FICHAS TÉCNICAS
JORNADAS DE CITRICULTURA
2021

Comité de Cítricos Chile | 10 años

ASOEX | 85
ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE FRUTAS DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"
1935 - 2020

NOVIEMBRE 2021

@comitecitricocl

citricos@asoex.cl

ÍNDICE

Comité de Cítricos Chile 10 años

FICHA TÉCNICA	EXPOSITOR
1. Ajuste del coeficiente de cultivo satelital para el manejo preciso del riego en el cultivo de mandarina en la zona Centro Norte de Chile.	**DR. CLAUDIO BALBONTÍN / DRA. ANGÉLICA SALVATIERRA** Investigadores especialistas en riego y fruticultura, INIA Intihuasi.
2. Sistema integrado de información para mejorar la competitividad de la industria citrícola a través del uso de malla antipolinización en mandarinas (18BPE-93873).	**DRA. JOHANNA MARTIZ** Académica Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
3. Desarrollo de plantas de limonero para utilizar en replante en huertos afectados por el nemátodo de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*) (PYT 2016-0106).	**DRA. JOHANNA MARTIZ** Académica Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
4. Ensayos de campo para registro de Citrus Fix como regulador de crecimiento en cítricos.	**MARÍA ALEJANDRA PINTO** Investigadora Depto. Investigación y Desarrollo GAMA.
5. Evaluación de distintos productos y manejos técnicos orientados a aumentar la producción y calibres de frutos en clementinas.	**MARÍA ALEJANDRA PINTO** Investigadora Depto. Investigación y Desarrollo GAMA.
6. Desarrollo banco de germoplasma de cítricos.	**DRA. XIMENA BESOAIN** Fitopatóloga, académica Escuela de Agronomía PUCV.

ÍNDICE

FICHA TÉCNICA	EXPOSITOR
7. Manejo de *Podosphaera pannosa*, causante del oídio en mandarinos en Chile.	**JULIO CORNEJO** Asesor Agroconsutores.
8. Estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios en cítricos con control biológico y convencional (19CVC-118653)	**NATALIA OLIVARES** Entomóloga, INIA La Cruz.
9. *Aoinidiella aurantii:* Desarrollo de una estrategia de manejo integrado en diferentes localidades citrícolas.	**NATALIA OLIVARES** Entomóloga, INIA La Cruz.
10. Identificación y manejo de chanchitos blancos y especies de lepidópteros en cítricos.	**DR. RENATO RIPA** Entomólogo, Director de BIOCEA.
11. Desarrollo de un kit de qPCR basado en la técnica de HRM para la identificación de estados inmaduros de pseudococcidos en frutas de exportación.	**CRISTÓBAL MARTINEZ B.** Director ejecutivo INBIO.

Ajuste del coeficiente de cultivo satelital para el manejo preciso del riego en el cultivo de mandarina en la zona Centro Norte de Chile.

NOMBRE INVESTIGADOR:

Dr. Claudio Balbontín / Dra. Angélica Salvatierra, investigadores especialistas en riego y fruticultura, INIA Intihuasi.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo del proyecto es establecer una estrategia de manejo operativo del riego en mandarinos, basado en el uso del marco conceptual propuesto por FAO-56, asistido con información satelital sitio-específico (coeficiente de cultivo) y el uso de información ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definición de un marco conceptual-tecnológico estándar para el manejo optimizado del riego en mandarinos.
- Evaluar la susceptibilidad del cultivo al riego deficitario controlado en diferentes estados fenológicos.
- Establecer relaciones entre la carga frutal y la demanda hídrica.
- Caracterizar la eficiencia del uso del agua a diferentes escalas de análisis (escala hoja, planta y huerto) para la definición de una estrategia de riego de acuerdo a la disponibilidad hídrica real.
- Evaluar el efecto del uso de mallas antipolinización sobre el monitoreo de los cultivos y la estimación del coeficiente de cultivo a partir de índices de vegetación satelitales (NDVI).
- Capacitación de profesionales en el marco conceptual y el uso de información disponible en plataformas satelital y meteorológica para el manejo del riego en cítricos y otros frutales.

RESUMEN:

La sustentabilidad de la fruticultura en la zona norte del país está constantemente amenazada por limitantes en la disponibilidad de recursos hídricos para riego. En este escenario, el establecimiento de metodologías que permitan definir con precisión las necesidades de riego de los cultivos en función del estado fenológico y/o la productividad, así como diseñar estrategias de riego que aumenten la eficiencia en el uso del agua, serán herramientas adecuadas para enfrentar escenarios climáticos complejos y que aportarán sustentabilidad ambiental y económica al cultivo.

Los avances científicos en marcos conceptuales robustos para el manejo del riego en cítricos, así como el desarrollo de nuevas herramientas tecnologías para su monitoreo, permiten hoy en día establecer manejos operativos y rutinarios del riego con alta eficiencia. La disponibilidad de información cuantitativa acerca del nivel de desarrollo de los cultivos a través de índices de vegetación satelitales (ej. NDVI), conjuntamente con instrumental de campo para monitorear la demanda ambiental del sitio de desarrollo del cultivo, así como de la disponibilidad hídrica en el suelo y del estado hídrico interno del cultivo, configuran un marco científico-tecnológico apropiado para definir con alta precisión el consumo

Ajuste del coeficiente de cultivo satelital para el manejo preciso del riego en el cultivo de mandarina en la zona Centro Norte de Chile.

hídrico del cultivo. La implementación de este marco permite establecer una métrica común para el manejo estandarizado del riego en cítricos, sobre la cual es posible diseñar estrategias de manejo optimizado del riego, establecer déficit hídricos controlados y/o estimar la productividad del agua en cualquier huerto del país.

RESULTADOS DISPONIBLES:

Las principales actividades realizadas en el entorno de la preparación de la iniciativa han sido:

- Uso de Plataforma Agrícola Satelital PLAS para analizar huertos experimentales en la región de Coquimbo y otros lugares.
- Caracterización del desarrollo del cultivo de mandarinas en huerto comercial ubicado en la ciudad de Vicuña (Valle del Elqui) utilizando series temporales del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) generado desde satélites Sentinel 2A y 2B.
- Generación de una base de datos de la demanda ambiental (evapotranspiración de referencia) de localidades estudiadas utilizando datos de la red pública de estaciones agrometeorológicas RAN MINAGRI (www.agrometeorologia.cl).
- Monitoreo disponibilidad hídrica en el suelo a diferentes profundidades utilizado sondas de capacitancia.
- Registro de aportes de riego: uso de caudalímetros y pluviómetros.
- Monitoreo del estado hídrico interno de las plantas: registros de estado hídrico interno del cultivo mediante dendrómetros de fruto y tronco. Registro discreto de potencial hídrico xilemático con cámara de presión tipo Scholander. Registro de la tasa de intercambio gaseoso (tasa de asimilación neta de CO2, conductancia estomática y tasa de transpiración, equipo LI-COR 6400).
- Evaluación eficiencia de uso del agua a escala hoja.

Sistema integrado de información para mejorar la competitividad de la industria citrícola a través del uso de malla antipolinización en mandarinas (18BPE-93873)

NOMBRE INVESTIGADOR:

Dra. Johanna Martiz, académica Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la competitividad de la industria citrícola nacional a través de un sistema integrado de información que permita la implementación y uso eficiente de mallas antipolinización para la eliminación efectiva de semillas en mandarinas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar el efecto de tres tipos de enmallado antipolen sobre las condiciones ambientales, respuesta ecofisiológica y su influencia en la calidad y productividad de mandarinos.

2. Determinar el impacto del uso de mallas antipolinización en huertos de mandarinos sobre la gestión de los recursos hídricos (demanda hídrica y estatus hídrico).

3. Determinar el impacto del uso de mallas antipolinización sobre dinámica poblacional de plagas de importancia económica en el cultivo de mandarinas y adecuación de medidas de control.

4. Adaptar y validar manejos agronómicos como poda, fertilización y uso de reguladores de crecimiento según respuesta ecofisiológico de mandarinas bajo malla antipolen.

5. Determinar la factibilidad técnico-económica de implementar alguno de los tipos de enmallado antipolen en huertos de mandarinos según condición geográfica y diseño del huerto.

RESUMEN:

Las mandarinas son el grupo de especies de cítricos de mayor crecimiento actualmente, con una alta demanda debido a sus características de alimento saludable, tamaño, dulzor, facilidad de pelado y ausencia de semillas. Sin embargo, la diversificación de variedades conlleva a la polinización cruzada y a la contaminación de los frutos con semillas y pérdida de calidad y posicionamiento de Chile como exportador. Este problema afecta a toda la industria de mandarinos del país, desde pequeños y medianos productores hasta las empresas productoras-exportadoras de mayor tamaño.

La solución a esta problemática es el uso de mallas antipolen, que si bien han sido una alternativa altamente viable y rentable para evitar la presencia de semillas en frutos en países como EEUU, en Chile existe alta incertidumbre acerca de su uso debido a la falta de información veraz y adaptada en relación a variación de condiciones ambientales, respuesta ecofisiológica y su influencia

Sistema integrado de información para mejorar la competitividad de la industria citrícola a través del uso de malla antipolinización en mandarinas (18BPE-93873)

en la calidad y productividad; gestión de los recursos hídricos (demanda hídrica y estatus hídrico); dinámica poblacional de plagas de importancia económica y adecuación de medidas de control.

Desde el año 2019 la Pontificia Universidad Católica de Chile en conjunto con el Comité de Cítricos ASOEX está desarrollando el proyecto "Sistema integrado de información para mejorar la competitividad de la industria citrícola a través del uso de malla antipolinización en mandarinas" con el objetivo de generar información que permita la implementación y uso eficiente de mallas anti polinización para la eliminación efectiva de semillas en mandarinas y las muestra los reales efectos de las mallas a nivel productivo y de calidad de la fruta.

RESULTADOS DISPONIBLES:

Los resultados de la segunda temporada de evaluación muestran una menor producción en las plantas sin enmallar en relación a las enmalladas, independiente del tipo de enmallado. Esto podría deberse al añerismo propio de la especie, ya que la temporada anterior todas las plantas bajo malla presentaron menor productividad. En cuanto al control de semillas, todos los sistemas son altamente eficientes.

El sistema de enmallado tipo netting (completo) permite una mayor expresión vegetativa de las plantas, por lo que se debe trabajar con desbrotas en forma más constante que sin enmallado para evitar competencia con el crecimiento de los frutos. El netting removible mejora la condición de las plantas pero favorece el crecimiento de los frutos en comparación al netting que permanece cerrado toda la temporada.

Desarrollo de plantas de limonero para utilizar en replante en huertos afectados por el nemátodo de los cítricos *(Tylenchulus semipenetrans)* (PYT 2016-0106).

NOMBRE INVESTIGADOR:

Dra. Johanna Martiz, académica Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar plantas de limoneros a utilizar en condiciones de replante en huertos afectados por el nematodo de los cítricos *(Tylenchulus semipenetrans)* mediante la utilización de madera intermedia e introducción de nuevos portainjertos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Evaluar la compatibilidad de híbridos de *Poncirus trifoliata* con portainjertos tipo limón para ser utilizados como madera intermedia en plantas de limonero, en suelos infestados con nematodos.
2. Determinar en campo cuál de las combinaciones obtenidas en vivero presenta una mejor tolerancia al nemátodo de los cítricos en base a parámetros fisiológicos, anatómicos y productivos.
3. Introducir y evaluar nuevos portainjertos de limonero que otorguen tolerancia al nemátodo de los cítricos.

RESUMEN:

La industria del limonero en Chile se ha enfrentado a un gran problema productivo durante la última década debido al decaimiento de las plantas por causa de *Tylenchulus semipenetrans*, el nematodo de los cítricos, limitando la producción en condiciones variadas de clima y suelo. Esta enfermedad causa una reducción en el número y tamaño de frutos, reducción en el crecimiento y vigor del árbol, se reduce la capacidad fotosintética y hay poca a escasa biomasa radicular. Esto claramente reduce el potencial productivo del huerto a niveles en que fruta no se puede comercializar.

Las distintas variedades de limonero en Chile usan como portainjerto a *Citrus Macrophylla*, debido a su compatibilidad, alta productividad y calidad de la fruta. Con el transcurso de los años esta combinación comienza paulatinamente a decaer en producción debido a la sensibilidad que presenta Macrophylla a los nematodos. El problema está en que para renovar el huerto sólo se puede hacer replante de cítricos utilizando portainjertos como *Poncirus trifoliat*a, Citrumelo Swingle y Citrange C-35, debido a que son los únicos tolerantes a nematodos. De éstos, sólo Citrumelo es compatible con algunas variedades de limonero. Dentro de las variedades comerciales de limonero más utilizadas en Chile están Fino 49, Eureka Frost y últimamente Benjamín Andes, siendo sólo Fino 49 compatible con Citrumelo. El resto no pueden ser injertadas debido a la incompatibilidad que presentan. Otro aspecto a considerar es que Citrumelo induce menor productividad y tamaño de la fruta que Macrophylla, lo que obliga a hacer manejos agronómicos al menos para mejorar calibre.

Desarrollo de plantas de limonero para utilizar en replante en huertos afectados por el nemátodo de los cítricos *(Tylenchulus semipenetrans)* (PYT 2016-0106).

Por lo tanto, es inminente la necesidad de contar con una solución para hacer replante de huerto de limoneros. Para ello se debe contar con material vegetal tolerante a nematodos, en este proyecto se propone desarrollar plantas de limoneros a utilizar en condiciones de replante en huerto afectados por el nematodo de los cítricos *(Tylenchulus semipenetrans)* mediante la utilización de madera intermedia e introducción de nuevos portainjertos.

Para llevar a cabo la investigación, se injertaron diversas combinaciones que utilizaron a Citrumelo Swingle (CS) y C-35 (C35) como portainjerto, Macrophylla (M) y Fino 49 (F49) como madera intermedia y Eureka (EF) y Messina (Mess) como variedad comercial. Todas fueron evaluadas a nivel histológico para determinar posible incompatibilidad y en campo para determinar desarrollo y productividad.

RESULTADOS DISPONIBLES:

El estudio de compatibilidad a través de análisis histológico indicó que existen signos iniciales de incompatibilidad en las combinaciones MES/F49/CS y MES/F49 C35, en la zona de unión entre F49 CS y Mes F49 respectivamente, que no estarían afectando el normal desarrollo de la planta, pero no se puede descartar que pudiera tener un efecto en el desarrollo productivo en el largo plazo.

De acuerdo a los resultados de productividad, estudio morfológico y fisiológico, se pudo establecer que es posible realizar combinaciones comerciales exitosas de variedad/puente/portainjerto en limonero con tolerancia al nematodo de los cítricos, como: EF/M/CS, EF/F49/C35, Mes/M/CS y Mes/F49/CS.

El año 2018 se introdujo desde Australia el portainjerto Cox, que corresponde a un híbrido de naranjo trifoliado *(Scarlett mandarin x Poncirus trifoliata)* y que se describe como compatible para limonero Eureka Frost. Se injertaron plantas con las variedades Eureka y Benjamín Andes y se encuentran en etapa de evaluación en campo. Las evaluaciones fisiológicas y morfológicas iniciales indican que no existen diferencias entre los tratamientos con diferentes variedades ni tampoco indicios de incompatibilidad.

El desarrollo de combinaciones compatibles de limoneros con distintos portainjertos utilizando madera intermedia, sería una solución real a la problemática de nematodos presente en nuestro país y a nivel mundial, ya que no sólo es una alternativa amigable con el medio ambiente, sino que también favorecería la calidad y productividad de los limoneros.

Ensayos de campo para registro de Citrus Fix como regulador de crecimiento en cítricos.

NOMBRE INVESTIGADOR: **María Alejandra Pinto,** investigadora Depto. Investigación y Desarrollo GAMA.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Registro de Citrus Fix (Isopropil éster del ácido 2,4-diclorofenoxiacético) para su uso en cítricos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Disminuir la caída de precosecha en naranjos
2. Disminuir la caída de precosecha en mandarinos
3. Mantención de la roseta de frutos de limón durante la poscosecha
4. Cierre de ombligo en naranjos
5. Evitar la rajadura de frutos en mandarinos

RESUMEN:

Se realizaron cinco ensayos en distintas especies de cítricos con el fin de evaluar el efecto del producto Citrus Fix para diversas situaciones.
Los resultados de los ensayos 1, 2 y 3, fueron entregados durante la jornada técnica del Comité de Cítricos del año 2020.

RESULTADOS DISPONIBLES:

1. Efecto de la aplicación de Citrus Fix para el cierre de ombligo de naranjos

Tratamientos

T0	Testigo	Aplicaciones:1
T1	Citrus Fix	Aplicaciones: 1 Dosis: 10 ppm de ingrediente activo Momento de aplicación: Primeras flores abiertas
T2	Citrux Fix	Aplicaciones: 2 Dosis: 10 ppm de ingrediente activo cada aplicación Momento de aplicación: Primeras flores abiertas y 15 días después de la primera aplicación
T3	Citrus Fix	Aplicaciones: 1 Dosis: 20 ppm de ingrediente activo Momento de aplicación: Primeras flores abiertas

La aplicación de los tratamientos se realizó con un volumen de mojamiento de 2000 L/ha.
Las fechas de aplicación fueron las siguientes: 09/10/2020 y 23/10/2020.

Ensayos de campo para registro de Citrus Fix como regulador de crecimiento en cítricos.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de frutos con ombligo abierto y diámetro de ombligos. Mallarauco, 2021.

Tratamiento	Porcentaje de frutos con ombligo abierto	Diámetro promedio de ombligo (mm)
0	94,70 ± 0,22 a	15,67 ± 7,59 a
1	74,78 ± 0,43 b	5,69 ± 4,95 b
2	65,48 ± 0,48 c	5,54 ± 4,60 b
3	78,70 ± 0,41 b	5,38 ± 3,48 b

Letras distintas indican que existen diferencias significativas. Test de Tukey, valor $p \leq 0,01$. Datos expresados como media ± desviación estándar.

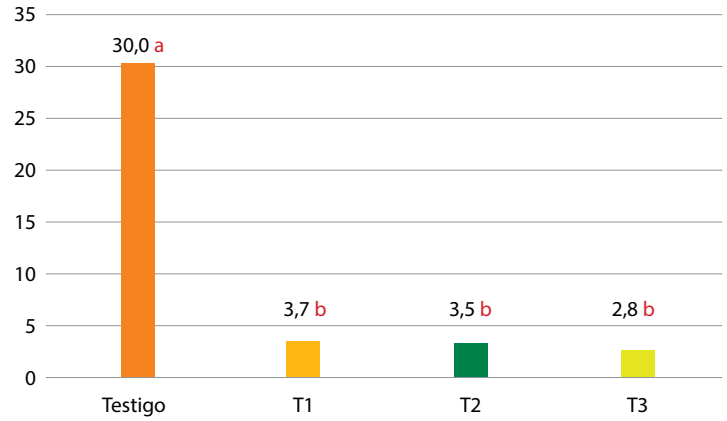
2. Efecto de la aplicación de Citrus Fix para evitar rajadura de frutos de mandarinos

T0	Testigo	Aplicaciones:1
T1	Citrus Fix	Aplicaciones: 1 Dosis: 10 ppm de ingrediente activo Momento de aplicación: Primeras flores abiertas
T2	Citrux Fix	Aplicaciones: 2 Dosis: 10 ppm de ingrediente activo cada aplicación Momento de aplicación: Primeras flores abiertas y 15 días después de la primera aplicación
T3	Citrus Fix	Aplicaciones: 1 Dosis: 20 ppm de ingrediente activo Momento de aplicación: Primeras flores abiertas

La aplicación de los tratamientos se realizó con un volumen de mojamiento de 2000 L/ha.
Las fechas de aplicación fueron las siguientes: 06/10/2020 y 21/10/2020.

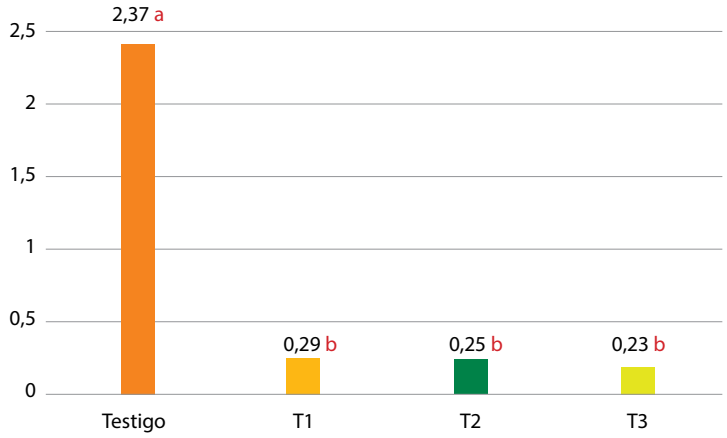
Ensayos de campo para registro de Citrus Fix como regulador de crecimiento en cítricos.

Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el promedio de frutos rajados durante la temporada 2020-2021. Mallarauco.



Letras distintas indican que existen diferencias significativas. Test de Tukey, valor $p \leq 0,01$.

Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de frutos rajados con respecto al total de frutos cosechados. Mallarauco, 2021.



Letras distintas indican que existen diferencias significativas. Test de Tukey, valor $p \leq 0,01$.

Evaluación de distintos productos y manejos técnicos orientados a aumentar la producción y calibres de frutos en clementinas.

NOMBRE INVESTIGADOR:

María Alejandra Pinto, investigadora Depto. Investigación y Desarrollo GAMA.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto de distintos productos comerciales y manejos técnicos sobre la producción, calibre y calidad interna de frutos de clementinas, con el fin de encontrar alternativas viables que permitan reemplazar el uso de auxinas de síntesis en mandarinas clementinas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el efecto de los distintos productos comerciales y manejos técnicos sobre la producción de clementinas.
- Evaluar el efecto de los distintos productos comerciales y manejos técnicos sobre el calibre y distribución de calibres de clementinas.
- Analizar el efecto de los distintos productos y manejos técnicos sobre parámetros de calidad interna de frutos como; sólidos solubles, acidez y porcentaje de jugo.

RESUMEN:

El primer año de investigación se realizó durante la temporada 2020-2021 y se llevó a cabo en un huerto comercial de clementinas, ubicado en la localidad de Hijuelas, Región de Valparaíso.

Se aplicaron y evaluaron los siguientes tratamientos:

Evaluación de distintos productos y manejos técnicos orientados a aumentar la producción y calibres de frutos en clementinas.

Tratamiento	Producto o manejo	Dosis	Momento de aplicación
T1	**Maxim 3,5,6-TPA**	10 tabletas/1000 L de agua **Volumen de mojamiento** 2000 L/ha	85% de los frutos sobre 13 mm
T2	**Maxim 3,5,6-TPA**	5 tabletas/1000 L de agua **Volumen de mojamiento** 2000 L/ha	85% de los frutos sobre 15 mm
T3	**Maxim 3,5,6-TPA**	10 tabletas/1000 L de agua **Volumen de mojamiento** 2000 L/ha	85% de los frutos sobre 15 mm
T4	**Citofour**	125 cc/hL cada app **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Primera app: 85% de los frutos entre 6 - 8 mm Segunda app: 10 ddpa
T5	**Cylex 6-benciladenina**	2 L/ha **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Primera app: 85% de los frutos entre 6 - 8 mm Segunda app: 10 ddpa
T6	**Exilis 6-benciladenina**	2 L/ha **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Primera app: 85% de los frutos entre 6 - 8 mm Segunda app: 10 ddpa
T7	**Nitrato de potasio** **Defender K**	3% **Volumen de mojamiento** 1000 L/ha 4 L/ha **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Fin de enero Primera app: Inicio de febrero Segunda app: Fines de febrero Tercera app: Fines de marzo Cuarta app: Mediados de abril
T8	**Rayado del 50% de las ramas madres**		Al final de la caída de frutos y crecimiento sobre 15 mm (fin de enero)
T9	**Rayado del 50% de las ramas madres**		15 días después que T8
T10	**Rayado del 50% de las ramas madres**		30 días después que T8
T11	**Kelpak**	6 L/ha **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Primera app: Enero Segunda app: Febrero Tercera app: Marzo
T12	**Vitazyme**	1 L/ha **Volumen de mojamiento** 1500 L/ha	Diciembre – 2 aplicaciones cada 15 días Enero – 2 aplicaciones cada 15 días Febrero – 2 aplicaciones cada 15 días Marzo – 2 aplicaciones cada 15 días

Evaluación de distintos productos y manejos técnicos orientados a aumentar la producción y calibres de frutos en clementinas.

Para cada tratamiento se evaluaron los siguientes parámetros:

1. **Producción**
- Número total de frutos por árbol .
- Kilos cosechados. Pesaje de toda la fruta en una balanza electrónica marca Precisión®, modelo BL SIMPLEX, de 60 kilos de capacidad y 20 gr de precisión
- Peso individual de una muestra de 200 frutos por árbol .

2. **Calidad interna**
- Evaluación de sólidos solubles (SS), acidez, relación sólidos solubles/acidez (RSA), grosor de piel y porcentaje de jugo.

RESULTADOS DISPONIBLES:

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre número de frutos, kilos cosechados y peso promedio de frutos. Hijuelas, 2021.

Tratamiento	Frutos	Kilos	Peso promedio frutos (g)
1	1499 ± 396	104,46 ± 25,99	74,29 ± 20,98 f
2	1492 ± 838	97,40 ± 59,60	74,40 ± 18,87 f
3	1421 ± 486	95,89 ± 28,24	77,27 ± 19,14 bcde
4	1788 ± 1068	111,40 ± 48,40	77,86 ± 27,33 bc
5	1474 ± 636	101,2 ± 38,10	75,34 ± 20,19 cdef
6	1578,6 ± 282,2	108,07 ± 15,79	75,01 ± 18,52 ef
7	1243 ± 594	82,20 ± 35,9	75,17 ± 18,89 def
8	1542 ± 756	104,80 ± 37,10	80,56 ± 24,10 a
9	1586 ± 854	104,00 ± 53,80	73,72 ± 22,30 f
10	1409 ± 416	97,03 ± 26,99	78,57 ± 20,10 ab
11	1654 ± 995	104,70 ± 53,30	74,82 ± 18,13 ef
12	1392 ± 529	95,40 ± 35,20	77,67 ± 19,34 bcd

Letras distintas indican diferencias significativas. Test de Tukey, valor $p \leq 0,01$.

Desarrollo banco de germoplasma de cítricos

NOMBRE INVESTIGADOR:

Dra. Ximena Besoain, fitopatóloga, académica Escuela de Agronomía PUCV.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Implementar la técnica combinada de bioamplificación en Cidro Arizona 861S y RT-PCR, para la detección de los principales virus y viroides (CGTPs) que afectan a las plantas de cítricos en Chile, y capacitación en detección de HLB en California, USA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Validar la técnica de bioamplificación en cidro Arizona 861 S y RT-PCR para la detección de diferentes concentraciones de virus y viroides presentes en plantas de cítricos.
2. Chequear material de cítricos infectado con aislados de virus y viroides en diferentes mezclas y evaluar eficacia de detección de técnica combinada.
3. Detección de CTV y CPsV mediante técnica combinada, mediante inmunoimpresión (técnica validada previamente) y evaluar la eficacia obtenida por ambos métodos.
4. Formación de un banco de germoplasma libre de enfermedades transmisibles por injerto (CGTDs).
5. Capacitación en Estados Unidos en laboratorio especializado en la detección rutinaria de HLB (enfermedad cuarentenaria para Chile).
6. Capacitación de personal del SAG y viveros interesados en detección y prevención de enfermedades de cítricos trasmisibles por injerto.

RESUMEN:

PROBLEMA

Este proyecto se enmarca en las necesidades de la industria citrícola chilena de contar con material de propagación sano, mediante un método eficiente de detección y diagnóstico de patógenos de los cítricos transmisibles por injerto (CGTPs), producidas principalmente por virus y viroides y la necesidad de fortalecer las capacidades tecnológicas en procesos de detección y contención de Huanglongbing (HLB), enfermedad emergente a nivel mundial, favorecida por el cambio climático.

Los CGTPs: Citrus tristeza virus (CTV), Hop stunt viroid (HSVd) (antes Citrus cachexia viroid), Citrus psorosis virus (CPsV), Exocortis (CEVd) y Ca Liberibacter spp (causante HLB), son patógenos cuya enfermedad posee una fase asintomática prolongada. Actualmente los mecanismos de detección y certificación de material sano de cítricos requieren tiempos de diagnóstico de hasta 14 meses, y a un alto costo para los viveros y productores de cítricos.

SOLUCION INNOVADORA

Se propone desarrollar un servicio de producción de material de germoplasma

Desarrollo banco de germoplasma de cítricos

de cítricos libre de CGTPS, mediante la validación de una nueva tecnología basada en un método combinado de bioamplificación en planta indicadora cidro Arizona 861 S más técnicas moleculares, permitiendo realizar una detección eficaz y a menor costo de los principales CGTPs presentes en Chile más HLB. Como complemento a este proceso, el proyecto involucra la realización de una estadía en Riverside, Estados Unidos, que permita adquirir conocimiento que fortalezcan las capacidades tecnológicas existentes hoy en día en nuestro país para detección y diagnóstico de Huanglongbing (HLB).

El servicio desarrollado permitirá contar con una herramienta de diagnóstico para CGTPs, sumado a la generación de protocolos de capacitación para contar con tecnologías que preparen al país para una eventual llegada de HLB, y/o su insecto vector, potenciado por el escenario del cambio climático.

De este modo, el proyecto permitirá contar con material sano de cítricos, para mejorar la calidad de la planta corriente y, permita a futuro, el desarrollo de una planta certificada, a través de un trabajo colaborativo entre el Comité de Cítricos de Chile y sus citricultores y empresas exportadoras, la Asociación de Viveros de Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para mejorar la calidad de la planta corriente de cítricos en nuestro país con miras al plan de obligatoriedad de venta de material certificado de cítricos.

RESULTADOS DISPONIBLES:

ACTIVIDADES EN TERRENO

Toma de muestras: Se han realizado hasta la fecha 3 salidas a terrenos para la búsqueda de muestras de los virus y viroides.

- Se ha logrado identificar: CPsV. Muestras 1-1 y 2-6 HSVd. Muestras 15-1 y 685.1

Desde banco de razas presentes en la PUCV:

- Se ha logrado identificar: CTV. Muestra 334, 231 y 508 CEVd. Muestras 8-9 y 32-1

ACTIVIDADES EN LABORATORIO

- Estandarización de protocolo de nuevo kit de extracción.
- Estandarización de protocolo RT-PCR para detección de virus y viroides.
- Estandarización de protocolo de nuevo kit de detección ELISA para Psorosis.
- Estandarización de protocolo de nuevo kit de Inmunoimpresión ELISA para CTV.
- Testeo de portainjertos que servirán para recibir las yemas de plantas de cítricos para el proceso de formación de banco de germoplasma de cítricos libre de virus y viroides.

Manejo de *Podosphaera pannosa*, causante del oídio en mandarinos en Chile.

NOMBRE INVESTIGADOR: **Julio Cornejo,** asesor Agroconsutores.

OBJETIVOS PROYECTO: Estudiar la etiología del hongo causante del oídio en mandarinos cv. W. Murcott en Chile y formas de control.

RESUMEN:

El oídio de los cítricos es una enfermedad ampliamente estudiada hoy en día en numerosos países del mundo, ya que provoca daños económicos importantes.

Los países donde se encuentra el oídio son diversos, y según la bibliografía, está en la mayoría de los continentes. Se han reportado diferentes especies de oídio de los cítricos en países asiáticos como Bután, India, Indonesia, Taiwán, Sri Lanka, Filipinas, Nepal, Malasia, Cambodia, Vietnam, sur y suroeste de China e Israel. También la enfermedad ha sido notificada en Uganda, África, y en países de Centroamérica y Sudamérica, y ocasionalmente también se ha reportado en California (Estados Unidos) aunque sólo en tangelos (Hardy et al., 2011; Holford et al., 2010; Li-Ping et al., 2017; Timmer et al., 2002).

El oídio es una enfermedad grave que puede reducir significativamente la productividad de los árboles, la calidad del fruto y rendimiento, y en muchos casos, éste es más severo en viveros que en plantaciones. Todos los órganos aéreos son susceptibles a la infección. Los síntomas iniciales se desarrollan en los brotes jóvenes cercanos al centro del árbol y en los más próximos al suelo. Las manchas blanquecinas de oídio aparecen sobre el haz de las hojas, comenzando generalmente por los bordes causando finalmente deformación de hojas y brotes. En los brotes jóvenes que son infectados se produce caída prematura de hojas, y muerte regresiva de ramillas y ramas. También puede atacar frutos jóvenes, los que pueden caer prematuramente (Hardy et al., 2011; Holford et al., 2010; Timmer et al., 2002).

Todas las especies y cultivares de cítricos son susceptibles, aunque algunos cultivares parecen más susceptibles que otros. En Chile esta enfermedad es desconocida. Sin embargo, se detectó inicialmente su presencia en mandarinos cv. W. Murcott en un huerto en la IV Región en la primavera del año 2015 y en un huerto de la Región Metropolitana en la primavera de 2017, con sintomatología similar a la del oídio de los cítricos descrita por Baiswar et al., (2015), Hardy et al., (2011), Holford et al. (2011), Li-Ping et al. (2017) y Timmer et al. (2002) y todos con agentes causales pertenecientes a la familia Erysiphaceae.

Manejo de *Podosphaera pannosa*, causante del oídio en mandarinos en Chile.

RESULTADOS DISPONIBLES:

Hasta el momento se ha determinado que el agente causal del oidio del mandarino W. Murcott en Chile es *Podosphaera pannosa*.

Prospecciones en la zona citrícola de Chile muestran que esta enfermedad está presente desde la cuarta a la VI región.

Aún no existe control para esta enfermedad, ya que la aplicación de fungicidas coincide con la presencia de fruta en el árbol, por lo que se están estudiando diversas estrategias.

Estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios en cítricos con control biológico y convencional (19CVC-118653)

NOMBRE INVESTIGADOR: **Natalia Olivares,** entomóloga, INIA La Cruz.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios, mediante el uso de herramientas de control biológico y convencional, para reducir los rechazos de cítricos de exportación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la fenología de los ácaros cuarentenarios y sus enemigos naturales en cítricos en la principal zona citrícola de Chile.
- Evaluar alternativas de manejo biológicos y convencionales de ácaros cuarentenarios para el diseño de una nueva estrategia de manejo.
- Validar en condiciones de campo la estrategia de manejo de ácaros cuarentenarios en cítricos de exportación.
- Difundir los resultados logrados al medio citrícola.

RESUMEN:

La presencia de *Brevipalpus chilensis y Tuckerella* sp., representa una de las mayores tasas de rechazos para cítricos de exportación, ocurriendo permanentemente cada temporada. El control convencional con acaricidas no ha sido exitoso, por lo que este proyecto busca, en función del conocimiento de la biología y comportamiento de estas plagas y su relación con los cultivos de cítricos, desarrollar nuevas estrategias de control basadas en la integración de herramientas que permitan mejorar la eficacia del control, disminuir las aplicaciones de pesticidas e incorporar prácticas de manejo amigables con el medio ambiente que den sustentabilidad a la industria.

RESULTADOS DISPONIBLES:

- Establecimiento de unidades de crianza a baja escala de *Brevipalpus chilensis* y *Tuckerella* sp. para estudios relacionados al conocimiento de su biología, comportamiento y determinación de eficacia de plaguicidas bajo condiciones de laboratorio.
- Reconocimiento de la actividad estacional de *Brevipalpus chilensis* y *Tuckerella* sp. sobre distintas especies de cítricos.
- Evaluación de alternativas de control de *Brevipalpus chilensis* y *Tuckerella* sp. bajo condiciones de laboratorio y determinación de eficacia de plaguicidas para manejo convencional y orgánico en campo.
- Diseño de una estrategia de manejo de *Brevipalpus chilensis* y *Tuckerella* sp. bajo condiciones de campo bajo un marco de MIP.

Aoinidiella aurantii: Desarrollo de una estrategia de manejo integrado en diferentes localidades citrícolas.

NOMBRE INVESTIGADOR:

Natalia Olivares, entomóloga, INIA La Cruz.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:
Estudiar la biología y fenología de *A. aurantii* a nivel de campo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
Determinar la actividad estacional de machos mediante el uso de feromonas
Determinar la fenología de escama roja a nivel de campo.

RESUMEN:

A nivel de campo se ha visualizado un incremento de la presencia de la escama roja de los cítricos en huertos presentes en la zona citrícola nacional. *A. aurantii*, de ser una plaga secundaria en cítricos, ha cobrado relevancia pasando a ser considerada como primaria actualmente. A contar de junio del año 2020 se inicio el estudio de actividad de *A. aurantii* a nivel de campo. Fueron instaladas trampas de feromonas en campos de la región Metropolitana y región de Valparaíso. Paralelamente, se han tomado muestras de ramillas de cítricos con presencia de la plaga y han sido inspeccionadas en laboratorio mediante el uso de lupa estereoscópica. Tanto el registro de machos colectados desde las trampas de feromonas como la toma de muestra se está realizando quincenalmente.

RESULTADOS DISPONIBLES:

- Acividad de machos de *A. arauntii* durante la temporada 2020-2021.
- Fenología de *A. aurantii* a nivel de campo.

Identificación y manejo de chanchitos blancos y especies de lepidópteros en cítricos.

NOMBRE INVESTIGADOR:

Dr. Renato Ripa, entomólogo, Director de BIOCEA.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar una estrategia de control de chanchitos blancos y polillas que atacan cítricos basada en la fenología de las plagas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar la fenología de las distintas especies de chanchitos blancos y polillas en cítricos y prospectar sus enemigos naturales.
2. Evaluar la efectividad de un plan de manejo químico, basado en la fenología de las distintas especies de chanchito blanco y polillas.
3. Determinar los factores que afectan el adecuado control de pseudococcidos en cítricos (calidad de la aplicación, resistencia a plaguicidas, presencia de enemigos naturales).
4. Difundir la información generada a través de medios orales, escritos y digitales.

RESUMEN:

En los últimos años los rechazos de exportaciones de cítricos por presencia de polillas han incrementado, especialmente polillas de la familia Tortricidae y Pyralidae de los generos Proeulia y Ectomyelois (= Apomyelois) respectivamente, llegando a constituir la causal de más del 40% de los rechazos USDA de clementinas y del 25% de las naranjas de exportaciones destinadas a USA. En nuestro país existe escasa información acerca de la fenología de estas plagas, así como de sus hospederos y enemigos naturales, por otra parte los agricultores y técnicos no disponen del conocimiento requerido para controlar adecuadamente estas especies. A la luz de la importancia económica que han cobrado, se hace necesario estudiar su fenología y desarrollar una estrategia de manejo integrado Por otro lado, los chanchitos blancos, constituyen un problema para la exportación debido al retraso que genera en los embarques la toma de muestras para realizar el PCR e identificar las especies. En consideración de lo anterior se plantea ampliar el estudio en huertos de cítricos, con el objetivo de conocer la fenología de éstas plagas y determinar el plan de manejo más adecuado, tomando en consideración entre otros factores, la presencia de estadios susceptibles, la eficacia de plaguicidas, su modo de acción, la selectividad a enemigos naturales y la preservación de estos en el huerto.

RESULTADOS DISPONIBLES:

Actualmente se dispone de antecedentes de las especies de Pseudococcidos mas importantes, efectividad de algunos insecticidas, fenología parcial de estos y comportamiento de enemigos naturales.

Respecto a lepidópteros en cítricos, la información disponible es escasa.

Desarrollo de un kit de qPCR basado en la técnica de HRM para la identificación de estados inmaduros de pseudocóccidos en frutas de exportación.

NOMBRE INVESTIGADOR: **Cristóbal Martínez,** director ejecutivo INBIO.

OBJETIVOS PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar, validar e implementar la técnica HRM (High Resolution Melt), para la identificación de estados inmaduros de pseudocóccidos presentes en Chile, de manera de obtener una técnica con un menor costos y más fácil de implementar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diseñar y evaluar los partidores del nuevo kit de qPCR-HRM.
2. Optimización de las reacciones de qPCR-HRM para los partidores seleccionados.
3. Obtener curvas de fusión características para cada especie.
4. Obtener un prototipo mínimo viable.
5. Validar técnica y comercialmente el kit.
6. Iniciar el trámite para la validación del nuevo kit en el USDA.

RESUMEN:

La identificación de plagas cuarentenarias en frutas de exportación es relevante dado que su presencia implica el rechazo total del lote para determinados destinos. Para el caso del género pseudocóccidos sus especies *P. viburni, P. calceolariae, P. longispinus, P. citri, P. cribata y P. meridionalis* son de importancia en los rechazos. La identificación de estados adultos de estas especies se realiza mediante identificación morfológica, sin embargo, para estados inmaduros (huevos, ninfas) es necesario realizar pruebas moleculares, en donde el PCR convencional y q-PCR son las alternativas más comunes y utilizadas.

En la actualidad existe un kit de q-PCR para esta identificación, sin embargo, es posible realizar mejoras con el objetivo de disminuir tiempos de ejecución y costos.

En el marco del Proyecto Crea y Valida, el proyecto tiene como objetivo principal generar un kit de qPCR mejorado basado en la técnica HRM. Para ello se realizará la secuenciación de muestras de pseudococidos de diferentes regiones del país utilizando diferentes marcadores moleculares tales como lo son las regiones, ITS2, COI o 28S-D2. Con esto se espera obtener un único par de partidores y un patrón de melting característico que permitirá la distinción inequívoca de cada especie.

Entre las características de este nuevo kit propuesto, podemos destacar que:

a. Se desarrollará una prueba con menores riesgos de error o contaminación por parte del usuario, esto debido a que estará compuesto por una menor cantidad de reacciones que el kit actual.
b. El kit propuesto tendrá un menor número de componentes, lo que disminuye la probabilidad de generar señales inespecíficas que puedan dificultar la interpretación de los resultados.
c. Será más eficiente al permitir hasta 94 identificaciones por kit, versus las 30

Desarrollo de un kit de qPCR basado en la técnica de HRM para la identificación de estados inmaduros de pseudococcidos en frutas de exportación.

que permite el kit actual. Además será menos costoso al no necesitar sondas Taqman y más "sencillo" al utilizar una menor cantidad de componentes (33% menos reactivos) y solo un par de partidores.

d. Tendrá una mayor capacidad y diponibilidad de producción dado que sus insumos poseen mayor stock, por lo que el tiempo de obtención de estos no superará los 30 días, a diferencia del kit actual que puede demorar hasta 3 meses.

e. El desarrollo permitirá la identificación certera de estados inmaduros de pseudocóccidos, y la consiguiente eliminación de rechazos cuarentenarios ante resultados no concluyentes, situación observada de manera ocasional en algunas temporadas.

f. Permitirá realizar un seguimiento de la variabilidad genética de especies.

RESULTADOS DISPONIBLES: Aun no hay resultados disponibles.

FICHAS TÉCNICAS
JORNADAS DE CITRICULTURA
2021

Comité de Cítricos Chile 10 años

AUSPICIAN:

Bayer

FMC An Agricultural Sciences Company

UNIFEC CHILE We work for your results

AgroFresh We Grow Confidence

CORTEVA™ agriscience

Cal Grow

PATROCINAN:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

INIA