

## El HLB de los cítricos en México: Epidemiología, Manejo e Impactos Productivos

### HLB of citrus in México: Epidemiology, Management and Productive Loss

Gustavo Mora-Aguilera\*, G. Acevedo-Sánchez\*, E. Guzmán-Hernández\*, E. Flores-Colorado\*, V. Martínez-Bustamente\*, J. Coria-Contreras\*, P. Robles-García\*\* y A. López-Buenfil\*\*

#### RESUMEN

El HLB de los Cítricos se detectó en julio 2009, en traspatios de *Citrus latifolia* en la Península de Yucatán, México; lo que derivó en implementación de protocolos oficiales para delimitación regional y erradicación de árboles positivos. Desde 2012, se implementa la Campaña contra el HLB y su vector *Diaphorina citri* (Dc) en 23 estados productores (589,758ha), enfocada al monitoreo de 49,454 trampas anuales y control de Dc mediante productos químicos y biológicos en 88 Áreas Regionales de Control (ARCOs) nacionales, equivalentes a 472,590.86 ha tratadas y 117,658 productores beneficiados, con el objetivo de disminuir carga de plaga/inóculo regional por psílidos potencialmente infectivos, con un costo promedio anual de \$12 millones de dólares (US). El comportamiento epidémico del HLB-Dc ha sido heterogéneo en función de región productiva, especie cítrica, inductividad climática y otros factores, siendo el Pacífico con hospedantes agrios (*C. latifolia* y *C. aurantifolia*) la región de mayor endemicidad-cronicidad. Análisis epidémicos regionales de carga de inóculo en planta (Yp) y vector (Yv) sugieren tasas epidémicas (1/b) variables y bajas en Yp (0.000002 – 0.008) y Yv (0.000008 – 0.0035) ajustadas por Modelo Weibull  $y=1-exp(t/b)^c$ . El ABCPE, como estimador histórico de intensidad epidémica mostró al Pacífico con cronicidad *alta*, Golfo-Sureste moderada y Centro y Noroeste *moderada-baja*. Análisis multivariados (Componentes Principales y Análisis Factorial) basados en variables productivas, costos, biológicas y epidémicas, con  $\sigma^2 > 79\%$  sugieren escenarios de riesgos multifactoriales, atribuibles principalmente a dispersión por carga alta de inóculo-vector y/o planta, superficie controlada en ARCOs y riesgo epidemiológico intrínseco de cada región productiva. Respecto a impactos productivos, estudios epidemiológicos con enfoque multivariado y multidimensional, diferenciando inductividad epidémica regional y susceptibilidad cítrica sugieren pérdidas (%) productivas diferenciales en función de especie, entre 2-16% para un escenario de riesgo bajo, 4-53% en moderado y 20-100% en alto. En 2019, debido a recientes brotes de CTV putativamente asociado a razas severas, establecimiento de CiLV en algunas regiones, condición asintomática de HLB y brotes de plagas endémicas como mosca prieta (*Aleurocanthus woglumi*) y barrenadores (*Psyrassa basicornis*), la estrategia se modificó a Campaña contra Plagas Reglamentadas de los Cítricos con énfasis en HLB-Dc, CTV-Tc y CiLV-*Brevipalpus*, lo cual implica modelos de riesgo para análisis y toma de decisiones dinámica. A partir de 2018, se desarrolla el Sistema Integral de los Cítricos (SIFICIT), el cual es un modelo de gestión y análisis web con bases de datos dinámicas en tiempo real, construido con soporte en el Sistema Epidemiológico con prioridad en la *planta-cítrico* y parametrizando sistémicamente subsistemas de riesgo: plaga/patógeno, vectores, inductividad climática, manejo fitosanitario y agronómico, aspectos edáficos, etc. Como soporte científico al SIFICIT, el Gobierno financia proyectos de investigación en áreas de etiología, epidemiología, ómicas, tecnologías agronómicas y manejo fitosanitario. SIFICIT representa el esfuerzo nacional con potencial de escalabilidad a Centroamérica para operar con fines preventivos, vinculación inter-institucional e internacional para la toma de decisiones efectiva basada en criterios de riesgo y eficacia operativa.

**Palabras clave:** Huanglongbing, criterios de riesgo

\* Colegio de Postgraduados y Laboratorio de Análisis de Riesgo Epidemiológico Fitosanitario (COLPOS-LANREF), Estado de México.

\*\*Dirección General de Sanidad Vegetal DGSV-SENASICA. México.

[morag@colpos.mx](mailto:morag@colpos.mx).

# Manejo del HLB en São Paulo Brasil: avances, desafíos y perspectivas

Silvio A. Lopes\*, R. B. Bassanezi\*, M. P. Miranda\* y A. J. Ayres\*

## RESUMEN

HLB fue encontrado por primera vez en Brasil en 2004 causando mucha preocupación sobre el futuro de la industria cítrica de Sao Paulo (SP) y Minas Gerais (MG), con 224 millones de plantas en 465,6 mil hectáreas. La primera bacteria asociada al HLB encontrada (*Candidatus Liberibacter americanus*), totalmente desconocida, fue en poco tiempo sustituida por *Ca. L. asiaticus*, más adaptada a las condiciones locales y que hoy está presente en SP, MG y Paraná. La incidencia de plantas sintomáticas en SP/MG aumentó de 0,9% en 2009 al 7% en 2012, permaneciendo entre 16,8 y 18% en los últimos 4 años, con distribución geográfica variable. En los últimos 15 años se han hecho muchos avances en las medidas de control. Se demostró la ineficacia de la poda, termoterapia y de los paquetes de nutrición reforzada. Las aplicaciones de medidas de control solo en el interior de las fincas y las de pulverizaciones para el control de *Diaphorina citri* basadas exclusivamente en calendarios, con fechas fijas y poco frecuentes, son también ineficaces. Las medidas convencionales (inspección y eliminación de plantas sintomáticas, control del vector, y cultivo de plántones sanos) fueron complementadas, resultando en los 'Diez Mandamientos de Control', en los cuales se recomienda que los productores se asocien para realizar acciones conjuntas, con cuidados extras en el perímetro de las fincas y áreas abandonadas vecinas. La adopción de los diez mandamientos, ayudados por herramientas y acciones desarrolladas por el Fundecitrus, como el Sistema de Alerta Fitosanitario, Sistema Integrado de Pulverizaciones, investigaciones, MasterCitrus, y producción y liberación de *Tamarixia radiata*, explican el éxito del control en SP/MG. Adicionalmente, la expansión de la irrigación, el aumento de la densidad de plantación y la eliminación de fincas poco productivas explican el aumento de la productividad de naranjas, de menos de 20 ton/Ha a 40 ton/Ha aproximadamente en la última década..

**Palabras clave:** Liberibacter, psílido, control.

\*Fundo de Defesa da Citricultura, Fundecitrus. Araraquara, São Paulo, Brasil.  
silvio.lopes@fundecitrus.com.br.  
Financiamiento: Fundecitrus.

# Huanglongbing: Current situation in the United States.

Hilda D. Gomez\*, T. Riley\* and D. Robl\*

## ABSTRACT

In the year 2006, the United State Department of Agriculture (USDA) and its Animal and Plant Inspection Services (APHIS) established the Citrus Health Response Program (CHRP) to sustain the United States' citrus industry, to maintain the grower's continued access to export markets, and to safeguard the citrus growing states against a variety of citrus diseases and pests. The Program is a collaborative effort involving growers, Federal and State regulatory personnel and researchers. The presence of the Huanglongbing (HLB) or Citrus Greening (CG) disease was identified in the year 2005 in Miami-Dade County in Florida and since then the disease has spread to all citrus producing areas in the United States. In Florida, the disease has been particularly devastating causing the citrus production in this State for the first time in decades to be second to that of California. The survey strategies implemented by CHRP are science-based survey methods and use epidemiological characteristics of the pathogen/pest, combined with population demographics and travel data, to trace human-assisted pathways of introduction. The strategies for the detection, delimiting and monitoring surveys related to the HLB disease and other diseases of quarantine concern in both residential and commercial areas are discussed as well as the regulations for the movement of citrus nursery stock and citrus fruit in the USA. The main strategies proposed for the management of HLB and its vector, the Asian citrus psyllid, are discussed. Other recommendations for disease and vector control are also mentioned.

**Key words:** HLB, epidemiological characteristics.

\* USDA-APHIS-PPQ Citrus Health Response Program. Davie, Florida 33314  
hilda.gomez@usda.gov.

# Síntomas y daños causados por HLB en limón en Brasil

Silvio A. Lopes\*, H. Salas\*\*, G. Gastaminza\*\*, A. L. T. Creste\*\*\*, D. Kharfan\*\*\*\*,  
A. J. Ayres\*, H. T. Oliveira\*, J. C. Cifuentes-Arenas\*

## RESUMEN

En diversas fincas localizadas en São Paulo y Minas Gerais (Triangulo Mineiro) Brasil, el limón ocupa una posición destacada. En 2015 ocupaban más de 3,5 mil hectáreas, con los frutos y sus productos destinados principalmente a exportación. Para aumentar el entendimiento de las interacciones entre limón-Liberibacter y limón-psílido *Diaphorina citri* y, de esta manera, generar informaciones útiles a la prevención y manejo del HLB en este hospedero, diversas investigaciones están siendo desarrolladas en Brasil, en colaboración con la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán (Argentina) y la Asociación Citrícola del Noroeste Argentino (ACNOA). Poco tiempo después del primer reporte de HLB, observaciones de campo ya indicaban que, cuando se comparaba con naranjos, en limón, los síntomas eran menos evidentes y su progresión en la copa más lenta, resultando en pérdidas de producción menos intensas. También había dudas si la Liberibacter de limones y naranjos sería la misma y si los niveles de vulnerabilidad a infección, determinados por la dinámica de brotación, serían similares en los dos hospederos. Los síntomas en hojas y frutos fueron caracterizados y, cuando aplicados al campo, redujeron las incertidumbres de los inspectores. Cuando yemas de plantas enfermas fueron injertadas en plantas sanas, la bacteria de limones indujo síntomas en naranjos y viceversa. Los estudios sobre pérdidas y dinámica de brotación están en ejecución. En limón los picos de brotes favorables a reproducción del psílido (Cifuentes-Arenas *et al.*, PlosOne 2018 p.6-7) e infección por Liberibacter han sido menos frecuentes que en naranjo, pero más intensos durante la primavera. En general, plantas con HLB brotaron más que plantas sanas. A pesar de que en la primavera el número de brotes florales fue similar en limón con y sin HLB, el número posterior de frutos fue menor en plantas enfermas. También fue menor el peso del fruto (-14.5%). El peso total de los frutos de plantas con 50% de la copa con síntomas fue estimado en un 54% menor que el peso de los frutos de plantas sanas.

**Palabras clave:** Feminello, Liberibacter, brotación.

\* *Fundo de Defesa da Citricultura, Fundecitrus. Araraquara, São Paulo, Brasil.*

\*\**Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.*

\*\*\**Agro São José, Rio Claro, SP, Brasil.*

\*\*\*\**JBT Corporation, Araraquara, SP, Brasil*

*silvio.lopes@fundecitrus.com.br.*

*Financiamiento: Fundecitrus, ACNOA.*

# Acciones de fortalecimiento de la vigilancia del HLB en el NOA

Diego E. Martínez\*

## RESUMEN

Desde la primera detección del Huanglongbing (la enfermedad más temida por la citricultura de las últimas décadas) en el continente americano (Brasil, 2004), el contagio de las plantas de los principales países productores de la región avanzó de manera desmesurada, provocando cuantiosas pérdidas socioeconómicas a su paso. En Argentina, se detectó por primera vez a la bacteria causante del HLB, *Candidatus Liberibacter spp.*, en el año 2012, en la provincia de Misiones; actualmente la enfermedad está distribuida en seis provincias del país. A propuesta de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, la provincia de Tucumán y posteriormente Salta, Jujuy y Catamarca (provincias de la región del noroeste argentino) implementaron una serie de acciones destinadas a la prevención del HLB. Surgió así, la necesidad de un trabajo mancomunado entre el sector público y privado que permitió fortalecer la lucha contra esta enfermedad. A las tareas de vigilancia fitosanitaria desarrolladas por el SENASA (control vehicular en los puestos fitosanitarios fijos y el monitoreo del HLB y *Diaphorina citri*), a partir de fines del año 2013 se adicionó un trabajo conjunto entre empresas citrícolas, AFINOA y EEAOC, para la instalación de una red de monitoreo del vector consistente en la colocación de trampas cromáticas adhesivas de 12x20 cm en el perímetro de las fincas, como también en el interior de viveros, empaques e industrias, abarcando en la actualidad una red de 4.270 trampas distribuidas en 27.710 ha de fincas cítricas de Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca. Dichas trampas, distribuidas cada 250 m de distancias entre sí, son cambiadas y analizadas por los monitores y/o productores quincenalmente durante todo el año. La EEAOC es la encargada de brindar capacitación al personal de campo y asistencia a los productores, como así también ejercer un control de calidad sobre la lectura de las trampas; por otro lado, realiza auditorías periódicas a campo para determinar la eficiencia de detección. Los datos de lectura se registran en un sistema informático online diseñado para la carga de toda la información del monitoreo, alertas de detección y estados de cumplimiento de los monitoreos por parte de las empresas. La fiscalización de los puestos de ingreso a las provincias del NOA, fueron fortalecidos con la incorporación de patrullas móviles, asistidas por policías e ingenieros agrónomos que patrullan las rutas y caminos controlando el transporte de material vegetal cítrico y el cumplimiento de las normativas vigentes para HLB, siendo además los responsables en la provincia de Tucumán del funcionamiento de la red de trapeo para el monitoreo de *D. citri* en pueblos, ciudades y en la red vial primaria y secundaria de acceso a la provincia. Con más de cinco años de funcionamiento ininterrumpido, se analizaron 266.010 trampas en el NOA, correspondientes a 32 empresas y organismos participantes, indicando la ausencia de *D. citri* en Tucumán y Catamarca. Es destacable y meritoria la labor desempeñada conjuntamente entre todos los miembros de la cadena citrícola pública y privada en pos de la lucha contra el ingreso y establecimiento del HLB en la región.

**Palabras clave:** Huanglongbing, cítricos, prospección.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.  
dmartinez@eeaoc.org.ar.

# Manejo del psílido asiático de los cítricos (PAC), *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Pedro T. Yamamoto\*

## RESUMEN

El huanglongbing (HLB) es la peor enfermedad de los cítricos en el mundo, y está asociada a las bacterias *Candidatus Liberibacter asiaticus* y *americanus*. En América, las bacterias primero fueron reportadas en 2004, en Brasil, y en 2005 en Florida (Estados Unidos). En la actualidad, *Ca. L. asiaticus* es la más prevalente y de mayor dispersión. Las bacterias son transmitidas por el psílido asiático de los cítricos (PAC), *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Para el manejo de la enfermedad y del insecto vector hay necesidad de medidas dentro y fuera de la propiedad cítrica. Dentro de la propiedad, el manejo del HLB se basa en el uso de plantines sanos, eliminación de plantas sintomáticas y control del PAC. Como es un insecto vector, el control químico debe ser riguroso y realizado mediante la constatación de la plaga, con mayor rigor y frecuencia en la periferia de la propiedad, por donde entra a la propiedad y coloniza las plantas cítricas (efecto de borde). Fuera de la propiedad, hasta 2,5 a 3 Km del borde, plantas cítricas y de mirto, *Murraya paniculata*, deben ser eliminadas y donde no sea posible, aplicar insecticidas o la liberación del ectoparasitoide *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae). Estas acciones apuntan a disminuir la fuente de inóculo y la reproducción del insecto vector y posterior movimiento hacia las propiedades vecinas. Por presentar mayor tendencia a colonizar primero los bordes, en varias propiedades se ha cambiado la orientación de la plantación, siendo las líneas dispuestas paralelas al borde para facilitar la aplicación de insecticidas. Las eliminaciones de plantas se realizan después de muestreos, realizadas con plataformas acopladas a tractores. Para el control del PAC, se utilizan insecticidas sistémicos en plantas de hasta 2 años de edad y posteriormente insecticidas en pulverización foliar o aplicación aérea cuando se tiene una infestación generalizada de *D. citri*.

**Palabras clave:** Huanglongbing, *Candidatus Liberibacter* spp., *Tamarixia radiata*, control biológico, control químico.

\*Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, São Paulo, Brasil.

# Advances in Etiology and Epidemiology of Citrus Black Spot

Paul Fourie<sup>\*,\*\*</sup>, Providence Moyo<sup>\*</sup>, Elma Carstens<sup>\*</sup> and Vaughan Hattingh<sup>\*,\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

Citrus Black Spot (CBS) is caused by *Phyllosticta citricarpa* and is primarily a cosmetic disease causing a variety of small black spots on mature citrus fruit; however, in severe cases in highly suitable climates CBS can also lead to fruit drop. Global distribution of CBS is climatically restricted, but the disease enjoys a worldwide importance given its phytosanitary status and impact on citrus fruit trade. Integrated spore dispersal and infection models indicated that infection scores for localities with moderate to high CBS prevalence markedly exceeded those for localities with low CBS prevalence, whilst scores for areas in Mediterranean-type climates were clearly below these thresholds. Only a few isolated locations in the extreme south of Europe had scores similar to low prevalence sites, but with low frequencies of suitable seasons. Recently, *P. citricarpa* was detected in leaf litter under citrus trees in Portugal, Italy and Malta, and a closely related species, *P. paracitricarpa* was described from Greece. No sign of CBS disease was associated with these detections. The related endophytic species, *P. capitalensis*, was isolated from asymptomatic living leaves of *Citrus* spp. in Greece, Italy, Malta, Portugal and Spain, and a new species, *P. paracapitalensis*, was described from asymptomatic living leaves of *Citrus* spp. in Italy and Spain. Population genetics studies indicated a relatedness between *P. citricarpa* populations from South Africa, Australia, Brazil, USA and the EU, while two populations from China were distinct. *P. citricarpa* is heterothallic and the apparent absence of a complementing mating type in USA-Florida and the EU populations indicated the epidemiological relevance of pycnidiospores, respectively for causing CBS disease under high rainfall conditions, and persistence of the pathogen in absence of disease..

**Key words:** *Phyllosticta citricarpa*.

\*Citrus Research International, PO Box 28, Nelspruit 1200, South Africa.

\*\*Department of Plant Pathology, Stellenbosch University, Private Bag X1, Stellenbosch 7602, South Africa.

\*\*\*Department of Horticultural Sciences, Stellenbosch University, Private Bag X1, Stellenbosch 7602, South Africa.  
phf@cri.co.za.

# Citrus Black Spot Management

Paul Fourie<sup>\*,\*\*</sup>, Providence Moyo<sup>\*</sup>, Elma Carstens<sup>\*</sup> and Vaughan Hattingh<sup>\*,\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

Citrus Black Spot (CBS) is the most important fungal disease of citrus in South Africa, specifically given the phytosanitary status of its causal organism, *Phyllosticta citricarpa*, in certain countries and the zero tolerance on import of fruit with CBS lesions imposed by the European Union. South Africa employs a CBS Risk Management System for exports to the EU, which requires that fruit shall only be harvested from orchards that are free from CBS symptomatic fruit. To obtain this goal, growers apply medium- to high-volume fungicide sprays during the critical infection period of fruit susceptibility, i.e. the 4-5 months after fruit set. Depending on the climate suitability, cultivar susceptibility and protective and curative efficacy of the fungicides, this will result in 2 to 6 sprays of contact (copper-based or dithiocarbamate fungicides) or systemic (benzimidazoles or strobilurins) per season. An integrated spore dispersal and infection model, CRI-PhytRisk, is used for decision support and risk assessment based on the historical and forecast weather data. Other means of preharvest control include the shredding or removal of leaf litter to reduce the inoculum load in orchards, and removal of stressed trees, which are more susceptible to infection and symptom expression. Postharvest handling and treatments are specifically aimed at controlling postharvest diseases, such as green mould and sour rot, but were found to be effective in controlling CBS at moderate to high levels.

**Key words:** fungicide, preharvest, postharvest.

<sup>\*</sup>Citrus Research International, PO Box 28, Nelspruit 1200, South Africa.

<sup>\*\*</sup>Department of Plant Pathology, Stellenbosch University, Private Bag X1, Stellenbosch 7602, South Africa.

<sup>\*\*\*</sup>Department of Horticultural Sciences, Stellenbosch University, Private Bag X1, Stellenbosch 7602, South Africa.  
[phf@cri.co.za](mailto:phf@cri.co.za).



# Pros and cons of copper spray programmes for the control of citrus black spot

Tian Schutte\*

## ABSTRACT

There world-wide a constant need for the registration of new fungicides as well as new spray programmes for the control of citrus black spot (CBS). In South Africa, new fungicides and combination of fungicides were screened for their efficacy and some show potential for the control of CBS. New registrations such as tank mixtures of copper fungicides with pyraclostrobin, will be discussed. Various copper fungicides are registered world-wide for the control of citrus diseases. Of these, cuprous oxide (Nordox) is widely used. New combinations of cuprous oxide with either zinc oxide (Verno) or zinc oxide and manganese (Verno Trio), are being tested in South Africa as fertilizers and fungicides for citrus black spot control. The pros and cons (stippling and accentuation of wind and insect scars) of copper fungicides will also be discussed as well as their retention on citrus fruit and leaves. Some guidelines will also be presented how to check for proper spray coverage after foliar application of fungicides (and insecticides) especially for contact fungicides like copper.

**Key words:** citrus black spot, copper fungicides, cuprous oxide, spray application.

# Aspectos epidemiológicos y manejo de la mancha negra de los cítricos (*Phyllosticta citricarpa*) en Brasil

Geraldo J. Silva Junior\*, F. Behlau\*, L. Amorim\*\*

## RESUMEN

La mancha negra de los cítricos provoca caída prematura de hasta el 80% de los frutos y reduce su calidad para comercialización *in natura*. Diversos estudios fueron realizados en São Paulo (SP), Brasil, para elucidar aspectos epidemiológicos y optimizar el manejo de esta enfermedad. En invernadero, frutos de naranjos 'Hamlin', 'Pera' y 'Valencia' con diámetros entre 1,5 y 7 cm fueron inoculados con  $10^3$  o  $10^5$  conidios de *P. citricarpa*/ml. Se realizaron ensayos de control químico para determinar el período crítico, el número de aplicaciones, la eficacia de formulaciones de estrobilurinas, cobre y otros fungicidas, y la concentración ideal de aceite mineral en el control de la mancha negra. En las tres variedades, síntomas de falsa melanosis y mancha dura se observaron de 44 a 110 y de 110 a 360 días después de la inoculación, respectivamente. El tiempo para la expresión de ambos síntomas fue mayor cuanto menor el diámetro inicial del fruto y en la mayor concentración del inóculo. El periodo crítico de control de la mancha negra en SP que presentó la menor relación costo-beneficio fue por 180 a 220 días (desde la caída de pétalos en septiembre/octubre hasta marzo/abril), siendo mayor que en Argentina, Sudáfrica y Australia. En huertos más viejos de variedades más tardías fueron necesarias 5 a 6 aplicaciones de fungicidas con 0,5% de aceite. Menos aplicaciones y menor concentración de aceite fueron eficientes en huertos más nuevos y de variedades más precoces. Las formulaciones de cobre fijo son igualmente eficientes cuando se aplican en la misma concentración del cobre metálico. El fungicida pirimetanil y la mezcla ciprodinil + fludioxonil presentaron una eficiencia reducida, mientras que la adición de fluxaproxade no aumentó la eficiencia de la estrobilurina. Estos resultados han permitido un control más eficiente y rentable de la mancha negra en SP.

**Palabras clave:** *Guignardia citricarpa*, epidemiología, control químico.

\*Fundo de Defesa da Citricultura, Fundecitrus. Araraquara, São Paulo, Brasil.

\*\*Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

geraldosilva@fundecitrus.com.br.

Financiamiento: Fundecitrus, CNPq (#458052/2014-0).

# Manejo de enfermedades cuarentenarias en limón

Gabriela M. Fogliata\*

## RESUMEN

Las enfermedades cuarentenarias limitan la exportación de fruta cítrica a la Unión Europea y los EE.UU. Los programas de certificación para exportar a estos destinos requieren fruta libre de las enfermedades cuarentenarias mancha negra de los cítricos (*Phyllosticta citricarpa*), cancrrosis (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*) y sarna (*Elsinoë* spp.). En el manejo de estas enfermedades, la aplicación de fungicidas de síntesis química es la medida más eficaz, que se complementa con prácticas para reducir fuentes de inóculo (poda, remoción de frutos de verano, etc.). El creciente requerimiento de disminuir la cantidad de activos y los residuos en la fruta y sus sub-productos, reduce las alternativas de manejo. En Tucumán, la mancha negra se controla con fungicidas cúpricos en mezcla con estrobilurinas (pyraclostrobin, azoxistrobina y trifloxistrobin). Mancozeb y carbendazim, aplicados en otras regiones citrícolas (actualmente en revisión en la UE por posible toxicidad como disruptores endócrinos) no se utilizan en Tucumán por restricciones de residuos en los sub-productos del limón. Pyraclostrobin+fluxapyroxad, es una alternativa que muestra alta eficacia, aunque aún no está establecido un LMRs permitidos en la Unión Europea para limón, en cambio sí para naranja y pomelo. Fluxapyroxad, puede contribuir a un manejo anti-resistencia al actuar en un sitio del hongo diferente al de las estrobilurinas. Cancrosis se controla con fungicidas cúpricos, variando su eficacia con la dosis de cobre, el tipo de activo y las precipitaciones durante el periodo de infección, relacionado con la persistencia de cobre sobre el tejido vegetal. Por ello, se está evaluando su aplicación en mezclas con coadyuvantes de formulación compuesta que logren mayor retención de cobre que los aceites de uso agrícola. Para reducir la cantidad de cobre sin perder eficacia se evalúan además nuevas formulaciones de bajo contenido de cobre. Sarna, es poco frecuente de observar, excepto en años de primaveras lluviosas o en zonas con microclimas muy húmedos. Su control se ve cubierto con los cúpricos aplicados para prevenir las otras enfermedades. En años con primaveras muy húmedas puede reforzarse su control con la aplicación temprana de estrobilurinas. Los desafíos actuales son mejorar la calidad de aplicación de aquellos fungicidas registrados y permitidos, y desarrollar nuevas estrategias de manejo que incluyan nuevas activos permitidos, bio-productos y prácticas culturales compatibles con las buenas prácticas agrícolas y los requerimientos comerciales, que alcancen alta eficacia de control.

**Palabras clave:** *Phyllosticta citricarpa*, *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, *Elsinoë* spp.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. [gfogliata@eeaoc.org.ar](mailto:gfogliata@eeaoc.org.ar).

# Programa de Certificación de exportación de cítricos frescos

Paula Mendy\*

## RESUMEN

Argentina produce alrededor de 3.300.000 toneladas de cítricos de excelente calidad ubicándola en el 8vo lugar a nivel mundial. Su participación en cuanto a producción por especie es: limón 19%, mandarina 1,46%, naranja 1,9% y pomelo 1,66%. El principal destino de la producción Argentina es la industria (52%) y el abastecimiento del mercado interno (30%). En cuanto a la exportación de cítricos en frescos representa el 11% (362.000 tn), exportando a más de 25 países. Además es el primer exportador mundial de limones frescos, con una participación en el comercio mundial del 11%. Los destinos más importantes de nuestras exportaciones de cítricos frescos son España, Rusia, Holanda, Italia, Paraguay, Canadá y Grecia. Los países compradores, establecen medidas fitosanitarias de cumplimiento obligatorio que deben ser fiscalizadas por los organismos oficiales de los países exportadores y con los cuales se firman acuerdos bilaterales y planes de trabajo que contienen las pautas a seguir para lograr la certificación. En este marco, Senasa implementa hace muchos años un programa de certificación de exportaciones reconocido a nivel internacional que da las garantías exigidas por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria de los países importadores. Este Programa tiene como finalidad garantizar que la fruta fresca cítrica cumpla con las exigencias fitosanitarias establecidas en la legislación de los países importadores e involucra acciones en diferentes etapas del proceso de certificación que pueden ir desde registros generales y especiales, medidas en campo, empaque o una inspección final en el punto de salida. Este programa es coordinado a nivel central a fin de propiciar que su ejecución sea semejante en todo el territorio nacional. Establece la obligatoriedad de adoptar diferentes medidas fitosanitarias en las sucesivas etapas del cultivo, como así también se reglamentan los procedimientos a campo, en las plantas de empaque y en los puntos de salida. Además cuenta con un sustento de trazabilidad basado en herramientas informáticas que captura y sistematiza los datos de toda la cadena de exportación desde el origen hasta los puertos de ingreso en los países de destino. La implementación de este programa de exportación de cítricos, ha permitido el acceso de los productos argentinos a una gran cantidad de mercados. Convirtiéndose en una importante herramienta de negociación, ya que tiene la versatilidad de adaptarse para dar cumplimiento a los requerimientos de nuevos destinos que se negocian permanentemente.

**Palabras clave:** trazabilidad cítrica, exigencias cuarentenarias.

\* Dirección Nacional de Protección Vegetal, SENASA. CABA, Argentina.  
pmendy@senasa.gob.ar.

# The current situation of citrus black spot in Brazil and its importance in the export of citrus fruits

Eduardo Feichtenberger\*

## ABSTRACT

Citrus black spot (CBS) caused by *Phyllosticta citricarpa* is the most important fungal disease of the Brazilian citrus industry. Losses by the disease may be very high since fruits severely affected usually fall prematurely reducing the productivity of the trees. More than 80% of premature fruit fall in the pre-harvest have already been observed in areas where the disease is severe and not controlled. Symptomatic fruits are greatly depreciated for the fresh fruit market and are insuitable for export. Losses are usually higher in lemons, willowleaf mandarins, sweet oranges and some hybrids, as 'Murcott' tangor. CBS was never observed in Persian ('Tahiti') lime. The disease was already reported in almost all the Brazilian citrus-growing regions. An official federal citrus fruit export program has been established in Brazil to reduce the risk of CBS occurring in orchards that produce for export, and to meet the requirements of the importing countries. The production areas and packinhouses must be registered in the program and be under official monitoring to ensure that the fruits for export are CBS free. When fruits with suspected contamination by *P. citricarpa* are found during inspections, they are sent to accredited laboratories for diagnostic confirmation. If CBS is not detected during field inspections, asymptomatic fruits are sampled during the pre-harvest in 1% of the plants and sent to accredited laboratories for the induction test of CBS symptoms, which anticipates CBS symptom expression in asymptomatic infected fruits. If results of the test are negative, and CBS is not detected during field and the final packinghouse inspections, the fruits are packaged in containers that are sealed by federal inspectors and shipped to the importing countries. More detailed information on the Brazilian citrus fruit export program will be presented and discussed.

**Key words:** citrus, *Phyllosticta citricarpa*, quarantine importance.

\*Instituto Biológico, Laboratório Regional de Sorocaba, Sorocaba-SP, Brasil.  
e.feichtenberger@biologico.sp.gov.br.

Financial support: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo and Fundecitrus.

# Management of soilborne diseases in citrus orchards in South Africa

M. C. Pretorius\*

## ABSTRACT

Management of soilborne diseases in citrus orchards forms part of an Integrated Pest Management approach. All factors affecting the development of a healthy root system in citrus orchards needs to be taken into account before a decision is made on which management strategy should be implemented. Prior to the implementation of the Citrus Improvement Scheme (CIS) during the late seventies, citrus nursery trees and bags were infected with *Phytophthora* spp. and citrus nematode larvae and these infected trees were spread to all the production regions in South Africa. Nursery trees were infected with more than 40 000 citrus nematode larvae / 250 cc soil. Surveys revealed that 78% of all *Phytophthora* samples collected in the citrus nurseries tested positive against *Phytophthora* spp. After CRI's researchers intervention the incidence of *Phytophthora* infections were reduced to < 2.5 % and no citrus nematode infestations were recorded up to date. The citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*, is the only major nematode pest, and *Phytophthora nicotianae* var *parasitica* (Dastur) Waterhouse en *Phytophthora citrophthora* (Smith & Smith) Leonian that causes root rot, collar rot and brown rot infections, occur in all the citrus producing regions in South Africa. Research has shown that an Integrated Management Approach is the most efficient means of controlling the damage caused by *Phytophthora* and nematodes and consist of chemical control, biological control, cultural management practices, the use of alternative and non-toxic products had been evaluated and proved to be effective. In South Africa, regular monitoring of citrus orchards contributes to a proactive management approach enabling citrus growers to make informed decisions.

**Key words:** Soilborne diseases, root rot, citrus nematode, integrated pest management.

\*Citrus Research International, PO Box 28, Nelspruit, 1200.  
mc@cri.co.za.

# Importance and management of the *Phytophthora*-induced diseases of citrus in Brazil

Eduardo Feichtenberger\*

## ABSTRACT

Citrus *Phytophthora* diseases are present in Brazil in all citrus-growing regions causing important crop losses. Both *Phytophthora nicotianae* and *P. citrophthora* are present in these regions, but *P. nicotianae* is more widespread and important, causing especially foot and rot rot and usually not affecting plant tissues far above the ground. *P. citrophthora* also causes foot and root rot but may attacks aerial parts of the plant as trunk, major limbs and fruits. It is the most common cause of fruit brown rot in Brazil. The incidence of these disease in new citrus planting was very high in the 1980s and 1990s due to the common use of nursery trees infected by mainly *P. nicotianae*. Contamination of field citrus nurseries by this pathogen was quite common at that time and the contamination attributed mostly to the use of *Phytophthora*-infested water to irrigate the plants. In addition, there was widespread use of infected rootstock seedings for budding scions in citrus nurseries. In 2000, a mandatory citrus nursery tree certification program was established in the state of São Paulo which requires the production of nursery trees free of *Phytophthora* spp., nematodes, and other systemic pathogens harmful to citrus, as CVC and citrus canker pathogens. Latter in 2004, after the detection of HLB in Brazil, the program also requires the production of nursery trees free of the HLB pathogens. As expected, this program contributed for reducing the incidence of *Phytophthora* diseases in new plantings. However, in recent years, an increase in this incidence is occurring due to the use of contaminated nursery trees, mostly in the southern region of the state. The use of healthy nursery trees and resistant rootstocks are the best solution for control of *Phytophthora* diseases. Other managementl measures as cultural, biological and chemical control will be presented and discussed..

**Key words:** citrus, *Phytophthora nicotianae*, *Phytophthora citrophthora*, etiology, management.

\*Instituto Biológico, Laboratório Regional de Sorocaba, Sorocaba-SP, Brasil.  
e.feichtenberger@biologico.sp.gov.br.

Financial support: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

# Mancha Marrón de los Cítricos

Juan Pedro Agostini\*

## RESUMEN

Se conocen cuatro enfermedades que son causadas por *Alternaria* spp. en cítricos: mancha marrón de las mandarinas, mancha foliar en limón rugoso, pudrición negra en frutas en poscosecha, y la mancha foliar de los cítricos. Las primeras dos enfermedades están asociadas con toxinas específicas del hospedero mientras que las dos últimas no están relacionadas con estas. Si bien la mancha foliar en plantines de limón rugoso en condiciones de vivero y la pudrición negra en frutas en poscosecha eran conocidas, la presencia de mancha marrón en mandarinas ha sido reportada en la última década, a partir de ello se ha dispersado por todas las regiones productoras de cítricos del Litoral. Mancha marrón de los cítricos causado por *Alternaria alternata* Fr. (Keissler) pv. *citri* Solel produce disminución de rendimiento por la caída de frutas; y afecta la calidad comercial de los mismos.

Mancha marrón ha sido descripta en Australia hace 100 años, aunque recién en 1974 comenzó a citarse en plantaciones de mandarina en Florida, USA, y posteriormente identificada en Sud Africa, Israel, Turquía y más recientemente en España; por lo cual no se la considera cuarentenaria para nuestro país. En Sud América solamente Colombia había reportado su presencia en tangelo Minneola. En Brasil al igual que en Argentina causa grandes pérdidas en plantaciones comerciales del tangor Murcott y/o sus híbridos. La mandarina Dancy también es considerada medianamente susceptible, y todos sus híbridos mantienen este grado de susceptibilidad. En Misiones fue detectada en plantaciones comerciales de tangor Murcott, en el híbrido Fortune y en menor frecuencia en plantaciones de mandarina Nova; en naranjas y limones no se observan síntomas. Los síntomas en frutos se comienzan a observar cuando los mismos tienen 2 cm de diámetro, causando abscisión de los mismos; y existe un segundo incremento en severidad cuando los frutos alcanzan los 4 cm, indicando que hay un segundo ciclo infectivo y la fruta continua siendo susceptible a pesar del incremento de tamaño. Otros hospederos no cítricos de la región también son afectados por este patógeno.

*Alternaria* produce dos tipos de síntomas en frutas: uno son canchales sobre la cáscara; mientras que el segundo, también en la fruta, y que da el nombre a la enfermedad es atribuible al efecto de la toxina, ya que del mismo es imposible realizar aislamientos de algún agente causal y que corresponde a una mancha marrón de aspecto liso y chato con una aureola clara. En las hojas, el síntoma más evidente es el del tizón producto de la toxina en los brotes nuevos, y que puede afectar tanto a hojas tiernas como a las ramitas produciendo su caída, o bien se mantienen secas adheridas al resto de la rama. Los conidios de *Alternaria* son producidos en lesiones de ramitas o en hojas maduras afectadas tanto en el árbol como en el suelo, pero no son producidos en frutas; y cuando no hay formas susceptibles en la planta puede sobrevivir en lesiones sobre hojas y ramitas maduras. Los conidios una vez liberados son dispersados en la plantación por el viento.

No existen tratamientos fitosanitarios específicos para el control de *Alternaria* en cítricos. Ensayos de control para evaluar la incidencia y la severidad; según escala de daños; de mancha marrón sobre diversas especies susceptibles indican que los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de estrobilurinas; y con cobre en alguna de sus formas, aunque las combinaciones entre ambos ó con otros fungicidas como Iprodione (Rovral) o con fosfitos o nitratos de varios tipos también arrojaron índices más bajos de la enfermedad.

Es conveniente comenzar los tratamientos en plena floración, y aquellos que se realizan normalmente para el control de otras enfermedades durante ese momento son eficientes para el control de *Alternaria*; siendo importante aquellos que se realizan con frutas menores a 1 cm de diámetro; aproximadamente 15 días desde el cuajado; y una segunda con frutos de casi 3 cm de diámetro; aproximadamente a los 75 días desde el cuajado. Aplicaciones más tardías no parecen incrementar el porcentaje de frutas sanas en condiciones de verano muy seco, aunque en casos de mayores porcentajes de humedad relativa durante esta temporada, pulverizaciones tardías con frutas de 4 cm pueden ser necesarias. Productos inductores de resistencia sistémica (SIR) tales como fosfitos de potasio (1,5 ‰ a 2‰) y nitratos de calcio y de potasio (2%) han sido probados en los momentos críticos. En mandarina Nova los tratamientos de mezcla de fungicidas cúpricos y estrobilurinas con SIR disminuyeron en 70% la incidencia de la enfermedad con relación al testigo sin pulverizar; y en un 10% a 25% cuando se comparó con ambos fungicidas respectivamente. Análisis foliares de hojas tratadas con SIR tuvieron un 40% más de Ca y 37% más de Mg con relación a los testigos que parecen incidir en los resultados.

En condiciones de invernáculo se realizaron aplicaciones de fungicidas con base de estrobilurinas, solos o combinados con fosfito de potasio sobre plantines de limón rugoso *C. jambhiri* y de lima Rangpur *C. limonia* creciendo en condiciones controladas y posteriormente inoculados los brotes tiernos mediante una pulverización con suspensión de esporas de  $0,3 \times 10^5$  de *A. alternata*. Al igual que en las plantaciones de campo las hojas de los plantines en invernáculo manifestaron una mayor concentración de calcio y magnesio en los tratamientos donde se incluyeron los inductores de resistencia; y además en observaciones microscópicas desde la cutícula de estas hojas tratadas con fosfitos luego de 48 hs mostraron un menor porcentaje de esporas germinadas y un alto porcentaje de esporas de *Alternaria* atrofiadas en aquellas.

Con el nuevo paradigma de la agricultura, es necesario desarrollar alternativas para un Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de manera sustentable; con productos menos agresivos al ambiente, de menor costo y más seguros para el consumidor. Los denominados inductores, constituyen una opción interesante en estrategias de control en combinaciones con fungicidas en orden de disminuir la posibilidad de aparición de razas resistentes a la escasa disponibilidad de fungicidas habilitados para el control de diversas enfermedades que se presentan en cítricos los cuales producen un incremento de elementos minerales en hojas que inducen a la formación de fitoalexinas, o proteínas que provocan las reacciones de resistencia y con ello una mayor cantidad de frutas con destino a empaque.

**Palabras clave:** *Alternaria*, manejo.

\*Depto. Frutales. EEA INTA Montecarlo. Misiones, Argentina.



# Caída Prematura de Frutas (PFD)

Juan Pedro Agostini\*

## RESUMEN

La caída prematura de frutas (PFD) es causada por *Colletotrichum acutatum* que se diferencia del clásico *C. gloeosporioides* por formar colonias en medio de PDA de color anaranjado y de menor crecimiento. En Misiones la enfermedad ha sido reportada desde 1978.

En casi todas las especies y cultivares cítricos ha sido observada la presencia de PFD con diversos grados de susceptibilidad. Los limones y naranja dulce Valencia Late son frecuentemente más afectados que aquellas naranjas de maduración intermedias con alta presencia de botones que corresponden al desarrollo normal del cáliz pero sin la fruta. Las naranjas ombligos, con una profusa floración, son también afectadas pero con un bajo número de botones y por consiguiente afectando los niveles de producción.

La ocurrencia de lluvias durante el período de floración, principalmente aquellas superiores a 20 mm, es el factor ambiental de mayor incidencia en el desarrollo y distribución de PFD con la consecuente reducción en producción.

Los fungicidas benzimidazoles junto a las estrobilurinas son los más efectivos para disminuir los efectos de PFD. Cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de PFD al menos dos pulverizaciones son sugeridas para obtener mayor cantidad de frutas y menor número de botones por árbol; por lo tanto es necesario adoptar diversas estrategias para evitar o retardar la aparición de razas resistentes a los benzimidazoles o sus derivados.

La severidad de PFD en el tiempo se podría determinar con el monitoreo del estado de la floración y la evolución de la enfermedad en el campo con una frecuencia de al menos dos veces por semana durante el período de floración y relacionar los porcentajes de afección con la ocurrencia de factores ambientales sobre todo lluvias, que serían las variables más importantes a considerar en predecir la enfermedad y tomar la decisión de realizar una pulverización. Estos parámetros son los considerados por Timmer and Zitko en su modelo de predicción de los niveles de enfermedad con 5 días de anticipación con la ecuación:  $Y=7,15+1,28\sqrt{TD}+0,44\sqrt{R} \times 100$ ; donde Y: predicción del porcentaje de flores afectadas; TD: número total de flores afectadas sobre 20 ramas previamente marcadas y R: total de lluvias para los últimos 5 días. Si estos valores son superiores al 20% considerando que es una enfermedad que tiene un crecimiento exponencial en corto tiempo es necesario realizar pulverizaciones para el control. En Misiones, se procedió a monitorear la incidencia de PFD en plantaciones comerciales de naranja Valencia durante la floración según este modelo; debido a bajos valores de infección por condiciones adversas a la enfermedad se determinó no pulverizar las parcelas en estudio, lo cual, además trajo aparejado un rédito económico adicional. Otra estrategia a considerar, debería ser el uso de mezclas de los fungicidas recomendados, de manera de disminuir las dosis a aplicar de aquél producto y de esta manera cumplimentar con los objetivos de evitar o retrasar la evolución de razas resistentes. El uso de aceites esenciales de mandarinas puede ser una alternativa interesante a probar en condiciones de campo para esta enfermedad ya que en antibiogramas de laboratorio manifestaron un buen comportamiento similar a los benzimidazoles.

**Palabras clave:** *Colletotrichum acutatum*, control.

\*Depto. Frutales. EEA INTA Montecarlo. Misiones, Argentina.

# Aplicaciones para el control de la mancha negra y la cancrrosis basado en el volumen de copa de las plantas

Geraldo J. Silva Junior\*, F. Behlau\*

## RESUMEN

La mancha negra y la cancrrosis son enfermedades de gran importancia que afectan a las plantas cítricas en São Paulo (SP), Brasil. La mancha negra es controlada con aplicaciones de estrobilurina y cobre, mientras que la cancrrosis solamente con cobre. En huertos con diferentes tamaños, edades, variedades y densidades de siembra los volúmenes de aplicación de estos productos y sus dosis suelen ser predeterminados ( $\text{kg}$  o  $\text{l h}^{-1}$ ), conllevando a desperdicios. Ajustes en los volúmenes de aplicación y dosis de producto por  $\text{m}^3$  de copa con el uso de la tecnología tree-row-volume (TRV) pueden minimizar dichos desperdicios. Experimentos en campo fueron realizados en SP para determinar el volumen de aplicación ( $\text{mlde mezcla/m}^3$  de copa) y la dosis de estrobilurina y cobre ( $\text{mg}$  de i.a./ $\text{m}^3$  de copa), necesarios para el control de estas enfermedades. El control efectivo de la mancha negra fue obtenido con 75 a 100  $\text{mL/m}^3$  de copa, rango superior al establecido para la cancrrosis (40 a 75  $\text{ml/m}^3$ ). La dosis de estrobilurina para el control eficaz de la mancha negra fue de 2,8  $\text{mg}$  de i.a./ $\text{m}^3$ , y la dosis de cobre metálico para el control de las dos enfermedades fue de 30-40  $\text{mg/m}^3$ . Los intervalos de aplicación de cobre y estrobilurina pueden ser de hasta 21 y 42 días, respectivamente, para el control conjunto de ambas enfermedades. Estos resultados, junto con los obtenidos para el control de la caída prematura de los frutos (*Colletotrichum* spp.) y del vector del huanglongbing (*Diaphorina citri*) y de la leprosis (*Brevipalpus* spp.), fueron compilados e incluidos en una aplicación disponible para los citricultores llamado SPIF (Sistema de Pulverización Integrada del Fundecitrus). El ajuste del volumen de aplicación por TRV permitió reducir entre el 30 y 70% el volumen de agua y la dosis de los productos aplicados en huertos de SP.

**Palabras clave:** control químico, *Phyllosticta citricarpa*, *Xanthomonas citri* subsp. *citri*.

\*Fundo de Defesa da Citricultura, Fundecitrus. Araraquara, São Paulo, Brasil.

geraldosilva@fundecitrus.com.br.

Financiamiento: Fundecitrus, CNPq (#458052/2014-0), FAPESP (#2013/05550-9).

# Citrus diseases of concern in the United States of America

Hilda D. Gomez\*, T. Riley\* and D. Robl\*

## RESUMEN

The identification of the Huanglongbing (HLB) or Citrus Greening (CG) disease in the citrus production regions represents the most serious threat for the citrus industry in the United States. However; the occurrence of other citrus diseases of quarantine concern represents a challenge for those territories where they occur. The Citrus Canker (CC) disease was detected in 1995 for the third time in the State of Florida and its recent detection in Texas not only threatens the citriculture of this State but also that of the State of Tamaulipas in Mexico where it was recently identified. Caused by the fungal pathogen *Phyllosticta citricarpa*, the Citrus Black Spot (CBS) disease was found to occur in Florida in 2010 and since then has affected five counties. The disease is a concern to the growers given its economic impact. Researchers are also alert. The detection of a single mating type of the pathogen suggests the spread of the disease in Florida has been caused by asexual spores, conidia. The introduction of a second mating type of the pathogen, able to interact with the type already present, could lead to the production of sexual spores, ascospores, and consequently to a greater spread of the disease. The Sweet Orange Scab (SOS) is currently found in all citrus producing areas. Recent DNA analysis suggested Florida isolates are not the typical *Elsinöe australis* that causes SOS and therefore the introduction via infected plant material or weather events of other strains present in South and Central America are a concern to regulatory officials. The exotic diseases Citrus Leprosis (CiLV) and Citrus Variegated Chlorosis (CVC) are also of concern. In the 1950s, citrus leprosis was among the most important viral diseases of citrus in Florida. In the early 1960s, the disease was eradicated and since then has not been observed to occur. However, the recent detection of a *Hibiscus*-infecting *Cilevirus* reflects the vulnerability of the State to the introduction of any of the members of the Leprosis Complex and to the spread of them by the *Brevipalpus* mites already existing. The risk posed by the unknown distribution in South and Central America of the causal pathogen of the Citrus Variegated Chlorosis, *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, raises the concern about the probable introduction of this disease via infected plant material or insect vector.

**Palabras clave:** Citrus Canker, Citrus Black Spot, Sweet Orange Scab, Citrus Leprosis.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. [pgarolera@eeaoc.org.ar](mailto:pgarolera@eeaoc.org.ar)

# Effect of irradiation levels on internal and external citrus fruit quality

Cronje PJR\*, J North1, V Hathing\*, C Balt\*\*, KM Hussey\*\* & RA Basson\*\*

## ABSTRACT

Irradiation of citrus fruit to sterilize insect larvae such as false codling moth (FCM) and various fruit fly species could develop into a technology that would enable the reduction of the cold sterilisation protocol. It has been determined that the minimum level of irradiation to sterilize FCM larvae is 60 Gy (+ 16 days @ 2.5°C) or a stand-alone treatment of 100 Gy. Due to the complexity of administering a specific target dose to all fruit in a carton or pallet various problems would need to be addressed. The distribution of dosage through a package of fruit (box or pallet) is not uniform. An irradiation treatment specifies the minimum dosage required and inevitably many fruit in the treated package will therefore be exposed to higher dosages, generally in the order of 2 to 3 times the minimum required dosage, but this could be as high as 4 times. The min-max ratio is dependent on many factors, including source of irradiation, installation, packaging and fruit type. Earlier exploratory trials indicated that citrus fruit is sensitive to irradiation dosages in the range of 200 to 500 Gy. In this experiment 9 cultivars were exposed to 200, 300, 400 or 500 Gy and placed in cold storage at either 2 or 7°C for durations of 40 or 60 days prior to evaluation of external and internal quality. There were significant differences in responses between cultivars, seasons as well as between early and late cultivars of the same group. In general, and at this stage irradiation at 300 Gy seem to be the maximum level that most cultivars could tolerate. However, a lower irradiation dose as close to 200 Gy as possible could result in the inclusion of nearly all cultivars due to the reduction in rind disorders of high value cultivars such as lemons and most mandarins.

**Palabras clave:** Phytosanitary treatments, temperature, citrus cultivars.

\*Citrus Research International, Department of Horticultural Science, University of Stellenbosch, South Africa.

\*\* HEPRO Cape (Pty) Ltd, Montague Gardens, Cape town.

paulcronje@sun.ac.za.

# Manejo del ácaro vector de la leprosis de los cítricos

Pedro T. Yamamoto\*

## RESUMEN

A pesar del huanglongbing (HLB) ser la más destructiva enfermedad de los cítricos, la leprosis de los cítricos sigue siendo una enfermedad preocupante y que exige medidas de manejo. La leprosis de los cítricos es una enfermedad causada por el virus de la leprosis (CiLV) y transmitida por ácaros. Las lesiones de la enfermedad causan depreciación y caída prematura de los frutos, reducción de la fotosíntesis, caída de hojas y seca de ramas, comprometiendo tanto la producción actual como las futuras. Los vectores relatados asociados con el virus eran *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) en Brasil, *Brevipalpus obovatus* Donnadieu en Argentina y *Brevipalpus californicus* (Banks) en los Estados Unidos. Sin embargo, investigaciones recientes realizadas en Brasil indicaron que *B. phoenicis* es de baja prevalencia y que la especie más común es *Brevipalpus yothersi* Baker. Una duda que perdura es si los estudios desarrollados en el pasado fueron referidos a *B. phoenicis* o a *B. yothersi*. El manejo se basa, predominantemente, en el control del ácaro vector *B. yothersi*, realizado con aplicación de acaricidas, aplicados cuando la plaga alcanza el nivel de control, que varía de 5 a 15% de frutos con la presencia del ácaro. Uno de los grandes problemas relacionados con el control químico del ácaro de la leprosis es la disponibilidad de acaricidas para la rotación, para evitar la selección de población resistente. Para este ácaro, son varios los casos de acaricidas con problemas de resistencia reportados en Brasil, tales como bromopropilato, dicofol, hexythiazox, propargitis, entre otros. Otra medida complementaria es la poda de ramas con síntomas de la enfermedad, que curan el árbol enfermo, ya que se trata de un virus que vive solamente en las lesiones y áreas adyacentes, y evitan que los ácaros restantes se contaminen e inicien una nueva epidemia.

\*Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

# Experiencias de manejo de *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) (Thysanoptera: Thripidae) en limón

Marcelo Lizondo\*

## RESUMEN

El trips de las orquídeas (*Chaetanaphothrips orchidii*) es un insecto polífago, con elevada capacidad de daño en frutos cítricos y de difícil manejo por sus características biológicas. Debido a las restricciones que presentan los insecticidas órgano fosforados, que limitó el uso del Clorpirifós (insecticida de alto poder residual) y a la poca disponibilidad de insecticidas químicos registrados para cítricos, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres evaluó diferentes estrategias de manejo para el control de esta plaga. El objetivo fue estudiar el efecto de diferentes ingredientes activos para el control de *C. orchidii* en limón. Los ensayos se realizaron en la provincia de Tucumán, en una quinta implantada con limón (*Citrus limon*). El diseño del ensayo fue de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento, las cuales estaban constituidas por tres filas de 18 plantas cada una. En una primera etapa se evaluó la eficacia de control de diferentes ingredientes activos. Los tratamientos evaluados fueron: azadirachtina 3‰; spinosad 0,05‰, formetanato 0,25‰, abamectina 1‰, spinetoram: 0,033‰, 0,05‰, 0,066‰, 0,083‰ y 0,1‰, comparados con un testigo químico (Clorpirifos 1‰) y un testigo absoluto. Para las aplicaciones se empleó una pulverizadora hidroneumática de arrastre con un volumen de aplicación de 6.000 l de caldo/ha. Las evaluaciones se realizaron previas a la aplicación y a los 7, 14, 28, 41 y 48 días después de la aplicación (DDA). Para ello, con una lupa 20X, se observó a campo la cantidad de trips de las orquídeas por racimos presentes en frutos en contacto (20 racimos/repetición). Con los datos obtenidos se determinó la eficacia de control para cada tratamiento según Henderson-Tilton. Los tratamientos Azadirachtina, Spinosad y Abamectina obtuvieron una eficacia de control superior al 75% solo hasta los 7 DDA, no diferenciándose significativamente entre ellos. El tratamiento Formetanato mostró una eficacia de control de 83% hasta los 14 DDA y los tratamientos realizados con Spinetoram (en todas las dosis evaluadas) y Clorpirifos mostraron una eficacia superior al 80% hasta los 41 DDA sin diferenciarse significativamente entre ellos. En una segunda etapa se evaluaron estrategias de manejo sobre trips de las orquídeas. Los tratamientos evaluados fueron; Formetanato 0,25‰ (una y dos aplicaciones), Abamectina 1‰ (una y tres aplicaciones), Spinosad 0,05‰ (una y tres aplicaciones), Spinetoram 0,033‰ y 0,05‰ (una aplicación) y un testigo absoluto. Se evaluó el porcentaje de frutos descartados por daño de trips de las orquídeas al momento de la cosecha comercial. Los tratamientos Abamectina, Formetanato y Spinosad con una aplicación tuvieron entre un 19% y 26% de fruta descartada por daño de la plaga, no diferenciándose significativamente entre ellos. Los tratamientos spinetoram 0,033 y 0,05‰, Abamectina y Spinosad, ambos con tres aplicaciones y Formetanato con dos aplicaciones, mostraron entre un 9% y 14% de fruta descartada por trips de las orquídeas sin diferencias significativas entre ellos. El tratamiento testigo absoluto tuvo 37% de frutos descartados por daño de la plaga. Los resultados obtenidos muestran que existe una gama de activos que ejercen un buen control de la plaga y que los mismos pueden emplearse para definir diferentes estrategias de manejo que resultan efectivas para el control del trips de las orquídeas en limón.

**Palabras clave:** trips de las orquídeas; citrus; control.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina. [mjlizondo@eeaoc.org.ar](mailto:mjlizondo@eeaoc.org.ar).

# Avances en el Proyecto de Control Biológico de *Diaphorina citri* en Corrientes

Máximo R. A. Aguirre\*

## RESUMEN

El psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* es una plaga importante por ser vector del Huanglongbing (HLB). Tiene como enemigo natural al parasitoide *Tamarixia radiata* y a depredadores (crisópidos, coccinélidos, sírfidos) presentes espontáneamente. Para incrementar la población de *T. radiata* y un crisópido en arbolado urbano, plantas de traspatio y quintas abandonadas, se elaboró un proyecto de cría masiva en la EEA INTA Bella Vista, aprobado por el Ministerio de Agroindustria y financiado por fideicomiso Fondagro en agosto de 2018. Las etapas de cría de *T. radiata* para producir 500.000 parasitoides/año y avances son: 1- Producción de *Murraya paniculata* "mirto": se instaló un invernadero metálico de 7m x 24m, con malla de 50 mesh y antecámara de seguridad biológica para producir 6000 plantines con permiso de SENASA. 2- Cría de *Diaphorina citri*: se acondicionó un invernadero metálico con plantas de *M. paniculata* donde se liberan adultos de *Diaphorina citri* (pie de cría establecido). La cría masiva de *T. radiata* se realizará en cámaras de mampostería con condiciones controladas (en construcción). Se construyeron jaulas de cría (0,5mx0,5mx0,6m) de madera con malla (50 mesh). 3- Cría de *T. radiata*: se iniciará al finalizar la construcción y acondicionamiento de las cámaras (pie de cría en laboratorio establecido). 4- Liberación y estudios bioecológicos de control: abril 2020. Cría de crisópidos se acondicionó el lugar de producción de sustrato para el desarrollo de larvas de crisopa (huevos de *Sitotroga cerealella*); se seleccionará entre *Ceraeochrysa tucumana* y *Ceraeochrysa cubana*. El uso de estos reguladores disminuirá poblaciones del vector en sectores sin estrategia de manejo y se podría liberar en lotes productivos sin residuos o con largos periodos sin agroquímicos. El Control Biológico es una herramienta más para disminuir el avance de esta enfermedad; los resultados serán útiles para implementar crías en otras zonas de producción del país.

**Palabras clave:** parasitoides, *Tamarixia radiata*, HLB.

\*EEA INTA Bella Vista, Ctes.  
Email: [aguirre.maximo@inta.gob.ar](mailto:aguirre.maximo@inta.gob.ar).

# Los bioinsumos en la agricultura: nuevos desafíos tecnológicos y perspectivas de aplicación.

Nadia Chalfoun\*

## RESUMEN

Los bioinsumos agrícolas se definen como aquellos productos de origen biológico, elaborados a partir de compuestos y/o extractos de origen vegetal o microbiano, o constituidos por microorganismos como bacterias u hongos, que tienen un efecto benéfico en la producción agroindustrial, ya sea sobre el incremento de la producción o sobre la sanidad de los cultivos, en la inocuidad de productos agroalimentarios, en la producción de bioenergía y en otras actividades agroindustriales para la mejora cualitativa y cuantitativa de los procesos productivos. Los bioinsumos surgen como una alternativa para complementar o sustituir paulatinamente a los agroquímicos obtenidos mediante síntesis química. En contraposición a estos últimos son biológicamente degradables, prácticamente inocuos para la salud humana y animal, no producen daño en el medioambiente y son económicamente rentables. La creciente amplitud de la oferta de bioinsumos es una clara señal de su adopción cada vez mayor por parte de los productores. Dependiendo de la formulación o de las propiedades de los ingredientes activos que contengan, se presentan bajo diferentes denominaciones como biofertilizantes, bioestimulantes, bioinoculantes, bioestabilizadores y biocontroladores. Básicamente, las estrategias utilizadas en la formulación de bioproductos destinados al manejo fitosanitario, agrupados bajo la denominación general de biocontroladores, son variadas y se pueden dividir en dos grandes grupos: aquellos que actúan directamente inhibiendo al patógeno y aquellos que inducen las defensas propias de las plantas. En el primer caso, se aprovechan compuestos microbianos que poseen actividad inhibitoria contra otros microorganismos. En el caso de los inductores de la defensa vegetal, se diseñan bioinsumos en base a moléculas que inducen o estimulan la inmunidad de las plantas (elicitores) activando mecanismos de defensa que les confieren resistencia frente al ataque de patógenos. Otra estrategia muy utilizada en la formulación de bioproductos consiste en utilizar directamente los microorganismos vivos, tales como microorganismos benéficos (simbióticos) o fitopatógenos atenuados (protección cruzada), esta última muy utilizada en la protección contra virus. En este grupo se encuentran los bioinoculantes, que están formulados en base a una gran cantidad de microorganismos, tanto bacterias como hongos que son promotores del crecimiento vegetal (PGPR). La mayoría de estos PGPR son bacterias naturales del suelo, no patógenas, que se asocian a las raíces de numerosas especies vegetales y son capaces de producir un incremento del rendimiento de los cultivos cuando se aplican a semillas o a raíces en condiciones óptimas. La adopción y uso eficaz de bioproductos va imponiéndose actualmente como una de las tecnologías clave para asegurar la sustentabilidad y la productividad de la agricultura. La implementación adecuada de los bioinsumos en los sistemas agrícolas constituye un medio económicamente atractivo y ecológicamente aceptable para reducir el uso de insumos de origen sintético, mejorar la cantidad y calidad de los recursos propios de sistema agroecológico en el que se desarrolla el cultivo, sumar eficacia al manejo convencional y contribuir al saneamiento ambiental.

**Palabras clave:** biocontroladores.

\*ITANOA – EEAOC- CONICET.  
Las Talitas, Tucumán, Argentina.  
nadiarchal@yahoo.com.ar.



# El Centro de Saneamiento de Citrus de la EEAOC

Julia Figueroa\*, M. F. Palacios\*, L. Foguet\*, L. Villafañe\* y B. Stein\*

## RESUMEN

El Centro de Saneamiento de Citrus (CSC) de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres trabaja para garantizar al sector productivo la disponibilidad de material de propagación cítrico de alta calidad genética y sanitaria. Los trabajos se iniciaron en 2005 con el saneamiento por microinjerto de ápices caulinares, indexaje, verificación de identidad varietal, multiplicación y liberación a los viveros de los principales cultivares y portainjertos en uso de la región. Los servicios más importantes del CSC son la venta de semillas certificadas, para lo cual dispone de plantas madres semilleras libres de enfermedades del grupo psorosis, y la venta de yemas certificadas de preincremento para la formación de lotes de incremento de los viveros y fuente de yemas para planta terminada. El diagnóstico de virus y viroides, por métodos biológicos, serológicos y moleculares, se realiza a solicitud de empresas y viveros y si bien se trabaja con los métodos reglamentados, se han incorporando métodos alternativos y diagnóstico de otras enfermedades para dar mayores garantías de sanidad. El diagnóstico de enfermedades del grupo psorosis a plantas semilleras, indispensable para la inscripción en INASE como fuente de semillas certificadas, es otro de los servicios. Por último, dispone de recintos cuarentenarios, equipamiento y metodologías necesarias para garantizar la introducción segura de germoplasma cítrico desde otros centros de saneamiento del mundo mediante el servicio de cuarentena vegetal post entrada. Complementariamente a los servicios, se realiza investigación, fundamental para el conocimiento de los patógenos transmisibles por injerto presentes, su distribución y severidad. La sustentabilidad y rentabilidad del cultivo de los cítricos se basa en la calidad del material de propagación. El CSC da continuidad, con técnicas actualizadas, a las actividades que la EEAOC ha realizado desde su creación en esta materia y que han contribuido sustancialmente al posicionamiento que la actividad cítrica tucumana tiene a nivel mundial.

**Palabras clave:** Servicios, enfermedades, injerto.

*\*Centro de Saneamiento de Citrus, Estación Experimental Agroindustrial O. Colombres. Las Talitas Tucumán, Argentina. saneamiento@eeaoc.org.ar.*

# Cuarentena Post-entrada (CPE) para material cítrico en Argentina

María Fernanda Wagner\* y M. E. Gatti\*

## RESUMEN

La importación de material de propagación vegetativo de cítricos a la Argentina, se encuentra autorizada para material saneado proveniente del Instituto Valenciano de Investigación para la Agricultura (Valencia, España), del Gilat Center (ARO, Israel) y del Citrus Clonal Protection Program (Riverside, California), centros autorizados en la actualidad. Existe un régimen especial para la Cuarentena Post-entrada (CPE) de este material, el cual es complementario a la legislación vigente de CPE a nivel nacional (Resolución ex - SAGPyA N° 292/98 y Resolución Senasa N° 175/03). Las condiciones específicas para esta CPE están descriptas en el documento “*Cuarentena Post-entrada de material de propagación vegetativo de cítricos (Citrus spp.)*”, consensuado entre los sectores privado y oficial. En dicho régimen, el desarrollo de la CPE se efectúa en condiciones de confinamiento en *Sitios de Cuarentena* habilitados para tal fin, por la Dirección de Comercio Exterior Vegetal del Senasa. Independientemente de quien sea el importador, los *Sitios de Cuarentena* se habilitan únicamente en los centros de saneamiento, EEA INTA Concordia, ubicado en la provincia de Entre Ríos y EEA Obispo Colombres, ubicado en la provincia de Tucumán. Durante el desarrollo de la CPE, el material importado pasa por un proceso de saneamiento mediante la técnica de microinjerto de ápices caulinares, dentro de recintos cuarentenarios en las instalaciones de los centros de saneamiento autorizados. Durante la CPE está permitida la multiplicación del material. Una de las plagas reguladas para la importación de material cítrico es el HLB, *Candidatus Liberibacter (asiaticus, americanus, africanus)*. Debido al extenso período de latencia de esta enfermedad y el tiempo necesario para garantizar la ausencia del patógeno en material asintomático, se ha establecido un tiempo de CPE de 4 años.

**Palabras clave:** material de propagación, cuarentena, cítricos.

\*Dirección Nacional de Protección Vegetal, SENASA. CABA, Argentina.  
megatti@senasa.gob.ar.

# Primer reporte de los viroides de la curvatura de la hoja y del enanismo de los cítricos en Argentina

Maria F. Palacios\* y J. Figueroa\*

## RESUMEN

Los viroides de la curvatura de la hoja (CBLVd) y del enanismo de los cítricos (CDVd) pertenecientes al género Apscaviroid, son dos de los ampliamente distribuidos entre los ocho viroides de los cítricos detectados hasta la fecha. Estos patógenos inducen una reducción del volumen de la copa y de la producción de fruta en árboles sobre portainjertos de trifolio (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) y sus híbridos. Además, las plantas infectadas sólo con CBLVd o en combinaciones con los viroides de la exocortis (CEVd), del enanismo del lúpulo (HSVd) y CDVd se han asociado con un desarrollo deficiente del sistema radicular. Las muestras de plantas cítricas recolectadas en quintas comerciales de Tucumán, Salta y Jujuy se indexaron en cidro Etrog Arizona 861-S-1 (*Citrus medica*) y luego se analizaron por sPAGE. Se encontró que estaban infectadas con diferentes especies de viroides, entre ellos, CEVd y HSVd que ya habían sido identificados. Con el fin de determinar la presencia de CBLVd y CDVd, realizamos un ensayo de RT-PCR utilizando los cebadores específicos CM2-R (TCGACGACGACCAGTCAGCT) y AP2-F (TCCCCTTCACCCGAGCGCTGC), para CBLVd y AM-R (TCACCAACTTAGCTGCCTTCGTC) y AP-F (CTCCGCTAGTCGGAAAGACTCCGC) para CDVd. Hasta el momento se analizaron cuarenta y dos muestras, incluyendo 15 limones, 15 naranjas, 8 pomelos, 2 citrumelos y 2 mandarinos Cleopatra. En base a la amplificación de ADN del tamaño apropiado, CDVd se detectó en treinta y ocho muestras y CBLVd en los ocho pomelos analizados. El análisis de la secuencia de los amplicones reveló una identidad del 96% y 97% para CBLVd, y del 96% al 98% para CDVd con respecto a las secuencias de referencia correspondientes de GenBank. Este es el primer reporte de CBLVd y CDVd en cítricos en Argentina. Estos resultados indican la necesidad de trabajar en un diagnóstico exhaustivo en los programas de certificación de patógenos que representan una amenaza para la actividad citrícola y, por lo tanto, para la economía regional.

**Palabras clave:** RT-PCR, patógenos, producción.

\*Centro de Saneamiento de Citrus, Estación Experimental Agroindustrial O. Colombres, Tucumán, Argentina.  
saneamiento@eeaoc.org.ar.

# **Aspectos agroclimáticos destacados del área limonera de la Provincia de Tucumán**

Cesar Lamelas<sup>\*,\*\*</sup>

## **RESUMEN**

La disponibilidad y variabilidad espacial y temporal de los elementos agrometeorológicos es fundamental para determinar la aptitud ambiental, la productividad potencial y las posibilidades de expansión de una especie determinada. Se utilizaron datos de temperaturas y precipitaciones diarias de El Colmenar (1910-2018), La Cruz, Padilla, Santa Ana y Las Faldas (1997-2018). Las temperaturas de El Colmenar arrojaron tendencia negativa de 0,015 °C/año para las máximas y tendencia creciente de 0,018 °C/año en las mínimas. Las temperaturas máximas absolutas de las estaciones elegidas muestran que es posible esperar valores superiores a 30°C desde julio hasta mayo, en tanto que superiores a 35°C se pueden dar desde agosto a marzo y mayores a 40°C desde octubre a diciembre y en algunos casos hasta febrero. Las mínimas absolutas fluctuaron entre -2,8°C y -5,3°C, pudiéndose esperar valores menores que 0°C desde mayo hasta septiembre. La frecuencia total anual de heladas varía entre 1 y 7. La posibilidad de ocurrencia de mínimas menores que 13°C abarca todo el año. La variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones es la principal causa de aleatoriedad en la agricultura. Desde 1916 hasta 1956 predominaron años con precipitaciones por debajo de la normal, destacándose el período 1933-1956 por su extensión. Posteriormente, sobrevino un ciclo húmedo caracterizado por una sucesión de años con precipitaciones por encima de la normal. En algunas localidades el inicio del ciclo húmedo demoró hasta la década del 70. También se observaron variaciones rápidas en el signo de las anomalías, desde 1961 hasta 1975 y desde 2003 en adelante. La evolución de los déficits y excesos hídricos son consecuencia directa del comportamiento de las precipitaciones. Las caídas más importantes del rendimiento del limón, en los últimos 40 años, estuvieron asociadas a la ocurrencia de sequías severas y de heladas (1988-89 y 2013-14).

*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina.*

*\*\* Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.*

# Bases fisiológicas para uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de especies cítricas

Verónica L. Dovis\*

## RESUMEN

En el actual escenario que la producción cítrica enfrenta, con problemas fitosanitarios cada vez más desafiantes y mudanzas climáticas con eventos extremos cada vez más recurrentes, se hace necesario el uso eficiente de todos los recursos disponibles. Entre los manejos que deben ser planificados para alcanzar máxima eficiencia se encuentra el programa de nutrición, dado que plantas bien nutridas permitirán no apenas aumentar la productividad y retorno económico rápido, sino que también serán menos susceptibles a los factores ambientales estresantes y más resistentes al ataque de plagas y enfermedades. La planificación de la fertilización exige, por un lado, conocimiento de las necesidades específicas de la planta, considerando especie, edad y expectativa de producción. Siendo también necesario el entendimiento de los procesos fisiológicos que permitirán a las plantas aprovechar de la mejor manera posible los nutrientes, a fin de entregar estos en el momento oportuno reduciendo las pérdidas en el sistema. En este sentido uno de los nutrientes de mayor atención es el nitrógeno, debido no solo a los altos requerimientos, sino también a la creciente necesidad de aumentar su eficiencia de uso. El nitrógeno es un nutriente altamente lábil en el sistema agrícola, pudiendo provocar serios problemas de contaminación y con creciente costo energético, económico y ambiental. También la interacción entre diferentes macro y micronutrientes debe ser considerada, desde que las plantas absorben estos de una forma balanceada y antagónica al mismo tiempo. El balance interno en la absorción de cationes y aniones por la planta requiere que pensemos no solo en la cantidad de nutrientes aportados, sino también en la fuente elegida. Por otro lado, los citrus se destacan por la gran necesidad de calcio para la producción siendo necesario un correcto aporte de este mineral para un mejor aprovechamiento, especialmente del nitrógeno. Finalmente, la comprensión de los procesos fisiológicos que determinan las necesidades y capacidades de absorción de nutrientes por la planta, así como las condiciones ambientales que favorecen este proceso nos auxiliarán en la determinación de un programa de manejo nutricional adecuado.

**Palabras clave:** nutrición vegetal.

\*Centro Avançado de Pesquisa de Citros Sylvio Moreira - Instituto Agrônomo. SP . Brasil.  
vldovis@gmail.com.

# **Otimização da produção com gestão localizada dos pomares**

José Paulo Molin\*

## **RESUMO**

As lavouras não são uniformes, o que oferece oportunidades para se melhorar o que é feito hoje, simplesmente especializando o amplo conhecimento que se utiliza na condução das lavouras. A agricultura de precisão (AP) tem sua origem na gestão dessa desuniformidade espacial e temporal das lavouras e a razão é simples: se há variabilidade, ainda há espaço para se errar menos. As estratégias podem ser praticadas em diferentes níveis de complexidade e com diferentes abordagens. No Brasil a prática predominante é o gerenciamento da adubação (fertilizantes e corretivos) das lavouras tendo como informação os teores no solo, obtidos por amostragem georreferenciada. No entanto, a exportação de nutrientes é tão ou mais relevante e para tal são necessários os mapas de produtividade. Nossa equipe iniciou trabalhos na citricultura em meados da década de 2000, com desenvolvimento das técnicas de amostragem de solo e de geração de mapas de produtividade. Nos últimos 10 anos conduzimos dois grandes experimentos buscando avaliar as técnicas e comparando-as com as práticas usuais. No primeiro experimento, de 2008 a 2013, utilizamos dois pomares comerciais de 26 ha cada, conduzidos de forma distinta a cada duas fileiras de laranjas, com todos os tratamentos em doses fixas versus doses variadas. O segundo experimento foi conduzido de 2011 a 2017 utilizando 10 pomares de 25 ha cada, submetendo cinco deles a doses variadas e monitorando intensamente todos. Muitos dados foram gerados e muita informação ainda está sendo extraída. Os resultados diferiram em função do tipo de solos, pois os locais foram distintos entre o primeiro e o segundo experimento. No entanto, ambos indicaram uma série de fatores positivos em se gerenciar a produção considerando a desuniformidade das lavouras e observou-se que muito ainda pode ser melhorado, mesmo na abordagem da AP.

\*USP/ESALQ Piracicaba, SP.  
jpmolin@usp.br.  
[www.agriculturadeprecisao.org.br](http://www.agriculturadeprecisao.org.br).

# Identificación de síntomas de *Huanglongbing* y deficiencias nutricionales en hojas de cítricos mediante técnicas de *deep learning* y procesamiento digital de imágenes

Javier E. Berger\*, J. P. Agostini\*\*, C. A. Preussler\*\*

## RESUMEN

El *Huanglongbing* (HLB) está caracterizado a nivel mundial como la enfermedad de mayor gravedad para los árboles cítricos ya que, hasta la fecha, no existe producto o método que recupere un árbol afectado por la misma, esto implica que permanentemente se realicen tareas de prevención y control para evitar el ingreso y/o avance de la enfermedad en una región. Entre las principales tareas en materia de prevención se encuentra la identificación temprana de síntomas sospechosos de HLB en los árboles cítricos, específicamente la observación de las hojas en busca de manchas asimétricas, moteados irregulares, aclaración y engrosamiento de las nervaduras. Esta actividad requiere de monitores con entrenamiento visual ya que los síntomas de HLB se pueden confundir con deficiencias nutricionales o con otras enfermedades.

Los avances logrados recientemente en el campo de la inteligencia artificial para la identificación de enfermedades mediante el procesamiento digital de imágenes demuestran el potencial de éstas tecnologías como herramienta de apoyo para los monitores que identifican a campo los síntomas de HLB en las hojas de los árboles cítricos. A fin de conocer los resultados de la aplicación de las tecnologías mencionadas anteriormente se digitalizaron, en el Laboratorio de Diagnóstico Molecular de la Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo del INTA, 1.200 hojas de árboles cítricos, las mismas fueron rotuladas por los expertos del INTA en función de los síntomas que presentaban. Así se obtuvieron 300 imágenes de hojas con síntomas de HLB, 300 con carencia de Magnesio, 300 con deficiencia de Zinc y 300 asintomáticas. De cada uno de estos conjuntos se separaron 200 imágenes para el entrenamiento del modelo de clasificación y 100 para la evaluación del modelo. Para generar el prototipo de sistema de clasificación de las hojas se utilizó la librería Tensorflow que distribuye Google para el desarrollo de sistemas de machine learning o aprendizaje automático, específicamente se utilizó el método de aprendizaje por transferencia a partir del modelo de *deep learning* o aprendizaje profundo *MobileNet*. Utilizando las 800 imágenes de entrenamiento se capacitó al modelo *MobileNet* para que clasifique las hojas de los árboles cítricos en función de las características de los síntomas de HLB, deficiencia de Magnesio, carencia de Zinc y asintomáticas. Una vez entrenado el modelo se lo incorporó a un prototipo de aplicación móvil para dispositivos Android que se desarrolló para evaluar la capacidad de clasificación del modelo. La aplicación desarrollada se instaló en un celular LG G4 H815 y mediante el mismo se evaluaron las 400 imágenes del conjunto de evaluación obteniendo 90,75 % de clasificaciones correctas con una velocidad de clasificación promedio por hoja de 850 milisegundos. De ésta manera se comprobó que, mediante el uso de tecnologías vinculadas a la inteligencia artificial incorporadas en una aplicación móvil, que no requiere de internet para funcionar, se logró generar una herramienta de apoyo para cooperar con monitores y productores de cítricos en la identificación de síntomas de HLB en busca de salvaguardar la citricultura nacional.

**Palabras clave:** HLB, aprendizaje automático.

\*Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones, Argentina. javiberger@gmail.com.

\*\*Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA. Montecarlo, Misiones, Argentina.

# Producción orgánica de derivados Industriales de limón: marco normativo

Susana Chauvet\*

## RESUMEN

Un alimento orgánico es un producto agrícola (primario) o agroindustrial (procesado) que se produce bajo los requisitos establecidos en la Normativa Orgánica Argentina, amparada por la Ley 25.127. Los requisitos tienen como objetivo principal la obtención de alimentos que respondan a ciertos atributos de calidad buscados por consumidores preocupados por su salud y la protección del medio ambiente. El objetivo de este trabajo es la presentación de las normativas que regulan la elaboración, envasado, identificación y certificación de la calidad de productos orgánicos provenientes de la industrialización del limón, como jugos turbios, pulpas, aceite esencial, cáscara deshidratada y fases oleosas y acuosas. Se presentan las particularidades a tener en cuenta en la recepción de la fruta orgánica para asegurar que no entre en contacto con la fruta convencional. En relación a la producción, las operaciones se deben efectuar por series completas y sin interrupción, separadas en el tiempo de las operaciones similares que se efectúen con productos convencionales, a fin de prevenir la contaminación de los productos orgánicos, así como los procesos de limpieza y desinfección de los equipos y las instalaciones debe ser llevada a cabo con productos autorizados y con agua potable. Entre los métodos de elaboración solo se utilizan procesos mecánicos, físicos o combinaciones de estos, en ninguna situación se hace uso de radiaciones ionizantes. Como conclusión, el sistema de Producción Orgánica constituye una herramienta de diferenciación y valor agregado que le otorga a sus elaboradores y comercializadores una oportunidad de mercado, a la vez que garantiza al consumidor consciente e informado el cumplimiento de las características que busca y valora a la hora de elegir qué tipo de alimento ingerir.

**Palabras clave:** Normativa orgánica Argentina.

*\*Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología Universidad Nacional de Tucumán.  
schauvet@herrera.unt.edu.ar.*



# Global trends in citrus varieties

Graham H. Barry\*

## ABSTRACT

Whereas global citrus production increased at a slow rate [1.7 % per annum over 6 years; 121.3 million tons in 2014 (FAO, 2016)], mandarins have shown tremendous annual growth of 5.9%, grapefruit/pummelos production had 2.6% annual growth mainly due to 67% increase in pummelo production from China, whereas Florida's grapefruit declined by almost 30% (2008 to 2014), lemons/limes had a 1.5% annual growth in production, and oranges showed only 0.25% annual growth in volumes although oranges continue to dominate global production (57%) and exports (44%), followed by mandarins (26% and 31%) which has gained market share at the cost of grapefruit/pummelos (6.4% of exports). Overall, the mandarin category has enjoyed the most growth, particularly in China (Ponkan mandarin), Morocco, Turkey, California, Egypt, Peru and South Africa, with a decrease for Argentina; growth in mandarin volumes is largely attributed to +60% increase in China, as well as significant plantings of Nadorcott and its derivatives in the afore-mentioned countries. New mandarin cultivars continue to be developed and released from citrus breeding programmes on every continent and will gradually make an impact on global citrus trends, but adaptability to climatic conditions remains a challenge. Grapefruit production in the different production regions of the world is typically dominated by specific varieties, e.g. Star Ruby in South Africa and Israel, Rio Red in Turkey and Texas, and although new variety development can be seen in Florida (FL-904 grapefruit-pummelo hybrid with low FCs) and Texas (Texas Red grapefruit), there has been relatively little recent innovation in new grapefruit cultivars. Lemons and limes continue to be dominated by the established cultivars, although seedless lemons (Eureka Seedless) from South Africa and Australia have started to make in-roads. Since oranges cannot be bred by conventional breeding techniques, new orange variety development is driven by the selection of natural mutations and is thus a slow, step-wise process; among the Navel oranges the ultra-early M7 from Australia has recently seen increases in plantings, as well as various late-maturing Navel orange selections; similarly for Valencia types, local mutations and selections largely predominate.

\*XLnT Citrus company, Somerset West, South Africa.  
ghbarry@gmail.com.

# Nuevos escenarios: Orgánicos 3.0

Mario Néstor Clozza\*

## RESUMEN

La presencia de una Comisión Asesora en Producción Orgánica, la articulación y fortalecimiento de la institucionalidad de los actores del sistema, la elaboración de un Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial, una legislación acorde a las exigencias de los mercados y condiciones agroecológicas que permiten diversidad y calidad de producciones agropecuarias brindan un marco apropiado para el desarrollo de la producción orgánica en Argentina. A nivel mundial existe una creciente demanda de productos orgánicos, y es así que nuestras cadenas de producción orgánica y comercialización están principalmente orientadas a la exportación. Sin embargo, un elevado interés local por el consumo de alimentos orgánicos ha llevado al desarrollo de un incipiente mercado interno. Las exportaciones argentinas de productos vegetales orgánicos están integradas por cereales, oleaginosas, frutas, hortalizas, legumbres, aromáticas y productos industrializados. Los cítricos en particular hacen su aporte a través de la exportación de limones, jugo concentrado de limón, jugos concentrados congelados de limón, naranja y mandarina, aceites esenciales de limón, naranja y pomelo, y esencia de limón. Si bien la producción orgánica está extendida en todo el mundo, el comercio internacional está fuertemente regulado por normas y estándares. Los pioneros del movimiento orgánico (Steiner, Howard, Primavesi, Fukuoka) tuvieron en cuenta la conexión entre la salud y la forma de alimentarse, cómo se producían esos alimentos y la salud del planeta, utilizando el término “orgánico” para definir los diversos enfoques. Esta primera etapa es conocida como Orgánico 1.0. Las producciones orgánicas debían responder a las exigencias de los consumidores que buscaban alimentos obtenidos bajo exigentes principios ecológicos, otorgándoles certeza acerca de los métodos de producción y de su origen y procedencia. Fue así necesario introducir esquemas de control a través de la inspección y certificación por distintas organizaciones en todo el mundo, etapa señalada como Orgánico 2.0. Ello permitió desarrollar el mercado de productos orgánicos, ganando la confianza de los consumidores. Orgánico 3.0 es la tercera y actual etapa del movimiento orgánico, el próximo paradigma. Es el desarrollo de una nueva visión colectiva del sector orgánico e involucrarlo con los principales temas globales. Es sacar lo orgánico de su nicho actual y posicionar estos sistemas en un nuevo concepto holístico de producción que considere aspectos ecológicos (agua, suelo, biodiversidad), tecnológicos (procesos y no insumos), sociales (equidad y género, vida digna, derechos laborales, seguridad e higiene), culturales (seguridad y soberanía alimentaria, saberes ancestrales, comunidad) y económicos (precio justo, mercado y comercio, economía local, externalidades). El objetivo general de Orgánico 3.0 es facilitar la adopción de sistemas agropecuarios y mercados sostenibles dentro de una cultura de innovación e integridad, que garanticen a futuras generaciones fertilidad de los suelos, agua potable, recursos genéticos, alimentos, equidad en oportunidades sociales y económicas y herencia cultural.

El nuevo desafío del Sector Orgánico Argentino para fortalecer la cadena comercial con valor agregado es implementar este modelo de Orgánico 3.0 a través del trabajo en conjunto, colaborativo, complementario, holístico. El compromiso desde nuestras instituciones públicas radica en avanzar en investigación y desarrollo junto a los agricultores en programas participativos.

**Palabras clave:** producción orgánica.

*\*Área de Producción Vegetal Orgánica. Facultad de Agronomía UBA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
mclozza@agro.uba.ar.*

# GLOBALG.A.P.: Tendencias en los Requisitos de mercados

Alejandra Pistagnesi\*

## RESUMEN

Actualmente los requisitos para mantener los mercados y/o acceder a nuevos mercados, se incrementan permanentemente, principalmente en el caso de los productos que se destinan a su consumo en fresco.

Es por esto por lo que, ante los diferentes requisitos, tanto legales de los países de destino (como es el caso de la Ley de Modernización de la Inocuidad de los alimentos, de Estados Unidos, conocida como FSMA por su sigla en inglés), como ante los requisitos particulares de cada retailer, los productores deben adaptarse para el cumplimiento de estos.

Es creciente la demanda de requisitos relativos a temas sociales, ambientales (principalmente enfocados en el uso del agua) y requisitos específicos sobre uso de determinados Productos para la Protección de Cultivos.

En muchos casos esto genera una multiplicidad de auditorías, que provoca mayores costos para los productores, así como mayor tiempo recibiendo auditorías de segunda y tercera parte.

Como herramienta para simplificar esta situación a los productores, buscando disminuir los tiempos de auditoría y los costos de estas, GLOBALG.A.P. ha desarrollado módulos Add on voluntarios. Cada productor puede solicitar voluntariamente, la auditoría de uno más módulos Add on voluntarios, junto con la auditoría regular de GLOBALG.A.P..

Los módulos más solicitados en la actualidad son los siguiente:

- GRASP: ANÁLISIS DE RIESGO DE PRÁCTICAS SOCIALES
- FSMA PSR Add on: Add on voluntario "Ley de Modernización de la Inocuidad de los alimentos"
- SPRING: PROGRAMA SOSTENIBLE DE RIEGO Y USO DE AGUA SUBTERRÁNEA

En el caso de Ley de Modernización de la Inocuidad de los alimentos, la misma es mandatoria para los productores que exporten ciertos volúmenes de productos con destino a consumo en fresco en Estados Unidos. El módulo Add on es voluntario, pero demuestra el compromiso de los productores en el cumplimiento de los requisitos, mientras que facilita el entendimiento y la implementación de los puntos complementarios a GLOBALG.A.P., que permiten llegar al cumplimiento de los requisitos de la Ley.

El módulo SPRING, aplicable a los estándares de cultivos incorpora:

- Conformidad legal de las fuentes de agua y tasas de extracción.
- Mejores prácticas en la gestión del agua (por ejemplo, el uso de tensiómetros)
- Protección de fuentes de agua.
- Seguimiento del consumo de agua (m<sup>3</sup> / ha / año).
- Impacto de los productores en la gestión sostenible de cuencas hidrográficas.

A esto se suman los Add on específicos de determinados cultivos, como TR4, que busca evitar la propagación de enfermedades en banano y aquellos específicos para determinados supermercados, como el módulo Nurture, del supermercado Tesco.

Estos nuevos módulos permiten al productor mostrar el compromiso de cumplimiento con los crecientes requisitos de sus clientes, sin la necesidad de recibir auditoras extra a la auditoría habitual de GLOBALG.A.P., buscando simplificar el proceso de cumplimiento de los requisitos.

La adaptación constante a los cambios de los mercados es la clave para mantenerse en condiciones de acceder a los mismos.

\*GLOBALG.A.P. Technical Key Account Manager Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay.  
pistagnesi@globalgap.org.

# ARMONIZACIÓN DE NORMAS DE CALIDAD

Enrique Kurincic\*

## RESUMEN

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), causaron 600 millones de enfermos y 420.000 muertes, en 2015 según informe de la OMS. En su mayoría, las ETA se originan por deficiencias en los procesos de producción, almacenamiento, distribución, elaboración y consumo de alimentos. Esto las convierte en el primer motivo de preocupación tanto para el sector público como para el privado, debido al alto impacto que tienen sobre la salud de las personas. Una alta proporción de los problemas de inocuidad tienen su raíz en la producción primaria, donde las condiciones de producción pueden presentar deficiencias en la higiene. Entre los principales riesgos de contaminación del producto se cuentan: la calidad del agua, la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios, las condiciones de higiene durante el proceso de cosecha, el transporte y la manipulación. Si bien el sector público establece reglamentaciones de cumplimiento obligatorio para asegurar la inocuidad de materias primas y alimentos, es el sector privado (especialmente los comercializadores de alimentos) quien demanda el cumplimiento de normas de carácter voluntario, de mayor exigencia que las reglamentaciones obligatorias, como herramientas de aseguramiento de inocuidad de los alimentos para responder a la demanda de los consumidores. Debido a esta exigencia, los productores se ven obligados a cumplir con estas demandas si pretenden acceder a los mercados de productos de mayor valor económico. A finales de los años 90, EUREPGAP (hoy GLOBALG.A.P.) logró armonizar la demanda de distintos compradores respecto a la inocuidad en productos frescos. Esto se materializó en un documento que fue reemplazando los protocolos de los supermercados, los distintos programas de producción integrada, etc. Algo similar pasó respecto a la demanda sobre esquemas de inocuidad para los procesadores de alimentos con la aparición de GFSI, que trata de armonizar, mediante el reconocimiento, distintos esquemas de gestión de inocuidad, como BRC – ISO 22000 – FSSC 22000, todas de similares características, pero con demandas según el mercado de destino. El sector citrícola argentino tiene importantes demandas, no solo sanitarias (HLB), sino también de normas relacionadas con la inocuidad, responsabilidad social, comercio justo, cuidado del ambiente, etc.

Curiosamente todos estos requisitos no están agrupados en normas o certificaciones únicas, volviendo a generarse esa demanda de varios esquemas similares que requieren de varias auditorías y, muchas veces, de diferentes organismos de certificación ya que no todos ofrecen todos los esquemas, generando aumento de costos y de tiempos de auditoría. Esto hace que, para los productores de productos frescos, mucho de lo logrado con la unificación mencionada se está comenzando a perder debido a la generación de documentos anexos a los documentos de base (GLOBALG.A.P. cuenta con más de 10), como respuesta a un aumento de la diferenciación por parte de los compradores. Hoy el desafío es seguir trabajando en la armonización de requisitos y en el reconocimiento de documentos únicos por parte de los distintos compradores.

**Palabras clave:** normas de calidad, GLOBALG.A.P., GFSI.

# Las huellas ambientales en la cadena de valor del limón

Fernando D. Mele<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

En los últimos años, el aumento de la demanda mundial de productos cítricos y la intensificación de las prácticas agrícolas han originado un aumento sustancial del consumo de recursos, por ejemplo, agroquímicos y agua, en esta actividad. En este contexto, la producción cítrica requiere cambios continuos e ininterrumpidos hacia una actividad más sustentable, surgiendo la necesidad y oportunidad de cuantificar indicadores ambientales relevantes. La preocupación ambiental per se trae aparejada nuevas presiones del mercado internacional que previsiblemente se propagarán al mercado nacional. Estas presiones se han materializado recientemente en iniciativas, por ejemplo del Mercado Europeo, sobre el uso de indicadores ambientales, la confección de eco-etiquetas y las declaraciones ambientales de producto, todas basadas en una metodología común: el Análisis de Ciclo de Vida (LCA – Life Cycle Assessment). La referencia actual sobre LCA son las normas ISO 14.040 y 14.044, principalmente, más otras normas de la serie 14.040.

Al realizar un estudio de LCA sobre un dado producto, el resultado se conoce como perfil ambiental o “huella ambiental” del producto. Por su difusión, siempre siguiendo la metodología del LCA, hay dos huellas ambientales que han cobrado entidad propia, la Huella de Carbono y la Huella de Agua, las cuales se encuentran normalizadas en las ISO 14.064 y 14.046, respectivamente.

Es imperioso, dado que el limón es un producto agroexportable prioritario, que se estime su huella ambiental, tanto de la fruta como de sus derivados industriales, con el propósito de estimar la magnitud de esta huella y así fijar una línea de base, identificar áreas de mejora en los procesos y asegurar la permanencia de estos productos en mercados cada vez más exigentes en materia ambiental.

En la Argentina, las estimaciones de huella ambiental en el sector cítrico son incipientes. Entre éstas destacan algunos cálculos llevados a cabo por AFINOA y la Universidad Nacional de Tucumán con la colaboración de empresas del rubro, del INTA y de la EEAOC. A nivel global sí hay algunos cálculos que pueden utilizarse como referencia. Estos estudios se centran más en la producción de fruta que de productos industrializados, con escenarios ubicados en España, Italia y EE. UU. Además, los estudios son algo más numerosos sobre naranjas que sobre otros cítricos.

**Palabras clave:** Análisis de Ciclo de Vida, huella de carbono, huella hídrica.

*\*Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT. Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán (T4002BLR), Tucumán, Argentina.*

*\*\*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

*fmele@herrera.unt.edu.ar.*

# Global trends in citrus production

Graham H. Barry\*

## ABSTRACT

Citrus production worldwide continues to increase at a slow rate (1.7 % per annum over 6 years), mostly due to a decrease in production in one of the main citrus production regions of the world, namely Florida, combined with modest increases from other production regions and a continued increase in China. World citrus production was 121.3 million tons in 2014 (FAO, 2016), of which 77.2% was produced in the northern hemisphere. Fresh citrus exports comprise 12.4% of global production, with the remaining 87.6% either being consumed fresh domestically or processed (21.1% of global production) and then exported or consumed domestically. Of the fresh exported citrus, ±80% is of northern hemisphere origin, with increases in the past 6 years from Egypt (100% increase), Turkey (62%), China (25%), Spain (17%) and Morocco (11%) and decreased exports from the USA (25%). Increased exports from the southern hemisphere were recorded for Peru (+100%), Chile (+50%) and South Africa (16%), whereas Argentina's exports decreased by 50% (2008 to 2014). Oranges continue to dominate global exports (44%), followed by mandarins (31%) which has gained market share, whereas grapefruit/pummelos have declined to 6.4%, and lemons/limes had a small decline to 17.3%. However, oranges showed only 0.25% annual growth in volumes, whereas mandarins have shown tremendous annual growth (5.9%) due to increased production in China, Morocco, Turkey, California, Egypt, Peru and South Africa, and a decrease for Argentina. Lemons/limes had a 0.9% annual growth in production, and grapefruit/pummelos had 2.6% annual growth mainly due to 67% increase in pummelo production from China, whereas Florida's grapefruit declined by almost 30% (2008 to 2014).

*\*XLnT Citrus company, Somerset West, South Africa.  
ghbarry@gmail.com.*

# Estado actual y tendencias en el análisis de residuos de plaguicidas en fruta cítrica y sus derivados

Ionara R. Pizzutti\*, N. Besil\*\*, V. Cesio\*\*, H. Heinzen\*, J.V. Dias\*\*\* y A. de Kok\*\*\*

## RESUMEN

Todas las etapas de la cadena productiva de cítricos son susceptibles al ataque por plagas y en consecuencia se hace indispensable aplicar pesticidas. La utilización de pesticidas, genera residuos en los alimentos cuyos niveles deben ser investigados a fin de que no constituyan un riesgo toxicológico para el consumidor y cumplan con los estándares de control internacionales. Para la determinación de las trazas de pesticidas (concentraciones muy bajas de moléculas muy complejas), la química analítica juega un rol fundamental para determinar la presencia y conocer la cantidad de residuo presente en estos alimentos, con indispensables exactitud y precisión. La etapa inicial de preparación de las muestras de frutas cítricas (matrices muy complejas) constituye una etapa muy difícil debido a la necesidad de homogeneizar el fruto entero con cáscara y semillas. En relación a los métodos de extracción y técnicas analíticas, se presentarán algunos de los resultados más recientes de la optimización y validación de método multiresiduo rápido y fácil (basado en la extracción con acetona) por LC y GC-MS/MS, para la determinación de aproximadamente 350 pesticidas en naranja. También se presentarán algunos de los estudios recientes del grupo GACT, Faculty of Chemistry / CENUR UDELAR - Uruguay, sobre el efecto matricial en diferentes frutos cítricos (naranja, limón y mandarina) así como en diferentes especies de naranja y mandarina, para la determinación de residuos de plaguicidas.

**Palabras clave:** multiresiduo, efecto matriz, pesticida.

\*Centro de Pesquisa e Análise de Resíduos e Contaminantes (CEPARC)/ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima 1000, Camobi, Santa Maria – RS, Brasil.

\*\*Grupo de Análisis de Compuestos Traza (GACT), Facultad de Química/CENUR, Universidad de La Republica (UDELAR), Uruguay

\*\*\*Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA). Wageningen, The Netherlands. ionara.pizzutti@ceparc.com.br. Financiamento: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA), ANVISA, FINEP, CAPES, CNPQ, NVWA (Holanda), UDELAR (Uruguai), UFSM.

# "Residuos de pesticidas aplicados bajo BPA en cítricos del NEA"

Cecilia Kulczycki Waskowicz\*

## RESUMEN

La región del Río Uruguay se caracteriza por la producción de cítricos "dulces" (naranjas y mandarinas). Si bien el destino de la producción de cítricos es la fruta en fresco exportable, un importante volumen es destinado al mercado interno y a industria.

Existen factores críticos limitantes que hacen perder competitividad a los citricultores de la región. Tal es el caso de los contenidos de residuos de pesticidas en frutas que superan los niveles de tolerancia impuestos por los países importadores. Debido a la gran cantidad de productos permitidos que se encuentran en el mercado, se ignora si son usados correctamente ya que existe falta de conciencia de algunos productores, y esto hace presuponer que se está lejos de su uso óptimo, evitando derroches con pérdidas económicas y el impacto negativo en el medioambiente, además de afectar la inocuidad de las frutas que ponen en riesgo la salud del consumidor. Existe la oportunidad de prevenir esta situación trabajando con Buenas Prácticas Agrícolas, tecnologías reconocidas aplicadas desde el campo, como Manejo Integrado de Plagas, Tree Row Volume cumpliendo con las tolerancias exigidas por SENASA (Res.934/10), y países compradores. Además, SENASA no estipula valores de límites máximos de residuos (LMRs) en jugos y aceites para todos los pesticidas aprobados en cítricos. Se exceptúan solo 11 de los 85 principios activos; todos con valores para jugo y pulpa, y trifloxystrobin en aceite de pomelo.

Desde hace varios años, en la EEA Concordia del INTA se vienen desarrollando curvas de degradación para el conocimiento de la cinética de cada plaguicida (por ej. chlorpyrifos, cypermethrin) y así determinar el momento óptimo de cosecha según el mercado de destino; medición de residuos en las frutas al momento de cosecha luego de realizar los controles químicos de plagas y enfermedades (spirodiclofen, pyraclostrobin, fluxapyroxad); y, estudios en post cosecha, cuando la fruta sale del empaque y la trazabilidad a la llegada a los diferentes mercados (propiconazole, carbendazim, azoxystrobin). Todos los resultados se encuentran por debajo de los LMRs estipulados para Argentina.

Por último, se realiza monitoreo y diagnóstico de los residuos presentes en naranjas al llegar a diferentes fábricas y su traspaso a cada subproducto industrial (jugo y pulpa, jugo concentrado)

Los análisis se realizan en el Laboratorio de Pesticidas en fruta entera y en jugo y pulpa. Los residuos se extrajeron bajo el procedimiento (CEN) Standard Method EN 15662 y se analizaron por cromatografía líquida acoplado a espectrometría de masas de triple cuadrupolo en tándem (LC-QqQ-MS/MS). La metodología se validó para cítricos siguiendo el procedimiento europeo SANTE/11813/2017. Se seleccionaron 38 p.a. utilizados en la zona más otros con posibilidad de estar presentes: Se detectaron un total 12 p.a. que se utilizan comúnmente en campo y post cosecha: azoxystrobin, thiabendazole, pyraclostrobin, prochloraz, imidacloprid, imazalil, carbendazim, propiconazole, difenoconazole, pyrimethanil, tebuconazole, dimethoate. También se observó la co-existencia entre 2-7 p.a. por muestra. La concentración fue variable como así su presencia en las diferentes matrices. Se destaca la presencia en jugo concentrado de fungicidas de post cosecha como propiconazole y pyrimethanil, ambos con valores hasta 0,04 mg/kg. Es importante considerar la presencia sistemática de imazalil en frutas ( $\leq 2,54$  mg/kg) y su transferencia a jugo y pulpa ( $\leq 0,05$  mg/kg) y jugo concentrado ( $\leq 0,15$  mg/kg). Valores iniciales de residuos en fruta disminuyen al medirse en jugo y pulpa pero vuelven a aumentar al concentrarse el jugo. Si se considera el "factor de procesamiento", de 6.5 veces, para jugo concentrado, los valores disminuyen sensiblemente hasta ND. Es necesario la continuidad de los estudios de trazabilidad de residuos para así poder determinar la persistencia de cada plaguicida según sus características y modo de uso previo a la llegada a fábrica.

**Palabras clave:** determinación de plaguicidas.

\*Estación Experimental Agropecuaria Concordia del INTA, Estación Yuquerí, Concordia - Entre Ríos, Argentina.  
e mail: kulczycki.cecilia@inta.gob.ar.



# Situación Actual de Análisis de Residuos de Plaguicidas en Limón y sus Derivados, en Tucumán

Norma Kamiya\*

## RESUMEN

La provincia de Tucumán es reconocida mundialmente como la primera productora e industrializadora de limón tipo siciliano. Para acompañar al sector cítrico, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LRP) de Sección Química de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) viene llevando adelante tareas de investigación y de servicio desde el año 2005.

En general, durante el año 2018 se ha observado en fruta fresca, la detección de pyraclostrobin, azoxystrobin, trifloxystrobin, imazalil, pyrimethanil, thiabendazole, propiconazole, fludioxonil, o-phenylphenol, mancozeb, 2,4-D y carbendazim. Dentro de los Límites Máximos de Residuos (LMRs) para limón, quizás los más comprometedores son el de carbendazim que está prohibido en USA y para el cual aplicaría un LMR de 0,01 mg/kg y los de azoxystrobin y trifloxystrobin en Argentina para los cuales se han establecido LMRs de 0,5 y 0,02 mg/kg, respectivamente.

En aceite esencial de limón (AEL), se detectaron principalmente, las mismas estrobilurinas, chlorpyrifos, thiabendazole, propiconazole, fludioxonil, o-phenylphenol, carbendazim, diuron y atrazina. En jugo se detectaron imazalil, thiabendazol y pyrimethanil. Los LMRs de estos productos se ajustan por pautas comerciales.

Otros contaminantes que se detectaron en AEL fueron los plastificantes conocido como TPP (triphenylphosphate) y ftalatos, determinaciones que son requeridas por algunos compradores.

Dentro de los ensayos en los que el LRP colabora con el análisis de residuos, se llevó a cabo la evaluación de pyraclostrobin luego de una aplicación entre los meses de noviembre a enero y dos aplicaciones en noviembre-enero, noviembre-diciembre o diciembre-enero. Los resultados obtenidos para una aplicación estuvieron en un rango de 0,01 a 0,03 mg/kg y de 0,01 a 0,02 mg/kg y cuando se realizaron 2 aplicaciones, se obtuvieron de 0,04 a 0,06 mg/kg y de 0,02 a 0,03 mg/kg en fruta cosechada en abril y junio, respectivamente.

En todos los casos, los valores encontrados en fruta fresca fueron menores a los LMRs de Argentina, USA, EU y Japón (1; 2; 1 y 2 mg/kg).

Teniendo en cuenta la importancia económica que representa tanto la comercialización de fruta fresca como del AEL, se contempló la evaluación de los residuos también en este subproducto detectándose 1,0 a 3,0 mg/kg para una aplicación en fruta cosechada tanto en abril como en junio y de 2,0 a 5,0 y de 2,0 a 4,0 para dos aplicaciones y fruta cosechada en los mismos meses.

En general, se observa que los niveles de residuos encontrados en AEL aumentan alrededor de 100 veces respecto a las concentraciones detectadas en fruta fresca.

**Palabras clave:** residuo de plaguicida, cítricos, LMRs.

\* Sección Química. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas. Tucumán, Argentina. [normakamiya@eeaoc.org.ar](mailto:normakamiya@eeaoc.org.ar).

# Métodos Alternativos de Control de Enfermedades de Pos cosecha en Limón

Guillermo Torres Leal\*

## RESUMEN

El moho verde, causado por *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc., es la enfermedad de mayor incidencia y severidad durante la exportación de frutos de limón. Actualmente, su control se realiza con el uso de fungicidas de síntesis química. Debido a las severas restricciones impuestas a estos productos, por regulaciones ambientales y de la salud, hay una fuerte necesidad de métodos alternativos de control. El empleo de alternativas naturales es promisorio para minimizar el uso de producto químicos, logrando cumplir con las políticas de restricciones comerciales en cuanto a seguridad alimentaria. Entre las sustancias naturales pueden mencionarse extractos vegetales, ozono aplicado en agua y en gas y sustancias generalmente reconocidas como seguras (GRAS, generally recognized as safe). Los objetivos de estos trabajos fueron: 1-evaluar la eficacia del aceite esencial de limón en dos dosis diferentes, como método alternativo, para el control del moho verde ocasionado por *P. digitatum*. 2- El efecto de ozono aplicado en forma de gas en microorganismos en el medio ambiente y en limones inoculados artificialmente con *Penicillium digitatum*.

**Palabras clave:** *Penicillium digitatum*

# The benefits of shade netting for citrus fruit quality

Paul J. R. Cronje<sup>\*,\*\*</sup>, Martin Gilbert, Claire Love<sup>\*\*\*</sup>, Jan van Niekerk<sup>\*\*\*\*</sup>, J. Botes<sup>\*</sup>, D. M. Prins<sup>\*\*</sup>, R. Brown<sup>\*</sup>, O. P. J. Stander<sup>\*\*\*</sup>, E. W. Hoffman<sup>\*</sup>, L. Zacarias<sup>\*,\*\*\*\*\*</sup> and G. H. Barry<sup>\*\*\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

The use of shade netting to change light quality and quantity is primarily focused on increasing return on investment. After installing permanent shade netting over a 'Nadorcott' mandarin orchard planted in 2012 in Citrusdal, Western Cape Province, South Africa, the change to the microclimate, tree's physiology and fruit quality was recorded. Wind speed and solar radiation, and mean and maximum temperatures were reduced on top of the canopy, whereas minimum temperature was higher. However, the soil and temperature within the canopy (1.5 m from soil level) was higher under shade netting, and this led to a significant increase in effective heat units as well as relative humidity which in turn lowered the VPD. Soil water content was increased by ~17% over the two years. Cumulatively, the shade netting had a positive effect on carbon assimilation during the summer months coinciding with phase II of fruit growth. Monthly evaluations of fruit size, rind colour, internal quality parameters (°Brix/citric acid ratio) and the incidence of sunburn were performed. The fruit diameter was larger for shade net fruit in the second season however rind colour and internal quality were not influenced but the incidence of sunburn was reduced. Moreover, postharvest fruit quality was not negatively affected by the shade net treatments. In general, flowering was not affected by the shade nets, but during the second season, flowering intensity on summer vegetative shoots was higher under shade net. Fruit set, fruit yield, and fruit internal quality were not affected by the shade net treatment, but fruit diameter was increased in the second season. It was concluded that the treatment resulted in increased orchard profitability, despite a high establishment cost and increase in production costs. To conclude, 20% white shade netting affected the microclimate of a 'Nadorcott' mandarin orchard in Citrusdal and thereby positively affected the trees' physiology increased the productivity and profitability of a 'Nadorcott' mandarin orchard. The use of technology can be recommended in areas that experience extensive yield losses due to climatic conditions.

**Palabras clave:** Improved production, Nadorcott mandarin.

*\*Department of Horticultural Science, University of Stellenbosch, South Africa.*

*\*\*Citrus Research International, Department of Horticultural Science, University of Stellenbosch, South Africa.*

*\*\*\*Citrus Research International, Department of Conservation and Entomology, University of Stellenbosch, South Africa.*

*\*\*\*\*Citrus Research International, Department of Plantpathology, University of Stellenbosch, South Africa.*

*\*\*\*\*\*Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), Valencia, Spain.*

*\*\*\*\*\*XLnT Citrus, Somerset West, Somerset West, South Africa.*

*paulcronje@sun.ac.za.*

# Manejo de enfermedades de poscosecha en limón

Gabriela M. Fogliata\*

## RESUMEN

El manejo de enfermedades de poscosecha en limón en Tucumán se inicia en el campo. Con la poda de seco se reduce el inóculo de las podredumbres pedunculares (*Phomopsis citri* y *Lasiodiplodia theobromae*). La aplicación de fungicidas cúpricos, dirigida a prevenir enfermedades de precosecha, contribuye a reducir podredumbres pedunculares y también podredumbre morena (*Phytophthora* sp.). Esta última asimismo es controlada con fosfito de K. En poscosecha, se realiza la inmersión en hipoclorito de sodio y bicarbonato de sodio, y en menor escala se está utilizando dióxido de cloro y ozono, para reducir la carga superficial de *Geotrichum citri-aurantii* (podredumbre amarga), *Penicillium digitatum* (moho verde), *P. italicum* (moho azul) y *P. ullaiense* ("whisker mold"). El bicarbonato de sodio además, cicatriza heridas y controla infecciones recientes de moho verde y podredumbre amarga. La incorporación de sorbato de potasio y ácido peracético-peróxido de hidrógeno incrementa el control de ambas pudriciones. Otras sales orgánicas o inorgánicas utilizadas como aditivos alimentarios (bicarbonato de amonio, sulfato de cobre, metabisulfito de sodio, EDTA disódico, etc.) y bio-productos como extracto de aliáceas y *Bacillus subtilis* controlan *Penicillium* spp. y *G. citri-aurantii* en pruebas de laboratorio con diferentes efectos y grados de eficacia, aunque se requiere mayor desarrollo para alcanzar un uso eficiente en los empaques. Luego de la desinfección se aplican fungicidas de síntesis. Los activos registrados y permitidos son escasos, los mercados tienen crecientes restricciones en el uso de los mismos y en los LMRs permitidos, y los cambios normativos de la Unión Europea reducen cada vez más el espectro de productos a usar. El control de los mohos se realiza básicamente con imazalil (fungicida actualmente en revisión por las autoridades sanitarias de la Unión Europea), y con azoxistrobina-fludioxonil y pirimetanil. Para el control de podredumbre amarga, el único fungicida eficaz registrado para su uso en cítricos (propiconazole) no podrá ser utilizado en las próximas campañas para exportación de fruta a la UE. Las podredumbres pedunculares se controlan con tiabendazole, fludioxonil o la mezcla azoxistrobina-fludioxonil. Ante este panorama, cobran cada vez más importancia las medidas de manejo integrado, poda de ramas secas, buen estado sanitario de las plantas, cosecha cuidadosa, estricta limpieza y desinfección de los empaques, calidad de aplicación y uso eficiente de desinfectantes y productos alternativos. Estos últimos tienen menor eficacia y residualidad que los fungicidas de síntesis y por lo general tienen acción fungistática, por lo que se requiere mayor desarrollo para alcanzar la calidad e inocuidad requerida por los mercados.

**Palabras clave:**

\* Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, Argentina.

gfogliata@eeaoc.org.ar

# Experiencias de manejo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en Argentina

Gerardo Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>, M. J. Lizondo<sup>\*</sup>, D. Martinez<sup>\*</sup> y L. Augier<sup>\*</sup>

## RESUMEN

Una de las estrategias de mitigación del Huanglongbing, es el control del insecto vector *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). Al momento de detectarse por primera vez la enfermedad en Brasil (2004), Argentina no contaba con insecticidas registrados para el control del insecto. El SENASA, a través de la Resolución 273/10 autorizó el uso de un listado de principios activos para el control de *D. citri*. Dicha autorización fue de carácter provisorio hasta tanto los organismos de investigación realizaran las pruebas de eficacia biológica y curvas de degradación de los mismos. Desde la Unidad de Coordinación Interinstitucional (UCI) del Programa Nacional de Prevención del HLB, se designó a la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán (EEAOC) como responsable de realizar dichas investigaciones. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de control de *D. citri* en cítricos de diferentes ingredientes activos. Los ensayos se realizaron en la provincia de Jujuy, en quintas implantadas con naranja Valencia late desde el año 2.009 hasta la actualidad. Se empleó un diseño de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento. Las aplicaciones se realizaron con mochila manual jacto, con un volumen de aplicación de dos litros de caldo por planta. La eficacia de control se determinó en base a la mortalidad de las ninfas del cuarto y quinto estadio de desarrollo, contrastada contra un control sin aplicación. A continuación se detallan para cada grupo o principio activo y concentración de aplicación evaluada, la eficacia de control obtenida; grupo piretroides: cipermetrina (0,15‰), 98,8%; lambdacialotrina (0,6‰), 98,8%; fenpropatrina (1‰), 99,5%; bifentrin (1‰), 98%; beta ciflutrina (0,3‰), 99%; grupo de los neonicotinoides: imidacloprid (0,2‰), 99%; acetamiprid (0,3‰), 91%; tiametoxan (0,4‰), 99,5% y tiacloprid (0,3‰), 92,8%; grupo de los aceites minerales: aceite mineral emulsionable (N.C. Curafrutal) (1%), 84%; I•ULTRA HV (1%), 97,41%; y I•ULTRA LV 1,2% de 91,26%. Mezcla de aceites minerales y vegetales (1‰), 89,3%; COA vegetal siliconado (1%), 95,54%; C•COA vegetal (1%), 94,67%. Esteres de jabones provenientes de ácidos grasos de aceites vegetales trans – esterificados con glicerinas (N. C. Esten 80) (1%), 93,2%; nitrógeno, boro, aceite de naranja, tensioactivos biodegradables, (0,25%), 92,5%; Otros grupos: abamectina (0,3‰), 84,5%; spinosad (0,2‰), 92,4%; azadirachtina (3‰), 88,9%; spirotetramat (0,78‰), 84,5%; cyazypyr (0,5‰), 97,1%; spinetoram (0,037‰), 91,24%. También se evaluaron biocontroladores (hongos entomopatógenos) tales como *Isaria javanica* cepa CHE-CNRCB 305 y *Beauveria bassiana* CHE-CNRCB 167 a una concentración de 4,54 x10<sup>7</sup> conidios/mL, se determinó la eficacia de control siendo para la cepa de *I. javanica* CHE-CNRCB/305 de 81,65% y para *B. bassiana* CHE-CNRCB/167 de 84,28%. Por último se evaluaron ingredientes activos aplicados en pre plantación. como: imidacloprid (1cc/planta); cyazypyr (6cc/planta) y tiametoxan (1gr/planta), en todos los casos se tuvo un periodo de cobertura hasta los 89 días después de la aplicación con una mortalidad 100%, 92,6% y 95,8% respectivamente. Se concluye que existe una amplia gama de ingredientes activos que pueden ser incorporados en un programa de manejo del *D. citri* bajo un esquema de rotación. En la selección de los mismos se deberán contemplar entre otras variables el registro de los activos, niveles máximos de residuos permitidos y aceptación del comprador.

**Palabras clave:** control químico, Huanglongbing, insecto vector.

\* Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\* Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán., S. M. de Tucumán, Argentina.

[ggastaminza@eeaoc.org.ar](mailto:ggastaminza@eeaoc.org.ar)

## Trabajos Presentados

- 4 trabajos de Producción de plantas
- 10 trabajos Mejoramiento vegetal
- 8 trabajos Agronomía
- 1 trabajo Agroecología
- 6 trabajos Agricultura de precisión
- 3 trabajos Economía y mercados
- 6 trabajos Industria
- 56 trabajos Protección vegetal
- 21 trabajos Poscosecha
- 1 trabajo Otros

# Implementación de Electroforesis secuencial en Geles de Poliacrilamida (sPAGE) para el diagnóstico de viroides en material cítrico saneado

Claudio Gomez\*, G. Joris\*, L Burdyn\*, V. Hochmaier\*

## RESUMEN

El Centro Único de Introducción y Saneamiento (CUIS) de INTA EEA Concordia es responsable del saneamiento y obtención de material cítrico libre de enfermedades. El proceso de obtención de una nueva Planta Madre Cítrica Saneada consta de la obtención del microinjerto, su desarrollo y los diagnósticos. El proceso completo era de 45 meses debido a que los diagnósticos implicaban pruebas biológicas para la detección de viroides, las que insumen entre 12 y 24 meses. Desde el año 2018, el Laboratorio de Protección Vegetal y Biotecnología de la EEA Concordia ha logrado disminuir este plazo al reemplazar las pruebas biológicas por metodología molecular. Su implementación nos permite disminuir el plazo a 27 meses aproximándonos a los tiempos de saneamiento de los centros de referencia a nivel mundial, y con ello estar acorde a la dinámica y demanda de variedades cítricas. Durante el año 2018, se implementó la sPAGE para el diagnóstico de los viroides CEVd (*Citrus Exocortis Viroid*) y HSVd (*Hop Stunt Viroid*) causantes de las enfermedades Exocortis y Cachexia en cítricos, respectivamente, ambas enfermedades exigidas como de testeo obligatorio por INASE. En una primera etapa, se analizaron las plantas del banco de testigos positivos de viroides con la finalidad de confirmar el funcionamiento de la técnica e identificar correctamente los aislamientos existentes. Una vez puesta a punto la metodología, se procedió a utilizarla como diagnóstico rutinario para los análisis anuales de viroides. Estas se realizan en las nuevas plantas saneadas y en las certificadas como parte del retesteo según el cronograma de las enfermedades obligatorias del Programa Nacional de Certificación, siendo exitosa su implementación.

**Palabras clave:** viroides, cítricos, INASE.

\*INTA EEA Concordia, Entre Ríos, Argentina. gomez.claudio@inta.gob.ar

---

## Evaluación de dosis de fertilizantes para la producción de plantines de citrange Troyer (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)

Arturo F. Carcaño\*, B. G. Chancalay\* y V. M. Beltrán\*

## RESUMEN

La producción de plantas cítricas certificadas demanda de buenos sustratos y de la utilización de fertilizantes en cantidades adecuadas para hacer eficiente la producción de las mismas, sin afectar al medio ambiente, como consecuencia uso excesivo de fertilizantes. El portainjerto citrange Troyer (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), entrega a la copa injertada muy buena calidad de fruta y tolerancia a ciertas enfermedades. El objetivo de este trabajo fue determinar la cantidad de fertilizantes necesario para el crecimiento y desarrollo de plantines del portainjerto citrange Troyer. El trasplante se realizó en otoño a macetas de 3,75 litros con cáscara de pino compostada como sustrato y luego de 10 días se inició la aplicación de un fertilizante de disolución lenta con macro y micro elementos (12% N total, 11% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18% K<sub>2</sub>O, 2,7% MgO, 8,0% S, 0,015% B, 0,20% Fe total, 0,02% Zn y 0,02% Mn total), con una frecuencia de 40 días. Se evaluaron 3 dosis (tratamientos), con 3 repeticiones y 20 plantas por unidad experimental. Los tratamientos fueron: T1 dosis alta (15 g/maceta), T2 dosis media (10 g/maceta) y T3 dosis baja (5 g/maceta), aplicados en todo el ciclo del cultivo, fraccionado en 5 aplicaciones. Las variables de crecimiento evaluadas fueron: número de hoja, altura de planta (cm) y diámetro de tallo a 10 cm (mm). En diámetro de tallo a los 150 días, se observó una diferencia estadísticamente significativa de los tratamientos T3 y T2 comparado con el T1, llegando al diámetro de injerto de 3,74 mm y 3,72 mm respectivamente, mientras que con el T1 con 3,03 mm no se alcanzó el diámetro de injertación adecuado (referencia de la zona 3,5 mm). En altura y número de hojas no se observaron diferencias significativas. Concluyendo que con la dosis intermedia llegamos a diámetro de injerto a los 150 días.

**Palabras clave:** fertilización, portainjerto, citrus.

\*EEA INTA Bella Vista. Bella Vista, Corrientes Argentina. carcano.federico@inta.gob.ar

# Evaluación de tres dosis de fertilizantes para la obtención de plantas de Limón Eureka (*Citrus limon* L.) Clon 22 sobre Limón Rugoso (*Citrus jambhiri*)

Bruno G. Chancalay\*, A. F. Carcaño\* y V. M. Beltrán\*

## RESUMEN

Las plantas en macetas requieren la utilización de sustratos y fertilizantes adecuados, tanto en componentes, dosis como modo de aplicación. Una fertilización óptima garantiza la disminución del uso de fertilizantes, evita el consumo de lujo y hace más sustentable la producción de plantas. El objetivo de este trabajo fue determinar la cantidad de fertilizantes necesario para el crecimiento y desarrollo de plantas de limón Eureka (*Citrus limon* L.) Clon 22, injertadas sobre Limón Rugoso (*Citrus jambhiri*). El ensayo se dividió en dos etapas: Etapa 1 (E1) desde trasplante a injertación y Etapa 2 (E2) desde injertación a planta terminada. Se evaluaron 3 dosis (tratamientos), T1 dosis alta (30 g), T2 dosis media (20 g) y T3 dosis baja (10 g), con 3 repeticiones y 20 plantas por unidad experimental. El trasplante se realizó en otoño a macetas de 3,75 litros con corteza de pino compostada y a los 10 días se inició la aplicación del fertilizante (12% N total, 11% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18% K<sub>2</sub>O, 2,7% OMg, 8% S, 0,015% B, 0,20% Fe total, 0,02% Zn y 0,02% Mn total), fraccionado en 10 aplicaciones, cada 40 días. Se analizaron las variables altura planta (cm), diámetro tallo a 10 cm (mm) y número hojas. Se realizó un ANOVA y comparación de medias con el test de Tuckey ( $p \leq 0,05$ ). En la E1, las variables de estudio no presentaron diferencias significativas; en la E2 el diámetro de tallo de las plantas terminadas del T1 se diferenció significativamente respecto a los demás tratamientos, con 6,13 mm. Se concluye que en la E1 utilizando dosis baja del fertilizante logramos plantas con diámetro de injerto adecuado (3,5 mm), mientras que en la E2 con dosis altas las plantas tienen mayor diámetro, esto nos permite definir la mejor dosis en función a la etapa del cultivo.

**Palabras clave:** fertilización, portainjerto, citrus.

\*EEA INTA Bella Vista. Bella Vista, Corrientes Argentina. [chancalay.bruno@inta.gob.ar](mailto:chancalay.bruno@inta.gob.ar)

---

## Evaluación de parámetros de calidad e incompatibilidad de tejidos de portainjertos híbridos trifoliados injertados con limón Eureka Frost (*Citrus limon* (L.) Burm.) Clon 22

Victor M. Beltrán\*, B. G. Chancalay\*, A. F. Carcaño\* y M. F. Garavello\*\*

## RESUMEN

La producción cítrica correntina se divide en dos Regiones, la del Río Paraná Centro que concentra el 92% de la producción de limón y la del Río Uruguay con el 70% de mandarinas y 69 % de naranjas. De acuerdo a la bibliografía, existe una incompatibilidad entre el limón Eureka (*Citrus limon* (L.) Burm.) injertado sobre el portainjerto Trifolio (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y algunos de sus híbridos. El objetivo del trabajo fue evaluar portainjertos trifoliados como alternativa a los tradicionales y determinar la presencia de incompatibilidad de tejido al injertarlos con el Clon 22 de Eureka Frost. En el 2013 se implantó un lote de 36 plantas a una densidad de 6 m x 4 m en diseño completamente aleatorizado. Se evaluaron 6 portainjertos (tratamientos) con 3 repeticiones, con 2 plantas por parcela; T1: 79AC 6/2 (*Citrus reshni* Hort. ex Tan. x (*Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)), T2: citrange C32 (*Citrus sinensis* Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), T3: citrange Benton (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*), T4: Lima Rangpur (*Citrus limonia* Osb.), T5: C22 (*Citrus sunki* Hort. ex Tan. x (*Citrus paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y T6: Naranja Agrio (*Citrus aurantium* L.); donde T4 y T6 son testigos no trifoliados. Durante las campañas 2017, 2018 y 2019 se analizaron las variables altura planta (m), diámetro copa (cm), volumen copa (m<sup>3</sup>). Los parámetros de calidad peso frutos (g), grosor cáscara (cm), tamaño fruto (mm), semillas, porcentaje jugo y producción (kg/pl), se evaluaron en las campañas 2018 y 2019. Todos los portainjertos cumplieron con los estándares de diámetro de fruto exigidos para la comercialización en mercado interno (máximo 85 mm y mínimo 50 mm), no así el porcentaje de jugo, siendo los tratamientos T5 y T6 los que superaron el porcentaje mínimo del 30%, con valores del 31% y 34% respectivamente. En producción se destacaron los tratamientos T4 Lima Rangpur con 70 kg/planta y T5 C22 con 49 kg/planta. En Eficiencia Productiva, los tratamientos T5 y T4 se diferenciaron significativamente del resto con 2,4 y 2,3 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Hasta la fecha no se evidenció incompatibilidad en las diferentes combinaciones evaluadas.

**Palabras clave:** eficiencia productiva, limonero, trifoliado.

\*EEA INTA Bella Vista. Bella Vista, Corrientes Argentina.

\*\*EEA INTA Concordia. Estación Yuquerí, Concordia, Entre Ríos, Argentina. [beltran.victor@inta.gob.ar](mailto:beltran.victor@inta.gob.ar)



# Desarrollo de cítricos trans e intragénicos para conferir protección contra bacteriosis (cancrosis) y, eventualmente, Huanglongbing (HLB)

Gabriela Conti\*, C. A. Reyes\*\*, V. Gardella\*\*, G. Joris\*\*\*, C. Hauteville\*\*\*, M. Vandecaveye\*\*\*\*, L. Burdyn\*\*\*, A. M. Gochez\*\*\*\*, C.A. Gomez\*\*\*, N. Almasia\*, V. Nahirñak\*, C. Vázquez-Rovere\*, K. Kobayashi\*\*\*\*\*, M.L. García\*\*, B. I. Canteros\*\*\*\*, H. E. Hopp\*

## RESUMEN

La enfermedad Huanglongbing (HLB) constituye la mayor amenaza al cultivo cítrico a escala mundial. En nuestro país ya han sido detectadas y erradicadas más de 300 plantas con diagnóstico positivo de la enfermedad en provincias de la región del NEA (<http://www.senasa.gob.ar/hlb>). El agente causal es una bacteria del género *Candidatus Liberibacter* (CaLas), que es transmitida por un insecto vector, el psílido *Diaphorina citri*. Como estrategias de control, las técnicas de ingeniería genética se presentan como una alternativa muy promisorio. En el presente trabajo se utilizan péptidos antimicrobianos (AMPs) de las familias Snakin/GASA de plantas para generar portainjertos transgénicos de la variedad citrange Troyer. Se desarrollaron 10 líneas transgénicas sobreexpresantes de Snakin-1 de *S. tuberosum*, un péptido cuyos efectos antimicrobianos han sido previamente demostrados en papa, lechuga y trigo. Se realizaron caracterizaciones moleculares de estas plantas y desafíos contra *Xanthomonas citri* mediante el método de hoja arrancada (“*detached leaf assay*”), demostrando un cierto grado de tolerancia a este patógeno. Las plantas serán propagadas y posteriormente desafiadas contra CaLas y otros patógenos. A su vez, se realizarán injertos de variedades comerciales de naranja no transgénicas sobre estos portainjertos tolerantes y se realizarán desafíos frente a patógenos para determinar si la tolerancia es transmitida a la copa. En paralelo se están caracterizando funcionalmente los genes Snakin/GASA propios de cítricos. De esta manera, se podrán formular nuevas estrategias de control de enfermedades (incluyendo HLB) basándose en el desarrollo de organismos intragénicos, que presentarían ventajas desregulatorias en las evaluaciones de riesgo requeridas dentro del marco regulatorio nacional e internacional de los OGMs.

**Palabras clave:** péptidos antimicrobianos, snakin/GASA, portainjertos.

\* Instituto de Biotecnología, CICVyA-INTA - IABIMO, INTA-CONICET, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

\*\*Instituto de Biotecnología y Biología Molecular, CCT-La Plata, CONICET-UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina;

\*\*\*Estación Experimental Agropecuaria, INTA, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*\*\*Patología de Cítricos, EEA INTA Bella Vista, Corrientes, Argentina.

\*\*\*\*\*Laboratorio de Agrobiotecnología, Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental Aplicada (IBBEA-CONICET-UBA), Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Financiamiento: INTA PID 2013-0039, PDTS CIN-CONICET 2014 (PDTS-144), UBACYT2018-20020170100575BA.

[conti.gabriela@inta.gov.ar](mailto:conti.gabriela@inta.gov.ar)

# Ensayo de portainjertos híbridos para limonero Lisboa Frost

Dardo H. Figueroa\*, N. D. Aranda\*, M. I. Valdez\*, N. Mitrovich\*, L. Foguet\*, S. Eleas\*\*, S. Sánchez\*\*\*, M. Figueroa\* y H. Salas López\*

## RESUMEN

En 1961 se inició en la EEAOC el Programa de Mejoramiento Genético de Portainjertos Cítricos, que permitió obtener numerosas progenies híbridas. Entre los factores limitantes en el uso de portainjertos, como ser presencia de enfermedades e incompatibilidad con algunas copas, se destaca el tamaño de los árboles, importante en la determinación de eficiencia productiva. Con el objetivo de comparar la eficiencia productiva entre portainjertos, se implantó un ensayo en la localidad de Lules (Tucumán) en octubre de 2007. Los híbridos evaluados, generados por el Programa de Mejoramiento Genético de la EEAOC, fueron: 81 G 220 (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq. x *Citrus reshni* Hort. ex Tan); 61 AA3 (*Citrus reshni* Hort ex Tan x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.); 75 AB (*Citrus paradisi* Macf x *Poncirus trifoliata*(L.) Raf.) y 79 AC (*Citrus reshni* Hort. ex Tan x *Citrus paradisi* Macf x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), además el híbrido introducido C35 (*Citrus sinensis* L. Osbeck y *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y como testigos C4475 (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*) y Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.). Los árboles con copa Lisboa Frost nuc., se plantaron a 8 m x 6 m, en bloques al azar con 4 repeticiones y 3 árboles por parcela. Se midió producción en kg/planta, diámetro y volumen de copa. En mediciones realizadas en 2017 de volumen de copa, los portainjertos se diferenciaron estadísticamente de ambos testigos. En cuanto a eficiencia productiva, sigue la misma tendencia a excepción de 75 AB que no se diferenció de C4475; los portainjertos más eficientes fueron Flying Dragon, 61AA3, 81 G220 y 79 AC con 5,7, 4,08, 4,05 y 3,85 Kg/m<sup>3</sup> de fruta. Los resultados demostraron que todos los híbridos de la EEAOC están dentro de los estándares que se tienen en cuenta a la hora de la planificación y manejo cultural del cultivo.

**Palabras clave:** portainjerto, eficiencia, producción.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Tucumán, Argentina.

\*\*Ex becario de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

\*\*\*Pasante estudiantil de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. [dfigueroa@eeaoc.org.ar](mailto:dfigueroa@eeaoc.org.ar)  
Financiamiento: EEAOC

---

# Ensayo de portainjertos híbridos para limonero Eureka Frost

Dardo H. Figueroa\*, N. D. Aranda\*, M. I. Valdez\*, N. Mitrovich\*, L. Foguet\*, G. de Athayde Moncorvo Collado\*\*, S. Eleas\*\*, S. Sánchez\*\*\* y H. Salas López\*.

## RESUMEN

En 1961 se inició en la EEAOC el Programa de Mejoramiento Genético de Portainjertos Cítricos, que permitió obtener numerosas progenies híbridas. Entre los factores limitantes en el uso de portainjertos, como ser presencia de enfermedades e incompatibilidad con algunas copas, se destaca el tamaño de los árboles, parámetro importante en la determinación de eficiencia productiva. Un ensayo con copa Eureka Frost nuc., fue implantado en la localidad de Lules (Tucumán) en octubre de 2007, con el objetivo de comparar la eficiencia productiva entre portainjertos. Fueron evaluados los híbridos generados por el Programa de Mejoramiento Genético de la EEAOC, 81 G 220 y 81 G 513 (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq. x *Citrus reshni* Hort. ex Tan); 61 AA 3(*Citrus reshni* Hort ex Tan x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.); 75 AB (*Citrus paradisi* Macf x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y 79 AC (*Citrus reshni* Hort. ex Tan x *Citrus paradisi* Macf x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.); se utilizó como testigo Cleopatra. Los árboles se plantaron a 8 m x 6 m, en bloques al azar con 4 repeticiones y 3 árboles por parcela. En mediciones realizadas en el año 2017, el híbrido 79 AC redujo un 28% el volumen de copa en relación al testigo, solo diferenciándose al 1% de 75 AB. En cuanto a la eficiencia productiva, 79 AC se diferenció del testigo con valores de 3,09 y 1,68 Kg/m<sup>3</sup> respectivamente, sin diferenciarse con los otros híbridos. En la producción acumulada de las campañas 2010 a 2018, la mayor producción la indujo 75 AB. Los resultados demostraron que todos los híbridos de la EEAOC están dentro de los estándares que se tienen en cuenta a la hora de la planificación y manejo cultural del cultivo.

**Palabras clave:** volumen de copa, eficiencia, producción.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Tucumán, Argentina.

\*\*Ex becario de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

\*\*\*Pasante estudiantil de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

[dfigueroa@eeaoc.org.ar](mailto:dfigueroa@eeaoc.org.ar)

Financiamiento: EEAOC.

# Caracterización histológica de explantos de genotipos cítricos recalcitrantes y no recalcitrantes a la regeneración tisular *in vitro*

Mario A. Debes<sup>\*,\*\*</sup>, L. N Sendín<sup>\*\*\*</sup>, AC Luque<sup>\*</sup>, RL Gómez<sup>\*\*\*</sup>, VA Ledesma<sup>\*\*\*</sup>, MP Filippone<sup>\*\*\*\*</sup>, ME Arias<sup>\*\*\*\*\*</sup>

## RESUMEN

Para la mejora genética de *Citrus limon*, la recalcitrancia a la regeneración *in vitro* tras la transformación genética, es uno de los principales inconvenientes. El objetivo del presente trabajo fue analizar si existen características histológicas asociadas al comportamiento recalcitrante de *Citrus limon*. Se tomaron muestras caulinares de plántulas germinadas *in vitro* de 3, 6 y 9 semanas de edad de genotipos recalcitrantes, variedades Eureka (EU) y Lisboa (LI) de *C. limon*, y no-recalcitrantes, *Citrus sinensis* (ND) y citrange Troyer (TR). Los cortes muestran epidermis unistrata, cutícula lisa; tricomas simples, unicelulares con paredes ornamentadas; estomas cicloclíticos, sobre-elevados y glándulas lisígenas en el córtex (en mayor número y grandes espacios lisígenos en TR y LI). Córtex con células parenquimáticas a colenquimatosas; colénquima tipo laminar con predominio de lagunar. Los genotipos presentaron anillo vascular continuo rodeando por fibras extrafloemáticas y vaina amilífera unistrata. El desarrollo del xilema y sus constituyentes, fueron los parámetros anatómicos más relevantes. El tejido vascular ocupó un 20-40% de la superficie total del transcorte (a mayor edad, mayor porcentaje) y el xilema un 50-70% del total del tejido vascular. El xilema de los genotipos no-recalcitrantes, mostró mayor desarrollo con mayor número de vasos y un engrosamiento gradual de paredes, mientras que en los recalcitrantes se observó metaxilema temprano, con predominio de vasos punteados y poco a nulo protoxilema. La presencia de estadios transicionales del proto- y meta-xilema observados en los no-recalcitrantes, sugiere que tendrían una conducción xilemática más eficiente, relacionada más con un proceso de lignificación gradual de los vasos. Resulta interesante, dada la complejidad histológica observada, complementar los resultados obtenidos con evaluaciones fisiológicas que permitan dilucidar más aún, el comportamiento recalcitrante/no-recalcitrante de estos genotipos a la regeneración *in vitro*.

**Palabras clave:** anatomía, limón, recalcitrancia.

\*Facultad de Ciencias Naturales e IML (FCN- UNT), Tucumán, Argentina. mariodebes@csnat.unt.edu.ar

\*\*Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO, CONICET-UNT). Tucumán, Argentina.

\*\*\*Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA, CONICET-EEAOC). Tucumán, Argentina.

\*\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ-UNT). Tucumán, Argentina.

\*\*\*\*\*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN-UNCa). San Fernando del Valle de Catamarca. Catamarca, Argentina.

---

## Incremento de la eficiencia de regeneración en los cultivares recalcitrantes Eureka y Lisboa de *C. limon*

Verónica A. Ledesma<sup>\*</sup>, M. Debes<sup>\*\*\*\*\*</sup>, R. L. Gómez<sup>\*</sup>, A. L. Romero<sup>\*</sup>, A. P. Castagnaro<sup>\*</sup>, M. A. Reginato<sup>\*\*\*\*</sup>, M. E. Arias<sup>\*\*,\*</sup>, M. P. Filippone<sup>\*\*\*\*\*</sup> y L. N. Sendín<sup>\*</sup>

## RESUMEN

Los genotipos en los que es difícil la obtención de embriones somáticos y/o brotes adventicios se denominan recalcitrantes; esta característica dificulta su manipulación *in vitro* involucrada en diferentes tecnologías, desde conservación de material genético hasta estrategias biotecnológicas de mejoramiento (transgénesis, edición de genoma, etc.). Los cultivares Eureka y Lisboa de *Citrus limon*, de gran importancia para la citricultura del NOA, son recalcitrantes a la regeneración de brotes. La recalcitrancia responde a diferentes factores y en nuestro laboratorio se trabaja intensamente en esta temática. En este sentido hemos determinado que la concentración de citoquininas en Eureka y Lisboa es superior que en genotipos no-recalcitrantes como *Citrus sinensis* y citrange Troyer. De acuerdo a esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la modificación del contenido de hormonas del medio de cultivo *in vitro* sobre la eficiencia de regeneración de Eureka y Lisboa. Se utilizaron segmentos internodales de epicótilo de plántulas germinadas *in vitro* de 6 semanas y se colocaron dos días en medio de co-cultivo (sales MS, sacarosa 3% y vitaminas) adicionado con hormonas (Ácido Indol Acético 2 mg/l, 2,4-D 2 mg/l y 2ip1 mg/l) o en ausencia de las mismas. Posteriormente, se transfirieron al medio de regeneración MR3, adicionado con 3 mg/l de Benzilaminopurine (BAP) o MR0, sin BAP. A los 60 días se observó que en *C. limon*, el mayor incremento en la regeneración se obtuvo en los explantos colocados en co-cultivo sin hormonas y MR3, con una eficiencia de 76,19% y 79,55% para Eureka y Lisboa, respectivamente. No se observaron cambios significativos en los genotipos no-recalcitrantes en ninguno de los tratamientos. Por consiguiente, la ausencia de hormonas en el co-cultivo fue clave para mejorar significativamente la regeneración de *C. limon* incrementando las probabilidades de éxito en la aplicación de técnicas de mejoramiento genético.

**Palabras clave:** cultivo *in vitro*, transgénesis, hormonas vegetales.

\*Instituto de Tecnología Agrícola del Noroeste Argentino (ITANOA, CONICET-EEAOC), Tucumán, Argentina. \*\*Cátedra de Anatomía Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales e IML (FCN- UNT). Tucumán, Argentina. \*\*\*Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO, CONICET-UNT). Tucumán, Argentina. \*\*\*\*Cátedra de Fisiología Vegetal, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. \*\*\*\*\*Cátedra de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN-UNCa). Catamarca, Argentina.

\*\*\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina. ing.agr.ledesmaveronica@gmail.com

Financiamiento: EEAOC, CONICET, PICTO-2016-0130

# Portainjerto transgénico resistente a enfermedades transfiere la característica introducida a una copa no-transgénica

Rocío Liliana Gómez\*, L.N. Sendín\*<sup>\*\*\*</sup>, V.A. Ledesma\*, A.L. Romero\*, M.P. Filippone\*\* y A.P. Castagnaro\*<sup>\*\*\*</sup>

## RESUMEN

Los cítricos se propagan por injerto de una yema de una copa, en un portainjerto. Esta práctica presenta numerosos beneficios para la producción, ya que los portainjertos pueden influir en el desarrollo y crecimiento del cultivar injertado. La utilización de portainjertos transgénicos (PT) tiene la ventaja de que potencialmente puede transferir la característica que le otorga el transgen a la copa no-transgénica (CNT), a esta combinación se las llama trans-injerto. Esto puede representar una alternativa para mitigar al rechazo del consumo de organismos genéticamente modificados, sumado a esto, no existe flujo de polen transgénico y un único genotipo de PT puede ser utilizado para injertar varios genotipos de copas, disminuyendo costos de desregulación. En nuestro laboratorio, se obtuvieron líneas transgénicas de citrange Troyer que expresan genes involucrados en la producción de ácido salicílico (molécula implicada en la señalización de los mecanismos de defensa generales de las plantas) las cuales mostraron una resistencia incrementada a la cancrrosis. Con el objetivo de evaluar si el PT puede transferir esta resistencia a la CNT, se injertaron yemas de *C. limon* en la línea resistente. Los trans-injertos obtenidos no mostraron diferencias fenotípicas en cuanto al desarrollo de la planta, color y formas de las hojas con respecto a las plantas controles. Cuando las plantas resultantes alcanzaron cuatro meses de edad, se realizó el desafío con *Xanthomonas citri* subsp. *citri* que expresa la proteína fluorescente verde (GFP) (Xcc-GFP). Los resultados mostraron que tanto en las hojas del PT como en las de la CNT, hubo una disminución de dos órdenes de magnitud en el número de bacterias por cm<sup>2</sup> de hoja inoculada con respecto a las plantas controles. Estos resultados sugieren que la característica introducida en el portainjerto se transloca a la CNT otorgándole a la misma una mayor resistencia a enfermedades.

**Palabras clave:** trans-injerto, resistencia a enfermedades, cítricos.

\*Instituto Tecnológico Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA) - Estación Experimental Obispo Colombres (EEAOC)-CONICET.

\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. rociog433@gmail.com

\*\*\* Ambos son autores correspondientes.

---

## Plantas transgénicas de citrange Troyer con resistencia incrementada a enfermedades

Rocío L. Gómez\*, A. P. Castagnaro\*, V. A. Ledesma\*, A. L. Romero\*, C. F. Grellet Bournounville\*, R. H. Tomas Grau\*\*, M. P. Filippone\*\*\* y L. N. Sendín\*

## RESUMEN

Las plantas modificadas genéticamente constituyen una importante herramienta para la mejora de los cítricos. La introducción de genes inductores de mecanismos de defensa a través de la transformación genética de cultivares de interés puede contribuir al manejo sustentable de las enfermedades que afectan la citricultura. El ácido salicílico (AS) es una hormona vegetal crítica en la defensa de las plantas y juega un rol esencial en la activación de Resistencia Sistémica Adquirida. Los genes *pmsB* y *entC* (de *Pseudomonas fluorescens* y *Escherichia coli*, respectivamente) codifican las enzimas isocorismato sintasa e isocorismato-piruvato-liasa las cuales en una reacción de dos pasos producen AS. El objetivo de este trabajo fue expresar constitutivamente estos genes en citrange Troyer para obtener portainjertos con niveles de AS incrementados antes de la llegada del patógeno. Se aplicó la técnica de transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens* y se obtuvieron líneas transgénicas confirmadas molecularmente. Las mismas fueron desafiadas con *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc) y se observó que las líneas T21 y T30 mostraron una disminución de 2 y 1,5 órdenes de magnitud en el número de bacterias/cm<sup>2</sup> de hoja inoculada con respecto al control no-transformado. Concordantemente, en estas líneas se detectó una mayor acumulación de AS y una expresión incrementada de los genes marcadores de defensa *Pr1*, *Pr2* y *wrky70* (involucrados en la vía del salicílico). Por lo tanto, la introducción de los genes *pmsB* y *entC* en portainjertos cítricos puede inducir los mecanismos de defensa generales contra patógenos. Esta estrategia tiene particular importancia para *Candidatus Liberibacter* (causante del huanglongbing), la cual produce la enzima salicilato hidroxilasa, que convierte el AS en catecol (molécula inactiva) disminuyendo la defensa de la planta. Queda por evaluar si la característica introducida en los portainjertos puede ser transferida a una copa no transgénica.

**Palabras clave:** ácido salicílico, transformación genética, huanglongbing.

\*Instituto de Tecnología Agrícola del Noroeste Argentino (ITANOA, CONICET-EEAOC). Tucumán, Argentina. rociog433@gmail.com.

\*\*Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO, CONICET-UNT Tucumán, Argentina. \*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina. Financiamiento: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

# Estructuración de la variabilidad genética mediante SSR en material cítrico de interés

Cecilia C. Lezcano\*, A. F. Carcaño\*, V. M. Beltrán\*, J. A. Soliz\*, F. Hermosis\*, R. J. Benítez\* y B. I. Canteros\*

## RESUMEN

El estudio de la variabilidad genética es fundamental en programas de mejora productiva. La caracterización genética ha sido dificultosa en *Citrus* debido, entre otras características, a que la alta fertilidad entre especies, reproducción apomíctica y poliembrionía son habituales. Utilizar sólo rasgos morfológicos puede ser un obstáculo para distinguir entre cultivares y entre grupos relacionados. El estudio con marcadores SSR ("Simple Sequence Repeats") permite aplicar los datos en caracterización de germoplasma y programas de mejoramiento cítrico. El objetivo fue evaluar mediante SSR la estructuración de la variabilidad genética y analizar comparativamente el germoplasma seleccionado para establecer potenciales relaciones de parentesco entre pomelo 'Paraná' y el resto de material. Se analizaron 14 variedades pertenecientes a *Citrus paradisi*, *C. sinensis*, *C. aurantium*, *C. medica*, *C. maxima* y *Citrus* sp. (pomelo 'Paraná'). Se extrajo ADN genómico total. 15 de los 18 SSR mostraron productos de amplificación detectables en geles de agarosa 2%. Mediante AMOVA se observó que el mayor porcentaje de variación se da entre variedades (63%). Las distancias y similitudes genéticas de Nei demostraron que pomelo 'Paraná' y *C. sinensis* 'Valencia' (0,239) y pomelo 'Paraná' y *C. maxima* (0,319) fueron los menos distantes. El análisis de coordenadas principales reveló que pomelo 'Paraná' y naranja 'Valencia' son muy cercanas. El método de agrupamiento de pares no ponderados usando medias aritméticas (UPGMA) entre las 14 variedades, reveló el agrupamiento diferencial entre las variedades de pomelo, por un lado, un grupo de pigmentados ('Red Blush', 'Star Ruby' y 'Red Shambar') y por otro, un grupo de caracteres variados entre blancos y pigmentados ('Duncan', 'Foster' y 'Marsh'). Sin embargo, pomelo 'Paraná' no se incluyó dentro de ninguno de ellos, se agrupó aparte junto a naranja 'Valencia'. El análisis con SSR es útil para estudiar la estructuración genética y establecer posibles relaciones de parentesco en germoplasma cítrico.

**Palabras claves:** germoplasma, mejoramiento, UPGMA.

\*Estación Experimental Agropecuaria - EEA - INTA Bella Vista; Corrientes, Argentina. lezcano.cecilia@inta.gov.ar

---

# Obtención de poliploides de mandarinas para la producción de frutas sin semillas

Mario Giambiasi\*, A. Britos\*, A. Castillo\*\*, A. Bertalmío\*, R. Rolón\*, E. Bertoni\*, L. Goncalvez\*\*, J. Laxague\*, E. Adalid\*, F. Rivas\*

## RESUMEN

La producción de cítricos de Uruguay está orientada al consumo en fresco y exportación a mercados exigentes como EE.UU. y Europa. La presencia de semillas en los frutos es un factor que limita la competitividad al causar una importante desvalorización del producto. El Programa de Mejoramiento Genético de Citrus de Uruguay ha orientado esfuerzos hacia la obtención de variedades de mandarinas triploides (3x) las cuales no producen semillas. Para ello es necesario realizar cruzamientos interploides entre plantas tetraploides (4x) y diploides (2x), con el posterior rescate de embriones 3x mediante cultivo *in vitro*. El objetivo del trabajo fue obtener genotipos parentales 4x y 2x para la producción de genotipos 3x originales. La obtención de parentales autotetraploides se realizó mediante duplicación somática (espontánea) en semillas de variedades poliembriónicas e inducción química en meristemas de variedades monoembriónicas; ambas identificadas mediante análisis con el marcador MITE ("Miniature Inverted-repeat Transposable Element") de la planta candidata y SSR's ("Simple Sequence Repeat") de su F1. Una vez identificados, se sembraron 1.000 semillas de 26 genotipos poliembriónicos y se realizaron 156 microinjertos de una variedad monoembriónica tratados con colchicina. Luego se evaluó la ploidía de cada plántula mediante citometría de flujo. Se obtuvieron 126 plantas 4x a partir de semillas, observándose diferencias significativas entre genotipos. Con el método de duplicación química se obtuvo hasta el momento una planta 4x. Para la obtención de plantas 3x se realizaron 17 cruzamientos entre diferentes combinaciones de parentales 4x y 2x obtenidos. Luego se rescataron los embriones mediante cultivo *in vitro*, obteniéndose 2.187 embriones de 675 frutas procesadas. Se observaron además diferencias significativas entre cruzamientos. Concluimos que estas metodologías permiten obtener diversidad de plantas 4x y embriones 3x.

**Palabras claves:** esterilidad, ploidía, hibridación.

\*Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Salto, Uruguay.

\*\*Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Canelones, Uruguay. mgiambiasi@inia.org.uy  
cfrivas@inia.org.uy



# Ensayos de infección con *Xanthomonas citri* en plantas réplicas de líneas transgénicas de *Citrus sinensis* cv 'Pineapple'

Melina A. Vandecaveye\*, N. Furman\*\*, K. Kobayashi\*\*, A. M. Gochez\*, C. C. Lezcano\*, F. Hermosis\*, J. Solíz\*, R. Benitez\*, C. A. Reyes\*\*\*, G. Conti\*\*\*\*, M. L. García\*\*\*, H. E. Hopp\*\*\*\*, B. I. Canteros\*

## RESUMEN

La producción de cítricos es una de las actividades frutícolas más importantes en Argentina, contribuyendo significativamente a las exportaciones y al desarrollo económico a nivel regional. La cancrrosis, causada por *Xanthomonas citri* subsp *citri* (Xcc) provoca problemas en la exportación de los cítricos y afecta con diferente severidad a distintas especies y variedades. Las estrategias biotecnológicas ofrecen herramientas prometedoras para el control de diversas bacteriosis en forma conjunta. Anteriormente este grupo de trabajo obtuvo plantas de naranja 'Pineapple' transformadas con una construcción genética que favorece la acumulación constitutiva del péptido antimicrobiano (AMP) dermaseptina, cuya expresión mostró niveles de reducción de los síntomas de hasta un 50% en comparación con las plantas no transformadas. Con el objetivo de evaluar la continuidad de la resistencia a la enfermedad, en este trabajo se realizaron ensayos de infección con Xcc en plantas réplicas obtenidas de yemas de las líneas madre transgénicas. Los ensayos de infección se realizaron en cámara de crecimiento en condiciones controladas utilizando tres concentraciones distintas del inóculo. La técnica de inoculación consistió en la infiltración infra-epidérmica de las suspensiones bacterianas utilizando la mitad de la lámina. Se utilizaron siete plantas réplicas y un control no transgénico, incluyendo por cada ensayo de 4 a 9 hojas por planta. A los 21 días post-infección se recolectó y se evaluó la incidencia de cancros típicos de la enfermedad (les/cm<sup>2</sup>). Análisis preliminares de datos dan como resultado que al menos una de las líneas transgénicas réplica muestra persistencia en la reducción de síntomas de cancrrosis respecto de los controles sin transformar. Estos resultados avalan que el uso de AMPs es una estrategia promisoriosa para el control de la cancrrosis y respalda su evaluación para el control de otras enfermedades bacterianas incluido el Huanglongbing.

**Palabras claves:** cancrrosis, AMPs, dermaseptina.

\*Estación Experimental Agropecuaria INTA, Bella Vista. Bella Vista, Corrientes, Argentina.

\*\*Laboratorio de Agrobiotecnología, Departamento de Fisiología Molecular y Celular, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

\*\*\*Instituto de Biotecnología y Biología Molecular, CCT-La Plata, CONICET-UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

\*\*\*\*Instituto de Biotecnología, CICVyA-INTA. Nicolás Repetto y de los Reseros s/n. Hurlingham, Buenos Aires, Argentina. vandecaveye.melina@inta.gob.ar

Financiamiento: INTA PID 2013-0039, Beca INTA-CONICET 2018.

# Uso de ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) en el retraso del amarillamiento de la fruta de limón

Nelson D. Aranda\*, D. H. Figueroa\*, M. I. Valdez\*, N. Mitrovich\*, G. de Athayde Moncorvo Collado\*\*, S. Eleas\*\*, S. Sánchez\*\*\*, B. Vinciguerra\*\*\*, M. Mansilla\*\*\* y H. Salas López\*

## RESUMEN

El color tiene una marcada importancia en la calidad de la fruta, siendo un parámetro importante en el rendimiento del empaque y en exigencias de mercados, el cambio de color en la cáscara de verde a amarillo intenso, es considerado como un factor de deterioro de poscosecha que afecta la cosmética del mismo. En el presente trabajo se evaluó la eficiencia del uso de GA<sub>3</sub> en el retraso del amarillamiento de fruta de limón, mediante su aplicación foliar, en precosecha, durante cuatro campañas (2015 al 2018), en plantas de Lisboa Frost Nuc. / Citrumelo Swingle y Lisboa Frost Nuc / Naranja Agrio. Los tratamientos consistieron en la aplicación de GA<sub>3</sub>, a las siguientes dosis: 10, 30 y 50 ppm de i.a, aplicados en dos momentos (Abril y Mayo), empleando un volumen de aplicación de 20 a 28 l. por planta. El diseño experimental fue en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela estuvo constituida por una fila de 17 plantas con sus respectivas borduras. Para determinar la evolución del color se determinó el Índice de Color en Cítricos (ICC) con colorímetro Minolta CR 400 efectuando 5 lecturas, una antes de la aplicación y las cuatro restantes cada 15 días. En julio se cosechó la fruta de las parcelas y se evaluó en empaque comercial el color de la fruta. Las dosis de 30 ppm y 50 ppm se diferenciaron estadísticamente de los restantes tratamientos retrasando el color de la cáscara, en ambos momentos, tanto en campo como en empaque. Los resultados obtenidos demuestran que el uso de GA<sub>3</sub> en precosecha tiene un efecto directo en el retraso del amarillamiento de la fruta de limonero. Esta herramienta puede ser usada en estrategias de cosecha para mercados exigentes en color. Futuras líneas de trabajos podrían orientarse a evaluar el impacto de esta práctica en la producción y la de su uso con bajo volumen de aplicación.

**Palabras clave:** giberelina, amarillamiento, ICC.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Ex becario de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

\*\*\*Pasantes estudiantiles de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. [naranda@eeaoc.org.ar](mailto:naranda@eeaoc.org.ar)  
Financiamiento: EEAOC; AFINOA.

---

# Efecto de la aplicación foliar de B sobre la calidad de fruta en naranja Valencia Late

Fernanda Rivadeneira\*, A. Battistella\*

## RESUMEN

El boro es un micronutriente esencial en cítricos y posee baja disponibilidad en suelos de zonas tropicales por lo cual su absorción en plantas puede estar limitada. La información que existe del efecto de la fertilización foliar con boro en la calidad de fruta cítrica es inconsistente. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de fertilizaciones foliares con boro aplicado durante el crecimiento del fruto en la calidad de fruta de naranja. El ensayo se realizó en dos lotes sin riego de naranja Valencia Late ubicados en la EEA Concordia del INTA, Entre Ríos. En agosto de 2016 se realizaron tres tratamientos, un testigo (T0) sin fertilización foliar, un tratamiento (T1) con aplicación de Sugar Mover (9% B) y T2 con aplicación de Borando (10,97% B). En T1 y T2 se aplicó una solución foliar de 0,02% de boro en etapa de fruto verde, a los 30 y 45 días previo al momento estimado de maduración. Se seleccionaron 5 individuos por tratamiento y por lote, con buen estado fitosanitario, nutricional y de producción sobre estas plantas se evaluó la calidad interna de fruta (sólidos solubles, acidez e índice de madurez) al inicio del tratamiento y cada 20 días. Se realizó un ANOVA y comparación de medias no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos. En todos los tratamientos se registró un incremento de los sólidos solubles, mientras que la acidez disminuyó de 1,8 a inicio del período de cosecha hasta 1,3. El índice de madurez se incrementó de 6,2 a un valor final de 9,4.

**Palabras clave:** micronutrientes, *Citrus sinensis*, calidad interna.

\*Estación Experimental INTA EEA Concordia. Estación Yuquerí, Concordia (3200)

Entre Ríos, Argentina. [rivadeneira.maria@inta.gob.ar](mailto:rivadeneira.maria@inta.gob.ar)

Financiamiento: Convenio AT INTA-Coca Cola.

# Lixiviación de nitratos en un Entisol cultivado con naranja en Entre Ríos

Alejandro Battistella\*, P. Ghiberto\*\*, M. F Rivadeneira\*

## RESUMEN

Entre Ríos, con un 26 % de la superficie nacional plantada con cítricos, produce aproximadamente 740.000 toneladas anuales principalmente sobre suelos de textura arenosa de alta permeabilidad y con alto potencial para que se produzcan pérdidas de nutrientes por lixiviación. El objetivo del trabajo fue cuantificar la pérdida de nitrógeno lixiviado con la solución del suelo en una plantación de naranja fertilizada con diferentes métodos, durante el ciclo productivo 2016/2017. En un lote de alta densidad (666 plantas/ha) de naranja Salustiana (*Citrus sinensis* Osbeck) regado por goteo se realizaron los tratamientos T0: testigo sin fertilizar; T1: fertirrigación y T2: fertilización convencional en superficie. La dosis de nitrógeno aplicada fue 150 kg/ha en tratamientos fertilizados y la lámina de riego fue igual en los tratamientos, 71,55 mm regados y 1194,8 mm precipitados. Para cuantificar la cantidad de N lixiviado, semanalmente se determinó el flujo de agua a 60 cm de profundidad y se recolectaron muestras de solución del suelo con extractores de cápsula porosa para determinar el contenido de nitratos. Los resultados parciales se analizaron a través de análisis de la varianza. En el período analizado no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos siendo la cantidad de nitrato lixiviado aproximadamente 1,2 kg/ha. Estos son los datos preliminares y se pretende continuar con el experimento durante el ciclo 2018/19.

**Palabras clave:** fertilización, *Citrus sinensis*, fertirrigación.

*\*\*Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Agrarias. Esperanza. Santa Fe, Argentina. battistella.a@inta.gob.ar*  
*Financiamiento: INTA, Convenio de asistencia técnica INTA-COCA COLA.*

---

## Evaluación del comportamiento de tres variedades de naranja con industria en Entre Ríos

Ricardo Mika\*, H. Arriola\*\*

## RESUMEN

La costumbre del consumo de cítricos va cambiando hacia un mayor uso de jugos procesados. Tradicionalmente la producción cítrica de la zona NE de Entre Ríos tiene como destino el consumo en fresco, para mercado interno y exportación. El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento de tres variedades de naranjas de maduración intermedia redirigidas a un manejo con destino industria, en el marco de un proyecto a 6 años con financiamiento externo. Se consideraron plantas de 12 años de naranjas Salustiana, Carleton y Westin, ubicadas en un lote de la EEA INTA Concordia. Se presenta las evaluaciones preliminares de dos temporadas, 2017 y 2018. Se utilizó la metodología de evaluación fitosanitaria (MEF) diseñada en la EEA INTA Concordia, donde se consideró evaluar a precosecha calidad externa, calibre de frutos y rendimiento. Carleton presentó menor calibre promedio en las dos temporadas (66,2 – 67,1 mm) que Salustiana (74,2 – 68,4mm) y Westin (71,1 – 70,1mm). En la primera temporada el rendimiento promedio fue 41,1; 20,7 y 30,1 kg/planta. En la segunda 88,8; 102,4 y 89,1kg/pl, respectivamente, incremento registrado principalmente por la implementación del fertirriego. Con respecto a incidencia de canchosis, que provoca disminución del rendimiento por defoliación y caída prematura de frutos, registró una merma importante en las tres variedades (10% a 0,4%) atribuida al clima seco del verano 2018. La sarna, enfermedad que podría también afectar el rendimiento en ataques fuertes, registró más presencia en Carleton (26%), y menos en Salustiana (8%) y Westin (14%), no teniendo variaciones importantes entre las dos temporadas. Además, no se vieron afectados en su calidad por el cambio de manejo. Como conclusión, importantes mejoras de las condiciones hídricas y nutricionales lograron incrementos sustanciales en el rendimiento, factor fundamental para poder tener una producción con destino industria.

**Palabras clave:** manejo, industria, MEF.

*\*EEA INTA Concordia, Est. Yuquerí, Concordia, Entre Ríos, Argentina.*

*\*\*Asesor privado. mika.ricardo@inta.gob.ar*

*Financiamiento: Convenio INTA Coca Cola.*



# Evaluación de variedades de naranjas aptas para uso industrial

María Vanesa Lare\*, F. Bello\*\*, L. Eyman\*\*, N. Almirón\*\* y D. Vázquez\*\*

## RESUMEN

La región citrícola del río Uruguay se caracteriza por la producción de naranjas de calidad para el consumo en fresco. Sin embargo, en la búsqueda de alternativas de diversificación, surge la necesidad de destinar fruta principalmente a industria. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad de naranjas (*Citrus sinensis* Osb.), cosechadas en el momento oportuno para su consumo en fresco, para identificar aquellas promisorias para la fabricación de jugo concentrado. La evaluación se realizó en 2017 y 2018, en 7 y 14 lotes, respectivamente (comerciales y experimentales). Se muestrearon variedades de naranjas comunes y tipo Valencia (3 repeticiones por muestra). Se determinó peso promedio, diámetro y altura de fruta, espesor de cáscara, sólidos solubles totales, acidez titulable, porcentaje de jugo, índice de madurez, cantidad de semillas, rendimiento industrial (RI: kg de jugo concentrado obtenido por t de fruta). En 2017 las variedades con RI mayor a 90 kg/t fueron Salustiana y Valencia Late, con mayores sólidos solubles y porcentaje de jugo. Hamlin presenta un RI menor a 70 kg/t por su bajo porcentaje de jugo. En 2018 las variedades que presentaron los mayores valores de RI fueron Salustiana, Roble, Valencia temprana y Valencia Late. La naranja común Carleton presentó el menor nivel de sólidos solubles en ambos años. Roble si bien presentó un elevado RI, sus frutos son chicos y tiene un elevado número de semillas (promedio de 15 por fruto). En función de estos resultados preliminares se concluye que las variedades promisorias para el destino industrial son Salustiana, Valencia temprana y Valencia Late por su mayor RI.

**Palabras clave:** calidad, rendimiento industrial.

\*Fac. Cs. de la Alimentación, UNER. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*Estación Experimental Agropecuaria INTA Concordia. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

vanesalare@gmail.com

Financiamiento: Convenio INTA – Servicios y Productos para Bebidas Refrescantes S.R.L.

---

## Fenología de variedades de naranjas para uso industrial en Entre Ríos

Fernanda Rivadeneira\*, D. Paulino\*

## RESUMEN

La producción de naranja y mandarina de Argentina está dirigida al mercado de fruta fresca y solamente se destina a industria lo que no comercializa a ese mercado. En los últimos años el destino a industria es una alternativa de los productores de naranja del NEA para diversificar su producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar las etapas fenológicas en variedades cítricas promisorias para uso industrial en Concordia, Entre Ríos. En invierno de 2017 en lotes de la EEA INTA Concordia se seleccionaron 7 variedades de naranja (*Citrus sinensis*): Valencia Temprana, Delta Seedless, Valencia Late, Midnight, Carleton, Roble y Westin, plantadas sobre pie trifolío (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) a una distancia de 6 m por 4 m, en un suelo Entisol. Se marcaron 4 plantas por variedad con buen estado nutricional y sanitario y se realizó monitoreo quincenal de los estadios de brotación y floración, usando la metodología descrita por el INTA EEA Concordia. En 2017 la variedad Roble fue de brotación más temprana, en principio de julio, mientras que Valencia Temprana, Midnight, Westin y Carleton tuvieron brotación intermedia en la segunda quincena de julio y la más tardías fueron Valencia Late y Delta Seedless. La plena floración 2017 fue a fin de agosto para Roble, Valencia Temprana y Midnight y a principio de septiembre para el resto de las variedades. En 2018 no se observó diferencias entre variedades, mientras que se observó un retraso general de etapas de alrededor de un mes, debido a las temperaturas, con inicio de brotación en fines de agosto e inicio de floración en septiembre y plena floración a fin de septiembre de 2018. Esta información indica que las variedades evaluadas presentan fechas fenológicas diferentes, de importancia para definir medidas de manejo apropiadas y para identificar las variedades más apropiadas para industria.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis*, floración, brotación.

\*Estación Experimental INTA EEA Concordia. Estación Yuquerí, Concordia, Entre Ríos, Argentina. danielpaulino87@hotmail.com

Fuente de financiamiento (opcional): Convenio AT INTA-Coca Cola.

# Fertilización foliar en naranja Midnight en Entre Ríos

Fernanda Rivadeneira\*, D. Paulino\*, A. Battistella\*, V. Lare\*, F. Bello\*, D. Vázquez\*

## RESUMEN

La fertilización foliar con micronutrientes es una práctica común en cítricos, mientras que es poco usual el agregado de macronutrientes foliares. La aplicación foliar de N, P y K puede incrementar la eficiencia de absorción si se sincroniza con la demanda del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las fertilizaciones foliares de macro y micronutrientes durante el crecimiento del fruto en la calidad y rendimiento en naranja Midnight. El ensayo se realizó en un lote comercial ubicado en Federación, Entre Ríos en plantas de 10 años de edad sobre pie trifolios que cuentan con una fertilización de 110 N y 100 K kg ha<sup>-1</sup> por suelo. En noviembre de 2017 se aplicaron 4 tratamientos de 10 plantas por cada uno. Los tratamientos fueron: Testigo (T0) plantas con aplicación de agua, (T1) 150 g urea/planta + 22 cc fosfito de potasio/planta y 1,5% Zn, Mn, B; (T2) es similar al T1, pero se reemplazó Urea con 150 g de Yogen N°1 y T3 aplicación de 22 ml de fosfito de potasio/planta. Se midió calibre de fruto en forma mensual y en junio de 2018 se realizó la estimación de rendimiento y evaluó calidad de fruta a cosecha. Los datos se sometieron a ANOVA y la diferencias entre media se analizaron por Test de Fisher. El número de frutos por planta a cosecha fue diferente en cada tratamiento ( $p < 0,05$ ), sin embargo, el rendimiento en kilos por planta no se diferenció estadísticamente entre tratamientos. El Testigo presentó mayor distribución de frutos menores de 65 a 70 mm. Luego de un año de evaluación la aplicación foliar de nutrientes en naranja Midnight realizada durante el crecimiento de fruto, no afectó el rendimiento por planta si bien modificó la distribución de calibres y el IM de los frutos.

**Palabras clave:** fertilización, *Citrus sinensis*, fertirrigación.

\*Estación Experimental INTA EEA Concordia. Estación Yuquerí, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

rivadeneira.maria@inta.gob.ar

Financiamiento: Convenio AT INTA-Coca Cola, Ando y Cia.

---

## Evaluación de alternativas de fertirriego nitrogenado y distribución de riego en el cultivo de limonero (*Citrus limón*) en la provincia de Tucumán.

Orlando Roque Correa\*, F. A. Sosa\*, C. F. Hernández\* y G. A. Sanzano\*

## RESUMEN

La provincia de Tucumán es la principal productora y exportadora de limón y sus derivados. Si bien las condiciones agroecológicas son óptimas para el cultivo, en muchos ambientes se utiliza el riego localizado complementario. Actualmente el riego por goteo es el sistema de mayor adopción. El fertirriego posibilita aumentar la eficiencia del uso de fertilizantes. El estudio de estos sistemas destaca la influencia del área de mojado en el comportamiento productivo. Localmente existen escasos estudios sobre alternativas de manejo de riego y fertirrigación nitrogenada. El propósito del presente trabajo fue evaluar la respuesta productiva del limonero Lisboa injertado sobre portainjerto semi-enanizante a tres dosis de fertirrigación nitrogenada, con sistema de riego por goteo, en distintos manejos del mismo. Se inició un ensayo en una plantación adulta utilizando un diseño en bloques totalmente aleatorizados con cinco repeticiones. Se evaluaron tres factores: nitrógeno; fraccionamiento de fertilización y riego. Nitrógeno se evaluó en tres niveles: 0 g N, 200 g N y 400 g N por planta. Se utilizó urea como fuente nitrogenada. Fraccionamiento tuvo dos niveles: una aplicación y cuatro aplicaciones anuales. En riego se practicaron dos distribuciones: uno y dos laterales de riego por árbol; utilizando la misma lamina de riego. Se evaluó la respuesta productiva (t/ha). No hubo interacción significativa entre los factores para la variable producción acumulada de cinco años; por lo que se estudiaron de forma separada. 200 g N, 400 g N no registraron diferencias significativas entre sí, pero sí lo hicieron respecto a 0 g N (Tukey  $p > 0,05$ ). Los rendimientos promedio anuales fueron de 59,3 y 44,2 t/ha para los tratamientos fertilizados y sin fertilizar respectivamente. Fraccionamiento y riego no mostraron diferencias significativas entre sus respectivos niveles. En las presentes condiciones experimentales no se registraron diferencias en rendimiento cultural entre las dosis 200 g N y 400 g N. El fraccionamiento de la fertilización y la distribución del riego no afectaron el rendimiento.

**Palabras clave:** nitrógeno, riego por goteo, fraccionamiento.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina. rcorrea@eeaoc.org.ar

# Desarrollo y uso de indicadores de sustentabilidad de fincas citrícolas en Tucumán, Argentina

María S. Carbajo Romero\*, C. Aguirre\*, J. Ivaldi\*, J. Miranda\*, N. Leiva\*, L. Fortini\*\*, C. Funes\*, S. Tapia\*\*\*

## RESUMEN

La sustentabilidad hace referencia a producir respetando las dimensiones del sistema: ecológica, económica y socio-cultural; satisfaciendo las necesidades actuales y preservando los recursos para las generaciones futuras. Existen diferentes metodologías para evaluar la sustentabilidad y una de ellas es mediante indicadores. El objetivo fue el desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de fincas citrícolas en Tucumán. Se empleó la metodología Sarandón (2009). Se construyeron indicadores (I) para las tres dimensiones ecológica (20 I), económica (3 I) y social (4 I), los cuales se estandarizaron y ponderaron de acuerdo a su importancia. Luego se elaboró una guía de campo, para recabar la información mediante entrevistas. Se analizaron 11 fincas de diferentes características productivas. En 2016 se realizó un relevamiento a 6 productores, en zona norte (zona 1): Tafí Viejo y Burruyacú. En 2017, se visitaron 5 productores localizados en el sur y centro (zona 2): La Cocha, La Invernada, Alberdi y Famaillá. La zona 1 comprendió productores familiares, pequeños y medianos hasta 140 ha. Estos productores destinan su producción principalmente a industria y mercado interno (cítricos dulces y otros frutales). La zona 2 son productores medianos de 100 a 300 ha, que producen para fruta fresca, en su mayoría, e industria. Se calculó el índice de sustentabilidad general (ISG) y se estableció un umbral. En función de los resultados, los productores de Tafí Viejo alcanzaron el umbral de sustentabilidad establecido, excepto uno, que presentó un punto crítico en la dimensión socio-cultural. Mientras que los productores de Burruyacú no alcanzaron dicho umbral. En la zona 2, todos los productores superaron el ISG propuesto. La metodología desarrollada permitió detectar diferencias de sustentabilidad en fincas a escala familiar o pequeños productores, no así en fincas de mayor dimensión, donde los indicadores propuestos no resultaron ser sensibles. Sería necesario diseñar indicadores más robustos y representativos a esta escala.

**Palabras clave:** *Citrus*, limón, ambiente.

\*Estación Experimental Agrícola INTA Famaillá, Padilla, Famaillá, Tucumán, Argentina.

\*\*Secretaría de Desarrollo Productivo, Subdirección de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos, San Miguel de Tucumán.

\*\*\*Estación Experimental de Cultivos Tropicales INTA Yuto, Yuto, Jujuy. carbajoromero.maria@inta.gob.ar

Fuente de financiamiento: INTA, proyecto PNFRU 01105074 "Generación y desarrollo de estrategias de manejo sustentable (económico, social y ambiental) de plagas y organismos vectores".

# ¿Se relacionan los índices de vegetación con los índices de madurez en los cítricos?

Gilles Ayrault\*, R. N. Abdala\* y H. R. Zerda\*\*

## RESUMEN

Para su cosecha los cítricos deben tener un cierto grado de calidad, cumpliendo determinados requerimientos de madurez mínimos basados en el contenido de jugo, sólidos solubles, acidez titulable y el ratio. La agricultura de precisión contempla una producción más eficiente y con un menor impacto ambiental, la cual cuenta cada vez más con un mayor nivel de tecnificación, a través de la incorporación de nuevas tecnologías como el uso de sensores que permiten determinar la reflectancia de los cultivos respecto a la radiación electromagnética recibida, en diferentes estados fenológicos, habiéndose definido diversos índices de vegetación para cuantificar su variabilidad espacial y temporal. El objetivo de este trabajo fue investigar las posibles relaciones entre los índices de madurez de los cítricos y algunos índices de vegetación, considerando la reflectancia en el rango del rojo e infrarrojo cercano. Se trabajó en lotes plantados con mandarinos, naranjos y pomelos, ubicados en los departamentos Capital y Banda de Santiago del Estero. Allí, a través de proxidetección se midió la variabilidad temporal y espacial de la reflectancia en los rangos del rojo y del infrarrojo cercano, tanto en las copas como en las frutas, utilizando un espectrómetro portable "FieldScout CM 1000 NDVI Meter", a través del cual se obtiene directamente el índice de vegetación NDVI, y permite el cálculo de otros como: PCD, RDVI y MSR. Para ello, se dividió verticalmente las copas en cuatro partes para determinar su posible variabilidad espacial. En el momento de cosecha se determinó el peso de la fruta, sus diámetros ecuatorial y polar, el % de jugo, los sólidos solubles, la acidez y su ratio. Del análisis de estos resultados preliminares se destaca principalmente una significativa correlación entre la acidez de las mandarinas con los índices de vegetación NDVI ( $r=0,78$ ), MSR ( $r=0,73$ ) y PCD ( $r=0,72$ ).

**Palabras clave:** calidad, NDVI, Acidez.

\*INDEAS – Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA) – UNSE. Santiago del Estero, Argentina.

\*\*SIGL@B - Facultad de Ciencias Forestales (FCF) – UNSE. Santiago del Estero, Argentina. gilles@unse.edu.ar  
Financiamiento: Proyecto CICyT-UNSE 23/A204.

---

## Crecimiento del área cítrica sobre cultivos de granos y caña de azúcar en la provincia de Tucumán

Carmina Fandos\*, J. I. Carreras Baldrés\*, F. J. Soria\* y P. Scandaliaris\*

## RESUMEN

En los últimos años se constata una tendencia de expansión del área cítrica tucumana, originada, entre otras causas, por la mejora en la rentabilidad del cultivo de limón. El avance del área cítrica se produjo sobre zonas de reciente desmonte y sobre otros cultivos. El uso combinado de la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica presentan gran potencialidad para el análisis de la dinámica espacial de los cultivos. El objetivo del trabajo fue identificar y cuantificar la superficie cítrica tucumana del año 2018 con cultivos antecesores de soja, maíz o caña de azúcar en el período 2008-2016. Se realizó un análisis multitemporal de imágenes categorizadas empleando técnicas de SIG. Las coberturas temáticas utilizadas como base fueron la clasificación de cítricos obtenida en 2018 y las clasificaciones de soja, maíz y caña de azúcar generadas para el período 2008-2016. Dichas capas temáticas fueron logradas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 5 TM y Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI. En el año 2018, la superficie neta total, ocupada con cultivos de cítricos de dos y más años en la provincia de Tucumán fue de 43.800 ha. Del total provincial, el 13% correspondió a plantaciones cítricas con cultivo antecesor caña de azúcar y 6% a cítricos con cultivos de soja o maíz como antecesores. La distribución espacial del fenómeno analizado revela que el departamento Burruyacu concentró la mayor superficie de tierras graneras y cañeras sustituidas por cultivos cítricos, seguido por el departamento La Cocha en el caso de antecesores de cultivos de granos, y por el departamento Cruz Alta en lo referido a antecesor caña de azúcar. La metodología empleada contribuye a la generación de información que facilita la identificación de tendencias en la implantación y manejo de los cultivos.

**Palabras clave:** expansión cítrica, teledetección, SIG.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas (4101), Tucumán, Argentina. carminaf@eeaac.org.ar.

# Avance de la urbanización sobre tierras destinadas a cítricos en el Gran San Miguel de Tucumán (GSMT), Tucumán, Argentina

Carmina Fandos\*, J. I. Carreras Baldrés\*, F. J. Soria\* y P. Scandaliaris\*

## RESUMEN

El Gran San Miguel de Tucumán (GSMT) es el espacio de mayor desarrollo socioeconómico y urbano de la provincia de Tucumán. Comprende un conjunto de municipios y comunas siendo su núcleo la capital provincial San Miguel de Tucumán. El auge de la construcción en los últimos años en el GSMT ha conducido a un incremento en el sellado de suelos, lo que provocó la desaparición de tierras fértiles. El objetivo del presente trabajo fue identificar y cuantificar las zonas cítricas que fueron urbanizadas en el GSMT en el período 2004–2018, utilizando metodologías de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se trabajó sobre una imagen Sentinel 2B MSI adquirida en 2018, la cual fue restringida al área cítrica del año 2004 utilizando la cobertura temática para dicho año, que fue generada a partir de imágenes satelitales Landsat 5 TM. Se realizó un análisis visual y se digitalizaron los polígonos con urbanizaciones. Alrededor del 10% de las tierras cítricas de 2004 en el GSMT fueron convertidas al uso urbano en el período 2004-2018. La distribución espacial de los lotes urbanizados indica mayor concentración en los sectores norte y oeste. En la comuna El Manantial se registró la mayor proporción de conversión a uso urbano, seguida por la comuna de Cebil Redondo. Al considerar los departamentos que integran el GSMT se constató que Lules presentó la mayor superficie cítrica urbanizada, seguido por Tafí Viejo. Las urbanizaciones fueron instaladas en zonas alejadas a rutas. El uso urbano más frecuente fue el residencial, y dentro de éste predominaron las urbanizaciones cerradas tipo “barrios cerrados”. En este tipo de urbanización se constatan amplios terrenos cubiertos con vegetación, lo que implica un menor efecto de sellado de suelos que las urbanizaciones con construcciones continuas. Los suelos urbanizados presentan alta calidad agrícola, lo que genera menor producción potencial para la actividad cítrica.

**Palabras clave:** expansión urbana, teledetección, SIG.

*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas (4101), Tucumán, Argentina. carminaf@eeaoc.org.ar*

---

## Área potencial de expansión del área cítrica en el departamento Burruyacu, provincia de Tucumán

Javier Ignacio Carreras Baldrés\*, C. Fandos\*, F. J. Soria\*, P. Scandaliaris\*

## RESUMEN

La actividad cítrica derivada del cultivo del limón es la segunda actividad productiva en la provincia de Tucumán, luego de la caña de azúcar, con una superficie implantada de más de 43.000 ha para el año 2018. En los últimos años se constató una tendencia de expansión del área cítrica provincial, originada, entre otras causas, por la mejora en la rentabilidad del cultivo. El departamento Burruyacu mostró una propensión continua al aumento en la superficie implantada en las últimas campañas y cuenta con posibilidades de incorporar más tierras a la producción cítrica, ya sea por el reemplazo de cultivos existentes o por la incorporación, en menor medida, de tierras que todavía cuentan con cobertura natural. El objetivo de este trabajo fue cuantificar el área potencial de crecimiento del cultivo de cítricos en el departamento Burruyacu, mediante metodologías de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se aplicaron clasificaciones ISODATA de imágenes satelitales y análisis SIG, utilizando como base imágenes satelitales multiespectrales de alta resolución (Sentinel 2A y 2B) e imágenes Radar SRTM. Las variables que se tuvieron en cuenta para definir el área de expansión potencial del área cítrica fueron de tipo altimétricas (altura sobre nivel del mar y pendientes de terreno) y de uso de la tierra (coberturas de cultivos preexistentes, áreas demarcadas por el ordenamiento territorial de bosques nativos, OTBN, y ley 26.331 del año 2009). Los resultados obtenidos indican un área potencial de crecimiento del cultivo de cítricos de 120.000 ha sobre territorios que hoy ocupan otros cultivos, y una superficie potencial de ampliación de 9.000 ha sobre zonas con cobertura natural aptas para desmontes según el OTBN. En el estudio no se consideraron variables de tipo climática, lo que deja abierta la posibilidad de complementar este estudio teniendo en cuenta futuras investigaciones en este sentido.

**Palabras clave:** uso de la tierra, teledetección, SIG.

*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina. jcarreras@eeaoc.org.ar*

# Diferenciación de edades en plantaciones cítricas mediante teledetección y SIG en Tucumán, Argentina

Carmina Fandos\*, F. J. Soria\*, P. Scandaliaris\*, J. I. Carreras Baldrés\*, H. Salas\* y D. Figueroa\*

## RESUMEN

La agroindustria derivada de los cultivos cítricos reviste importancia económica y social para Tucumán. El factor edad incide directamente en la productividad de un lote cítrico. Dicha información está escasamente disponible para escalas regionales. Las tecnologías relacionadas con la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han facilitado el monitoreo de los cultivos a diferentes escalas. Los sensores remotos permiten una rápida detección y cuantificación de los cambios en la cobertura terrestre, mientras que los SIG facilitan la vinculación espacial de distintas fuentes de información. El objetivo del presente trabajo fue diferenciar las edades de las plantaciones cítricas observadas en el año 2018 en la provincia de Tucumán, utilizando metodologías de teledetección y SIG. Se realizó un análisis multitemporal de ocho imágenes categorizadas empleando técnicas de SIG. Las coberturas temáticas utilizadas como base fueron las clasificaciones de cítricos en la provincia de Tucumán, obtenidas entre los años 2004 y 2018. Dichas capas temáticas fueron generadas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 5 TM y Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI. En el año 2018, la superficie neta total, ocupada con cultivos de cítricos de dos y más años en la provincia de Tucumán, fue de 43.800 ha. Del total provincial, el 62% correspondió a plantaciones de más de 15 años y el 38% restante a plantaciones de 2 a 15 años. Los departamentos Tafi Viejo, Yerba Buena y Lules presentaron los mayores valores porcentuales de plantaciones de más de 15 años, en contraste con J. B. Alberdi, Cruz Alta, Chicligasta y Famaillá, que exhibieron los mayores porcentajes de plantaciones entre 2 y 15 años. La metodología empleada contribuye a la generación de información a nivel regional que sirve de base para diversos estudios de índole agronómico y económico.

**Palabras clave:** imágenes satelitales, análisis multitemporal, rangos etarios.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina. carminaf@eeaoc.org.ar.

---

## Relevamiento del área implantada con cítricos en la provincia de Tucumán mediante imágenes satelitales

Cristina del Carmen Morales\*, P. E. Benedetti\*

## RESUMEN

El seguimiento y la evaluación de los cultivos mediante imágenes satelitales, se ha convertido en una herramienta de planificación y estudios prospectivos. Nuestro objetivo fue relevar el área implantada con cítricos, discriminando edades (menor a 6 años), durante la campaña 2018 y compararla, a nivel departamental, con la campaña 2017. Las imágenes fueron provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina, a partir de sensores a bordo de los satélites LANDSAT 8, SPOT 6 y 7. Se realizaron análisis multitemporales, aplicando metodologías de interpretación visual y digital. Dichas imágenes fueron procesadas con el programa ERDAS IMAGINE 9.1, realizándose una combinación con las bandas multiespectrales seleccionadas. A cada imagen se le aplicó una clasificación "No Supervisada". Las imágenes que se obtuvieron fueron sumadas a un entorno "Sistema de Información Geográfica" (SIG). El software QGIS (versión 2.18) fue utilizado para el análisis de datos georreferenciados y la elaboración de cartografía temática. Los resultados mostraron que la superficie total implantada con cítricos en la provincia de Tucumán, durante la campaña 2018, fue de 46.360 ha. El 30 % (14.152 ha) de la superficie total correspondió a plantaciones menores de seis años de edad. En comparación al año 2017, se observó un aumento del 8% de la superficie total. Los departamentos que presentaron un mayor incremento fueron Burruyacú, Chicligasta, La Cocha y Alberdi. El departamento Burruyacú presentó la mayor superficie cultivada de la provincia y junto con los departamentos Tafi Viejo, Famaillá y Monteros concentraron el 66% de la superficie total. Estos resultados explican la fuerte expansión de la actividad cítrica en los últimos años. Es probable que el incremento observado sea consecuencia de mejoras en la rentabilidad del sector. Cabe destacar que la EEA-INTA Famaillá realiza periódicamente estimaciones de la superficie ocupada por los principales cultivos de la provincia.

**Palabras clave:** Teledetección, SIG, citrus.

\*INTA EEA Famaillá, Famaillá, Tucumán, Argentina. morales.cristina@inta.gob.ar.



# Competitividad del limón argentino en el periodo 2014-2018

María V. Paredes\*, D. Pérez\*, D. Figueroa\* y G. Rodriguez\*

## RESUMEN

La Argentina es el cuarto productor de limón y el primer procesador de este cítrico a nivel mundial. Más del 80% del limón se produce en Tucumán. Durante el periodo 2014-2018 los principales productos agroindustriales exportados por Tucumán fueron el aceite de limón, el jugo concentrado, el limón como fruta fresca y la cáscara deshidratada. El objetivo del estudio fue analizar la competitividad del limón a través del índice de ventaja comparativa relevada de Balassa (VCR), para el periodo 2014-2018. Para ello se determinó este coeficiente para el limón como fruta, y sus derivados industriales, aceite esencial, cáscara deshidratada y jugo concentrado producidos por la Argentina. Luego se escogió entre estos cuatro productos el de mayor VCR y se comparó con el de sus competidores. Se utilizaron datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (INDEC) y Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas (Trademap). El aceite fue el producto de mayor VCR 10.329, le siguieron el jugo 8.304, la cáscara 3.345 y la fruta 2.076. Al comparar VCR del aceite de Argentina con el de sus principales competidores se observaron diferencias muy significativas. De Italia fue 393, el de Estados Unidos 116 y el de Alemania 58. El análisis de competitividad del limón argentino utilizando como indicador el índice de ventajas comparativas reveladas muestra que el sector limonero fue competitivo en todo el período considerado. Además la supremacía del VCR del aceite esencial lo posicionaría en Tucumán y la Argentina como un producto con alto potencial para el agregado de valor.

**Palabras clave:** subproductos, aceite esencial, ventajas comparativas reveladas.

*\*Sección Economía y Estadísticas - Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina. virginiaparedes@eeaoc.org.ar.*

---

## Análisis de la actividad comercial del limón tucumano en las campañas 2017 y 2018

Graciela Rodriguez\*, V. Paredes\* y D. Pérez\*

## RESUMEN

La Argentina se ubica entre los principales productores, industrializadores y exportadores de limón del mundo. Tucumán lidera anualmente la producción total del país, concentrando alrededor del 80% del volumen producido de este cítrico. El objetivo del trabajo fue analizar la comercialización del limón de Tucumán en las campañas 2017 y 2018. Para ello se observaron las exportaciones y el comercio en el mercado local de la fruta fresca y subproductos, en volumen y precios. Se observó un incremento en el volumen exportado de fruta fresca (13%) y subproductos excepto en la cáscara deshidratada. El valor FOB de la tonelada de jugo y aceite exportado aumentó un 6% y un 2%, respectivamente, y disminuyó un 0,5% el de la fruta fresca y un 17% el de la cáscara. Con respecto al mercado interno, el volumen de fruta tucumana comercializado en el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) representó un 48% del total en 2017 y un 54% en 2018. En 2018 ingresaron 19.013 t, alcanzando un precio promedio de 623 USD/t. Estos valores significaron un incremento del 24% en el volumen ingresado y una disminución del 35% en el precio, con respecto a los registros de 2017. Los precios promedios mensuales en pesos corrientes por kilo de limón comercializado (elegido caja de 18 kg) en el MCBA fluctuaron de manera similar, aunque con valores superiores a los del Mercado de Concentración Frutihortícola de Tucumán (MERCOFRUT). Las diferencias mensuales entre ambos mercados promediaron un 47% en 2017 y un 52% en 2018. El precio promedio en el MERCOFRUT disminuyó un 9% y en el MCBA aumentó un 5% en 2018, comparado con los de 2017. Se puede concluir que la provincia mantiene su participación en el mercado nacional e internacional, con variaciones en la comercialización de fruta y subproductos.

**Palabras clave:** exportación, precio, subproductos.

*\*Sección Economía y Estadísticas-Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina. virginiaparedes@eeaoc.org.ar, danielaperez@eeaoc.org.ar.*

# Resultados preliminares en la evaluación de marcos de plantación en Limonero y su relación con la producción y el rinde de indiferencia

Mercedes I. Valdez\*, D. H. Figueroa\*, V. Paredes\*, N. D. Aranda\*, N. Mitrovich\*, G. de Athayde Moncorvo Collado\*\*, S. Eleas\*\*, B. Vinciguerra\*\*\*, S. Sánchez\*\*\* y H. Salas López\*

## RESUMEN

La tendencia mundial en la implantación de quintas cítricas es hacia plantaciones compactas. Dentro de este marco, se implantó en 2012 un ensayo en la localidad de Burreyacú. El objetivo fue evaluar producción y rinde de indiferencia de los diferentes marcos de plantación teniendo en cuenta solamente el costo de implantación. Los tratamientos evaluados fueron: Flying Dragon, 940 y 700 plantas/ha, 79 AC, 700 y 550 plantas/ha, 75 AB, 550 y 408 plantas/ha y Citrumelo 4475, 408 y 312 plantas/ha; la copa fue Génova nuc., en condiciones de secano. El diseño experimental fue bloque al azar con 4 repeticiones. La producción se expresó en tn/ha, de las campañas 2014 a 2018. El rinde de indiferencia se estableció relacionando, el costo de implantación de cada marco, con la producción acumulada entre 2014-2017 y dos precios de fruta industria, (máximo y mínimo del período). Al analizar la producción solo se diferencia Flying Dragon con 147 y 130 t/ha, en sus respectivos marcos. El rinde de indiferencia, con un precio de 100 USD/t cubrió el costo de implantación, en las densidades de 312 a 550 plantas/ha, obteniendo una rentabilidad de 35 y 3%, respectivamente, y un valor de 200 USD/t, cubrió el costo en todos los marcos con rentabilidades entre 39% en el marco de 940 plantas/ha y 170% para 312 plantas/ha. El insumo de mayor impacto en los costos de implantación, fue la planta (alrededor del 80%). Futuras evaluaciones permitirán determinar la competencia entre plantas, su impacto en la producción, como así también un análisis de factibilidad económica.

**Palabras clave:** costo, beneficio, producción.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Ex becario de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

\*\*\*Pasantes estudiantiles de Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

ivaldez@eeaoc.org.ar.

---

## Estudio de la aplicación de azoxistrobina en poscosecha de mandarina y naranja considerando su impacto en los niveles residuales en fruta y pulpa

Alexis Lionel Sosa\*, C. Kulczycki\*, N. Silva\*, V. Hochmaier\*\*, L. Burdyn\*\*, R. Mika\*\*

## RESUMEN

La azoxistrobina es un fungicida utilizado en cítricos para el control de diversas enfermedades. El SENASA establece un LMR de 0,5 mg/kg mientras que la Unión Europea, Estados Unidos y el Codex fijaron 15 mg/kg. En general, es utilizado a campo pero se ha observado beneficios en aplicaciones poscosecha. El objetivo del trabajo fue estudiar diferentes modos de aplicación de azoxistrobina en poscosecha de mandarina y naranja evaluando el impacto en los niveles de residuos en fruta entera y pulpa. Los ensayos se realizaron por triplicado. Las etapas del procesamiento incluyeron: 1) fungicida en drencher, 2) lavado, 3) enjuague, 4) aplicación de fungicida, 5) secado, 6) aplicación de cera y fungicida, 7) secado, 8) conservación en cámara a 5°C. Ensayos grupo A: naranja Valencia, Cadenera, Salustiana; mandarina Nova, Ortanique, Okitsu; el fungicida se aplicó en drencher con una solución de 1.200 ppm y en línea de empaque, con una solución de 800 ppm. Ensayos grupo B: naranja Salustiana, Valencia; la única aplicación de azoxistrobina se realizó en la etapa 6 con una solución de 1.250 ppm. La toma de muestra se realizó antes y después de cada aplicación con el fungicida y en cámara a los 21 y 35 días. Las determinaciones de residuos se realizaron mediante cromatografía líquida y espectrometría de masas. En fruta entera, el grupo A presentó niveles de residuos que no superaron los 2,3 mg/kg a la salida del drencher. Los niveles oscilaron entre 0,09 y 0,03 mg/kg a la salida de línea de empaque y se mantuvieron constantes en cámara. El grupo B presentó niveles de residuos entre 0,27 y 1,00 mg/kg luego de la aplicación en cera, en cámara tuvieron valores similares. En pulpa hubo residuos solamente en drencher. Por lo tanto, los niveles encontrados indican que los riesgos toxicológicos y comerciales son mínimos.

**Palabras clave:** residuos de pesticidas, post cosecha, fungicida.

Alexis Lionel Sosa\*, C. Kulczycki\*, N. Silva\*, V. Hochmaier\*\*, L. Burdyn\*\*, R. Mika\*\*

\*Laboratorio Residuos de Pesticidas, Estación Experimental Agropecuaria Concordia del INTA. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*Protección Vegetal, Estación Experimental Agropecuaria Concordia del INTA. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

sosa.alexis@inta.gob.ar.



# Metanización de residuos cítricos

Walter D. Machado\*, C. F. Molina\*, E. A. Quaia\*

## RESUMEN

La biodigestión anaerobia es una alternativa de tratamiento de residuos orgánicos que permite recuperar energía en forma de biogás. La mayoría de las plantas industriales cítricas de Tucumán adoptaron una tecnología de biodigestión anaerobia para tratar los efluentes líquidos, aunque no se siguió el mismo camino para los residuos orgánicos semisólidos. La importancia de conocer la aptitud de una corriente de residuos (cáscara cruda, cáscara lavada, pulpa) como fuente de biogás, permite diagramar una estrategia para su recuperación y uso con fines energéticos. Este trabajo muestra la biodegradabilidad anaeróbica de efluentes líquidos, de los residuos semisólidos orgánicos (restos de hollejos, cáscara y pulpa), y de la cáscara cruda. También se presentan los rendimientos potenciales de metano que cabe esperar a partir de su digestión anaeróbica. Para la determinación de la biodegradabilidad y del potencial de metanización de estos sustratos se aplicó un método similar al de Field (1988), el cual emplea viales de 100 ml o de 250 mL para digestión en batch, incubados a 35°C y en condiciones nutricionales definidas, en los cuales se mide diariamente el metano que se produce al colocar una cantidad definida de inóculo anaeróbico activo en presencia del sustrato de prueba. Los residuos semisólidos tuvieron una biodegradabilidad del 74% al 78%, con un potencial de metanización de 316/337 ml CH<sub>4</sub>/gSV. La cáscara cruda mostró una biodegradabilidad de 98% con un potencial de metanización de 246/399 ml CH<sub>4</sub>/gSV, mientras que el efluente tuvo una biodegradabilidad del 89% con un potencial de metanización de 355 ml CH<sub>4</sub>/g DQO.

**Palabras clave:** biodegradabilidad, residuos, anaerobia.

*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas (CP: 4101), Tucumán, Argentina. daniel.machado@eeaoc.org.ar.*

---

## Procedimiento de arranque de plantas cítricas en el Noroeste Argentino (NOA)

L. Patricia Garolera De Nucci\*, M. E. Iñigo Martínez\*, D. Figueroa\* y H. Salas\*

## RESUMEN

El limón es el cultivo cítrico predominante en la provincia de Tucumán y en menor medida se encuentran los cultivos de naranja, pomelo y mandarina. El 90% del área plantada con limoneros en el norte argentino corresponde a la provincia de Tucumán y el 10% restante se le atribuye a Salta, Jujuy y Corrientes. La cuantificación de esta biomasa y su posterior análisis, adquiere importancia para evaluar el grado de desarrollo de una determinada especie, cuantificar el CO<sub>2</sub> secuestrado por la masa vegetal durante su crecimiento, analizar su potencial energético, determinar otros elementos químicos existentes en cada uno de sus componentes, entre otros análisis. El objetivo de este trabajo es describir la metodología de arranque de plantas cítricas, el proceso de separación de cada órgano vegetal y posterior preparación de las muestras para su caracterización. El arranque de los árboles fue realizado en fincas de las provincias de Tucumán y Jujuy. El procedimiento se llevó a cabo en seis plantas cítricas (limón, naranja y pomelo) y consistió en (1) selección de las plantas, (2) cosecha de frutos, (3) arranque del árbol desde su raíz y pesaje, (4) separación, clasificación y pesaje de órganos y (5) preparación de las muestras. Se encontró que el peso total de cada planta cosechada estuvo comprendido entre 500 y 1500 kg, dependiendo del árbol frutal y su ubicación en el lote, entre otras condiciones. La altura fue de 5,9 m (valor promedio) para el limonero, 5,5 m para el naranja y 5,1 m para la planta de pomelo. Además, se determinó el porcentaje de órganos vegetales: 10,52 % hojas, 70,45 % ramas, 6,29 % tronco y 14,05 % raíces para el limonero. Para el naranja se obtuvo: 4,66 % hojas, 58,89 % ramas, 4,96 % tronco y 31,49 % raíces. Para el pomelo: 4,58 % hojas, 72,19 % ramas, 4,69 % tronco y 18,54 % raíces. Esta experiencia, sin antecedentes en la provincia de Tucumán, permitió analizar los diferentes órganos de la planta incluyendo el sistema radicular. El trabajo futuro prevé la determinación de otros parámetros característicos (termogravimétricos, energéticos y químicos) que permitirá crear una base de datos, a partir de la cual se generarían diferentes estudios de investigación relacionados con la agroindustria de los cítricos.

**Palabras clave:** cítricos, caracterización de biomasa.

*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. pgarolera@eeaoc.org.ar.*

# Estimación preliminar del perfil ambiental de la producción de biogás a partir de residuos cítricos

Maria E. Iñigo Martínez<sup>\*,\*\*</sup>, L. P. Garolera De Nucci<sup>\*\*</sup> y W. D. Machado<sup>\*\*</sup>

## RESUMEN

El consumo actual de energía a partir de combustibles fósiles y el consiguiente aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) previstas para los próximos años acrecientan las preocupaciones con respecto al calentamiento global, causado en gran parte por los países en desarrollo que no pueden prescindir de un mayor consumo de energía. En este contexto, el biogás se ha convertido en una estrategia importante como fuente de energía renovable, debido a que involucra tratamiento de residuos y recuperación de energía. En la provincia de Tucumán, la industrialización del limón para la obtención de productos como: jugos concentrados, cáscara deshidratada y aceites esenciales, genera diferentes tipos de residuos y efluentes, a partir de los cuales se puede realizar una separación, tratamiento y un posterior aprovechamiento energético mediante la digestión anaeróbica y la producción de biogás. El objetivo de este estudio, fue realizar una evaluación ambiental del ciclo de vida de un sistema de generación de biogás a partir de residuos cítricos, en la provincia de Tucumán. La evaluación ambiental se realizó aplicando la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) del sistema, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14.040. Los datos utilizados fueron aportados por una citrícola de Tucumán, por la EEAOC, publicaciones específicas y bases de datos internacionales (Ecoinvent v3) para la confección preliminar de un inventario de ciclo de vida. Se trabajó con la herramienta informática de soporte, SimaPro® v8.5.0.0., utilizando como método de evaluación de impacto el modelo ReCiPe Midpoint V1.12. Los resultados se ven reflejados en categorías de impacto como: toxicidad humana, calentamiento global, eutrofización y acidificación, entre otras, que permitieron obtener un perfil ambiental preliminar de la producción de biogás y evaluar su desempeño como estrategia para reducir la carga ambiental del proceso de producción de cítricos y sus derivados.

**Palabras clave:** análisis de ciclo de vida, residuos citrícolas, biogás.

*\*Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina.*

*\*\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. minigo@eeaoc.org.ar.*

---

## Análisis vibracional de pyraclostrobin y su detección por SERS

A. Nicolás Dominguez<sup>\*</sup>, G. E. Emmert<sup>\*\*</sup> y R. M. S. Álvarez<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en la síntesis de sustratos adecuados para emplear la Espectroscopía Raman Intensificada en Superficie (SERS) como método rápido, sencillo y económico para la detección de residuos de pesticidas en cáscara de limón. Nos interesa precisamente determinar la presencia de pyraclostrobin, un fungicida sistémico local, de la familia de las estrobilurinas, recomendado en plantaciones de limonero, naranjo, mandarino y pomelo para el control de la mancha negra. SERS permite el estudio de analitos en muy bajas concentraciones y su sensibilidad se basa en la intensificación, en varios órdenes de magnitud, que experimenta el espectro vibracional de moléculas adsorbidas sobre una superficie metálica nanoestructurada, como consecuencia de la resonancia plasmónica inducida por una fuente de excitación adecuada. Dicha superficie metálica puede ser la de una nanopartícula de Cu, Ag u Au. Aquí, empleamos suspensiones coloidales de nanopartículas de plata (NPsAg), sintetizadas a partir de  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ , como sustrato para SERS y un microscopio Raman equipado con un láser de 514,5 nm como instrumento de análisis. El sistema estudiado consistió en un stock de soluciones acuosas de concentración decreciente de Comet®, producto comercial cuyo principio activo es el pyraclostrobin. El sustrato permitió obtener espectros SERS con bandas de vibración intensas del pesticida en concentraciones tan diluidas como  $10^{-7}$  M, sugiriendo que el límite de detección del método propuesto podría extenderse hasta dos o tres órdenes más de dilución del pesticida en agua. La efectividad de las NPsAg sugiere su potencial uso como método para el análisis preliminar de la sanidad e inocuidad de los productos de exportación en cuanto a los residuos de pyraclostrobin (MRLs: 1 mg/kg, es decir,  $2,6 \times 10^{-6}$  M). Este trabajo reporta también el análisis vibracional completo de la molécula de pyraclostrobin, a partir de los espectros vibracionales, FTIR y Raman, y cálculos mecanocuánticos (B3LYP/6-311g\*).

**Palabras clave:** pyraclostrobin, Raman, nanopartículas.

*\*INQUINOA (CONICET-UNT), Instituto de Química del Noroeste Argentino. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.*

*\*\*Instituto de Química Física, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. nicolas940614@gmail.com.*

# Estimación preliminar de biomasa residual de la poda de limoneros en Tucumán, Argentina

Gisela F. Diaz\*, M. E. Iñigo Martínez\*, D. Figueroa, D. Paz\*

## RESUMEN

La agroindustria del limón, es de gran importancia en la provincia de Tucumán, ocupando los primeros puestos a escala mundial con una superficie neta plantada de 43.800 ha. En el proceso de industrialización del limón, el secado de la cáscara requiere el mayor consumo de gas natural. El consumo de este combustible compite con la alta demanda domiciliar en los meses de invierno, coincidentes con la zafra, lo que conduce a cortes en el suministro de gas a las industrias. Las plantaciones generan grandes cantidades de biomasa residual con alto potencial energético, que actualmente no es aprovechada. Este trabajo tiene el objetivo de realizar una estimación preliminar de la biomasa residual, proveniente de la poda de limón, para su aprovechamiento energético. El ensayo de cuantificación de poda se realizó en una finca ubicada en el departamento de Burruyacú, provincia de Tucumán, Argentina. Se analizaron tres repeticiones de tres árboles cada una, de combinación varietal Lisboa Frost Nucelar sobre Citrumelo Swingle de 18 años de edad, con un marco de plantación de 8 m x 4 m. Se realizó una poda mecánica de lateral y techo con una podadora a discos giratorios de un eje rotativo. Como resultado de estimación preliminar se obtuvo un índice promedio de cuantificación de biomasa residual de poda de 35,4 kg/planta. De las muestras obtenidas se analizaron submuestras, las cuales se separaron en hojas y ramas. En promedio se obtuvo un 46% de hojas y un 54% de material leñoso. Actualmente no existe bibliografía acerca de esta biomasa residual en la región por lo que estos resultados son útiles para el estudio del aprovechamiento energético de estos residuos.

**Palabras clave:** energía renovable, autoabastecimiento energético, energía de biomasa.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Las Talitas, Tucumán, Argentina.  
gdiaz@eeaoc.org.ar.

---

## Fruit maturation induces closure of plasmodesmata in flavedo of lemons

Patricia L. Albornoz\*, R. Interdonato\*\*, M. Rosa\*\*\*, F. E. Prado\*\*\*, V. A. Rapisarda\*\*\*\*, and M. Hilal\*\*\*

## RESUMEN

Sucrose produced by plants is transported through the phloem and get into to sink cells through two ways: a) symplastic pathway, through plasmodesmata (PD) that connect the cytoplasm of neighboring cells through interrupted regions of the cell wall; and/or b) transcellular pathway, through plasmatic membrane, by transporters of sucrose or hexoses after sucrose cleavage in the apoplast by cell wall-bound invertase (WI). Previously, high WI activity has been detected in flavedo tissue of postharvest yellow lemons, which could be associated to a low participation of symplastic pathway in sugar transport. Thus, the aim was correlate the WI activity with the absence/presence of PD in lemons harvested in different maturation stages. Immature (green) and mature (yellow) fruit were hand collected during the winter season (June to August) from commercial orchards located in Tucumán, Argentina. WI activity from albedo and flavedo tissues was determined by spectrophotometry. Structural and ultrastructural anatomy studies from lemon peel tissues were performed using different microscopy techniques. WI activity in flavedo of mature lemons dramatically increased in respect to that of immature lemons. Cell wall of flavedo parenchymatic tissue of green lemons presented a noticeable discontinuity, which gives an aspect of beads on a string, due to the large amount of PD. However, cell wall of yellow lemons was homogeneous without interruptions. Closure of PD in mature lemons, which correlated with increasing WI activity, indicates that the symplastic pathway was cancelled in these fruit. This phenomenon is maybe related to develop of a protection mechanism, with a major control of transport and/or with the maintenance of osmotic potential of the fruit during the last stages of maturation, senescence and/or abscission.

**Palabras clave:** cell wall-bound invertase, symplastic pathway, lemon peel.

\*Fac. Cs. Naturales e IML (UNT) and Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.

\*\*Fac. Agronomía y Zootecnia (UNT).

\*\*\*INBIOFIV (CONICET-UNT) and Fac. Cs. Naturales e IML (UNT).

\*\*\*\*INSIBIO (CONICET-UNT) and Fac. Bioquímica, Química y Farmacia (UNT). vrapisarda@fbqf.unt.edu.ar

Financed by: PICT2016-0595, PIUNT2018-D627.

# Evaluación del daño de *Eriophyes sheldoni* EWING (Acari: Eriophyidae) en flores de limón (*Citrus limon* L.) en Famaillá, Tucumán

María S. Amaya\*, B. N. Carrizo\*\*

## RESUMEN

El ácaro de la yema, *Eriophyes sheldoni* E. (Acari: Eriophyidae), es una de las plagas más importantes en la citricultura mundial, succiona las células meristemáticas de las brácteas de yemas produciendo malformaciones de hojas, ramas, flores y/o frutos. Los objetivos del trabajo fueron: Identificar, clasificar y cuantificar los daños producidos por *E. sheldoni* en flores de limonero. Los trabajos se realizaron entre agosto y octubre de 2016 y 2017, en la localidad de Padilla, Famaillá, Tucumán, Argentina, en un lote experimental de limón Lisboa Limoneira 8A sobre Citrumelo Swingle implantados en 1993 y con marco de plantación de 8x5 m, sin aplicaciones de acaricidas. Se seleccionaron cuatro plantas al azar y un cuadrante de cada una de ellas. Las evaluaciones se realizaron desde botón floral hasta la formación de fruto, en flores caídas de los árboles. La frecuencia de muestreo fue semanal y los daños fueron clasificados en cuatro categorías (sin daño, leve, moderado y grave) dependiendo de la longitud del botón floral. Los datos fueron analizados con una Prueba de Friedman. Se determinó una diferencia significativa entre las cuatro categorías y entre los diferentes años con un  $p < 0,0001$ . Los daños graves se manifestaron durante todo el período de evaluación, siendo más importantes hacia el final de la floración, alcanzando valores superiores al 95% en ambos años. Además, los daños leves y moderados disminuyeron desde el inicio hacia el final de floración donde se obtuvieron valores de 5%. El conocer los tipos e intensidad de daños en el tiempo y en el estado fenológico de floración, constituyen aportes importantes para determinar el momento oportuno de control de *E. sheldoni* e incluirlo dentro un programa de manejo integrado del cultivo.

**Palabras clave:** eriófidos, ácaro de la yema, floración.

\*Instituto Superior de Entomología "Dr. Abraham Willink" (INSUE). Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. (UNT) .San Miguel de Tucumán. sole.amaya@gmail.com.

\*\*INTA EEA Famaillá, Tucumán, Argentina. carrizo.beatriz@inta.gob.ar.  
Financiamiento: INTA- PNFUR1105073.

---

## Aspectos bioecológicos del trips de la orquídea (Thysanoptera: Thripidae) que contribuyen a su manejo en plantaciones de pomelo y naranjos de Jujuy y Salta

Silvia Norma Tapia\*, L. Ventura\*\*, B. Carrizo\*\*\*, S. Ochoa\*, M. Garzón\*, D. Ortiz\*

## RESUMEN

*Chaetanaphothrips orchidii*, el trips de la orquídea, se encuentra sobre cítricos de Jujuy y Salta desde el año 2011. Debido a los daños que ocasiona sobre frutos para exportación, se planteó como objetivo conocer los principales aspectos bioecológicos del insecto para contribuir con su manejo. Los trabajos se realizaron en plantaciones comerciales de naranjos y pomelos de Calilegua y Colonia Santa Rosa desde 2013 a 2018. Durante todas las etapas fenológicas del cultivo, se efectuaron muestreos del trips en follaje, órganos fructíferos, frutos cítricos y vegetación espontánea circundante a las plantaciones. En laboratorio, se procesaron todas las muestras, registrándose e identificándose los tisanópteros, enemigos naturales y plantas asociadas. La biología se estudió a partir de la cría artificial del insecto sobre pomelos. El ciclo de *Ch. orchidii*, de huevo a adulto sucedió en  $23,93 \pm 1,97$  días ( $26^{\circ}\text{C}$ ; 70% humedad y 12 h luz). En campo, fue el tisanóptero más frecuente durante todo el ciclo del cultivo, aunque en descanso invernal, brotación y floración, los niveles poblacionales promedio no superaron los 3 individuos/muestra de follaje. Las colonias desarrolladas en los frutos llegaron a tener de 33 ejemplares/muestra en noviembre/diciembre, observándose los máximos picos poblacionales en este período. *Bidens pilosa* L., *Commelina erecta* L., *Amaranthus hybridus* L., *Cestrum parqui* L. Herber y *Malvastrum coromandelianum* (L.) constituyen refugios para el trips de la orquídea. *Bidens pilosa* var *pilosa*, *Bidens subalternans* DC, *Justicia goudotii* V.A.W. Graham, *Thunbergia alata* Bojer ex Sims, *Sida rhombifolia* L., *Leonurus sibiricus* L. y *Ammi* spp., son hospedadoras ocasionales. Entre los enemigos naturales se determinaron ácaros: *Neoseiulus* spp., *Amblyseius* spp., *Propioseius* spp, *Cheletogenes* spp. y ejemplares insectiles de las familias Cunaxidae, Erythraeidae, Ascidae, Chrisopidae y Anthocoridae (*Orius* spp.). La información generada contribuirá a mejorar la toma de decisiones para su manejo integrado.

**Palabras clave:** *Chaetanaphothrips orchidii*; cítricos, calidad comercial.

\*Estación Experimental de Cultivos Tropicales de INTA Yuto. El Bananal, Yuto, Jujuy.

\*\* INTA – CONICET.

\*\*\*EEA INTA Famaillá. tapia.silvia@inta.gob.ar.

Financiamiento: SALJU 1232306 INTA - A/016 y A/0193 SECTER (UNJu).

# Identificación de Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) asociados a plantaciones cítricas de Tucumán y cría artificial

Osmar Lazarte\*, L. E. Claps\*, B. Carrizo\*\*

## RESUMEN

En las plantaciones cítricas existen numerosas especies de artrópodos depredadores que contribuyen a controlar las poblaciones de los insectos plagas. Dentro de los depredadores uno de los grupos más importantes son los coleópteros Coccinellidae. En éstos generalmente es suficiente, para identificar las especies, el patrón de coloración, sin embargo, en muchos casos se requiere tener en cuenta caracteres del aparato genital, principalmente de machos. En cuanto a la cría de artrópodos se cuenta con dietas artificiales, lo que facilita su obtención en laboratorio sin necesidad de disponer de alimentación natural (insectos presa). El objetivo de este trabajo fue identificar especies difíciles de separar por caracteres externos, mediante la disección y observación de genitalia y realizar una cría de Coccinellidae para la cual se puso a punto una dieta artificial. Los ejemplares fueron recolectados en las campañas 2015 a 2018, provenientes de lotes cítricos de Tucumán. La extracción de la genitalia y posterior identificación se realizó según lo indicado por taxónomos especialistas en esta familia de coleópteros. Se realizó la cría de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1772) mediante huevos recolectados en vegetación urbana, luego colocados en placas de Petri, cada una cubierta en su base con papel blanco para facilitar su limpieza, a temperatura y humedad ambiente y fotoperiodo 12:12. La dieta consistió en: agar (1,3 g), azúcar (16 g), miel (6 g), agua a 65°C (100 ml), jalea real (4,5 g), harina de alfalfa (0,5 g) y paté de hígado (13,5 g). Sobre cítricos se identificaron cuatro especies: *Diomus tucumanus* Weise, 1906, *Diomus seminulus* (Mulsant, 1850), *Diomus tenuis* Brèthes, 1925 y *Delphastus argentinicus* Nunenmacher, 1937, y sobre vegetación urbana *Neoharmonia zischkai* (Mader, 1950); siendo *D. tenuis* y *N. zischkai* nuevos registros para Tucumán. El alimento fue bien aceptado por los individuos y se logró criarlos hasta el estado adulto. Es necesario continuar con el trabajo de identificación de especies y determinar si con este método de cría se puede lograr la oviposición.

**Palabras clave:** genitalia, nuevos registros, dieta.

\*Instituto Superior de Entomología "Dr. Abraham Willink" (INSUE). Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. (UNT). San Miguel de Tucumán. Tucumán.

\*INTA EEA Famaillá, Tucumán, Argentina. osmar743@hotmail.com.

Financiamiento: Beca CIUNT; PNFRU INTA 1105073; PIUNT N° G638/1.

---

## Mejora de la eficiencia del monitoreo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): evaluación a campo de distintas trampas amarillas

M. E. Amorós\*, V. Galván\*\*, A. Rodríguez\*\*, J. Amaral\*\* y José Buenahora\*\*

## RESUMEN

*Diaphorina citri* es una importante plaga de la citricultura debido a su rol como vector del HLB. En Uruguay se encuentra presente el insecto pero no la enfermedad, por tanto los esfuerzos de investigación buscan el desarrollo de estrategias de manejo integrado del psílido, donde el monitoreo es una herramienta fundamental. Las trampas amarillas se utilizan mundialmente para el monitoreo de esta plaga, aunque su eficiencia de captura es variable. Con el fin de comparar diferentes trampas amarillas y su combinación con el atrayente para *D. citri* de Alpha Scents se realizaron dos experimentos en un monte del cv. 'Navelina', con infestación natural, en el departamento de Salto. En ambos se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cinco repeticiones y tres fechas de ensayo. Se colocó una trampa por árbol, a una altura de 1,5 m con 4 árboles de separación. Se contabilizó el número de adultos por trampa a los 15 días. En el primer experimento los tratamientos fueron: Trampa Alpha Scents (TAS): 17 x 14 cm, TAS + atrayente, Trampa Susbin: 22 x 20 cm y una trampa confeccionada artesanalmente: 14,5 x 10,5 cm como control. Se observó que todos los tratamientos capturaron significativamente más adultos que el control, presentando las Trampas Susbin capturas significativamente superiores (GLMM, Tukey p<0.05). En el segundo experimento se ajustó el tamaño de todas las trampas a 17 x 14 cm y se evaluó la Trampa Susbin, TAS y en este caso Trampa Susbin + atrayente. Los tratamientos Susbin y Susbin + atrayente no presentaron diferencias en la atracción pero nuevamente superaron de forma significativa las capturas de TAS (GLMM, Tukey p<0,05). Las trampas Susbin se mostraron como las más eficientes para el monitoreo de *D. citri* y en ningún caso el atrayente tuvo un efecto en las capturas.

**Palabras clave:** psílido asiático de los cítricos, atrayentes, trampas amarillas.

\*Facultad de Química. Montevideo (11800), Uruguay. \*\*Estación Experimental INIA Salto Grande. Salto, Uruguay.

jbuena@inia.org.uy.

Financiamiento: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay.



# ***Tamarixia radiata*: ajuste de la cría para el manejo sustentable de *Diaphorina citri* en Uruguay**

Verónica Galván\*, A. Rodríguez\*, V. Pereira das Neves\* y J. Buenahora\*

## **RESUMEN**

El Huanglongbing (HLB), considerada la enfermedad más destructiva de los cítricos en el mundo, es transmitida por *Diaphorina citri*. Aunque en Uruguay el HLB no se ha reportado hasta el momento, su presencia en la región y la del psílido en el país amenaza la citricultura. El manejo sanitario de los cítricos de Uruguay, ha propiciado el control integrado de plagas; en este contexto la liberación de *Tamarixia radiata*, presente en el país pero en baja densidad, podría contribuir al descenso de las poblaciones del vector. Con este propósito, a partir de 2014 se inició el ajuste de la cría de *D. citri* sobre hospederos alternativos a *Murraya paniculata*, evaluándose la preferencia sobre 6 especies cítricas, optándose por Limón cravo (*Citrus limonia*). En las épocas menos frías del año se trabajó en un invernadero de vidrio, estableciéndose un rango de temperaturas entre 12-28°C mientras que en invierno se utilizó una cámara hermética con temperatura, HR, fotoperiodo y luz controlada (25°C±2°C, 60%, 16h luz y 6000 luxes, respectivamente). Se utilizaron jaulas de PVC y malla (40 mesh) con 5 macetas de 2 y 1/2 litros y 2 plantas cada una. La cría de *T. radiata* se inició a partir de individuos de campo, liberándose 80 insectos por jaula sobre ninfa 3 y 4 del psílido en las mismas condiciones ambientales. Una vez transcurridos 10 días, los brotes con ninfas parasitadas se llevaron a cajas de emergencia, donde se colectaron los adultos para iniciar un nuevo ciclo. En estas condiciones, 700 individuos se obtuvieron por jaula/ciclo de 12 días. Estando finalizado el ajuste de ambas crías, nuestro Programa está preparado para pasar a la fase de cría masiva y liberaciones a campo.

**Palabras clave:** control biológico, Huanglongbing, psílido asiático de los cítricos.

\*Estación Experimental INIA Salto Grande. Salto, Uruguay. vgalvan@inia.org.uy.  
Financiamiento: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

---

## **Contribución al control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en plantaciones cítricas de la provincia de Jujuy**

Silvia Norma Tapia\*, J. C. Villegas\*\*, N. Hilal\*\*, M. Perondi\*, L. Tauceda\*\*\*, J. Barros\*\*\*, S. Zapatiel\*\*\*\*, F. Gutierrez\*\*, P. Pinat\*\*, B. Carrizo\*\*\*\*\*, M. Garzón\*, S. Ochoa\* y D. Ortiz\*

## **RESUMEN**

El avance del HLB y la detección de *Candidatus liberibacter* spp. en *Diaphorina citri* exigen profundizar las medidas para su control. El objetivo fue determinar la eficacia de alternativas de control para *D. citri* y la eficiencia de aplicación de los equipos utilizados. Los trabajos se efectuaron en plantaciones de naranjos de 14 y 4 años y limoneros de seis entre noviembre/2018 y abril/2019 y las aplicaciones, con avión, turbo pulverizadoras y una FMC con manguera. Las alternativas probadas fueron: Abamectina 1,8g CE (Acaramik) y alcohol lineal etoxilado 32,7% (Harrier Bio) aplicadas en forma aérea y terrestre, bajo un DCA de dos tratamientos en limón y de tres en naranjo, ambos con tres repeticiones más un testigo sin tratar. Los tratamientos aéreos en limón (TAL), fueron: 100 ml de Abamectina + 2,5 L de Ac.M.: TAL1 y 200 ml de alcohol etoxilado: TAL2, ambos en 10 L de agua/ha. En naranjo (TAN): 500 ml de Abamectina + 5L Ac.M.: TAN1; 400 ml de alcohol: TAN2 y 200 ml de abamectina más 400 ml del alcohol: TAN3, en 20 L de agua/ha. En forma terrestre se aplicaron: 30 ml de abamectina más 100 ml de Ac.M. (TTL1); 200 ml de alcohol en 100 L de agua (TTL2) a razón de 8,4 L de caldo/planta y un testigo, en limón. En naranjo, TTN1: 100 ml del acaricida más 100 ml de Ac.M; TTN2: 200 ml de alcohol y TTN3, la combinación de los anteriores, en 100 L de agua, más un testigo, con un gasto de 2,2 L de caldo. Se analizaron: porcentajes promedio de ninfas vivas/tratamiento, número promedio de impactos/cm<sup>2</sup> y la eficacia de control, según Henderson Tilton. El tratamiento aéreo más eficaz en limón fue TAL2 (alcohol etoxilado) con un 47,5% de control y 32,4 impactos/cm<sup>2</sup> y el más eficiente en naranjos, el TAN3 con un 59% de control y 80 impactos/cm<sup>2</sup>. Con los equipos terrestres, los mejores resultados se observaron en el TTL2 con 89% de eficacia en limón y con el TTN1, con 96% en naranjo.

**Palabras clave:** insecto vector, productos, eficacia y eficiencia.

\*EECT INTA Yuto. El Bananal, Yuto, Jujuy. \*\*Empresa AgroSpray.

\*\*\*FGF Trapani S.R.L. \*\*\*\*Ledesma SAAI. \*\*\*\*\*EEA Famaillá, Tucumán. tapia.silvia@inta.gob.ar.

Financiamiento y colaboraciones: Programa Nacional de Frutales INTA; Empresa AgroSpray; Firmas: Ledesma SAAI y FGF.

# Aceleración de la descomposición de hojas de limón como estrategia para el manejo de mancha negra de los cítricos, causada por *Phyllosticta citricarpa*

María S. Carbajo Romero\*, R. Portocarrero\*, N. Meneguzzi\*\*, B. I. Canteros\*\*\*

## RESUMEN

La mancha negra de los cítricos es una enfermedad cuarentenaria en los principales mercados de exportación. El patógeno produce pseudotecios (estado sexual) originando ascosporas. Las ascosporas se desarrollan abundantemente en hojas caídas, y por ello, acelerar su descomposición es una estrategia de prevención. En otros cultivos se emplea urea con esta finalidad. La adición de vinaza de caña de azúcar podría activar la biomasa microbiana de descomponedores. El objetivo fue evaluar la descomposición de hojas de limón con la adición de urea y vinaza. Se realizó un ensayo en condiciones controladas. En recipientes plásticos se colocaron 120 g de suelo y 10 g de hojas. En cada recipiente y sobre las hojas, se aplicaron los siguientes tratamientos: 10 ml de vinaza cruda (T1), 5 ml de vinaza cruda + 5 ml agua (T2), 10 ml urea al 3% (T3) y 10 ml de agua (T4). Se incubaron a 25 °C en oscuridad y humedad constante. Se realizaron evaluaciones a los 1, 10, 15, 20, 40 y 80 días posteriores a la aplicación (DPA). Por cada tratamiento y fecha se realizaron 4 repeticiones. En cada fecha, se determinó peso seco (PS) de las hojas y recuento de hongos totales en hojas y suelo (UFC/g). El PS a los 10 DPA era  $T3 < (T1 = T2 = T4)$ . En las fechas siguientes y hasta los 40 DPA, el PS fue  $(T1 = T2 = T3) < T4$ . A los 80 DPA no hubo diferencias entre tratamientos. Respecto al recuento de hongos en hojas, promedio de las 6 fechas, fue  $T1 = T2$  con los mayores valores de UFC/g, difiriendo de los otros tratamientos. Este mismo comportamiento se registró en hongos de suelo, siendo  $T1 = T2 > T3 = T4$ . Los tratamientos aceleraron la descomposición de las hojas y este efecto, en el tratamiento con vinaza, posiblemente fue debido al aumento de la población de hongos.

**Palabras clave:** *Guignardia citricarpa*, hojarasca, *Citrus*.

\*Estación Experimental Agrícola INTA Famaillá. Padilla, Famaillá, Tucumán, Argentina. \*\*Instituto de Patología Vegetal, CIAP-INTA., Córdoba, Argentina. \*\*\*Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista. Bella Vista, Corrientes, Argentina. carbajoromero.maria@inta.gob.ar. Fuente de financiamiento: INTA, proyecto PNFUR 01105072 "Generación y desarrollo de tecnologías para minimizar el riesgo de introducción de plagas cuarentenarias ausentes y asegurar el manejo eficiente de plagas cuarentenarias presentes", proyecto PNFUR 01105074 "Generación y desarrollo de estrategias de manejo sustentable (económico, social y ambiental) de plagas y organismos vectores" y fondos de formación de posgrado.

# Correlación entre patogenicidad y movilidad bacteriana de cepas de *Xanthomonas citri citri*

Constanza M. Aguirre\*, S. M. Salazar\*, R. M. Haelterman\*\* y M. E. Arena\*\*\*

## RESUMEN

La canchrosis de los cítricos, enfermedad considerada endémica en Argentina desde 1970 es causada por una bacteria denominada *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc), produce lesiones elevadas, corchosas, necróticas sobre hojas, ramas y frutos. Debido a la importancia que tiene la citricultura a nivel nacional y siendo Tucumán la principal provincia productora de limón se planteó como objetivo determinar, a partir de cepas nativas de Xcc, la posible relación entre patogenicidad y movilidad bacteriana. Se trabajó con 11 cepas de Xcc (9 de Tucumán, 1 del NEA y Xcc A306 como referencia) en condiciones óptimas de crecimiento. Posteriormente se infiltraron hojas de pomelo 'Foster' con jeringas, utilizando agujas hipodérmicas a una concentración bacteriana de  $5 \times 10^4$  UFC/ml (2 hojas por planta y 3 plantas por cepa durante dos tiempos diferentes). Los resultados fueron obtenidos a los 21 días post infiltración evaluándose N° de lesiones/cm<sup>2</sup> de hoja. La movilidad se cuantificó utilizando el medio ALB soft (agar 0,5 y 0,25%) sembrándose 5 µl de cultivo anteriormente descrito ( $5 \times 10^8$  UFC/ml). Las placas se incubaron (72 h, 28°C) y se determinó el diámetro de las colonias. El ensayo se planteó por triplicado repitiéndose 3 veces en el tiempo. El análisis de los datos se realizó con Infostat 2017 mediante modelos mixtos. Se pudo observar distinto grado de agresividad de las cepas aisladas, la cepa más agresiva, 11-L15H, fue la de mayor movilidad; mientras que las cepas Xcc A306 y Xcc 1330 fueron las de menor patogenicidad y movilidad. Estos resultados permitieron caracterizar un grupo de cepas nativas, compararlas con cepas provenientes del NEA y, a su vez, observar que existe correlación positiva ( $r$  spearman: 0,80) entre las variables evaluadas, lo que sugiere que una mayor movilidad de la bacteria podría traducirse en una mayor virulencia de la enfermedad en cítricos.

**Palabras clave:** canchrosis, virulencia, desplazamiento.

\*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Famaillá. Padilla, Famaillá, Tucumán, Argentina.

\*\*Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria IPAVE. Córdoba, Argentina.

\*\*\*Instituto de Biotecnología Alimentaria y Farmacéutica INBIOFAL, CONICET. San Miguel de Tucumán, Argentina. [aguirre.constanza@inta.gob.ar](mailto:aguirre.constanza@inta.gob.ar).

Financiamiento: INTA, Fondos de posgrado, proyecto PNFRU 01105072 "Generación y desarrollo de tecnologías para minimizar el riesgo de introducción de plagas cuarentenarias ausentes y asegurar el manejo eficiente de plagas cuarentenarias presentes".



# Manejo integrado de enfermedades en un lote cítrico

María S. Carbajo Romero\*, C. Aguirre\*, E. Zeman\*, S. Gómez\*\*, F. La Bruna\*\*

## RESUMEN

Argentina es un importante productor mundial de cítricos, especialmente de limón, y su producción se destina a exigentes mercados de exportación, donde la calidad e inocuidad de la fruta es muy importante. Esta calidad se logra desde el campo. El objetivo de éste trabajo fue el manejo integro de enfermedades en limón, en base a información previa, monitoreos de enfermedades y fenología, pronósticos meteorológicos y prácticas culturales. Se utilizó un diseño de parcelas apareadas con dos tratamientos: manejo integrado y testigo sin ningún manejo. Cada parcela estuvo constituida de 4 filas de 34 plantas cada una. El manejo integrado consistió en la aplicación de prácticas culturales: poda (mecánica y manual), fertilización nitrogenada, productos fitosanitarios y control de malezas. Semanalmente se monitoreó la fenología del cultivo y las enfermedades; y junto a los pronósticos se decidieron las aplicaciones y el resto de las prácticas culturales. En la campaña siguiente se tomaron muestras de 400 frutos por tratamiento y se evaluaron incidencia y severidad de las principales enfermedades (melanosis, sarna, botritis, cancrrosis y mancha negra) y diámetro de los frutos. Los promedios de cada tratamiento se compararon con la prueba t apareada ( $\alpha$  0,05). Los resultados arrojaron una significativa reducción en la incidencia y severidad de las enfermedades evaluadas para el tratamiento con manejo integrado, a excepción de botritis. También el diámetro de la fruta fue significativamente mayor en la parcela tratada. El manejo integrado resultó una herramienta valiosa para mejorar la calidad, aplicando oportunamente las estrategias propuestas, logrando así frutos de mayor tamaño y con mejor sanidad. Adicionalmente, se observó en la estructura y fenología de las plantas tratadas un efecto de rejuvenecimiento, con mayor cantidad de brotes y flores.

**Palabras clave:** genitalia, nuevos registros, dieta.

\*Estación Experimental Agrícola INTA Famaillá. Padilla, Famaillá, Tucumán, Argentina. \*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT. San Miguel de Tucumán. carbajoromero.maria@inta.gob.ar.

Fuente de financiamiento: INTA proyecto PNFUR 01105072 "Generación y desarrollo de tecnologías para minimizar el riesgo de introducción de plagas cuarentenarias ausentes y asegurar el manejo eficiente de plagas cuarentenarias presentes" y Asociación Cooperadora INTA Famaillá.

---

## Estudio de la composición endofítica de *Phyllosticta* spp. en *Citrus sinensis* (L.) Osbeck y sus interacciones

Yanina Micaela Castro\*, N. F. Sivila\*, M. Cerrudo\*, N. del V. Bejarano\* y J. Catacata\*

## RESUMEN

Especies pertenecientes al género *Phyllosticta* han sido registradas como patógenas, endófitas y saprobias en cítricos y en otros hospedantes. De las *Phyllosticta* reportadas en la zona, por su importancia económica se destacan *Phyllosticta citricarpa* causante de la enfermedad cuarentenaria mancha negra de los cítricos y *P. capitalensis* reconocida endófito, la coexistencia de ambas especies puede determinar posibilidades de antagonismo natural. El trabajo tuvo como objetivo determinar la composición endofítica de las *Phyllosticta*, su variación estacional y la interacción *in vitro* de ambas especies, aisladas de naranjo en la zona productora jujeña. Se tomaron muestras de hojas asintomáticas totalmente expandidas, de 12 puntos de la zona en estudio, en cinco momentos desde inicio de floración y hasta los 194 días. Se realizaron aislamientos de las hojas asintomáticas y repicaron las colonias de *Phyllosticta* spp. para su identificación y se determinó la patogenicidad en agar avena (AA) de las mismas. En cultivos duales se evaluó el porcentaje de inhibición (PIC) entre las *Phyllosticta* obtenidas. Según las características morfológicas y la reacción de patogenicidad las especies halladas fueron *P. citricarpa*, *P. capitalensis* y *Phyllosticta* sp. Se pudo encontrar colonizaciones endofíticas de *Phyllosticta* sp. desde el inicio de la estación de crecimiento hasta los 194 días, su mayor valor se registró en los primeros 54 días de crecimiento del fruto, en este período *P. citricarpa* predominó en un 40,5% sobre *P. capitalensis* con diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). Luego de los 54 días se equilibraron las colonizaciones de ambas especies. En los cultivos duales se pudo observar que la inhibición entre las cepas de *P. capitalensis* y *P. citricarpa*, se inicia desde los 11 días de interacción, con valores PIC promedio de 37% ( $p \leq 0,05$ ). Queda por establecer si la interacción establecida *in vitro* determina el equilibrio de ambas poblaciones observadas desde noviembre en la zona de estudio.

**Palabras clave:** cítricos, antagonismo, mancha negra.

\*Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy (FCA-UNJu). San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina. yaninamicaela25@gmail.com.

# Efecto del cobre en la competencia de *Guignardia* spp.

Noemí del V. Bejarano\*, L. Carrillo\*

## RESUMEN

*Phyllosticta citricarpa* causante de la mancha negra de los cítricos, coexiste en *Citrus sinensis* (naranja), con *P. capitalensis* reportada como endófito con potencial biocontrolador. El objetivo del presente fue conocer la competencia de ambas especies interactuando con Cu, fungicida de uso corriente en cítricos. En un DCA se dispusieron cajas de Petri con APG suplementado con un cúprico (30% de cobre metálico), a distintas concentraciones T0=0 g/l; T1=0,005 g/l; T2=0,02 g/l; T3= 0,1 g/L y T4=0,2 g/l, en tres repeticiones. En ellas se realizaron cultivos duales de *P. citricarpa*, y de *P. capitalensis*, cepas aisladas de síntomas de frutos y de colonizaciones asintomáticas de hojas de naranja, identificadas morfológicamente, en agar avena y por PCR convencional con los primers GCF2 y GCR4 (ITS1-ITS2 ADNr). El diámetro de las colonias fue medido los días 2, 6, 9, 13 y 20 de incubación a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ . La reducción del crecimiento de ambas especies en competencia a distintas concentraciones de Cu, fue calculada con los cocientes del diámetro de las colonias registrado a cada concentración y en T0, valores  $\geq 1$  indican resistencia (R), y  $< 1$  indican sensibilidad (S). Se verificó diferencias significativas desde los 9 días, de interacción, al aumentar la concentración de cobre en el medio de 0,02 y 0,1 g/L, ( $p \leq 0,047$ ; Tukey,  $p < 0,05$ ) y ( $p = 0,004$ ; Tukey,  $p < 0,05$ ) respectivamente, a estas concentraciones el cobre afectó más el crecimiento de *P. citricarpa* que el de *P. capitalensis*, con igual comportamiento al aumentar la concentración de Cu a 0,2 g/L ( $p = 0,017$ ; Tukey  $p \leq 0,05$ ). Resultados similares fueron obtenidos en otras zonas cítricas del mundo. Esta información muestra la posibilidad de utilizar tratamientos con fungi.

**Palabras clave:** *Citrus*, cobre, *Phyllosticta* spp.

\*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. noemibejaran@yahoo.com.ar.  
Fuente de financiamiento: Secretaría de Ciencia y Técnica y estudios regionales de la Universidad Nacional de Jujuy. SECTER UNJu.

---

## Estudio de *Phyllosticta* spp. en *Citrus sinensis*

Noemí del V. Bejarano\*, L. Carrillo\* y N. Sivila\*

## RESUMEN

Las especies pertenecientes al género *Phyllosticta* han sido registradas en cítricos de todo el mundo, como patógenas, endófitas y saprobias. Este trabajo tuvo como objetivo estudiar las especies de *Phyllosticta* asociadas a *Citrus sinensis* en Jujuy y Salta. Para ello se tomaron muestras de hojas y frutos con síntomas de mancha negra y de hojas asintomáticas, de 24 sitios de 12 localidades del área cítrica de Jujuy y Salta. Se realizaron aislamientos en APG, las colonias de *Phyllosticta* spp. desarrolladas, fueron caracterizadas morfológicamente, evaluadas por patogenicidad en agar avena, en hojas y frutos desprendidos y caracterizadas molecularmente mediante PCR convencional, con los cebadores ADNr ITS1 (S) 5'-TCCgTAggTgAACCTgCgg, ITS4(As)5'-TCCTCCgCTTATTgATATgC, los productos de amplificación fueron enviados a purificar y secuenciar por los servicios de secuenciación automática de Macrogen. Se obtuvieron un total de 81 cepas de *Phyllosticta* spp., las características morfológicas y moleculares indicaron que en la zona en estudio coexisten al menos 3 especies de *Phyllosticta* en cítricos. Se obtuvieron 48 cepas de *P. citricarpa* de los 4 síntomas atribuidos a la mancha negra en frutos: típicos, pecosos, virulentos y falsa melanosis y de síntomas típicos de hojas. De los tejidos sintomáticos se aislaron además 6 de *P. capitalensis*, y 1 indeterminada. En hojas asintomáticas se aislaron 25 cepas identificadas como *P. capitalensis*, y 1 como *P. citricarpa*. La evaluación de patogenicidad en AA y en frutos y en hojas desprendidas, confirmaron el comportamiento endofítico de las cepas identificadas como *P. capitalensis*, y permiten afirmar que su presencia en tejido sintomático se debe a colonizaciones simultáneas con la especie patógena *P. citricarpa*, además las inoculaciones de *P. citricarpa* aun de cepas obtenidas de tejido asintomático se comportaron como patógenas en las pruebas realizadas. Existen trabajos que reportan a *P. capitalensis* con potencial biocontrolador sobre *P. citricarpa*, por lo cual estas interacciones quedan por evaluarse.

**Palabras clave:** cuarentenario, hongo, endofito, patógeno.

\*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. noemibejaran@yahoo.com.ar.

# Distribución del HLB en Argentina

Yanina S. Outi\*, J. Jezierski\*, D. A. Perez\* y M. Virgillito\*

## RESUMEN

Desde el año 2010 Argentina ejecuta un sistema de vigilancia para la detección precoz del HLB de los cítricos, enfermedad causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.* Desde la detección del primer positivo a HLB en el Dpto. Gral. Belgrano, Misiones en junio de 2012 y hasta el mes de mayo de 2017 las detecciones se encontraban limitadas a dicha provincia en la cual al 05/04/2018 existen 274 muestras positivas a *Candidatus Liberibacter asiaticus* todas en plantas cítricas, los primeros 5 años afectando traspatios y a partir de mayo de 2016 comenzaron las detecciones en establecimientos comerciales. Durante 2017 se detectaron múltiples brotes de la enfermedad, con un avance significativo en su distribución dentro del territorio argentino. Encontrándose ocho (8) plantas positivas a HLB en las ciudades de Formosa, todas ellas en plantas cítricas de traspatio, una (1) planta de limón de traspatio de zona rural en Campo Largo, Chaco en ambas la primera detección fue en mayo de 2017. En julio del mismo año se detectó una planta de *Murraya paniculata* en La Banda, Santiago del Estero y en septiembre en Ituzaingó, Corrientes donde a la fecha existen 75 muestras positivas a la enfermedad en el casco urbano. Luego, en diciembre se confirmaron detecciones de *Diaphorina citri* (insecto vector del HLB) portadoras de la bacteria en establecimientos comerciales del departamento de Federación provincia de Entre Ríos y seis meses después, en el mes de junio de 2018 se detectaron las primeras plantas enfermas. En este departamento se detectaron cuatro brotes de la enfermedad en establecimientos comerciales de las localidades de Villa del Rosario, Federación, Santa Juana y Tatuti con un total de 40 muestras positivas de insecto y de plantas de mandarinos y naranjos.

**Palabras clave:** HLB, *Diaphorina citri*, *Candidatus Liberibacter asiaticus*.

\*Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. \*yanina.outi@gmail.com.

---

## Eficacia de abamectina acondicionada en emulsiones múltiples, en el control del minador de las hojas (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en limoneros

Ricardo D. Pace\*

## RESUMEN

El desajuste de factores operativos en pulverizadoras y el desconocimiento del área foliar susceptible al ataque del minador ocasiona ineficiencias en su control debido a la deposición del caldo en mayor área foliar, con la consecuente disminución aparente de los residuos. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia de abamectina acondicionada en emulsiones múltiples, en dosis ajustada al índice de área foliar determinado en la periferia de la planta, en dispersión terrestre con bajo volumen. El diseño experimental utilizado fue bloques completos aleatorizados, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, siendo ellos: testigo absoluto, abamectina formulación acuosa en dosis de 1,5 g de ia/ha + metil éster (1%) en emulsión múltiple (emulsión de emulsión), y 1,8 g de ia/ha + aceite mineral (1%) en emulsión verdadera; ambos tratamientos fueron dispersados con tasas de aplicación de 137,5 l/ha, mediante equipo hidroneumático con y sin ajuste de factores operativos. El ajuste de los factores operativos de la pulverizadora, inherentes al caudal, velocidad y direccionamiento del flujo de aire portante del caldo, fue determinante de la deposición diferencial de abamectina. La tasa de aplicación se determinó en base a cuantificación del área foliar susceptible al ataque del minador. Se evaluó el porcentaje de mortalidad de larvas del primer, segundo y tercer estadio, en brotes marcados, infestados por la plaga previa y posteriormente a la ejecución de los tratamientos, efectuándose las evaluaciones en campo, sobre los mismos brotes sin destrucción de muestras, a los 2, 7, 15 y 30 días posteriores al tratamiento. La evidencia estadística demuestra que existe diferencia significativa entre testigo absoluto y tratamientos con abamectina; tratamientos con deposición diferencial en la planta no difirieron significativamente entre ellos, pero si difirieron de aquellos dispersados sin deposición diferencial, aplicados en toda la planta. La aplicación dirigida de abamectina mezclada con metil éster en emulsión múltiple posibilita incrementar el porcentaje de control, con el beneficio del ajuste de dosis.

**Palabras clave:** abamectina, emulsiones múltiples, dosis ajustada.

\*Cátedra de Terapéutica Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Tucumán, Argentina. ricardodantepace@gmail.com.

# Eficiencia del difenoconazole para el control de sarna de los cítricos en mandarina Nadorcott

Luis Eduardo Acuña\*, J. P. Agostini\*, D. H. Neuendorf\*\*, M. V. Kornowski\*, T. H. Häberle\*

## RESUMEN

La sarna de los cítricos causada por *Elsinoë fawcettii* es una de las principales causas de pérdida de calidad externa de distintas mandarinas para consumo in natura. Esta pérdida se refleja en la disminución del volumen de fruta con calidad para la comercialización en mercados exigentes como el de la Comunidad Europea. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de control de sarna del difenoconazole en un lote de mandarina Nadorcott, implantada en el año 2010, a 7 m entre fila y 4 m entre árbol, en el cual el año anterior al ensayo fueron encontrados severos síntomas de sarna. Se probó la eficiencia de control de sarna realizando 4 aplicaciones a partir de la floración y cada 20 días de difenoconazole, a una dosis fue del 0,3 por mil, 1 l de caldo por planta o 420 l por hectárea en dos campañas productivas comparando con un producto de contacto como el hidróxido de cobre a una dosis de 3 por mil, 420 l por ha. Se evaluaron los tratamientos observando 40 frutas por repetición, 120 por tratamiento. Se registró el número de frutas afectadas y la severidad de la afección según escala de 0 a 3 donde 0=fruta libre de la enfermedad y 3= fruta descarte. Se analizó mediante análisis de varianza y prueba de separación de medias de Tukey, usando el programa Infostat. El tratamiento con difenoconazole fue significativamente diferente con respecto al testigo sin aplicaciones de fungicidas a partir de la floración llegando a obtenerse más del 40% de frutas libre de esta enfermedad, por el contrario con la aplicación de productos de contacto como el caso del hidróxido de cobre no se alcanzó el 20% de fruta apta para comercializar en el mercado de fruta fresca. Estos datos avalarían el empleo de difenoconazole en rotaciones con otros principios activos.

**Palabras clave:** sarna, difenoconazole, control.

\*Técnicos Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA. Montecarlo, Misiones. [acuna.luis@inta.gob.ar](mailto:acuna.luis@inta.gob.ar).

\*\*Técnico Cooperativa Citrícola Agroindustrial de Misiones Limitada., L. N. Alem, Misiones.

---

# Estrategias de manejo integrado de cancrrosis para la producción de pomelos susceptibles

Juan Pedro Agostini\* y T. J. Haberle\*

## RESUMEN

La Cancrosis de los cítricos es causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Hasse) Vaut. siendo el pomelo *Citrus paradisi* (L.) Macf., altamente susceptible principalmente los varietales rojos. La incidencia de cancrrosis está relacionada con la susceptibilidad del hospedero, la edad de los árboles, el vigor que confiere el portainjerto, el uso de cortinas rompevientos, y la aplicación de fungicidas preventivos. En Montecarlo, Misiones se implantó en septiembre de 2013 un lote mixto de 1,5 ha con 20% de pomelos rojos (variedades Star Ruby y Flame) y 80% de pomelo Paraná *Citrus* sp.; resistente a cancrrosis. Con el objetivo de producir comercialmente pomelos altamente susceptibles se aplicaron diversas estrategias de manejo, periódicamente fue registrada la incidencia y severidad en base a escala de daños según número de hojas y frutos sintomáticos que oscila desde 0: sin daños hasta 5: con más de 50 pústulas por hojas o frutos. Al implante se utilizaron plantas libres de cancrrosis, se ubicó cerca de una cortina de pino de 25 metros de altura que protege el lado sur-sureste. En el pomelo Paraná luego de cinco años la incidencia es 0; mientras que en el pomelo rojo luego de 580 días (mayo de 2015) desde implantados se detectaron los primeros síntomas con una incidencia del 10% en plantas y una severidad en hojas de 0,3; mientras que para diciembre de 2016 (1.110 días) la incidencia fue de 78,6% y de 2,42 en hojas y de 1,57 en frutas con un foco de importancia a los 75 m desde la cortina. Luego de la detección se procedió a la poda de las partes afectadas, y la aplicación de fungicida de contacto hidróxido de cobre al 0,22% en las brotaciones. El uso de estas estrategias que incluyen un diseño combinado de plantación, permite la producción de las especies susceptibles siendo el pomelo Flame más sensible que el Star Ruby.

**Palabras clave:** cancrrosis, cortina rompevientos, pomelo.

\* EEA INTA Montecarlo, Misiones. [Haberle.tomas@inta.gob.ar](mailto:Haberle.tomas@inta.gob.ar).

# Efecto del número y momento de aplicaciones para el control de mancha negra de los cítricos en limones

G. Coronel\*, J. P. Agostini\*\* y T. J. Haberle\*\*

## RESUMEN

Mancha negra (MN) causada por *Phyllosticta citricarpa* es una enfermedad que afecta la cosmética de frutos cítricos y por lo tanto reduce su valor comercial. El objetivo del trabajo fue estudiar el número y los momentos de aplicación para el control de los síntomas de “hard spot”, y moteado por mancha negra en limón *Citrus limon* var. Eureka del CAL de la EEA INTA Montecarlo de 12 años de edad y a una densidad de plantación de 6 m x 8 m y con alta incidencia de MN. Se realizaron aplicaciones con fungicidas de contacto y sistémicos a los 30 y 60 días desde floración empleando un volumen de 2.200 l/ha. Se evaluó la incidencia y severidad de síntomas en la cosecha sobre 100 frutas por repetición. A caída de pétalos (CP) se aplicó en todos los árboles carbendazim 1,5%. A todos los tratamientos se les agregó 2 l de aceite mineral YPF Curafrutal por 1.000 l de agua. El tratamiento 1 correspondió al testigo. El tratamiento 2 tuvo una aplicación a los 30 días con hidróxido de cobre 2 kg (Champ DP) y una segunda a los 60 días con mancozeb (Nufarm) 2 kg. En el tratamiento 3 se aplicó solamente mancozeb en la misma dosis a los 60 días. Para el tratamiento 4 se utilizó a los 30 días Priaxor (BASF) (pyraclostrobin + fluxapyroxad 0,2 l) y una segunda aplicación a los 60 días con Amistar Top (Syngenta) (azoxistrobina + difenoconazole) 0,2 l + fosfito de potasio 0,2 l. En el tratamiento 5 se aplicó solamente a los 60 días, Amistar Top con fosfito a las dosis indicadas. Se utilizó un diseño de bloques al azar de dos plantas por parcela con cinco repeticiones, y las medias comparadas por la prueba Tukey al nivel de  $p \leq 0,05$ . Se observaron diferencias entre tratamientos; tanto para “hard spot” como para moteado. Dos aplicaciones con productos sistémicos-translaminares redujeron significativamente un 41,8% estos síntomas con relación a los fungicidas de contacto. Aunque no tuvo efecto sobre “hard spot”, mancozeb parece reducir la incidencia de moteado por lo tanto debería ser incluido en programas de rotación.

**Palabras clave:** mancha negra, limón, control.

\*Estudiante Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, Eldorado, Misiones.

\*\*EEA INTA Montecarlo, Misiones. Haberle.tomas@inta.gob.ar.

---

## Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* y *Tamarixia radiata* en plantas de *Murraya paniculata* en Montecarlo, Provincia de Misiones

Karina M. Bustamante\*, M. E Schapovaloff\*\*, J. P. Agostini\* y L. A. Acuña\*

## RESUMEN

*Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), es vector de la enfermedad Huanglongbing, que hasta el momento no tiene cura. El insecto tiene enemigos naturales, considerándose a *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) como el más eficaz. Los hospederos de *D. citri* son especies de la familia Rutaceae, siendo de su preferencia las de los géneros *Citrus* spp. y *Murraya* spp. Este trabajo tuvo por objetivo determinar la fluctuación poblacional del insecto *D. citri* y su controlador biológico *T. radiata* en *Murraya paniculata*. Durante enero de 2017 y enero de 2018, en la localidad de Montecarlo, se realizó el monitoreo en plantas de *M. paniculata*. Para ello se colocaron 4 trampas adhesivas amarillas de 6,25 cm x 5 cm en cada árbol, a 1,70 m del suelo. Cada planta fue georreferenciada y el recambio de las trampas se realizó cada quince días. Se observó la presencia de *D. citri* y *T. radiata* en el 85% de las plantas estudiadas, siendo su relación inversamente proporcional (90 individuos de *D. citri*: 608 individuos de *T. radiata* en total). El pico poblacional para *D. citri* fue en febrero (0,9 individuos/trampa) con una temperatura de 25°C, observándose el menor número de individuos en mayo (0 individuos/trampa) con una temperatura de 11°C. Para *T. radiata* el pico poblacional se manifestó en octubre (2 individuos/trampa) con una temperatura de 26°C, observándose el menor número de insectos en agosto (0 individuos/trampa) con una temperatura de 15°C. La precipitación afectó solamente a *D. citri*, disminuyendo el número de individuos/trampa. Las poblaciones de ambos insectos se encontraron en casi todo el período de estudio, manifestando sus picos poblacionales en meses de altas temperaturas y pocas precipitaciones. Es importante continuar con estudios poblacionales de estos insectos, pues existe escasa información al respecto en la provincia de Misiones, y actualmente el HLB representa una amenaza para la citricultura regional y nacional.

**Palabras clave:** HLB, Rutaceae, enemigos naturales.

\*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo. INTA – EEA Montecarlo. Montecarlo, Misiones, Argentina.

\*\*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET. kariibustamante@gmail.com.



# Relevamiento de síntomas de Huanglongbing y *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en plantas cítricas de traspatio de Tucumán

Beatriz N. Carrizo\*, C. C. Morales\*

## RESUMEN

El Huanglongbing (HLB) es la enfermedad más importante de la citricultura mundial, puesto que causa la muerte de las plantas y puede ser transmitida por material vegetal infestado (yemas) o insectos vectores como *Diaphorina citri* K. Las primeras detecciones de HLB en Argentina fueron en plantas cítricas de traspatio en la provincia de Misiones. El objetivo del trabajo fue detectar síntomas de HLB, individuos de *D. citri* y potenciales enemigos naturales del vector en cítricos de traspatio de Tucumán. Los monitoreos se realizaron desde enero de 2017 a mayo de 2018, en los departamentos de Tafí Viejo, Lules, Famaillá, Monteros, Simoca y la metodología empleada fue, observación directa in situ de brotes tiernos, hojas adultas, frutos y en trampas amarillas pegajosas instaladas en plantaciones de productores citrícolas familiares, ajustándose a la normativa vigente de SENASA. Además se incluyeron productores diversificados ubicados en las principales rutas de acceso a Tucumán. Cada punto de monitoreo fue georeferenciado para ser ingresado a un SIG (Sistema de Información Geográfica). Se emplearon imágenes satelitales LANDSAT 8 (NASA), SPOT 6 y 7 (ESA). Las imágenes se re-proyectaron a "Transverse Mercator", datum "WGS 84". Se utilizó, el software libre QGIS versión 2,18 para el análisis de datos y la elaboración de cartografía. También, se confeccionaron cartillas fotográficas y analíticas de campo. Se relevaron 7.826 plantas de traspatio, no se detectaron síntomas de HLB ni presencia de *D. citri*, los enemigos naturales más abundantes fueron coccinélidos, arañas y crisópidos (2.918, 449 y 60 individuos respectivamente). Se identificaron plantas de *Murraya paniculata* en centros urbanos de Monteros, Simoca y Villa Quinteros, recomendándose su erradicación. El 83% de las plantas cítricas fueron naranjas y mandarinas de más 15 años de edad y los destinos de las producciones fueron para consumo familiar, comercialización en mercados locales minoristas (verdulerías) y mayoristas (mercado frutihortícola de Tucumán).

**Palabras clave:** enfermedad, SIG, enemigos naturales.

\*INTA EEA Famaillá. Famaillá, Tucumán, Argentina. carrizo.beatriz@inta.gob.ar.  
Financiamiento: INTA-PNFRU 1105073, INTA-PRET's 12310101 y 1231102.

---

## Fluctuación poblacional e identificación de ácaros depredadores (Acari: Phytoseiidae) en limones y su vegetación espontánea con nuevos registros para Tucumán, Argentina

Beatriz N. Carrizo\*, S. Tapia\*\*, L. Ventura\*\*, M. S. Amaya\*\*\*

## RESUMEN

Los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae son importantes agentes de control biológico, debido a que varias especies se alimentan de insectos y ácaros plagas. El objetivo de este trabajo fue determinar la fluctuación poblacional de los ácaros fitoseídos y establecer las especies presentes en limoneros y su vegetación espontánea, brindando información básica para la aplicación de un programa de manejo integrado de plagas. El estudio se realizó en Famaillá, en dos parcelas experimentales sin tratamiento acaricida de limoneros Lisboa Limoneira 8A de más de 15 años y en la vegetación espontánea situada debajo de la copa de los árboles. El período de muestreo fue de marzo de 2015 a diciembre de 2017. Se seleccionaron 10 árboles al azar y se extrajeron hojas, flores y frutos. La frecuencia de monitoreo fue mensual en otoño-invierno y quincenal en primavera-verano. El material vegetal fue procesado en laboratorio y las determinaciones se realizaron sobre la base de preparaciones microscópicas empleando claves taxonómicas. Los datos fueron analizados con el test de medias LSD ( $P < 0,05$ ). Se interceptaron 367 ácaros en limón y 543 en la vegetación espontánea (*Bidens pilosa*, *Commelina comunis*, *Trifolium repens*, *Solanum nigrum*, *Ageratum* sp.). En limón y vegetación espontánea, los valores máximos de ácaros se registraron en primavera, fueron 25, 35, 30 y 23, 33 y 22 en las tres campañas, respectivamente, no mostrando diferencias significativas. En verano, sólo se interceptaron ácaros en la vegetación espontánea, 2, 3 y 7 individuos. En limón se observó a *Euseius concordis*, especie ya citada y se realizaron nuevos registros para *Euseius fructicolus*, *Neoseiulus tunus*, *Phytoseiulus longipes*, *Graminaseius* gr.esp. *bafortus* y *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *transvaalensis*. En la vegetación espontánea, se determinaron *E. concordis* y *Typhlodromalus peregrinus*, ya citados, y se extendió el registro para *Graminaseius* gr.esp. *bafortus* y *Typhlodromips* gr.esp. *lugubris*.

**Palabras clave:** control biológico, monitoreo, fitoseídos.

\*INTA EEA Famaillá. Famaillá, Tucumán, Argentina. \*\*INTA EECT Yuto. Yuto, Jujuy.

\*\*\*Instituto Superior de Entomología "Dr. Abraham Willink". Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. (UNT). San Miguel de Tucumán, Tucumán. carrizo.beatriz@inta.gob.ar.  
Financiamiento: INTA-PNFRU 1105073.

# Incidence of the “Psorosis complex” diseases in seed source mother trees in Northwestern Argentina

Julia Figueroa\*, M. F. Palacios\*, L. Foguet\*, L. Villafañe\* y B. Stein\*

## ABSTRACT

The Citrus Certification Program in Argentina is mandatory since 2010 and establishes that seed source trees for rootstock propagation have to be free of the “Psorosis complex diseases” (Psorosis A and B, concave gum, blind pocket, impietratura and cristacortis) due to a possible seed transmission. A biological indexing is required and every six years the diagnosis has to be repeated in order to keep the seed source trees within the mentioned program. At the Centro de Saneamiento de Citrus, biological indexing for the Psorosis complex is done since 2005 with Pineapple sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) seedlings as indicator plant in a cool greenhouse (18 to 24°C). Up to date 1,324 tests (1,053 tests and 271 retesting) have been performed. Results showed 9 positive plants (0.85 %) with typical oak leaf pattern symptoms and with no reaction to the cross protection with Psorosis B. The positive plants detected were: two Cleopatra mandarin (*C. reshni*), one Carrizo citrange (*C. sinensis* × *Poncirus trifoliata*); one X 639 citrandarin (*C. reticulata* × *P. trifoliata*); three Swingle citrumelo and two 75 AB citrumelo (*C. paradisi* × *P. trifoliata*). Psorosis A and B were not found. Results indicate that in Northwestern citrus area of Argentina there is a low incidence of diseases of the Psorosis complex in seed source trees and no reinfection have been detected so far in retested plants. This is the first information on the presence of these diseases in seed source trees in Northwestern Argentina. This work will continue with the identification of the diseases present with molecular techniques.

**Key Words:** biological indexing, oak leaf pattern symptoms, reinfection.

\*Centro de Saneamiento de Citrus, Estación Experimental Agroindustrial O. Colombres, Tucumán, Argentina. Las Talitas. Tucumán.4101 saneamiento@eeaoc.org.ar.

---

## Primera detección de *Candidatus Liberibacter asiaticus* en *Diaphorina citri* en Argentina

Franco J. Redes\*, A. Badaracco\*, M. E. Schapovaloff\*, K. M. Bustamente\*, C. Bloch\*\*, J. P. Agostini\*

## RESUMEN

Huanglongbing (HLB) es considerada una de las enfermedades de mayor importancia en la industria cítrica, la cual al presente no tiene cura. Es producida por tres especies bacterianas. Hasta el momento, en Argentina solo ha sido detectada *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs) en material vegetal. Es transmitida por un insecto vector *Diaphorina citri*, que se encuentra distribuido en la mayoría de las regiones cítricas del país. El objetivo de este trabajo fue detectar la presencia de CLAs en *D. citri* en nuestro país y estudiar la relación filogenética de las cepas bacterianas encontradas. En el Laboratorio de referencia de EEA INTA Montecarlo, se analizaron 350 muestras del vector recibidas de muestreos realizados por el Programa de Prevención del HLB de SENASA (<http://www.senasa.gob.ar/hlb>), durante los años 2012 a 2018 de diferentes localizaciones geográficas del Litoral argentino. A los insectos se les procedió a realizar la extracción de ADN por medio del método de CTAB y luego una Nested PCR mediante cebadores específicos que amplifica un fragmento de 1160 pb de una región del 16S ADNr. Se detectaron tres muestras positivas de *D. citri* para CLAs provenientes de la ciudad de Ituzaingó, Corrientes. Se procedió a la secuenciación de los productos de PCR positivos. Se procedió al análisis filogenético de las secuencias obtenidas en este estudio y las disponibles en la base de datos GenBank. Se confirmó que las muestras pertenecen a CLAs. Las secuencias obtenidas en este estudio agruparon con secuencias de CLAs de material vegetal argentinas junto con otras secuencias del resto del mundo. Este es el primer reporte de CLAs en el *D. citri* en Argentina. Esto contribuirá a diseñar medidas tendientes a prevenir la dispersión de la enfermedad, y así contribuir a evitar la ruptura del entramado socioeconómico y productivo que constituye la cadena cítrica en el país.

**Palabras clave:** HLB, insecto vector, diagnóstico.

\*Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Montecarlo, Misiones, Argentina. [agostini.juanpedro@inta.gob.ar](mailto:agostini.juanpedro@inta.gob.ar).

\*\*Centro Regional NEA, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Virasoro, Corrientes, Argentina.

## Evaluación del uso de aceite de salmón (Bioil-S) para el control de *Diaphorina citri* en cítricos en Corrientes, Argentina

Máximo R. A. Aguirre\*, J. A. Schell\*\*, V. S. Miño\*, L. A. Almirón\*, L. E. Velozo\*, R. Cáceres Sara\*, C. Almonacid\*, R. L. Cardozo\*, M. Rossoli\*

### RESUMEN

El psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) es el insecto vector de la enfermedad Huanglongbing (HLB), presente en Argentina desde 2012 y considerada la más perjudicial para la citricultura del mundo. Se evaluó el efecto insecticida del aceite de salmón Bioil-S sobre ninfas y huevos de *Diaphorina citri* en naranja Valencia Late. Para la obtención de ninfas de igual estadio, se realizó la inoculación artificial de adultos de *D. citri* confinados con voile en cada brote durante 5 días para propiciar la ovipostura. Posteriormente se retiraron los adultos y se contabilizó el número de ninfas 1 y 2 por brote, dejando un mínimo de 15 ninfas/brote. Las aplicaciones sobre los estadios mencionados se realizaron con pulverizador manual de pico cono hueco. Tratamientos: 1- abamectina (1.8 EC) 20 ml/hl + aceite 500 cc/hl, 2- aceite mineral 1.000 ml/hl, 3- Bioil-S 1.000 ml/hl, 4- Bioil-S 3.000 ml/hl. Los brotes se evaluaron 2, 7 y 14 días después de la aplicación (DDA) en laboratorio. En los brotes, se contabilizaron bajo microscopio estereoscópico: número de ninfas vivas y muertas (estadio 2 y 3) y número de huevos deshidratados. Los resultados se expresaron en porcentaje de mortalidad y huevos deshidratados. El tratamiento con abamectina más aceite controló el 90% de las ninfas 2 DDA, mientras que los aceites igualaron ese porcentaje de control 7 y 14 DDA. La mortalidad de las ninfas 14 DDA fue del 94% con Bioil-S 3.000 ml/hl y del 84% con aceite mineral 1.000 ml/hl. Bioil-S provocó la deshidratación del 100% de huevos en las dos dosis evaluadas; el efecto fue observado en menor grado (51,7%) con aceite mineral, mientras que con abamectina no se observó ese efecto. No se registró fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos. El aceite Bioil-S cuenta con la aprobación del SENASA para su uso en agricultura orgánica. Se concluye el mejor control de huevos con Bioil-S, siendo clave en la rotación de principios activos.

**Palabras claves:** orgánico, vector, ovicida.

\*Laboratorio de Entomología INTA Bella Vista-Corrientes.

\*\*Country Manager Mercosur - AminoChem Fertilizers and Chemicals jschell@aminochem.cl.

Financiamiento: AminoChem Fertilizers and Chemicals.

---

## Relaciones tritróficas de las moscas de las flores (Diptera: Syrphidae) y nuevos registros en naranjo dulce *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Noelia Maza\*, L. I. Ghiggia\*, A. J. Macián\*, R. M. Paz\*, J. Villaverde\*, A. P. Jaime\*

### RESUMEN

Las especies de cítricos presentan pulgones asociados. Estos insectos causan daño en brotes apicales y promueven formación de fumagina, lo que impacta en los rendimientos. Entre los organismos benéficos que los controlan se encuentran especies de Coccinellidae, Chrysopidae y Syrphidae. Estos últimos, llamados moscas de las flores, presentan especies depredadoras de diferentes hemípteros y otros artrópodos como trips y ácaros. A pesar de su hábito principalmente entomófago, existen escasos estudios bioecológicos en general y específicamente en cítricos, desconociendo especies controladoras en Sudamérica; solo se cuenta con escasos registros en Brasil y Chile. El objetivo del siguiente trabajo fue conocer las especies de sírfidos asociadas a pulgones en naranjo dulce. Se colectó material vegetal que contenía pulgones y estados inmaduros de sírfidos en las localidades de Yerba Buena y San Miguel de Tucumán, desde 2011 a 2019, en la época primavera-estival, momento en que se presentan picos poblacionales de estos fitófagos. En el laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola, FAZ-UNT, los individuos encontrados se acondicionaron y se criaron hasta la emergencia de los adultos. Los sírfidos se identificaron mediante claves taxonómicas y descripciones de autores referentes en la familia como Curran, Fluke, Gilbert, Lynch-Arribáizaga, Marcos-García, Mengual, Pape, Rojo, Rotheray, Sedman y Thompson. Se identificaron a las especies *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann) y *Pseudodoros clavatus* (Fabricius), alimentándose de los pulgones *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) y *Aphis gossypii* Glover en plantas de naranjo dulce. Estos resultados amplían el rango de hospederos en los cuales se encuentran presentes los sírfidos y abren interrogantes sobre otras plagas importantes que puedan llegar a consumir, debido a que las especies pertenecientes al género *Ocyptamus* Macquart además de depredar pulgones, también consumen cochinillas y psílidos.

**Palabras clave:** control biológico, *Ocyptamus gastrostactus*, *Pseudodoros clavatus*.

\*Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. mazanoelia@gmail.com.



# Presencia y abundancia de ácaros fitófagos y predadores del agroecosistema limonero (*Citrus limon* L.) en Manantial, Tucumán

Ana J. Macián\*, L. I. Ghiggia\*, Y. N. Sopena\*, M. F. Pérez Gómez\*, A. P. Jaime\*

## RESUMEN

Los cítricos constituyen el hábitat de una variada acarofauna. El objetivo del trabajo fue conocer la presencia y abundancia de ácaros fitófagos y predadores del agroecosistema limonero de El Manantial. Durante 2017, quincenalmente se muestrearon ramas, hojas y frutos de diez árboles al azar y de su vegetación espontánea (*Brugmansia arborea* L.). Se identificaron 470 individuos de tres familias: Tetranychidae, Tenuipalpidae y Phytoseiidae. En limonero, *Tetranychus* sp., *Panonychus citri*, *Eutetranychus* sp., *Brevipalpus yothersi* y *Brevipalpus tucuman* fueron constantes (presentes en más del 50% de los muestreos), siendo *B. yothersi* el más abundante (53%) seguido de *Tetranychus* sp. (24%), *Eutetranychus* sp. (9%), *Panonychus citri* (5%) y *B. tucuman* (4%). *Brevipalpus* sp. y *Brevipalpus obovatus* fueron accidentales (menos del 25% de los muestreos) y poco abundantes. En vegetación espontánea, *B. yothersi* se mantuvo constante y más abundante (64%); *Brevipalpus* sp. fue accesorio (entre 25% a 50% de los muestreos) con 17% de abundancia. *Tetranychus* sp., *Panonychus citri*, *Eutetranychus* sp., *B. obovatus* y *B. tucuman* fueron accidentales, de escasa abundancia. Entre los predadores en limonero, *Euseius concordis* fue constante y el más abundante (80%). *Graminaseius bufortus* fue accesorio, con 14% de abundancia. *Metaseiulus cornus* (3%), *Typhlodromips lugubris* (2%) y *Amblyseius herbicolus* (1%) fueron accidentales. En vegetación espontánea, *E. concordis* tuvo una abundancia de 58%, *T. lugubris* y *G. bufortus* de 16% y *Neoseiulus tunus* de 10%, todas se comportaron como especies accidentales. Se concluye que las especies de ácaros fitófagos estuvieron presentes tanto en limonero como en vegetación espontánea destacándose *B. yothersi* como constante y más abundante. Entre los predadores, *E. concordis* también fue la especie más abundante en ambas vegetaciones. *M. cornus* y *A. herbicolus* presentes en limonero, no se encontraron en la vegetación espontánea, mientras que *N. tunus* solo estuvo presente en esta última.

**Palabras clave:** citricultura, acarofauna.

\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, S. M. de Tucumán, Argentina. anamacian@yahoo.com.ar.  
Financiamiento: PIUNT.

---

## Análisis de muestras vegetales y de *Diaphorina citri* para diagnóstico de huanglongbing durante el periodo 2010-2018 en Argentina

M. Eugenia Acosta\*, C. V. Martínez\*, A. A. Rojas\*, M. L. Muñoz\* y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

El HLB, enfermedad altamente destructiva para la citricultura mundial, es causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp. La primera detección de la enfermedad en la Argentina fue en el año 2012 en la provincia de Misiones, perteneciente a la región del Noreste Argentino (NEA). A partir de ese momento se intensificaron las tareas de prevención y detección que realizaba el Programa Nacional de Prevención del HLB (PNPH) desde inicios del 2010. El objetivo del trabajo fue analizar muestras de *Diaphorina citri* y de vegetales recolectadas por Senasa, EEAOC y por el sector privado, para detectar la posible presencia de la bacteria *Ca. L. asiaticus* y *americanus* durante los años 2010 al 2018 en el noroeste y noreste argentino. Las muestras fueron analizadas con la técnica de PCR cuantitativa (qPCR) con sonda TaqMan "multiplex", y para muestras positivas se utilizó adicionalmente las técnicas de qPCR con SYBR Green y Nested-qPCR-TaqMan. El total de muestras procesadas durante el mencionado periodo fue de 14.171, siendo un 50,6% hojas de cítricos, un 4,5% hojas de *Murraya paniculata* y un 44,9% de *D. citri*. Del NEA se analizaron un total de 1.593 muestras, resultando positivas para *Ca. L. asiaticus* 62 muestras cítricas de la provincia de Misiones (años 2012, 2013 y 2016), 19 muestras cítricas y de insectos de Entre Ríos (años 2017 y 2018) y 2 muestras cítricas de Formosa (año 2017). Del NOA, se analizaron un total de 12.578 muestras, resultando 2 muestras de *M. paniculata* positivas de la provincia de Santiago del Estero (año 2017). El resto de las muestras del NOA fueron negativas para HLB. Debido a la rápida expansión de la enfermedad, es necesario continuar el fuerte trabajo de monitoreo y diagnóstico en laboratorio para una detección precoz y así evitar el establecimiento y avance del HLB hacia las principales zonas productoras de cítricos del NOA.

**Palabras clave:** HLB, cítricos, *Murraya paniculata*.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, Argentina. meacosta@eeaoc.org.ar.  
Financiamiento: EEAOC, Programa Nacional de Prevención del HLB y AFINOA

# Eficacia de estrategia de manejo cultural y control químico sobre sarna y melanosis en mandarina Satsuma

Sergio M. Garrán\*, R. Mika\*, J. Mousques\*, R. Diaz Velez\*, C. Kulczycki\*, A. Sosa\*, L. Burdyn\* y V. Hochmaier\*

## RESUMEN

Sarna (*Elsinoë* sp.) y melanosis (*Diaphorte citri*) son enfermedades que requieren ajustes en elección de principios activos, momentos de aplicación y manejo cultural, para alcanzar calidad y rendimiento comercial. Las mandarinas Satsumas son susceptibles a ellas. En la zona de Concordia (Entre Ríos), las estrategias de control más utilizadas no son coincidentes. El objetivo del trabajo fue estudiar la eficacia de una estrategia de manejo cultural y control químico sobre ambas enfermedades. El ensayo se realizó en un lote de mandarina Satsuma del INTA Concordia durante tres temporadas. Se empleó un diseño de bloques y parcelas divididas para el manejo cultural (con y sin poda de limpieza de ramas secas). Se contó con un testigo absoluto y los tratamientos incluyeron dos aplicaciones con pulverizadora de 1.000 lt/h específicas para sarna, una de fluxapyroxad + pyraclostrobin (0,2‰) y otra de ziram (2,5‰), a caída de pétalos y cuaje respectivamente. Adicionándose una o dos aplicaciones de cobre Cu (OH)<sub>2</sub> para control de melanosis, considerando pronósticos de lluvia en período de fruto cuajado. A cosecha, se evaluó calidad comercial de fruta contemplando la incidencia y severidad de ambas enfermedades. Asimismo, se determinaron los residuos de fluxapyroxad en fruta madura mediante cromatografía (LC-QqQ-MS/MS). En los tres años, las aplicaciones específicas para sarna lograron valores de fruta libre por encima del 70%, no encontrándose diferencia por manejo cultural. Con respecto a melanosis, la adición de una aplicación de cobre fue suficiente para mejorar la efectividad del control y se confirma la importancia de la poda, a tal punto que al tercer año no hay diferencias estadísticas en el control químico. No se detectaron residuos de fluxapyroxad (LD: 0,005 mg/kg), cumpliendo con los valores establecidos por SENASA (LMR 0,2 mg/kg). Estos resultados demuestran la eficacia de la estrategia combinada para control de ambas enfermedades.

**Palabras clave:** poda, momento de aplicación, residuos.

\*EEA INTA Concordia, Est. Yuquerí, Concordia, Entre Ríos, Argentina. mika.ricardo@inta.gob.ar.

---

## Fluctuación poblacional e incidencia de los factores climáticos en *Aonidiella aurantii* Maskell y *Planococcus citri* Risso en limoneros de Tucumán

Ismael Sapag<sup>\*,\*\*</sup>, B. N. Carrizo<sup>\*\*</sup>, G. Perez<sup>\*\*</sup>, E. Zeman<sup>\*\*</sup> y R. Álvarez<sup>\*</sup>

## RESUMEN

Las cochinillas constituyen un grupo de insectos fitófagos que producen daños importantes en cítricos, los cuales pueden ser directos, por succión de savia y muerte de células del tejido vegetal, o indirectos, produciendo manchas en frutas reduciendo su valor comercial. Los objetivos del trabajo fueron conocer la fluctuación poblacional de *A. aurantii* y *P. citri* y la incidencia de las condiciones ambientales en sus poblaciones. Los trabajos se realizaron en las campañas 2017-2018 (campaña 1) y 2018-2019 (campaña 2) en un lote experimental de limón Lisboa Limoneira 8A de más de 15 años de edad, sin aplicación de insecticidas. Se eligieron 10 árboles al azar y se extrajeron ramas, hojas y frutos del año. La frecuencia de muestreo fue quincenal. Se registraron individuos vivos y muertos por cada estado de desarrollo, temperaturas y precipitaciones diarias. Se estudió la asociación de ninfas y adultos con las condiciones ambientales a través del análisis de correlación de Spearman. En la campaña 1, los niveles máximos de ninfas y adultos vivos de *A. aurantii* fueron 197 y 71 (19/12/2017), mostrando las ninfas una correlación positiva con la temperatura media. Sin embargo, en la campaña 2, los niveles más elevados de ninfas y adultos se registraron el 28/01 y 06/03/2019, siendo 184 y 64 individuos respectivamente, manifestando ambos estados correlación positiva con ambas variables climáticas. *P. citri* fue detectada en ramas y frutos. En la campaña 1, los niveles máximos de ninfas y adultos fueron 49 y 23 (07/12/2017 y 19/12/2018), presentando los adultos una correlación positiva con la temperatura. En la campaña 2, los niveles más elevados de ambos estados de desarrollo fueron 54 (07/01/2019) y 16 (28/01/2019) respectivamente, sin observarse diferencias significativas entre los estados de desarrollo y las condiciones ambientales.

**Palabras clave:** Cochinilla roja australiana, cochinilla harinosa, condiciones ambientales.

\*Cátedra de Fruticultura, Facultad de Agronomía y Zootecnia de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*INTA EEA Famaillá. Famaillá, Tucumán, Argentina. sapagismael@gmail.com.

Financiamiento: INTA-PNFRU 1105073.

# Eficacia de nuevos principios activos en el control químico del psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*

Vanesa E. Hochmaier\*, J. M. Roncaglia\*\*, S. Perini\*\* y J. P. Bouvet\*

## RESUMEN

Huanglongbing (HLB), causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.*, es la enfermedad más importante de la citricultura mundial. Su transmisión se produce por propagación de material vegetal enfermo o por medio de insectos vectores como el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), en Sudamérica. En diciembre del 2017, SENASA comunicó el hallazgo de insectos portadores de la bacteria en la provincia de Entre Ríos. Actualmente, se han realizado detecciones positivas en material vegetal e insecto vector. Dentro del plan de manejo de la enfermedad, el monitoreo y control químico del vector es primordial. El objetivo del trabajo fue estudiar la eficacia de nuevos principios activos en el control de esta plaga, un producto experimental Bayer (P.E.Bayer) y spirotetramat (presentado a SENASA). El ensayo se realizó en Villa del Rosario (Entre Ríos), lote de mandarina Encore. Se empleó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Cada repetición de 10 brotes nuevos (4-6 días) con presencia de ninfas en estadio N1-N3. Las aplicaciones se realizaron con motomochila a razón de 1.500 l/h. Los tratamientos evaluados fueron: P.E.Bayer (700, 850 y 1.000 ml/h); Spirotetramat (1.190 ml/h); abamectina 1.8 SC (300 ml/h) con aceite mineral (500 ml) como testigo químico y testigo absoluto. Las evaluaciones se realizaron a los 7, 14 y 21 días (DDA), contabilizándose ninfas vivas. A los 7 DDA, la eficacia de control (fórmula de Henderson y Tilton) fue del 100 y 60% para el P.E.Bayer (en las 3 dosis) y el spirotetramat, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre el testigo químico y el testigo absoluto. A partir de los 14 DDA el efecto se ve enmascarado por la maduración de los brotes. Estos resultados son promisorios y deberían ser evaluados para tener en cuenta en la estrategia química de control del vector.

**Palabras clave:** *Diaphorina citri*, spirotetramat, HLB.

\*INTA- EEA Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*INTA-AER Chajarí, Entre Ríos. hochmaier.vanesa@inta.gob.ar.

---

## Control sustentable del vector del HLB en la agricultura familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia

Silvana I. Giancola\*, M. R. A. Aguirre\*\*, S. N. Di Masi\*\*\*, G. Bravo\*\*\*\*, N. A. Molina\*\*, S. Alderete Salas\*\*\*\*\* y V. M. Beltrán\*\*

## RESUMEN

El Huanglongbing (HLB), enfermedad causada por una bacteria (*Candidatus Liberibacter spp.*), es la más importante de la citricultura mundial debido a que no tiene cura. La prevención se basa en uso de material sano, el monitoreo constante del cultivo, el insecto vector *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) y su control. La identificación temprana de la planta infectada y su eliminación contribuye a disminuir la diseminación de esta enfermedad. Se presentó un proyecto para abordar esta problemática en la convocatoria Fontagro 2018, mediante la conformación de una plataforma integrada por INTA/Fundación ArgenINTA (Argentina) como ejecutor, e INIA (Uruguay), la Universidad Nacional de Itapúa (Paraguay) y el Gobierno Autónomo de Bermejo (Bolivia) como co-ejecutores. Participan además como organismos asociados al proyecto: SENASA y FEDERCITRUS de Argentina y UPEFRUY de Uruguay y se cuenta con 26 notas de adhesión de otras instituciones públicas y privadas. La finalidad del proyecto es prevenir el avance del HLB en la región para evitar la ruptura del entramado socioeconómico y productivo que constituye la cadena cítrica, que en su etapa primaria cuenta con 180.000 ha con cítricos y más de 6.000 agricultores familiares. Para ello se propone adaptar, difundir y concientizar la tecnología de manejo integrado de plagas (MIP) en el control del vector del HLB de los cítricos en la agricultura familiar en países de la plataforma. El proyecto se organiza en cuatro componentes: 1. Control del vector del HLB en un contexto de adaptación local de manejo integrado, mediante instalación de 17 lotes demostradores (LD) en establecimientos de productores familiares de los países de la plataforma; 2. Capacitación a familias productoras y profesionales, formación de monitores con certificación, comunicación y concientización social; 3. Monitoreo de sustentabilidad, calidad y análisis económico en los LD; y 4. Gestión colectiva de la innovación. Inicio mediados 2019. Duración 42 meses.

**Palabras clave:** huanglongbing, cítricos, *Diaphorina citri*.

\*Instituto de Economía -CICPES - INTA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

\*\*INTA EEA Bella Vista. Bella Vista, Corrientes, Argentina.

\*\*\*INTA EEA Alto Valle. Allen, Río Negro, Argentina. \*\*\*\*INTA EEA Salta. Salta, Argentina.

\*\*\*\*\*INTA EEA Catamarca. Catamarca, Argentina. giancola.silvana@inta.gob.ar.

Financiamiento: Cofinanciamiento Fontagro/BID e instituciones de la plataforma.

# Estudio de la brotación del limón (*Citrus limon*) en quintas comerciales de la provincia de Tucumán

Gastón Dib<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*\*</sup>

## RESUMEN

*Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) es una plaga clave para la citricultura mundial por su capacidad de transmitir el Huanglongbing. La provincia de Tucumán se mantiene libre del vector y de la enfermedad. La dinámica poblacional de *D. citri* se encuentra condicionada por condiciones climáticas y la disponibilidad de brotes en las plantas. El objetivo del trabajo fue estudiar el patrón de brotación del limonero en quintas comerciales de la provincia de Tucumán. Para ello se seleccionaron dos lotes en una quinta cítrica del departamento Cruz Alta, uno implantado con Limoneira 8A/lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck) y el otro con Génova/Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* var. monstrosa). Se trabajó desde junio de 2016 hasta marzo de 2019, con una frecuencia semanal de septiembre a marzo y quincenal de abril a agosto. Con un aro metálico de 60 cm de diámetro y hasta una profundidad de 50 cm, se contabilizaron los brotes en ambas caras de 10 plantas seleccionadas al azar, ubicadas en el borde e interior del lote. La brotación floral ocurrió durante los meses de agosto y septiembre mientras que la presencia de brotes foliares se observó durante todo el año, excepto cuando las plantas se podaron. En 2016 el pico máximo de brotes foliares fue de 112 brotes/m<sup>3</sup> durante la última quincena de septiembre para Limoneira 8A/lima Rangpur; en 2017 fue de 151 brotes/m<sup>3</sup> la primera quincena de octubre para Limoneira 8A/lima Rangpur y en 2018 fue de 84 brotes/m<sup>3</sup> en la última quincena de septiembre para Génova/Flying Dragon. También se observaron en ambas combinaciones cuatro picos de brotación foliar de menor intensidad de octubre a abril durante los tres años de estudio. La alta disponibilidad y continuidad de brotes del limonero durante casi todo el año favorecerán el desarrollo de *D. citri* en la provincia de Tucumán.

**Palabras clave:** HLB, *Diaphorina citri*, brotes.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina. ggastaminza@eeaac.org.ar.

## Determinación de los tiempos operativos para el monitoreo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en quintas cítricas

Diego Martínez<sup>\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, L. Augier<sup>\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*\*</sup>

## RESUMEN

Argentina presenta diferentes estatus fitosanitarios de acuerdo a la presencia del Huanglongbing y de *Diaphorina citri*. Al presente, en Tucumán no se detectó la enfermedad ni el insecto vector por lo que mantener una vigilancia fitosanitaria sistemática resulta fundamental para prevenir el ingreso del vector y la enfermedad. El objetivo del trabajo fue determinar los tiempos operativos que implica el monitoreo de *D. citri* en quintas cítricas. Se analizaron dos metodologías de monitoreo: inspección visual de brotes y trampas adhesivas cromáticas. Para la primera, cada uno de los miembros de parejas de monitores, revisó en un lado de la planta cinco brotes alcanzando un total de 1.000 plantas de la periferia por finca. Se usó una lupa 20X para determinar la presencia o ausencia del insecto. Se realizaron tres monitoreos, uno en Burreyacu (Tucumán); otro en Metán (Salta) y otro en Ledesma (Jujuy), un monitoreo por finca en época de brotación de los cítricos. Se determinó el tiempo de monitoreo visual promedio. Para el monitoreo de adultos, se emplearon 32 trampas de 12 x 20 cm ubicadas en las plantas del perímetro de cada finca a una distancia de 250 m una de otra y con recambio quincenal. En este caso, se consideró el tiempo de recambio de trampas, análisis de las mismas con lupa de mesa y generación de informe digital. El tiempo promedio que demandó la inspección visual de brotes fue 1,9 plantas/minuto/persona, con máximo de 2,7 plantas/minuto/persona y mínimo de 0,6 plantas/minuto/persona. El tiempo promedio que demandó el monitoreo con trampas fue 12 minutos/trampa (cinco minutos para recambio, seis minutos para análisis y un minuto para informe). La información obtenida contribuirá a la planificación de las actividades de monitoreo, herramienta necesaria para prevenir el ingreso del insecto vector del HLB y/o su detección precoz.

**Palabras clave:** Huanglongbing, trampas, psílido asiático.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina. dmartinez@eeaac.org.ar.

# Evaluación de aceites minerales de alto grado de refinación para el control de *Anidiella aurantii* Maskell (Hemiptera: Diaspididae) en limón

Nicolás Vega<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>,  
N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, C. Marasco<sup>\*\*\*\*</sup>, S. Urricelqui<sup>\*\*\*\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>,  
M. Lizondo<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

Una de las plagas claves de los cítricos es *Anidiella aurantii*, de difícil control por encontrarse protegida por un escudo. La plaga afecta todas las variedades cítricas y portainjertos conocidos, tanto en hojas, ramas, troncos y frutos. En estos últimos se aloja en depresiones de la cáscara lo que disminuye su valor comercial. Una de las herramientas de control químico más empleadas son los aceites minerales. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de distintos aceites minerales de alto grado de refinación para el control de *A. aurantii* en limón. El diseño empleado fue bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento. Los ensayos se realizaron en Tucumán, en plantas de limón (Limoneira 8A/Flying Dragon) de 17 años de edad, durante tres campañas consecutivas. Los tratamientos evaluados fueron: I• CURAFRUTAL HV 1%, I• ULTRA HV 1%, I• ULTRA LV 1,5%, I• ULTRA LV 1%, I• ULTRA LV 0,8% y un testigo absoluto. Las aplicaciones se realizaron con una atomizadora hidroneumática, con un volumen de aplicación de 18 litros de caldo/planta. Para las evaluaciones se colectaron al azar 1.200 frutos por tratamiento, los que fueron llevados al laboratorio y se clasificaron en tres categorías de acuerdo a la cantidad de escudos presentes por fruto: ausencia; 1 a 10 y más de 10 escudos. Con ello se calculó el porcentaje de infestación según Townsend-Heuberger. Los tratamientos I• ULTRA LV 1,5% y I• ULTRA HV 1% presentaron 9,35% y 14,1% de infestación respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. El tratamiento I• ULTRA LV 1,5% se diferenció significativamente de I• ULTRA LV 1% (17,08%); I• CURAFRUTAL HV 1% fue (24,68%) y I• ULTRA LV 0,8% (24,83%). La infestación del testigo absoluto fue 59,85%, diferenciándose significativamente de todos los tratamientos. Los aceites minerales evaluados son una alternativa para el control de *A. aurantii*.

**Palabras clave:** control químico, manejo integrado, cochinilla roja australiana.

<sup>\*</sup>Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*</sup>Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

<sup>\*</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*\*\*</sup>YPF S.A. Buenos Aires, Argentina. nicolaschamivega@gmail.com.

---

# Evaluación de la fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en quintas cítricas de la provincia de Jujuy

Marcelo Lizondo<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, L. Augier<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

En los últimos años, el Huanglongbing (HLB) se convirtió en la principal amenaza para la citricultura mundial debido a que las plantas afectadas por esta enfermedad declinan su productividad y finalmente mueren. La única herramienta para la detección del insecto vector del HLB es el monitoreo sistemático. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la fluctuación poblacional del estado adulto de *D. citri* en dos especies cítricas en el NOA. Para ello se seleccionaron una finca implantada con naranja variedad Pineapple/Cleopatra en el departamento Ledesma, Jujuy y una finca implantada con limón variedad Limoneira 8A/ Flying Dragon en el departamento Santa Bárbara, Jujuy. Los monitoreos se realizaron desde febrero de 2018 hasta marzo de 2019, mediante trampas adhesivas cromáticas de 12 x 20 cm colocadas en la parte externa de las plantas del perímetro de los lotes, a una altura de 1,50-1,80 m sobre el nivel del suelo. Los recambios de las trampas fueron quincenales durante todo el año y la observación de las mismas se hizo en laboratorio con lupa de mesa. En la finca implantada con naranja se observaron cuatro picos poblacionales de 0,024 adultos/trampa/día en agosto; 0,077 adultos/trampa/día en octubre; 0,040 adultos/trampa/día en diciembre de 2018 y 0,084 adultos/trampa/día en febrero de 2019. Para la finca implantada con limoneros, los picos poblacionales observados fueron: 0,067 adultos/trampa/día en agosto; 0,041 adultos/trampa/día en octubre y 0,076 adultos/trampa/día en diciembre de 2018; para esta finca no se obtuvieron capturas de adultos desde fines de mayo hasta fines de julio de 2018. El conocimiento de la dinámica poblacional de *D. citri*, mediante trampas adhesivas cromáticas, es una herramienta que brinda información para la toma de decisiones en un esquema de manejo integrado de plagas.

**Palabras clave:** Huanglongbing, trampas, manejo integrado.

<sup>\*</sup>Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*</sup>Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*\*\*</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina. mjlizondo@eeaac.org.ar.



# Relevamiento de ácaros en dos sistemas de producción de limón (orgánico y convencional) en la provincia de Tucumán

María F. Pérez Gómez<sup>\*,\*\*</sup>, M. E. Villagrán<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, M.F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup> y G. Gastamiza<sup>\*,\*\*\*</sup>

## RESUMEN

Los ácaros comprenden una de las plagas de mayor incidencia económica en los cultivos, siendo los cítricos uno de los más afectados. La citricultura actual presenta nuevos desafíos, como por ejemplo, la producción orgánica. Entre los aspectos a tener en cuenta al modificar los sistemas productivos se encuentra el estudio de las especies presentes en los agroecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la abundancia y constancia de ácaros en dos sistemas de producción de limón (orgánico y convencional). El estudio se realizó en dos fincas de Río Chico (Tucumán), una con producción orgánica y la otra con producción convencional. Desde mayo de 2018 hasta febrero de 2019, quincenalmente se tomaron 20 ramas y 25 frutos al azar de cuatro sitios en cada sistema productivo. En ramas se observaron las yemas mediante lupa binocular para estudiar a *Eriophyes sheldoni*, mientras que las muestras de frutos fueron procesadas mediante lavado por arrastre con tres filtraciones para estudiar las restantes especies de ácaros, que luego se observaron con microscopio estereoscópico y óptico. Para el análisis se utilizaron los índices de abundancia y constancia. La abundancia total de ácaros no mostró diferencias significativas entre los sistemas de producción ( $p < 0,05$ ). Según el índice de constancia, *Polyphagotarsonemus latus* resultó constante en los dos sistemas. En el sistema de producción orgánico, resultaron especies accesorias: *Brevipalpus yothersi*, *B. tucuman* y *Tetranychus* sp., especies accidentales: *B. obovatus* y *Panonychus* sp. y constante: *E. sheldoni*. En el sistema de producción convencional, *B. yothersi*, *B. tucuman* y *Tetranychus* sp. fueron especies accidentales y *E. sheldoni* accesoria. En cuanto a los depredadores, Phytoseiidae resultó constante para ambos sistemas y *Cheletogenes ornatus* resultó accesoria para el sistema orgánico y accidental para el convencional. Se propone continuar con los relevamientos en ambos sistemas de producción.

**Palabras clave:** abundancia, cítricos, *Brevipalpus*.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. mlflorenciapg.14@gmail.com.

## Evaluación de diferentes ingredientes activos para el control de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)

Facundo Morales<sup>\*,\*\*</sup>, M. F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, S. Beatrisini<sup>\*,\*\*\*</sup>, S. Zapatiel<sup>\*,\*\*\*</sup>, J. Luque<sup>\*,\*\*\*</sup>, L. Argañaraz<sup>\*,\*\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, N. Videla<sup>\*,\*\*\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*\*</sup>

## RESUMEN

Entre las medidas empleadas para el manejo del Huanglongbing, el control químico del insecto vector a partir de insecticidas de síntesis es una de las herramientas más empleadas. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficacia de diferentes ingredientes activos en distintas dosis para el control de *Diaphorina citri*. Los ensayos se realizaron en una quinta comercial implantada con naranja variedad Valencia late de nueve años de edad en Libertador General San Martín, Jujuy. El diseño empleado fue de bloques completamente aleatorizados. Los tratamientos evaluados fueron: producto experimental Bayer (no presentado en SENASA) en las dosis 700 ml pc/ha; 850 ml pc/ha y 1.000 ml pc/ha y Movento (producto presentado a SENASA, no aprobado aún) a 1.190 cc pc/ha, comparados con un testigo químico (abamectina 300 cc pc/ha) y un testigo absoluto aplicado con agua. Cada tratamiento estuvo constituido por cuatro repeticiones de 50 ninfas cada una. Las aplicaciones se realizaron con mochila a motor Shindaiwa ES726 para lograr el volumen de aplicación establecido (1.500 litros de caldo/ha). Luego de la aplicación se confinaron los brotes con tela de organza. Las evaluaciones se realizaron a los siete días después de la aplicación, cuando se contabilizaron individuos vivos y muertos y se determinó la eficacia de control mediante la fórmula Henderson-Tilton. Los tratamientos realizados con el producto experimental Bayer 700 ml pc/ha; 850 ml pc/ha y 1.000 ml pc/ha mostraron una eficacia de control del 97,04%; 99,49% y 100% respectivamente, no diferenciándose significativamente entre ellos pero sí del tratamiento Movento y abamectina. El tratamiento Movento tuvo una eficacia de control del 88,22% no diferenciándose significativamente del testigo químico (84,57%). Los productos evaluados en este ensayo resultan una alternativa para el manejo químico de *D. citri*.

**Palabras claves:** Movento, control químico, Huanglongbing.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán., S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*\*Bayer S.A. Munro, Buenos Aires, Argentina.

\*\*\*\*\*Ledesma SAAI, Jujuy, Argentina. facu\_nales@hotmail.com.

# Efecto de aceites minerales y vegetales para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en cítricos

Oscar Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, M. F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, S. Beatrisini<sup>\*\*\*\*</sup>, S. Zapatiel<sup>\*\*\*\*</sup>, J. Luque<sup>\*\*\*\*</sup>, L. Argañaraz<sup>\*\*\*\*</sup>, C. Marasco<sup>\*\*\*\*</sup>, S. Urricelqui<sup>\*\*\*\*</sup>, L. Augier<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

El Huanglongbing (HLB), enfermedad destructiva de la citricultura mundial, está asociada a la bacteria *Candidatus Liberibacter* spp. que tiene a *Diaphorina citri* como uno de sus insectos vectores. Entre las alternativas de manejo del insecto vector, se considera factible el empleo de aceites minerales y vegetales. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de aceites minerales de alto grado de refinación y aceites vegetales sobre el control de ninfas de *D. citri* en cítricos. El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Libertador General San Martín (Jujuy), sobre plantas de naranja variedad Valencia Midknight/Rubidoux, con un marco de plantación de 6 x 4 m. La aplicación se realizó en enero de 2019, con una mochila a motor Shindaiwa ES726. Los tratamientos evaluados fueron: aceites minerales I• ULTRA HV 1%; I• ULTRA LV 1% y 1,2% (este último para agricultura orgánica); aceites vegetales C• COA VEGETAL 1%; COA VEGETAL SILICONADO 1% y el testigo absoluto aplicado con agua. El diseño experimental fue bloques completamente aleatorizado, cada tratamiento estuvo constituido por cuatro repeticiones de 50 ninfas cada una. Las evaluaciones se llevaron a cabo al cuarto día de la aplicación, cuando se contabilizaron los individuos vivos y muertos. Se realizó un ANOVA y el estadístico empleado fue LSD Fisher ( $p \leq 0,05$ ). Posteriormente se determinó la eficacia de control de cada tratamiento, que fue para I•ULTRA HV 1% de 97,41%; COA VEGETAL SILICONADO 1% de 95,54%; C•COA VEGETAL 1% de 94,67% y I•ULTRA LV 1,2% de 91,26%, no diferenciándose significativamente entre ellos, pero si del tratamiento I•ULTRA LV 1% que obtuvo una eficacia de 83,29%. Los aceites de origen mineral y vegetal evaluados resultan una alternativa sustentable para un manejo integrado de *Diaphorina citri*.

**Palabras clave:** control químico, Huanglongbing, manejo integrado de plagas.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*\*YPF S.A. Buenos Aires, Argentina. \*\*\*\*Ledesma SAAI, Jujuy, Argentina. cachoalonso89@gmail.com.

# Eficacia de control a campo de cepas de hongos entomopatógenos sobre *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en cítricos

Lucrecia Augier<sup>\*</sup>, M. F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, M. A. Mellín Rosas<sup>\*\*\*</sup>, H. C. Arredondo Bernal<sup>\*\*\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

El control químico constituye la principal herramienta empleada para disminuir poblaciones de *Diaphorina citri*, vector asociado a la transmisión del Huanglongbing. El uso exclusivo y repetitivo puede ocasionar contaminación ambiental, impacto en la fauna benéfica y problemas de resistencia. Los hongos entomopatógenos son una alternativa de control dentro de un esquema de Manejo integrado de plagas. El objetivo del trabajo fue evaluar a campo la eficacia de control de dos cepas de hongos entomopatógenos, *Isaria javanica* CHE-CNRCB 305 y *Beauveria bassiana* CHE-CNRCB 167 sobre ninfas de *D. citri*. Los ensayos se realizaron en Jujuy, en quintas implantadas con naranja Valencia Late, de nueve años de edad. Se empleó un diseño de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada repetición estuvo constituida por 50 ninfas. Los tratamientos evaluados fueron: CHE-CNRCB/305 a una concentración de  $4,54 \times 10^7$  conidios/ml; CHE-CNRCB/167 a  $2,97 \times 10^7$  conidios/ml y un testigo absoluto aplicado con agua más polisorbato de sodio 80 al 0,1%. La producción de hongos fue en arroz. Se aplicaron los tratamientos al atardecer para evitar las radiaciones ultravioleta que afectan la viabilidad de las esporas y se confinaron los brotes con organza. Se evaluaron a los siete días posteriores a la aplicación donde se contabilizaron ninfas vivas y muertas. Las ninfas muertas fueron colocadas en cajas de Petri con una base de papel de filtro humedecido e incubadas durante siete días en cámara húmeda ( $T^{\circ}C 25 \pm 2^{\circ}C$  y  $HR 70 \pm 10\%$ ) para determinar la esporulación. Con los resultados de mortalidad se determinó la eficacia de control mediante la fórmula de Schneider-Orelli siendo para la cepa de *I. javanica* CHE-CNRCB/305 de 81,65% y para *B. bassiana* CHE-CNRCB/167 de 84,28%. Las cepas de hongos entomopatógenos evaluadas muestran valores de eficacia que las constituyen en una herramienta eficaz de control.

**Palabras clave:** Control biológico, *Isaria*, *Beauveria*.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*\*Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México.

Imaugier@eeaoc.org.ar.

Financiamiento: Picto -2016-0129

# Efecto *in vitro* de tres fungicidas sobre hongos entomopatógenos empleados en el control de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)

María F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, L. Augier<sup>\*</sup>, M. Lizondo<sup>\*</sup>, O. M. Bains<sup>\*\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

Los hongos entomopatógenos tienen potencial como biocontroladores de *Diaphorina citri* por lo que representan una herramienta promisoriosa que podría emplearse dentro de un esquema de manejo integrado de plagas. Para ello es indispensable conocer su interacción con los fungicidas químicos utilizados para el control de las enfermedades presentes en la citricultura. El objetivo del trabajo fue evaluar *in vitro* el efecto de tres fungicidas en sus dosis de campo sobre las cepas CHE-CNRCB/167 y CHE-CNRCB/168 de *Beauveria bassiana* y la cepa CHE-CNRCB/224 de *Metharizium anisopliae*. Los tratamientos fueron: pyraclostrobin 25% EC (al 0,2‰); oxiclóruo de cobre WG 84%, con 50% de Cu Me (al 2‰); óxido cuproso WG 60% con 50% de Cu Me (al 1,5‰) y un tratamiento control sin fungicidas, con cinco réplicas por tratamiento. Se adicionó al medio de cultivo el fungicida, se volcó en cajas de Petri y se sembró en el centro de las cajas una suspensión de cada cepa a una concentración de  $1 \times 10^8$  conidios/mL. Se incubó en cámara ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $70 \pm 10\%$  HR) en oscuridad durante diez días. Se evaluaron los parámetros: inhibición de crecimiento, capacidad esporulativa (conidiogénesis) y germinación de los entomopatógenos. Utilizando los dos primeros parámetros se calculó la compatibilidad de los fungicidas mediante el valor T. La inhibición del crecimiento micelial por pyraclostrobin fue del 100% por lo que se consideró tóxico según la OILB y muy tóxico según el valor T para las tres cepas de hongos en estudio, no pudiendo ser evaluados los demás parámetros. Los productos cúpricos causaron una inhibición inferior al 20%, lo cual permitió clasificarlos como inofensivos de acuerdo a la escala OILB mientras que la conidiogénesis y la germinación no se diferenciaron estadísticamente con el testigo ( $p < 0,05$ ). Los valores T, ubicaron a los fungicidas de cobre como compatibles. Se propone llevar estos estudios a campo.

**Palabras clave:** pyraclostrobin, control microbiano, Huanglongbing.

<sup>\*\*</sup>Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

lmaugier@eeaac.org.ar.

Financiamiento: AFINOA, PICTO 2016-0129. Becas EVC-CIN 2018-2019.

---

## Evaluación de diferente tamaño de trampas adhesivas amarillas para la captura de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Marcelo Lizondo<sup>\*</sup>, D. Martínez<sup>\*</sup>, N. Carro<sup>\*,\*\*</sup>, O. Alonso<sup>\*,\*\*</sup>, F. Eraso Di Giuseppe<sup>\*,\*\*</sup>, G. Dib<sup>\*,\*\*</sup>, S. Escalante<sup>\*,\*\*</sup>, F. Morales<sup>\*,\*\*</sup>, N. Vega<sup>\*,\*\*</sup>, M. L. P. Pérez<sup>\*</sup>, L. Augier<sup>\*</sup> y G. Gastaminza<sup>\*,\*\*</sup>

## RESUMEN

La presencia de adultos de *Diaphorina citri*, vector del Huanglongbing, en plantaciones comerciales de cítricos puede ser determinada por diferentes métodos de monitoreo: inspección visual y trampas adhesivas cromáticas de 7x12 cm. La detección temprana de *D. citri* favorece la implementación de programas de manejo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes tamaños de trampas adhesivas amarillas para el monitoreo de *D. citri* en quintas cítricas. Los ensayos se realizaron en una quinta implantada con naranja variedad Pineapple/Cleopatra en Jujuy. El diseño utilizado fue en Bloque completos al azar. El monitoreo se realizó desde febrero de 2018 hasta marzo de 2019. Para el mismo se utilizaron trampas adhesivas cromáticas de los siguientes tamaños: 7 x 12 cm; 10 x 12 cm y 12 x 20 cm, se colocó una trampa de cada tamaño por planta y fueron recambiadas quincenalmente. Las trampas se evaluaron en el laboratorio donde se contabilizó la presencia de adultos de *D. citri*. Se analizó la cantidad adultos de *D. citri* por  $\text{cm}^2$  acumulados en todo el monitoreo y la frecuencia de captura por fecha (porcentaje) mediante un análisis de la varianza paramétrico y no paramétrico (Kruskal Wallis) respectivamente. Las trampas de 12 x 20 cm presentaron mayor frecuencia de capturas (24,06%) que las trampas de 7 x 12 cm (15,94%), diferenciándose significativamente entre ellas. Las trampas de 10 x 12 cm (21,11%) no se diferenciaron significativamente de las trampas 7x12 cm ni de las trampas de 12 x 20 cm. Al analizar el número acumulado de adultos de *D. citri* capturado por  $\text{cm}^2$ , las trampas de 12 x 20 cm capturaron más *D. citri* (6,41 adultos / $\text{cm}^2$ ), que las trampas de 7 x 12 cm (3,12 adultos/ $\text{cm}^2$ ) diferenciándose significativamente entre ellas. Las trampas de 10 x 12 cm (5,76 adultos/ $\text{cm}^2$ ) no se diferenciaron significativamente del resto de las trampas. El incremento del tamaño de las trampas favorecería la detección precoz del insecto vector del HLB.

**Palabras clave:** Huanglongbing, manejo, monitoreo.

<sup>\*</sup>Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Sección Zoología Agrícola. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*</sup>Estudiante de grado, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina.

<sup>\*\*</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán, Argentina. mjllizondo@eeaac.org.ar.



# Caracterización cultural y control *in vitro* de *Phomopsis citri* en el cultivo de limón en Tucumán

Sebastian Reznikov\*, H. Gutiérrez\*, J. Mercado Tawil\* y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

La melanosis, causada por *Phomopsis citri*, presentó un incremento marcado de severidad en las quintas de limón ubicadas en las zonas más húmedas de Tucumán. Debido al bajo nivel de control alcanzado con los fungicidas utilizados actualmente, resulta de interés evaluar la eficacia *in vitro* de diferentes fungicidas. Para ello, previamente se realizaron siembras en APG a partir de material vegetal con síntomas de 14 localidades de Tucumán, se caracterizaron culturalmente las colonias obtenidas y se seleccionaron tres aislados de diferente velocidad de crecimiento para determinar la concentración efectiva 50 (CE50). Se evaluaron los fungicidas difenoconazole (25%), mefenitruflonazole (40%), trifloxistrobin (50%), pyraclostrobin (25%), azoxistrobina (25%), pyraclostrobin-fluxapyroxad (33,3%-16,7%), boscalid-pyraclostrobin (25,2%-12,8%), óxido cuproso (50% Cu<sup>2+</sup>) y *Bacillus subtilis* cepa QST 713 (1,34%). Se obtuvieron 123 aislados de *Phomopsis citri*. Las colonias eran planas, de forma irregular o circular, con margen ondular, curvo o filiforme, color blanco, blanco-amarillento o amarillo, con reverso de color marrón-cremoso, crema, marrón, amarillo o verdoso, con conidios  $\alpha$  (el 83% de los aislados) y  $\beta$  (el 51%). La velocidad de crecimiento marcó tres grupos estadísticamente diferentes ( $P < 0,0001$ ), que fueron clasificados como lentos (1,3-3,3 mm/24h), intermedios (3,4-5,5 mm/24h) y rápidos (5,9-6,5 mm/24h). La fungitoxicidad realizada con un aislado de cada grupo, mostró que todos los fungicidas fueron altamente fungitóxico (según escala de Edginton *et al.*, 1971) con una CE50 menor a 1 ppm, excepto óxido cuproso que mostró una CE50 mayor a 50 ppm. Entre los productos actualmente utilizados el más tóxico resultó trifloxistrobin con valores de CE50 de  $3 \times 10^{-3}$  a  $2 \times 10^{-2}$ , luego pyraclostrobin (de  $2 \times 10^{-3}$  a  $2 \times 10^{-1}$ ) y azoxistrobina (de  $6 \times 10^{-2}$  a  $3 \times 10^{-2}$ ). Pyraclostrobin-fluxapyroxad (de potencial uso en cítricos) mostró una CE50 de  $1 \times 10^{-4}$  a  $8 \times 10^{-2}$  y *B. subtilis* de  $2 \times 10^{-13}$  a  $8 \times 10^{-5}$ , resultando de gran interés la evaluación de la eficacia en campo de estos dos fungicidas.

**Palabras clave:** fungitoxicidad, estrobilurinas-carboxamidas, *Bacillus subtilis*.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, Argentina. hgutierrez@eeaoc.org.ar.

---

## Modelo de probabilidad de infección de *Phomopsis citri* (agente causal de melanosis) en frutos de limón en Tucumán

Gabriela M. Fogliata\*, H. Gutiérrez\*, C. M. Lamelas\* y J. D. Forciniti\*

## RESUMEN

La melanosis (causada por *Phomopsis citri*) afecta la calidad comercial de los frutos cítricos y puede alcanzar valores muy altos de severidad, siendo los factores determinantes las horas de mojado foliar y el nivel de inóculo inicial. En Tucumán, quintas de limón ubicadas en los extremos norte (Dpto. Burruyacú) y sur de la provincia (J. B. Alberdi y La Cocha), presentan muy bajos niveles de enfermedad, mientras que en el área comprendida entre estos departamentos pueden observarse valores muy altos que reducen significativamente los porcentajes de fruta exportable. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un modelo de probabilidad de infección de *Phomopsis citri* para limón, basado en variables meteorológicas, y comparar las condiciones de distintas localidades de Tucumán. Se elaboró una escala de probabilidad con cuatro categorías (Baja-Moderada-Alta-Muy alta) combinando las variables horas de mojado foliar (mínimo de 4h) y temperaturas requeridas para la infección (rango de temperaturas extremas 10°C-35°C y óptimas 20°C-28°C) durante el periodo de infección (septiembre-diciembre). Se utilizó lenguaje php con base de datos MySQL con datos acumulados de 13 años (2006-2018). Se compararon localidades de marcada diferencia de intensidad de enfermedad: La Cruz (Burruyacú), Bajastiné (La Cocha) y Pueblo Viejo (Monteros). El modelo mostró que Pueblo Viejo tuvo grados más altos de probabilidad y el doble de días con probabilidad de infección que las localidades restantes, durante el periodo evaluado, siendo las diferencias más marcadas en octubre y noviembre, con 15 a 20 días/mes con condiciones para la infección en Pueblo Viejo y menos de 7 días/mes en Bajastiné y La Cruz. El modelo desarrollado permitió confirmar que las diferencias entre localidades son explicadas en gran medida por las condiciones ambientales, y podría contribuir para realizar pronósticos de intensidad de melanosis, por campañas y localidades, mediante una aplicación disponible en la página web de la EEAOC (<http://www.eeaoc.org.ar/agromet/>).

**Palabras clave:** horas de mojado foliar, temperaturas.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. gfogliata@eeaoc.org.ar.

# Podredumbre por *Fusarium solani* en plantas de limón y naranja del Noroeste Argentino

M. L. Muñoz\*, C. Valeria Martínez\*, N. Catalina Aguaysol\*, y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

*Fusarium solani* es un hongo de suelo que está presente en casi todos los campos citrícolas del mundo. Es un patógeno débil que puede infectar plantas cítricas en condiciones de estrés causando la pudrición seca de los cítricos. Entre los años 2015 y 2019 en el laboratorio de Fitopatología de la EEAOC se recibieron plantas con síntomas similares a los reportados para esta enfermedad: clorosis en hojas, necrosis del ápice y la base del tallo, descortezamiento en ramas y raíces, pudrición seca y en algunos casos presencia de una coloración violácea de la raíz. El objetivo del presente trabajo fue identificar el agente causal de los síntomas observados en plantas de limón y naranja de la provincia de Tucumán y Salta. Para esto se realizaron observaciones macro y microscópicas, y siembras de trozos de tejido en APG al 2%. Se incubó a  $26^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  y se realizó la caracterización morfológica y cultural de las colonias obtenidas. Asimismo, se realizó la técnica de captura para *Phytophthora* sp., colocando suelo y raicillas en agua destilada estéril junto con trozos de hojas cítricas sanas. Se incubó bajo luz continua y se observaron al microscopio óptico los trozos de hojas para detectar la presencia de esporangios. En APG se aisló *Fusarium solani*. Mediante la captura se detectó *Phytophthora* sp. en la mayoría de las muestras analizadas, observándose además conidios de *Fusarium* sp. Se concluyó que los síntomas observados correspondieron a la enfermedad pudrición seca causada por *Fusarium solani*. El ingreso de este patógeno a las plantas cítricas pudo deberse principalmente a la infección previa de *Phytophthora* sp. y a problemas ambientales como estrés hídrico y heladas. La infección conjunta de los patógenos detectados puede causar la muerte total de la planta por lo que su manejo debe estar orientado a reducir los factores predisponentes para su desarrollo.

**Palabras clave:** *Phytophthora* sp., diagnóstico, pudrición seca.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas (4101) Tucumán, Argentina. gfogliata@eeaoc.org.ar.

---

## Eficacia de distintas formulaciones cúpricas para el control de la cancrrosis de los cítricos (causada por *Xanthomonas citri* subsp. *citri*) en limón, Tucumán

Gabriela M. Fogliata\*, A. A. Rojas\* y M. L. Muñoz\*

## RESUMEN

La cancrrosis de los cítricos restringe la exportación de fruta fresca a importantes mercados como la Unión Europea, por ser considerada una enfermedad cuarentenaria. Su manejo en campo se realiza con la aplicación de formulados cúpricos durante el periodo de susceptibilidad del fruto. El objetivo del trabajo fue comparar la eficacia de activos cúpricos para controlar la cancrrosis en limón en Tucumán. El ensayo se realizó durante tres campañas (2015/16 a 2017/18) en un lote de limón Génova implantado en 2010, con 313 plantas/h (4m x 8m), en Cruz Alta, Tucumán. El diseño experimental fue completamente aleatorizado (tres repeticiones de catorce plantas). Se realizaron cinco aplicaciones de 15 l/planta cada treinta días desde el cuaje de primavera (4.700 l/ha). Se evaluó óxido cuproso (60WG) a 5,9-3,5-2,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha; óxido cuproso 5,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha más mancozeb 2‰ (80WP), oxiclورو de cobre (84WG) 7 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha, hidróxido cúprico (57,6WG) 4,4 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha. Se dejó un testigo sin tratar. Se evaluó la incidencia de cancrrosis en frutos en dos momentos y se calculó la eficacia de control. El testigo mostró una incidencia de cancrrosis alta (67%-abril y 86%-junio) en 2015/16, media (57%-29%) en 2016/17 y baja (17%-22%) en 2017/18. La eficacia de control fue media en la campaña de alta incidencia (cuproso-mancozeb: 69%-50%; cuproso 5,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 57%-44%; oxiclورو de cobre: 48%-40%; hidróxido cúprico: 46%-38%); y alta en las campañas de media y baja incidencia. En 2016/17, cuproso-mancozeb: 93%-72%; cuproso 5,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 90%-81%; 3,5 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 86%-79%; 2,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 74%-70%; oxiclورو de cobre: 82%-75%; hidróxido cúprico: 86%-76%. En 2017/18, cuproso-mancozeb: 94%-93%; cuproso 5,9 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 88%-86%; 3,5 kg  $\text{Cu}^{2+}$ /ha: 80%-72%; oxiclورو de cobre: 84%-81%. Entre los activos evaluados, óxido cuproso fue el más eficaz, disminuyendo su control al reducir las dosis. Mancozeb mejoró la eficacia del cuproso, sin embargo este diitiocarbamato está restringido en algunos mercados. El valor de eficacia alcanzada con todos los cúpricos evaluados disminuyó al aumentar la presión de cancrrosis.

**Palabras clave:** óxido cuproso, oxiclورو de cobre, hidróxido cúprico.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, Argentina. gfogliata@eeaoc.org.ar.

# Eficacia de control de melanosis (*Phomopsis citri*) y periodo crítico de infección en limón, Tucumán

Gabriela M. Fogliata\*, A. Rojas\*, M. L. Muñoz\* y H. Gutiérrez\*

## RESUMEN

La intensidad de melanosis incrementó marcadamente en las áreas limoneras más lluviosas de Tucumán en los últimos años, asociada con daños de cobre, generando la necesidad de evaluar los tratamientos actuales. En el presente trabajo se determinó la eficacia de control de óxido cuproso y pyraclostrobin, y se estimó el periodo crítico de infección en un área de alta intensidad de melanosis. El ensayo se realizó en 2017/18, con limón Lisboa Limoneira-8A, en Chicligasta, Tucumán, utilizando un diseño completamente aleatorizado. Se aplicó óxido cuproso 60WG (25 l/planta; 6.250 l/h) (4,7 kg Cu<sup>2+</sup>/h) en: T1)-cinco momentos desde cuaje (3-oct-17, 31-oct-17, 24-nov-17, 19-dic-17, 9-ene-18); T2-a-T6)-cuatro momentos (suprimiendo una de las cinco aplicaciones); T7)-cinco momentos, adicionando pyraclostrobin (25SC, 1 l/h) en los dos primeros. Con 3,4 kg Cu<sup>2+</sup>/ha: T8)-siete momentos cada 14 días los cinco primeros (aplicando el 18/oct/2017 y 12/nov/2017) y 26 días los restantes; T9)-siete momentos, adicionando pyraclostrobin los días 3-oct-17 y 31-oct-17. Se dejaron plantas sin tratar: T10-testigo-absoluto. A cosecha, se evaluó la incidencia de melanosis (IM<sub>total</sub>) y se calculó el porcentaje de frutos con síntomas moderados a severos que deprecian la calidad de la fruta para exportación (IM<sub>severa</sub>). La IM<sub>total</sub> fue 100% en el testigo-absoluto, >97% con cobre solo, y 88%-84% al adicionar pyraclostrobin. La IM<sub>severa</sub> fue: 97% en el testigo-absoluto; >87% con cuatro aplicaciones de cobre (suprimiendo la primera, segunda o tercera aplicación); 74%-67% con siete, cinco, o cuatro aplicaciones (sin la cuarta o quinta); y 44% con los dos tratamientos que incluyeron pyraclostrobin. Hubo hasta 6% de frutos con daños de cobre en todos los tratamientos, excepto el testigo-absoluto. Los tratamientos realizados no redujeron eficazmente la incidencia de melanosis, solo disminuyeron la severidad, con eficacia baja los cúpricos solos y media al adicionar pyraclostrobin. Al suprimir cualquiera de las aplicaciones que protegen la fruta entre octubre y diciembre, la intensidad de melanosis resultó similar al testigo-absoluto, mostrando un prolongado periodo crítico de infección..

**Palabras clave:** fungitoxicidad, estrobilurinas-carboxamidas, *Bacillus subtilis*.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. aarojas@eeaoc.org.ar.

---

## Persistencia de cobre en frutos de limón, Tucumán, campañas 2016/17 y 2017/18

Gabriela M. Fogliata\*, A. Rojas\*, H. Gutiérrez\*, G. Juárez\*\* y R. Dellman\*\*

## RESUMEN

La retención del cobre sobre la planta y los posibles daños por cobre en el fruto (daño directo u oscurecimiento de lesiones previas), son factores importantes a considerar especialmente cuando los fungicidas cúpricos se aplican durante periodos cálidos y lluviosos. Los objetivos del trabajo fueron evaluar residuos de cobre en frutos de limón al aplicar diferentes activos, medir su pérdida bajo condiciones naturales y determinar su relación con daños en la cáscara. Se midieron los residuos semanalmente, luego de aplicaciones de verano (4.700 l/ha) de óxido cuproso (5,9-4,7-3,5 kg Cu<sup>2+</sup>/ha), oxiclورو de cobre (7,0 kg Cu<sup>2+</sup>/ha) e hidróxido cúprico (4,4 kg Cu<sup>2+</sup>/ha) en Cruz Alta, Tucumán. En Monteros, Tucumán (zona de alta incidencia y severidad de melanosis, y daños asociados a cobre), se aplicó óxido cuproso (3,5 kg Cu<sup>2+</sup>/ha) para evaluar la relación cobre-daño. Se cuantificó (mg Cu/kg fruta) el Cu-superficial (removido con ácido acético) y el Cu-residual-post-lavado (digerido por calcinación) mediante espectrómetro de absorción atómica. En Cruz Alta, el Cu-superficial inicial (post-aplicación) fue: 11,7-9,1-8,2 al aplicar cuproso (tres dosis); 11,7-oxiclورو y 9,8-hidróxido. La pérdida de cobre semanal fue mínima con 20 mm de precipitación acumulada (15%-cuproso, 20%-oxiclورو, 30%-hidróxido) y máxima con 130 mm (22%-cuproso, 30%-oxiclورو, 30%-hidróxido). La pérdida mensual (entre aplicaciones sucesivas) mínima ocurrió con 80 mm (50%-todos los activos); y la máxima con 200 mm (50%-oxiclورو, 50%-cuproso-dosis-máxima, 60%-cuproso-dosis-mínimas, 70%-hidróxido). El Cu-residual-post-lavado fue constante en todas las evaluaciones (3,4-oxiclورو; 3,9-3,4-3,0-cuproso; 2,2-hidróxido). En Monteros, el Cu-superficial inicial fue similar al de Cruz Alta, las pérdidas de cobre fueron mayores (hasta 70%) y el Cu-residual-post-lavado más bajo (2,5), probablemente por las altas precipitaciones ocurridas, sin embargo se observó el daño asociado al cobre (costras similares a melanosis pero de color negro y mayor tamaño). Se concluyó que la deposición inicial de cobre varió con el activo (por cada kilo de cobre-metálico aplicado por hectárea, cuproso aportó entre 1,9 y 2,3 mg Cu/kg fruta, hidróxido 2,2 y oxiclورو 1,7); las pérdidas de Cu-superficial incrementaron con las precipitaciones (93% de correlación para hidróxido y 70% para los restantes) y con los días desde la aplicación; los daños observados en Monteros probablemente fueron causados por el oscurecimiento de lesiones existentes de melanosis al aplicar el cúprico, y no al daño directo del cobre, ya que los frutos de Cruz Alta con residuos similares o mayores de cobre no mostraron este síntoma.

**Palabras clave:** residuos, fungicidas cúpricos, daños de cobre.

\*Sección Fitopatología, \*\*Sección Química, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. gfogliata@eeaoc.org.ar.

# Abundancia de mosca negra de los citrus (*Aleurocanthus woglumi*) en la brotación de primavera en Corrientes

Joaquín A. Quiroga\*, M. R. A. Aguirre\*\*, P. Alayon Luaces\*

## RESUMEN

La mosca negra de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera:Aleyrodidae), es una especie polífaga asociada a más de 300 especies de plantas hospederas, siendo los cítricos los preferidos por la mosca negra. Como todos los aleiródidos, *A. woglumi* se alimenta de savia, debilitando y marchitando a la planta. También producen excreciones de sustancias azucaradas que favorecen el desarrollo de hongos (fumagina) sobre la superficie de las hojas, afectando la fotosíntesis. El objetivo de este trabajo fue evaluar la abundancia poblacional de mosca negra en un lote de cítricos en Corrientes (-27.468; -58.777) durante la brotación de primavera. En un lote de naranjas Valencia late injertadas sobre Citrange Troyer (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*) se marcaron 32 brotes en los cuales se contabilizó semanalmente desde el 15/09 al 05/12: total de adultos, número de oviposiciones, estadíos ninfales y registros de variables climáticas. En la última fecha se midió actividad fotosintética (A) en  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ . Los resultados indican que el mayor número de adultos se encontró entre el 20 y el 25/09 (7,95 adultos/brote), sin presencia luego del 10/10. Por su parte las posturas se iniciaron el 20/09, (promedio de 8.9 posturas por brote), alcanzando el máximo de posturas el 25/09 (18.5 posturas por brote). La presencia de ninfas 1+2, ocurrió a partir del 30/09, donde los recuentos máximos fueron el 25/10 (302.7 ninfas/brote). El estadio ninfal 3 tuvo su pico poblacional el 12/11 (132,2 ninfas/brote). El último estadio ninfal se comenzó a registrar la semana del 12/11 (12,6 ninfas/brote) con su pico poblacional el 4/12 (90,6 ninfas/brote). La presencia de fumagina mas mosca disminuyó A en un 69.67% promedio. Conocer la abundancia y aspectos de la dinámica del insecto beneficia la toma de decisiones técnicas adecuadas para realizar intervenciones de control eficiente y menos contaminante del medio ambiente.

**Palabras clave:** aleiródido, citrus, plaga.

\*Fruticultura. Fac. Cs. Agrarias - UNNE. Corrientes.

\*\*EEA INTA Bella Vista. Bella Vista Corrientes.

palayonluaces@yahoo.com. Fuente de financiamiento: SGCyT - UNNE. PIA 17-003.

## Dinámica de emergencia de *Echinochloa colona* y *Conyza bonariensis* en quintas cítricas de Tucumán

Aldana M. Ramos\*, H. F. Vinciguerra\*, P. D. Vargas\*, M. E. Lopez\*, I. L. Olea\* y S. Sabaté\*

## RESUMEN

Las malezas resistentes a glifosato (RG) y tolerantes (TG) son una importante problemática para el productor citrícola. El capín o *Echinochloa colona* (ECHCO), especie primavero-estival que se distribuye en toda la provincia de Tucumán, fue la primera especie RG descrita para este cultivo en el NOA. La rama negra o *Conyza bonariensis* (COBO) es una maleza otoño-invernal TG de amplia distribución en el país. El objetivo del trabajo fue evaluar la dinámica de emergencia de estas dos especies problemáticas dentro del monte cítrico. En 2017-18 y 2018-19 se establecieron tres parcelas de 2 x 0,50 m ubicadas al azar dentro de la banda de plantación de dos quintas cítricas, situadas en la localidad de El Naranjo y La Ramada, para estudiar ECHCO y COBO, respectivamente. Semanalmente se contaron destructivamente los individuos emergidos con 1 ó más hojas verdaderas. Se efectuó un análisis estadístico ANOVA y LSD Fisher a los datos. ECHCO presentó un pico principal significativo de germinación a mediados de noviembre, que concentró un 91 a 93% del total de individuos emergidos, y 2 a 3 picos menores de 3%. COBO presentó un patrón de germinación diferente, con un pulso inicial y significativo a fines de marzo, pero que representó solo el 41% de la germinación. Luego se registraron para COBO 7 pulsos de entre 20 a 3% a lo largo del invierno, entre mediados de abril y fines de agosto. También se observó germinación de algunas plantas de COBO durante fines de octubre e inicio de noviembre. Los resultados muestran la magnitud del pulso inicial de germinación de ECHCO en la primavera, relevante para el manejo de esta especie. En el caso de COBO, los resultados indican que sus pulsos dispersos hacen necesario monitorear regularmente los lotes para identificar las emergencias y realizar los manejos en momentos adecuados.

**Palabras clave:** capín, rama negra, manejo.

\*Sección Manejo de Malezas, Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes". Las Talitas, Tucumán, Argentina. malezas@eeaoc.org.ar.

# Experiencias para el manejo químico de la enredadera *Cayaponia diversifolia* en limoneros en Tucumán

Aldana M. Ramos\*, H. F. Vinciguerra\*, I. L. Olea\* y S. Sabaté\*

## RESUMEN

La enredadera *Cayaponia diversifolia* (Cogn.) Cogn. es una especie perenne presente en el pedemonte de la provincia de Tucumán. Esta maleza tiene capacidad de cubrir la copa de los frutales, afectando su desarrollo, productividad y las tareas de cosecha. El objetivo de este trabajo fue evaluar la acción de diferentes herbicidas sobre la parte aérea y subterránea de *C. diversifolia* en quintas cítricas de Tucumán. Se realizaron experiencias a campo durante los años 2018 y 2019, con ensayos en plantaciones de 2 a 4 años. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones y parcelas de 22 m<sup>2</sup>. Se aplicaron los herbicidas sobre la banda con la maleza en activo crecimiento (tallos rastreros de 0,5-1 m de longitud) y se evaluó periódicamente el efecto herbicida (EH) hasta los 50 días después de la aplicación (DDA), considerando tanto el quemado como el rebrote de la maleza. Se efectuó un análisis estadístico ANOVA y LSD Fisher a los datos obtenidos. Los tratamientos con mayor EH a los 50 DDA fueron los que incluyeron fluroxipir, ya sea en mezcla con diuron (92% control), glifosato + 2,4-D (92% control) o glifosato + flumetsulam (88% control). Además, la adición de carfentrazone a la mezcla de glifosato + 2,4-D fue una alternativa de control eficiente (85% control). Finalmente, las mezclas diuron + diflufenican y atrazina + mesotrione también mostraron potencialidad, con controles de 74 y 72% respectivamente, y pocos rebrotes. En ninguno de los casos se observó una afectación de órganos subterráneos. Esta experiencia permitió seleccionar diferentes mezclas herbicidas con potencialidad de control de la maleza. Se debe continuar experimentando a fin de lograr un agotamiento de los órganos de reserva. Además, se debe seguir analizando la factibilidad del uso de estos herbicidas y su impacto en la calidad de fruta producida.

**Palabras clave:** control, herbicidas, cucurbitáceas.

\*Sección Manejo de Malezas, Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes", Las Talitas, Tucumán, Argentina. malezas@eeaoc.org.ar.

---

## Control de *Echinochloa colona* RG con herbicidas ACCasa en estadios tempranos de su desarrollo en quintas cítricas de Tucumán

Aldana M. Ramos\*, P. D Vargas\*, H. F. Vinciguerra\*, M. E Lopez\*, I. L. Olea\* y S. Sabaté\*

## RESUMEN

*Echinochloa colona*, también conocida como capín, es una maleza presente en gran parte de la superficie citrícola de Tucumán, afectando tanto a plantaciones jóvenes como adultas. Existen biotipos resistentes a glifosato de esta maleza y su manejo representa un desafío para los productores citrícolas. Los herbicidas inhibidores de la enzima acetil-CoA carboxilasa (ACCasa) son una herramienta para el control en post-emergencia de *E. colona*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de control de diferentes activos y dosis de herbicidas ACCasa para el control de esta maleza en estadios iniciales de crecimiento, 5 a 10 cm de altura y 2 macollos. El diseño experimental fue de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones y parcelas de 22 m<sup>2</sup>. Se aplicaron los tratamientos cletodim 24% 0,8 (T1) y 1 l/ha (T2), haloxifop 54% 0,25 (T3) y 0,35 l/ha (T4), la mezcla comercial de quizalofop 12% + cletodim 24% 0,6 (T5), 0,8 (T6) y 1 l/ha (T7), quizalofop 10,8% 1 l/ha (T8) y fluazifop 35% 0,6 l/ha (T9), sobre la banda de plantación. Se evaluó el efecto herbicida (EH) utilizando la escala propuesta por ALAM y se efectuó un análisis estadístico ANOVA y LSD Fisher. A los 15 días después de la aplicación (DDA), los tratamientos con mayores valores absolutos de EH (98%) fueron T1, T2 y T7. A los 27 DDA todos los tratamientos presentaron EH excelente, salvo T9, que tuvo un valor significativamente menor al resto. A los 42 DDA el tratamiento T7 con un EH de 95% se diferenció estadísticamente del resto, aunque tanto T1 y T2 como T5 y T6 exhibieron resultados excelentes con EH >90%. Esta experiencia muestra que existen diferentes herbicidas ACCasa eficaces para el control de *Echinochloa colona* RG en estadios iniciales de crecimiento.

**Palabras clave:** capín, graminicidas, manejo.

\*Sección Manejo de Malezas, Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes", Las Talitas, Tucumán, Argentina. malezas@eeaoc.org.ar.



# Primer reporte de *Brevipalpus azores* (Acari: Tenuipalpidae) en cítrico de Argentina

Marisa Regonat\*, G. Mendoza\*\*

## RESUMEN

Las calles de la localidad de Martínez, Buenos Aires, se caracterizan por contar con un arbolado rico en especies siendo el naranjo amargo, *Citrus × aurantium*, uno de los representantes más frecuentes. De dos árboles contiguos de esta especie, con sintomatología asociada a la actividad alimentaria de ácaros, se tomaron 10 hojas de cada uno para determinar la especie presente. Las muestras se colectaron el 27 de noviembre de 2018 y se procesaron en el Laboratorio de Referencia de SENASA. Bajo microscopio estereoscópico se reconocieron ejemplares de *Brevipalpus* que luego, fueron extraídos del material vegetal mediante la técnica de lavado y filtrado (tamices 18, 200 Mesh y papel de filtro) y montados en Solución de Hoyer. Se estudiaron 5 hembras adultas y 4 juveniles (deutoniñas y protoniñas) con microscopio Zeiss Axio Imager.A2 (DIC), determinándose como *Brevipalpus azores* Beard & Ochoa, especie perteneciente al complejo de especies de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). Este tenuipálpido tiene distribución en Azores, Burundi, Congo, España, Estados Unidos, Islas Canarias, Guatemala, Honduras, India, Portugal, Rwanda y Sudáfrica. Sus hospedantes principales pertenecen a la familia Rutaceae: *Citrus aurantium*, *C. reticulata*, *Citrus* spp. En Argentina, ya fue citado para kiwi, *Actinidia deliciosa*, en Baradero, Buenos Aires. *B. azores* se suma a *B. yothersi* y *B. tucuman*, especies del complejo *B. phoenicis* asociadas a cítricos presentes en nuestro país. El objetivo de este trabajo es reportar la presencia de *Brevipalpus azores* en *Citrus × aurantium* en Argentina.

**Palabras clave:** tenuipálpido, Citrus, complejo *Brevipalpus phoenicis*.

\*Departamento de Entomología y Acarología. Dirección del Laboratorio Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Martínez, Buenos Aires. mregonat@senasa.gob.ar.

\*\*Sector Fitofarmacia, Estación Experimental INTA Mendoza. Luján de Cuyo, Mendoza.

---

## Aportes de la vigilancia de *Brevipalpus* en cítricos del Noreste argentino

M. Regonat\*, P. Diz\*, F. Aguirre\*\*

## RESUMEN

SENASA implementa las acciones de vigilancia destinadas a establecer la condición fitosanitaria de distintas plagas en el territorio argentino, acorde a las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias. En este marco, entre junio-julio de 2016, se realizó un monitoreo en 118 predios citrícolas de Corrientes (40), Entre Ríos (40) y Misiones (38) -115 predios comerciales y 5 abandonados (sólo Misiones). Se tomaron muestras de limonero (*Citrus x lemon*), mandarina (*Citrus x reticulata*), naranjo amargo (*Citrus x aurantium*), naranjo dulce (*Citrus x sinensis*) y pomelo (*Citrus x paradisi*). Cada muestra estuvo compuesta por hojas. El procesamiento del material vegetal se realizó en el Laboratorio de Referencia de SENASA -extracción de ácaros mediante lavado-filtrado y montaje en Solución de Hoyer para estudio bajo microscopio óptico (DIC). En este trabajo solo se consideraron los resultados obtenidos para el género *Brevipalpus*. Del total de muestras analizadas, solo en 14 predios comerciales y 4 abandonados, se observó *Brevipalpus*, género representado por *Brevipalpus yothersi* (grupo *Phoenicis*) y *B. sp.* (grupo *Obovatus*). *B. yothersi* se encontró en limonero (4 comerciales) y naranjo dulce (3 comerciales), en Corrientes, y en limonero (2 comerciales), mandarina (2 comerciales), naranjo dulce (1 comercial y 2 abandonados) y pomelo (2 comerciales y 2 abandonados), en Misiones. La segunda especie solo fue observada en naranjo de Corrientes (1 comercial) y mandarina de Entre Ríos (1 comercial). Se destacan las escasas observaciones de *B. yothersi* en los predios bajo estudio, particularmente, en los comerciales, siendo un tenuipálpido frecuentemente encontrado en los sistemas citrícolas. Esto podría deberse a la aplicación de tratamientos acaricidas. Con respecto a *B. sp.*, se menciona que podría tratarse de *B. pseudocuneatus* (Blanchard, 1940), sinonimia de *B. obovatus*, especie que actualmente se encuentra bajo revisión. Se prevé incrementar el número de muestras en futuros monitoreos y abarcar nuevas áreas productora.

**Palabras clave:** *Brevipalpus yothersi*, Citrus, NEA.

\*Departamento de Entomología y Acarología. Dirección del Laboratorio Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Martínez, Buenos Aires. mregonat@senasa.gob.ar.

\*\*Dirección de Información Estratégica. Dirección Nacional de Protección Vegetal (SENASA). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

# Recubrimientos funcionales naturales con actividad antifúngica *in vitro*. Potencial aplicación en frutas cítricas

Sarli, Dinorah Anabella\*, C. M. Bustos\*, J. Fariña\*, O. D. Delgado\*<sup>\*,\*\*</sup>, L. A. Sánchez\*

## RESUMEN

La citricultura es una industria sólidamente instalada en la región norte de Argentina y particularmente en Tucumán. El 90% del limón argentino se produce en esta provincia siendo uno de los principales productores a nivel mundial. Las enfermedades post-cosecha causadas por hongos fitopatógenos son responsables de importantes pérdidas económicas, principalmente las causadas por *Penicillium digitatum*. El control actualmente se lleva a cabo mediante fungicidas de origen sintético, tales como imazalil o tiabendazol. Debido a sus efectos tóxicos sobre la salud humana y el medio ambiente son necesarias nuevas alternativas. Actualmente, se han desarrollado formulaciones a base de activos antimicrobianos naturales para prolongar la vida útil y mantener la calidad de las frutas. Estos bioinsumos son conocidos como recubrimientos funcionales (RF) y pueden utilizarse como acarreadores de ingredientes activos, tales como antimicrobianos naturales. La mayoría de los RF, son elaborados a partir de polisacáridos por sus propiedades de adherencia, lo cual permite que sean más efectivos. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un recubrimiento con capacidad antimicrobiana mediante la utilización de exopolisacáridos (EPS) y microorganismos productores de metabolitos antifúngicos. Los aislamientos *Burkholderia gladioli* y *Serratia proteamaculans* fueron seleccionados por su amplio espectro de inhibición frente a bacterias y hongos fitopatógenos. Mediante recuento de UFC/mL, se determinó la viabilidad de los aislamientos en goma arábiga y EPS. La viabilidad mostró diferencias significativas entre los biopolímeros siendo mayor en el EPS. Luego, se evaluó la viabilidad durante 30 días en distintas concentraciones del EPS: 0,3 %; 0,4 %; 0,5 %; 0,7 % y 1,2 % p/v. Además, se analizó la solubilidad, coloración y tendencia a quebrarse del biofilm. Por último, en una sección de 4 cm<sup>2</sup> se evaluó la actividad antifúngica *in vitro* frente al fitopatógeno *Penicillium digitatum*. En función de las características reológicas deseadas, se seleccionó la película a partir de EPS 0,4 % p/v para continuar con ensayos *in vivo*.

**Palabras clave:** bioinsumos, cítricos, fitosanitarios.

\*PROIMI-CONICET. S. M. de Tucumán, Argentina.

\*\*Fac. de Cs. Exactas y Nat. UNCA. Catamarca, Argentina. leandrosanchez20@hotmail.com.

Financiamiento: Fuentes de Financiamiento: PIP0662 -CONICET; PICT 2679.

---

## Acción antifúngica *in vitro* de nanopartículas de plata sobre hongos fitopatógenos de citrus

Carina G. Baigorria\*, J. Zuluaga-Acosta\*, M. A. Debes\*<sup>\*,\*\*</sup>, S. I. Volentini\*, V. A. Rapisarda\*

## RESUMEN

La producción de limón en Tucumán es una de las principales actividades agronómicas, pero su productividad se afecta por pérdidas económicas asociadas a enfermedades fúngicas de poscosecha, entre las que destacan las podredumbres verde y azul causadas por *Penicillium digitatum* y *P. italicum*, respectivamente, y la podredumbre amarga debida a *Geotrichum citri-aurantii*. Para el control de estas enfermedades, se aplican fungicidas de síntesis cuyo uso continuo ha generado la aparición de cepas resistentes y el aumento progresivo en la dosis de aplicación. Por esto hay una creciente necesidad de desarrollar y aplicar métodos alternativos a los fungicidas tradicionales. Las nanopartículas (NPs) se han reportado como potenciales antimicrobianos ya que su gran relación superficie-volumen les confieren mayor interacción con los microorganismos. En este trabajo se investigó la acción antifúngica de NPs de plata para el control de aislados locales de *P. digitatum*, *P. italicum* y *G. citri-aurantii*. Las NPs se obtuvieron por síntesis química mediante la reducción de AgNO<sub>3</sub> con NaBH<sub>4</sub>, en presencia de SDS como estabilizante, y se caracterizaron por espectroscopía UV-visible. Mediante microscopía óptica, se evaluó la acción antifúngica de las NPs por la inhibición de la germinación de suspensiones conidiales de los patógenos (10<sup>6</sup> UFC/ml) en medio PG expuestas a distintas concentraciones de las mismas por 24, 48 h y hasta 5 días. Los resultados mostraron que la incubación por 24 h produjo la inhibición de la germinación de todos los aislados, respecto al control sin NPs. Luego de 5 días de incubación las conidias se retiraron y sembraron en placas de APG sin suplementos, para evaluar la viabilidad de las mismas. Se observó que ninguno de los patógenos recuperó el crecimiento, indicando una posible acción fungicida. Estos resultados representan un primer paso en el estudio de las NPs como antimicrobianos para el control de hongos fitopatógenos.

**Palabras clave:** *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, *Geotrichum citri-aurantii*.

\*INSIBIO, CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Fac. Cs.Naturales e IML (UNT). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. carinabaigorria\_92@hotmail.com.

Financiado por: PICT2016-0595, PIUNT 2018-D627.

# Radiación UV-B como estrategia de control de las principales podredumbres poscosecha en limones

Jakeline Zuluaga-Acosta\*, S. I. Volentini\*, M. A. Debes\*<sup>\*\*,</sup> M. Hilal<sup>\*\*</sup>, L. Cerioni\* y V. A. Rapisarda\*

## RESUMEN

La producción de limón es relevante para la economía de la provincia Tucumán, debido a la exportación de fruta fresca y sus derivados industrializados. Las podredumbres fúngicas de poscosecha, generadas principalmente por *Penicillium digitatum*, *P. italicum* y *Geotrichum citri-aurantii*, ocasionan graves pérdidas. Para su manejo se aplican fungicidas sintéticos cuyo uso intensivo provocó la aparición de cepas resistentes, disminuyendo la eficiencia de control. En la búsqueda de alternativas, nuestro objetivo fue evaluar el efecto de la radiación UV-B (UVBR) en el control de estas enfermedades en limones poscosecha. Como primer paso, se ensayó el efecto *in vitro* de la UVBR sobre el crecimiento de aislados locales de *P. digitatum* y *P. italicum* sensibles y resistentes a fungicidas y de *G. citri-aurantii*. Se sembraron suspensiones de conidias en placas de agar-papa-glucosa, que fueron irradiadas con lámparas que emiten radiación UV-B en un rango de 280 y 315 nm, dispuestas a 30 o 50 cm por diferentes tiempos. El crecimiento de las colonias se determinó luego de 7d de incubación a 25°C. El tratamiento a 30 cm inhibió el crecimiento de los aislados de *G. citri-aurantii* y *P. italicum* en 120 min y de *P. digitatum* resistente en 180 min. *P. digitatum* sensible no fue inhibido en las condiciones ensayadas. UVBR a 50 cm por 120 min sólo fue efectiva contra *G. citri-aurantii*. Como segundo paso, frutos de limón fueron expuestos a UVBR durante 10 min a 30 cm y luego de 24 h, éstos limones fueron heridos e inoculados con los diferentes patógenos. La incidencia de las enfermedades se determinó a los 8d postinoculación. Los limones previamente irradiados fueron significativamente menos susceptibles a las podredumbres en comparación con limones sin tratar. La actividad preventiva de la UVBR resulta promisoría como alternativa para el control de enfermedades fúngicas de poscosecha en limones.

**Palabras clave:** *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, *Geotrichum citri-aurantii*.

\*INSIBIO (CONICET-UNT) y Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia (UNT). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina

\*\*Facultad de Ciencias Naturales e IML (UNT). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. jzuluagaa@uqvirtual.edu.com.

Financiado por: PICT2016-0595, PIUNT 2018-D627.

---

## Acción antimicrobiana de una nueva molécula JLS-19 sobre *Penicillium* spp. y *Geotrichum citri-aurantii*

Julián A. Mercado Tawil\*, L. Cerioni\*, M. Sepulveda<sup>\*\*</sup>, S. I. Volentini\*, J. Ramallo<sup>\*\*</sup>

## RESUMEN

Las mayores pérdidas económicas para el sector cítrico se asocian con enfermedades fúngicas de poscosecha, siendo las principales los mohos verde y azul causados por *Penicillium digitatum* y *P. italicum*, respectivamente y la podredumbre amarga, causada por *Geotrichum citri-aurantii*. Para su control se aplican fungicidas de diversos grupos químicos, como imazalil, tiabendazol y pirimetanil pero su uso continuo ha generado la aparición de cepas resistentes y la acumulación de residuos tóxicos en el ambiente. Es por ello, que el estudio de nuevas moléculas con potencial acción antimicrobiana tiene gran importancia para el sector productivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de una nueva molécula química de la familia de los terpenos, JLS-19, para el control *in vitro* de los patógenos *P. digitatum*, *P. italicum* y *G. citri-aurantii*. Para ello, se evaluó la inhibición de la germinación conidial de 5 aislados locales de las especies fúngicas en estudio, tanto sensibles como resistentes a imazalil, tiabendazol y pirimetanil. Las suspensiones de conidios (10<sup>6</sup> UFC/ml) fueron incubadas en medio líquido PG suplementado con diferentes concentraciones de JLS-19 (1 a 100 ppm) y se registró la germinación por observación en microscopio invertido luego de 24 y 48 h de incubación. El tratamiento con 50 ppm de JLS-19 inhibió la germinación de todos los patógenos. Luego de 5 días de incubación, las conidias se retiraron y se sembraron en placas de APG sin suplementos para evaluar la viabilidad de las mismas. Los resultados mostraron que las conidias de todos los patógenos recuperan la capacidad de crecimiento, indicando una posible acción fungistática. En base a estos resultados preliminares, la molécula JLS-19 resulta promisoría para el control alternativo de patógenos de poscosecha, siendo necesarios ensayos con fruta inoculada artificialmente para evaluar su efectividad *in vivo*.

**Palabras clave:** fungicidas, *P. digitatum*, *P. italicum*, *G. citri-aurantii*, JLS-19.

Julián A. Mercado Tawil\*, L. Cerioni\*, M. Sepulveda<sup>\*\*</sup>, S.I. Volentini\*, J. Ramallo<sup>\*\*</sup> \*INSIBIO, CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Sa-San Miguel. Famaillá, Tucumán, Argentina.

julian.amt93@gmail.com.



# Efecto de sales de baja toxicidad y productos biológicos en *Phytophthora citrophthora*, agente causal de la podredumbre marrón en limones

Carina G. Baigorria\*, G. M. Olmedo\*, S. I. Volentini\*, A. C. Ramallo\*, M. Sepulveda\*\*, J. Ramallo\*, V. A. Rapisarda\* y L. Cerioni\*

## RESUMEN

Tucumán lidera la producción de limón en el mundo. Las condiciones climáticas de la provincia permiten la obtención de limones de alta calidad, pero también favorecen el desarrollo de distintas enfermedades poscosecha, como la podredumbre marrón (PM). Para el control de esta enfermedad se utilizan fungicidas cúpricos o sales de ácido fosforoso de amplio espectro de acción, pero eficacia limitada. Por esto, es importante la búsqueda de alternativas de control. En este trabajo, se evaluó el efecto de sales de baja toxicidad (sorbato de potasio (SK) y bicarbonato de sodio (BCN)), desinfectantes (HYGISOFT-V20) y productos biológicos (EUROFIT-MAX® y Serenade® Max) sobre un aislado local de *Phytophthora citrophthora*. Se determinó el efecto *in vitro* de dichos productos sobre el desarrollo micelial, la producción de esporangios y la germinación de zoosporas del patógeno. Además, se evaluaron los efectos curativos y preventivos en limones inoculados artificialmente con el patógeno y tratados con los productos, antes o después de la inoculación, por inmersiones breves de 30 s. El crecimiento micelial del patógeno se inhibió con EUROFIT-MAX® 200 µg/ml, HYGISOFT-V20 1.000 µg/ml, SK 1%, BCN 3% y 106 bacterias/ml de Serenade® Max. Además, EUROFIT-MAX® inhibió la germinación de esporas y la formación de esporangios a concentraciones de 500 µg/ml y 10 µg/ml, respectivamente. Por su parte, Serenade®Max resultó eficaz para la inhibición de la formación de esporangios a una DO560nm de 0,5 (aproximadamente 108 bacterias/ml). En las evaluaciones *in vivo*, EUROFIT-MAX® 1325 µg/ml controló el 62% de la PM en limones previamente inoculados (efecto curativo). Los productos evaluados no fueron capaces de prevenir la PM en limones. Nuestros resultados demuestran que EUROFIT-MAX® posee una marcada actividad inhibitoria sobre *P. citrophthora* tanto *in vitro* como *in vivo*, lo que podría conducir a su incorporación en tratamientos para el control de la PM en limones.

**Palabras clave:** *Bacillus subtilis*, fosfito, poscosecha.

\*INSIBIO, CONICET-UNT. S. M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Sa-San Miguel. Famallá, Tucumán, Argentina.

carinabaigorria\_92@hotmail.com.

---

## La radiación fotosintéticamente activa (RAF) desverdiza la mandarina Satsuma «Okitsu»

Verónica E. Ruiz\*, G. A. Martínez\*\* y C. A. Bouzo\*

## RESUMEN

La mandarina Satsuma cv. 'Okitsu' es un cultivar precoz, cosechado entre febrero y marzo en la región central de Argentina. Cuando esta mandarina alcanza la madurez interna, su color externo (flavado) sigue siendo verde y por ello, poco atractiva para los consumidores. Para mejorar su aceptación en el mercado, requiere ser desverdizada. Se sabe que la luz es un factor esencial que estimula la síntesis de carotenoides en cáscara de frutas. Este trabajo evalúa el efecto de la radiación fotosintéticamente activa (RFA) sobre el desverdizado de mandarina 'Okitsu'. Para ello, se cosecharon frutas verdes (internamente maduras) y antes de los tratamientos, se registró su peso individual, su índice de color (IC) inicial (-12,2±1,8) usando colorímetro y otros parámetros de calidad: porcentaje de jugo, acidez, porcentaje de sólidos solubles totales (SST) y la relación SST/acidez (ratio). Los tratamientos consistieron en exponer las frutas a RFA (40 W m<sup>-2</sup>) utilizando lámparas fluorescentes durante 12, 24, 30, 36, 42 o 48 h, inmediatamente después de cosechadas. Las frutas controles se mantuvieron en oscuridad. Luego de 20 días en cámaras (95% HR y 23 °C) se determinaron nuevamente todos los parámetros y se tomaron muestras de flavado para determinaciones de pigmentos. Los resultados muestran que 12 y 24 h de RFA fueron los tratamientos más efectivos para el desverdizado, en comparación al control (IC= -2,5±0,34), logrando un IC de 0,9±0,48 y 1,9±0,39, respectivamente. Estos tratamientos no afectaron los parámetros de calidad interna. La pérdida de peso en controles, 12 y 24 h de RFA fue de alrededor de 0,1%. Asimismo, 12 y 24 h de RFA generaron las mayores disminuciones en el contenido de clorofila y los mayores incrementos en los niveles de carotenoides en flavado. Según nuestros resultados, podemos considerar a la RFA como un método de desverdizado prometedor en mandarinas Okitsu.

**Palabras clave:** Satsuma Okitsu, clorofila, carotenoides.

\*Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Esperanza, Santa Fe, Argentina.

\*\*Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de la Maduración y Senescencia, INFIVE (CONICET – Universidad Nacional de La Plata). La Plata, Buenos Aires, Argentina. vero\_eikon5@hotmail.com.

# Control del moho verde (*Penicillium digitatum*) en frutos de naranja con mezcla de fungicidas y aceite esencial de limón

M. F. Farías\*, M. L. Arias Cassará\*\*, A. Bardón\*\* y G. J. Torres Leal\*

## RESUMEN

El empleo de productos alternativos para minimizar el uso de fungicidas de síntesis es promisorio para el control de enfermedades de poscosecha de los cítricos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la mezcla de fungicidas químicos a mitad de dosis con aceite esencial de limón y etanol para controlar moho verde causado por *Penicillium digitatum* (PD). Se emplearon frutos maduros de naranja inoculados con una cepa de PD aislada de empaque e incubados en cámara (20°C) por 24 h. Posteriormente, se sumergieron 30 s en los siguientes tratamientos: T1) Testigo-agua, T2) aceite esencial de limón (AEL) 1%, T3) azoxistrobina – fludioxonil 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml, T4) imazalil líquido 500 ppm 10 ml + AEL 1% + etanol 2 ml, T5) imazalil polvo 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml, T6) tiabendazole 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml, T7) propiconazole 500 ppm + AEL 1% 10ml + etanol 2 ml, T8) pirimetanil 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml. La unidad experimental se conformó por 10 frutos con tres repeticiones. Se realizaron tres evaluaciones durante un período de 21 días. Se evaluó el grado de esporulación (GE) con una escala de severidad de cinco grados (0-4) a intervalos de 7 días. Con los valores de severidad se construyó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y las medias se compararon con la prueba LSD de Fisher (5%). Los resultados indicaron que los tratamientos 4,5,6 y 8 fueron los más eficaces con un control del 100% de la enfermedad. El AEL presentó menor eficacia, aunque también se diferenció del testigo.

**Palabras clave:** *Citrus sinensis*, poscosecha, enfermedades.

\*Estación Experimental Agropecuaria Famaillá. Famaillá, Tucumán.

\*\*Instituto de Química Orgánica, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán. torres.leal@inta.gob.ar. Fuente de financiamiento (opcional): INTA-UNT.

---

# Control de podredumbres verde y azul causadas por aislados locales resistentes a fungicidas empleando sorbato de potasio

Luciana Cerioni\*, M. A. Debes\*, M. Sepulveda\*\*, J. Ramallo\*\*, V. A. Rapisarda\*, S. I. Volentini\*

## RESUMEN

Las mayores pérdidas económicas para el sector cítrico local se asocian con enfermedades fúngicas de poscosecha, siendo las principales las podredumbres verde y azul causadas por *Penicillium digitatum* y *P. italicum*, respectivamente. Para su control se aplican fungicidas de síntesis química pero su uso continuo ha generado la aparición de cepas resistentes y la acumulación de residuos tóxicos en el ambiente. Es por ello, que la evaluación de métodos alternativos o complementarios a los fungicidas resulta de gran importancia para el sector productivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia del sorbato de potasio (SK), una sustancia GRAS, para el control de las podredumbres de poscosecha producidas por aislados locales de *P. digitatum* e *italicum*, resistentes a imazalil, tiabendazol y/o pirimetanil. Para ello, se realizaron inoculaciones artificiales en limón Eureka de calidad comercial con cuatro aislados locales, tanto resistentes como sensibles a fungicidas. Los tratamientos a evaluar se aplicaron 24 h después de las inoculaciones y consistieron en inmersiones breves de 30 seg en soluciones de SK al 1% y 3%, solo o en combinación con imazalil, tiabendazol y/o pirimetanil. Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento con SK al 1% fue suficiente para controlar las podredumbres verde y azul causadas por los aislados resistentes y sensibles, con incidencias de podredumbres menores al 15%. Además, la baja incidencia de las enfermedades se mantuvo cuando el SK se aplicó en combinación con los fungicidas, lo que avala su uso combinado en tratamientos de poscosecha. De esta manera la aplicación de SK en las líneas de empaque resultaría una estrategia alternativa prometedora para el control efectivo de cepas resistentes a fungicidas, sin la generación de nuevas resistencias y la acumulación de residuos tóxicos en el medio ambiente.

**Palabras clave:** sustancias GRAS, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*.

\*INSIBIO, CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Sa-San Miguel. Famaillá, T4131, Tucumán, Argentina. svolentini@gmail.com. Fuente de financiamiento: PICT 2015-1744, PICT 2016-0595.

# Identificación del mecanismo genético responsable de la resistencia a imazalil y tiabendazol en aislados locales de *Penicillium* spp.

Sabrina I. Volentini\*, C. G. Baigorria\*, M. A. Debes\*, L. Cerioni\*, M. Sepulveda\*\*, J. Ramallo\*\*, V. A. Rapisarda\*

## RESUMEN

Las podredumbres de poscosecha causadas por *Penicillium digitatum* y *P. italicum* causan las mayores pérdidas económicas en el sector cítrico local. Para su control, se aplican fungicidas de síntesis química como imazalil, tiabendazol o pirimetanil, pero el uso intensivo de estos químicos ha generado la aparición de cepas resistentes. El objetivo de este trabajo fue identificar el mecanismo genético responsable de la generación de la resistencia en aislados fúngicos locales. Para ello, se colectaron cepas de *Penicillium* sp. durante tres campañas cítricas consecutivas (2016-2018), a partir de monitoreos ambientales en un empaque comercial. Se recuperaron 136 aislados resistentes a tiabendazol (TBZ), imazalil (IMZ) y/o pirimetanil (PYR) que se identificaron como *P. digitatum* o *P. italicum*. Para los aislados de *P. digitatum*, la resistencia a TBZ se correlacionó con una mutación puntual (TTC→TAC) en el gen que codifica para la enzima  $\beta$ -tubulina ( $\beta$ -tub), que conduce al cambio de un aminoácido en la posición 200 de la cadena peptídica (fenilalanina por tirosina). Para el aislamiento identificado como *P. italicum*, se encontraron dos mutaciones puntuales en el gen  $\beta$ -tub que conducen al cambio de fenilalanina a tirosina en el residuo aminoácido en posición 167 y asparagina a serina en posición 285. La resistencia a IMZ correspondió en todos los casos al mecanismo R3, que consiste en la inserción de un transposón tipo MITE (de 199 pb) en la región promotora del gen PdCYP51B, homólogo al gen que codifica para la enzima 14 $\alpha$ -demetilasa. A su vez, se demostró que ningún aislado estudiado presenta los mecanismos R1 ni R2 para resistencia a IMZ. De esta manera se describen por primera vez los cambios genéticos asociados a la generación de resistencia a los principales fungicidas usados en poscosecha, en aislados de *Penicillium* sp de la provincia de Tucumán.

**Palabras clave:** limón, podredumbre verde, fungicidas.

\*INSIBIO, CONICET-UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Sa-San Miguel. Famaillá, Tucumán, Argentina. svolentini@gmail.com.

Fuente de financiamiento: PICT 2012-2838, PICT 2015-1744, PICT 2016-0595.

---

## Empleo de mezcla de fungicidas y aceite esencial de limón en el control del moho verde (*Penicillium digitatum*) en limón en la provincia de Tucumán.

M. F. Farías\*\*, M. L. Arias Cassará\*\*, A. Bardón\*, G. J. Torres Leal\*

## RESUMEN

El moho verde, causado por *Penicillium digitatum* (PD), es la principal enfermedad en poscosecha de los cítricos y su control se basa en fungicidas de síntesis aplicados en línea de empaque. El objetivo de este trabajo fue evaluar la mezcla de fungicidas químicos a mitad de dosis con aceite esencial de limón y etanol para controlar PD. Se emplearon frutos maduros de limón, que fueron inoculados con una cepa de PD aislada de empaque e incubados en cámara (20°C) por 24 h. Posteriormente fueron sumergidos 30 s en los siguientes tratamientos: T1) testigo-agua, T2) aceite esencial de limón (AEL) 1%, T3) azoxistrobina – fludioxonil 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml T4) imazalil líquido 500 ppm 10 ml + AEL 1% + etanol 2 ml, T5) imazalil polvo 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml, T6) tiabendazole 500 ppm + AEL 1% + etanol 2 ml, T7) propiconazole 500 ppm + AEL 1% 10 ml + etanol 2 ml, T8) pirimetanil 500 ppm + AEL 1% + etanol 2ml. La unidad experimental estuvo conformada por 10 frutos con tres repeticiones. Se realizaron tres evaluaciones durante un período de 21 días. Se evaluó el grado de esporulación (GE) con una escala de severidad de cinco grados (0-4) a intervalos de 7 días. Con los valores de severidad se construyó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y se compararon las medias con la prueba LSD de Fisher (5%). Los resultados demostraron que los tratamientos 7 y 8 fueron los más eficaces con un control del 100% de la enfermedad. Por otra parte, el AEL presentó menor eficacia, aunque se diferenció del testigo.

**Palabras clave:** Cítricos, poscosecha, severidad.

\*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Famaillá. Famaillá, Tucumán.

\*\*Instituto de Química Orgánica, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán. torres.leal@inta.gob.ar.

# Conservación de naranjas mediante irradiación UV

M. Agostina Vallino Moyano\*, D. F. Dib\*, E. V. Campero\*, M. J. Barrionuevo\*, A. C. Gomez M.\*

## RESUMEN

En la Argentina, se producen alrededor de 900.000 toneladas de naranjas. Hay cultivos comerciales en todo el Litoral, desde el norte de la provincia de Buenos Aires hasta Misiones, así como también en el Noroeste, desde Catamarca hasta Jujuy. Esta fruta es muy popular y consumida en Argentina, porque es económica. Por otra parte, en los últimos años se observa una creciente demanda por productos frescos y saludables, esto conlleva que la industria de alimentos busque tecnologías de procesamiento no térmico como alternativas a los tratamientos térmicos. La aplicación de luz UV sobre productos líquidos o sólidos se utiliza en diferentes sectores de la industria de alimentos, debido al efecto nocivo que causa sobre el ADN de muchos microorganismos. El objetivo del trabajo es determinar la variación de las características de las naranjas sometidas a radiación ultravioleta y conocer la evolución temporal del fruto para evaluar el método de conservación. Las naranjas se dividieron en 3 lotes a temperatura ambiente (promedio 22 °C), durante 21 días de conservación. Un lote testigo (sin radiación), otro fue tratado con radiación UV 254 nm y el tercero con UV 365 nm. Los parámetros analizados fueron vitamina C, sólidos solubles, acidez y espectro UV-V. De los resultados obtenidos se concluye que los tratamientos de los frutos con aplicación de longitud de onda de 254 y 365 nm, disminuye la concentración de acidez como también mantiene por más tiempo el nivel de vitamina C y conserva los sólidos solubles en el jugo. Por tal motivo se considera que irradiación de naranjas es un método útil para la conservación de frutas manteniendo las características nutricionales en el tiempo.

**Palabras clave:** fruto cítrico, poscosecha, irradiación UV.

\*Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. agovallino@gmail.com.

---

## Eficacia de control de diferentes sales de fosfito para controlar la podredumbre morena del limón causada por *Phytophthora* sp.

C. Valeria Martínez\*, M. Eugenia Acosta\*, A. A. Rojas\* y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

La podredumbre morena causada por *Phytophthora* sp. se presenta en limón en Tucumán, especialmente al inicio de la campaña de exportación. Su control se realiza con la aplicación de fosfito de potasio. El efecto de esta sal puede extenderse durante varias semanas después de la aplicación y su eficacia puede variar según el ión unido al fosfito, el método de aplicación y la planta-hospedante. En el presente trabajo se evaluó la acción de diferentes sales de fosfito aplicadas en campo para controlar la infección de *Phytophthora* sp. en poscosecha. Las sales evaluadas fueron: fosfito de potasio, fosfito de calcio, fosfito de magnesio, fosfito de zinc, fosfito de cobre y fosfito mono-dibásico de Na-K-NH<sub>4</sub>. Estas fueron aplicadas en un lote comercial de limón en diferentes momentos (octubre-2017, diciembre-2017 y febrero-2018), al 3‰ en mezcla con óxido cuproso (1,5‰), en un programa de seis aplicaciones del fungicida cúprico. Los testigos fueron: óxido cuproso sin fosfitos (testigo químico) y plantas sin tratar (testigo absoluto). Se cosecharon frutos en abril y junio de 2018 que fueron inoculados por contacto con discos de micelio de *Phytophthora* sp. Se realizaron cuatro repeticiones de veinte frutos por tratamiento. Luego de 21 días a 23°C±2°C y alta HR, se evaluó la incidencia de podridos y se calculó la eficacia de control en relación a la incidencia en el testigo absoluto. El fosfito mono-dibásico de Na-K-NH<sub>4</sub> mostró la mayor eficacia de control, 77% (valor promedio de abril y junio). La eficacia promedio de los restantes fosfitos fue: 57% (calcio), alrededor de 50% (zinc, potasio o magnesio) y 39% (cobre). El testigo químico tuvo 23% de control. Todos los fosfitos mostraron una acción preventiva al reducir la incidencia de podredumbre morena en frutos de limón inoculados con *Phytophthora* sp., con diferentes valores de eficacia según la sal de fosfito evaluada.

**Palabras clave:** cítricos, "Brown rot", poscosecha

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas Tucumán, Argentina. cvmartinez@eeaoc.org.ar.

# Productos alternativos para el control del moho verde de los cítricos (*Penicillium digitatum*) en limón

C. Valeria Martínez\* , M. E. Acosta\* y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

Una de las principales podredumbres de los cítricos es el moho verde causado por *Penicillium digitatum*. Actualmente, los empaques utilizan hipoclorito de sodio como desinfectante superficial, e imazalil como fungicida de acción residual. La proliferación de cepas de *P. digitatum* resistentes a imazalil y las crecientes restricciones en el uso de los pesticidas con sus límites máximos de residuos permitidos, generaron la necesidad de contar con nuevas alternativas de control. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia de sales, desinfectantes y un bioproducto sobre moho verde en frutos de limón inoculados con el patógeno. Para ello, frutos de limón fueron heridos, luego inoculados por inmersión (1 min) en una suspensión de  $1 \times 10^6$  esporas/ml, a los 30 min fueron tratados por inmersión (1 min) en laboratorio con: dióxido de cloro (5 y 10 ppm), ác. peracético (5 ml/l), ác. peracético-peróxido de hidrógeno-ác. acético (6 ml/l; p.c. 4,5%-26,5%-10,5%), *Bacillus subtilis* (5 ml/l p.c. 1,34%), sorbato de potasio (3%), bicarbonato de amonio (3%); como testigos químicos, hipoclorito de sodio (200 ppm) y bicarbonato de sodio (3%). Se dejaron frutos sin tratar como testigo absoluto. Se realizaron tres repeticiones de diez frutos. Luego de 21 días a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y alta HR, se evaluó la incidencia de podridos y se calculó la eficacia de control en relación a la incidencia en el testigo absoluto. La mayor eficacia (55%) se obtuvo con bicarbonato de sodio, seguido de *B. subtilis* (35%), sorbato de potasio y bicarbonato de amonio (ambos 31%) y menos de 14% con los restantes productos. La eficacia alcanzada con los productos evaluados sugiere que los mismos podrían contribuir a reducir las dosis de fungicidas mediante el uso combinado, y en consecuencia, disminuir el impacto sobre el medio ambiente y la salud humana.

**Palabras clave:** poscosecha, sales, desinfectantes.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, Argentina. cvmartinez@eeaoc.org.ar.  
Financiamiento: AFINOA, EEAOC.

---

## Nuevas tecnologías alternativas en tratamientos postcosecha de limones: formulados basados en levaduras nativas *killer*

Martina M. Pereyra\*, Mariana A. Díaz\*, Julián R. Dib\*<sup>\*\*,\*</sup>

## RESUMEN

Tucumán está posicionado a nivel nacional como el centro productor más importante de limones, con una producción anual aproximada de 1,3 millones de toneladas de fruta fresca. Uno de los principales problemas de la industria citrícola son las pérdidas económicas ocasionadas por *Penicillium digitatum*, el hongo postcosecha predominante y causante de la patología conocida como moho verde. Tradicionalmente, para este tipo de podredumbres fúngicas, se hace uso de fungicidas químicos, que a pesar de su eficacia y facilidad de aplicación, traen aparejados consecuencias negativas tanto para la salud del hombre como para el medio ambiente. Además, su uso es incompatible con la producción orgánica y crean barreras para ciertos mercados más exigentes. El objetivo de esta línea de investigación es generar agentes biocontroladores basados en levaduras *killer*, alternativos al uso de fungicidas de síntesis. Se han aislado levaduras nativas *killer* con ventajas adaptativas a las condiciones regionales. Estas levaduras han demostrado tener una actividad antagonista *in vitro* contra *P. digitatum*. Asimismo los ensayos en fruta han demostrado eficiencias en la protección superiores al 90%, incluso frente a cepas fúngicas resistentes a imazalil. La protección brindada por los formulados basados en levaduras *killer* demostraron alta eficiencia tanto a temperatura ambiente, como a baja temperatura, durante periodos de 7 a 40 días, respectivamente. Se estudiaron mecanismos de acción asociados a estas levaduras, donde se muestra que además del fenotipo "killer", están involucrados otros mecanismos como la inhibición de la esporulación, la formación de biofilms y la competencia por espacio. Se demostró que estos formulados son compatibles con ceras naturales y resisten la acción de los fungicidas sintéticos tradicionales. Los formulados basados en levaduras *killer* resultan agentes alternativos eficaces de protección para enfermedades fúngicas postcosecha en limones, compatibles con la producción orgánica y adaptados además a las condiciones de limones de exportación.

**Palabras clave:** biocontrol, postcosecha, levaduras *killer*.

\*Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*\*Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.  
jdib@proimi.org.ar.



# Evaluación de sales, desinfectantes y un bioproducto para controlar la podredumbre amarga de los cítricos (*Geotrichum citri-aurantii*) en limón

M. Eugenia Acosta\*, C. V. Martínez\*, y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

La podredumbre amarga de los cítricos es una de las principales enfermedades de poscosecha que afectan al limón en Tucumán. Entre los fungicidas registrados para uso en cítricos en la Argentina sólo propiconazole resulta eficaz para su control, pero este activo fue restringido recientemente en la Unión Europea, principal destino de la fruta argentina que se exporta. Como alternativa de manejo se reportaron desinfectantes y sales, que evaluados localmente en estudios previos demostraron su eficacia para reducir el inóculo sobre la superficie de la fruta, sin embargo muchos causaron daños severos en la cáscara. En el presente trabajo se seleccionaron sales, desinfectantes y un bioproducto, no fitotóxicos en limón, y se evaluó su eficacia para controlar la podredumbre amarga. Frutos de limón fueron heridos, luego inoculados por inmersión (1 min) en una suspensión de  $1 \times 10^6$  esporas/ml y a los 30 min, tratados por inmersión (1 min) con: dióxido de cloro (5 y 10 ppm), ác. peracético (5 ml/l), ác. peracético-peróxido de hidrógeno-ác. acético (6 ml/l; p.c. 4,5%-26,5%-10,5%), *Bacillus subtilis* (5 ml/l p.c. 1,34%), sorbato de potasio (3%), bicarbonato de amonio (3%); como testigos químicos, hipoclorito de sodio (200 ppm) y bicarbonato de sodio (3%); y agua (testigo absoluto). Luego de 21 días a  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  y alta HR, se evaluó la incidencia de podridos y se calculó la eficacia de control en relación a la incidencia en el testigo absoluto. La mayor eficacia (73%) se obtuvo con ác. peracético-peróxido de hidrógeno-ác. acético y con bicarbonato de sodio, seguido de bicarbonato de amonio (64%), *B. subtilis* (50%), hipoclorito de sodio (45%), dióxido de cloro 10 ppm (32%) y menos de 23% con los restantes productos. Estos resultados sugieren que los tratamientos evaluados pueden ser utilizados como complemento del actual plan de manejo integrado de la podredumbre amarga de los cítricos.

**Palabras clave:** *Galactomyces citri-aurantii*, poscosecha, "sour rot".

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas Tucumán, Argentina. meacosta@eeaoc.org.ar.  
Financiamiento: AFINOA, EEAOC.

---

## Optimización del tiempo de pre-enfriado y su impacto en el daño de frío mediante el uso de Túnel californiano en fruta de limón

Nicolás Mitrovich\*, I. M. Valdez\*, D. H. Figueroa\*, N. D. Aranda\*, S. Duarte\*\*, L. Bejarano\*\* y H. Salas López\*

## RESUMEN

El envío de fruta fresca de limón a nuevos mercados, generó la necesidad de evaluar alternativas de manejo en post cosecha a los fines de garantizar la calidad y el cumplimiento de normas cuarentenarias. La evaluación del comportamiento del limón bajo las condiciones del tratamiento de frío establecidas en el protocolo de exportación a Japón, 2,9 a 3,2 °C durante 24 días, dio resultados favorables en ensayos realizados en campañas anteriores. El objetivo del presente trabajo fue acortar el tiempo requerido para dar inicio al protocolo (2,9 °C temperatura de inicio), mediante el empleo de Túneles Californianos (TC). En junio del 2018, se realizaron tres tratamientos: 1) TC descenso gradual de temperatura (TCDG) (5, 3 y 2 °C), 2) TC descenso brusco (TCDB) (2 °C) y 3) cámara a 2 °C, con el propósito de comparar el % de daño de frío entre pre-enfriado en TC vs cámara. Para TCDG y TCDB, se utilizaron 8 pallets, colocándose 6 sensores de temperatura de pulpa de fruta en forma aleatoria, para analizar la marcha de temperatura y momento de inicio de protocolo. Una vez alcanzada la temperatura de inicio, se tomaron al azar 3 cajas por pallet para evaluar daño de frío en pre-enfriado y el resto se llevó a cámara seteadada a 2°C, simulando el envío a Japón. Cuarenta días después (tiempo estimado de arribo), se subió a 6 °C la cámara y se realizaron las evaluaciones finales clasificando y cuantificando la fruta según la escala de daño de frío en leve, moderado y severo. El tiempo requerido de inicio de protocolo para TCDG y TCDB fue de 27 y 25 h respectivamente y en cuanto al daño de frío no hubo diferencias estadísticas, siendo el valor más alto 0,18 %, en TCDB.

**Palabras clave:** cuarentenarias, protocolo, temperatura.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Pasante estudiantil Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. nmitrovich@eeaoc.org.ar.  
Financiamiento: AFINOA.

# Efecto del estrés por frío en poscosecha de mandarinas

Fernando Bello\*, M.V. Lare\*\*, N. Almirón\*, L. Eyman\*, L. Morales\*\*\*, K. Tripodi\*\*\* y D. Vázquez\*

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento poscosecha de mandarinas expuestas a estrés por frío. Mandarinas W. Murcott y Murcott, con índice de madurez (IM) 13,3 y 7,6, respectivamente, fueron cosechadas en junio 2018. Las mismas se procesaron (lavado y encerado) en línea de empaque experimental y almacenaron a 1°C / 5°C, 15 días (cuarentena por frío para países con restricciones por mosca de los frutos) o 1°C, 5°C y 9°C, 90 días (almacenamiento prolongado). Luego se transfirieron a 20°C, 7 días (comercialización). Se evaluó calidad interna (sólidos solubles, acidez, IM), pérdidas de peso, daños por frío (índice de daño ponderado de 0 a 3) y patológicas. No se observaron diferencias significativas en calidad interna durante el almacenamiento. Los frutos almacenados a 9°C, a 90+7 días presentaron los menores valores de acidez y un incremento en IM (W. Murcott: 24,1; Murcott: 20,3). Las pérdidas de peso promedio, luego de la cuarentena fueron 3% en W. Murcott y 2% en Murcott, incrementándose a 5 – 7% al finalizar la comercialización. Durante el almacenamiento prolongado la deshidratación fue superior en W. Murcott. A los 30 días, las pérdidas de peso oscilaron entre 5 % y 6%. En Murcott valores similares se alcanzan a los 60 días. Temperaturas de 1°C provocaron daños por frío, particularmente en W. Murcott con índices de 1,1 a partir de los 60 días, incrementándose a 1,9 durante la comercialización y 83% de podredumbres. Murcott presentó un índice de daño de 0,8 a los 90 días a 1°C, 1,0 a 90+7 días, con un 20% de podredumbres. No se observaron daños en frutos almacenados a 5°C o 9°C, ni en el tratamiento cuarentenario. Se recomienda conservar estas variedades a temperaturas no menores a 5°C en almacenamientos prolongados, mostrándose W. Murcott más susceptible que Murcott al daño por frío.

**Palabras clave:** cuarentena por frío, almacenamiento prolongado, Murcott.

\*Estación Experimental Agropecuaria INTA Concordia. C.C. N°34, (3200) Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*Fac. Cs. de la Alimentación, UNER. M. Tavella 1450, (3200) Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*\*Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos (CEFOBI) CONICET. Rosario, Santa Fe, Argentina. vazquez.daniel@inta.gov.ar.  
Financiamiento: INTA PNFURU 1105083, PICT-2015-1074.

---

## Aplicación postcosecha de auxinas para el control de alteraciones del cáliz en mandarinas y naranjas de maduración temprana

Fernando Bello\*, M.V. Lare\*\*, N. Almirón\*, L. Eyman\* y D. Vázquez\*

## RESUMEN

Los cítricos de maduración temprana presentan, al momento de su cosecha, coloración verde de la piel, no aceptable comercialmente. Por tal motivo, es necesario desverdizarlos (aplicación de etileno exógeno), para acelerar el cambio de color. El desverdizado se asocia a distintas alteraciones del cáliz (deshidrataciones, oscurecimientos o abscisión). Para reducir estos daños se aplica 2,4-D. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso del regulador de crecimiento MCPA ester tioetilico, para el control de la senescencia del cáliz. Se trabajó con mandarinas Clementina y Nova y naranja Newhall. Se aplicó MCPA a 5 y 10 ppm (producto formulado comercialmente) en mandarinas y 10 ppm en naranjas. Se usó agua como control y 2,4-D (10 ppm) como tratamiento tradicional. Se realizaron baños por inmersión, 1 min (3 réplicas de 30 frutos). Una vez secos, los frutos se desverdizaron (etileno 1-3 ppm, 21 °C, 90 % HR), 72 h. Luego se mantuvieron 48 h sin aplicación de etileno y se procesaron en línea de empaque experimental (lavado y encerado). Se conservan a 5 °C, 25 días y luego 7 días, 20 °C. Las determinaciones de color se realizaron con un colorímetro Minolta CR-300 y se expresaron como un índice de color (IC). Los datos fueron sujetos a ANOVA y test de Tukey. Frutos tratados con MCPA (10 ppm) presentan un mayor porcentaje de cálices verdes. MCPA no afecta el IC en Nova y Newhall. En Clementina se observa una reducción en el IC, luego del desverdizado y conservación, diferencias que solo son detectadas instrumentalmente. Se concluye que el MCPA controla las alteraciones de los cálices en forma similar al 2,4D, sin alterar la calidad externa de los frutos, debiendo aplicarse a las dosis recomendadas para evitar retrasar la evolución del color de los frutos.

**Palabras clave:** MCPA, color.

\*Estación Experimental Agropecuaria INTA Concordia. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

\*\*Fac. Cs. de la Alimentación, UNER. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

vazquez.daniel@inta.gov.ar.

Financiamiento: INTA PNFURU 1105083.



# Aplicación en empaque de desinfectantes y sales para control de moho verde (*Penicillium digitatum*) y podredumbre amarga (*Geotrichum citri-aurantii*) en limón

Gabriela M. Fogliata\*, C. V. Martínez\*, A. A. Rojas\* y M. E. Acosta\*

## RESUMEN

Es creciente el requerimiento de estrategias de control de enfermedades de poscosecha más seguras y respetuosas del medio ambiente y la salud humana, que sean asimismo eficaces y comercialmente aceptables. Muchos desinfectantes son eficaces al ser evaluados en condiciones controladas, siendo el desafío determinar su comportamiento en condiciones comerciales. El objetivo del trabajo fue evaluar la aplicación en empaque de sorbato de potasio y de un desinfectante a base de ácido peracético para controlar enfermedades de poscosecha en limón. El ensayo se realizó en un empaque comercial en Tucumán, durante la campaña 2018. Fruta inoculada con *Geotrichum citri-aurantii* (causante de la podredumbre amarga) y sin inocular (infección natural) fue tratada con: T1-(testigo-químico)-Inmersión 2 min en hipoclorito de sodio (200 ppm), enjuague y posterior inmersión 1 min en bicarbonato de sodio (3%); T2-Inmersión en hipoclorito de sodio, aspersión con ácido peracético-peróxido de hidrógeno-ácido acético (1,2%) (p.c. 4,5%-26,5%-10,5%) y posterior inmersión en bicarbonato de sodio; T3-Inmersión en hipoclorito de sodio, enjuague, inmersión en bicarbonato de sodio, y aspersión con sorbato de K (3%); T4-Frutos sin tratar (testigo-absoluto). Se evaluó la incidencia de podridos luego de 21 días a 25°C±2°C y alta HR y se calculó la eficacia de control. En la fruta inoculada la incidencia de podredumbre amarga fue 90% en el testigo-absoluto y la eficacia de control: 26%-testigo-químico, 33%-sorbato de potasio y 36%-ác. peracético. La fruta sin inocular tuvo 54% de podridos totales en el testigo-absoluto, siendo 38%-podredumbre amarga, 6%-moho verde (*Penicillium digitatum*) y 10%-frutos con ambas pudriciones. Los tratamientos redujeron la pudrición total con una eficacia de: 19%-testigo químico, 33%-sorbato de K y 65%-ácido peracético. La adición del desinfectante a base de ácido peracético o de sorbato de K a los productos de uso corriente en los empaques aumentó la eficacia de control de podridos en las condiciones ensayadas, siendo de interés el registro de los mismos para su uso en cítricos.

**Palabras clave:** Sorbato de K, ácido peracético, empaque.

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. [gfogliata@eeaoc.org.ar](mailto:gfogliata@eeaoc.org.ar).  
Financiamiento: AFINOA, EEAOC.

---

## Efecto del fosfito mono y dibásico de Na, K y NH<sub>4</sub> sobre el crecimiento del micelio y la formación de esporangios de *Phytophthora* sp.

C. Valeria Martínez\*, M. E. Acosta\*, M. L. Muñoz\* y G. M. Fogliata\*

## RESUMEN

Diferentes especies del género *Phytophthora* afectan a los cítricos causando daños en cuello, tallos y ramas de las plantas, dañando también a los frutos, afectando su comercialización. Su manejo se realiza con productos a base de fosfitos, que se aplican como fertilizantes. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del fosfito mono y dibásico de Na, K y NH<sub>4</sub> en el crecimiento del micelio y la formación de esporangios de *Phytophthora* sp. Se utilizó un aislado de *Phytophthora* sp. obtenido de fruta cítrica. Trozos de colonia de 3 mm de diámetro fueron repicados en APG adicionado 0, 1, 50, 500 y 5.000 ppm de producto comercial (SL 52%; N-P-K 2,9%-13,9%-6,7%; grado equivalente 3-32-8), con tres repeticiones por concentración. Se midió el crecimiento radial de las colonias hasta que la misma ocupó toda la superficie de la caja con APG sin fosfito. Se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento. Para determinar el efecto en la formación de esporangios, se colocaron diez discos de micelio del patógeno en solución acuosa en concentraciones de 0, 1, 50, 100, 500, 1.000 y 5.000 ppm de producto comercial, y se agregaron diez trozos de hojas sanas, maduras de limón desinfectadas previamente con etanol 70° durante 30 s, para la captura del patógeno. Se incubó doce días a 25°C±2°C y luz continua. Se observaron bajo microscopio óptico los trozos de hojas para determinar la presencia de esporangios. El fosfito evaluado mostró un efecto inhibitorio en el crecimiento de la colonia de 99% a 500 ppm y 100% a 5.000 ppm. Las dosis restantes no inhibieron el crecimiento. En solución acuosa, el fosfito inhibió la formación de esporangios en todas las concentraciones. El testigo agua mostró el desarrollo de 15 esporangios en la totalidad de los trozos de hojas. El fosfito de Na, K y NH<sub>4</sub> fue efectivo en la inhibición de *Phytophthora* sp. en las condiciones del ensayo.

**Palabras clave:** cítricos, gomosis, "Brown rot".

\*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Las Talitas, Tucumán, Argentina. [gfogliata@eeaoc.org.ar](mailto:gfogliata@eeaoc.org.ar).

# PSP2, un producto derivado de frutilla para el biocontrol de la podredumbre verde del limón

Pía de los Ángeles Di Peto\*, C. F. Grellet Bournonville\*, M. F. Trejo\*, A. I. Mamaní de Marchese\*\*, B. Welin\*, A. P. Castagnaro\* y M. P. Filippone\*\*

## RESUMEN

Argentina ocupa el octavo lugar como productor de cítricos en el mundo y Tucumán concentra alrededor del 41% de la producción total del país. La exigencia de productos de calidad, sanidad e inocuidad garantizada en el mercado de exportación de fruta fresca es cada vez mayor. Sin embargo, las enfermedades de poscosecha generan importantes pérdidas en la citricultura mundial, entre las que se encuentra la podredumbre verde ocasionada por *Penicillium digitatum*. Esta enfermedad es controlada mediante la aplicación de fungicidas sintéticos, cuyo uso presenta cada vez mayores restricciones en los países importadores que tienen fijado un Límite Máximo de Residuos. Por lo tanto, existe una imperiosa necesidad de buscar métodos de control alternativos al uso de fungicidas de síntesis. En nuestro grupo, se caracterizaron metabolitos en plantas de frutilla (*Fragaria x ananassa*) con actividad antimicrobiana, y se logró ajustar un proceso de extracción simple que mantenga esta propiedad obteniéndose un potencial bioproducto, PSP2. El objetivo de este trabajo fue evaluar a PSP2 como un tratamiento alternativo para el control de *P. digitatum* en limones poscosecha mediante ensayos de inhibición *in vitro* e *in vivo*. PSP2 presentó una concentración inhibitoria mínima de 0,2 g PF/ml en medio sólido y fue más efectivo en medio líquido, dependiendo del tiempo de contacto. Ensayos en fruto usando 2 concentraciones de PSP2 aplicados 24 horas previas a la inoculación demostraron una efectividad igual o superior al fungicida Imazalil (500 ppm). Estos resultados nos permiten concluir que este producto podría ser utilizado como un biocontrolador de la podredumbre verde del limón.

**Palabras clave:** bioproducto, *Penicillium digitatum*, *Fragaria x ananassa*.

\*Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC)–Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Las Talitas, Tucumán, Argentina.

\*\*Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNT. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. piadp@hotmail.com.

Financiamiento: CONICET, EEAOC, PICT 2013-3138.

---

## Fruit maturation induces closure of plasmodesmata in flavedo of lemons

Patricia L. Albornoz\*, R. Interdonato\*\*, M. Rosa\*\*\*, F. E. Prado\*\*\*, V. A. Rapisarda\*\*\*\*, and M. Hilal\*\*\*

## ABSTRACT

Sucrose produced by plants is transported through the phloem and get into to sink cells through two ways: a) symplastic pathway, through plasmodesmata (PD) that connect the cytoplasm of neighboring cells through interrupted regions of the cell wall; and/or b) transcellular pathway, through plasmatic membrane, by transporters of sucrose or hexoses after sucrose cleavage in the apoplast by cell wall-bound invertase (WI). Previously, high WI activity has been detected in flavedo tissue of postharvest yellow lemons, which could be associated to a low participation of symplastic pathway in sugar transport. Thus, the aim was correlate the WI activity with the absence/presence of PD in lemons harvested in different maturation stages. Immature (green) and mature (yellow) fruit were hand collected during the winter season (June to August) from commercial orchards located in Tucumán, Argentina. WI activity from albedo and flavedo tissues was determined by spectrophotometry. Structural and ultrastructural anatomy studies from lemon peel tissues were performed using different microscopy techniques. WI activity in flavedo of mature lemons dramatically increased in respect to that of immature lemons. Cell wall of flavedo parenchymatic tissue of green lemons presented a noticeable discontinuity, which gives an aspect of beads on a string, due to the large amount of PD. However, cell wall of yellow lemons was homogeneous without interruptions. Closure of PD in mature lemons, which correlated with increasing WI activity, indicates that the symplastic pathway was cancelled in these fruit. This phenomenon is maybe related to develop of a protection mechanism, with a major control of transport and/or with the maintenance of osmotic potential of the fruit during the last stages of maturation, senescence and/or abscission.

**Key words:** cell wall-bound invertase, symplastic pathway, lemon peel.

\*Fac. Cs. Naturales e IML (UNT) and Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.

\*\*Fac. Agronomía y Zootecnia (UNT).

\*\*\*INBIOFIV (CONICET-UNT) and Fac. Cs.Naturales e IML (UNT).

\*\*\*\*INSIBIO (CONICET-UNT) and Fac. Bioquímica, Química y Farmacia (UNT). vrapisarda@fbqf.unt.edu.ar.

Financed by: PICT2016-0595, PIUNT2018-D627

# Incidencia de la pulverización electrostática en la deposición de caldos fungicidas cúpricos en limoneros

Ricardo D. Pace\*

## RESUMEN

Las características fisicoquímicas del caldo plaguicida, su fraccionamiento y transporte hacia el sustrato, son determinantes del comportamiento de las gotas en su deposición; para ello intervienen entre otros factores, el empleo de coadyuvantes, boquillas y el ajuste de factores operativos de la pulverizadora. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia en la deposición de caldos cúpricos en limoneros, dispersados mediante pulverización convencional y electrostática, con y sin ajuste del flujo de aire portante del caldo. El diseño experimental utilizado fue bloques completos aleatorizados, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, siendo ellos: pulverización convencional de oxiclورو de cobre más aceite mineral (1%), con y sin ajuste del flujo de aire portante del caldo, y pulverización electrostática de oxiclورو de cobre más aceite mineral (1%), con y sin ajuste del flujo de aire portante del caldo. El ajuste del flujo de aire generado por la atomizadora empleada en el ensayo se realizó en base a la estructura de la planta, procurando la turbulencia adecuada que permita óptima deposición y distribución en la canopia del limonero. La dosis de oxiclورو de cobre en todos los tratamientos fue de 7 kg/h, ajustada a la biomasa del lote de ensayo. La tasa de aplicación fue de 1000 l/ha. Se determinó el depósito de cobre metálico por unidad de superficie ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) en frutos de limoneros extraídos de diferentes sectores de la planta, a las 2 horas posteriores a la aplicación. El análisis estadístico demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos con y sin ajuste del flujo de aire portante para los dos tipos de pulverización, observándose mayores depósitos de  $\text{Cu}^{2+}$  y uniformidad en su distribución en aquellos que ajustaron el flujo de aire. Los tratamientos con ajuste del flujo de aire portante para pulverización convencional y electrostática no manifestaron diferencias significativas entre ellos. La pulverización electrostática no genera mayores depósitos de cobre, siendo esta deposición influenciada en mayor medida por las características fisicoquímicas del caldo y el ajuste del flujo de aire portante.

**Palabras clave:** oxiclورو de cobre, deposición, electrostática.

*\*Cátedra de Terapéutica Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. S. M. de Tucumán. Tucumán, Argentina.*

*ricardodantepace@gmail.com.*

---