



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias
Cátedra de Fruticultura

Trabajo Final de Graduación
Modalidad Tesina

Tema: Evaluar la eficiencia de un nuevo fungicida a base de Pyraclostrobin y Triazol para el control de *Alternaria alternata pv. citri*.

Autor: Costaganna Marcela Vanesa

Asesor: Ing. Agr. Rodríguez Víctor A.

Año: 2015-2016

RESUMEN

La Mancha Marrón causada por el hongo *Alternaria alternata pv citri*. (Fr.) Keissler. Afecta a los cítricos en especial a algunas variedades de mandarinas, se han detectado ataques de esta enfermedad en las mandarinas Murcott y Nova en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Esta enfermedad tiene importancia en la actividad citrícola ya que disminuye la calidad de los frutos afectando su precio de mercado e incrementa los costos de producción debido a los controles que se deben efectuar. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de un nuevo fungicida a base de una mezcla de Pyraclostrobin y Triazol aplicados en diferentes momentos y comparado con otros fungicidas de uso tradicional en la zona. Para ello, se llevaron a cabo dos ensayos en diferentes lugares, uno de ellos está ubicado en la empresa citrícola Trébol Pampa, en Mburucuyá, y el segundo está ubicado en el establecimiento citrícola Ayuí, en Tabaí, ambos en la provincia de Corrientes. Se trabajó sobre un híbrido comercial Tangor Murcott, injertada sobre *Poncirus Trifoliata*. Con un marco de plantación de 5x4 metros, en Trébol Pampa las plantas tienen 14 años de edad y en Ayuí tienen 6 años. El diseño experimental para los dos ensayos correspondió a bloques completos al azar, compuesto por 13 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, cada parcela estuvo constituida por 3 plantas útiles. En ambos ensayos los tratamientos fueron los mismos, (I) testigo, (II) Pyraclostrobin en los meses de octubre, diciembre y Cobre en el resto de los meses, (III) Carboxamida + Pyraclostrobin en los meses de octubre, diciembre y Cobre en el resto de los meses, (IV) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 125cc/Ha en los meses de octubre, diciembre y Cobre en el resto de los meses, (V) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 312cc/Ha en los meses de octubre, diciembre y Cobre en el resto de los meses, (VI) Pyraclostrobin en los meses de septiembre, noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (VII) Carboxamida + Pyraclostrobin en los meses de septiembre, noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (VIII) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 125cc/Ha en los meses de septiembre, noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (IX) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 312cc/Ha en los meses de septiembre, noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (X) Pyraclostrobin en los meses de noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (XI) Carboxamida + Pyraclostrobin en los meses de noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (XII) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 125cc/Ha en los meses de noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses, (XIII) Triazol + Pyraclostrobin en una dosis de 312cc/Ha en los meses de noviembre, enero y Cobre en el resto de los meses. Los tratamientos que arrojaron los mejores resultados fueron diferentes para cada ensayo. En Trébol Pampa el tratamiento N°12 fue el que tuvo el mejor comportamiento estadístico; en

cambio, en Ayuí el tratamiento N° 8 fue el que tuvo el mejor comportamiento estadístico. Estas discrepancias entre resultados pueden haberse debido a las diferentes condiciones climáticas y de manejo del cultivo. Se concluyó que en ambos ensayos la mezcla de fungicidas en evaluación en dosis mínima obtuvo mejores controles.

INTRODUCCION

Los cítricos se originaron en el sudeste asiático, en una vasta área ocupada por sur y sudeste de China, India, Myanmar, Tailandia, Filipinas, Borneo y Sumatra. En estas zonas, es donde se han encontrado la mayor cantidad de especies cítricas. Los principales países productores del mundo son China, Brasil, España, Sudáfrica, Australia y Estados Unidos (California, Texas y Florida). (8)

Las primeras semillas llegaron a América, específicamente a Haití, con el segundo viaje de Cristóbal Colón y pasan luego a Cuba, Florida y California. Desde estas áreas, comienza a difundirse por todo el Caribe y el Océano Pacífico a México, Perú, Chile, Argentina, Uruguay y Brasil, luego las corrientes colonizadoras los llevan a Bolivia y Paraguay. (8)

A nivel mundial, la producción de todos los tipos de cítricos actualmente se encuentra en más de 110 millones de toneladas, cubriendo un área de casi 7,5 millones de hectáreas. (11)

Juntos, Brasil y EEUU responden por más de 90% de la producción mundial de jugo de naranja. En la región mediterránea, la producción es de aproximadamente 22 millones de toneladas de cítricos, principalmente para el consumo fresco. España, Italia, Egipto, Turquía y Grecia son los líderes en esta región. Los mayores importadores son Alemania, Francia, Países Bajos, y el Reino Unido. (12)

En Argentina el área de producción cítrica se encuentra dividida en 2 grandes regiones el NOA (Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca) con el 45,03% de la producción y el NEA (Entre Ríos, Corrientes, Misiones y Buenos Aires) con el 53,84% de la producción. En la campaña 2013/2014 se produjo 2600 millones de toneladas de fruta fresca. El consumo de fruta cítrica por habitante es de 20,61 kg/año. (5)

En Corrientes la citricultura se ubica en dos regiones: el noroeste o Litoral del Paraná y el sudeste. La primera abarca los Departamentos de Bella Vista, Saladas, Concepción, Mburucuyá, General Paz, San Miguel, Ituzaingó, San Roque y Lavalle los cuales poseen el 30,5% de la superficie de explotación, mientras que la segunda región comprende el Departamento de Monte Caseros que representa el 63,2% del área cultivada. La superficie estimada para la citricultura correntina es de unas 26.000 hectáreas lográndose una producción de 600.000 toneladas de las cuales el 58% corresponde a naranja y el 25% a mandarina. (5), (6)

Como todo cultivo presenta enfermedades que atentan contra la producción. Las enfermedades más comunes en cítricos son: Cancrosis (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), Clorosis variegada de los citrus (*Xylella fastidiosa*), Huanglongbing HLB (*Candidatus liberibacter*), Tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae*), Tristeza (CTV), Psorosis (CPV), Sarna (*Elsinoe* sp), Melanosis (*Diaporthe citri*), Mancha grasienta (*Mycosphaerella* sp),

Botritis (*Botrytis cinerea*), Mancha negra (*Guignardia citricarpa*), Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Gomosis (*Phytophthora infestans*) y Mancha Marrón (*Alternaria alternata*). (2)

Esta última enfermedad es ocasionada por un hongo llamado *Alternaria alternata*, el cual tuvo sus primeros informes en el año 1966 en Australia, luego en EE.UU. (13)

En la Argentina se la detecta en una pequeña localidad del noreste de la provincia de Misiones llamada San Pedro, en el 2002 y posteriormente en Corrientes en el mismo año. (10)

Alternaria alternata ataca hojas, tallos y frutos jóvenes. En hojas jóvenes las lesiones aparecen en un principio como puntos pequeños marrones o negros, que están rodeados de un halo amarillento, estos puntos en las hojas aparecen a las 36 -48 horas después de la infección, para la misma debe tener humedad y temperaturas favorables (20-29°C). Los brotes jóvenes son atacados produciendo la muerte de los mismos. En cuanto a los frutos pueden ser infectados antes de la caída de los pétalos, en incluso pequeñas lesiones provocan la abscisión de los mismos. En la mayor parte de las frutas maduras, los síntomas varían desde puntos pequeños y oscuros a lesiones anchas y negras en la epidermis. La fruta es sensible durante al menos 3 meses después de la caída de los pétalos. (9), (4), (17)

En los últimos años se han reportado fuertes incidencias de esta enfermedad en mandarinas Murcott, como así también en mandarina Nova, en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Por tratarse de una enfermedad de difícil control, es necesario un adecuado plan de manejo, teniendo en cuenta tanto las características de la planta, condiciones predisponentes de la enfermedad, como así también el momento fisiológico de la quinta más oportuno para hacer las aplicaciones. (17)

No existe tratamiento fitosanitario específico para el control de *Alternaria alternata* en cítricos. Debido a esto en campañas pasadas, se evaluaron en mandarina Murcott diferentes tratamientos para el control de la enfermedad, consistentes en aplicaciones mensuales de distintos productos desde la brotación de primavera hasta mediados de verano. La combinación de estrobilurinas y cobre permitió lograr los índices de la enfermedad más bajos y los mayores valores de producción de fruta, tanto para la venta en fresco como industria de jugo; pero se siguen probando distintos tratamientos para lograr el mayor control de la enfermedad. (1), (2)

En evaluaciones realizadas con estrobilurinas y combinaciones de productos a base de *Bacillus subtilis*, realizados en Corrientes, no se hallaron diferencias significativas entre los distintos tratamientos, pero en todos los casos la incidencia y severidad de la enfermedad fue menor, comparado con el testigo. (16)

OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue determinar el comportamiento de un nuevo fungicida a base de una mezcla de Pyraclotrobin y Triazol, aplicado en diferentes momentos y su comparación con otros fungicidas de uso tradicional en la zona para el control de Mancha Marrón, *Alternaria alternata* pv. *Citri*. (Fr.) Keissler.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 2 ensayos, uno en la empresa citrícola Trébol Pampa, ubicada en la localidad de Mburucuyá, departamento Mburucuyá, provincia de Corrientes, Argentina; y el segundo ensayo estuvo ubicado en la empresa citrícola Ayuí, ubicada en la Colonia de Tabái, departamento Santa Rosa, provincia de Corrientes, Argentina. En ambos ensayos se trabajó sobre un híbrido comercial Tangor Murcott, injertado sobre *Poncirus trifoliata*, con un marco de plantación de 5 x 3 metros, la edad de la plantación en Trébol Pampa es de 14 años y en Ayuí es de 6 años.

El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar, compuesto por 13 tratamientos y 4 repeticiones cada uno; cada parcela estuvo constituida por 3 plantas útiles.

Para realizar las aplicaciones se utilizó una motomochila atomizadora de espalda.

Tratamientos

Tratamiento	01 de Septiembre	22 de Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo
1 (testigo)	-	-	-	-	-	-	-
2(referencia)	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%	Cu 0,3%
3	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Carbox + Pyra 0,02%	Cu 0,3%	Carbox. + Pyra 0,02%	Cu 0,3%	Cu 0,3%
4	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu 0,3%	Cu 0,3%
5	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu 0,3%	Cu 0,3%
6	Cu 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Cu	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%
7	Cu 0,3%	Carbox + Pyra 0,02%	Cu	Carbx. + Pyra 0,02%	Cu 0,3%	Carbox. + Pyra 0,02%	Cu 0,3%
8	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra baja 0,0125%	Cu 0,3%
9	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra alta 0,0312%	Cu 0,3%
10	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Cu	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Cu 0,3%
11	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Cu	Carbox. + Pyra 0,02%	Cu 0,3%	Carbox. + Pyra 0,02%	Cu 0,3%
12	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Cu	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0125%	Cu 0,3%
13	Cu 0,3%	Cu 0,3%	Cu	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu 0,3%	Triazol + Pyra 0,0312%	Cu 0,3%

Para todos los tratamientos se utilizó aceite mineral de verano como adherente en una concentración al 2‰.

Se considera al tratamiento N° 2 y 10 como tratamiento de referencia ya que es el más utilizado por los productores de la región.

Metodología de evaluación

La evaluación de los resultados se llevó a cabo en 10 frutos ubicados en cada uno de los puntos cardinales de las plantas en estudio (parcela experimental). Se determinó Incidencia (frecuencia) de síntomas, expresado en porcentajes y Severidad mediante el uso de la escala Mazza-Rodríguez adaptada de la escala de Spósito. (15)

Escala Spósito (figura1)(15)	Escala Adaptada por Mazza Rodríguez (figura 2) (14)
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

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

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

N°f= número de frutos correspondiente al grado

G: grado de la escala.

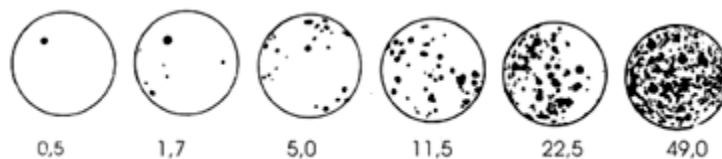


Figura 1. Escala de Spósito.



Figura 2. Escala Mazza-Rodríguez.

La toma de los datos y la evaluación de los mismos se llevaron a cabo durante el mes de Marzo del 2016. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente un test de Ducan, mediante el software Estadístico Infostat

Aplicaciones

Las aplicaciones de ambos ensayos fueron realizadas según el plan sanitario presentado, los detalles de las mismas y las condiciones en que fueron realizadas se pueden ver en el anexo.

Evaluación

La misma se realizó en ambos ensayos, el 10 de Marzo del 2016.

Con los resultados obtenidos se efectuó el análisis de Varianza y Test de Duncan. Se realizó transformación de datos (LN).

Resultados y Discusión

Discusión ensayo N°1.

En la tabla N°1 se presentan los resultados del análisis estadístico, de un promedio de 4 repeticiones, obtenidos en el establecimiento Trébol Pampa, en la localidad de Mburucuya. Test de Duncan con un nivel de significancia de 0,05.

Tabla N°1. Ensayo N°1.

Tratamiento	01 de Sept	22 de Sept	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo	Incidencia	Severidad
1 (testigo)	-	-	-	-	-	-	-	93.7 c	1.80 c
2(referencia)	Cu	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	Cu	47.9 b	0.51 ab
3	Cu	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carbo+Pyra	Cu	Cu	42.9 ab	0.43 ab
4	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Cu	47.8 b	0.54 b
5	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Cu	50.6 b	0.54 b
6	Cu	Pyra.	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	54.0 b	0.59 b
7	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carbo+Pyra	Cu	43.7 ab	0.47 ab
8	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	39,3 ab	0.48 ab
9	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	52.5 b	0.65 b
10	Cu	Cu	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	51.2 b	0.61 b
11	Cu	Cu	Cu	Carbo+Pyra	Cu	Carbp+Pyra	Cu	43.7 ab	0.51 ab
12	Cu	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	30.6 a	0.32 a
13	Cu	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	47.4 ab	0.52 ab
C.V.								9	33

Letras iguales: sin diferencia estadística significativa.

Un aspecto a tener en cuenta es que el lote en el que se trabajó poseía una alta presión de inóculo, esto se puede apreciar en el tratamiento testigo, pues prácticamente casi la totalidad de los frutos muestreados presentaban síntomas con una Incidencia del 93,7% y de una Severidad muy alta del 1,80. Es importante aclarar que el lote en cuestión está rodeado de cortinas rompevientos a corta distancia, 100 por 75 m lo que hace que la circulación de aire sea menor incrementando la humedad atmosférica, que sumado a una alta fertilización nitrogenada a razón de 220 Kg de nitrógeno por hectárea y las altas precipitaciones, conformaron un cuadro que llevó a que las plantas presenten gran actividad vegetativa, lo que seguramente contribuyó a que sean más susceptibles al ataque del patógeno. El plan de fertilización fue indicado por el cuerpo técnico de Ingenieros Agrónomos a cargo de la empresa.

En la Tabla N°3 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación correspondientes, en la misma se puede apreciar que tanto la Incidencia como la Severidad de todos los tratamientos con aplicaciones superaron significativamente al testigo, conforme al Test de Duncan. El tratamiento de mayor control fue el 12, aunque éste no se diferenció significativamente de los tratamientos 8, 3, 11, 7, 13, 4, 2 y 5.

Comparando los tratamientos (N°2, N°3, N°4 y N°5) de dos aplicaciones “tempranas” de estrobilurinas y sus mezclas en los meses de octubre y diciembre, con aquellos tratamientos (N°10, N°11, N°12 y N°13) de dos aplicaciones “tardías” de dichas mezclas en los meses de noviembre y enero, se observa que en promedio los tratamiento “tempranos” tienen una incidencia del 47,3% y los tratamientos “tardíos” una del 43,2% por lo que se puede inferir que el mejor momento para realizar las aplicaciones es “tardío”, como sucedió en la tesis de Andruszen, Nestor realizada en el mismo establecimiento. (3)

Si se analizan los tratamientos de dos aplicaciones con las de tres (N°6, N°7, N°8 y N°9) de estrobilurinas y sus mezclas, es posible apreciar que los tratamientos de tres aplicaciones en promedio tienen una Incidencia del 47,3% coincidiendo con aquellos de dos aplicaciones en momento “temprano” y algo más elevado que los correspondientes a los tratamientos en momentos “tardíos” con los que se obtuvieron los mejores controles, aunque sin diferencias estadísticas significativas para algunos casos.

Estos resultados pueden deberse a que en el mes de Septiembre, cuando se realizaron las primeras aplicaciones con tres momentos, se presentaron bajas precipitaciones, lo que pudo conducir a una baja infestación y en el resto de los meses se produjo un incremento importante en las precipitaciones por lo que se dieron las condiciones propicias para un mayor ataque del patógeno y es por eso, tal vez, que en aquellas aplicaciones llevadas a cabo en los meses de Noviembre y Enero arrojaron los mejores resultados.

Si se compara los tratamientos (N°4, N°8 y N°12) donde se utilizó bajas concentraciones de estrobilurina y sus mezclas con aquellos de altas concentraciones (N°5, N°9 y N°13), si bien no se encontraron diferencias estadísticas significativas, se pone de manifiesto que el mayor control se alcanzó en los tratamientos de bajas concentraciones, tal vez las mayores concentraciones hayan producido un efecto de fitotoxicidad, como sucede en algunos casos con otros agroquímicos, impidiendo una mayor absorción foliar de los productos. Habría que seguir trabajando en este concepto.

Discusión ensayo N°2.

En la tabla N°2 se presentan los resultados del análisis estadístico, de un promedio de 4 repeticiones, obtenidos en el establecimiento Ayuí, en la localidad de Tabaí. Test de Duncan con un nivel de significancia de 0,05.

Tabla N°2. Ensayo N°2.

Tratamiento	01 de Sept	22 de Sept	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Marzo	Incidencia	Severidad
1 (testigo)	-	-	-	-	-	-	-	72.7 d	0.96 d
2(referencia)	Cu	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	Cu	34,3 bc	0.37 bc
3	Cu	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carbo+Pyra	Cu	Cu	29.3 bc	0.31 bc
4	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Cu	38.5 cd	0.42 c
5	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Cu	35.9 bc	0.37 bc
6	Cu	Pyra.	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	27.9 bc	0.32 bc
7	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carb+Pyra	Cu	Carbo+Pyra	Cu	29.3 bc	0.32 bc
8	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	16.4 a	0.17 a
9	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	18.1 ab	0.19 ab
10	Cu	Cu	Cu	Pyra	Cu	Pyra	Cu	36.4 bcd	0.38 bc
11	Cu	Cu	Cu	Carbo+Pyra	Cu	Carbp+Pyra	Cu	30.6 abc	0.32 abc
12	Cu	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	31.1 bc	0.34 bc
13	Cu	Cu	Cu	Tria+Pyra 0,0125%	Cu	Tria+Pyra 0,0312%	Cu	24.0 abc	0.24 abc
C.V.								15	36

Letras iguales: sin diferencia estadística significativa.

Es muy probable que el lote en el que se trabajó haya tenido una presión de inóculos menor que en el ensayo N°1, ya que se obtuvo una Incidencia del 72,7% y una Severidad del 0,96. Cabe aclarar que el lote donde se trabajó presentan escasa cortina rompeviento perimetral, no se realizaron podas y se fertilizó con 80 Kg de nitrógeno vía fertirriego, y las precipitaciones más intensas se dieron más tarde que en el ensayo N°1, es posible que la actividad vegetativa fue menor, la humedad atmosférica fue más baja, y todo ello produjo a una Incidencia y Severidad menor que en el ensayo N°1. El plan de fertilización fue indicado por el cuerpo técnico de Ingenieros Agrónomos a cargo de la empresa.

En la Tabla N°4 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación correspondiente, en la misma se puede apreciar que, en líneas generales, se obtuvieron mejores resultados que en el ensayo N°1, en efecto, el tratamiento de mayor control fue el 8, si bien no se diferenció significativamente de los tratamientos 9, 13 y 11, éstos a su vez no se diferenciaron de los tratamientos 3, 6, 7, 12, 2 y 5, quienes no lo hicieron de los tratamientos 4 y 10 y éstos últimos no lograron separarse estadísticamente del testigo.

Analizando los tratamientos con dos aplicaciones “tempranas” (N°2, N°3, N°4 y N°5) de estrobilurinas y sus mezclas con aquellos con dos aplicaciones “tardías” (N°10, N°11, N°12 y N°13) es posible observar que en promedio los tratamientos “tempranos” tienen una Incidencia del 34,5% y los tratamientos “tardíos” una del 30,5% por lo que se puede inferir que el mejor momento para realizar las aplicaciones es el “tardío” al igual en que el ensayo N°1, aunque en esta segunda experiencia, los promedios fueron bastante similares.

En cuanto a los tratamientos con tres aplicaciones, la mezcla de Pyraclostrobin con Triazol (N°8 y N°9) obtuvieron en promedio una Incidencia del 17,25%, superando estadísticamente a los tratamientos N°6 y N°7 los que en promedio obtuvieron una Incidencia del 28,6%.

En esta oportunidad, los tratamientos con tres aplicaciones, en conjunto, tuvieron notoriamente mejor comportamiento que las de dos, posiblemente, además de las condiciones establecidas con las que se llevó a cabo la experiencia, en líneas generales, se produjeron relativamente pocas lluvias en primavera, y por lo tanto es probable que la intensidad de ataque de la enfermedad fuera baja, por lo que las aplicaciones realizadas en ese momento contribuyeron al mejor control del patógeno.

Comparación de resultados entre ensayos

Al comparar ambos ensayos se puede apreciar que los tratamientos de mejor control no coinciden, ya que en el ensayo N°1 el tratamiento de mejor comportamiento fue el N°12 con una Incidencia de 30,6% y una Severidad de 0,32 y en el ensayo N°2 fue el tratamiento N° 8 con una Incidencia de 16,4% y una Severidad de 0,17; esto posiblemente pudo haberse debido a que en primer instancia el estado nutricional de las plantas, las cortinas rompeviento y las condiciones atmosféricas fueron diferentes entre ambos ensayos. El establecimiento Trébol Pampa tiene cortinas rompeviento a corta distancia, 100 por 75 metros, en cambio el establecimiento Ayuí presenta una escasa cortina rompeviento perimetral, en consecuencia, se ve que en el primero hay una menor renovación de aire en comparación con el segundo. En Trébol Pampa se fertilizó con 220kg de nitrógeno por hectárea y en Ayuí se fertilizó con 80kg de nitrógeno por hectárea vía fertirriego, por lo tanto, en el primer ensayo las plantas presentaron una mayor actividad vegetativa. Al encontrarse los ensayos en distintas localidades las precipitaciones no fueron iguales, viéndose que en el establecimiento de Trébol Pampa cayeron más milímetros en los primeros meses del ensayo en comparación con los milímetros caídos en el establecimiento de Ayuí.

CONCLUSION

Conforme a los resultados obtenidos en ambas experiencias, se puede concluir lo siguiente:

- Tanto en Incidencia como en Severidad, todos los tratamientos con aplicaciones superaron significativamente al testigo, de acuerdo con el Test de Duncan a excepción del tratamiento N°4 y N°10 del ensayo N°2.
- En general, se obtuvo mejor control de Mancha Marrón *Alternaria alternata* en el Ensayo N°2 que en el N°1, posiblemente por el uso de menor dosis de nitrógeno, menos poda y cortinas.
- En ambos ensayos se alcanzaron buenos controles en aquellos tratamientos donde se aplicó Pyraclostrobin más Triazol, especialmente en aquellos con dosis baja.
- Con producto evaluado en los ensayos (Pyraclostrobin más Triazol) se alcanzó promisorio control de Mancha Marrón *Alternaria alternata*, motivo por el cual se recomienda continuar con estas experiencias para realizar el ajuste de dosis de la nueva mezcla de Pyraclostrobin más el Triazol.

Anexo

Principios Activos y Dosis

✓ Pyraclostrobin:

Compuesto: Pyraclostrobin al 25%

Formulación: Concentrado emulsionable (CE)

Distribución: mesosistémico

Modo de Acción: inhibe la respiración mitocondrial como resultado de un bloqueo del transporte de electrones de la ubihidroquinona hacia el citocromo c, lo cual trae como consecuencia una reducción de energía en forma de ATP, la cual es la base de todos los procesos dentro del hongo. (7)

Dosis a aplicar: 0.2‰

✓ Carboxamida + Pyraclostrobin

Compuesto: 167 grs/lts de Carboxamida, 333 grs/lts de Pyraclostrobin.

Formulación: concentrado emulsionable (CE)

Distribución: sistémico y translaminar

Modo de Acción: bloquea la cadena respiratoria del hongo desde el nivel celular gracias a su enlace pirazol que inhibe la succinatodeshidrogenasa o SDH del complejo II alterando el funcionamiento respiratorio y el desarrollo del hongo. (7)

Dosis a aplicar: 0.2‰

✓ Triazol + Pyraclostrobin

Compuesto: 167 grs/lts de Triazol, 333 grs/lts de Pyraclostrobin.

Formulación: concentrado emulsionable (CE)

Distribución: sistémico y translaminar

Modo de Acción: bloquea la cadena respiratoria del hongo desde el nivel celular gracias a su enlace pirazol que inhibe la succinatodeshidrogenasa o SDH del complejo II alterando el funcionamiento respiratorio y el desarrollo del hongo. (7)

Dosis a aplicar: baja dosis 0.125‰ y alta dosis 0.312‰

✓ Oxiclورو de Cobre

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

Formulación: polvo mojable

Distribución: de contacto

Modo de Acción: preventivo. El ion cúprico reacciona con las enzimas del patógeno, provocando la desnaturalización de las proteínas del hongo. (7)

Dosis a aplicar: 3‰

✓ Aceite mineral

Compuesto: hidrocarburo

Formulación: aceite emulsionable refinado de verano

Uso: como coadyuvante, además ejerce un efecto potenciador del fungicida.

Dosis a aplicar: 2‰

Precipitaciones

Producidas durante el tiempo de duración de los ensayos. Datos tomados en Trébol Pampa, Mburucuya, establecimiento donde se realizó el ensayo N°1 (tabla N°3) y de Ayuí S. A., Santa Rosa, establecimiento donde se realizó el ensayo N°2 (tabla N°4).

Tabla N°3

Mes	Mm
Julio 2015	24,0
Agosto 2015	89,0
Setiembre 2015	23,0
Octubre 2015	240,0
Noviembre 2015	307,0
Diciembre 2015	377,0
Enero 2016	112,0

Tabla N°4

Mes	Mm
Julio 2015	13
Agosto 2015	85
Setiembre 2015	5
Octubre 2015	275
Noviembre 2015	229
Diciembre 2015	415
Enero 2016	125

Aplicaciones

Ensayo N°1. Trébol Pampa S.A.

1er. Aplicación: 04-09-15.

Carbendazín 0.1% + Oxicloruro de Cobre 0.3% + Dimetoato + Aceite 0.2%.

Esta primera aplicación de agosto fue realizada por el productor con atomizadora a Turbinas utilizando un volumen promedio de 7 L planta⁻¹.

2da. Aplicación: 22-09-12.

Hora: 10.00hs. Temperatura 24°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen por planta: 2.3 L. por planta.

Estado fisiológico: 5% pimpollos florales, 30% flores, 65% frutos sin pétalos.

3er. Aplicación: 17-10-15.

Hora: 09,00 hs. Temperatura: 17°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

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

Estado fisiológico: Caída de pétalos, frutos 0,5 a 1,0 cm. De diámetro.

4ta. Aplicación: 20-11-15.

Hora: 08.30 hs. Temperatura: 18°C. Humedad atmosférica: 65%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2.1 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 1,5 a 2,0 cm. De diámetro.

5ta. Aplicación: 15-12-15.

Hora: 09,00 hs. Temperatura: 21°C. Humedad atmosférica: 70%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2.20 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 2,5 cm. A 3,0 cm. De diámetro.

6ta. Aplicación: 14-01-16.

Hora: 11,00 hs. Temperatura: 27°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2,20 L. por planta.

Estado fisiológico: Aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 3,5 a 4,0 cm. De diámetro.

7ma. Aplicación: 11-03-16

Hora: 12 hs. Temperatura: 24°C. Humedad atmosférica: 60%. 45mm de diámetro

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2,20 L por planta.

Tamaño de frutos: 4,5 cm de diámetro.

Aplicaciones

Ensayo N°2. Ayuí S.A.

1er. Aplicación: 05-09-15. Oxicloruro de Cobre 0.3% + Dimetoato + Aceite 0.2%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen por planta: 2.5 L por planta.

Estado fisiológico: 95% pimpollos florales, 5% flores.

2da. Aplicación: 22-09-12.

Hora: 15.30 hs. Temperatura 28°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen por planta: 2.3 L por planta.

Estado fisiológico: Flores: 10% flores, 90% frutos sin pétalos.

3er. Aplicación: 17-10-15.

Hora: 13,00 hs. Temperatura: 19°C. Humedad atmosférica: 55%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

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

Estado fisiológico: 100% Caída de pétalos; frutos 0,5 a 1,0 cm. De diámetro.

4ta. Aplicación: 20-11-15.

Hora: 14.30 hs. Temperatura: 23°C. Humedad atmosférica: 55%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2.25 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 30 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 1,5 a 2,0 cm. De diámetro.

5ta. Aplicación: 15-12-15.

Hora: 14,00 hs. Temperatura: 25°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2.20 L. por planta.

Estado fisiológico: aproximadamente 60 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 2,5 cm. A 3,0 cm. De diámetro.

6ta. Aplicación: 14-01-16.

Hora: 16,00 hs. Temperatura: 27°C. Humedad atmosférica: 65%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2,20 L. por planta.

Estado fisiológico: Aproximadamente 90 días de caída de pétalos. Tamaño de frutos: 3,0 a 3,5 cm. De diámetro.

7ma. Aplicación: 11-03-16

Hora 14:30hs. Temperatura: 25°C. Humedad atmosférica: 60%.

Máquina pulverizadora: Motomochila de espalda.

Volumen de solución: 2,20 L. por planta.

Tamaño de frutos: 4,5 cm. De diámetro.

Bibliografía

1. Agostini. J. P. Manejo integrado de enfermedades de los frutales cítricos 2011. INTA Montecarlo, Misiones.
2. Agrios George N. Catedrático Fitopatología 1995, Departamento de Fitopatología Universidad de Massachusetts, 2^{da} edición Ilustrada. Disponible en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.
3. Andruseszen, Nestor David. 2005. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE.
4. Duran-Vila Núria, Moreno P. 2000. Enfermedades de los cítricos; Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología.
5. FEDERCITRUS
http://www.federcitrus.org/noticias/upload/informes/La_Actividad_Citricola_2015.pdf
6. Frutas cítricas (limón, naranja y mandarinas) Corrientes, Entre Ríos y Tucumán
http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/corrientes/UIA_frutas_cit_08.pdf
7. Guía de productos fitosanitaria 2013.
8. <http://blog.tabacal.com.ar/index.php/historia-de-los-citrus/>
9. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias IVIA.
<http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/enfermedades/mancha-marron-de-las-mandarinas>
10. Boletín informativo del departamento de frutales INTA Montecarlo, Misiones.
http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_de_alternaria.pdf

11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, edición 2012.
http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf
12. Página web de YARA empresa de agro insumos <http://www.yara.com.ar/crop-nutrition/crops/citricos/key-facts/world-citrus-production/>
13. Universidad de Florida, Estados Unidos <https://edis.ifas.ufl.edu/ch017>
14. Percara, Luis Matías. 2013. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE.
15. Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Junior, J., Bassanezi, R.B. & Aquino, R.,
Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação o da severidad de da mancha preta en frutos cítricos. Fitopatología Brasileira 29:081-085. 2004.
16. Victor A. Rodriguez, Alejandro Jorge D. evaluación Pyraclostrobin solo y en combinación con fungicidas a base de *Bacillus subtilis* en el control de mancha marron (*Alternaria alternata pv citri*) en Tangor Murcott. 2011 disponible en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.
17. www.planprotection.hv/modulk/sapanyol/citrus/alternaria. Trabajo final de graduación de Musante Emmanuel A. (2008)