con ascosporas, que maduran bajo condiciones de alta humedad relativa y temperatura entre 25 y 30°C. Posteriormente, con la llegada de la época lluviosa y ventosa, estas ascosporas transportadas por aire llegan a infectar las ramas bajas y jóvenes, hojas tiernas, brotes y frutitos recién formados, cubiertos por una epidermis tierna, débil y susceptible a la infección (12).

La principal fuente de inóculo son las ascosporas de las hojas muertas del suelo. Las ascosporas desarrollan en 40 a 180 días después de la caída de las hojas. La forma asexual que corresponde a *Phyllosticta citricarpa* (Mc Alpine) Petrak, puede formarse sobre ciertas lesiones de los tejidos vivos y en hojas muertas. Desarrollan picnidios en cuyo interior, sobre conidióforos, se asientan los conidios. Estas estructuras no sobreviven mucho tiempo, no son transportadas por el aire, sino por agua, lo que significa que el transporte es a corta distancia. De esta manera son las ascosporas transportadas por aire a distancias mayores las verdaderas diseminadoras de la enfermedad (16; 22).

El periodo crítico de infección comienza en el cuajado cuando llueve. El fruto sigue siendo susceptible durante 4-5 meses, después de los cuales ya no se produce infección, independientemente de las condiciones climáticas o la presencia del inóculo. Cuando la ascospora germina, produce un tubo germinativo y un apresorio, a partir del cual penetra en la cutícula una pequeña pinza infecciosa y se expande formando una masa de micelio entre la cutícula y la epidermis. El hongo permanece en estado de latencia hasta que el fruto está completamente desarrollado o maduro; entonces, puede crecer más hacia el interior de la corteza produciendo los síntomas de la mancha negra muchos meses después de que haya

tenido lugar la infección. El desarrollo de los síntomas de los frutos maduros se acelera con el ascenso de la temperatura, las altas intensidades lumínicas, la sequía y por el escaso vigor del árbol. Por lo general, los árboles viejos tienen más mancha negra que los jóvenes (20).

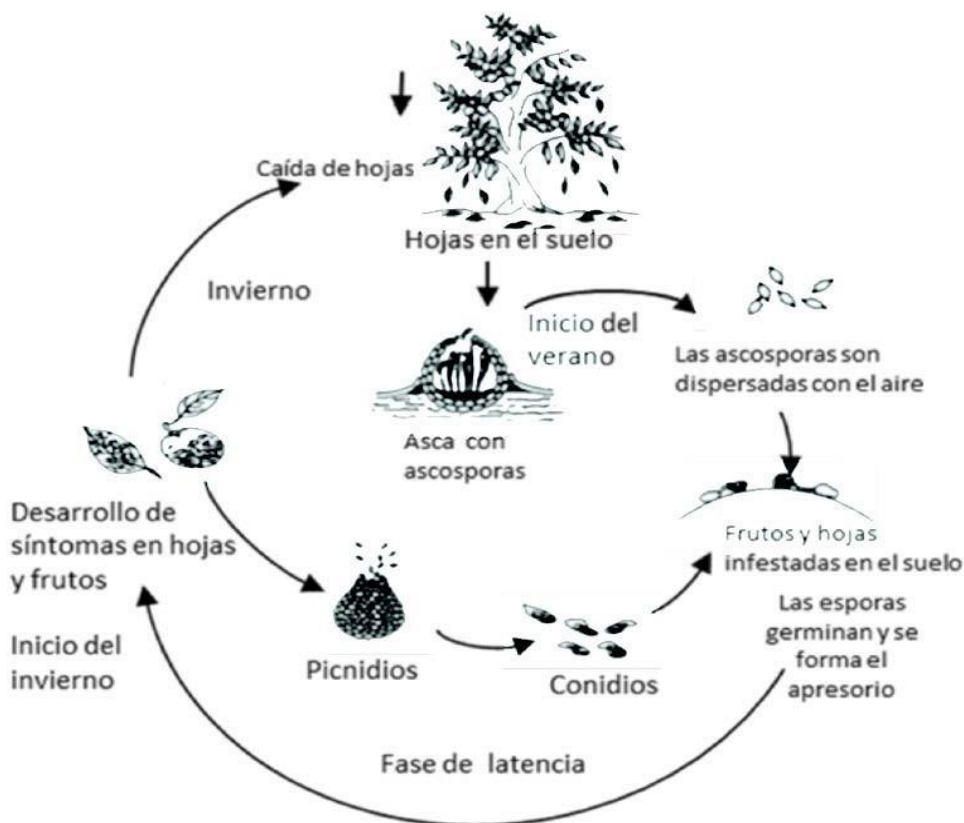


Figura N° 1: Ciclo biológico de *Guignardia citricarpa* Kiely

Prevención y control

Se recomienda pulverizaciones con cobre oleoso al 2% cada 30 días, en octubre, noviembre, diciembre. Asimismo, una forma de evitar que las condiciones predisponentes de alta temperatura, humedecimiento y secado alternado del colchón de hojas bajo de las plantas induzcan a la formación de las estructuras de reproducción recomienda el barrido de todo el colchón de hojas depositado bajo la planta durante todo el invierno y primavera. Antes de la época lluviosa, deben barrerse las hojas y acumularlas en el centro de las trochas. De allí serán

levantadas y quemadas en lugares abiertos. Esta es una práctica complementaria del control químico, que es fundamental realizarlo en los momentos oportunos (16).

En las provincias de Salta y Jujuy, con fuerte presión de inóculo, han dado también buenos resultados las pulverizaciones preventivas con oxiclورو de cobre micronizado al 3% de “pre-floración” con pH 6 (16).

El Mancozeb activa la acción fungicida y bactericida del cobre. Asimismo, se ha demostrado en laboratorio que este producto muestra fungitoxicidad moderada contra el micelio de *Phyllosticta*, pero en Sudáfrica lo consideran un excelente producto contra Mancha negra, enfermedad allí muy agresiva (16).

En la localidad de Bella Vista (Corrientes) realizó un trabajo en la cual, se evaluó el comportamiento de un nuevo producto dentro de éste grupo químico (Picoxystrobin), no obteniendo diferencias con las estrobilurinas más utilizadas en la región (Pyraclostrobin y Trifloxystrobin) en naranja y limón, a las dosis probadas (4).

Con el propósito de incorporar herramientas que contribuyan a disminuir el riesgo de dispersión de la Mancha Negra de los Cítricos a través de la fruta, se evaluó el efecto de dos aceites esenciales en la inhibición de la reproducción del hongo. Los aceites esenciales evaluados fueron obtenidos de *Conyza bonariensis* y *Chenopodium ambrosioides*, que fueron seleccionados siguiendo los resultados obtenidos previamente en estudios *invitro*. El ensayo fue realizado sobre lesiones retiradas de las frutas en naranjas Valencia y limones. Los aceites esenciales evaluados no inhibieron significativamente la formación de estructuras reproductivas cuando fueron colocados directamente sobre la lesión (fase líquida). Sin embargo, en fase vapor, ambos aceites fueron efectivos. El aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* inhibió 100% la reproducción del patógeno en ambas especies evaluadas. El aceite esencial de *Conyza bonaerensis* también redujo significativamente la esporulación del patógeno comparado con el control, pero con un efecto menor que el aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* (7).

Otros autores manifiestan que la eficacia del control de las enfermedades mancha negra de los cítricos y mancha rojiza en limón, aumentó al incluir las estrobilurinas (Azoxystrobina, Pyraclostrobin y Trifloxystrobin) dentro de un programa de manejo basado en la aplicación de mezclas de estas con Oxidloruro de Cobre. Se demostró en este estudio que los tratamientos que las incluían resultaron más eficaces que el empleo de Oxidloruro de Cobre solo, y más o tan eficaces como la mezcla del cúprico más Mancozeb. (9). Estos resultados coinciden con los obtenidos en Australia, donde se evaluaron Azoxystrobina, Pyraclostrobin y Trifloxystrobin, demostrándose además que las estrobilurinas inducen menos daños en la cáscara de los frutos que los fungicidas de contacto. (14). Asimismo, coinciden con la tendencia de los resultados obtenidos en Sudáfrica con Azoxystrobina y con Kresoxymmetil (primer fungicida del grupo de las estrobilurinas, sobre la base del cual se desarrolló Pyraclostrobin), aunque en Sudáfrica se lo ensayó en mezcla con Mancozeb y se lo comparó con tratamientos que incluían dicho fungicida en diferentes dosis. (21). El incremento de eficacia logrado con las estrobilurinas también coincide con los resultados obtenidos en Tucumán, aunque estos autores reportaron además diferencias significativas entre Pyraclostrobin y Trifloxystrobin, en ensayos con volúmenes reducidos de aplicación. Las tres estrobilurinas evaluadas fueron igualmente eficaces (15).

Las capturas de esporas, junto con los registros de lluvia y temperatura, se han utilizado con éxito en Sudáfrica para determinar el momento y la intensidad de la liberación de las ascosporas. El comienzo del periodo crítico se puede predecir satisfactoriamente para determinar el momento más oportuno de las aplicaciones químicas. El número de tratamientos que se requieren en un programa preventivo dependen en gran medida de la edad del árbol, del vigor del árbol, del cultivar, y de las condiciones ambientales. Los productos a utilizar son los benzimidazoles (Benomil, Carbenzin) o estrobilurinas. Para el caso de la naranja, en particular aquellas de ciclo tardío y como la “Valencia” y “Folha Murcha” es necesario proteger la fruta desde la primavera, durante la liberación de ascosporas (octubre–noviembre, dependiendo de la zona), hasta mediados del verano (enero–febrero), cuando la fruta adquiera

resistencia. En plantaciones afectadas, las pulverizaciones con Cobre o Carbendazin en marzo ayudan a disminuir los daños causados por esta enfermedad. En todos los casos es conveniente combinar los productos con aceites minerales. En frutas asintomáticas, las pulverizaciones con productos sistémicos realizadas 15 días antes de la cosecha no reducen significativamente el desarrollo de síntomas en postcosecha (1).

OBJETIVO: El objetivo de esta tesina es determinar la eficacia de nuevos fungicidas aplicados solos y en combinación, y su comparación con otros productos de uso corriente en el control de Mancha Negra de los cítricos en frutos de Naranja dulce.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Lugar de ensayo: El ensayo se llevó a cabo en el establecimiento citrícola del Sr. Juan Karlen, ubicado en el Departamento Bella Vista, Corrientes, Ruta 12 (28°26'11.68" S, 58°57'40.55" O).

Duración del ensayo: 8 meses.

Material vegetal:

- ❖ **Cultivo:** Naranja (*Citrus x sinensis*).
- ❖ **Variedad:** Valencia late.
- ❖ **Porta injerto:** Lima Rangpur (*Citrus x limonia*).
- ❖ **Edad de la plantación:** 26 años.
- ❖ **Marco de plantación:** 7 metros x 3,5 metros.
- ❖ **Densidad de la plantación:** 408 plantas/ha.

Diseño experimental: Corresponde a un diseño en bloques completos al azar, compuestos por 12 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, cada parcela está constituida por tres plantas tomándose como planta útil la central. Para realizar las aplicaciones se utilizará un pulverizador hidroneumático de espalda.

TRATAMIENTOS

Tabla 1: Tratamientos utilizados para el control de Mancha Negra en frutos de Naranja dulce.

Tratamiento	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo
1	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo
2	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
3	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
4	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 2,25 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 40% 2,25 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
5	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
6	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
7	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,25 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,25 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
8	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,50 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2,50 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
9	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Pyraclostrobin 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Pyraclostrobin 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
10	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2,00 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
11	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Fluxapyroxad 20% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Fluxapyroxad 20% 1,75 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%
12	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Fluxapyroxad 20% 2,50 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%	Mefentrifluconazole 20% + Fluxapyroxad 20% 2,50 cm ³ /10L	Oxicloruro de Cobre 0,25%

Productos y dosis utilizadas:

- En todas las aplicaciones se utilizó aceite emulsivo en concentración del 0,2%
- **O.Cu:** Oxicloruro de Cu 0,25%

Oxicloruro de Cu 25g/10L

- **Mefentrifluconazole 40% (B750):** 0,0175%, 0,02%, 0,0225%
- **Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin20% (B751):** 0,0175%, 0,02%, 0,0225%, 0,0250%
- **Mefentrifluconazole 20% + Fluxapyroxad 20% (B752):** 0,0175%, 0,0250%.
- **Pyraclostrobin (Comet):** 0,02%
- **Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% (Priaxor):** 0,02%

PRINCIPIOS ACTIVOS:

- Comet
- **Principio activo:** Pyraclostrobin
- **Modo de acción:** Acción protectora y curativa. Inhibidor de la respiración.
- **Estado físico:** Sólido cristalino blanco a beige claro
- **Clasificación química:** Estrobilurina
- **Principio activo:** Mefentrifluconazole
- **Modo de acción:** Inhibidor de la síntesis de esteroides
- **Estado físico:** Polvo cristalino blanco
- **Clasificación química:** Conazol
- **Principio activo:** Fluxapyroxad
- **Modo de acción:** Previene la germinación de esporas y el desarrollo de infecciones. Inhibidor de Succinato Deshidrogenasa

- **Estado físico:** Polvo cristalino
- **Clasificación química:** Pyrazolium
- **Principio activo:** Oxidloruro de Cobre
- **Formulación:** Polvo mojable
- **Clasificación química:** Fungicida inorgánico. Cúprico.
- **Distribución:** De contacto.
- **Modo de Acción:** fungicida cúprico de acción preventiva. El Oxidloruro de Cobre aplicado en aspersión sirve como un depósito de partículas metálicas que liberan iones cobre, tóxicos para las esporas y micelios de hongos cuando existan condiciones para el desarrollo de la enfermedad. Los iones Cobre liberados actúan directamente en las células de los patógenos, bloqueando e inhibiendo proteínas, metabolitos, enzimas y otros componentes celulares vitales en la vida de los microorganismos, afectando a su ciclo de vida y evitando que se establezcan nuevas poblaciones que generen nuevos puntos de infección.
- **Principio activo:** Aceite mineral
- **Compuesto:** Hidrocarburo
- **Formulación:** Aceite emulsionable refinado de verano
- **Clasificación química:** Hidrocarburo alifático.

Actúa por contacto y como coadyuvante potenciando al fungicida.

APLICACIONES:

1er. Aplicación: 28-09-17.

Hora: 10,00. Temperatura 25°C. Humedad atmosférica: 60%.

Pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda.

Volumen por planta: 2,2 L por planta.

Estado fisiológico: Post floración, frutitos sin pétalos.

2da. Aplicación: 18-10-17. Hora: 08,30. Temperatura 25°C. Humedad atmosférica: 65%.

Pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda

Volumen por planta: 2 L por planta.

Estado fisiológico: 100% frutos sin pétalos. Diámetro: 0.5 cm a 1,5 cm.

3er. Aplicación: 17-11-17. Hora: 10,30. Temperatura: 25°C.

Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: pulverizador hidroneumático de espalda.

Volumen de solución: 2,3 L por planta.

Estado fisiológico: Aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Frutos 2,0 cm a 2,5 cm. de diámetro.

4ta. Aplicación: 14-12-17. Hora: 10,00. Temperatura: 20°C. Humedad atmosférica: 57%.

Humedad de suelo: Muy buena.

Máquina pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda.

Volumen de solución: 2,5 L por planta.

Estado fisiológico: Aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 3.0 cm a 3.5cm. de diámetro.

5ta. Aplicación: 16-01-18. Hora: 10,30. Temperatura: 25°C. Humedad atmosférica: 65%.

Máquina pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda.

Volumen de solución: 2,2 L por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 4,0 cm. a 4,5 cm. de diámetro.

6ta. Aplicación: 13-03-18. Hora: 10,30. Temperatura: 23°C. Humedad atmosférica: 75%.

Máquina pulverizadora: Pulverizador hidroneumático de espalda.

Volumen de solución: 2,20 L por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 150 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 5,5 cm a 6.0 cm. de diámetro.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación de los resultados se llevó a cabo en 10 frutos ubicados en cada uno de los puntos cardinales de la planta en estudio (40 frutos por planta). Se determinó la incidencia (frecuencia) de síntomas, expresado en porcentajes y severidad mediante el uso de las siguientes escalas.

Tabla 2: Escala desarrollada por Spósito et al (19) modificada por Mazza-Rodríguez (18).

Escala de Spósito et. al. (Figura1)	Escala adaptada por Mazza-Rodríguez (Figura 2)
0%	Grado 0: sin síntomas
0,5 a 5%	Grado 1: Hasta 15% de síntoma
5 a 11,5%	Grado 2: 16–30% de síntoma
11,5 a 22,5%	Grado 3: 31–45% de síntoma
22,5 a 49%	Grado 4: +45% de síntoma

Con los resultados finales se determinó el índice de severidad, empleándose la siguiente fórmula.

$$IS = \frac{0 \times (N^{\circ} \text{ frutos G } 1) + 1 \times (N^{\circ} \text{ frutos G } 1) + 2 \times (N^{\circ} \text{ frutos G } 2) + 3 \times (N^{\circ} \text{ frutos G } 3) + 4 \times (N^{\circ} \text{ frutos G } 4)}{40}$$

40

IS: índice de severidad

N: número de frutos evaluados

G: Grado de la escala

Figura 1: Escala diagramática desarrollada por Spósito et al. (19). Utilizada como referencia para la elaboración de la escala de Mazza-Rodríguez (18).

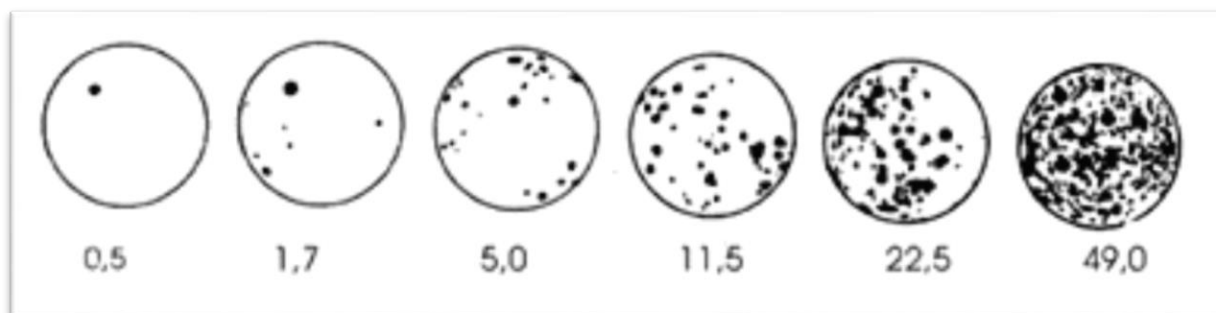


Figura 2: Escala utilizada para la evaluación de síntomas de Mancha Negra de los cítricos (*G. citricarpa*) en frutos de Naranja Valencia. De izquierda a derecha: Grado 0, Grado 1, Grado 2, Grado 3, Grado 4. (Escala modificada por Mazza-Rodríguez) (18).



Incidencia: Porcentaje de frutos con síntomas

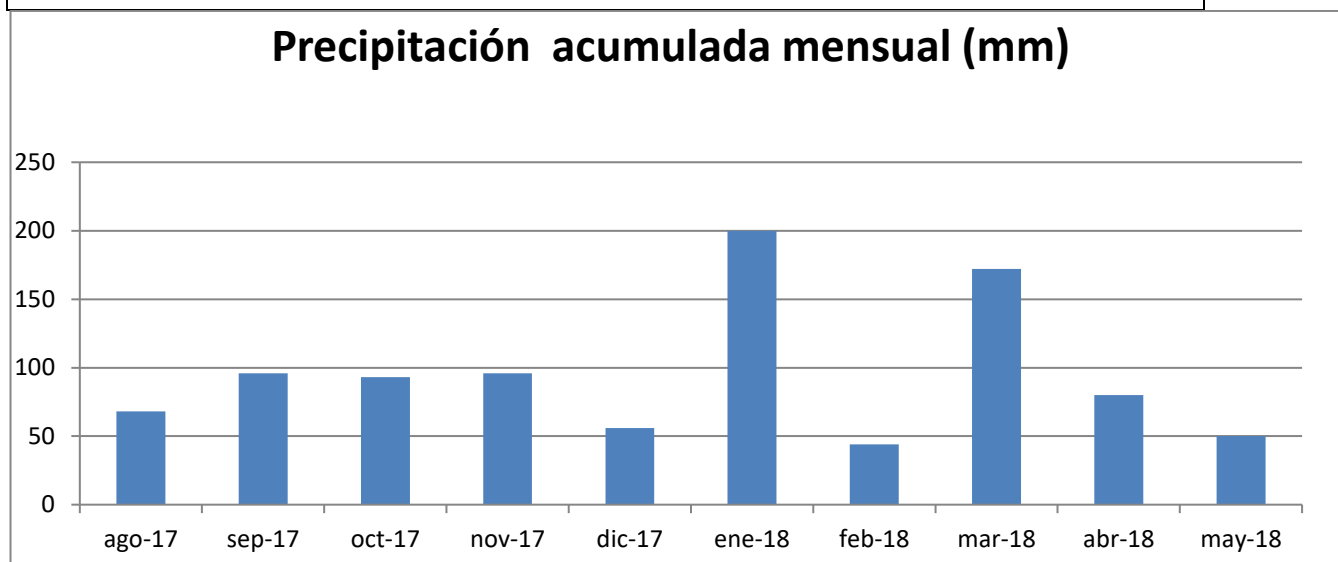
Severidad: Total de la superficie o área de tejido vegetal dañado de un fruto.

La escala que se utilizó en este trabajo fue la modificada por Mazza-Rodríguez (18)

EVALUACIONES:

La toma de datos y la evaluación de los mismos se llevaron a cabo durante los meses de mayo y junio del 2018. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de la varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó mediante un test de comparaciones múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) mediante el software estadístico Infostat.

Figura 3: Precipitaciones producidas durante el ensayo expresado en milímetros. (Datos tomados en Establecimiento Ayuú S.A., a 50 km del lugar de realización de la experiencia).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo con los resultados obtenidos que se presentan en la Tabla 3, se puede apreciar la evaluación realizada en frutos de naranjo dulce. El tratamiento testigo tuvo alta incidencia y severidad 86,2 y 1,65, respectivamente. Con estos resultados se puede inducir que las elevadas temperaturas y precipitaciones que ocurrieron en los meses de primavera e inicios del verano ayudaron a que la enfermedad prospere. También otros factores importantes de mencionar son la edad avanzada del cultivo y la escasa fertilización que se realiza (80 kg N ha^{-1}), teniendo en cuenta que esos momentos son los de mayor infección y susceptibilidad de los frutos recién cuajados y en formación.

Tabla 3. Efecto de distintos tratamientos fungicidas sobre el control de Mancha Negra en frutos de Naranja dulce var. Valencia late en un establecimiento de Bella Vista, Corrientes. Campaña 2017–2018

Trat.		%Incidencia	Severidad
1		86,2 g	1,65 e
2		41,8 ef	0,53 cd
3		39,3 ef	0,50 cd
4		34,3 def	0,44 bcd
5		24,4bcd	0,27 abc
6		14,3 ab	0,17 ab
7		15,7 abc	0,17 ab
8		16,2 abc	0,20 ab
9		17,5 abc	0,19 ab
10		10,6 a	0,12 a
11		43,7 f	0,57 d
12		28,7 cde	0,33 abcd
	C.V.:	27,2	40,2

Referencias: Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas según el test de Duncan ($P \leq 0,05$)

Por otro lado se demostró que todos los tratamientos con aplicaciones de fungicidas superaron con diferencias estadísticas significativas al testigo, sin tener grandes diferencias entre dichos tratamientos con aplicaciones de productos fúngicos, con valores que oscilaron en Incidencia entre 10,6 y 43,7% y en Severidad, entre 0,12 y 0,57. Esto permite deducir que con el control químico de Mancha Negra se obtienen frutas de buena calidad y sanidad. Teniendo en cuenta que el marco regulatorio de la Unión Europea rechaza toda fruta con síntomas, con el argumento que puede ser una vía de entrada de la enfermedad ya que es considerada como cuarentenaria, con buenos controles se puede ingresar al mercado de exportación y de esta manera permitir aumentar los ingresos a productores.

En efecto, a pesar de que no se encontró grandes diferencias estadísticas entre los tratamientos con aplicaciones de fungicidas, el tratamiento de mayor control fue el número 10, mezcla de Fluxapyroxad y Pyraclostrobin (Priaxor) en noviembre y enero y los demás meses con

Oxicloruro de Cobre, si bien, según el Test de Duncan, no hubo diferencias significativas con los tratamientos 6, 7, 8 (Mefentrifluconazole con Pyraclostrobin) en diferentes concentraciones y el tratamiento 9, Pyraclostrobin (Comet). Éstos últimos a su vez no se separaron del tratamiento 5 (Mefentrifluconazole más Pyraclostrobin) y 12 (Mefentrifluconazole más Fluxaporyxad).

Analizando los tratamientos 2, 3, 4 (Mefentrifluconazole) no tuvieron los mismos resultados que los tratamientos del párrafo anterior y estos últimos no alcanzaron a diferenciarse del 11 (Mefentrifluconazole más Pyraclostrobin), teniendo estos valores elevados de incidencia y severidad.

Comparando con la experiencia realizada por Cuevas durante la campaña (2016-2017) en el mismo establecimiento, los resultados coinciden satisfactoriamente, teniendo buenos resultados con los tratamientos con aplicación de Pyraclostrobin (Comet) con incidencia y severidad de 10 y 0,10%, respectivamente (6).

En lotes comerciales de naranjo 'Valencia late' en Corrientes, Argentina, evaluaron la efectividad del pyraclostrobin en comparación con otros fungicidas para el control de la Mancha Negra de los cítricos, en los cuales se probaron diferentes combinaciones de dosis, frecuencias y momentos de aplicación de Pyraclostrobin 25%, Mancozeb 80% y Benomyl 50%. La mayor eficiencia de control de Mancha Negra de los Cítricos (95,5 % frutos grado 0), se obtuvo con 30 mm/10 L de Pyraclostrobin aplicado en tres momentos (octubre, noviembre y enero), pero debido al riesgo de aparición de resistencia de las estrobilurinas se recomendó solo realizar dos aplicaciones tardías en los meses de Noviembre y Enero por ser los meses de máxima esporulación del patógeno, acompañado con altas temperaturas y precipitaciones en dichos meses que ayudan a su dispersión. Estas aplicaciones permitieron obtener entre 75 y 88% de frutos sin síntomas (18).

Asimismo, en Santa Rosa (Corrientes), se demostró que se obtienen buenos controles de la enfermedad con la aplicación de mezcla de Pyraclostrobin + Carboxamida en diferentes relaciones (1:1 y 1:2) y dosis (0,015 y 0,02%) obteniendo valores de incidencia de 9,05 y 9,45 % a dosis máximas y 14,10 y 14,40% en dosis mínimas, dichos resultados no son significativamente superiores a la aplicación de Pyraclostrobin a una dosis del 0,02%, logrando una incidencia de 14,8% (10).

Por otro lado técnicos del INTA Concordia en Juan Pujol, Corrientes, han realizado ensayos de control químico, en un lote severamente afectado de Mancha Negra en naranja Valencia late durante el periodo 2008/09 hasta 2013/14 (6 años), los fungicidas utilizados fueron Oxicloruro de Cobre (50 %) al 3 ‰, Mancozeb (80 %) al 2 ‰, Comet (Pyraclostrobin 25 %) al 0,2 ‰, Ziram GF al 2,5 ‰ y Parbendazim (50%) al 1,5 ‰. En todas las aplicaciones se utilizó aceite emulsionable al 2,5 ‰. Para los tratamientos protectores se siguió un criterio calendario (cuatro aplicaciones de frecuencia mensual a partir de cuaje) y para los tratamientos “curativos”, una aplicación de Carbendazim en diciembre o enero. El INTA Concordia aconseja aplicar un programa trienal, con el objetivo de reducir el riesgo de generación de resistencia tanto a los bencimidazoles como a las estrobilurinas. El programa consiste en tratamientos denominados “curativo” y “protector”, el tratamiento curativo fue basado en una sola aplicación de un fungicida bencimidazol en mezcla con aceite como coadyuvante. El criterio en el que se basó esta aplicación fue esperar a que ocurran la mayoría de las infecciones en los frutitos durante el periodo de susceptibilidad de los mismos (desde cuaje hasta 120 días posteriores al mismo). Una vez completada la infección de los frutitos, se realizó la aplicación del fungicida bencimidazol, el que por su carácter sistémico y curativo puede llegar a la ubicación subcuticular de las infecciones aun latentes e inhibir el avance de las mismas con porcentajes de eficacia generalmente superiores al 90 %. El tratamiento denominado “protector” se basó en sucesivas aplicaciones de un fungicida de acción preventiva, generalmente cúpricos o ditiocarbamatos, de manera tal de mantener una cobertura fungicida protectora sobre la cutícula de los frutitos en crecimiento, desde cuaje hasta 120 días posteriores al mismo. De manera simplificada, se

considera que este periodo de susceptibilidad queda cubierto con cuatro aplicaciones de frecuencia mensual (11).

Los mejores controles se obtuvieron con los tratamientos protectores a base exclusivamente de compuestos cúpricos (cuatro aplicaciones de frecuencia mensual a partir de cuaje) aquellos donde se utilizaron una o dos aplicaciones de Pyraclostrobin complementadas por tres a dos aplicaciones con protectores, y en el tratamiento “curativo” (diciembre o enero) a base de una aplicación de bencimidazoles (Carbendazim – Benomyl) (11).

CONCLUSIONES:

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos realizados, se puede concluir que:

- Todos los tratamientos con aplicación de fungicidas tuvieron un control significativo superando al Testigo, bajando la incidencia y severidad de la Mancha Negra de los cítricos en frutos de Naranja dulce, sin tener grandes diferencias estadísticas entre sí.

- Se destaca el Tratamiento número 10, Fluxapyroxad más Pyraclostrobin (Priaxor) en noviembre y enero, teniendo buen control de la enfermedad, logrando disminuir los valores de incidencia y severidad a 10,6 y 0,12%, respectivamente. Es importante mencionar el comportamiento de los tratamientos 6, 7, 8 (Mefentrifluconazole más Pyraclostrobin) y el tratamiento 9 (Pyraclostrobin) en los meses mencionados, ya que serían los de mayor control de la enfermedad, después del tratamiento 10.

- Los controles ejercidos por los Tratamientos 2, 3, 4 (Mefentrifluconazole en diferentes concentraciones) y 11 (Mefentrifluconazole más Fluxapyroxad) deberían considerarse como apenas aceptables ya que no lograron tener un buen comportamiento ante el control de la enfermedad.

- (1) Agostini, J. P., Haberle, T., Kornowski, M. y Dumel, D.M. 2009. Control de la Mancha negra en limón Eureka. XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Termas de Rio Hondo, Santiago del Estero.
- (2) Anderson, C. 2015. Los Cítricos. INTA. Clasificación de los cítricos cultivados. Fecha de consulta: 21/11/2017. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_cap1.pdf
- (3) Antialon, 2011, Estrategia para controlar mancha negra (Black spot) de los cítricos. Perú. Fecha de consulta: 22/11/2017. https://www.google.com/search?sxsrf=ACYBGNTCDYhlY-MK178o0mSVWR9em6-UPQ%3A1579641651695&ei=M2snXvCKKv7N5OUPIZel-AQ&q=%29+Antialon%2C+2011%2C+Estrategia+para+controlar+mancha+negra+%28Black+spot%29+de+los+c%C3%ADtricos.+Per%C3%BA.+Fecha+de+consulta%3A+22%2F11%2F2017.&oq=%29+Antialon%2C+2011%2C+Estrategia+para+controlar+mancha+negra+%28Black+spot%29+de+los+c%C3%ADtricos.+Per%C3%BA.+Fecha+de+consulta%3A+22%2F11%2F2017.&gs_l=psy-ab.3..35i362i39l10.3050.6420..8098...1.7..0.0.0.....1....1j2..gws-wiz.....10..0i71.gCS_aKRwk4o&ved=0ahUKEwiw8JXcz5XnAhX-JrkGHZVLCU8Q4dUDCAs&uact=5
- (4) Carcaño, R. A. 2012. Comportamiento de *Bacillus subtilis* en el control de mancha negra de los cítricos. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. 18p.
- (5) Chabbal, M., Bertuzzi, S. Avanza, M., Yfran, M., Giménez, L. y Rodríguez, V., 2010. Comportamiento de una nueva estrobilurina en el control de Mancha Negra en frutos de limón Eureka. XXIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE. 01/08/2012. 12p.
- (6) Cuevas, R. E. 2016. Comportamiento de diferentes fungicidas en el control de Mancha negra de los cítricos. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. 16p.
- (7) Faggiani, E. P., & Guimaraens, A. 2018. Control de la esporulación de *Phyllosticta citricarpa* en fruta cítrica mediante el uso de aceites esenciales. Programa Nacional de Investigación en

Producción Citrícola. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Camino al Terrible s/n, Salto, Uruguay. 24pp.

(8) Federación Argentina del *Citrus*. Los cítricos nuestra fruta. Fecha de consulta: 23/11/17.
<https://www.federcitrus.org/>

(9) Fogliata, G. M., Muñoz, M. L., Rojas, A. A., & Ploper, L. D. 2011. Eficacia de tres estrobilurinas para el control de mancha rojiza (*Guignardia mangiferae*) y mancha negra (*Guignardia citricarpa*) en frutos de limón, en Tucumán, República Argentina. Sección Fitopatología, EEAOC. Revista industrial y agrícola de Tucumán, 88(1), 37–45pp.

(10) Haberle, C. 2013. En su trabajo final de graduación evaluó el comportamiento de nuevos fungicidas formulados con Carboxamidas y Pyraclostrobin en el control de Mancha Negra en *Citrus x sinensis* var. *Valencia late*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. 9p.

(11) Hochmaler, V. y Garrán, S. (2016). Mancha negra de los cítricos en la región del Río Uruguay. Alternativas de control químico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Entre Ríos Estación Experimental Agropecuaria Concordia. Fecha de consulta: 6/5/18

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_concordia_informe_mancha_negra_de_los_citricos.pdf

(12) Kotzé J.M. 1981. Epiphytology and control of black spot in South Africa. Plant Disease 65: 945–950.

(13) Marchionato, J.B. 1928. Fitoparásitos de la Argentina nuevos o poco conocidos. II. Revista de la Facultad de Agronomía. U.N. de la Plata. Tomo XVIII, N°1. 21–25pp.

(14) Miles, S. L.; Willingham S. L and Cooke A. W. 2004. Field evaluation of strobilurins and a plant activator for the control of citrus black spot. Australas. Plant Pathology. 33 (3): 371 – 378).

- (15) Pace, R. D. y García, A. E. 2007. Manejo racional del moteado del limonero, causado por *Guignardia mangiferae*, mediante la aplicación de estrobirulinas con tasas reducidas. Congreso Argentino de Horticultura, 30, y Simposio Internacional de Cultivos Protegidos, 1, La Plata, Buenos Aires. 201 pp.
- (16) Palacios, J. 2005. Citricultura. Editorial Hemisferio Sur. Tucumán, Argentina. 518 p.
- (17) Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. *Phyllosticta citricarpa* (*Guignardia citricarpa*) “Mancha negra de los cítricos”. Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera Servicio de Sanidad Vegetal. Fecha de consulta: 21/11/2017.
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/ficha_divulgativa_PHYLLOSTICTA_CITRICARPA_GUIGNARDIA_CITRICARPA.pdf
- (18) Rodríguez, V. A., Avanza, M. M., Mazza, S. M., & Itatí Giménez, L. 2010. Efecto del pyraclostrobin en el control de mancha negra de los cítricos. *Summa Phytopathologica* 36 (4): 334–337.
- (19) Spósito, M.B., Amorim, J L., Belasque Junior, J., Bassanezi, R.B. & Aquino, R. 2004. Elaboración y validación de escala diagramática para la evaluación de la severidad de la mancha negra en frutos cítricos. *Fitopatología Brasileira* 29: (1) 81–85.
- (20) Timmer, L. W., Garnsey, S. M. y Graham, J.H. 2002. Plagas y Enfermedades de los cítricos. The American Phytopathological Society. Mundi-Prensa, Madrid. 95p.
- (21) Tolling, B.; Van der Herwe J. L. and Schutte, G. C. 1996. BAS 490F: a new fungicidal strobilurin for the control of citrus *black spot*. En: Proc. International Citrus Congress, 8, Sun City, South Africa. 369–372pp.
- (22) Whitside, J. O.; Garnsey S.M. y Timmer, L.W. 1993. Compendium of *Citrus* Diseases. The American Phytopathological Society, Lake Alfred, Florida, USA, 67 p.