

INFORME Ensayo en mandarina Murcott.

Empresa solicitante: FFO. Conrado Braem

Ensayo: en mandarina Murcott

Campañas: 2017/18 y 2018/19

Cultivo: Mandarina Murcott.

Lugar: quinta María Belén, del Sr Colugnatti, Colonia La Argentina,-Entre Ríos.

Institución: INTA- EEA Concordia, Grupo Fitopatología- FruTIC.

Responsables: Vanesa Hochmaier hochmaier.vanesa@inta.gob.ar; Ricardo Mika mika.ricardo@inta.gob.ar.

Ing. Agr. Lourdes Burdyn, Ing. Agr. Diaz Velez Rubén e Ing. Agr. Auxiliares: Daniel Zaballo, José Telayna Rubén Garín, Ariel Bertrán, Cristian Monzón.

FFO – ENMIENDA BIOLÓGICA LIQUIDA –Ensayo de control de alternaria en mandarina Murcott.

Influencia de la aplicación de FFO en la producción y calidad de la fruta contemplando los defectos provocados por la enfermedad provocada por *Alternaria alternata* denominada mancha marrón de las mandarinas.

La experiencia se llevó a cabo en un lote comercial de mandarina Murcott de 7 de años de edad de 0.45 has injertada sobre pie trifolio. Plantada a una distancia de plantación de 5 * 3 m. Cabe aclarar que ésta es una de las principales enfermedades que está afectando la producción, calidad y comercialización de mandarinas Murcott de la región en los últimos 15 años.

Duración del Ensayo: Dos temporadas, de octubre 2017 a julio de 2018 y octubre 2018 a julio 2019.

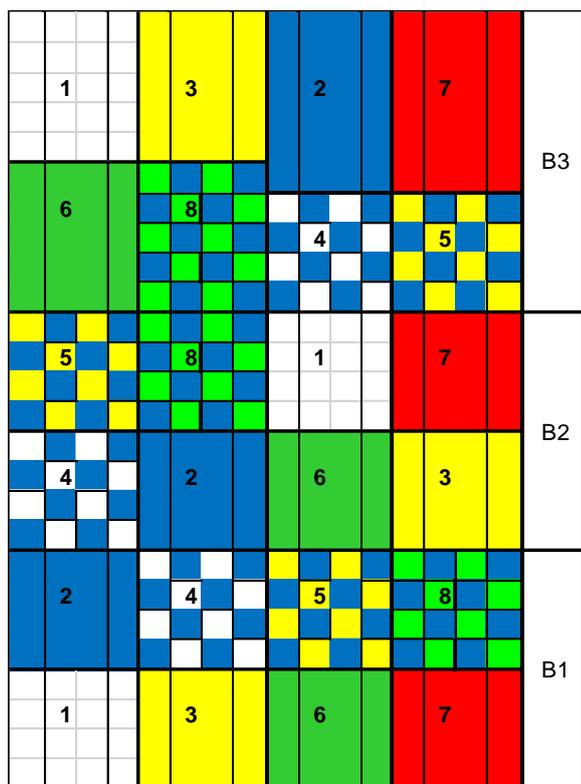
Diseño del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en la quinta Maria Belén, productor Colugnatti de Colonia *La Argentina* en un lote de mandarina Murcott, de 7 años de edad en alta densidad a 5 x 3 metros, en el cual se evaluó el nivel de incidencia y severidad de enfermedad en fruta antes de la cosecha de la temporada anterior para realizar el diseño del ensayo. Se planteó un diseño estadístico en 3 bloques (cuyo factor de bloqueo es la severidad de *Alternaria* evaluada en frutos), con 3 repeticiones y cada parcela de tratamiento contó de cuatro plantas en la fila, evaluándose las dos centrales y considerándose una fila a cada lado de bordura. Las aplicaciones se realizaron con motomochila marca Stihl.

Tratamientos :

- T1** Testigo absoluto, sin aplicación.
- T2** Propuesta según protocolo FruTIC.
- T6** Propuesta FFO

Plano de los tratamientos realizados



T1 Testigo	Blanco
T2 Protocolo INTA	Azul
T6 FFO	Verde

Monitoreos y evaluaciones que se realizaron:

1-Monitoreo fenológico: Semanalmente se realizó el monitoreo de la fenología, tanto brotación, floración y crecimiento de fruto. Esta información fue digitalizada y cargada al sistema FruTIC, disponible para poder tomar las mejores decisiones en cuanto al momento de aplicación.

2- Monitoreo ambiental y servicio de pronóstico personalizado para la zona. En el sistema FruTIC se cuenta con una red meteorológica que abarca toda la región citrícola del Rio Uruguay. Para el caso de este ensayo se contará con datos actuales e históricos de la estación ubicada en Colonia La Argentina. Además, se contará con servicio de pronóstico, herramienta elemental en las decisiones del momento de aplicación.

3- Monitoreo de inóculo: Se lo obtiene en forma indirecta (método indirecto), muestreando semanalmente, al azar en cualquier sector del lote, brotes muy susceptibles (estadios B1 + B2), flores (estadios F1.0 + F1.1 + F2 + F3 + F4 + F5 + F6) y frutos en cualquiera de sus estadios de crecimiento y maduración (estadio F7) colocando los mismos durante 48 h en cámaras húmedas de incubación a 20 – 28 °C. Luego de realizada la evaluación, el nivel de inóculo se expresa como porcentaje o incidencia de hojitas y frutos con al menos un síntoma inicial de mancha marrón. Esta información se utilizó para ajustar los momentos de aplicación, teniendo en cuenta las posibilidades logísticas y climáticas.

4- Evaluación intermedia de incidencia y severidad de la enfermedad: Luego de la primera aplicación se evaluó incidencia en brotes y flores/frutos y al finalizar la purga de frutitos se tomaron 40 frutos de cada parcela en los que se anota la cantidad de síntomas nuevos y tipo de síntomas observados por fruto.

5- Evaluación final: días antes de la cosecha se realiza la evaluación final, en las 2 plantas centrales de la parcela se tomó al azar 50 frutos y se evalúa su calibre y su aspecto, según calidad comercial de acuerdo a la Reglamentación Argentina de Calidad de Frutas Cítricas Frescas. Se identifica también el factor severidad de *Alternaria*, con el objetivo de determinar la efectividad sobre la enfermedad del producto aplicado.

Aplicaciones

En el **Tratamiento 2 (protocolo INTA)** los criterios para la toma de decisiones se basaron en el protocolo que a continuación se muestra como ejemplo.

Combinación de las condiciones predisponentes	El triángulo de la enfermedad					Toma de decisión (curar / no curar)
	Patógeno	Hospedante		Ambiente		
	Nivel de inóculo (método indirecto)	Brotación (B1+B2)	Flores - Frutos (F5+F6 y F7)	Alter Rater desde última aplicación	Pronóstico de lluvias a 3 días	
< 10 %	< 10 %	NO	< 100	NO	NO	
> 10 %	> 10 %	SI	>100	SÍ	SI	

Según experiencias de años anteriores, dependiendo del nivel de inóculo se requiere de unas 7 a 9 aplicaciones de fungicidas en la temporada. De una a dos aplicaciones de fungicida sistémico y el resto con cobre o, específicamente en enero y febrero para evitar el marcado de la fruta producido por los productos cúpricos, el uso de mancozeb.

En el **Tratamiento 6**, en ambas temporadas se realizaron aplicaciones del producto enmienda biológica FFO foliar a razón de 1.5 l/10 l de agua. Es de destacar que en la primera temporada las parcelas asignadas recibieron una aplicación de Priaxor (pyraclostrobin + fluxapiraxad, de BASF) en la primera fecha, en este caso porque aún no se tenía definida la utilización de la enmienda biológica. En la segunda temporada solamente se aplicó la enmienda biológica en las parcelas correspondientes.

Aplicaciones temporada 2017 /18

1° aplicación 12/09/17- Priaxor (0.2 ‰) + aceite ELF (2 ‰)

*02/10/17. Evaluación de incidencia en brotes y frutos recién cuajados

2° aplicación 03/10/17-FFO 1.5 l/10 l de agua

3° aplicación 30/10/17 FFO 1.5l/10 l de agua

*15/11/17-Evaluación de incidencia y severidad en frutos, además de categorización de diferentes tipos de síntomas. Evaluación de 40 frutos por parcela.

4° aplicación 01/12/17-) FFO 1.5l/10 l de agua

5° aplicación 27/12/17- FFO 1.5l/10 l de agua

*30/01/18- Evaluación de incidencia y severidad en frutos, además de categorización de diferentes tipos de síntomas.

Poda suave y raleo fuerte. Práctica habitual del productor.

6° aplicación Enero FFO 1.5l/10 l de agua

7° aplicación 23/02/18- FFO 1.5l/10 l de agua

8° aplicación 28/03/18- FFO 1.5l/10 l de agua

Aplicaciones temporada 2018 /19

Considerando el mismo criterio de toma de decisiones de fechas de aplicación que la temporada anterior, en total se realizaron 7 aplicaciones de FFO, la primera a razón de 1.5l/10 l de agua, pero, por sugerencia de la empresa, las restantes aplicaciones fueron de 2 l/10 l agua.

2- EVALUACIONES

Evaluación de los componentes del triángulo de la enfermedad. Para conocer la evolución de los 3 componentes del triángulo de la enfermedad, (inóculo, ambiente y hospedero) se realizó monitoreo fenológico del cultivo, se han registrado los datos de las condiciones ambientales en ese período y se realizó el monitoreo indirecto de inóculo en momentos estratégicos. Se realizaron monitoreos fenológicos en 3 plantas del lote, contemplando la brotación, floración y crecimiento de fruto (Sergio Garran 1993, adaptada y actualizada para sistema FruTIC- fruticultura de precisión). Con respecto al dato de presencia de inóculo de *Alternaria* se utilizó un método indirecto de evaluación que consiste en la extracción semanal de brotes en estado susceptible (estadios B1 + B2), flores y frutos a los que se le realiza forzamiento de síntomas. Éstos son colocados en cámaras húmedas de incubación a 20 – 28 °C durante 48 h. Luego de realizada la evaluación, el nivel de inóculo se expresa como porcentaje o incidencia de hojitas y frutos con al menos un síntoma inicial de mancha marrón.

Seguimiento de la incidencia y severidad de los diferentes tipos de síntomas de *Alternaria* en frutos. Se realizaron 2 evaluaciones previas para ver la evolución de los diferentes síntomas y reinfecciones en los frutos de cada parcela (temporada 2017/18) y una evaluación intermedia en la temporada 2018/19. Se tomaron al azar 20 frutos/pl en las 2 plantas centrales de la parcela, totalizando 40 frutos por parcela y 120 por tratamiento. Las fechas de evaluación fueron el 1 de noviembre- 30 de enero de 2018 y 16 de abril. El objetivo de esta información es para investigación, ya que para testear el producto se necesita solamente evaluar el estado final de la fruta y la producción. Los resultados de estas evaluaciones previas se presentan al final del informe en la sección Evaluaciones anexas.

Evaluación de la producción y calidad comercial de la fruta a cosecha. Las evaluaciones finales de la producción y calidad de fruta por parcela se realizaron el 13 de julio y el 26 de junio en la primer y segunda temporada, respectivamente. De las 2 plantas centrales de la parcela se tomaron al azar 50

frutos y se evaluó su calidad comercial de acuerdo a la Reglamentación Argentina de Calidad de Frutas Cítricas Frescas identificando el principal factor y hasta tres secundarios que afectan su calidad externa. También se analizó la incidencia y severidad de los defectos provocados sólo por *Alternaria*.

3- RESULTADOS

Estadísticamente no se han encontrado diferencias significativas entre los tratamientos, tanto en rendimiento como calidad, pero a la hora de analizar lo que representa para el productor ese porcentaje de mejora puede ser significativo.

RENDIMIENTO (Kg de fruta /planta)

En la temporada 2017/18 se observa en general bajo rendimiento por planta. El Tratamiento testigo absoluto tuvo mucha caída de fruta en el período de cuaje debido al daño por *Alternaria*, lo que afectó el rendimiento de manera notable. Resultado que se observa en la variable de números de frutos y kg por planta en el gráfico 1. En el T6 se manifiesta una diferencia importante con el testigo y un poco menor con el T2.

En la temporada siguiente, 2018-19 se observa que hay un importante incremento generalizado del rendimiento, incluso en el testigo. Estas diferencias entre temporadas son atribuibles al clima, muy seco en la primera temporada y lluvioso en la segunda. Igualmente, en la temporada 2019 las parcelas tratadas con FFO presentan un incremento del rendimiento de aproximadamente 6 kg/planta respecto al testigo absoluto (aumento del rendimiento en un 33,3 %).

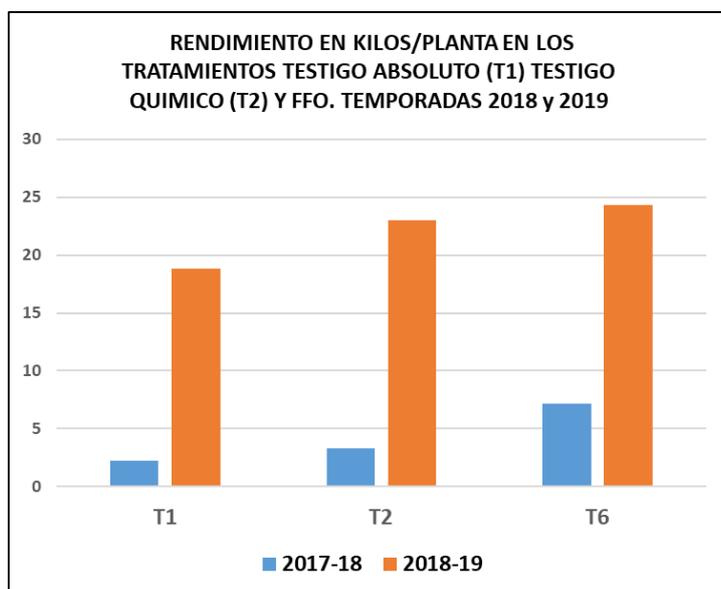


Gráfico 1

CALIBRE DE LOS FRUTOS

En ambas temporadas (gráfico 2 y 3) en cuanto a los calibres se puede observar en el gráfico que todos los tratamientos tuvieron el mayor porcentaje de frutos en rangos deseables según su destino. El rango de calibres óptimo para mercado exportación es de 65-75 mm, mientras que para mercado interno se buscan calibres mayores.

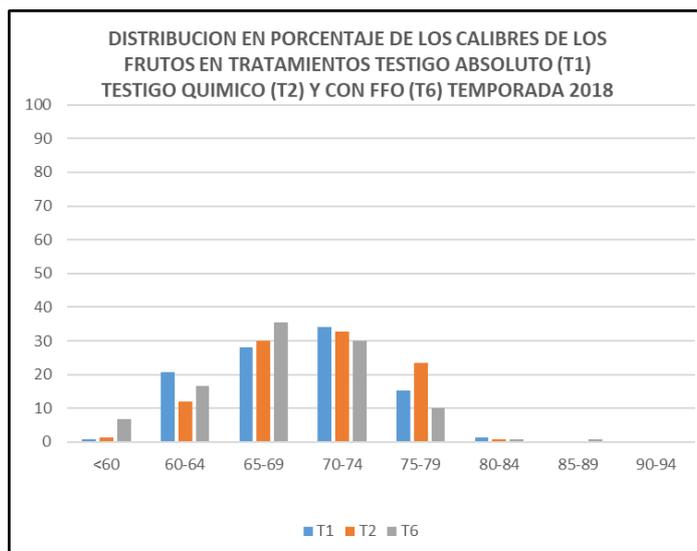


Gráfico 2

En la temporada 2018-19 (gráfico 3) se puede observar un mayor porcentaje de frutos con mayor calibre en T2 y T6, con respecto al testigo absoluto, T1.

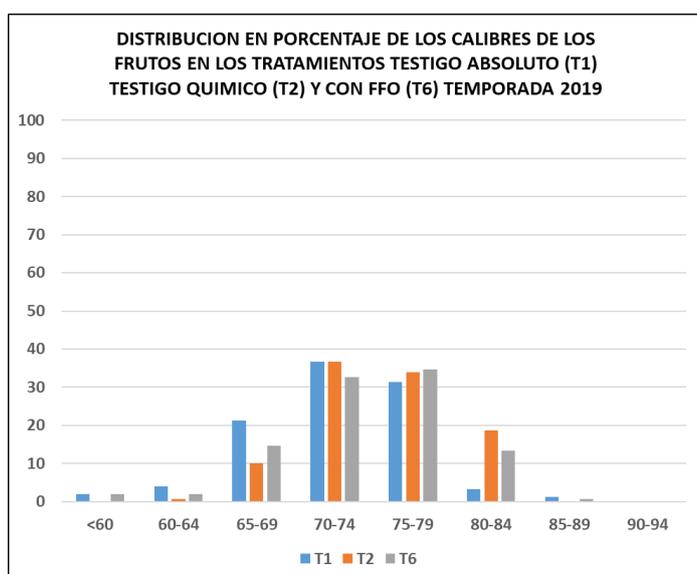


Gráfico 3

CALIDAD TOTAL

En los gráficos 4 y 5 se observa la distribución de la calidad comercial de la fruta según la Reglamentación Argentina de Calidad de Frutas Cítricas Frescas, agrupando en tres categorías el total de categorías comerciales evaluadas (exportación- mercado interno – industria) y en el gráfico 6 y 7 los principales factores que han afectado la calidad en cada caso.

Con respecto a la evaluación de la calidad total de los frutos, no se observan estadísticamente diferencias entre los tratamientos. En la primera temporada, se muestra el resultado de un incremento en casi 20% de calidad exportable del T6 con respecto al testigo y en la segunda los resultados no manifiestan una respuesta al tratamiento.

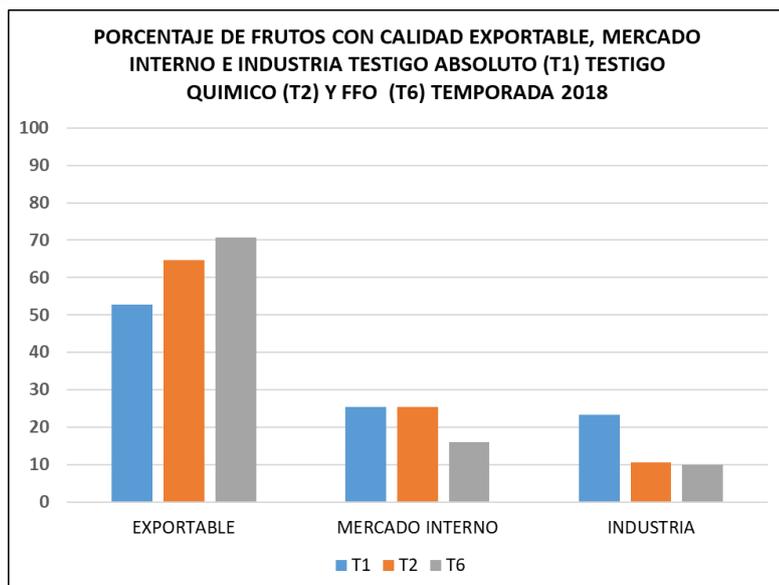


Gráfico 4

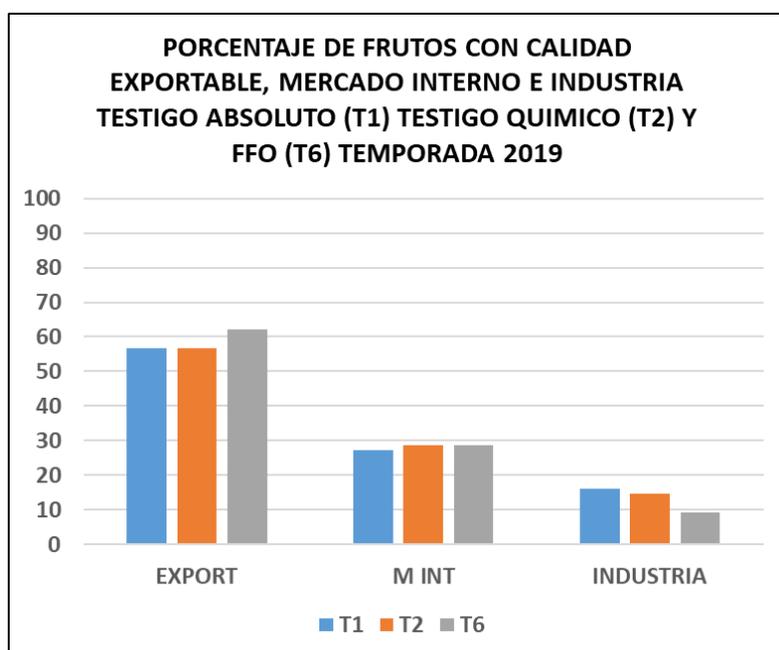


Gráfico 5

De los factores que afectaron la calidad de los frutos, gráficos 6 y 7, se puede observar que en todos los tratamientos el principal es *Alternaria*. Los problemas de forma, característica intrínseca de la variedad Murcott, no registraron variaciones de importancia. Al igual que defectos por cochinillas y creasing. Por otro lado, se puede observar un efecto del rameado diferente, el cual puede confundirse con el daño de trips, observado en algunos sectores del ensayo, lo cual explicaría las leves diferencias registradas en estos dos problemas.

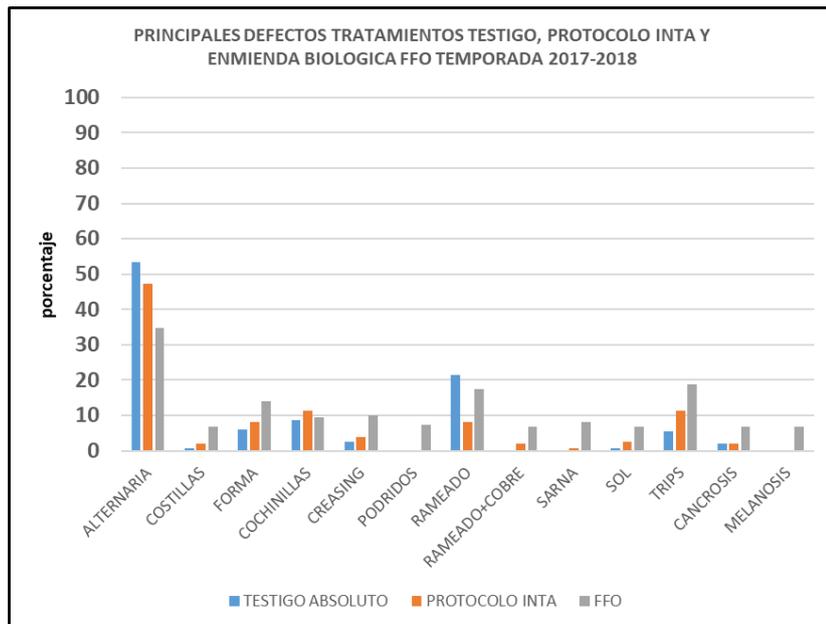


Gráfico 6

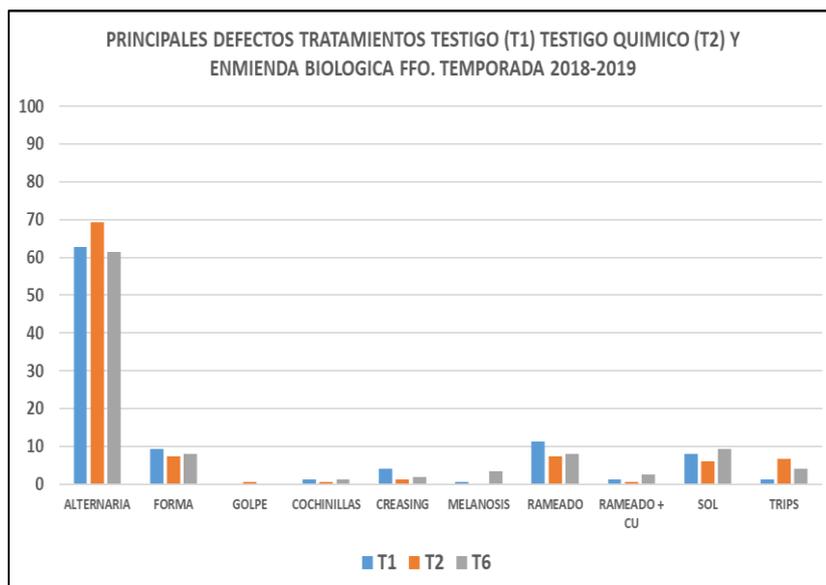


Gráfico 7

CALIDAD, considerando a *Alternaria* como único defecto.

Considerando como defecto sólo a *Alternaria* los resultados de control obtenidos distan de alcanzar los niveles de efectividad (% de frutos libres) que se obtienen en el control químico de otras enfermedades.

Los resultados de las evaluaciones según las categorías comerciales se presentan en gráficos 8 y 9. En la primera temporada se observa una diferencia importante con el testigo, en el T6 se obtuvo casi un 30 % más de fruta en calidad exportable. Mientras que en la segunda temporada no se observa diferencias entre los tratamientos, es más el testigo absoluto presentó mayor calidad, aclarando que presentó poca fruta y es normal que la fruta que queda sea la de mejor calidad. Esto demuestra la gran variabilidad entre años y dentro mismo de las parcelas que hacen que los datos no sean del todo concluyentes al evaluarlos en el tiempo.

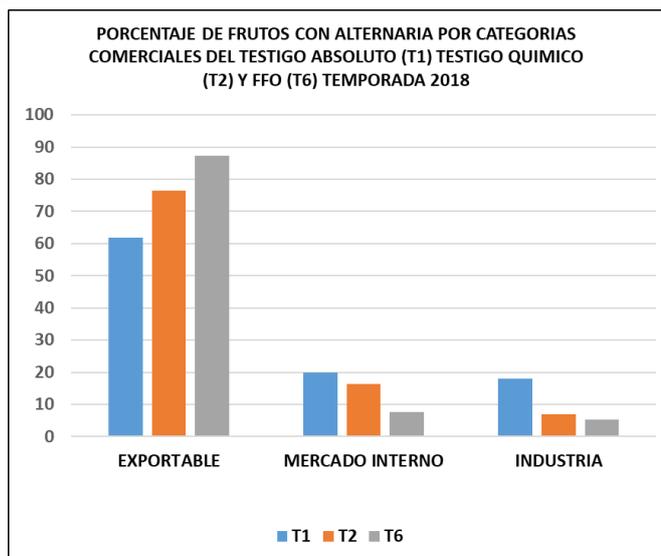


Gráfico 8

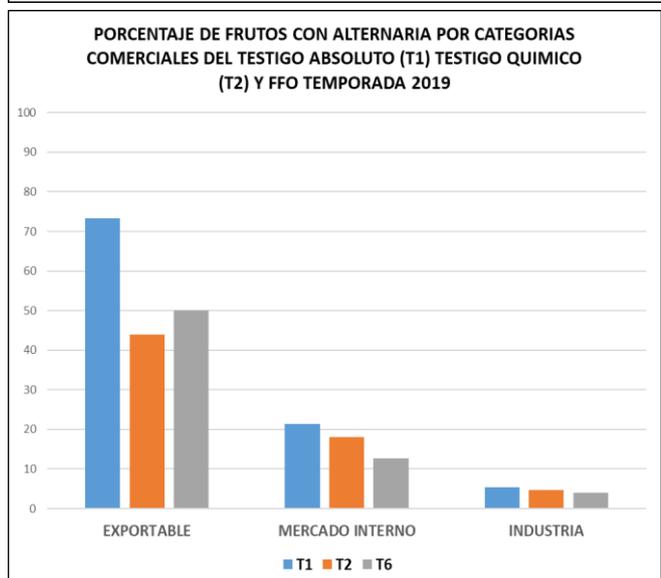


Gráfico 9

4- CONCLUSIONES

- Los resultados de control de *Alternaria* distan de alcanzar los niveles de efectividad (% de frutos libres) que se obtienen en el control químico de otras enfermedades. Desde INTA Concordia hace varios años que se vienen buscando alternativas para su control.

Una de las razones de lo complejo de ésta enfermedad es que los frutos son susceptibles desde cuaje a cosecha, se trata de un hongo necrotrófico (capaz de colonizar tejidos muertos, actúa por medio de la generación de una micotoxina muy potente que mata el tejido vegetal y luego coloniza sobre esos tejidos muertos) y que las condiciones necesarias para las infecciones y reinfecciones se dan en casi todo el período de crecimiento de brotes, flores y frutos (hasta días antes de la cosecha).

- En el ensayo no se vieron diferencias estadísticamente significativas, atribuibles a la dispersión no homogénea de la enfermedad en los lotes y parcelas que generó mucha variabilidad entre bloques y a la alta infestación del lote.
- En cuanto al rendimiento en kg/planta, los interesantes resultados obtenidos en la primera temporada, justificaron un segundo año de ensayo. El tratamiento con la enmienda biológica



incrementó su rinde en un 125 y 30 % con respecto al testigo absoluto, en el año 2018 y 2019, respectivamente.

- Con respecto a la calidad, es de destacar que el T6 presentó mayor porcentaje de fruta exportable, aún mejor que el T2 que ha recibido todo un protocolo de productos fungicidas. Esta disminución de la incidencia y severidad de *Alternaria* del T6, en el primer año, llevó al aumento en un 42% y 15 % de fruta exportable con respecto al T1 y T2, respectivamente.
- Por otro lado, es necesario destacar que tanto en el testigo absoluto, como en el tratamiento con FFO, se observó una fuerte defoliación debido a la presencia de la enfermedad denominada mancha grasienta. Lo que nos hace pensar que se debería contemplar el uso de FFO en un protocolo que incluya algunas aplicaciones específicas de fungicidas de síntesis química.

Sugerencias.

Continuar con los ensayos a nivel de experiencias de mayor cantidad de plantas y evaluar la posibilidad de incorporar a la enmienda biológica dentro de un protocolo de control.

Ing. Agr. M. Sc. Vanesa Elisabet Hochmaier - Fitopatología- Manejo integrado del cultivo cítrico- Terapéutica INTA EEA Concordia. Estación Yuquerí CC 34. Entre Ríos

Datos y evaluaciones anexas

Cuadro de resultados de rendimiento por bloque en kg/pl temporada 2018

BLOC	TRAT	KG/PL
1	1	4,57
1	2	1,37
1	6	20,52
2	1	1,24
2	2	3,56
2	6	0,73
3	1	1,07
3	2	5,22
3	6	0,89

TRAT	KG/PL
T1	2,29
T2	3,38
T6	7,38

Cuadro de resultados del rendimiento en cada bloque, clasificados por calibre, temporada 2019

gr/fruto	calibre	bloque 1			bloque 2			bloque 3		
		1	2	6	1	2	6	1	2	6
88,94	<60	0,3	0,0	0,7	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
107,6	60-64	0,8	0,3	0,9	0,2	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0
145,4	65-69	3,4	1,8	7,2	2,6	1,8	1,7	3,5	1,4	3,1
176,7	70-74	6,5	9,9	13,0	4,8	9,0	8,2	9,1	3,9	9,5
209,8	75-79	3,7	13,0	11,2	6,0	5,1	11,6	11,3	7,4	15,1
247,7	80-84	1,4	5,4	3,0	0,4	3,5	6,5	0,7	6,5	7,1
301,2	85-89	0,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
TOTAL		16,9	30,4	36,0	14,6	19,5	28,5	24,9	19,2	36,0

RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS TRES BLOQUES

	1	2	6
<60	0,2	0,0	0,3
60-64	0,4	0,1	0,4
65-69	3,2	1,6	4,0
70-74	6,8	7,6	10,3
75-79	7,0	8,5	12,6
80-84	0,8	5,1	5,5
85-89	0,4	0,0	0,4
	18,8	23,0	33,5

RENDIMIENTO ACUMULADO DE LOS TRES BLOQUES

	1	2	6
<60	0,5	0,0	1,0
60-64	1,3	0,3	1,2
65-69	9,5	4,9	12,0
70-74	20,4	22,8	30,8
75-79	21,1	25,6	37,8
80-84	2,5	15,4	16,6
85-89	1,1	0,0	1,1
	56,3	69,0	100,5

	T1	T2	T6
KG/F	56	69	101

Resultados evaluaciones de la evolución de síntomas de *Alternaria*

En los tres gráficos siguientes se representa el número total de síntomas registrados de características iniciales (S1, S2, S3) intermedias (S4, S5, S6) y finales (S8 y S9). Siendo una enfermedad muy dinámica, en las tres fechas evaluadas manifiesta síntomas de los tres estadios.

Se puede observar en el testigo absoluto un incremento notable del número de síntomas. La ausencia de tratamientos en el testigo implica una importante diferencia en número total de síntomas contados con respecto a los tratamientos con aplicaciones. En cuanto a *Alternaria*, en la evaluación final, se observa menor cantidad de síntomas promedio por fruto en ambos tratamientos, con respecto al testigo.

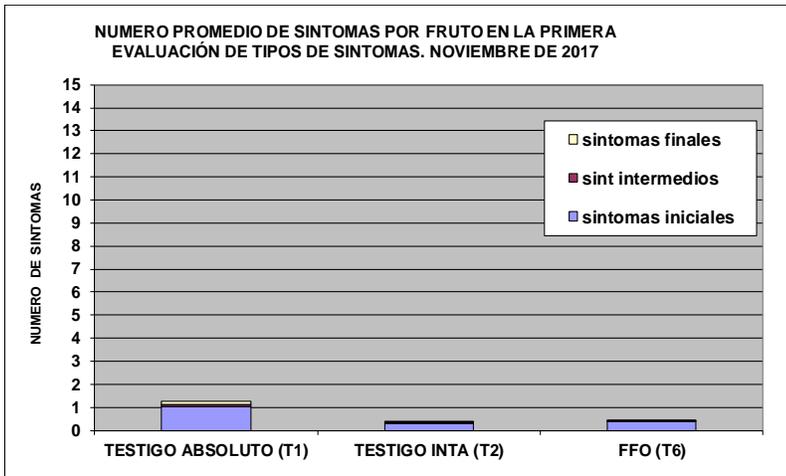


Gráfico n° 1: Número promedio de síntomas por fruto evaluado en noviembre 2017

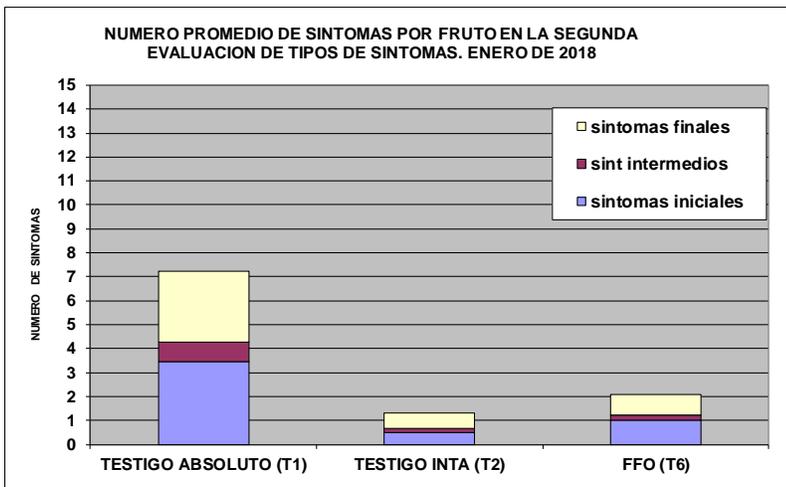


Gráfico n° 2: Número promedio de síntomas por fruto en enero 2018

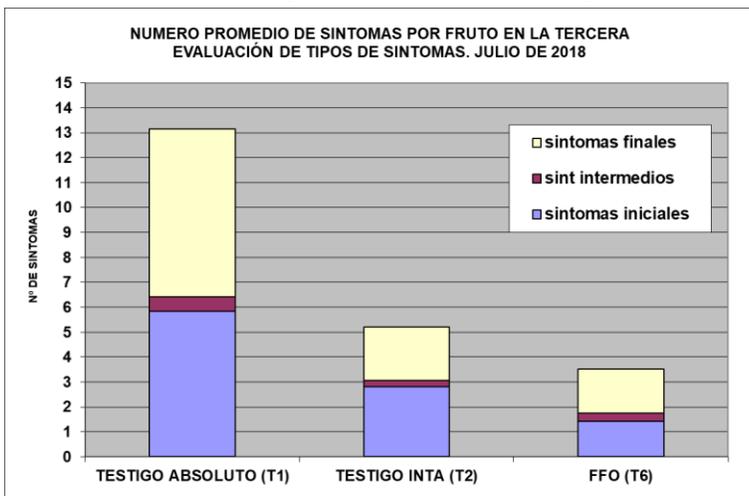


Gráfico n° 3: Número promedio de síntomas por fruto en julio de 2018



