

Evaluación de nuevas alternativas para el control de *Alternaria alternata* pv. *citri* en plantas de Tangor Murcott.

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Tesina.

Autor:

Albarenga, Guillermo Nicolás.

Director:

Ing. Agr. Rodriguez, Victor.

Año 2022

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN: | 4 |
| 1.1 Origen y área de producción: | 4 |
| 1.2 Situación mundial, nacional y regional: | 5 |
| 1.3 La enfermedad: agente causal, etiología y biología: | 5 |
| 2. ANTECEDENTES: | 7 |
| 3. OBJETIVOS: | 7 |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS: | 8 |
| 4.1 Tratamientos: | 8 |
| 4.2 Aplicaciones: | 9 |
| 4.3 Metodología de evaluación:..... | 10 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN: | 12 |
| 6. CONCLUSIONES: | 14 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA: | 15 |
| 8. ANEXO: | 16 |

Resumen

El género *Alternaria* comprende a un grupo de hongos polífagos que afectan a diferentes tipos de plantas. Un ejemplo es el caso de la enfermedad conocida como "Mancha marrón", cuyo agente causal es *Alternaria alternata* pv. *citri*, que afecta a los cítricos, produce importantes pérdidas de rendimiento ya que aparece dañando los frutos y produciendo la caída de los mismos, y desmereciendo su calidad comercial (7.2). Las variedades pertenecientes a los grupos Murcott y Nova son las más afectadas, principalmente en lo que respecta a la cuenca citrícola de la provincia de Corrientes (7.5).

Este trabajo se centró en evaluar estrategias de control de dicha enfermedad alternativas a las ya conocidas y comúnmente utilizadas por los productores correntinos, comparándolas entre sí y midiendo su eficacia según la Incidencia y la Severidad de la enfermedad luego de efectuados los controles. El ensayo se llevó a cabo en un establecimiento perteneciente a la empresa Ayuí S. A. situado en la colonia Tatacuá, en el departamento de Concepción, provincia de Corrientes. Dicho establecimiento tiene implantado un monte frutal con la especie *Tanger Murcott* injertada sobre un pie de *Poncirus Trifoliata*, con 14 años de edad al momento de realizar los tratamientos, cuyos individuos fueron utilizados como material vegetal para el fin de este trabajo.

Se diseñaron 9 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, sumando un total de 36 unidades muestrales, en un diseño; la unidad experimental fue la de un individuo con sus respectivas borduras. Todos los tratamientos se diferenciaron significativamente del testigo, pero el tratamiento 7 fue el que obtuvo la mejor performance, en el cual se aplicaron durante los meses de noviembre y enero una combinación de los fungicidas Mefentrifluconazole y Fluxapyroxad, con concentraciones de 20% y a razón de 2 cc por cada 10 L de agua, acompañando con aplicaciones de Óxido Cuproso al 0,15% en el resto de los meses desde septiembre a marzo. Dicho tratamiento obtuvo valores de Incidencia de 11,2; y de Severidad de 0,13.

1. INTRODUCCIÓN:

1.1 Origen y área de producción:

Los cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de la banda delimitada por la línea de 40° de latitud norte y sur. Las numerosas especies del género *Citrus* provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo; desde allí se distribuyeron a las otras regiones del mundo donde hoy se cultivan cítricos. El área comúnmente asociada a su origen está ubicada en el sudeste de Asia, incluyendo el este de Arabia, este de Filipinas y desde el Himalaya al sur hasta Indonesia. Dentro de esta gran región, el noreste de India y norte de Bruma, serían las regiones más importantes, debido a la diversidad de especies encontradas en la provincia de Yunnan (centro-sur de China) (7.7).

Los cítricos se cultivan desde épocas remotas (más de 4000 años). Sus frutas atrajeron la atención de los pueblos primitivos, que se supone ya las cultivaban mucho tiempo antes de que aparecieran en los países europeos. Se sabe que la apariencia de la fruta y sus flores cautivaron a los primeros viajeros, que no sólo la describieron en sus memorias sino que la llevaron a otras regiones. En la actualidad, los cítricos son producidos en zonas subtropicales y tropicales, y sus frutas son parte de la vida de cada día de millones de personas alrededor del mundo (7.7).

La producción de cítricos tiene una amplia difusión en el mundo. De acuerdo con la información de la FAO las frutas cítricas son producidas, bajo diferentes condiciones climáticas y agronómicas, en más de 80 países en todo el mundo. El cultivo de los cítricos no sólo tiene importancia desde el punto de vista de generación de empleo e ingresos, sino que también contribuye a completar los requerimientos nutricionales en muchos países de escasos recursos (7.7).

La producción de cítricos, supera a la de otros frutales como la uva de mesa y para vino, banana o manzana. Las naranjas y mandarinas son los cítricos más importantes con una proporción de la producción total de más del 80%. Los limones y pomelos completan la producción total con alrededor de un 10% cada una (7.7).

1.2 Situación mundial, nacional y regional:

Según los datos publicados en “La Actividad Citrícola Argentina” de la Federación Argentina del Citrus (FEDERCITRUS) para la campaña 2016/2017, la situación actual muestra una producción total de casi de 100 mil millones de toneladas a escala mundial, de las cuales el que mayor aporta es China, con más de 32 millones de toneladas. Esta producción mundial total, se divide en las principales especies cítricas de la siguiente manera: primero se ubica la Naranja con 53%, segunda la Mandarina con 31%, le sigue el Limón con 9% y por último el Pomelo con un 7%. Argentina se encuentra en la 8º posición del ranking de producción con un poco más de 3 millones de toneladas de frutas. Las exportaciones totales calculadas están en un poco más de 8 millones de toneladas, de las cuales unas 362 mil toneladas corresponden a exportaciones Argentinas. Del total exportado por Argentina, 244 mil toneladas corresponden a Limón, 70 mil a Naranja, 40 mil a Mandarina, y el resto a Pomelo (7.4).

En lo que respecta a la importancia a nivel nacional, según las estimaciones para el año 2017, las producciones de frutas cítricas son las mayores en todo el territorio nacional (3.273 mil Tn), seguido de las frutas de pepita (1300 mil Tn), Duraznos, Ciruelas, Pelones y Cerezas (450 mil Tn) y por último las Frutillas, los Arándanos y las Frambuesas (62 mil Tn) (7.4).

La región NEA (Nordeste Argentino), incluyendo a la provincia de Entre Ríos, según estimaciones para el año 2017, cuenta con el 37% del total de la producción citrícola nacional (1.221 mil Tn). La producción en esta región es en secano principalmente, pudiendo encontrarse plantaciones equipadas con riego estimadas en 10 mil has de las cuales solo 2 mil son funcionales a causa del deterioro o los costos. Esta zona productiva cae dentro de la región endémica de plagas y enfermedades cuarentenarias que limitan las exportaciones, dentro de los primeros se pueden nombrar a insectos dípteros de la familia de los triptéridos, como son *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*, mejor conocidos como “mosca de las frutas”; dentro de los patógenos podemos nombrar enfermedades como cancrrosis, sarna y mancha negra. También existen otras plagas y enfermedades no cuarentenarias como ser cochinillas, ácaros, minadores, *Alternaria sp.*, etc. que son importantes ya que desde el punto de vista económico su control impacta mucho en los costos de producción (7.1; 7.3).

1.3 La enfermedad: agente causal, etiología y biología:

El primer diagnóstico sobre la enfermedad mancha marrón fue realizado en Australia en el año 1903. En el país, fue reportada en 2002, en Misiones y norte de Corrientes. Su agente causal es el hongo *Alternaria alternata* Fr. (Keissler) pv. *Citri* (7.1).

Los síntomas de la mancha marrón aparecen generalmente como manchas en hojas y lesiones tipo tizón. En las hojas son de color marrón oscuro o negro, a menudo muy numerosas y amplias, y frecuentemente se desarrollan en anillos concéntricos. Comienza atacando las hojas inferiores y luego progresar hacia arriba en la planta, tornándose amarillentas para luego secarse y caer. También puede atacar a los frutos cuando la floración termina o cuando éstos se acercan a la madurez en algunos hospedantes, pero también puede afectar los extremos de los tallos u otros puntos a través de heridas. Las manchas en estos casos pueden ser pequeñas y hundidas o pueden desarrollarse y cubrir todo el fruto (7.2).

Alternaria alternata. tiene un micelio color oscuro y en estados avanzados produce conidióforos simples, cortos y erectos que llevan cadenas simples o ramificadas de conidios. Estos son largos, oscuros, grandes, con formas de pera y multicelulares, con septos transversales y longitudinales. Los conidios se separan fácilmente de los conidióforos y son arrastrados por las corrientes de aire. El hongo sobrevive como micelio en los restos del cultivo (7.2).

Al menos tres tipos de síntomas son causados por *Alternaria alternata* pv. *citri*, según su estado de evolución. El primer síntoma en las frutas es un cancro (depresión de la superficie por desintegración de los tejidos) bastante pequeño que incluso puede ser confundido con los producidos por la "cancrosis de los cítricos". El segundo, también es un cancro, generalmente de mayor tamaño y similar con la cicatrización de heridas, desprendiéndose desde los bordes y quedando sostenida por el centro. Por último, el tercer síntoma es una mancha marrón característica y producto de la toxina similar al causado por la mancha negra. En cuanto a las hojas el síntoma más evidente es el del tizón producto de la toxina en los brotes nuevos y que puede afectar tanto a hojas tiernas como a ramitas que posteriormente caen (Figura 1). Los conidios de *Alternaria* son producidos en lesiones de ramitas o en hojas maduras afectadas tanto en el árbol como en el suelo, pero no son producidos en frutas; y cuando no hay tejidos susceptibles en la planta puede sobrevivir en lesiones (7.5).



Figura 1. Sintomatología de *Alternaria spp.* en frutos y brotes.

2. ANTECEDENTES:

Timmer L. W., en EEUU evaluó en reiteradas ocasiones y demostró la eficiencia en el control por parte de fungicidas del grupo de las Estrobilurinas en el control de *Alternaria alternata* (7.1).

En la campaña 2003/04, Acuña, L. analizó la acción de este último grupo de fungicidas en combinación con compuestos cúpricos. El ensayo fue llevado a cabo en el INTA Montecarlo, Misiones (7.1).

En 2005, Andruseszen, demostró, en ensayos realizados en la localidad de Mburucuyá, Corrientes, que no se puede utilizar solo fungicidas inorgánicos (compuestos cúpricos) para controlar mancha marrón (7.8). Posteriormente, Krapovickas (2012) evaluó tratamientos combinados con Triazoles, fungicidas inorgánicos, Carboxamidas y Estrobilurinas, en ensayos ubicados en las localidades de Santa Rosa y Mburucuyá, provincia de Corrientes (7.8).

En el año 2015, se volvió a realizar y analizar ensayos en las mismas localidades anteriormente mencionadas por Francini, obteniendo resultados satisfactorios en la mayoría de los tratamientos. Luego en el año 2017, Medina, B. llevó a cabo ensayos solo en la localidad de Mburucuyá, Corrientes, en los cuales solo obtuvo resultados satisfactorios en un solo tratamiento; mientras que Gustin, D. E., hizo lo propio en la localidad de Santa Rosa, Corrientes y obtuvo resultados satisfactorios en la mayoría de los ensayos. La diferencia en los resultados entre estas dos localidades se explica en parte por diferenciales en los niveles de la fertilización nitrogenada (7.5).

En el año 2018, Franco, F. midió incidencias de diferentes secuencias de aplicaciones fúngicas en frutos de Tangor Murcott, obteniendo resultados satisfactorios en todos los tratamientos comparados con el ensayo testigo. Éste último fue realizado en el mismo establecimiento donde se hizo el presente trabajo. Cabe mencionar que todos estos trabajos también analizaron distintos fungicidas de las familias de los Triazoles, Estrobilurinas y compuestos inorgánicos, en diversas combinaciones (7.5).

3. OBJETIVOS:

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el comportamiento de diferentes tratamientos con nuevos fungicidas para el control de la mancha marrón, aplicados en diferentes momentos y compararlos con productos de uso masivo en el medio productivo de nuestra región NEA.

4. MATERIALES Y MÉTODOS:

- **Lugar de ensayo:** Establecimiento Ayuí S. A., Departamento de Santa Rosa, Provincia de Corrientes (Figura 2).

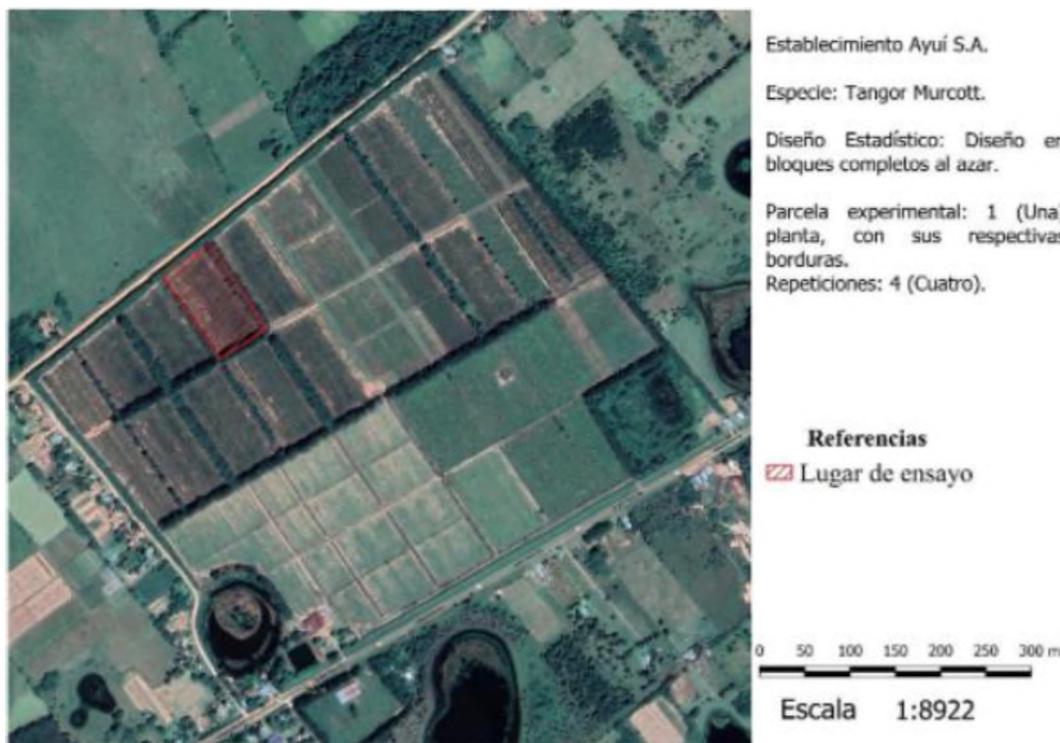


Figura 2. Lugar del ensayo.

- **Material vegetal:** variedad comercial Tangor Murcott, injertada sobre *Poncirus trifoliata*, implantadas a una densidad de 555 plantas por hectárea, con una edad aproximada de 14 años.
- **Patógeno:** *Alternaria alternata* pv. *citri*.
- **Fertilización:** 80 a 90 kg de N por hectárea.
- **Diseño estadístico:** diseño en bloques completos al azar, con 4 repeticiones por tratamiento.
- **Parcela experimental:** 1 (una) planta, con sus respectivas borduras.

4.1 Tratamientos:

los tratamientos fueron aplicados con moto mochila atomizadora, y los cuales son descritos en la tabla que se encuentra a continuación (Tabla 1).

Tabla 1: Tratamientos.

| Nº trat | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Mar |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| 1 | Testigo | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|
| 2 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2 cc. | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 3 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2,25 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2,25 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 4 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Pyraclostrobin 20% 2,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 5 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 6 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2,25 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2,25 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 7 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Mefentrifuconazol e 20% + Fluxapiroxad 20% 2,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 8 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Pyraclostrobin 25% 2 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Pyraclostrobin 25% 2 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |
| 9 | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Fluxapiroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2 cc.. | Oxicloruro de cobre 1,5 cc | Fluxapiroxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3% 2 cc.. | Oxicloruro de cobre 1,5 cc |

Todas las medidas están en cc/10 L de agua.

4.2 Aplicaciones:

1er. Aplicación: 19-08-19. Hora: 09.00; Temperatura: 18º C; Humedad atmosférica: 65%.

Pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen por planta: 1.5 L por planta.

Estado fisiológico: Incipiente brotación vegetativa.

2da. Aplicación: 18-09-19. Hora: 08.30. Temperatura 20°C. Humedad atmosférica: 60%.

Pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen por planta: 2.20 L por planta.

Estado fisiológico: 50% pimpollos; 35% flores, 15% frutos sin pétalos; diámetro de frutos: 0.5 cm. aproximadamente.

3er. Aplicación: 18-10-19. Hora: 9,00 hs. Temperatura: 21ºC. Humedad atmosférica: 65%

Máquina pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen de solución: 2,0 L. por planta.

Estado fisiológico: Flores 25% ; Frutos 0,5 a 1,0 cm. de diámetro.

4ta. Aplicación: 14-11-19. Hora: 15,30 hs. Temperatura: 28ºC. Humedad atmosférica:

60%.

Máquina pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen de solución: 1.8 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 1,0 a 2,0 cm. de diámetro.

5ta. Aplicación: 24-12-19. Hora: 15,00 hs. Temperatura: 29°C. Humedad atmosférica: 55%.

Máquina pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen de solución: 2.00 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 2,5 cm. a 3.5 cm. de diámetro.

6ta. Aplicación: 17-01-2020. Hora: 17,00 hs. Temperatura: 25°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen de solución: 2.00 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 4,0 cm. a 5.0 cm. de diámetro.

7ma. Aplicación: 10-03-2020. Hora: 11,00 hs. Temperatura: 25°C. Humedad atmosférica: 70%.

Máquina pulverizadora: Moto Mochila de espalda.

Volumen de solución: 2.20 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 150 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 4,50 cm. a 5.5 cm. de diámetro.

Precipitaciones producidas durante el ensayo. Datos tomados en Establecimiento Ayuí S.A. Colonia Tabay, Corrientes. (Lugar del Ensayo).

4.3 Metodología de evaluación:

La evaluación se determinó en 40 frutos por planta, los cuales se cosecharon 10 ubicados en cada punto cardinal de la misma. Se determinó "incidencia" (porcentaje de frutos con síntomas) y también el "índice de severidad" (superficie de la fruta con lesiones), expresados los valores en porcentajes. Se utilizó la escala de Sposito *et al* (2008) (Figura 3), modificada por Mazza & Rodríguez (Tabla 2).

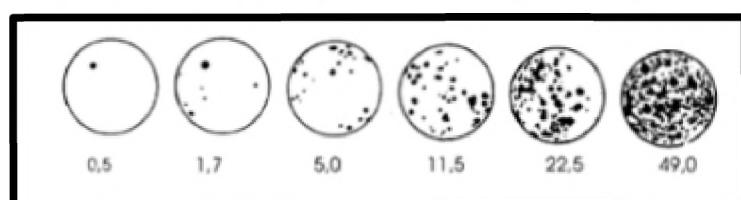


Figura 3. Escala de Sposito *et al* (2008).

Tabla 2. Escala de Spósito adaptada por Mazza & Rodríguez (2008).

| Escala de Sposito | Escala adaptada |
|-------------------|---|
| 0% | Grado 0 = Sin síntomas. |
| 0,5 - 5% | Grado 1 = hasta 15% de superficie con pústulas. |
| 5 - 11,5% | Grado 2 = 15 - 30% de superficie con pústulas. |
| 11,5 - 22,5% | Grado 3 = 31 - 45% de superficie con pústulas. |
| 22,5 - 49% | Grado 4 = >45% de superficie con pústulas. |



Figura 4. Escala adaptada por Mazza & Rodríguez (2008).

Luego se realizó el promedio ponderado de todas las mediciones de severidad, haciendo uso de la siguiente fórmula:

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

Dónde: N°f es el número de frutos correspondientes al grado; G es el grado de la escala.

Las precipitaciones ocurridas durante el ensayo se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla 3. Precipitaciones ocurridas durante los meses del ensayo.

| Mes | mm |
|-----------------|-----|
| Agosto 2019 | 0 |
| Septiembre 2019 | 10 |
| Octubre 2019 | 204 |
| Noviembre 2019 | 190 |
| Diciembre 2019 | 16 |
| Enero 2020 | 148 |
| Febrero 2020 | 141 |
| Marzo 2020 | 12 |
| Abril 2020 | 38 |

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la Tabla 4 se registran los datos de la evaluación correspondiente. Se puede considerar que la mayoría de los tratamientos tuvieron controles satisfactorios, según los niveles de Incidencia y Severidad de la enfermedad observados, con valores que rondaron entre 6,2 y 24,4% y 0,08 y 0,28; respectivamente, presentando todos diferencias significativas con respecto al testigo (57,3% de incidencia y 0,75 de índice de severidad).

El tratamiento 7 (Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad al 0,025%), y en menor medida el tratamiento 9 (Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02%), destacaron por la incidencia que arrojaron en la evaluación, con 6,2% y 8,7% respectivamente. Si bien, no se diferencian significativamente de los tratamientos 5, y 8, y éstos tampoco lo hicieron del resto de tratamientos.

En cuanto al parámetro de Severidad, muestra que el tratamiento 7, con un índice de 0,08, fue el más destacado aunque, entre los tratamientos con aplicaciones, únicamente superó con diferencias significativas al tratamiento 2.

Como se indica en la tabla 4, la gran mayoría de los tratamientos mostraron desempeños satisfactorios en cuanto al control de la enfermedad, aunque cabe mencionar que las lluvias durante la primavera verano de la campaña 19/20, fueron relativamente deficientes, principalmente durante los meses de agosto, septiembre y diciembre, por lo que las condiciones para la proliferación de esporas del patógeno fueron poco aptas.

El tratamiento 7 fué el que mostró mayor efectividad (medida por la incidencia y la severidad), por lo que se podría pensar que ambos productos (Mefentrifluconazole y Fluxapyroxad) funcionan bien en aplicaciones combinadas; esto podría deberse a que ambos principios activos son sistémicos, a diferencia del Pyraclostrobin que es mesostémico. Por otro lado, si analizamos la efectividad de los tratamientos 5 y 6, que son tratamientos con los mismos productos combinados que el tratamiento 7, pero en menores dosis (0,02% y 0,025% respectivamente), la efectividad disminuye levemente.

Tabla 4. Evaluación de síntomas en frutos: valores promedios de cuatro repeticiones.

| Trat. | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Mar | Incidencia | Severidad |
|-------|-------|------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|------------|-----------|
| 1 | | | | | | | | 57,3 c | 0,75 c |
| 2 | O.Cu* | O.Cu | O.Cu | Mef + Pyr 0,02% | O.Cu | Mef + Pyr 0,02% | O.Cu | 24,4 b | 0,28 b |
| 3 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Mef + Pyr 0,0225% | O.Cu | Mef + Pyr 0,0225% | O.Cu | 16,9 ab | 0,23 ab |
| 4 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Mef + Pyr 0,025% | O.Cu | Mef + Pyr 0,025% | O.Cu | 15,0 ab | 0,18 ab |
| 5 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Mef + Flux 0.02% | O.Cu | Mef + Flux 0.02% | O.Cu | 10,6 a | 0,10 ab |
| 6 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Mef + Flux 0.0225% | O.Cu | Mef + Flux 0.0225% | O.Cu | 12,5 ab | 0,13 ab |
| 7 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Mef + Flux 0.025% | O.Cu | Mef + Flux 0.025% | O.Cu | 6,2 a | 0,08 a |
| 8 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Pyr 0.02% | O.Cu | Pyr 0.02% | O.Cu | 11,2 a | 0,13 ab |
| 9 | O.Cu | O.Cu | O.Cu | Flux + Pyr 0.02% | O.Cu | Flux + Pyr 0.02% | O.Cu | 8,7 a | 0,13 ab |
| | | | | | | | | C.V.: 43 | C.V.: 49 |

Letras iguales: sin diferencia significativa.

En todas las aplicaciones se utilizó aceite emulsivo al 0,2%.

El Óxido Cuproso se aplicó siempre con una dosis del 0,015%.

Si analizamos el tratamiento 4 (Mefentrifuconazole + Pyraclostrobin al 0,025%) en el cual se obtuvieron valores de incidencia de 15 y de severidad de 0,18; y lo comparamos con el ensayo realizado por Medina, B. (2017) quien evaluó un tratamiento similar se obtuvieron valores de incidencia de 55,9% y de severidad de 0,58; el control en el primer caso fue mucho más eficiente. Esto puede ser explicado por la mayor dosis de fertilización nitrogenada (200 kg de N por hectárea) aplicado en la finca donde fue realizado el ensayo, estimulando a las plantas a una mayor brotación de los ápices vegetativos por lo que éstas generan mucho más órganos susceptibles para el ataque del patógeno que en el caso de las plantas sobre las cuales se realizó este ensayo (80 a 90 kg de N por hectárea) (7.8).

Similar análisis se puede hacer con el tratamientos 8 (Pyraclostrobin al 0,02%) con una incidencia del 11,2% y una severidad del 0,13; y el tratamiento 9 (Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02%) con 8,7% y 0,13 de incidencia y severidad respectivamente, si a éstos los comparamos con el ensayo llevado a cabo por Franco, F. (2020) realizados en la misma finca y con los mismos niveles de fertilización que el presente trabajo y en el cual en dos tratamientos aplicó los mismos productos y a las mismas dosis que los mencionados anteriormente, el tratamiento que incluía Pyraclostrobin al 0,02% arrojó 28,1 y 0,29 de incidencia y severidad respectivamente, mientras que el tratamiento en el que se aplicó la combinación Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02% obtuvo valores de 29,1 de incidencia y 0,29 de severidad. Esta diferencia entre los rendimientos de los tratamientos responde a condiciones climáticas, ya que en la campaña durante la cual se realizó el ensayo de Franco, F. (2020) las precipitaciones fueron abundantes, principalmente durante los meses en los que hay mayor susceptibilidad de la planta al ataque del patógeno (7.5).

Gustin (2017), en su trabajo final de graduación también experimentó con Pyraclostrobin al 0,02%, aplicándolo en los meses de noviembre y enero, y obtuvo mejores resultados con respecto al tratamiento 8 de este trabajo, con valores de incidencia de 6,67% e indice de severidad de 0,07; sin embargo, en ambos ensayos dichos tratamientos se diferenciaron significativamente del testigo y tuvieron buenos controles de la enfermedad. Por otro lado, también utilizó en uno de sus tratamientos la combinación entre Fluxapyroxad + Pyraclostrobin y encontró resultados similares al tratamiento 9; con valores de incidencia y severidad de 9,4% y 0,1 respectivamente, versus 8,7% de incidencia y 0,13 de severidad que arrojaron el trabajo presente.

6. CONCLUSIONES:

- Según el test de Duncan, todos los tratamientos se diferencian significativamente del testigo.

- Los tratamientos 7 (Mefentrifuconazole + Fluxapyroxad al 0,025%) y 9 (Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02%) fueron los de mejor performance en cuanto al control de la enfermedad.
- Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento 9 (Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02%) con los tratamientos 5 (Mefentrifuconazole + Fluxapyroxad al 0,02%) y 8 (Pyraclostrobin al 0,02%).
- De acuerdo a lo antes dicho, sería adecuado recomendar la combinación Mefentrifuconazole + Fluxapyroxad al 0,025% o Fluxapyroxad + Pyraclostrobin al 0,02%, aplicados en los meses de noviembre y enero, y el resto de los meses acompañar con aplicaciones de Óxido Cuproso al 0,015%.

7. BIBLIOGRAFÍA:

7.1 Acuña, L. E. 2006. Boletín informativo del departamento de frutales. INTA EEA Montecarlo (https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_de_alternaria.pdf).

7.2 Agrios, G. N. 2005. Fitopatología. Departamento de Fitopatología, Universidad de Massachusetts.

7.3 FAO. Identificación de Posibilidades de Ampliación del Regadío en Argentina. (http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/estudio/riegointegral/areas_existentes/Informe_de_Areas_Existentes.pdf).

7.4 FEDERCITRUS. 2018. La actividad Citrícola Argentina.

7.5 Franco, F. 2020. Incidencia de diferentes secuencias de aplicaciones fúngicas para el control de *Alternaria alternata* en frutos de Tangor Murcott. FCA - UNNE.

7.6 Gustin, D. E. 2017. Opciones para el control de *Alternaria alternata* en frutos de mandarina Tangor Murcott. FCA UNNE.

7.7 INTA. 1996. Manual para productores de Naranja y Mandarina de la región del Río Uruguay.

7.8 Medina, B. R. 2017. Evaluación del comportamiento de diferentes dosis y combinaciones de fungicidas para el control de *Alternaria alternata* en plantas de mandarina Tangor Murcott. FCA - UNNE.

7.9 Sposito, M., Lourenço, S. A., Amorim, L. & Almeida, M. S. 2008. Escala diagramática para avaliação da mancha marrom de alternaria de citros. (https://www.researchgate.net/publication/262775808_Diagrammatic_scale_for_assessment_of_Alternaria_Brown_Spot_of_citrus).

8. ANEXO:

Los principios activos utilizados fueron:

1. Pyraclostrobin:

- 1.1. Familia química: estrobirulina.
- 1.2. Modo de acción: inhibidor de la respiración.
- 1.3. Mecanismo de acción: inhibidores de la citocromo-bc1-ubiquinol oxidasa.

2. Óxido Cuproso:

- 2.1. Familia química: inorgánico.
- 2.2. Modo de acción: múltiple.
- 2.3. Mecanismo de acción: acción multi-sitio.

3. Mefentrifuconazole:

- 3.1. Familia química: triazol.
- 3.2. Modo de acción: inhibidor de la síntesis de membranas.
- 3.3. Mecanismo de acción: inhibidor de la demetilasa.

4. Fluxapyroxad:

- 4.1. Familia química: carboxamida.
- 4.2. Modo de acción: inhibidor de la respiración.
- 4.3. Mecanismo de acción: Inhibidor de la succinato-deshidrogenasa.

(CASAFE. Guía de Productos Fitosanitarios. <https://www.casafe.org/publicaciones/guia-de-productos-fitosanitarios/>).