



Universidad Nacional Del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Tesina

**Control de “Sarna de los citricos (*Elsinoe sp*)” en frutos
de Mandarina Okitsu**

Director de Tesis: Ing. Agr. RODRIGUEZ, Víctor Antonio

Tesista: González Bambula Federico

INDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	6
Materiales y métodos.....	7
Metodología de evaluación.....	9
Resultados y discusión.....	10
Conclusiones.....	13
Bibliografía.....	14
Anexo.....	16

Resumen:

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de diferentes fungicidas para controlar la enfermedad Sarna de los Citricos en Mandarina okitsu. El ensayo fue llevado a cabo en Mburucuyá, Corrientes, en el establecimiento “Trébol Pampa”. La especie tratada fue *Citrus unshiu cultivar Okitsu*, injertado sobre Naranja Trébol, *Poncirus trifoliata*. El marco de plantación fue de 7 m entre líneas y 3,5 m entre plantas, con lo que se alcanza una densidad de plantación de 408 plantas por hectárea. Los principios activos (Mefentrifluconazole, Pyraclostrobin, Fluxapirroxad y Trifloxistrobin) fueron diluidos en agua dentro de un equipo pulverizador a chorro proyectado (nebulizador), comúnmente llamado motomochila, con capacidad de 10 l, con el que se aplicó un total de 2,25 l. de producto por planta. Se realizó una aplicación por mes durante los meses de agosto, septiembre y octubre, donde a temperatura promedio en las aplicaciones fue de 20°C y la humedad relativa promedio de 63 %. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con 10 tratamientos con 4 repeticiones para cada uno. La parcela experimental tomada fue 1 (una) planta con sus respectivas borduras. Todos los tratamientos donde se aplicaron fungicidas fueron comparados con el testigo, este último arrojó valores de Incidencia de 53,1 y Severidad de 0,66; lo que evidencia una severa infestación por parte del patógeno, diferenciado significativamente de los demás tratamientos. Los tratamientos que arrojaron controles más satisfactorios fueron, en términos “agronómicos”, la mezcla de Mefentrifluconazole con Pyraclostrobin (Incidencia: 16.1 Severidad: 0.16), con las dosis más altas y, Fluxapirroxad con Pyraclostrobin (Incidencia: 16.2 Severidad: 0.17). No obstante eso, todos los tratamientos controlaron satisfactoriamente al patógeno. Mefentrifluconazole aplicado en diferentes dosis no generó diferencias significativas de control pese al aumento gradual de las dosis, aun así, el control fue aceptable; cuando fue combinado con Pyraclostrobin, y se aumentó la dosis gradualmente, se evidenció que el control mejora, pero sin grandes diferencias significativas. En el tratamiento donde actuó Pyraclostrobin como único principio activo, el control fue aceptable, así como en el tratamiento con Trifloxistrobin aplicado individualmente.

I - INTRODUCCION:

Los cítricos son originarios del sudeste asiático, entre 0 y 30 grados de latitud norte, donde se encuentran países tales como China, India, Myanmar, Tailandia, etc. Se dice que es su centro de origen debido a que es en esa zona donde se han encontrado la mayor variedad de especies cítricas e innumerables especies a fin. Podemos encontrarnos con ejemplos tales como limonero (*Citrus limón*), sidrero (*Citrus medica*), naranjo agrio (*Citrus aurantium*) y naranjo dulce (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*), entre otros. Cristóbal Colon fue quien introdujo a los cítricos a nuestro continente en su segundo viaje, realizado en 1493, cuando arribó a la Isla Española, hoy llamada Haití; la cual posee un clima típicamente tropical. Ésta isla fue el epicentro de la distribución de las semillas, pasando por Cuba y Florida (clima cálido y húmedo) para después llegar hasta California (clima cálido y seco), desde donde se distribuyeron hasta nuestro país (11).

El 22% del mercado mundial de frutas corresponde a la producción de cítricos, en donde la naranja representa el 66%, luego la mandarina y el limón que significan el 21% y el 7% respectivamente (7).

En la actualidad, la producción mundial de frutos se encuentra abastecida en su gran mayoría, por China (29.570 miles de Tn), Brasil (17.750 miles de Tn) y Estados Unidos (9.147 miles de Tn), mientras que Argentina ocupa el octavo lugar con 1.670 T., en detrimento comparado con año 2013 cuando producía 2.824 miles de Tn (5).

Argentina, en el año 2015, alcanzó una producción total de cítricos del orden de 2,6 millones T y se consolidó como mayor productor y exportador mundial de limones, al elevar las previsiones a un total de entre 1.530.000 y 1.580.000 toneladas, producto de un alza en la producción de entre 100.000 y 150.000 toneladas (7).

En nuestro país la producción citrícola está dividida en 5 regiones: Región I Mesopotamia, Región II Central, Región III Noroeste y Región IV Norte. La Provincia de Corrientes se encuentra en la Región Mesopotámica, la cual se a su vez se divide en Zona del Río Paraná y Zona del Río Uruguay (11).

La superficie total citrícola en Corrientes se estima en a 22.980 has repartidas de la siguiente manera: Monte Caseros 14.345 has (62%), Cuenca Bellavistense 6.438 has (20%) y el resto se distribuye por el resto de la provincia (14).

Para poder obtener una producción abundante y de buena calidad es imprescindible cuidar y mantener la sanidad de las plantas a través de diferentes medidas de control, lo que estará basado en monitoreos constantes, debido a que los cítricos poseen variadas plagas (insectos y microorganismos) que merman su productividad. Entre las enfermedades que afectan a los citrus, y más puntualmente a las mandarinas encontramos a

Enfermedades causadas por bacterias: Cancrosis (*Xantomonas axonopodis* pv. *citri*), Clorosis Variegada de los Citricos (*Xilella fastidiosa*) y Huanglongbing HLB (*Candidatus liberibacter*);

Enfermedades causadas por fitoplasmas: Escoba de Bruja (*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*);

Enfermedades causadas por virus: Tristeza, Psorosis

Enfermedades causadas por hongos: Gomosis, Fitoftora o Podredumbre del Pie (*Phytophthora citrophthora* y *P. parasítica* var. *parasitica*), Mancha Negra (*Guignardia citricarpa* en su forma sexual y *Phyllosticta citricarpa* en su forma asexual), Antracnosis (forma sexual: *Glomerella cingulata*, forma asexual: *Coletotrichum gloeosporioides*), Fumagina (*Capnodium citri*), Dumping off (generado por un complejo de hongos) y Sarna (11).

La Sarna en particular es una enfermedad causada por el hongo *Elsinoe australis* Bit. et Jenk (forma sexual, no reportado en Argentina) o por *Sphaceloma australis* Bit. et Jenk (forma asexual). Por lo general éste hongo afecta tejidos tiernos de frutos pequeños, no de hojas; se propaga gracias a conidios insertos dentro de acérvulas, que germinan rápidamente en un ambiente con mucha humedad y temperatura cálida (22° C a 33° C), pueden propagarse a través del viento y gotas de lluvia. Cuando la infección se produce en el primer mes luego del cuaje del fruto, las lesiones causan deformaciones conspicuas de forma cónica en la superficie del mismo. A medida que se desarrolla el fruto, la enfermedad causa pequeñas pústulas individuales circulares, o a manera de manchones, por la confluencia de muchos lugares de infección. Con el aumento de tamaño del fruto, los

manchones se resquebrajan en pequeñas placas poligonales que le imparten a la cáscara del fruto una textura parecida a aquella producida por el viento, los trips o la melanosis. Los frutos muy afectados pueden caer al poco tiempo de haber sido infectados, mientras que los restantes quedan con la cicatriz y deformados a un grado tal, que pueden desmerecer notablemente la calidad para el mercado de fruta fresca (9).

En la Argentina esta enfermedad fue observada sobre naranjo dulce por Fawcetti, en Tucumán en 1915. En la actualidad se la puede encontrar en toda la zona citrícola del país y, principalmente, en aquellas regiones donde las condiciones ambientales favorecen su desarrollo como el litoral, Tucumán, Salta y Jujuy.

La mejor práctica de control es evitar la entrada de material contaminado pero una vez establecida la enfermedad, los controles a realizar pueden ser químicos o con formulaciones basadas en *Bacillus subtilis*. Para sarna de los cítricos, un programa con resultados satisfactorios consiste en dos pulverizaciones con fungicidas cúpricos, Benomyl, Metil-tiofanato, Azoxystrobin, Trifloxystrobin o Pyraclostrobin junto con aceite emulsionable (18) (1).

En 2009 Rodríguez demostró que las aplicaciones de Trifloxystrobin y Pyraclostrobin en pre y plena floración y oxiclورو de cobre en post-floración, controlaban satisfactoriamente a la sarna en frutos de mandarina *okitsu*; también en 2011 evaluó el comportamiento de Pyraclostrobin en aplicaciones pre y post-floración donde obtuvo resultados muy satisfactorios logrando que el 90% de los frutos no presenten síntomas (16) (17).

En 2015 Arrieta, demostró que la utilización de Pyraclostrobin controló a la sarna de los frutos efectivamente, así como también fungicidas biológicos formulados a partir de *Bacillus subtilis* (1).

II. OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de control de diferentes dosis de nuevos fungicidas aplicados solos y en mezclas, en el control de sarna de los cítricos en mandarinas.

III. MATERIALES Y METODOS.

El ensayo fue llevado a cabo en Mburucuyá, Corrientes, en el establecimiento “Trébol Pampa”. La especie tratada fue *Citrus unshiu cultivar Okitsu*, injertado sobre Naranja Trébol, *Poncirus trifoliata*. El marco de plantación fue de 7 m entre líneas y 3,5 m entre plantas, con lo que se alcanza una densidad de plantación de 408 plantas por hectárea. Los principios activos fueron diluidos en agua dentro de un equipo pulverizador a chorro proyectado (nebulizador), comúnmente llamado motomochila, con capacidad de 10 l. Se aplicó un total de 2,25 l. de producto por planta. Se realizó una aplicación por mes durante los meses de agosto, septiembre y octubre, donde a temperatura promedio de las aplicaciones fue de 20°C y la humedad relativa promedio de 63 %. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con 10 tratamientos con 4 repeticiones para cada uno (Tabla 1). La parcela experimental tomada fue 1 (una) planta con sus respectivas borduras.

Tabla 1: Tratamientos realizados.

Tratamiento	Agosto	Septiembre	Octubre	gr ó cc/100
1	Testigo	Testigo	Testigo	Dosis
2	Mefentrifuconazole al 40%; 0,0125%	Mefentrifuconazole al 40 %; 0,0125%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	50
3	Mefentrifuconazole al 40%; 0,0150%	Mefentrifuconazole al 40%; 0,0150%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	60
4	Mefentrifuconazole al 40%; 0,0175%	Mefentrifuconazole al 40%; 0,0175%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	70
5	(Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin al 20%); 0,0125%	(Mefentrifuconazole al 20 % + Pyraclostrobin al 20%); 0,0125%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	25+25
6	(Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin al 20%); 0,0175%	(Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin al 20%); 0,0175% (Candas, 2017)	Oxicloruro de Cobre al 03%	35+35
7	(Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin al 20%); 0.0250%	(Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin al 20%); 0.025%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	50+50

8	Pyraclostrobin 0,02%	Pyraclostrobin 0,02%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	50
9	(Fluxapiroxad (Xemium) al 16% + Pyraclostrobin al 33,3 %) 0,02%	(Fluxapiroxad (Xemium) al 16% + Pyraclostrobin al 33,3 %) 0,02%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	50
10	Trifloxistrobin 0,01%	Trifloxistrobin 0,01%	Oxicloruro de Cobre al 0,3%	50

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

La descripción de los principios activos, incluyendo la descripción hecha por la FRAC, se encuentra en el Anexo (Tabla 4).

Tabla 2: Condiciones ambientales, momento y estado de la planta durante las aplicaciones

Fecha	Aplicación Numero:	Hora	Temperatura en °C	H° relativa	H° de suelo	Litros/Planta	Est. Fisiológico
26/08/16	Primera	14,30	25	60%	(1)	2,2	98% Pim. florales / 2% flores abiertas
22/09/16	Segunda	9,30	21	65%	(2)	2,25	70% flores abiertas / 30% frutos con pétalos caídos
21/10/16	Tercera	9,00	18	65%	(2)	2,5	Frutos de 1 a 2 cm de diámetro

Referencias:

(1) = Buena

(2) = Muy buena.

MÉTODO: Detección de humedad de suelo con la mano.

Metodología de evaluación:

La evaluación de los resultados se llevó a cabo en 10 frutos ubicados en cada uno de los puntos cardinales de la planta en estudio (40 por parcela experimental). Se determinó incidencia de síntomas, expresado en porcentaje, y severidad mediante el uso de la Escala de Spósito y la Escala adoptada por Mazza y Rodriguez (Tabla 2):

Tabla 2: Escala Spósito (figura 1) (20). Escala Adaptada por Mazza Rodríguez (figura 2)

0%	Grado 0= sin síntomas
0,5 a 5 %	Grado 1= Hasta 15% de síntoma
5 a 11,5 %	Grado 2= 16-30% de síntoma
11,5 a 22,5 %	Grado 3= 31-45% de síntoma
22,5 a 49 %	Grado 4= + 45% de síntoma

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

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

Nºf = número de frutos correspondiente al grado

G: grado de la escala.

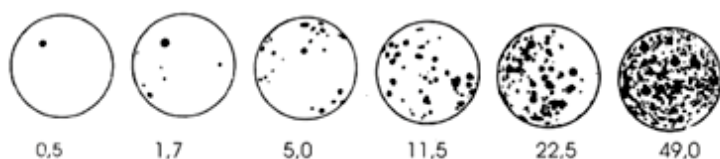


Figura 1. Escala de Spósito.



Figura 2. Escala Mazza-Rodríguez para Sarna en frutos de mandarina Okitsu

La toma de los datos y la evaluación de los mismos fueron llevadas a cabo el día 3 de marzo del 2017. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente un test de Duncan, mediante el software Estadístico Infostat (6). También se llevó a cabo un registro de datos climáticos durante la ejecución del ensayo (Tabla 5. Anexo)

V. RESULTADOS Y DISCUSION:

Tabla 3: Incidencia y Severidad de Sarna enfermedad para los tratamientos realizados.

Trata. (T)	Agosto	Septiembre	Octubre	Incidencia	Severidad
1	Testigo	Testigo	Testigo	53,1 c	0,66 c
2 (a)	Mt. 0,0125%	Mt. 0,0125%	Oxi. de Cu 0,3%	32,9 b	0,34 b
3 (a)	Mt. 0,0150%	Mt. 0,0150%	Oxi. de Cu 0,3%	26,2 b	0,27 ab
4 (a)	Mt. 0,0175%	Mt. 0,0175%	Oxi. de Cu 0,3%	30,1 b	0,34 b
5 (b)	(Mt. + Py.); 0,0125%	(Mt. + Py.); 0,0125%	Oxi. de Cu 0,3%	24,3 ab	0,25 ab
6 (b)	(Mt. + Py.) 0,0175%	(Mt. + Py.); 0,0175%	Oxi. de Cu 0,3%	25,6 ab	0,26 ab
7 (b)	(Mt. + Py.) 0,0250%	(Mt. + Py.) 0,0250 ml	Oxi. de Cu 0,3%	16,1 a	0,16 a
8	Py. 0,020%	Py 0,020%	Oxi. de Cu 0,3%	22,8 ab	0,23 ab
9 (c)	(Fl. + Py.) 0,020%	(Fl. + Py.) 0,020%	Oxi. de Cu 0,3%	16,2 a	0,17 a
10 (d)	Tf. 0,010%	Tf. 0,010%	Oxi. de Cu 0,3%	25,6 ab	0,28 ab
				23,0	27,0

Referencias:

(a): Mefentrifuconazole al 40%

(b): Mefentrifuconazole al 20% + Pyraclostrobin 20%

(c): Fluxapiroxad (Xemiun) al 16% + Pyraclostrobin al 33,3 %

(d): Trifloxistrobin al 10 %

Mefentrifuconazole = Mt

Pyraclostrobin = Py

Fluxapiroxad = Fl

Trifloxistrobin = Tf

Tratamiento = T

Letras iguales: No denotan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación correspondiente, se puede apreciar que todos los tratamientos con aplicaciones fúngicas superaron significativamente al testigo, no obstante eso, sus valores de Incidencia (I) y Severidad (S) fueron bajos algo bajos: 53,1 % y 0,66 de índice de severidad respectivamente; esto podría deberse a las bajas precipitaciones que se registraron durante los meses en que los cítricos presentan mayor susceptibilidad al patógeno (pre floración y floración) y a que en el lote donde se desarrolló la experiencia, se realizaron permanentemente durante años anteriores al menos cuatro aplicaciones de fungicidas para controlar al patógeno, por compromisos comerciales, esto se contrapone con los valores de I y S que encontró Candás (2017) en sus parcelas testigos en Bella Vista, que fueron de 94,6 y 98,0% y 2,62 y 2,16, lo que permite evidenciar la alta susceptibilidad del cultivar con el que se trabajó, que si las condiciones pre disponibles son las ideales, la sarna puede causar efectos graves sobre mandarina Okitsu.

Entre los tratamientos más destacados en el control de la enfermedad, se pueden mencionar a los T7 y T9, con valores de I y S de 16,1 y 16,2 y 0,16 y 0,17 respectivamente, aunque no se separaron estadísticamente de los T5, T6, T8 y T10, que también tuvieron un control que podrían considerarse como efectivos.

Con respecto a los tratamientos con Mefentrifluconazole (Mt), aplicado como único principio activo (T2; T3; T4), a criterio del autor, se determinaron controles satisfactorios; los resultados obtenidos con las diferentes dosis no tuvieron diferencias estadísticas significativas entre sí; las I y S máximas fueron de 32,9 y 0,34 (T2) y mínima 26,2 y 0,27 (T3), si bien hubo una leve respuesta a dosis, no sucedió lo mismo entre los T3 y T4, lo que podría deberse a un posible efecto fitotóxico ocasionado por la mayor concentración del producto, que pudo haber impedido su correcto ingreso y translocación.

En la mezcla de Mt con Py (T5; T6; T7), se determinó una ligera respuesta a dosis, obteniéndose controles efectivos de la enfermedad. Al comparar esos tres tratamientos mezclas, tampoco se encontraron diferencias significativas entre sí, sin embargo el T7, donde la I fue de 16,1 y la S de 0,16, fue el que arrojó mejores resultados “agronómicos”, aunque analizando los tratamientos donde se utilizó Mt, en todos los casos se controló satisfactoriamente a la enfermedad ya que no se diferenciaron estadísticamente entre sí,

salvo en T7, que fue el único que si se separó estadísticamente de los T2, T3 y T4, convirtiéndolo en el tratamiento más efectivo, junto al T9 (Fl +Py).

Los tratamientos donde se utilizaron los principios activos ampliamente distribuidos en el NEA, (T8, T9 y T10), arrojaron valores de I y S muy similares a los obtenidos en los tratamientos donde actuó Mt de manera individual y mezclado con Py, sin existir diferencias estadísticas significativas.

Por último en el análisis de lo acontecido con el T10 (Tf) se alcanzaron controles de *Guignardia* algo menores que con Py y Fl más Py (T8 y T9) respectivamente, con valores de I y S de 25,6% e índice de 0,28; aun así, no se diferenciaron significativamente de los otros dos, conforme al Test de Duncan.

Resultados similares con estrobilurinas, fueron obtenidos por Bernal (2009) pero en el control de la sarna en mandarinas Satsuma. Así mismo, trabajos realizados por Pellenc (2010), Sanchez (2007) y Ramos (2016) demostraron la alta efectividad de Fl con Py contra la enfermedad.

V1. CONCLUSIONES;

Conforme a los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- 1) Todos los tratamientos superaron significativamente al testigo.
- 2) Los tratamientos con Mefentrifluconazole aplicado de manera individual y en mezcla arrojaron resultados positivos en el control, destacándose del resto el T7 (Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0250 ml).
- 3) Mefentrifluconazole como unico principio activo no presenta respuesta a dosis, no así cuando se lo mezcla con Pyraclostrobin.
- 4) Mefentrifluconazole mezclado con Pyraclostrobin en dosis más altas tiene efectos similares a los obtenidos con Fluxapirroxad más Pyraclostrobin, lo que posibilita la rotación de principios activos.
- 5) Los nuevos principios activos analizados no arrojaron diferencias significativas comparándolos con los productos utilizados en la región.
- 6) Las estrobilurinas siguen siendo una buena opción para el control de sarna de los citricos.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1) Arrieta, F. 2015. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.N.E.
- 2) Bernal, R. 2009. “Control de Sarna y Alternaria en Citrus”. Disponible en internet: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/556/1/12940190809125356.pdf>
- 3) Candas, L. 2017. “Evaluación de nuevas alternativas en el control de la sarna de los Citrus en mandarino okitsu”. Trabajo final de Graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.NE.
- 4) Carballo, M. S. 2016. “Evaluación de un nuevo fungicida en el control de la Sarna de los citrus Elsinoe sp. En frutos de Mandarino Okitsu”. Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.N.E.
- 5) Dansa, A. M. 2013. “Perfil del mercado de cítricos”. Disponible en internet: http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/frutas/perfil_c%C3%ADtricos_2013.pdf
- 6) Di Rienzo, J. A. C., Gonzalez, F, L.; Tablada, L. A.; Díaz, E. M.; Robledo, M d P.; Balzarini, C. W.; Graciela, M. “Estadística para las Ciencias Agropecuarias”. 2009. Disponible en internet: http://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/2103/mod_resource/content/0/DEPOSITO_DE_MATERIALES/LIBRO-EST.CIENCIAS.AGRP.UNC. 7 Ed.pdf
- 7) FEDERCITRUS, “Actividad Citrícola 2015”. 2015. Disponible en internet: http://www.federcitrus.org/noticias/upload/informes/La_Actividad_Citricola_2015.pdf
- 8) FRAC. 2015. “Fungicidas clasificados por modo de acción”. Disponible en internet: www.frac.info./docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2015
- 9) Garrán, S; Vazquez D.; Danós, E.; Costa, N.; Fabiani, A.I. “Enfermedades y su control.” Enfermedades causadas por hongos. Disponible en internet: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_cap12.pdf
- 10) Guía de productos fitosanitarios, CASAFE, 18° edición, 2017/2019.
- 11) Palacios J. 2005. “Citricultura”. Editorial Hemisferio Sur. Tucumán – Argentina

- 12) Pellenc, D. M. 2010. “Efecto de un nuevo fungicida del grupo de las Carboxamidas aplicados solo y en mezcla con Pyraclostrobin en el control de sarna de los citrus.” Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.N.E.
- 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. U.N.N.E.
- 14) Ramirez, A. “Proyecto Regional de Citrus de Corrientes”. INTA Bella Vista. Corrientes, Argentina. Disponible en internet: <http://inta.gob.ar/proyectos/CORRI-430021>
- 15) Ramos, J. R. N. 2016. “Comportamiento de nuevos fungicidas en el control de Sarna. (*Elsinoe* sp.) en frutos de Naranja Dulce Var. Valencia Late”. Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencia Agrarias. U. N. N. E.
- 16) Rodríguez da Silva, V. A.; Mazza Jeandet, S. M; Avanza, M. M; Bertuzzi, S. M. Bode. 2011. Fitosanidad. Publicación electrónica. Un enfoque actual de la sanidad. “Evaluación de fungicidas y momentos de aplicación para el control de sarna en mandarinos Clementines y Okitsu”. Disponible en internet: https://www.redalyc.org/pdf/2091/Resumenes/Resumen_209123682004_1.pdf
- 17) Rodriguez da Silva, V. A.; Avanza, M M.; Bertuzzi, S. M.; Giménez, L.; Niquén Bardales, E. 2009. “Nueva alternativa para el control de sarna en mandarino okitsu”. Comunicaciones científicas y tecnológicas. Secretaria General de Ciencia y Técnica – U. N. N. E. Disponible en Internet: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/investigacion/com2009/CA-044.pdf>
- 18) Rybak, M.; Sshultz, D.; French, R. D. 2013. “Sarna de los cítricos y Sarna en Naranja Dulce”. INTA Cerro Azul, Misiones Argentina. Disponible en internet: <http://amarillo.tamu.edu/files/2010/11/SarnaCitricos2013-1.pdf>
- 19) Sánchez, D. 2007. “Efecto de un nuevo principio activo (Tiazolo Pirimidina) en el control de sarna de los citrus”. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. U. N. N. E.
- 20) Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Junior, J., Bassanezi, R.B. & Aquino, R., Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. 2004. Fitopatologia Brasileira 29:081-085.

ANEXO

A). Tabla 4: Clasificación de los diferentes principios activos usados según la FRAC Code

List 2015 (8)

Modo de Accion.	Sitio de acción y código	Nombre del grupo	Grupo Químico	Principios activos.	Código	Riesgo de resistencia FRAC
C (respi- ración)	C3 (complejo del citocromo bc1 (ubiquinona oxidasa) y Qol <i>site</i> (citocromo b)	Qol	Estrobilurina	Pyraclos trobin. Trifloxis- trobin	11	Alto
C (respira- ción)	C2 (Succi- nato deshidro- genasa	SDHI	Pyrazol carboxami_ Da	Fluxapy- Roxad.	7	Medio a Alto
G (bio sín- tesis de estero- les en membra- na)	G1 (C14- demeti- lasa)	DMI	Triazol.	Mefentri- Flucona- Zole	3	Medio
No Clasifi- cado.	No clasificado por FRAC	No clasifi- cado por FRAC	Inorganico Organico	Oxiclo- ruro de Cobre Aceite Emulsivo.	NO Posee	Resistencia DESCONOCIDA/ NO clasificada por FRAC

DMI (inhibidores de la metilación); Qol: inhibidor externo de quinóna; SDHI: inhibidor de la succinato deshidrogenasa.

B). Datos extraídos de la guía de productos fitosanitarios, 17° edición. (10)

1) Principio activo: Oxiclورو de cobre.

Clasificación química: inorgánico.

Acción: de contacto y preventiva.

Modo y mecanismo de acción: el ion cúprico reacciona con las enzimas celulares del patógeno, provocando la desnaturalización de las proteínas.

2) Principio activo: Pyraclostrobin

Clasificación química: estrobilurina

Acción: sistémico

Información general: fungicida sistémico local, de la familia de las estrobilurinas. Efecto preventivo, curativo y de acción prolongada. Altamente lipofílica. Pocos minutos después de la aplicación una parte de la sustancia activa solubilizada penetra al interior de la hoja. La sustancia activa se difunde en el interior del tejido vegetal a través de distancias cortas. Consecuentemente se manifiesta una liberación continua de sustancia activa durante un periodo que dura varias semanas. Luego también se acumula en las zonas que no fueron directamente alcanzadas por el fungicida, pero que forman parte de la capa cerosa de la epidermis.

La intensidad de acción del Pyraclostrobin, es el producto de tres factores: el lugar de acción, la cadena de respiración de la mitocondria; la disponibilidad de la sustancia activa en el lugar de acción en forma rápida y persistente; y la extraordinaria alta acción intrínseca medida en mitocondrias de levaduras en condiciones estándar.

3) Principio activo: Fluxapyroxad

Clasificación química: Carboxamida

Acción: curativa y erradicante

Información general: fungicida sistémico, pertenece al grupo de las carboxamidas y es un eficiente inhibidor de la SDH (succinato dehidrogenasa) enzima fundamental en el proceso

de la respiración mitocondrial de las células de los hongos, produciendo la interrupción del abastecimiento de energía en los procesos metabólicos de los hongos. Lo cual da como resultado la detención del crecimiento de micelios y desarrollo de esporas. Presenta también una acción prolongada, curativa y erradicante.

4) Principio activo: Mefentrifluconazole (sustancia activa aún no inscrita en el manual de productos fitosanitarios, en fase de prueba; se describe la acción de los triazoles).

Clasificación química: triazol

Acción: sistémica

Información general: fungicida con propiedades preventivas, curativas y erradicantes.

Inhibe la síntesis del ergosterol (principal componente de la membrana celular) mediante el bloqueo de la enzima C14 demetilaza del hongo, afectando la estabilidad física de la membrana y la capacidad específica para fijar enzimas.

5) Aceite mineral

Clasificación química: hidrocarburo

Acción: uso como coadyuvante. Aumenta la actividad y la eficiencia de los fungicidas, especialmente cuando las condiciones de aplicación no son óptimas. Cubre con una tenue película las gotas de pulverización, reduciendo la evaporación y aumentando el número de impactos sobre el objetivo y el tiempo de contacto con el mismo.

C. Tabla 5: Precipitaciones registradas durante el ensayo. Fuente: Establecimiento “Trébol Pampa S.A” Mburucuya, Corrientes, situado a 5 km del ensayo.

Mes	Mm
Agosto 2016	74,1
Setiembre 2016	7,0
Octubre 2016	199,2
Noviembre 2016	88,0
Diciembre 2016	165,0
Enero 2017	94,0