



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (Modalidad tesina)

Título:

*“Evaluación de nuevas alternativas en el control de
la sarna de los Citrus en mandarino Okitsu”*

Alumno: *Candás, Lucas*

Asesor: *Ing. Agr. Rodríguez, Víctor Antonio*

Tribunal:

Ing. Agr. (Mgter.) Ayala, Oscar Rolando

Ing. Agr. (Mgter.) Cundom, María Agueda

Ing. Agr. (Mgter.) Lovato Echeverría, Alfonso Damián

Año: 2018

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	4
MATERIALES Y MÉTODOS	6
TRATAMIENTOS Y MOMENTOS DE APLICACIONES	8
APLICACIONES REALIZADAS	9
METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	15
ANEXO	16
BIBLIOGRAFÍA	18

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento de un nuevo principio activo con acción fungicida de la familia de los triazoles, aplicado solo, en mezcla con pyraclostrobin y en mezcla con fluxapyroxad para el control de la sarna de los cítricos (*Elsinoe sp.*) en frutos de mandarino variedad Okitsu aplicados en diferentes dosis, comparándolos con diferentes productos de uso común en la zona citrícola del nordeste argentino.

Se llevaron adelante dos ensayos situados en los establecimientos pertenecientes a los señores Francisco Guerrero (ensayo I) y José Rangoni (ensayo II), ambos ubicados en el departamento de Bella Vista, provincia de Corrientes. La variedad de mandarino (*Citrus unshiu* Marcovitch) utilizada fue Okitsu, injertada sobre trifolio (*Poncirus trifoliata*) con un marco de plantación de 6 metros por 3 metros y una densidad de 555 plantas por hectárea.

El diseño experimental usado en el trabajo consistió en bloques completos al azar, compuestos por doce tratamientos con cuatro repeticiones cada uno.

Los controles obtenidos fueron mejores en el ensayo realizado en la quinta del Sr. Rangoni que en el llevado a cabo en la quinta del Sr. Guerrero, lo que se puede atribuir a la falta de podas de las plantas de esta última, presentando así mejores condiciones para el desarrollo del patógeno. Sin embargo, al comparar ambos ensayos, se puede advertir que los tratamientos que mostraron un mejor comportamiento fueron los mismos. Se evidencia que todos los casos en los cuales se aplicaron fungicidas dan mejores resultados estadísticos que el testigo, logrando los mejores controles en los tratamientos que involucran la mezcla de mefenitrifluconazole con pyraclostrobin (tratamientos 5, 6, 7 y 8) y la mezcla del triazol mencionado con fluxapyroxad (tratamientos 11 y 12) con respecto a los tratamientos que contienen al mefenitrifluconazole como único principio activo (tratamientos 2, 3 y 4). En cuanto a los tratamientos 9 y 10, ambos correspondientes a productos comúnmente utilizados en la zona en dosis medias, muestran un control similar a los nuevos productos evaluados en los ensayos. El mefenitrifluconazole aplicado solo da un mejor control en dosis altas que en dosis bajas aunque sin diferencias estadísticas significativas. El triazol evaluado en mezcla con pyraclostrobin se comporta un poco mejor en dosis medias altas y altas con respecto a dosis bajas, sin que se evidencie desde el punto de vista estadístico. Sin embargo, el mefenitrifluconazole en mezcla con fluxapyroxad demuestra comportarse mejor a dosis bajas que a dosis altas en ambos ensayos, pudiendo deberse esto a un efecto de fitotoxicidad que disminuye la penetración y el efecto sistémico de los principios activos en cuestión.

Se concluye que todos los tratamientos con aplicación muestran diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo, resaltando que los nuevos fungicidas utilizados no denotan grandes diferencias en relación a los productos de uso masivo en la región del NEA, además se observa que el mefenitrifluconazole refleja mejores comportamientos estadísticos cuando se aplica en mezcla con los principios activos pyraclostrobin y fluxapyroxad que cuando se aplica como único principio activo.

I.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El origen de los cítricos se localiza en Asia oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. La cita más antigua que se conoce procede de China y pertenece al Libro de la historia (siglo V a.C.). En este se explica cómo el emperador Ta-Yu (siglo XXIII a.C.) incluyó entre sus impuestos la entrega de dos tipos de naranjas, grandes y pequeñas. Actualmente su cultivo se extiende por la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales comprendidas entre los paralelos 44º N y 41º S. (2)

Los principales países en producción estimada de frutas cítricas frescas en el periodo de los años 2016/2017 fueron China (29.500.000 Tn), Brasil (18.197.000 Tn) y Estados Unidos (7.261.000 Tn). La citricultura argentina se encuentra en el octavo lugar a nivel mundial en lo que a producción de fruta fresca se refiere, con un volumen total de 2.480.000 Tn de las cuales el noreste argentino aporta el 38,83%. La superficie total plantada con frutales cítricos comprende unas 132.346 hectáreas. La provincia de Corrientes, por su parte, cuenta con unas 25.025 hectáreas de superficie implantada y una producción de 545.055 Tn de frutas. El sector citrícola cuenta además con una gran importancia desde el punto de vista económico y social demandando un total de 91.490 puestos de trabajo en lo que respecta a producción primaria, sector de empaque y sector industrial. Se producen alrededor de 400.000 Tn de mandarinas, destinándose 112.000 Tn a la industria, 209.000 Tn al consumo interno y unas 50.000 Tn al mercado de exportación en fresco. La producción de cítricos se exporta a unos 51 países, los que mayor volumen demandan son España, Holanda, Rusia, Italia, Canadá, Francia, Ucrania, Gran Bretaña, Filipinas, Grecia, Alemania. (11)

Las frutas destinadas a la exportación deben cumplir con ciertos requisitos indispensables para ser aceptadas por los diferentes mercados, como ser la ausencia de síntomas pertenecientes a enfermedades que van en detrimento de la calidad de las mismas.

Una de las enfermedades más problemáticas que se encuentran presentes en la zona citrícola argentina es la sarna, siendo la variedad de mandarinas Okitsu, particularmente sensible a este patógeno.

La primera indicación de la existencia de la sarna de los cítricos se remonta al año 1882 en que el botánico francés Benjamín Balanza colecciónó frutas de naranjo dulce con esta afección en Villa Rica, Paraguay. En la Argentina, esta enfermedad, sobre naranjo dulce ya había sido observada por G. L. Fawcett en Tucumán. (7)

Es una enfermedad causada por diferentes patógenos del género *Elsinoe*. Dentro de las llamadas sarnas, tenemos la sarna del naranjo agrio (*Elsinoe fawcetti*) y la sarna del naranjo dulce (*Elsinoe australis*, aún no reportada en Argentina), estando sus fases asexuales comprendidas dentro del género *Sphaceloma*. Se propaga a través de los conidios, agrupados en acérvulas. Cuando estos son liberados y por acción del agua o el viento alcanzan los tejidos tiernos. En el momento en que el tejido comienza a rustificarse, el patógeno ve limitada su capacidad infectiva. (4)-(7)

Las regiones favorables para el ataque de esta enfermedad son tropicales y subtropicales, con características de climas húmedos, intensos rocíos y lluvias abundantes sobre todo si coincide con el periodo de cuaje de las frutas. (19)

El efecto de la infección con sarna puede ser muy severo, incluso con detención del crecimiento cuando el ataque se produce en plantines de viveros. (6)

Los síntomas ocasionados por la sarna de los cítricos en mandarina Okitsu se manifiestan especialmente en las frutas, desfigurándolas. Las pústulas que se originan están generalmente localizadas en forma de pequeñas manchas corchosas, amarillentas, que luego se tornan de color parduzco, con el avance de la enfermedad. Cuando las frutas han alcanzado su tamaño definitivo, presentan pequeñas escamas o costras de coloración castaño claro, aisladas o bien, reunidas abarcando manchones de gran extensión. (7)

En las hojas jóvenes se forma primero una pequeña pústula que luego es una protuberancia correspondiéndose con una depresión del otro lado de la misma.

Las partes más sensibles de la mandarina Okitsu al ataque de sarna son los brotes tiernos y frutitos desde el inicio de su desarrollo, es decir desde la floración y hasta que alcancen los 2 cm de diámetro.

Las condiciones climáticas predisponentes al desarrollo de la enfermedad son: temperaturas de 21 a 29°C y un periodo de humedad sobre órganos susceptibles de 5 a 6 horas. Cuando estos factores coinciden se produce la infección de la sarna, y a los 6 a 7 días se empezarán a observar los síntomas. (19)

Desde la aparición de esta enfermedad en el siglo XIX comenzaron a utilizarse productos químicos inorgánicos como el azufre y el cobre para combatir enfermedades fúngicas: el sulfato de cobre descubierto por casualidad por Millardet en la ciudad francesa de Burdeos en 1882 y luego aparece el oxicloruro de cobre en 1900 con un espectro de acción superior.

Estos productos son particularmente de acción preventiva y de uso muy corriente. Recién a partir de la 2^a mitad del siglo XX comenzaron a aparecer fungicidas orgánicos, que además poseían la característica de ser curativos. Los primeros en aparecer fueron los tan conocidos Ditiocarbamatos como el Mancozeb, Maneb, Zineb, Fenilaminas, etc; hasta llegar a las Anilinopirimidinas en 1994.

En el año 1996 se anunció el descubrimiento del fungicida de amplio espectro Estrobirulina. Se trata de un metabolito antimicótico secundario del hongo *Strobilurus tenacellus* que crece en los estróbilos (piñas) de *Pinus sylvestris* y que juega un rol como hongo saprófito contra otros hongos ya que tienen un modo inusual de acción bioquímica en la inhibición de la respiración mitocondrial, por el bloqueo de la transferencia electrónica en el complejo bc-1 en el hongo. Es preventivo, curativo y erradicador de actividades y de un largo poder residual. (14)

Sáez en Santa Rosa (Corrientes) en 2004 trabajó en lotes de mandarina Okitsu y Clemenules, logrando un control satisfactorio al aplicar trifloxistrobin en pre y postfloración. (16)

Rodríguez en el departamento de Concepción (Corrientes) en 2005, trabajó con trifloxistrobin en pre y post floración y con mancozeb en plena floración, obteniendo buenos resultados. (15)

Carballo en el departamento de Bella Vista (Corrientes) en 2016 consiguió controles adecuados con tratamientos en pre y plena floración con productos a base de pyraclostrobin, pyraclostrobin + triazol y pyraclostrobin + carboxamida, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. (5)

OBJETIVO

Fue objetivo de este trabajo el determinar el comportamiento del mefentrifluconazole aplicado solo, en mezcla con pyraclostrobin y fluxapyroxad de diferentes dosis y momentos fenológicos y su comparación con otros fungicidas de uso común en la región.

II.- MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de ensayo I: Establecimiento Cítrico Guerrero Hnos. Propietario Sr. Francisco Guerrero; localidad de Bella vista, departamento de Bella vista, provincia de Corrientes.

Lugar de ensayo II: Establecimiento Cítrico Rangoni e hijos. Propietario Sr. José Rangoni; localidad de Bella vista, departamento de Bella vista, provincia de Corrientes.

Especie hospedante: Mandarino (*Citrus unshiu* Marcovitch), variedad Okitsu.

Porta injerto: Trifolio (*Poncirus trifoliata*)

Densidad de plantación: 555 pantas/ha.

Marco de plantación: 6m x 3 m

Edad de las plantas ensayo I: 10 años desde implantadas

Edad de las plantas ensayo II: 16 años desde implantadas

DISEÑO EXPERIMENTAL: Bloques completos al azar.

Parcela experimental: 3 plantas tomándose como planta útil la central.

Tratamientos: Doce (12)

Repeticiones: Cuatro (4)

Agente causal: *Elsinoë* sp.

Pulverizadora: Moto mochila atomizadora de espalda.



Figura 1. Selección y rotulado de plantas en el establecimiento Cítrico Guerrero Hnos; 17/08/17.

DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

Modo de acción	Sitio de acción y código	Nombre del grupo	Grupo químico	Principios activos	Código	Riesgo de resistencia según la FRAC
C (respiración)	C3 Complejo III citocromo bc1 (ubiquinona oxidasa) y Qol site (citocromo b)	Qol (inhibidores de la quinona externa)	Metoxi-carbamato	Pyraclostribin	11	Alto
C (respiración)	C2 (succinato deshidrogenasa)	SDHI (inhibidores de la succinato deshidrogenasa)	Pyrazol-carboxamida	Fluxapyroxad	7	Medio a alto
M (químicos con actividad multi sitio)	Actividad multi sitio de contacto	Inorgánico	Inorgánico	Oxicloruro de cobre	M 01	Bajo
G (biosíntesis de ergosteroles en membrana)	G1 (C24-demetilasa)	DMI (inhibidores de la metilación)	Triazoles	Mefentrifluconazole	3	Medio

Tabla 1 Clasificación de los diferentes principios activos usados según la FRAC Code List 2018 (8)

TRATAMIENTOS Y MOMENTOS DE APLICACIONES:

Tratamientos	Agosto	Septiembre (Prefloración)	Octubre (Plena floración)	Noviembre (Post floración)
1 (testigo)	-	-	-	-
2	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole 0,0175%	Mefentrifluconazole 0,0175%	Oxicloruro de cobre 0,3%
3	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole 0,02%	Mefentrifluconazole 0,02%	Oxicloruro de cobre 0,3%
4	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole 0,0225%	Mefentrifluconazole 0,0225%	Oxicloruro de cobre 0,3%
5	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.0175%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.0175%	Oxicloruro de cobre 0,3%
6	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.02%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.02%	Oxicloruro de cobre 0,3%
7	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.0225%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.0225%	Oxicloruro de cobre 0,3%
8	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.025%	Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0.025%	Oxicloruro de cobre 0,3%
9	Oxicloruro de cobre 0,3%	Pyraclostrobin 0,02%	Pyraclostrobin 0,02%	Oxicloruro de cobre 0,3%
10	Oxicloruro de cobre 0,3%	Fluxapyroxad + Pyraclostrobin 0,02%	Fluxapyroxad + Pyraclostrobin 0,02%	Oxicloruro de cobre 0,3%
11	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad 0,0175%	Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad 0,0175%	Oxicloruro de cobre 0,3%
12	Oxicloruro de cobre 0,3%	Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad 0,025%	Mefentrifluconazole + Fluxapyroxad 0,025%	Oxicloruro de cobre 0,3%

Tabla 2.Tratamientos, productos, dosis y momentos de aplicación para el ensayo.

*Todos los tratamientos llevaron aceite emulsivo como adherente al 0,2 %.

APLICACIONES REALIZADAS

	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación
Fecha	17/08/17	20/09/17	17/10/17	17/11/17
Hora	10:00	09:00	09:30	09:30
Pulverizadora	Motomochila de espalda			
T° y H° atmosférica	15° C; 60 %	21°C; 65%	20°C; 65%	18°C; 60%
Volumen por planta	2,5 l	2,25 l	2,3 l	2,3
Estado fisiológico	15% botones florales, resto brotes vegetativos	10% pimpollos florales; 20" flores y 70% frutos recién cuajados	95% frutos de 0,5cm diámetro y 5% frutos 1 cm diámetro	Frutos de 2 a 2,5 cm diámetro

Tabla 3. Características de las aplicaciones realizadas en el ensayo ubicado en el establecimiento Cítrico Guerrero Hnos. (Ensayo I).

	1° aplicación	2° aplicación	3° aplicación	4° aplicación
Fecha	17/08/17	20/09/17	17/10/17	16/11/17
Hora	14:00	15:00	14:00	13:00
Pulverizadora	Motomochila de espalda			
T° y H° atmosférica	17° C; 60 %	28°C; 65%	27°C; 65%	18°C; 60%
Volumen por planta	2,5 l	2,25 l	2,3 l	2,3
Estado fisiológico	15% botones florales, resto brotes vegetativos	5% pimpollos florales; 5" flores y 90% frutos recién cuajados	Caída de pétalos, frutos de 0,5 a 1 cm diámetro	Frutos de 2 a 2,5 cm diámetro

Tabla 4. Características de las aplicaciones realizadas en el ensayo ubicado en el Establecimiento Cítrico Rangoni e hijos (Ensayo II).



Figura 2. Realización de pulverizaciones en el establecimiento Cítrico Guerrero Hnos.; 20/09/17.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

La evaluación de los ensayos se realizará sobre 10 frutos situados en cada punto cardinal de las plantas en estudio (parcelas experimentales), de manera que se evaluaron 40 frutos por cada una de ellas. Se determinó incidencia (con qué frecuencia aparecen los síntomas) expresándose en porcentaje e índice de severidad, se utilizó la escala diagramática de Mazza y Rodríguez elaborada a partir de la escala desarrollada por Spósito et al. (17)

Escala de Spósito	Escala de Mazza-Rodríguez
	Grado 0: sin síntomas
0,5% a 5% del fruto dañado	Grado 1: hasta 15% del fruto dañado
5% a 11,5% del fruto dañado	Grado 2: 16% a 30% del fruto dañado
11,5% a 22,5% del fruto dañado	Grado 3: 31% a 45% del fruto dañado
22,5% a 49% del fruto dañado	Grado 4: + de 45% del fruto dañado

Tabla 5. Comparación entre la tabla elaborada por Spósito (17) y la modificación de la misma por parte de Mazza-Rodríguez.

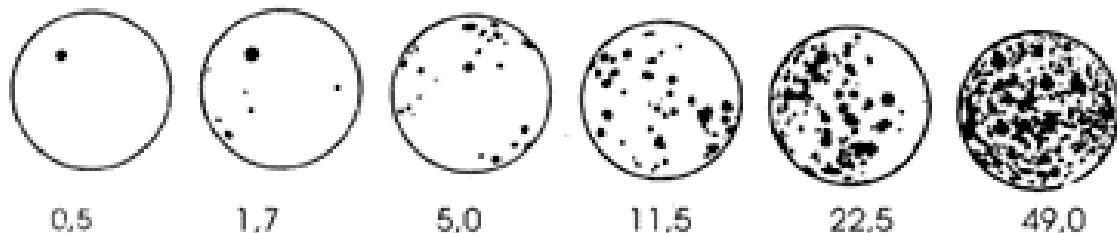


Figura 3: Escala diagramática desarrollada por Spósito et al. (17). Utilizada como referencia para la elaboración de la escala de Mazza-Rodríguez.

Incidencia: Porcentaje de frutos con síntomas

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



Figura 4: Escala de evaluación de síntomas de sarna de los cítricos (*Elsinoë* sp.) en frutos de mandarino Var. Okitsu. De izquierda a derecha: Grado 0, Grado 1, Grado 2, Grado 3, Grado 4. (Escala modificada por Mazza-Rodríguez).

Con los resultados finales se obtendrá el índice de severidad mediante el empleo de la siguiente fórmula:

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

IS: Índice de severidad.

N: Número de frutos evaluados.

G: Grado de escala.

Evaluación:

La evaluación se llevó a cabo el día 21 de febrero de 2018 (precosecha) y con los resultados obtenidos, se efectuó el análisis de varianza (ANOVA) y test de Duncan, mediante el software estadístico infostat.



Figura 5: (izquierda) Racimo de frutos afectados por la sarna de los cítricos (*Elsinoë* sp.) en una de las plantas testigo. 21/02/18.

Figura 6: (derecha) Fruto totalmente cubierto por síntomas de sarna de los cítricos. 21/02/18.



Figura 7: Estado general de planta con frutos previo a la evaluación. 21/02/18.

III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Tratamientos	Incidencia	Severidad
1	94,6 c	2,62 c
2	70,0 b	1,11 b
3	71,2 b	1,20 b
4	66,0 b	1,07 b
5	41,8 a	0,54 a
6	43,1 a	0,52 a
7	31,2 a	0,41 a
8	41,2 a	0,53 a
9	45,6 a	0,62 a
10	38,1 a	0,47 a
11	37,9 a	0,41 a
12	46,0 a	0,52 a
C.V.	25,3	29,8

Letras iguales: Sin diferencias estadísticas significativas (Test de Duncan 0,05.).

Tabla 6. (Ensayo I) Evaluación de incidencia y severidad en frutos infectados por *Elsinoë* sp. (Promedio cuatro repeticiones) en establecimiento Cítrico Guerrero Hnos. Test de Duncan. Nivel 0,05.

Tratamientos	Incidencia	Severidad
1	98,0 d	2,16 d
2	47,6 c	0,66 bc
3	45,0 bc	0,53 abc
4	37,9 abc	0,49 abc
5	49,3 c	0,74 c
6	34,9 abc	0,44 ab
7	33,4 abc	0,42 abc
8	24,0 a	0,27 a
9	30,1 abc	0,33 ab
10	27,2 ab	0,33 ab
11	24,3 a	0,28 a
12	32,6 abc	0,33 ab
C.V.	29,3	37,6

Letras iguales: Sin diferencias estadísticas significativas (Test de Duncan 0,05.).

Tabla 7. (Ensayo II) Evaluación de incidencia y severidad en frutos infectados por *Elsinoë* sp. (Promedio cuatro repeticiones) en establecimiento Cítrico Rangoni e hijos. Test de Duncan. Nivel 0,05.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación se observó que el tratamiento testigo presentó una muy alta incidencia en ambos ensayos, precisamente 94,6 % (Guerrero) y 98% (Rangoni) y una severidad de 2,62 y 2,16 respectivamente. De aquí se deduce que los lotes utilizados para llevar a cabo la experiencia poseían una elevada infestación de sarna de los cítricos (*Elsinoë sp.*), debido a que la variedad en cuestión tiene alta sensibilidad a dicha enfermedad.

Comparando las tablas 5 y 6 se puede apreciar que prácticamente todos los tratamientos en donde se aplicaron fungicidas tuvieron un mejor control en el ensayo I que en el ensayo II, lo que podría deberse a que el lote donde se realizó el primer ensayo presentaba un exceso de ramas por falta de podas y esto pudo haber causado una deficiente llegada de principio activo a ciertos lugares de la planta. Sin embargo, existen varios puntos en común a la hora de analizarlos.

La primera conclusión a la que se puede llegar es que todos los tratamientos presentaron un mejor comportamiento que el tratamiento testigo con diferencias estadísticas significativas tanto en incidencia como en severidad.

En cuanto a los tratamientos realizados con mefentrifluconazole como único principio activo (T2, T3 y T4) en todas las dosis presentaron un menor control que los demás tratamientos. Esta aseveración es más evidente en el ensayo I, en el cual esos tres tratamientos tuvieron diferencias estadísticas significativas tanto en incidencia como en severidad con los demás tratamientos con fungicidas. En el ensayo II ocurre algo similar, aunque el tratamiento con dosis de 0,0225% de principio activo (T4) no tiene diferencias estadísticas en incidencia ni en severidad con los tratamientos en que se aplicaron otros principios activos.

Con respecto a los tratamientos que incluyen la mezcla de mefentrifluconazole con pyraclostrobin (T5, T6, T7 y T8) se observa un mejor control a dosis de 0,0225% (T7) en el ensayo I, el menor control a dosis más alta (T8) podría haber sido influenciado por la falta de poda del lote en cuestión, aunque no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Por otra parte, en el ensayo II, la dosis de 0,025% (T8) es la que demuestra menor incidencia y menor severidad, aunque solo muestra diferencia estadística significativa con la dosis de 0,0175% (T5)

Analizando los tratamientos con mezclas de mefentrifluconazole y fluxapyroxad (T11 y T12), en ambos ensayos existió un mejor control a dosis baja (0,0175%) que a dosis alta (0,025%) en incidencia y severidad. Esto podría deberse a efectos fitotóxicos ocasionados por una mayor concentración del principio activo interfiriendo en la translocación del mismo en la planta, situación similar a la ocurrida en los ensayos de Penzo en el año 2012 (donde el fungicida consistía en una mezcla de Pyraclostrobin + Anilida y las dosis eran de 0,015% y 0,03%) y de Carballo en el año 2016 (en cuyo caso el principio activo era una mezcla de Pyraclostrobin + Triazol y las dosis eran de 0,0125% y 0,0312). (5) (13)

Los tratamientos que consistieron en la utilización de fungicidas de amplio uso en la región citrícola del NEA (T9 y T10) arrojaron controles semejantes a los obtenidos por Canteros en ensayos realizados durante cuatro campañas consecutivas desde el 2011 al 2015 en el INTA EEA Bella Vista (3), y su eficiencia fue muy parecida a los tratamientos que utilizaron mezcla del triazol con pyraclostrobin (T5, T6, T7 y T8) y con fluxapyroxad (T11 y T12) sin existir diferencia estadística significativa.

Desde el punto de vista agronómico y comercial, se puede ver que el menor porcentaje de frutos con síntomas y menor superficie del fruto con síntomas se logró con los tratamientos que incluían mezcla de mefentrifluconazole con pyraclostrobin en dosis media alta (T7) en el ensayo I y en dosis alta (T8) en el ensayo II, resultado análogo al obtenido por Acuña en Montecarlo (Misiones) en el año 2011, habiendo trabajado con otro fungicida mezcla de estrobirulina con triazol (1). En ambos ensayos el segundo mejor tratamiento fue el número 11, el cual consistió en una mezcla de mefentrifluconazole más fluxapyroxad a dosis baja (0,0175%).

CONCLUSIONES:

Conforme a los resultados obtenidos en ambos ensayos, se puede concluir lo siguiente:

- 1) Todos los tratamientos en los que se aplicaron fungicidas arrojaron resultados significativamente superiores a las parcelas testigo, esto sugiere que el control químico de la sarna de los cítricos puede agregar valor económico a la producción de una quinta citrícola aumentando el porcentaje de frutos con calidad suficiente para comercializarse en el mercado local de consumo en fresco y también en el mercado de exportación, considerando que se trata de una enfermedad cuarentenaria.
- 2) El empleo de mefentrifluconazole más pyraclostrobin presentó un mejor comportamiento en dosis alta (0,025%) y dosis media alta (0,0225%), por consiguiente la recomendable se encontraría entre esos valores, siendo las dosis más bajas (0,0175% y 0,025%) deficientes por contener insuficientes cantidades de principios activos para el satisfactorio control de la enfermedad en estudio.
- 3) El empleo de mefentrifluconazole más fluxapyroxad demostró un mejor control a dosis baja (0,0175%) que a dosis alta (0,025%) aunque sin diferencias estadísticas significativas, lo que podría deberse a un posible efecto fitotóxico de la dosis mayor. Sería adecuado realizar ensayos con dosis intermedias entre las aquí propuestas y evaluar el comportamiento de las mismas para acercarse con mayor precisión a la más apropiada.
- 4) Los tratamientos en los que se empleó mefentrifluconazole como único principio activo (T2, T3 y T4) evidenciaron comportamientos menos satisfactorios que en los que se lo utilizó en combinación con principios activos de otro modo de acción, por lo cual, si saliera al mercado un fungicida con este triazol quizás debería incluir en la formulación del mismo algún otro producto como acompañante. Combinar diferentes modos de acción también traería aparejada, a mediano y largo plazo, la ventaja de retrasar la posible aparición de cepas de hongos resistentes a los fungicidas utilizados.
- 5) Los nuevos productos evaluados en este trabajo no mostraron diferencias estadísticas significativas con los productos de uso masivo en la región citrícola del nordeste argentino, en consecuencia no conseguirían reemplazar a los productos ya existentes, pero sí alternar con los mismos y estar en la consideración de técnicos y productores a la hora de pensar en opciones para controlar la sarna de los cítricos.

ANEXO

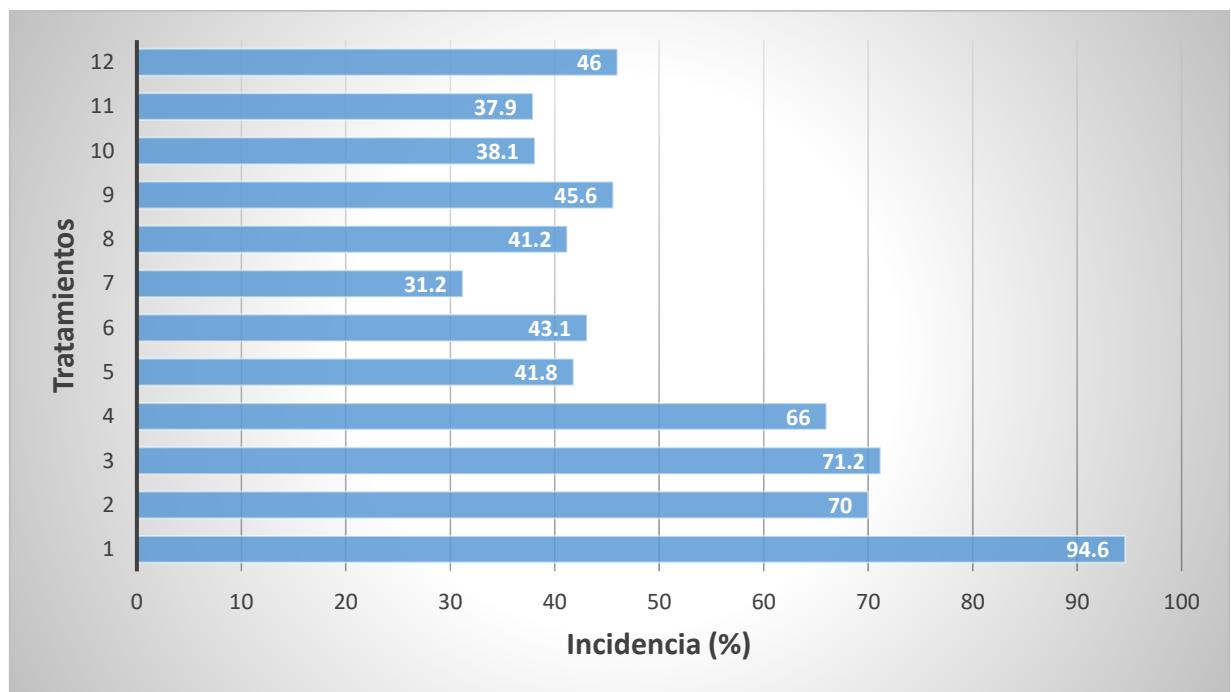


Grafico 1. Incidencia promedio de las 4 repeticiones en los tratamientos realizados en el establecimiento Cítrico Guerrero Hnos. (Ensayo I).

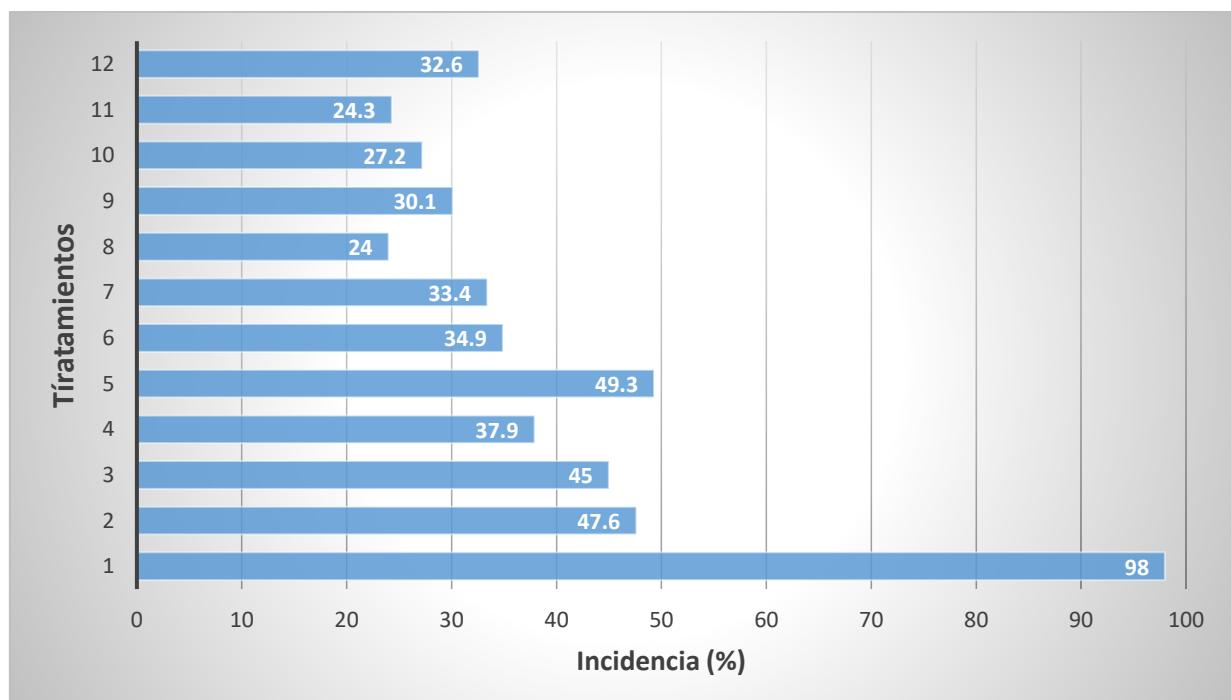


Grafico 2. Incidencia promedio de las 4 repeticiones en los tratamientos realizados en el establecimiento Cítrico Rangoni e hijos (Ensayo II).

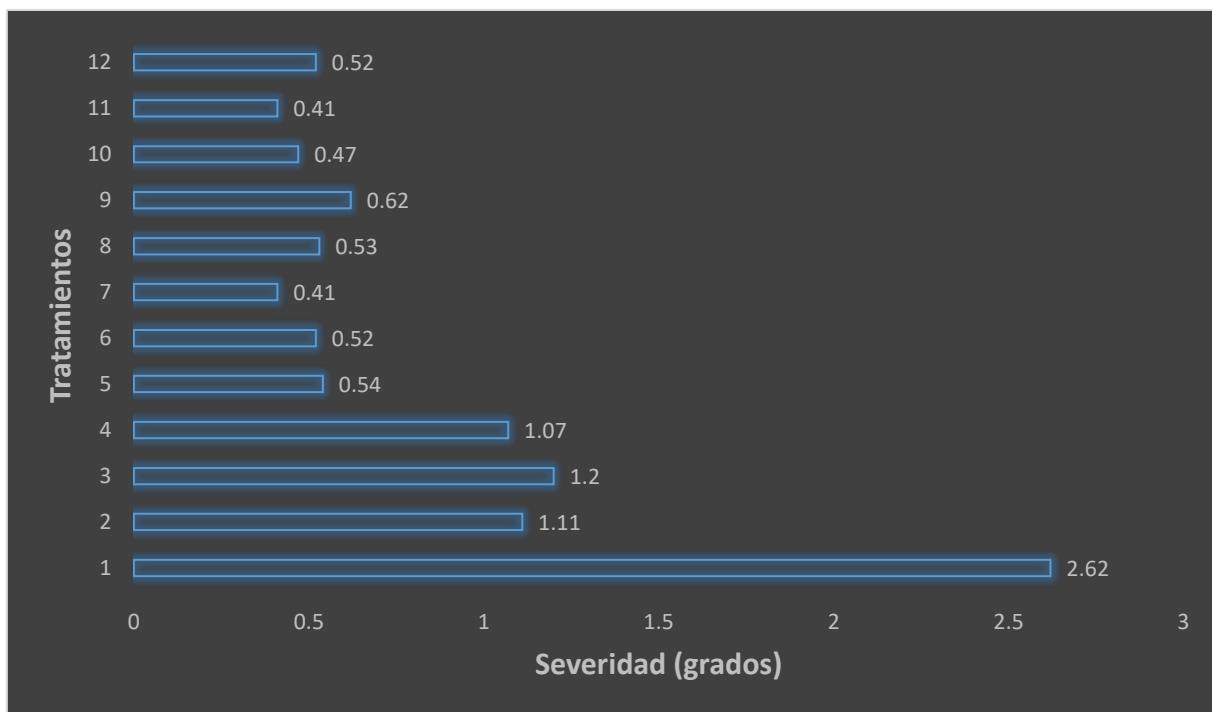


Grafico 3. Severidad promedio de las 4 repeticiones en los tratamientos realizados en el establecimiento Cítrico Guerrero Hnos. (Ensayo I).

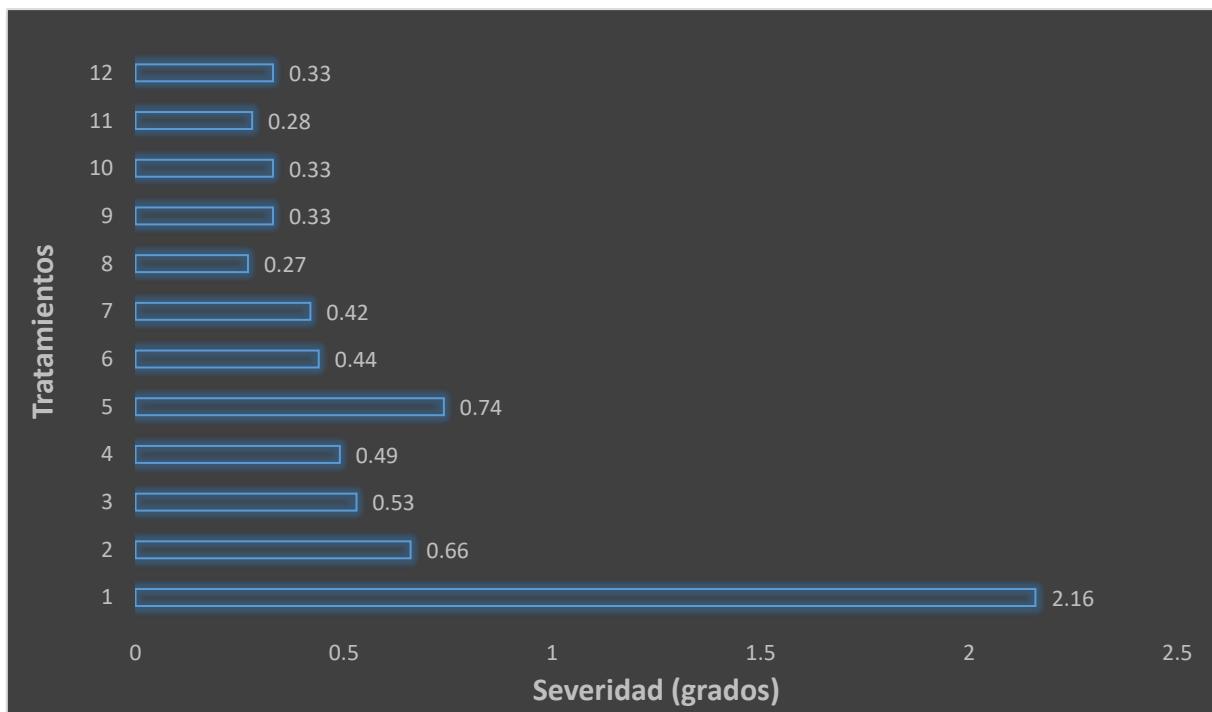


Grafico 4. Severidad promedio de las 4 repeticiones en los tratamientos realizados en el establecimiento Cítrico Rangoni e hijos (Ensayo II).

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, L. E.; Kornowski, M. V.; Agostini, J. P.; Haberle, T. J.; Dummel, D. M.; 2011. Control de sarna de los cítricos en mandarina Okitsu.
2. Agusti, M., 2000. Citricultura. Ediciones Mundi-Prensa.
3. Canteros, B. I. 1993. Guía de pulverizaciones para control de enfermedades de los citrus en Corrientes. EEA Bella Vista. INTA Corrientes.
4. Canteros, B. I.; Benítez, R.; Soliz, J.; Hermosis, F.; Vallejos, A.; Vallejos, V.; Monzón, H. 2011-2015. Eficacia de diferentes programas de pulverizaciones para el control de sarna en mandarinas Satsuma 'Okitsu' durante cuatro temporadas en Corrientes. EEA Bella Vista. INTA Corrientes
5. Carballo, M. S. 2016. Evaluación de un nuevo fungicida en el control de la Sarna de los cítricos *Elsinoë* sp. en frutos de Mandarino okitsu. BAUNNE. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.
6. Danos, E., Blanco, E.C. 1993. Resistencia del hongo causal de la sarna a benomil. www.inta.gob.ar/montercarlo/INFOdocumentosfruticulturacontrol_sarna_okitsu.pdf
7. Fernández Valiela M. V. 1978. Introducción a la Fitopatología. 3^a Edición, vol 3. Colección científica del INTA.
8. Fungicide Resistance Action Committee (Frac). CodeList [On-line]FRAC Code List 2018 final.
9. Guía de productos fitosanitarios, CASAFE, 18^o edición, 2017/2019.
10. Luppiz, V. J. 2004. Producción de Cítricos en Argentina. Dirección de Agricultura. SAGPyA.
11. Página oficial de la Federación Argentina del Citrus. www.federcitrus.org.
12. Palacios J., 2005. "Citricultura". Editorial Hemisferio Sur. Tucumán – Argentina.
13. Penzo, M. A. 2012. "Comportamiento de productos mezclas (Anilida +Pyraclostrobin) en el control de sarna en mandarino Okitsu." Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE). Corrientes- Argentina.
14. Rodríguez, V. A.; Avanza, M. M.; Mazza, S. M.; Bertuzzi, S.; Jiménez, L. 2008. Nueva alternativa para el control de sarna en mandarina Okitsu. XIX^a Reunion de Comunicaciones Científicas y Técnicas y Reunión de Extensión.
15. Rodríguez, V. A.; Saez S. T.; Bertuzzi, S. M.; Schroeder J.A.; Schroeder M.A., 2005. Control de sarna en frutos de mandarinas Okitsu y Clemenules. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2005, Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE.
16. Sáez, T. S. 2004. Determinación del comportamiento del fungicida isómero del grupo de las estrobirulinas en el control de sarna en frutos de mandarinos Clemenules y Okitsu. BAUNNE. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.
17. Spósito, M. B.; Amorim, L.; Belasque Junior, J.; Bassanezi, R. B.; Aquino, R. de. 2004. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. Fitopatologia Brasileira.29:081-085. 2004.
18. Tolling, B. J. L. Vander Merwe y G. C. Shutle, Basf 490 F. Un nuevo fungicida (Estrobirulina). Estación de investigación agrícola Basf.
19. Valsangiácomo, F. J. y Gouin, L. H. 1983. Control de sarna en los Citrus. III Congreso Nacional de Salta.