



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DEL NORDESTE



Comportamiento de nuevos fungicidas en el control de
Sarna (*Elsinoe esp.*) en frutos de Naranja Dulce Var.
Valencia Late

Tesista: **RAMOS, Julio Ruben Nahuel**

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

ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	4
En el Mundo	4
En Argentina.....	4
¿Qué es una enfermedad?	5
¿Cómo podemos Clasificarlas?	5
Reseña Histórica	6
¿Por qué es perjudicial?	6
Sintomatología	7
Ciclo de vida del patógeno.....	7
Control, Avances y Estrategias... ..	8
Uso de Estrobilurinas... ..	8
Objetivos.....	9
Materiales y métodos... ..	9
Diseño experimental.....	10
Resultados y discusión.....	14
Conclusiones y agradecimientos.....	16
Bibliografía	17

Resumen

La Provincia de Corrientes es una importante productora de cítricos en el País. Esta actividad es fuente de recursos económicos y medios de vida que incluye a propietarios y jornaleros. Con el fin de lograr una producción de calidad, rentable y competitiva, constantemente se realizan y actualizan estudios que luego son volcados a la actividad para poder lograr un crecimiento y desarrollo sostenible. La “Sarna” causada por el hongo *Elsinoe. esp*, es una de las enfermedades más importante que afecta a los cítricos, atentando con los precios y destinos de la producción y, a su vez, encareciendo la cadena de valores e insumos de la actividad citrícola por el alto costo que significa su control.

El objetivo de esta tesis fue evaluar distintos fungicidas para el control de sarna (*Elsinoe esp.*) en frutos de naranja dulce, variedad Valencia late. Para ello, se llevó a cabo un ensayo en la localidad de Bella Vista, provincia de Corrientes. Se trabajó sobre un híbrido comercial, Var. Valencia late, injertada sobre pie de Limón Rugoso, *Citrus jambhiri* Lush., con un marco de plantación de 7 x 3,5 metros y con plantas de 25 años de implantadas.

El ensayo consistió en realizar aplicaciones de fungicidas (Mefentrifluconazole, Pyraclostrobin, Fluxapyroxad y Trifloxystrobin en diferentes dosis, combinaciones y concentraciones) en los meses de Agosto y Septiembre (etapas de prefloración y floración) donde concuerda con el periodo de mayor susceptibilidad de la especie al ataque del patógeno, seguidas de una aplicación con Oxicloruro de Cobre en el mes de Octubre (etapa post-floración) para todos los tratamientos. El tratamiento Testigo arrojó una Incidencia de 47,5% y una Severidad de 0,60, a diferencia de todos los otros tratamientos con fungicidas, en los cuales se obtuvo valores de Incidencia y Severidad por debajo del 23,1% y 0,25 respectivamente.

Se concluye que todos los tratamientos con aplicación presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al Testigo, resaltando el tratamiento donde se aplicó únicamente Pyraclostrobin (tratamiento 8) y por qué no también al que convino Pyraclostrobin + Fluxapyroxad (tratamiento 9), logrando un mejor control de la sarna, a pesar de que no se diferenciaron significativamente del resto de los tratamientos a excepción del tratamiento en que se aplicó Mefentrifluconazole 1,25 (tratamiento 2).

Introducción y antecedentes

Los cultivos de árboles frutales representan, desde la antigüedad, no solo una fuente de alimentación segura para las civilizaciones, sino también una actividad productiva agrícola rentable, que podría significar una fuente de sustento. Su carácter perenne, facilitó sociedades *sedentarias*, que se dedicaron a su producción y comercialización de sus frutas, otorgándoles así estabilidad para su desarrollo (2).

Aparte de su agradable sabor, la composición química de la fruta le otorga características únicas debido al aporte de nutrientes esenciales para el organismo, y hace de las mismas un buen componente para la dieta (es bueno recordar que la FAO y la OMS recomiendan el consumo de 400 gramos diarios de fruta o verduras (13).

En el mundo

A nivel mundial, la producción de frutas, en general, ha tenido un crecimiento sostenido. En el periodo 89/90 la producción era de 420 millones de toneladas, marca superada en el 1996 y en la actualidad, la producción supera las 725 millones de toneladas. La superficie de los cultivos frutales ha ido cambiando geográfica y temporalmente.

Específicamente, la superficie plantada con cítricos se ha estimado en alrededor de 2,9 millones de hectáreas, de las cuales China posee 1,3 millones de hectáreas.

La producción total de cítricos (naranjas, mandarinas, limones, etc) es de unos 78 millones de toneladas, de las cuales 66 por ciento son naranjas, 16 por ciento mandarinas, 11 por ciento de los limones y limas, y el 7 por ciento de pomelos.

El continente asiático tiene un papel hegemónico en la producción de frutas, con una tendencia al incremento mientras que en el continente americano se destacan EE.UU y Brasil como *Principales Productores* (17).

Los cítricos se desarrollan en casi todas las regiones del mundo dentro de la banda delimitada 40° N y 40° S, y las numerosas especies de Citrus provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo.

Pertenecen botánicamente al orden Geraniales, familia Rutáceas, y a los géneros Citrus, Fortunella y Poncirus. Comúnmente se denominan con el nombre genérico de "*citrus*" a individuos pertenecientes también a los géneros Fortunella (kumquats) y Poncirus (trifolios) (3).

Los agrios, como se las conocen comúnmente en el mundo, tienen mucha importancia en el continente americano. EE.UU, Brasil, México se encuentra únicamente detrás de China en el ranking de productores mundiales de cítricos (17).

Situación en la Argentina

Nuestro país ocupa el 8° puesto, con una producción de 2.824 miles de toneladas. La citricultura es aquí una de las actividades frutícolas más importante del país. En la actualidad, hay más de 136.592 hectáreas plantadas, de las cuales 133.000 están en las principales provincias productoras. Del total nacional, el 50% corresponde a limones (se cree que ira aumentando con más agresividad en los próximos años), 32 % a naranjas, 12% a mandarinas, y el 4% a pomelos (10; 16).

Las plantaciones se hallan localizadas en distintas áreas con diferentes condiciones, ecológicas y económicas. Estas, pueden ser agrupadas en dos grandes regiones. La primera, en el NOA, que incluyen a Salta y Jujuy. La segunda, se encuentra en la región del Litoral: que tiene cuatro subregiones: En Buenos Aires, el partido de San Pedro, la del Rio Uruguay (Concordia y Federación en la provincia de Entre Ríos, y Monte Caseros y Bella Vista, en la provincia de Corrientes) y por último las provincias de Santa Fe y Formosa. (3)

Si la producción tuviera como finalidad la exportación, las frutas deben cumplir con ciertos **parámetros de calidad**, siendo uno de ellos que las frutas estén libres de enfermedades. Los frutos, al ser afectados por algún tipo de enfermedad, ven comprometidas sus características tanto organolépticas como así también las visuales, con un consecuente rechazo del consumidor a la compra del mismo.

¿Qué es una enfermedad?

La enfermedad es toda alteración orgánica y funcional, más o menos grave para la vida de la planta o también el conjunto de fenómenos que se producen en ella como consecuencia de alguna acción patógena o fisiogénica, que afecta los procesos fisiológicos normales (11).

La clasificación de las enfermedades de plantas puede hacerse según distintos criterios. Uno de la más usada toma en primer lugar, es la *transmisibilidad* (infectivos) de los agentes causales, es decir la etiología de la enfermedad, considerando luego la visibilidad de dichos agentes y por último el tipo de agentes causales (14). De acuerdo a esta clasificación, encontramos aquellas enfermedades infecciosas transmisibles, que a su vez pueden ser causadas por parásitos figurados o visibles con microscopio óptico, o aquellas causadas por parásitos solo visibles con microscopio electrónico.

Dentro de las enfermedades causadas por parásitos figurados se pueden citar las producidas por hongos (micosis), las producidas por bacterias (bacteriosis) y las producidas por plantas superiores. Mientras que en las causadas por parásitos solo visibles en microscopio electrónico se citan las producidas por Mollicutes (bacteriosis) y las producidas por virus o viroides (virosis) (11).

En nuestro país, las enfermedades que pueden originarse debido a la gran variabilidad de condiciones predisponentes para las mismas, citando alguna de ellas a las producidas por hongos, son: la mancha negra de los cítricos (*Phyllostictia citricarpa*), mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*), podredumbre del tronco (*Phytophthora* sp), sarna (*Elsinoe* sp), melanosis (*Diaporthe citri*), antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y fumagina (*Capnodium* sp). Se pueden presentar enfermedades causadas por bacterias como cancrrosis (*Xanthomonas campestris* pv *citri*) y el variegado clorótico de los cítricos (*Xylella fastidiosa*). También pueden aparecer las causadas por virus como la tristeza de los cítricos, psorosis y leprosis (8).

El control de las enfermedades obliga a los productores a utilizar distintas medidas de control y realizar controles químicos, aumentando los costos de producción. También hay países que exigen el retiro paulatino de estos productos, generando complicaciones de difícil resolución (8).

Reseña Histórica

La sarna, o en inglés “scab”, es una grave enfermedad fúngica que aparece en todas las regiones citrícolas del mundo con clima cálido y húmedo, lo que representa un serio problema en los países sudamericanos como Brasil, Paraguay y Argentina (15).

El primer indicio de la misma y su existencia en cítricos se registraron en Naranja Dulce y se remonta en el año 1882, en donde el Botánico Benjamín Balanaza coleccionó frutas con esta afección en Villa Rica, Paraguay. En Brasil, esta enfermedad comenzó a preocupar al comenzar la cuarta década del siglo XX. En la Argentina, esta enfermedad ha sido observada en naranja dulce por Fawcett, en Tucumán en 1915, encontrándose en todas las provincias citrícolas en las que su desarrollo se vio favorecida como en el Litoral, Salta Y Jujuy (11).

¿Por qué es perjudicial?

Esta patología causa una disminución en el valor comercial de la fruta por daños en el pericarpio, y en casos de niveles altos de infección, puede provocar hasta la caída de los frutos. Por ser una enfermedad cuarentenaria, está prohibido su acceso y mercadeo a la Unión Europea. La fruta sufre una depreciación en su valor debido a los mercados cada vez más exigentes en cuanto a su calidad. Por todo lo antes señalado, es la explicación de que los productores no realizan el tratamiento adecuado de productos fitosanitarios, deberán limitarse a vender una producción de muy bajos precios, teniendo en su mayoría, una finalidad en la industrialización (5; 22).

El “Pato-sistema” o comúnmente llamado **“triángulo de la enfermedad”** resulta fundamental en estudio de la epidemiología de la Sarna (como así también el de cualquier tipo de enfermedad), el desarrollo y la diseminación de la enfermedad en una población de plantas, y las condiciones ambientales que regulan esos procesos.

Los factores más importantes que determinan el inicio o gravedad de la misma, y que debe considerarse son:

- Susceptibilidad o resistencia de la planta (hospedantes)
- Temperatura, luz, humedad y vientos (ambiente)
- Presencia del patógeno, y su reinstalación anual (agentes)
- Introducción de una nueva raza o especie del patógeno.

(7).

Es una enfermedad causada por diferentes especies del género *Elsinoe*. Dentro de las llamadas sarnas, tenemos la sarna del naranja agrio (*Elsinoe fawcetti*) y la sarna del naranja dulce (*Elsinoe australis*, aún no reportada en Argentina), estando sus fases asexuales comprendidas dentro del género *Sphaceloma*. Las lesiones que causa se manifiestan en tejidos tiernos, ya sea en hojas antes de la expansión, así como en frutos hasta seis u ocho semanas pos caídas de pétalos, como así también en ramas jóvenes (22).

Sintomatología.

La sarna del Naranja Dulce afecta principalmente a frutos jóvenes de tejido tierno. Se observan una protuberancias cónicas en el haz de las hojas; procedentes de una depresión en el envés de las mismas. En el ápice se ven verrugosidades, similares a las costra, correspondientes a los estromas de los hongos. Cuando la infección se da en tejidos jóvenes es posible que cause deformaciones. A medida que se desarrolla el fruto, la enfermedad produce pústulas circulares elevadas, o manchones, por la confluencia de los lugares con infección y así terminando en un aspecto corchoso. Puede después tomar colores oscuros en un primer momento, para pasar a colores más claros (18). En el caso de que sea muy intenso el ataque, las pústulas pueden volverse coalescentes, formándose áreas muy grandes con sarna, causando rajaduras o cualquier tipo de lesión en el fruto. Los síntomas causados por esta enfermedad suelen confundirse con **cancrosis** generalmente o bien con lesiones asociadas al rameo (8; 21).

Ciclo de vida del Patógeno

El patógeno sobrevive en la copa del árbol fundamentalmente en las hojas y frutos del año anterior. La diseminación de las esporas se da por el agua de lluvia y riego, efectuándose la salpicadura. La humedad es esencial para la supervivencia del hongo, necesitándose solamente dos horas de alta humedad relativa para la esporulación y otras tantas para la infección, por lo que los cultivares susceptibles a las infecciones severas se asocian a **primaveras húmedas**, sobre todo si las lluvias son después de la brotación.

Dado que el hongo infecta tejidos jóvenes, las áreas afectadas por las esporas sobrevivientes del invierno serán todas aquellas que se produzcan después de la primer brotación primaveral. Por lo tanto, si la planta es atacada por sarna, conjuntamente con las hojas maduras y frutos de descarte que permanecen en ella, y presenten síntomas, estos órganos infectados se vuelven grandes promotores de nuevas infecciones al año siguiente (8).

Agostini et al (2003) afirman que las condiciones óptimas para la infestación y desarrollo de la sarna de los cítricos se corresponden a temperaturas cercanas a 24°C y alta humedad (1).

Witherside (1981) por su parte encontró que la severidad de la misma no varía en temperaturas del rango de 20° y 28° C. además llegó a la conclusión de que la producción de conidios, hialinos tanto como coloreados en forma de uso, se da únicamente cuando las pústulas del hongo son humedecidas por un periodo mínimo de una a dos horas (25).

El periodo de mayor susceptibilidad de la fruta es durante 6 días posteriores a comienzo del cuajo y las hojas son altamente susceptibles a la infección desde la emergencia de las yemas hasta que están expandidas un 25% del tamaño final.

Control. Avances y Estrategias

Numerosos investigadores se ocuparon de esta enfermedad, y para el control de la misma se utilizaron por mucho tiempo compuestos cúpricos aunque posteriormente ya en la década de 1980, con el aumento de las exportaciones de frutas cítricas y para un control más eficaz se recurrió al uso de benzimidazoles, que luego, al comienzo de 1990, la aplicación continuada de ellos trajo aparejado el problema de resistencia (22).

Según Whiteside (1981) para un mejor control de esta enfermedad en viveros o plantaciones, se requieren varias aplicaciones anuales. La prevención de la infección de la fruta exige que las aplicaciones se realicen antes del flujo de brotación primaveral, para reducir de una manera importante la presión del inoculo. Fisher (1969) en Florida (USA) y Valsangiacomo y Gouin (1983) en Concordia (Entre Ríos), hacen referencia a algunos productos más efectivos en el control de sarna: benomil, ferban, ditianon, carbedazin, captafol y productos cúpricos.

Canteros y Gauna en 1983, trabajaron en Santa Rosa (Corrientes) con mezclas de benomil y oxiclورو de cobre, encontrando mejor control con pulverizaciones en pre y plena floración.

Trabajos realizados por Danos y Blanco (1992) en Concordia (Entre Ríos), mencionan para pruebas a campo e in vitro la presencia de resistencia a benomil del hongo causal de sarna.

Rodríguez, et al. (1996), en Santa Rosa (Corrientes) durante los años 1993 y 1994, encontraron muy buen comportamiento del Propineb 49% + Oxiclورو de Cobre 25% en concentraciones del 0,3% en tres aplicaciones: pre, plena y post floración, en mandarina Satsuma (12; 20).

Uso de Estrobilurinas

Las **estrobilurinas** son hace mucho tiempo, una de las herramientas más eficientes para su control, debido al efecto antimicótico secundario del hongo *Strobilurus tenecellus* que crece en las piñas de *Pinnus sylvestris*, jugando un interesante rol en la competitividad del hongo saprofito contra otros hongos ya que tiene un modo de acción bioquímica en la inhibición de la respiración mitocondrial. Una de las estrobilurinas más utilizadas es el pyraclostrobin. Algunas de sus características intrínsecas de este principio activo son: baja solubilidad en agua, baja presión de vapor y ser altamente lipofílica, lo que le permite una liberación continua por varias semanas. Tiene un eficiente desempeño como fungicida preventivo. Dicho comportamiento preventivo puede explicarse por su modo de acción. Estos compuestos inhiben la respiración mitocondrial, bloqueando la transferencia de electrones entre el citocromo b y citocromo c1, interrumpiendo así la producción de energía debido a la inhibición de la síntesis de ATP, como consecuencia, son particularmente efectivos contra aquellos estadios de desarrollo con alta demanda de energía, tales como la germinación de las esporas y pre infección (4;8).

Objetivo: El objetivo del trabajo fue evaluar diversos fungicidas en diferentes dosis, mezclas y su comparación con otros productos de uso masivo en la región, para el control de sarna (*Elsinoe sp*) en frutos de Naranja Dulce, Var. Valencia late.

Materiales y métodos: El ensayo se llevó a cabo en un establecimiento del propietario Sr. Juan Karlem, ubicado en el departamento de Bella Vista, Provincia de Corrientes. La variedad sobre la que se trabajó es Naranja dulce, *Citrus sinensis* Var. Valencia late, injertada sobre pie de Limón Rugoso, *Citrus jambhiri* Lush., con un marco de plantación de 7x3, 5 metros y con plantas de 25 años de implantadas.

Productos utilizados:

Tabla 1. Clasificación de los diferentes principios activos usados según la FRAC Code List 2015 (26).

Modo de Accion.	Sitio de acción y código	Nombre del grupo	Grupo Químico	Principios activos.	Código	Riesgo de resistencia FRAC
C (respiración)	C3 (complejo III citocromo bc1 (ubiquinona oxidasa) y Qol site (citocromo b))	Qol	Metoxi-carbamato Oximino-acetato.	Pyraclostrobin. Trifloxystrobin	11	Alto
C (respiración)	C2 (Succinato deshidrogenasa)	SDHI	Pyrazol carboxamida	Fluxapyroxad.	7	Medio a Alto
G (biosíntesis de esteroides en membrana)	G1 (C14-demetilasa)	DMI	Triazol.	Mefenfluoconazole	3	Medio
No Clasificado.	No clasificado por FRAC	No clasificado por FRAC	Inorganico Organico	Oxicloruro de Cobre Aceite Emulsivo	NO Posee	Resistencia DESCONOCIDA/ NO clasificada por FRAC

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

Diseño experimental:

En el ensayo se aplicó un diseño experimental en bloques completos al azar, compuesto de 10 tratamientos y 4 repeticiones cada uno. Cada Parcela experimental: 3 (tres) plantas, tomándose como útil la central.

Los momentos, dosis y productos que fueron utilizados se detallan en las tablas 2 y 3. En todas las aplicaciones se utilizó aceite emulsivo en concentración de 0,2%.

APLICACIONES:

Tabla 2: Momentos, productos y concentraciones a utilizar en los tratamientos experimentales para control de Sarna en frutos de Naranja Dulce, Variedad Valencia Late

Trat.	Agosto (Prefloración)	Septiembre (Plena floración)	Octubre (Post-floración)	gr/100 0 L
1	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo
2	(1)Mefentrifluconazole 1,25	(1)Mefentrifluconazole 1,25	Oxic.Cu 0,3%	50g
3	(1)Mefentrifluconazole 1,5	(1)Mefentrifluconazole 1,5	Oxic.Cu 0,3%	60g
4	(1)Mefentrifluconazole 1,75	(1)Mefentrifluconazole 1,75	Oxic.Cu 0,3%	70g
5	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 1,25	(**)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 1,25	Oxic.Cu 0,3%	25g+25g
6	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 1,75	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 1,75	Oxic.Cu 0,3%	35g+35g
7	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 2,5	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 2,5	Oxic.Cu 0,3%	50g+50g
8	Pyraclostrobin 2,0	Pyraclostrobin 2,0	Oxic.Cu 0,3%	50g
9	(3)Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 2,0	(3) Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 2,0	Oxic.Cu 0,3%	50g
10	(4)Trifloxystrobin 1,0	(4)Trifloxistrobin 1,0	Oxic.Cu 0,3%	50g

(1) Mefentrifluconazole 40%.

(2) Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20%.

(3) Fluxapiraxad (xenium) 16,7% + Pyraclostrobin 33,3%.

(4)Trifloxystrobin 10%.

Para las aplicaciones se utilizaron la misma Pulverizadora Hidroneumática de espalda.

Tabla 3: Datos relacionados con las aplicaciones realizadas.

Aplicación	Fecha	Hora	T° al Momento de Aplicar	HR	Humedad del suelo	Litros/planta	Estado Fisiológico
1er. Aplicación	18/08/16	09,30	17 °C	58%	Buena	2.3 L	95% pimpollos florales, 5% flores
2da. Aplicación	16-09-16	09.00	17°C	60% .	Muy buena	2.25 L	20% de flores abiertas; 80% frutos con pétalos caídos
3er. Aplicación	22-10-16	09,00	21°C	60% .	Buena	2,3 L	Frutos 1.0 a 2.0 cm. de diámetro

PRECIPITACIONES

Tabla 4. Precipitaciones producidas durante el ensayo. (Datos tomados en el INTA Bella Vista, situado a 5 km del Ensayo).

Precipitaciones	Mm
Agosto 2016	72.5
Setiembre 2016	13
Octubre 2016	275
Noviembre 2016	144
Diciembre 2016	180

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 (parcela experimental). Se determinó tanto la **incidencia**, (frecuencia, expresada en porcentaje) como la **severidad** de los síntomas mediante el uso de las siguientes escalas:

Tabla 5: Escalas utilizadas para determinación de incidencia y severidad.

Escala Sposito (figura 1)	Escala adaptada por Mazza Rodríguez (Figura 2)
0%	Grado 0 = sin síntomas
0,5 a 5%	Grado 1 = hasta 15% de síntomas
5 a 11,5%	Grado 2 = 16-30% de síntomas
11,5 a 22,5%	Grado 3 = 31-45% de síntomas
22,5 a 49%	Grado 4 = +45 % de síntomas

Luego, se realizará el promedio ponderado de la severidad, a través del uso de la siguiente formula:

$$\text{Severidad} = \frac{(N^{\circ} f_i G_0) + (N^{\circ} f_i G_1) + (N^{\circ} f_i G_2) + (N^{\circ} f_i G_3) + (N^{\circ} f_i G_4)}{40}$$

N.ºf= número de frutos correspondiente al
grado G: grado de la escala.

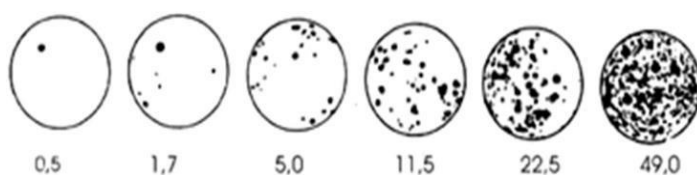


Figura 1. Escala de Spósito(24).



Figura 2. Escala Mazza-Rodríguez.

La toma de los datos y posterior evaluación de los mismos se llevó a cabo durante el mes de Septiembre de 2017. Con los resultados obtenidos se procedió al análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente un test de Duncan, mediante el software Estadístico Infostat .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

TABLA 6. Infestación de sarna en frutos de Naranja Dulce, Variedad Valencia Late. . Test de Duncan, Nivel 0.05.

Trat..	Agosto	Setiembre	Octubre	Incidencia	Severidad
1				47,5 c	0,60 b
2	(1)Mefentrifluconazole 0,0125 %	(1)Mefentrifluconazole 0,0125%	Oxic.Cu 0,3%	23,1 b	0,25 a
3	(1)Mefentrifluconazole 0,0150 %	(1)Mefentrifluconazole 0,0150%	Oxic.Cu 0,3%	16,8 ab	0,18 a
4	(1)Mefentrifluconazole 0,0175 %	(1)Mefentrifluconazole 0,0175%	Oxic.Cu 0,3%	16,5 ab	0,17 a
5	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0125 %	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0125%	Oxic.Cu 0,3%	15,6,0 ab	0,16 a
6	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0175 %	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0175%	Oxic.Cu 0,3%	13,7 ab	0,14 a
7	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0250 %	(2)Mefentrifluconazole + Pyraclostrobin 0,0250%	Oxic.Cu 0,3%	10,6 ab	0,11 a
8	Pyraclostrobin 0,02%	Pyraclostrobin 0,02%	Oxic.Cu 0,3%	6,3 a	0,07 a
9	(3)Fluxapiroxad + Pyraclostrobin 0,02%	(3)Fluxapiroxad + Pyraclostrobin 0,02%	Oxic.Cu 0,3%	7,5 a	0,08 a
10	(4)Trifloxystrobin 0,01%	(4)Trifloxystrobin 0,01%	Oxic.Cu 0,3%	11,8 ab	0,11 a
			C.V. :	50,0	55,0

Letras iguales sin diferencias estadísticas significativas.

- (1) Mefentrifluconazole 40%.
- (2) Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20%.
- (3) Fluxapiraxad 16,7% + Pyraclostrobin 33,3%.
- (4) Trifloxystrobin 10%.

Observando en la Tabla 6, los resultados obtenidos, se puede apreciar que **la infestación de sarna en frutos fue relativamente baja**, en razón de que los niveles de **Incidencia y Severidad** registrados en las parcelas testigos, fueron de tan solo **47,5%** y **0,60** respectivamente, valores que para la variedad y especie en estudio pueden considerarse normales, considerando que tienen cierta tolerancia a la enfermedad, máxime si se observa que en el período de susceptibilidad de los frutos al patógeno, se produjeron escasas lluvias.

Sin embargo, existen varios puntos destacables a la hora de analizar el ensayo.

Primero, teniendo en cuenta la alta tolerancia a la enfermedad de esta variedad Valencia late y la poca cantidad de lluvias en el periodo de susceptibilidad de la planta (dificultando así las condiciones predisponentes al desarrollo de la enfermedad), **se lograron "muy buenos" controles en los tratamientos 8, Pyraclostrobin 0,02 % (Incidencia de 6,3%) y 9, de Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 0,02% (Incidencia de 7,5%)** en pre y post floración que efectivamente **superaron al tratamiento 2, Mefentrifluconazole 0,0125 % (Incidencia de 23,1%)**, aunque es válido señalar que en la realidad no se separaron de los demás que recibieron aplicaciones fúngicas.

Ahora, comparando los dos tratamientos más eficaces, **el que ejerció mayor control desde el punto de vista "agronómico" fue el 8, Pyraclostrobin 0,02 % (Incidencia de 6,3%)** con el que se obtuvo el mayor porcentaje de frutos libres de sarna (hablamos de un **93,2%**), valor ligeramente superior al obtenido por la mezcla de Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 0,02% (**Incidencia de 7,5%**) que es lo mismo decir que se encontraron un **92,5% de frutas sanas**. Estos resultados también los obtuvo Bernal (6), quien reportó un buen comportamiento del Pyraclostrobin pero para el control de la enfermedad en mandarinas Satsuma, y que en cambio, tuvo resultados ligeramente más contundentes.

Trabajos realizados sobre mandarinas Okitsu en el año 2007 y 2010 por Sanchez (23) y Pellenc (19) respectivamente, y por Fonseca para mandarinas de Variedad Nova (12) en el año 2017, en cambio, encontraron un mejor resultado con con Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 0,02%.

Los tratamientos realizados con **Mefentrifluconazole 40%**, como único principio activo (**T2, T3 y T4**), en **T3 y T4** las dosis presentaron un "**menor**" control que los demás tipos de tratamientos, aunque es evidente que no de manera significativa (**con Incidencias del 16,8% y 16,5% respectivamente**).

A su vez, en los tratamientos en los que se aplicó únicamente **Mefentrifluconazole 40% (T3, T4)** como así también en los que se combina **Mefentrifluconazole 20% + Pyraclostrobin 20%, (T5, T6, y T7)** de acuerdo a los datos que se obtuvo, se vislumbra una ligera **tendencia a aumentar el porcentaje de frutas libres de síntomas de sarna a medida que se incrementó la dosis (destacándose el T7, con una Incidencia de 10,6% y severidad de 0,11)**. Estos datos, pueden ser tomados como el caso antagónico de la experiencia hecha por Carballo (9) y Penzo (20) que,

en sus diferentes ensayos al trabajar con mezclas de Pyraclostrobin + Triazoles sobre mandarinas Okitsu y al momento de aumentar la dosis, se encontraron con casos de resistencia y fitotoxicidad y una consecuente disminución del control de patógeno.

Está recomendado el uso de estrobilurinas y cobre metálico para controlar adecuadamente sarna en cítricos; no obstante, no se recomienda utilizar el mismo principio activo en aplicaciones sucesivas para evitar resistencia, y se reconoce que los fungicidas cúpricos son buenas elecciones para la tercera aplicación, pero no resultan adecuados en el caso de alta presencia de inóculo. (22)

Con respecto a la severidad de los síntomas todos aquellos tratamientos que recibieron aplicaciones de fungicidas mostraron diferencias estadísticas significativas en relación al testigo (0,60), pero sin hacerlo entre sí; presentando los diferentes tratamientos valores que oscilaron entre 0,07 y 0,25.

CONCLUSIONES:

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

- 1) Todos los tratamientos en los que se aplicaron fungicidas arrojaron resultados superiores y con incidencias bajas comparándolas con la parcela testigo.
- 2) El empleo únicamente de **Pyraclostrobin (Tratamiento 8)** durante los estadios de pre-floración y floración más **cobre** en una tercer aplicación **son eficaces** para un buen control de lasarna en Naranja Dulce Var. Valencia Late en caso de baja infestación.
- 3) Como **segunda opción**, es válida la aplicación de una mezcla de fungicidas a base de **Fluxapiraxad + Pyraclostrobin 0,02% (Tratamiento 9)** durante los estadios de pre-floración y floración
- 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 utilizó combinado con Pyraclostrobin (T5, T6, T7)

Agradecimientos:

A aquellas personas que me acompañaron durante toda la vida, me han dado su amor y protección. Me enseñaron los valores más importantes de este mundo y ofrecieron las herramientas necesarias para llegar a este objetivo. Esto es el logro de TODAS las siguientes personas:

En primer lugar, a mi hermana Patricia Ramos, la mujer de mi vida, y a la Ing. Agr. Angela Sosa Lopez, ambas compañeras en esta aventura Universitaria,
Madrinas Totola, Carmen y Florencia Gimenez,
Tía Cristina y Ricardo Ramos, Natalia, Joaquin Y Alicia Ramos
Tio Alberto Capitani,
Arquitecta Silvina Vargas (Chilvi),
A los Favios Forever, Sres Claudio Encizo, Julio Monzon Roch, Rodrigo Jaled Sosa, Federico Gonzalez Bambula y a la Sra Valeria Negretti.
Ing Agr Fabricio Fabian Secus.
A mis amigos de la infancia, en especial a Emma, Nicolás, Federico, Maxi y Gonzalo,
A Javier Flores,
Las chicas de la Biblioteca,
Lucia Ozuna,
Mis amigos de la Vieja Guardia Morada: Cecilia, Andrea, Pablo y Patricio.
Ing Agronomo: Tio Coco Rodriguez
Titi y Doña Cordoba
A padres de mis amigos, por su apoyo incondicional
Y a todas aquellas personas que sin poner sus nombres, los guaeo en lo mas profundo de mi corazón.

Dedicado a mi sobrino Jerónimo, hermana Victoria, y a la memoria de mis padres.

Bibliografía:

- 1) Agostini J.P; Bushong A. Bathia; L.M Timmer: Influence of Enverimental Factor son Severtity of Citrus Scab, Plant Disease 87: 1102-1106 EE.UU 2003.
- 2) Agusti M. Fruticultura. Ediciones Mundi-Prensa. 2010.
- 3) Anderson,C., Casafus, M et al . Manual para los productores de naranja y mandarina de la región del Rio Uruguay (INTA).1996
- 4) Barlet, D. W Cloug, J. M., Godwuin, R., hall, a.A Hamer, The strobilurin fungicides. Pest manage. 58: 649662. 2002
- 5) Bernal, R INIA Programa de Investigacion en Produccion Citricola . Salto Grande. Control de Sarna y Alternaria en citrus. 2009
- 6) Bernal, R. 2008. Efecto de diferentes tratamientos fungicidas sobre el control de sarna (*elsinoe esp.*) sobre fruta de mandarina Satsuma.
- 7) Cabrera, M.G; Álvarez, R.E. Enfermedades de las hortalizas: guía para su identificación. Cátedra de Fitopatología. 2015. Pág. 12.
- 8) Canteros, B. Guia para la identificación y Manejo de enfermedades Fungicas y Bacterianas en Citrus. www.inta.gob.ar/documentos/guia-para-la-identificacion-y-el-manejo-de-la-enfermedades-fungicas-y-bacterianas-en-citrus/at_multi_download/file/inta-Enfermedades%20f%20c3%20bacterianas%20en%20Citrus
- 9) Carballo, M. S. 2016 “Evaluación de un nuevo fungicida en el control de la Sarna de los citrus *Elsinoë* sp. En frutos de Mandarino Okitsu”.
- 10) FEDECITRUS. Actividad citrícola 2014. <http://www.fedecitrus.org/noticias/upload/informes/Act%20Citricola%2014.pdf>2014
- 11) Fernandez Valiela, M Introduccion a la Fitopatologia. Vol III. Miosis1ra parte. Colección científica de Inta. Buenos Aires (779p.)1978
- 12) Fonseca F. “ Evaluacion de distintos fungicidas en mandarina variedad “NOVA“ para el control de la Sarna. Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE). Corrientes- Argentina.2018
- 13) Food and Agriculture Organization. Reporte de FAO/who WorkShop, Kobe, Japon. <http://www.fao.org/ag/magazine/fao-who-fv.pdf>. 2004
- 14) Guía de trabajos prácticos de la Cátedra de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias. 2013. Pág.9.
- 15) Kunta, Rascoe. J.W Timmer. Sweet orage scab with a new scab disease “síndrome” de citrus in the associated with *Elsinoe australis*.2014
- 16) Macarrein. O. Altamirano. H Paredes; Silva, Evolucion de la Produccion Citricola de la Provincia de Corrientes.XIII Reunion De Comunicaciones Cientificas Y Tecnicas De La Facultad De Ciencias Agrarias. De la UNNE.2002
- 17) Martinez Leon, M. Evolucion de la producción y Comercio mundial de Frutas en el Mundo. Dpto de Economia de la Empresa, Universidad politécnica de Cartagena. Cartagena. Murcia.2009.
- 18) Palacios, J. “Citricultura”. Editorial Hemisferio sur, Tucuman- Argentina.518pp 2005
- 19) 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 (UNNE). Corrientes- Argentina.
- 20) 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.

- 21) Rodríguez, V. Jefe de Catedra de Facultad de Ciencias Agrarias UNNE.2014.(*)
Comunicacion Personal.
- 22) Rodríguez da Silva, Víctor Antonio, Mazza Jeandet, Silvia Matilde, Avanza Álvarez, María Mercedes, Bertuzzi Bode, Silvia Mónica, EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS Y MOMENTOS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE SARNA EN MANDARINOS CLEMENULES Y OKITSU. Fitosanidad 2011
- 23) Sánchez, D. 2007. "Efecto de un nuevo principio activo (Tiazolo Pyrimidina) en el control de sarna de los citrus". Trabajo final de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE). Corrientes-Argentina.
- 24) Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Junior, J., Bassanezi, R.B. & Aquino, R., Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. Fitopatologia Brasileira 29:081-085. 2004
- 25) Whitside, J.O. Diseases of Fruit. Proc. Fla. Sate Hart. Soc. 1981.
- 26) [www.frac.info./ docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2015](http://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2015)