



**Universidad Nacional del Nordeste**  
**Facultad de Ciencias Agrarias**  
**Trabajo final de graduación**

**Modalidad:** Tesina

**Tema:** “Opciones para el control de *Alternaria alternata* en frutos de Mandarina Tangor Murcott”.

**Alumno:** Gustín, Diego Emmanuel

**Director:** Ing. Agr. Rodriguez, Victor Antonio.

**Año:** 2017

## **ÍNDICE**

RESUMEN...	2
INTRODUCCION.....	3
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVO.....	7
MATERIALES Y METODOS.....	8
TRATAMIENTOS.....	9
METODOLOGIA DE EVALUACION.....	11
APLICACIONES.....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIONES.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	17
ANEXO.....	19

## **RESUMEN**

Una de las enfermedades más recurrentes en los cítricos es la conocida Mancha Marrón causada por *Alternaria alternata* y que afecta especialmente a las variedades de mandarina Murcott y Nova en las provincias de Corrientes, Entre Ríos y Misiones. Dicha enfermedad tiene importancia en la actividad citrícola ya que provoca disminución de rendimientos por caída de frutas, importantes pérdidas en la calidad de los mismos impactando negativamente en su precio en el mercado. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de nuevas opciones de control mediante la utilización de diferentes secuencias fúngicas utilizando Pyraclostrobin solo y en mezclas con Fluxapiroxad y Mefentrifuconazole con aplicaciones alternadas en tiempo y su comparación con otros fungicidas de uso tradicional en la zona. Para ello se llevó a cabo un ensayo ubicado en el Establecimiento citrícola Ayuí S.A. situado en el Departamento de Santa Rosa (Corrientes). La especie hospedante fue mandarina Murcott con porta injerto *Poncirus Trifoliata* y una densidad de plantación de 555 plantas por hectárea distribuidas en un marco de plantación de 6 por 3 metros. La edad de las mismas fue de 12 años de implantadas. El diseño experimental se realizó en bloques completos al azar, con 11 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por tres 3 plantas, considerándose planta útil la central. Los tratamientos que arrojaron mejores resultados fueron el tratamiento III el cual consistía en Fluxapyroxad 2.0cc/10Lts + Pyraclostrobin 2.0cc/10Lts aplicados en noviembre y Pyraclostrobin 2.0cc/10Lts aplicado en enero y aplicaciones de oxicloruro de cobre en los meses restantes, y el tratamiento IV que consistía en Pyraclostrobin 2.0cc/10Lts en noviembre y en enero con aplicaciones de Oxicloruro de cobre en los meses restantes con Incidencia de 6,2 y 6,7 y Severidad de 0,07 para ambos respectivamente, pero sin diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos con aplicaciones.

## I.- INTRODUCCIÓN

Una de las especies arbóreas más cultivadas en todo el mundo son los cítricos de sus deliciosos frutos y, por ello, se cultivan desde hace 4.000 años. Las numerosas especies de cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de la banda delimitada por la línea de 40° de latitud.

El género al que pertenecen los cítricos es el *Citrus*. Proviene de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo y han ido extendiéndose desde su lugar de origen hasta todas las regiones del mundo donde se cultivan en la actualidad. El área en el que parecen haber surgido los cítricos está ubicada en el sudeste de Asia, incluyendo el este de Arabia, el área oriental de Filipinas y desde el Himalaya hasta Indonesia.

El cultivo de cítricos se realiza desde tiempos inmemoriales. Los primitivos pobladores de la región asiática en la que surgieron fueron los primeros en cultivarlos antes de su llegada a Europa. Los pioneros occidentales en la exploración de Asia, quedaron maravillados con los cítricos, sus olores y sus flores y ellos fueron los encargados de extender estos árboles a lo largo y ancho del planeta. La llegada aproximada de estos frutos a Europa tuvo lugar hacia el 310 a.C. Eran del grupo de las cidras y provenían de la región comprendida entre el sur de China y la India.

A partir de su llegada a Europa, poco se sabe de cómo se expandieron los cítricos por el mundo. De Asia pasaron al norte de África y al este de Europa y, de ahí, fueron llevados a América hacia el 1500 (9).

A nivel mundial, la producción citrícola ronda los 92.098 (miles de toneladas) encabezadas por China, Brasil, EEUU, México y España. La República Argentina es el octavo productor mundial de cítricos y primer productor mundial de limón. Exporta frutas cítricas frescas, jugos y aceites esenciales desde 1970. La producción total de cítricos de Argentina en el año 2014 fue de 2,5 (millones de toneladas).

Las plantaciones de cítricos abarcan 130.000 hectáreas y se obtiene una fruta de excelente calidad y sanidad, al mismo tiempo que se preserva el medio ambiente y los recursos naturales.

Las zonas de producción en Argentina tienen condiciones ecológicas ideales para el desarrollo de la producción de naranjas, mandarinas y sus híbridos, pomelos y limones. Los cultivos están situados en lugares privilegiados de América del Sur entre el trópico de Capricornio y el paralelo 35 sur. El desarrollo de los cultivos de citrus en Argentina se extiende en 2 regiones: el Noroeste (NOA), donde se producen naranjas, pomelos y principalmente en la provincia de Tucumán limones, y el Noreste (NEA), donde predominan los cultivos de naranjas y mandarinas, que a través de innumerables variedades orientadas a los gustos de los distintos mercados se cosechan y exportan a lo largo de casi todo el año.

En cuanto a la provincia de Corrientes, la producción citrícola abarca variadas especies de pomelo (10.140 Tn), limón (51.240 Tn), mandarina (179.415 Tn) y naranja (304.260 Tn) haciendo un total de 545.055 toneladas de fruta aportadas por parte de la provincia (10).

### **Mandarina Murcott**

Las variedades de mandarinas predominantes en la provincia son: Murcott con el 30,1% de las plantas, seguida por Ellendale y Okitsu (33,7%), en Monte Caseros predomina la variedad Ellendale (26,0%) y en la Región río Paraná-Centro la variedad más plantada es Murcott (46,4%). (8)

El origen de la Murcott es desconocido, pero probablemente surgió de un cruce entre mandarina y naranja dulce. Algunos creen que su origen fue en el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en el año 1916. El Sr. Charles Murcott Smith tenía unas de las primeras plantaciones en Florida de este árbol en 1922 que probablemente obtuvo del USDA.

El fruto de la Murcott es de tamaño medio y tiene una forma típica de mandarina. La piel es de color naranja rojizo y puede ser más anaranjado acercándose al tono amarillo en inviernos más cálidos. Es de piel suave y aunque puede ser pelada de forma relativamente fácil no tiene la facilidad de las clementinas en este sentido. La pulpa es de un color naranja intenso.

La Murcott es una mandarina tardía de gran calidad y un equilibrado nivel de acidez, de muy buen sabor.

Algunas de las enfermedades más importantes que afectan a este tipo de cultivo son sarna (*Elsinoe fawcetti* y *Elsinoe australis*), mancha negra de los cítricos (sexual: *Guignardia citricarpa*; asexual: *Phyllosticta citricarpa*), mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*), gomosis del tronco (*Phytophthora*), melanosis (sexual: *Diaporthe citri*; asexual: *Phomopsis citri*) y alternariosis o mancha marrón (*Alternaria alternata* Fr( Keissler) pv *citri*).

## II.- ANTECEDENTES

El género *Alternaria* fue establecido en 1816 por Nees von Esenbeck, fue clasificado dentro de los *Fungi Imperfecti* debido a que no se le conoce teleomorfos a la mayoría de sus especies. La característica destacable del género es la producción de conidios grandes (aunque también los hay pequeños), multicelulares y melanizados con septos longitudinales y transversales, en cadenas únicas o ramificadas sobre conidióforos (19). La mayoría de las especies saprófitas, pero también existen especies patógenas de animales, así como otros patógenos de plantas agrónomicamente importantes. Las especies fitopatógenas son necrotróficas, es decir que ocasionan muerte celular en el hospedero previo a la colonización. También pueden colonizar los tejidos del hospedante como endófitos, es decir, habitan dentro de las plantas sin causar perjuicio aparente (17). Las diferentes especies de *Alternaria* han sido identificadas y clasificadas según características fenotípicas (8;14). Los estudios de Simmons (1992) se basaron en la morfología y el tamaño de los conidios como por ejemplo *A. alternata* que incluye especies de esporas pequeñas. Este, pertenece al Filo Ascomycota, Clase Euascomycetes, Orden Pleosporales y Familia Pleosporaceae (12;19). Dentro de las especies patogénicas en vegetales, es el agente causal de la enfermedad de la mancha marrón de las mandarinas, manchas en hojas de limón rugoso y podredumbre negra en poscosecha en varios cítricos, pero especialmente en naranja omblico. Se caracteriza por ser un hongo filamentoso con conidióforos simples, tabicados, en cuyo extremo se forman conidios muniformes de color pardo con septos transversales y verticales de disposición irregular, característicos del género. Presenta colonias de crecimiento rápido (3 o 4 días) afieltradas de color gris al principio con una zona central que se torna más oscura mientras los bordes permanecen grisáceos. El reverso de la colonia es de color negro. Es tolerante al fungicida benomilo. Presenta distribución universal y se encuentra en espacios abiertos, el rango de temperatura de crecimiento varía entre 2 y 32 °C con temperaturas óptimas entre 25 y 28 °C (2).

La aparición a nivel mundial de la mancha marrón *Alternaria alternata* Fr(Keissler) pv *citri*, fue diagnosticada en Australia en 1903 sobre mandarina Emperor, desde ahí se propago a Sudáfrica, Florida en 1976, posteriormente a Israel, Turquía, Colombia y más recientemente a España, Italia y Brasil en el 2001. Actualmente está presente en las principales áreas citrícolas del mundo.

Fue reportada en el año 2002 en Argentina, más precisamente en la región de Misiones y norte de Corrientes. En Misiones fue detectada en plantaciones comerciales de Tangor Murcott, en el híbrido Fortuna, y en menor frecuencia en plantaciones de mandarina Nova (7).

Los síntomas de esta enfermedad en hojas son manchas castañas sin forma definida, aunque generalmente redondeadas u ovaladas generalmente de un halo amarillo. Se pueden ver puntos negros, a veces concéntricos, en la zona necrótica. Causa defoliación en otoño.

En nuestra zona (región NEA) sólo se da en el portainjerto limón rugoso, muy susceptible, en ocasiones en lima rangpur y naranjo agrio, solamente en plantines de vivero, no se observa en plantas adultas.

Como tratamiento para la misma hoy en día se recomiendan pulverizaciones cúpricas preventivas (30 gramos en 10 litros de producto cúprico de 50% de cobre metálico). También son efectivas las pulverizaciones de benomil o carbendazim (8 gramos en 10 litros).

En cuanto a su presencia en frutos, los síntomas de esta enfermedad son manchas marrones redondeadas en la corteza de los mismos. La mancha luego se vuelve más clara y se forma una costra que puede caerse y dejar una cicatriz. Puede confundirse con síntomas de cancrrosis en frutos. En hojas produce un tizón o quemado de los brotes muy jóvenes en la primera brotación de primavera. Las hojas pueden caerse en gran cantidad debido a la toxina liberada por el hongo causal. En las ramitas afectadas se producen las esporas que luego infectarán los frutos.

En la región se observa principalmente en mandarina Murcott y también otras mandarinas como Nova, Ellendale, Dacy y en general las mandarinas que se obtuvieron mediante cruzamientos con Dancy.

El tratamiento de esta enfermedad es difícil. El mejor resultado hasta hoy se obtiene aplicando las pulverizaciones en los primeros estados de la brotación de primavera, de esta forma, se previene la producción de esporas que luego infectarán los frutos. Dan buen resultado las pulverizaciones de cobre (3 por mil) más mancozeb (2 por mil). Realizar dos pulverizaciones separadas 7-14 días entre sí en la primera brotación- también son efectivas las estrobilurinas.

Si se observan los brotes de primavera con síntomas (atizonados) deben podarse para evitar la infección de los frutos.

Las pulverizaciones de cobre y cobre más mancozeb que se realizan para cancrrosis también brindaran protección a los frutos (3).

### III.- **OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo fue determinar el comportamiento de diferentes tratamientos aplicados en distintas secuencias para el control de *A. alternata* en frutos de Tangor Murcott y su comparación con otros productos de extensivo uso en la región.





#### IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

El lugar del ensayo estuvo ubicado en el Establecimiento citrícola Ayuí S.A. Tabay situado en el Departamento de Santa Rosa (Corrientes). La especie hospedante es mandarina Murcot con porta injerto *Poncirus Trifoliata* y una densidad de plantación de 555 plantas por hectárea distribuidas en un marco de plantación de 6 (seis) metros por 3 (tres) metros. La edad aproximada de las mismas es de 12 (doce) años. El lote cuenta también con cortinas rompe vientos de 4 (cuatro) hectáreas con *Eucalyptus* dispuestas cada 200 metros. En cuanto al diseño experimental se realizó en bloques completos al azar, con 11 (once) tratamientos y 4 (cuatro) repeticiones. La parcela experimental posee 3 plantas, considerándose planta útil la central.

Los tratamientos se realizaron mediante aplicaciones con moto mochila atomizadora de espalda a razón de 2 a 2,5 litros por planta.



V.- **TRATAMIENTOS:** Tabla 1.

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo
T. I			cc/10l		cc/10l	
T. II	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. III	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. IV	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. V	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. VI	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2.5	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. VII	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Pyraclostrobin 25% 2.0	Oxicloruro de cobre	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2.5	Oxicloruro de cobre
T. VIII	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2.5	Oxicloruro de cobre
T. IX	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% 2.5	Oxicloruro de cobre	Fluxapyroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2.0	Oxicloruro de cobre
T. X	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Azoxistrobina 12,5% + Flutriafol 12,5% 2.5	Oxicloruro de cobre	Azoxistrobina 12,5% + Flutriafol 12,5% 2.5	Oxicloruro de cobre
T. XI	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	Tebuconazole 20% + Azoxistrobyn 12% 2.5	Oxicloruro de cobre	Tebuconazole 20% + Azoxistrobyn 12% 2.5	Oxicloruro de cobre

A todos los tratamientos con aplicaciones, se les agregó aceite emulsivo al 0,2%.

Tabla 1 clasificación de los diferentes principios activos usados según la FRAC Code list 2015

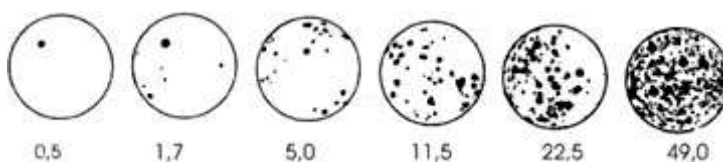
Modo de acción	Sitio de acción	Nombre del grupo	Grupo químico	Principios activos	Código	Riesgo de resistencia según la FRAC
respiración	Complejo II: Succinato-deshidrogenasa	SDHI (Inhibidores de succinato deshidrogenasa)	Pyrazol-4-carboxamida	Fluxapyroxad	C2	Resistencia conocida por varias especies de hongos en poblaciones de campo y mutantes de laboratorio.
respiración	complejo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo (gen cyt b)	QoI-fungicidas (Quinone fuera de los inhibidores)	metoxi-carbamatos	Pyraclostrobin	C3	Resistencia conocida en diversas especies de hongos. Mutaciones del sitio diana en el gen cyt b
respiración	complejo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo (gen cyt b)	QoI-fungicidas (Quinone fuera de los inhibidores)	metoxi-acrilatos	Azoxystrobin	C3	Resistencia conocida en diversas especies de hongos. Mutaciones del sitio diana en el gen cyt b
Biosíntesis de esteroides en membranas.	C14-desmetilasa en biosíntesis de esteroides (erg11 / cyp51)	DMI-fungicidas (inhibidores de la desmetilación) (SBI: Clase I)	triazoles	Flutriafol	G1	Existen grandes diferencias en los espectros de actividad de los fungicidas DMI.
Biosíntesis de esteroides en membranas.	C14-desmetilasa en biosíntesis de esteroides (erg11 / cyp51)	DMI-fungicidas (inhibidores de la desmetilación) (SBI: Clase I)	triazoles	Tebuconazole	G1	Existen grandes diferencias en los espectros de actividad de los fungicidas DMI.
Biosíntesis de esteroides en membranas.	C14- desmetilasa en biosíntesis de esteroides (erg11 / cyp51)	DMI-fungicidas (inhibidores de la desmetilación) (SBI: Clase I)	triazoles	Mefentrifluconazole	G1	Los fungicidas DMI son inhibidores de la biosíntesis de esteroides (SBI), pero no muestran resistencia cruzada a otras clases de SBI.

## VI.- METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

La evaluación de los resultados se llevó a cabo en 40 frutos por planta útil (parcela experimental) los que se tomarán al azar de los 4 puntos cardinales. Se determinó incidencia (frecuencia) de síntomas, expresado en porcentajes y severidad mediante el uso de las siguientes escalas (18).

Escala Spósito (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

Escala Spósito (figura1)



Escala Adaptada por Mazza Rodríguez (figura 2)



Luego se realizó el promedio ponderado de la severidad, a través del uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Severidad} = \frac{(N^{\circ}f * G0) + (N^{\circ}f * G1) + (N^{\circ}f * G2) + (N^{\circ}f * G3) + (N^{\circ}f * G4)}{40}$$

Nºf= número de frutos correspondiente al grado

G: grado de la escala.

## VII.- **APLICACIONES:**

Tabla 2. Características de las aplicaciones realizadas en el presente ensayo.

	1º aplicación	2º aplicación	3º aplicación	4º aplicación	5º aplicación	6º aplicación
Fecha	22/9/2017	13/10/2017	22/11/2017	15/12/2017	19/1/2018	24/3/2018
Hora	07:30	08:00	11:30	08:00	09:00	09:00
Pulverizadora	Motomochila de espalda					
Tº y Hº atm	21°C;65%	20°C;60%	27°C;65%	21°C;70%	26°C;65%	26°C;70%
Volumen/pl	1,5L/pl	1,5L/pl	1,5L/pl	1,8L/pl	2,00L/pl	2,20l/pl
Estado fisiológico	30% pimpollos; 70% flores	100% frutos sin pétalos. Frutos diámetro: 0,5 a 1,0cm	Frutos diámetro 2,5 a 3,0cm	Aprox. 60 días de caída de pétalos. Frutos diámetro 3,5 a 4,0cm	Aprox. 90 días de caída de pétalos. Frutos diámetro 4,0 a 4,5cm.	Aprox. 150 días de caída de pétalos. Frutos diámetro 5,0 a 6,0cm.

## PRECIPITACIONES:

Mes	Mm
Agosto 2017	68,0
Setiembre 2017	96,0
Octubre 2017	93,0
Noviembre 2017	96,0
Diciembre 2017	56,0
Enero 2018	200,0
Febrero 2018	44,0
Marzo 2018	172,0

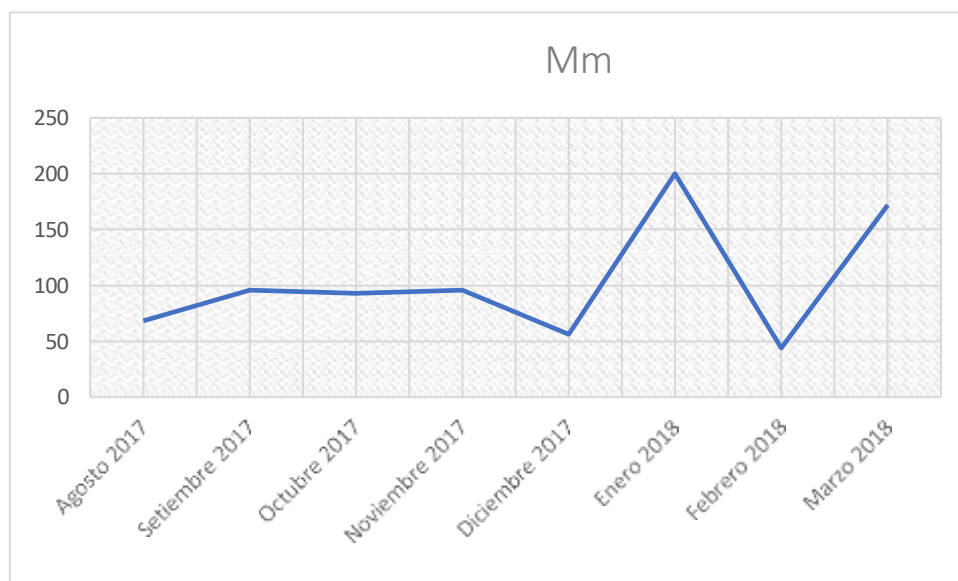


Gráfico 1.

#### EVALUACIÓN:

- Se realizó el día 22 de Mayo del 2018. Con los resultados obtenidos se realizará un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente un test de Duncan,

### VIII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3. *Alternaria*. Evaluación de síntomas en frutos de mandarina Murcott. Valores promedios de cuatro repeticiones. Diferencias estadísticamente significativas. Test de Duncan. Nivel 0.05. Letras iguales: Sin diferencias estadísticas significativas.

Trat.	Agosto	Sbre.	Obre	Nbre.	Dbre.	Enero	Marzo	Incidencia	Severidad
1								47,5 c	0,63 c
2	O.Cup	O.Cup	O.Cup	<b>Pyr</b>	O.Cup	<b>Flu + Pyr</b>	O.Cup	11,2 a	0,13 ab
3	"	"	"	<b>Flu + Pyr</b>	"	<b>Pyr</b>	"	6,25 a	0,07 a
4	"	"	"	<b>Pyr</b>	"	<b>Pyr</b>	"	6,67 a	0,07 a
5	"	"	"	<b>Flu + Pyr</b>	"	<b>Flu + Pyr</b>	"	9,40 a	0,10 ab
6	"	"	"	<b>Mef + Pyr</b>	"	<b>Pyr</b>	"	15,6 ab	0,16 ab
7	"	"	"	<b>Pyr</b>	"	<b>Mef + Pyr</b>	"	11,2 a	0,12 ab
8	"	"	"	<b>Flu + Pyr</b>	"	<b>Mef + Pyr</b>	"	8,7 a	0,09 ab
9	"	"	"	<b>Mef + Pyr</b>	"	<b>Flu + Pyr</b>	"	12,5 a	0,13 ab
10	"	"	"	<b>Azo + Fol</b>	"	<b>Azo + Fol</b>	"	18,1 ab	0,22 ab
11	"	"	"	<b>Teb + Az</b>	"	<b>Teb + Az</b>	"	30,6 b	0,33 b
							C.V.:	66	80

Observando los resultados obtenidos en las parcelas testigos, Incidencia: 47,5% e índice de Severidad: 0,63 (Tabla 3), se puede inferir que el lote donde se llevó a cabo esta experiencia, puede considerarse como de mediana infestación por parte de *Alternaria sp.*, habría que considerar también que las lluvias fueron normales a bajas en los meses de primavera y hacia fin del año corriente por lo que no se dieron condiciones climáticas apropiadas para un intenso ataque de la enfermedad. Cabe destacar que las condiciones climáticas predisponentes para que se manifieste esta enfermedad son un rango de temperatura de crecimiento que varía entre 2 y 32 °C, con temperaturas óptimas entre 25 y 28 °C, y humedades relativas superiores al 80 % (11).

En función de estas condiciones, los controles ejercidos por los tratamientos con aplicaciones de fungicidas pueden considerarse como óptimos; conforme al Test de Duncan, tanto en Incidencias como en Severidad, todos superaron significativamente al testigo, aun así, el comportamiento del tratamiento XI podría calificarse como insuficiente, ya que solamente alcanzó índices de 30,6 y 0,33 respectivamente para dichos parámetros.

En Incidencia, los de mejor control fueron los tratamientos 3 y 4, y en menor medida el 8; 2; 7 y 9 aunque no se diferenciaron significativamente de los tratamientos 6 y 10, y éstos últimos no alcanzaron a diferenciarse del tratamiento 11.

Respecto a Severidad, las mejores respuestas estadísticas se lograron con los tratamientos 3 y 4, si bien solamente superaron estadísticamente al tratamiento 11.

En base a este análisis, merecen destacarse a los tratamientos 3 y 4, secuencias con Fluxapyroxad + Pyraclostrobin - Pyraclostrobin (noviembre y enero) y Pyraclostrobin - Pyraclostrobin (noviembre y enero) y los demás meses con oxiclورو de cobre respectivamente como los de mayor control, desde el punto de vista agronómico.

El excelente comportamiento del T.3 podría explicarse por la acción sistémica del Fluxapyroxad en aplicación algo más temprana durante el período de mayor infestación por parte del patógeno (octubre - noviembre).

Continuando el análisis con los tratamientos de mejores controles se pueden comparar los T.8 y 7, ambos con aplicaciones en enero con Mefentrifuconazole + Pyraclostrobin, se destaca el primero, con un ligero mayor control, tal vez por la presencia de ingredientes activos sistémicos en las dos aplicaciones (Fluxapiroxad en noviembre y Mefentrifuconazole en enero; en cambio en el T.7 solamente se aplicó un sistémico en enero, el Mefentrifuconazole, en todos los casos más Pyraclostrobin (como se puede apreciar en la Tabla 3).

Casi en un mismo plano de control con estos tratamientos, se registró el T.5, Fluxapiroxad + Pyraclostrobin (noviembre y enero) y en menor medida al T.2, Pyraclostrobin (noviembre) y Fluxapiroxad + Pyraclostrobin (enero), parecería que la mayor sistemía del primer tratamiento, mejora en cierto modo el control del patógeno.

El mismo criterio podría utilizarse al analizar el comportamiento de los T.9 y 6, que si bien fueron muy similares, predomina levemente el primero, quizá por mayor presencia de activos sistémicos en los dos momentos de aplicaciones más efectivas.

Los controles ejercidos por los T.10 y 11, en especial este último, deberían considerarse como inaceptables.

Medina, en su Trabajo Final de Graduación en la campaña 2016-2017, llevado a cabo en el mismo lote, encontró que el mejor control lo obtuvo con aplicaciones de Fluxapiroxad + Pyraclostrobin en noviembre y enero y los demás meses con Cobre como producto protector, con una Incidencia de 33,3% y un índice de Severidad de 0.34, aunque cabe aclarar que en las parcelas testigos se determinó un Incidencia de 92,3 y 1,42 de Severidad.

Costagana en su trabajo final de graduación llevado a cabo en el mismo lote durante la campaña 2015-2016, obtuvo con el mismo tratamiento, un menor control, con un Índice de Incidencia 43,7 y de Severidad de 0,51 debido posiblemente a que se registraron mayores precipitaciones durante el verano, especialmente entre los meses de noviembre y enero 2015-2016 (4).



Es posible comparar también el T.4 (Pyraclostrobin en noviembre y enero y el resto de los meses con cobre) con la Tesis de Graduación de Lorenzo quien en la campaña 2014-2015, probó este el mismo tratamiento más el agregado de Difenconazole y obtuvo el mejor control de alternaria con una Incidencia de 34,8% y 0,44 de Severidad, probablemente por efecto del mencionado fungicida aplicado de manera temprana (15).

En función de todo esto, sería recomendable seguir investigando las aplicaciones en agosto o septiembre de Difenconazole u otros Triazoles, en combinación con Pyraclostrobin para un mejor control de mancha marrón.

#### **IX.- CONCLUSIONES:**

Conforme a los resultados obtenidos se concluye que:

Tanto en Incidencia como en Severidad, todos los tratamientos con aplicaciones superaron significativamente al testigo, de acuerdo con el Test de Duncan.

Se podrían recomendar en primer término los tratamientos mezcla de Fluxapyroxad + Pyraclostrobin y Pyraclostrobin (noviembre y enero respectivamente) y Pyraclostrobin y Pyraclostrobin (noviembre y enero respectivamente) sin diferencias entre ambos. En segundo término, los tratamientos mezcla de Fluxapyroxad + Pyraclostrobin en Noviembre y Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin en enero, o bien Fluxapyroxad + Pyraclostrobin en noviembre y enero para controles óptimos desde el punto de vista de este trabajo.

## X.- **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Andruseszen, N. (2005). Control de Alternaria en frutos de mandarina Murcott en los departamentos de Saladas y Mburucuyá Corrientes. Trabajo final de graduación modalidad tesina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes.
2. Bial-Aristegui. 2002- Rev- Iberoam. Micol. Pp. 19-21
3. CANTEROS, Blanca Isabel. 2009. Guía para la Identificación y el Manejo de las Enfermedades Fúngicas y Bacterianas en Citrus 2009-2010. Programa de Fortalecimiento de la Citricultura Correntina (INTA, CFI, Pcia Corrientes, SENASA, Corp. Mercado Central Bs As). 1a edición, 94 pag. ISBN 978-987-05-6059-3.
4. Costagana, M. (2016). Evaluar la eficiencia de un nuevo fungicida a base de Pyraclostrobin y Triazol para el control de Alternaria alternata pv. citri. Trabajo final de graduación, modalidad tesina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes.
5. Di Rienzo, Julio Alejandro *et al.* Estadística para la ciencias agropecuarias. SÉPTIMA EDICIÓN.- 372 p. CDD 310.
6. EEA – INTA Bella Vista. Los empaques cítricos de Corrientes. Proceso, empleo y distribución. Publicación EEA Bella Vista. Serie Técnica N°34. 2009. 23 pp.
7. E.E.A. INTA MONTECARLO - Departamento de frutales - CITRUSMISIONES N°31. Boletín informativo del departamento de frutales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo. Octubre 2006.
8. Hong, S.G., Liu, D., Pryor, B.R. 2005. Restriction mapping of the IGS región in *Alternaria spp.* reveals variable and conserved domains. Mycol. Res. 109:87-95.
9. <http://www.citrusgourmet.com/es/blog/vitamina-c-y-salud/los-citricos-historia>
10. <http://www.federcitrus.org/fruta.asp>
11. <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/alternaria-alternata>
12. Isshiki, A., Othani, K., Kyo, M., Yamamoto, H., Akimitsu, K. 2003. Green fluorescent detection of fungal colonization and endopolygalacturonase gene expression in the interaction of *Alternaria citri* with citrus. Phytopathology 93, 768-773.
13. Krapovickas, S. (2012). Control de mancha marrón producida por Alternaria alternata mediante la aplicación de nuevos Fungicidas en Tangor Murcott. Trabajo final de graduación, modalidad tesina. Facultad de ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes.

14. Lawrence, D.P., Gannibal, P.B., Peever, T.L., Pryor B.M. 2013. The sections of *Alternaria*: formalizing species group concepts. *Mycologia* 105(3): 530-546.
15. Lorenzo, M. (2015). Determinar el comportamiento de diferentes tratamientos con fungicidas para el control de la mancha marrón producida por *Alternaria alternata* pv. citri en Tangor Murcott, empleando productos de uso masivo en el medio productivo de la región NEA. Trabajo final de graduación, modalidad tesina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes.
16. Medina, B. (2017). Evaluación del comportamiento de diferentes dosis y combinaciones fungicidas para el control de *Alternaria alternata* pv.citri en plantas de mandarina Tangor Mucott. Trabajo final de graduación, modalidad tesina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes.
17. Peever T.L., Carpenter - Boggs L., Timmer L.W., Carris L.M., Bhatia A. 2005. Citrus Black rot is caused by phylogenetically distinct lineages of *Alternaria alternata*. *Phytopathology* 95(5):512-518
18. Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Junior, J., Bassanezi, R.B. & Aquino, R., Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. *Fitopatologia Brasileira* 29:081-085. 2004.
19. Thomma, B. 2003. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. *Mol. Plant Pathol.* 4: 225-236.

## **ANEXO**

Las aplicaciones se realizaron con los siguientes productos:

- COMET: F 500® (Pyraclostrobin) 25% (Pyr)

Clasificación química: Estrobilurina

Formulación: Concentrado emulsionable (EC)

Modo de acción: Mesosistémico

Mecanismo de acción: Bloquea la cadena respiratoria a nivel mitocondrial, afectando el abastecimiento de energía y, de esa manera, las funciones vitales de la célula del hongo.

- PRIAXOR: Xemium® (Fluxapyroxad) 16,7% + F500® (Pyraclostrobin) 33,3% (Flu + Pyr)

Clasificación química: Fluxapíroxad (Carboxamida).

Formulación: Suspensión concentrada (SC)

Modo de acción: Sistémico y translaminar.

Mecanismo de acción: Bloquea la cadena respiratoria del hongo a nivel celular inhibiendo la succinatodeshidrogenasa o SDH del complejo II alterando el funcionamiento respiratorio y el desarrollo del hongo.

- B751: Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20% (Mef + Pyr)

Clasificación química: Mefentrifluconazole. Nuevo fungicida del grupo de los triazoles

Formulación: Suspensión concentrada (SC)

Modo de acción: Sistémico

Mecanismo de acción: Es un inhibidor de C-14 demetilasa en la biosíntesis del esterol. Acción preventiva, curativa y erradicante.

- NANOK: Azoxistrobina 12,5% + Flutriafol 12,5% (Azo + FI)

Clasificación química: Estrobilurina + Triazol

Formulación: Suspensión Concentrada (SC)

Modo de acción: Sistémico

Mecanismo de acción: Bloquea la cadena respiratoria del hongo a nivel celular inhibiendo la succinatodeshidrogenasa o SDH del complejo II alterando el funcionamiento respiratorio y el desarrollo del hongo.

- CUSTODIA: Tebuconazole 20% + Azoxistrobyn 12% (Teb + Az)

Clasificación química: Triazol + Estrobilurina

Formulación: Suspensión Concentrada (SC)

Modo de acción: Sistémico local y de Contacto

Mecanismo de acción: Bloquea la cadena respiratoria del hongo a nivel celular inhibiendo la succinato deshidrogenasa o SDH del complejo II alterando el funcionamiento respiratorio y el desarrollo del hongo.

- Aceite emulsionante mineral:

Compuesto: Hidrocarburo

Formulación: Aceite emulsionable refinado de verano

Uso: Coadyuvante y potenciador del fungicida

- Oxicloruro de cobre (O Cup)

Composición: Oxicloruro de cobre (84% de cobre metálico)

Formulación: Polvo mojable

Modo de acción: Contacto

Mecanismo de acción: El ion cúprico reacciona con las enzimas del patógeno, provocando la desnaturalización de las proteínas del hongo.

Dosis: 0,2%