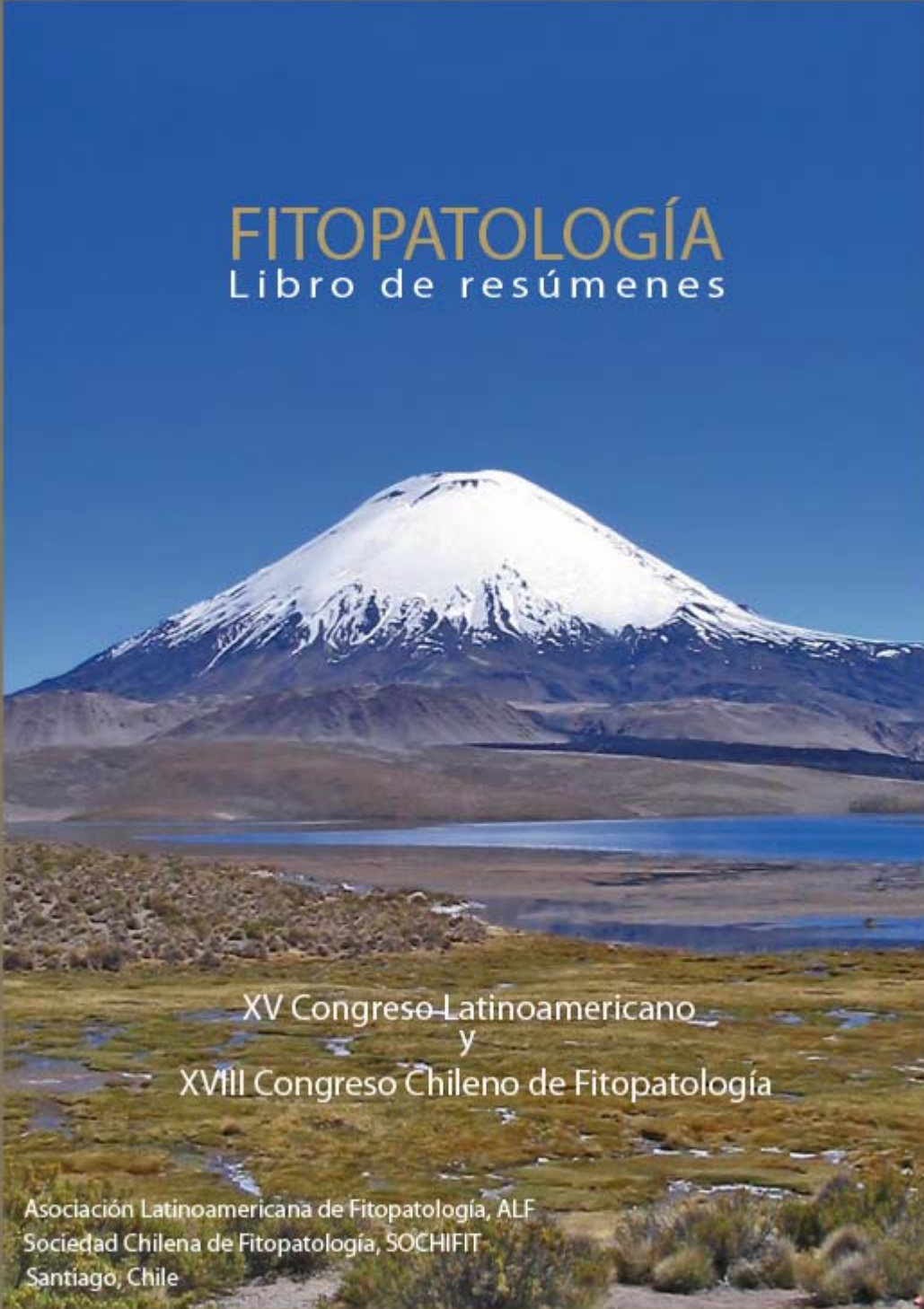


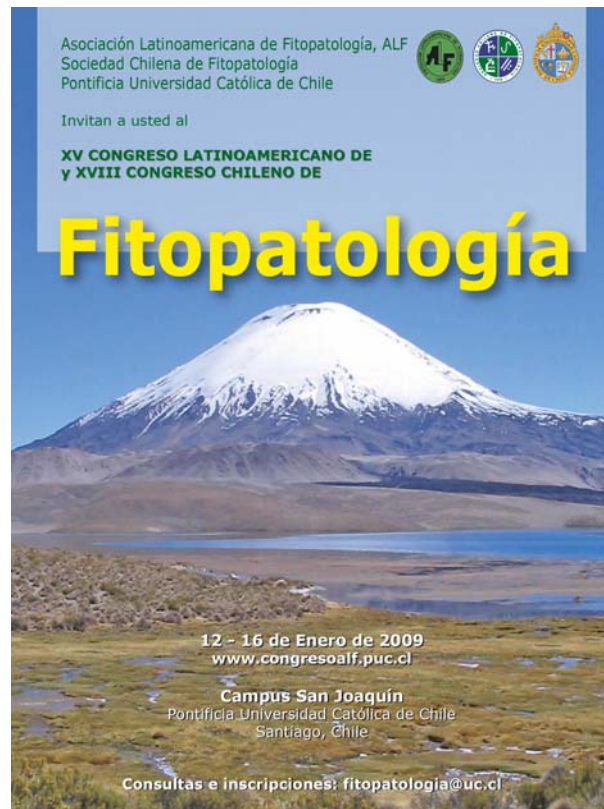


FITOPATOLOGÍA

Libro de resúmenes

XV Congreso Latinoamericano
y
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología

Asociación Latinoamericana de Fitopatología, ALF
Sociedad Chilena de Fitopatología, SOCHIFIT
Santiago, Chile



Bienvenidos
al XV Congreso Latinoamericano y
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología

*Welcome
to the XV Latinamerican Congress and
XVIII Chilean Congress of Plant Pathology*

*Portada: Volcán: Paríacota, Parque Nacional
Chungará, Putre, Chile*

1	Facultad de Educación		Estación Metro San Joaquín (Línea 5)
2	Hall Central		Casino
3	Escuela de Construcción Civil		Banco
4	Facultad de Ingeniería		
5	Patio de Comida		Templo
6	Facultad de Química		Sociedad Latinoamericana de Fitopatología
7	Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas		Biblioteca
8	Facultad de Ciencias Sociales		Piscina
9	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal		

Para ir al Campus San Joaquín, en la Línea 5 del Metro tome el tren marcado (luz) COLOR ROJO en dirección a Vicente Valdés, descienda Estación San Joaquín.

To reach the San Joaquín Campus, access to Metro Line 5 and take the train towards Vicente Valdés marked with a RED LIGHT, get off at the San Joaquín Station.

Mapa Campus San Joaquín



(Javiera Silva, FAIF, PUC)

Asociación Latinoamericana de Fitopatología
y
Sociedad Chilena de Fitopatología



FITOPATOLOGIA
Libro de Resúmenes

XV Congreso Latinoamericano de Fitopatología
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología

Organiza
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago Chile, 2009

XV Congreso Latinoamericano de Fitopatología
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología

Comité Organizador

Organizer Committee

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Pontificia Universidad Católica de Chile

Dr. Bernardo Latorre

Presidente/*President*

Dr. Gastón Apablaza

Vice-Presidente/*Vice-President*

Dr. Claudio Cafati

Dr. Alonso Pérez

Dr. Juan Pablo Zoffoli

Dra. Erika Briceño

Coordinador Técnico/*Technical Coordinator*

Mg.Cs. Gonzalo A. Díaz

Coordinador Asistente /*Assistant Coordinator*

Gloria Caro

Secretaria/*Secretary*

Sergio Celis

Coordinación General/*General Coordination*

Dirección de Extensión y Desarrollo

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Pontificia Universidad Católica de Chile

Miembros Colaboradores Externos

External Collaborator Members

Rina Acuña
Servicio Agrícola y Ganadero, SAG
Santiago, Chile

Marcela Esterio
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Jaime Montealegre
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Paulina Sepúlveda
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA-La Platina, Santiago, Chile

Comité Científico

Scientific Committee

Orlando Andrade
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA-Carillanca, Temuco, Chile

Gastón Apablaza
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Jaime Auger
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Ximena Besoain
Pontificia Universidad Católica de
Valparaíso, Quillota, Chile

Bernardo Latorre
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Mauricio Lolas
Universidad de Talca
Talca, Chile

Loreto Holuigue
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Marlene Rosales
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA-La Platina, Santiago, Chile

Eugenio Sanfuentes
Universidad de Concepción
Concepción, Chile

José Luis Henríquez
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Agradecimientos *Acknowledgments*

Agradecemos a la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile y para nuestros auspiciadores que generosamente han contribuido para que el XV Congreso Latinoamericano y XVIII Chileno de Fitopatología sea una realidad.

Special thanks to Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile, and to our sponsors that have generously contributed to help make possible the XV Latinamerican Congress and XVIII Chilean Congress of Plant pathology.

Fundación para la Innovación Agraria, FIA

y/and

Agrospec S.A.

Anasac S.A.C.I.

ASP Chile S.A.

BASF Chile S.A

Bayer S.A

Bioinsumos Nativa Ltda.

Bosques Arauco S.A.

Mabruk AG Comercial y Tecnología Ltda.

Sobitec, Soluciones Biotecnológica Ltda.

Syngenta Agribussines S.A.

Santiago Chile, 10 de diciembre de 2008

XV Congreso Latinoamericano y
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología
*XV Latinamerican Congress
and XVIII Chilean Congress of Plant Pathology*

Programa general/*General program*

Actividad/ <i>Activity</i>	Hora/ <i>Time</i>	Sala/ <i>Room</i>	Trabajo/ <i>Paper</i>
Lunes 12/Monday 12			
Inscripción/ <i>Registration</i>	09:00-13:00 14:00-17:00	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> E. Briceño, PUC
Talleres 1, 2, 3 <i>/Workshops 1, 2,3</i>	09:00-13:00	LABORATORIOS Agronomía e Ingeniería Forestal	Coordinador/ <i>Coordinator</i> V. Barrera J. Silva, N. Urzua
Taller 4/ <i>Workshop 4</i>	09:00-12:00	LABORATORIO Ciencias Biológicas Campus Casa Central, Alameda 340	Coordinador/ <i>Coordinator</i> A. Vega, PUC
Taller 5 <i>/Workshop 5</i>	14:00-16:00	LABORATORIO Agronomía e Ingeniería Forestal	Coordinador/ <i>Coordinator</i> E. Bordeu, PUC
Almuerzo/ <i>Lunch</i>	13:00-14:30		
Simposio 1/Symposium 1 Aplicaciones biotecnológicas en la detección y control de patógenos <i>/Biotechnology's applications in detection and control of pathogens</i>	15:00-16:30	AUDITORIO-109 Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> P. Arce, PUC
Instalación de Poster Sesión 1 (P1 a P60) <i>/Poster set-up, Session 1 (P1 to P60)</i>	16:00-18:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> R. Torres, PUC
Café/ <i>Coffee break</i>	16:30-17:00	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	

Sesión oral/Oral Session Etiología-epidemiología 1 <i>/Etiology-epidemiology 1</i> Preside/ <i>Chairman</i> : M. Rodríguez Romera P. Sepúlveda	17:00-18:45	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	O13-O44-O48-O53-O9-O41
Sesión oral/Oral Session Control biológico/ <i>Biological control</i> Preside/ <i>Chairman</i> : R.M. Valdebenito E. Moya	17:00-18:30	AUDITORIO-109 Ciencias Económicas y Administrativas	O14-O36-O33-O19-O42-O50
Reunión Sociedad Chilena de Fitopatología/ <i>Meeting of the Chilean Phytopathological Society</i>	18:45-19:30	AUDITORIO-102 Ciencias Económicas y Administrativas	Preside/ <i>Chairman</i> G. Apablaza
Reunión de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología/ <i>Meeting of the Latin American Association of Phytopathology</i>	19:30-20:15	AUDITORIO-102 Ciencias Económicas y Administrativas	Preside/ <i>Chairman</i> E. French
Presentación de “Roya Bubakia, La Muerte Amarilla”, libro del Dr. Luigi Ciampi/ <i>Presentation of “Bubakia Rust, The Yellow Death”, written by Dr. Luigi Ciampi</i> y/ <i>and</i> Cóctel de Bienvenida <i>/Welcoming reception</i>	20:30-21:45	SALA COPEC 2º Piso Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> F. Faruq
Martes 13/Tuesday 13			
Inscripción/ <i>Registration</i>	08:30-10:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> E. Briceño
Ceremonia de Inauguración <i>/Opening Ceremony</i>	09:30-10:30	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> F. Faruq
Café/ <i>Coffee break</i> y/ <i>and</i> Poster Sesión 1 <i>/Poster Session 1</i>	10:30-11:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	

Autores deben estar presentes / <i>Authors should be present</i>			
Simposio 2/Symposium 2. Tizón tardío de la papa/ <i>Potato late blight</i>	11:30-13:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> I. Acuña INIA Remehue Chile
Sesión oral/Oral Session Etiología-epidemiología 2 / <i>Etiology-epidemiology 2</i> Preside/ <i>Chairman</i> : J.L. Cuervo-Andrade D. Prehn	11:30-13:30	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	O7-O6-O40-O5-O34-O38-O57-O58
Almuerzo/Lunch	13:00-14:30		
Sesión oral/Oral Session Etiología-epidemiología 3 / <i>Etiology-epidemiology 3</i> Preside/ <i>Chairman</i> : R. Madariaga G. Apablaza	14:30-16:30	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	O51-O35-O54-O20-O18-O49-O61-O52
Café/ <i>Coffee break</i>	16:30-17:00		
Conferencia 1/Conference 1 Genetic control of wheat rusts in Latin America: current status and future challenge.	17:00-18:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> C. Cafati, PUC Expositor/ <i>Lecture</i> S. Germán INIA La Estanzuela, Uruguay
Presentación del libro de la Dra. Ivette Acuña / <i>Presentation of the book written by Dra. Ivette Acuña</i>	18:00-19:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	
Vino de honor/Wine and cheese	19:15-20:30	SALA COPEC 2º Piso Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> F. Faruhy
Miércoles 14/Wednesday 14			
Sesión oral/Oral Session Enfermedades virales 1 / <i>Viral diseases 1</i> Preside/ <i>Chairman</i> : M. Rosales J. Aramburu	09:00-10:00	AUDITORIO-106 Ciencias Económicas y Administrativas	O26- O30-O2-O3
Sesión oral/Oral Session Enfermedades bacterianas y nematodos/ <i>Bacterial and</i>	09:00-10:30	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	O25-O8-O1-O43-O56-O64

<i>nematode diseases</i> M. Lolas E. Aballay			
Conferencia 3/Conference 3 <i>Xylella fastidiosa</i> y riesgo de la enfermedad de Pierce en América del Sur/ <i>Xylella fastidiosa and risk of the Pierce's disease in Latin America</i>	10:15-11:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> J. Montealegre, U.Chile Expositor/ <i>Lecture</i> A. Pérez-Donoso PUC, Chile
Conferencia 8/Conference 8 Manejo integrado del nematodo del nódulo de la raíz <i>Meloidogyne incognita</i> / <i>Integrated control managment of root knot nematode, Meloidogyne incognita.</i>	10:30-11:15	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> E. Aballay, U.Chile Expositor/ <i>Lecture</i> M. Canto U. A. La Molina, Perú
Café/ <i>Coffee break</i> y/ <i>and</i> Retiro de Poster, Sesión 1 /Poster take-down, Session1	11:00-11:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	
Conferencia 2/Conference 2 El carbón de la papa, estado actual del conocimiento / <i>Present knowledge of the potato smut</i>	11:30-12:30	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> I. Acuña, INIA Expositor/ <i>Lecture</i> O. Andrade INIA Carillanca, Chile
Instalación de Poster Sesión 2 (P61 a P113) /Poster set-up, Session 2 (P61 to P113)	12:30-13:00	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> R. Torres
Almuerzo/Lunch	13:00-14:30		
Sesión oral/Oral Session Fungicidas y resistencia / <i>Fungicides and resistance</i> J.L. Henríquez A. de Goes	14:30-16:30	AUDITORIO-107 Ciencias Económicas y Administrativas	O24- O27-O16-O28-045- O55-O37
Sesión oral/Oral Session Enfermedades virales 2 y fisiopatología/ <i>Viral diseases and pathogen</i>	14:30-17:00	AUDITORIO-106 Ciencias Económicas y Administrativas	O21-O31-O4-O47-O22- O59-O46-O62-O60-O32

<i>host relationship</i> W. Apaza N. Fiori			
Conferencia 4/Conference 4 Situación del virus de la tristeza de los cítricos <i>/Situation of the Citrus tristeza virus</i>	17:15-18:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> N. Fiore, U.Chile Expositor/ <i>Lecture</i> X. Besoain, PUCV, Chile
<i>Café/Coffee break</i>	16:45-17:15	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	
Simposio 3/Symposium 3 Enfermedades y manejo de postcosecha/ <i>Postharvest diseases and their control</i>	17:00-19:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> J.P. Zoffoli PUC, Chile
Jueves 15/Thursday 15			
Simposio 4/Symposium 4 <i>Complejo Bemisia tabaci-Begomovirus /Bemisia tabaci-Begomovirus complex</i>	09:00-10:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Coordinador/ <i>Coordinator</i> I.M Rosales INIA La Platina Chile
Sesión oral/Oral Session Enfermedades de postcosecha <i>/Post-harvest diseases</i> E. Sanfuente P. Alarcón	10:00-11:15	AUDITORIO-109 Ciencias Económicas y Administrativas	O15-O17-O23-029-O63
<i>Café/Coffee break</i> <i>y/and</i> Poster Sesión 2 /Poster Session 2 Autores deben estar presentes <i>/Authors should be present</i>	11:00-11:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	
Conferencia 5 y 6 /Conference 5 and 6 <i>Biological control of plant diseases by systemic acquired resistance induced by Bacillus mycoides isolate BmJ</i> El papel del ácido salicílico en la respuesta de defensa a patógenos en	11:30-13:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/ <i>Moderator</i> J.L. Henríquez, U.Chile Expositor/ <i>Lecture</i> B. Jacobsen, Montana St. University USA Expositor/ <i>Lecture</i> L. Holuigue PUC, Chile

<i>Arabidiopsis thaliana</i> /Rol of the salicylic acid in the defense response to pathogens in <i>Arabidiopsis thaliana</i> .			
Almuerzo/Lunch	13:00-14:30		
Sesión oral/Oral Session Enfermedades forestales /Forest diseases C. Belezaca R. Acuña	14:00-15:00	AUDITORIO 107 Ciencias Económicas y Administrativas	O10-O11-O12-O39
Conferencia 7 /Conference 7 <i>Climate change and forest pathogens in western North America</i> /Cambio climático y patógenos forestales en el nor- oeste de América	15:00-16:00	AUDITORIO 107 Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/Moderator E. Sanfuentes, UdeC Expositor/Lecture Jeff Stone Oregon St. University, USA
Café/Coffee break	16:00-16:30	HALL CENTRAL Ciencias Económicas y Administrativas	
Simposio 5/Symposium 5 <i>Botrytis cinerea</i>	16:30-18:00	AULA MAGNA Ciencias Económicas y Administrativas	Moderador/Moderator M. Esterio U. de Chile Chile
Cena de Clausura /Closing dinner	20:30-23:30	Por definir /To be defined	Coordinador/Coordinator F. Faruqi
Viernes 16/Friday 16			
Giras técnicas	09:00-19:00	Por definir /To be defined	Coordinador/Coordinator A. Pérez y G. Apablaza, PUC, Chile

Recomendaciones generales para el turista

General Recommendations for the tourist

Recomendaciones generales

- Evite beber agua potable, preferir consumo de agua mineral.
- Si se desea visitar Santiago, evite llevar objetos de valor.
- Mantenga su pasaporte en un lugar seguro. En su reemplazo utilice su célula de identificación (carné de chofer según corresponda).
- Tener cuidado con los objetos personales en el Metro y siempre estar atento de estos, y no descuidarlos o dejarlos a cargo de personas desconocidas.
- Mantenga su mochila o carteras en el pecho y nunca en la espalda.
- Si toma un taxi asegúrese que el taxímetro este en funcionamiento. Usted sólo debe cancelar lo que el taxímetro indica.
- Cambie su moneda únicamente en bancos o casas de cambio debidamente autorizadas. Por motivo alguno acepte cambiar en la calle.

Información turística

Para obtener información adicional dirigirse al Centro de información turística de la comuna de Providencia, en Av. Providencia 2359, a dos cuadras del metro Estación Manuel Montt, por la vereda norte de la avenida (www.providencia.cl).

Atención médica

Centro Médico San Joaquín ubicado en Vicuña Mackenna 4686, Santiago, Chile, Metro Estación San Joaquín.

Servicio de Urgencia Hospital Clínico Universidad Católica Marcoleta 367 Metro Línea 1 Estación Universidad Católica, Santiago Centro. Fono: (562) 354 3000 Urgencia: (56 2) 222 9900.

Asistencia Pública Dr. Alejandro del Río
Portugal 125, Santiago Centro. Fono: 463 3800.

En el caso de:

- Accidente llamar a Ambulancia--- fono: 131
- Incendio llamar a Bomberos--- fono: 132
- Robo llamar a Carabineros--- fono: 133

General recommendations

- *Avoid drinking tap water; it is preferable to consume bottled mineral water.*
- *If you wish to visit Santiago, do not carry valuable objects.*
- *Keep your passport in a safe place. In its place you can use an identity card (driver's license, if applicable).*
- *Beware of pickpockets. Take care of personal objects while on the Metro and always be alert. Do not leave them to be watched by unknown persons.*
- *Keep backpacks and purses on your chest and never on your back.*

- *If you take a taxi, ensure that the meter is running. You must only pay what the meter indicates.*
- *Change your money at banks or duly authorized exchange houses only. Never exchange money in the street.*

Tourism Information

For additional information you can visit the Tourism Information Center in the district of Providencia, at Av. Providencia 2359, two blocks from the Manuel Montt Station, on the northern side of the street (www.providencia.cl).

Medical care

San Joaquín Medical Center located at Vicuña Mackenna 4686, Santiago, Chile, San Joaquín Metro Station.

Emergency Service: Hospital Clínico Universidad Católica, Marcoleta 367, Metro Line 1 Universidad Católica Station, Downtown Santiago. Phone: (562) 354 3000

Emergencies: (56 2) 222 9900.

*Public Assistance: Dr. Alejandro del Río
Portugal 125, Santiago Centro. Phone: 463 3800.*

In case of:

Accident, call an Ambulance--- Phone: 131

Fire, call the Fire station --- Phone: 132

Theft, call the Police--- Phone: 133

(Tania López FAIF, PUC)

Asociación Latinoamericana de Fitopatología ALF

Directorio de la ALF *ALF Council*

Presidente/President
Gastón Apablaza
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Ex-presidente/Past President
Mario Rocha-Peña
INIFAP, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, México

Editor Revista Fitopatología
Liliana M. Aragón-Caballero
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

Secretario Ejecutivo/ Executive Secretary
Eduardo French
Centro Internacional de la Papa, CIP
Lima, Perú

Dirección *Address*

CIP, Avenida La Molina 1895, La Molina, Lima, Perú
Apartado 1558 Lima 12, Perú
Teléfonos: 51-1-349-5783, 51-1-349-6071
Fax: 51-1-349-5638
french@cgiar.org, www.fitopatologia.org

Sociedad Chilena de Fitopatología SOCHIFIT

Directorio de SOCHIFIT *Sochifit Council*

Presidente/*President*

Gastón Apablaza

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Vicepresidente/*Vice President*

Marcela Esterio

Facultad de Ciencias Agronómica
Universidad de Chile, Santiago, Chile

Secretaria/*Secretary*

Rina Acuña

Servicio Agrícola y Ganadero, SAG
Santiago, Chile

Tesorera/*Treasurer*

Antonieta Palma

Servicio Agrícola y Ganadero, SAG
Valparaíso, Chile

Pro Tesorera/*Pro Treasurer*

Paulina Sepúlveda

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA-La Platina, Santiago, Chile

Dirección

Address

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile
gapablaz@uc.cl
www.fitopatologiachile.cl

Delegados ALF en Países Miembros

ALF Delegates in Member Countries

ARGENTINA

Dr. Sergio L. Lenardon
Instituto de Fitopatología y Fisiología
Vegetal, IFIVE, INTA, Córdoba
slenard@infovia.com.ar

BOLIVIA

Ing. Oscar Navia-Montaño
Fundación Proinpa, Cochabamba
onavia@proinpa.org

CUBA

Dra. Esther Lilia Peralta
Ciudad de la Habana
Varadero01@hotmail.com

CHILE

Ing. Agr. Marco Antonio Muñoz-
Fuenzalida
Servicio Agrícola y Ganadero, SAG
Santiago, marco.munoz@sag.gob.cl

EEUU

Dr. Eduardo R. French
CIP, Lima Perú
e.french@cgiar.org

ECUADOR

Dr. Jorge L. Andrade-Piedra
CIP, Ecuador, Quito
j.andrade@cgiar.org

ESPAÑA

Dr. Javier Romero-Cano
Instituto Nacional de investigaciones
Agrarias, Madrid
romero@inia.es

MEXICO

M.C. Javier Ireta-morena
INIFAP, Campo Experimental Centro de
Jalisco, Jalisco
jireta@foreigner.class.udg.mx

PARAGUAY

Ing. Agr. Lidia Quintana de Viedma
Centro Regional de Investigación Agrícola
Itapúa
pit@cria.org.py

PERU

Ing. Carolina Esther Cedano Saavedra
Universidad de Trujillo, Trujillo-La
Libertad
carolina_cedano@hotmail.com

URUGUAY

Dra. Martha Díaz de Ackerman
INIA La Estanzuela, Colonia
martha@inia.org.uy

VENEZUELA

Dra. Nelly Sanabria
Universidad Central de Venezuela,
Maracay, salabrian@cantv.net

Historia de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología, ALF, (1964–2009)

History of the Latinamerican Phytopathology Association (1964-2009)

E. R. French

Asociación Latinoamericana de Fitopatología, ALF e International Potato Center, CIP
Apartado 1558, Lima 12, Perú. e.french@cgiar.org

Please revise for separation such as notpublished which should be not published.

Fundación de la ALF en 1964/.

La Asociación Latinoamericana de Fitopatología, ALF, se proyectó como una Sociedad en 1961 durante la Quinta Reunión de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia (ALAF) realizada en Buenos Aires. Durante la siguiente reunión en Lima, el 9 de octubre de 1964, la ALF fue fundada como un organismo filial de la ALAF. Se eligió como Presidenta a Consuelo Bazán de Segura, como Secretario-Tesorero Segundo Dongo Denegri (ambos de Lima) y como Directora de la revista Fitopatología Dora Volosky de Santiago de Chile. Se nombraron doce Delegados, uno por cada país representado.

ALF foundation in 1964

The Latin American Phytopathology Association, ALF, was projected as a Society in 1961 during the Fifth Meeting of the Latin American Association of Plant Science (ALAF) held in Buenos Aires. During the following meeting in Lima, on October 9, 1964, ALF was founded as a subsidiary organism of ALAF. Consuelo Bazán de Segura was elected as President, Segundo Dongo Denegri as Secretary-Treasurer (both from Lima), and Dora Volosky of Santiago de Chile as Director of Fitopatología.. Twelve Delegates were appointed, one for each country represented.

Establecimiento del uso del Varayoc en la ALF La Junta Directiva de la ALF reunida en Mérida, Venezuela el 26 de octubre de 1995, instituyó el uso del modernizado y artesanal Varayoc de raíces incaicas. Se adquirió un Varayoc artesanal en el Mercado de Cusco, Perú y se le colocó una placa con los nombres de los presidentes de la ALF desde su primera presidenta Consuelo Bazán de Segura del Perú (1965-1967). Varayoc es un término moderno derivado de la expresión quechua “Varayoq hamuchkan” que significa “Viene la autoridad” o el que tiene el bastón de mando. Se ilustra el uso de esta artesanía convertida en un Bastón de Mando de la ALF mediante artículos con fotografías publicadas en la revista Fitopatología de la ALF. 1) En 1998 la Dra. Marta Francis, Presidenta uruguaya, hizo entrega del Varayoc al representante Mexicano Dr. Juan Pablo Martínez-Soriano. 2) Este a su vez en el año 2000 hizo entrega del Varayoc al Dr. Antonio de Goés a nombre del Presidente electo Profesor Sergio Pascholati. 3 y 4) El Dr. José Amador de Texas recibió el Varayoc el 2001. 5) En el 2003, el Dr. Amador hizo entrega del Varayoc ceremonial al nuevo Presidente por Argentina Dr. Sergio Lenardón quien organizó el Congreso en 2005 en Córdoba. El Dr. Lenardón entregó el Varayoc al Dr. Mario Rocha-Peña de México, quien lo traspasó al Dr. Gastón Apablaza de Chile en enero 2007.

Establishment of the use of the Varayoc in the ALF.

The Board of Directors of ALF met in Mérida, Venezuela on October 26, 1995, and initiated the use of the modernized and handcrafted “Varayoc” with Incan roots. A handmade Varayoc was purchased in the market in Cusco, Peru and a plaque with the names of the presidents of ALF was put on it, starting with its first president, Consuelo Bazán de Segura from Peru, (1965-1967). Varayoc is a modern term derived from the Quechua expression “Varayoc hamuchkan” which means “the authority is coming” In other words the one who carries the Varayoc symbolizes the leadership. The use of this handmade Varayoc turned into the Symbol of Leadership of ALF and has been illustrated in articles published in ALF’s journal Fitopatología. 1) In 1998 the Uruguayan President, Dra. Marta Francis, handed over the Varayoc to the Mexican representative, Dr. Juan Pablo Martínez-Soriano. 2) Then in 2000, he handed the Varayoc over to Dr. Antonio de Goés on behalf of the President-elect, Professor Sergio Pascholati. 3 and 4) Dr. José Amador of Texas received the Varayoc in 2001. 5) In 2003, Dr. Amador passed on the ceremonial Varayoc to the new Argentine President, Dr. Sergio Lenardón who organized the Congress for 2005 in Córdoba. Dr. Lenardón handed the Varayoc over to Dr. Mario Rocha-Peña from México, who then passed it on to Dr. Gastón Apablaza from Chile in January 2007.

Publicación de compendios

La primera vez que se publicaron los compendios (resúmenes o *abstracts*) de reuniones o congresos fue en el Volumen 8, No. 1 de mayo de 1973 de la revista Fitopatología. Estos fueron de dos eventos: 1) VI Congreso Anual da Sociedades Brasileira de Fitopatología (VI Congreso Anual de la Sociedad Brasileña de Fitopatología) con 77 *abstracts* de trabajos presentados durante febrero 19 al 23 de 1973 en Pelotas, Río Grande do Sul. La rapidez de la publicación de estos resúmenes tres meses más tarde, fue posible porque el Presidente de la ALF, E. French, participó en ese evento habiendo sido invitado por la Sociedade Brasileira de Fitopatología, la cual aún no había creado su revista y 2) III Congreso Peruano de Fitopatología con 16 compendios de trabajos presentados del 21 al 23 de mayo 1973 en Lima, Perú. Desde entonces los compendios de trabajos presentados en reuniones fitopatológicas de asociaciones o sociedades nacionales, así como también de organizaciones regionales como la ALF y la APS-División del Caribe, están siendo publicados según se solicite.

Publication of compendia

The compendia (summaries or abstracts) of meetings or congresses were published for the first time in Volume 8, No. 1 of Fitopatología on May 1973. These came from two events: 1) VI Congresso Anual da Sociedades Brasileira de Fitopatologia (VI Annual Congress of the Brazilian Phytopathology Society) with 77 abstracts of papers presented on February 19 - 23, 1973 in Pelotas, Rio Grande do Sul. The quick publication of these abstracts three months later was possible because the President of ALF, E. French, participated in this event having been invited by the Sociedade Brasileira de Fitopatologia (Brazilian Phytopathology Society), which hadn't yet created its journal, and 2) III Congreso Peruano de Fitopatología (The III Peruvian Phytopathology Congress) with 16 compendiums of papers presented on May 21 – 23, 1973 in Lima, Peru. Since that time, the compendia of papers presented at phytopathological meetings of national associations or societies, as well as of regional organizations such as the ALF and the APS-Caribbean Division, are being published when requested.

Publicación de la revista Fitopatología

El primer número de Fitopatología fue publicado en Santiago de Chile en 1966. Se estableció la aceptación de manuscritos en español, francés, inglés y portugués. Se obtuvo el Número ISSN: 0430-6155. Los títulos y autores de los trabajos presentados en la VII

Reunión de ALAF en Maracay, Venezuela en 1967 fueron publicados en el Volumen 2 en San José de Costa Rica. El Volumen 3 fue publicado en Bogotá en 1968. Durante dos años se dejó de publicar la revista. Para el período 1970-1973 se eligió como Editor al Dr. Miguel L. Pulido en EE.UU. y a Eduardo French como Director de Fitopatología en Lima. Ya se ha publicado hasta el Volumen 42 No. 3 de Diciembre 2007 y se distribuirá los números 1 a 3 del Volumen 43 a fines del año 2008 e inicios del 2009.

Publication of the journal Fitopatología

The first issue of Fitopatología was published in Santiago, Chile, in 1966. Manuscripts are accepted in Spanish, French, English, and Portuguese. The ISSN Number: 0430-6155 was obtained. The titles and authors of the papers presented in the VII Meeting of ALAF in Maracay, Venezuela in 1967 were published in Volume 2 in San José de Costa Rica. Volume 3 was published in Bogotá in 1968. For two years the magazine was not published. For the 1970-1973 period, Dr. Miguel L. Pulido in the USA was chosen as editor and Eduardo French as Director of the Fitopatología in Lima. The magazine has been published up to Volume 42 No. 3 dated December 2007 and the numbers 1 to 3 of Volume 43 will be distributed at the end of 2008 and beginning of 2009.

Sucesión en Lima de colaboradores sobre la revista

En Lima hubo una sucesión de equipos editando y publicando Fitopatología: Julia Guzmán (1974-1979); Carlos Martin (1980-1985); en 1986 C. Martin pasó a ser Director con la Dra. Teresa Ames de Icochea como Editora, hasta 1988. La Dra. Ames de Icochea fue Directora-Editora 1988-2000, cuando pasó a ser Director-Editor el Dr. Enrique Fernández-Northcote. Este renunció en 2006 siendo reemplazado como Editor por la Ing. Mg. Sc. Liliana M. Aragón Caballero quien ya publicó los tres números del Volumen 41 correspondientes al año 2006. Están encaminados los tres números correspondientes al 2008. La Editora coordina un Comité Editorial que bajo su mando desde 2006 ha pasado de 9 a 13 miembros. Estos son de Argentina (1), Brasil (1), Chile (2), España (2), EUA (2), México (2) y Perú (3). El prestigio que fue ganando la revista Fitopatología por su calidad y envergadura geográfica resultó en su citación en varias revistas compendiadoras, y en un aumento de las suscripciones por instituciones.

Succession in Lima of collaborators in the magazine

In Lima, there has been a succession of teams editing and publishing Fitopatología: Julia Guzmán (1974-1979); Carlos Martin (1980-1985); in 1986, C. Martin became Director with Dra. Teresa Ames de Icochea as Editor, until 1988. Dra. Ames de Icochea was Director-Editor from 1988-2000, when Dr. Enrique Fernández-Northcote became the Director-Editor. He was replaced as Editor by Ing. Mg. Sc. Liliana M. Aragón Caballero in 2006 who published the three issues of Volume 41, 2006. The three 2008 issues are being prepared. The Editor organized an Editorial Committee which is under her direction and since 2006 it has increased from 9 to 13 members. Member of the Editorial Committee are from Argentina (1), Brazil (1), Chile (2), Spain (2), USA (2), México (2), and Peru (3). The prestige that the Fitopatología has achieved, due to its quality and wide geographic coverage, resulted in its citation in several compendia magazines, and in an increase in subscriptions by institutions.

Financiación y manejo administrativo y económico

La financiación de la ALF que es dirigida principalmente a la publicación de la revista, se obtiene mayormente por las suscripciones institucionales a nivel mundial (\$60 anual), por cobro de \$30 por página publicada y por cuotas de membresía de \$20 en Latinoamérica y \$30 en España y EE. UU. (estas últimas apenas cubren los portes de

correo aéreo para la distribución de la revista). El manejo de la ALF y de su revista es por el Secretario Ejecutivo, cargo en el cual han estado sucesivamente: Ricardo Scheffer (1971-1974), Fernando Morales (1975-1979), Eduardo French (1980-1987), Enrique Fernández-Northcote (1988-1991) y E. French desde 1992 al presente. Morales, como excepción, residió en Caracas, Venezuela.

Financing, administrative, and economic management

The financing of ALF, which is principally directed to the publication of the magazine, is mainly obtained from worldwide institutional subscriptions (\$60 annual), by charging \$30 per published page and \$20 for membership fees in Latin America and \$30 in Spain and the USA (the latter barely cover the cost of airmail for the magazine's distribution). The management of ALF and its magazine is done by the Executive Secretary, a position successively performed by: Ricardo Scheffer (1971-1974), Fernando Morales (1975-1979), Eduardo French (1980-1987), Enrique Fernández-Northcote (1988-1991), and E. French from 1992 to date. Morales, as an exception, resided in Caracas, Venezuela.

Garantía por la revista Fitopatología. La revista Fitopatología está sirviendo como un medio de publicación de artículos científicos que llevan la garantía de haber sido mejorados y aprobados por un grupo paritario de colegas constituidos en el Comité Editorial. Esta superioridad comparativa con otras revistas más generales, esta teniendo el efecto de que un trabajo publicado en Fitopatología es más valorado al momento de la evaluación del científico ante su institución. La revista sirve también como una herramienta de enseñanza para los fitopatólogos que se inician como autores y para los que desean mejorar su inglés técnico. Los miembros del Comité Editorial y el Editor se esmeran en realizar una interacción fructífera con los autores.

Guarantee by the Fitopatología journal. *The Fitopatología journal serves as a means of publication of scientific articles that have the guarantee of having been improved and approved by a peer group of colleagues constituted in the Editorial Committee. This comparative superiority with other more general magazines signifies that a paper published in Fitopatología is highly evaluated at the time of scientific evaluation by an institution. The journal also serves as a learning tool for plant pathologists who are starting out as authors and for those who wish to improve their technical English. The members of the Editorial Committee and the Editor exercise great care in performing a fruitful interaction with the authors.*

Presidentes de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología

Orlando Aponte fue el primer Presidente que organizó un congreso de la ALF, el Primer Congreso Latinoamericano de Fitopatología en Noviembre 1979. Desde entonces, organizar un congreso en el país del Presidente se ha convertido en la principal actividad de cada uno de los presidentes. Véase el listado adjunto, en el cual un asterisco significa que recibió el premio de un Varayoc pequeño.

Presidentes

Octubre 1964-Septiembre 1967	Consuelo Bazán de Segura, Perú
Septiembre 1967-Noviembre 1970	Guillermo Gálvez E., Colombia
Noviembre 1970-Marzo 1974	*Eduardo R. French, Perú
Marzo 1974-Noviembre 1979	Orlando Aponte, Venezuela
Noviembre 1979-Noviembre 1982	*Esther Atlas de Gotuzzo, Argentina
Noviembre 1982-Agosto 1985	Pedro Guzmán, República Dominicana
Agosto 1985-Septiembre 1987	*Eduardo R. French, Perú
Septiembre 1987-Julio 1989	Carlos Lozano, Colombia
Julio 1989-Mayo 1992	*Antonio Gómez Barcina, España
Mayo 1992-Enero 1994	*Jaime Montealegre, Chile
Enero 1994-Octubre 1995	Conrado Daboin, Venezuela
Octubre 1995-Octubre 1997	*Marta Francis, Uruguay
Octubre 1997-(Octubre 1999)	*Juan Pablo Martínez-Soriano, México
Octubre 1999-Agosto 2001	*Sergio F. Pascholati, Brasil
Agosto 2001-Abril 2003	*José M. Amador, EE. UU.
Abril 2001-Abril 2005	*Sergio Lenardón, Argentina
Abril 2005-Mayo 2007	*Mario Rocha-Peña, México
Marzo 2007-Enero 2009	*Gastón Apablaza, Chile

*Presidentes que recibieron el premio de un Varayoc pequeño.

Las actividades de un Presidente son, entre otras, coordinar las reuniones/congresos, dirigir la Junta Directiva y las Asambleas Ordinarias y Extraordinarias, encargarse de la organización del Congreso ALF en su país y en el cual culminará su período, desarrollar las relaciones públicas dentro de la ALF y con el exterior, etc. La suma de todas estas responsabilidades representa un carga fuerte, razón por la cual estamos muy agradecidos, Señores y Señoras Presidentes.

(E. R. French, revisado 6/2008)

Sociedad Chilena de Fitopatología

Chilean Phytopathology Society

G. Apablaza

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

La Sociedad Chilena de Fitopatología (SOCHIFIT) se creó el 25 de Abril de 1958 y a su reunión inicial constituyente asistieron 17 socios fundadores, según consta en un escrito del investigador y docente Sr. Milan Caglivic D. (1991), a quien se le recuerda con respeto y afecto. Esto quiere decir que nuestra sociedad acaba de cumplir 50 años.

La primera Reunión Nacional de Fitoapatólogos fue celebrado el 13 de Junio de 1973 en la ciudad de Los Ángeles, VIII Región de Chile en la que participaron alrededor de 15 fitopatólogos chilenos.

La SOCHIFIT se fundó con el objetivo general de propender al perfeccionamiento de Profesionales Chilenos en la ciencia de la Fitopatología para apoyar así la docencia, la investigación y la producción agrícola, según consta en sus estatutos. Para ello la sociedad ha desarrollado anualmente conferencias, foros, reuniones técnicas, en las que toman parte sus miembros activos, honorarios, estudiantes, y público general.

Nuestra sociedad agrupa a fitopatólogos que trabajan habitualmente en las Facultades y Escuelas de Agronomía de las Universidades Chilenas, en las Estaciones Experimentales, en el Instituto Nacional de Investigaciones INIA, en el Servicio Agrícolas y Ganadero SAG y un importante número de Ingenieros Agrónomos y otros profesionales en Empresas de Agroquímicos.

También acoge a estudiantes de Agronomía que hacen sus Tesis, sus Residencias o Proyectos de Título en fitopatología y nematología agrícolas, siendo ésta, su manera habitual de ingresar a la Sociedad, al presentar sus investigaciones en los Congresos o en reuniones ordinarias de SOCHIFIT.

Uno de sus principales objetivos es la organización de un congreso anual como así mismo la participación de sus miembros en los congresos de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología

The “Sociedad Chilena de Fitopatología” (SOCHIFIT) (Chilean Phytopathology Society) was founded on April 25, 1958, and 17 founding members participated in its first constituting meeting, according to a written record by a researcher and professor, Mr. Milan Caglivic D. (1991), who is remembered with respect and affection. This means that our association just had its 50th anniversary.

The first National Meeting of Phytopathologists was held on June 13, 1973 in the city of Los Angeles, Region VIII of Chile, in which approximately 15 Chilean phytopathologists participated.

According to its bylaws, the SOCHIFIT was founded with the general objective of improving and training Chilean Professionals in the science of Phytopathology to provide support to teaching, research, and agricultural production. For this purpose, the

Society has organized annual conferences, forums, and technical meetings in which its active members, honorary members, students, and the general public participate.

Our Society unites plant pathologists who usually work in Agricultural Schools of Chilean Universities, in Experimental Stations, at the National Agricultural Research Institute, INIA, at the Chilean Agricultural and Livestock Service, SAG, and there are also an important number of Agricultural Engineers and other Professionals from Agrochemical Businesses.

It also welcomes Agriculture students who are doing their Theses or Residencies, in plant pathology and nematology, this being the habitual manner of entering the Society, upon presenting their research in the Congresses or ordinary SOCHIFIT meetings.

One of the main objectives is the organization of an annual congress as well as the participation of its members in the Asociación Latinoamericana de Fitopatología (Latin American Phytopathology Association) congresses or meetings.

Congresos Chilenos de Fitopatología y sus Presidentes

Chilean Congress of Phytopathology, and their Presidents

Año/Year	Congreso/Congress	Presidente/President
1958-1962		Fernando Mujica
1962-1964		Milan Caglevic
1964-1965		Mario Alvarez
1965-1967		Milan Caglevic
1967-1968		Claudio Vergara
1968-1969		Primo Accatino
1969-1972		
1972-1973	I	Hans Rotter
1973-1980		Milan Caglevic
1980-1990		Antonio Morales
1990-1993	II y III	Jaime Montealegre
1993-1994	IV	Bernardo Latorre
1994-1995	V	Blancaluz Pinilla
1995-1996	VI	Jaime Montealegre
1996-1997	VII	C. Sandoval
1997-1998	VIII	
1998-1999	IX	Ximena Besoain
1999-2000	X	Ximena Besoain
2000-2001	XI	Rina Acuña
2001-2002	XII	Rina Acuña
2002-2003	XIII	Paulina Sepúlveda
2003-2004	XIV	Paulina Sepúlveda
2004-2005	XV	C. Sandoval
2005-2006	XVI	C. Sandoval

2006-2007	XVII	Gastón Apablaza
2008-2009	XVIII	Gastón Apablaza

(G. Apablaza, 10 de diciembre, 2008)

CHILE

Chile esta en el extremo suroeste de América del Sur, de una naturaleza excepcional y de contrastes geográficos, climáticos y productivos. Es un país joven, con aproximadamente 16 millones de habitantes. Chile ofrece al mundo una gran diversidad de productos posibles de producir, favorecido por los 4.200 km de extensión, gran diversidad climática y aislamiento geográfico. Así, las barreras naturales constituidas por la Cordillera de los Andes al Este, desierto de Atacama en el Norte y el Océano Pacífico por el Oeste y Sur; le confieren importantes ventajas respecto del patrimonio fito y zoosanitario, que potencian aún más la vocación exportadora de alimentos y productos silvoagropecuarios que Chile ha desarrollado en los últimos decenios.

Durante los últimos treinta años, Chile ha impulsado la actividad económica, ubicándose entre los líderes exportadores del hemisferio sur. Además de la minería, donde el cobre ha sido el principal producto y aporte a la economía chilena, la producción de fruta fresca, salmones, vinos y celulosa ha adquirido una gran trascendencia económica. Este desarrollo agrícola, minero e industrial se asocia con la liberalización económica, fomento a las exportaciones, apertura al comercio internacional, incorporación de nuevos mercados y al desarrollo tecnológico sistemático observado en la últimas cuatro décadas. Por ejemplo, de 4.400 ha plantadas con uva de mesa en 1970, se superó las 10.000 ha en 1976, llegando a 48.000 ha en 1990. Actualmente existen sobre 54.600 ha plantadas con uva de mesa con una producción anual superior a 823.000 toneladas.

Chile is located in the southern and western part of South America with an exceptional geographic nature, climate diversity, and productive contrasts. It is a relatively young country with approximately 16 million inhabitants. Chile, favored by its 4,200 km from north to south, high climatic diversity, and its geographical isolation, offers a wide range of products to the world. Thus, the natural barriers, Cordillera de los Andes on the east, the Atacama Desert in the north, and the Pacific Ocean in the west and south, provides important advantages in regard to plant and animal health, which boosts its vocation of exporting country of forestry, agricultural, marine, and mine products that Chile has developed in the last decades.

During the past thirty years, Chile has stimulated economic activity, becoming one of the leading exporters in the southern hemisphere. As well as mining, with copper as the main product for the Chilean economy, the production of fresh fruits, salmons, wines, and cellulose has acquired great economic transcendence. This agricultural, mining and industrial development is associated to the economic liberalization, boost to exportations, opening to international trade, incorporation of new markets, and systematic technological development observed over the past four decades. For example, the 4,400

ha of table grapes planted in 1970, was surpassed by 10,000 ha in 1976, reaching 48,000 ha in 1990. Today, there are more than 54,600 ha of table grapes with an annual production of over 823,000 tons.

(Cintia Gayoso, FAIF, PUC)

SANTIAGO

Reseña histórica

Santiago de Chile se remonta a los primeros habitantes nómadas del Río Mapocho, aproximadamente en el siglo X A.C. Sin embargo, recién alrededor de 1444 DC el inca Tupac Yupanqui y más tarde su sucesor Huayna Capac inician la Conquista Incásica de Chile, desarrollándose las primeras comunidades. Tras la conquista española, Pedro de Valdivia fundó la ciudad bautizándola como Santiago de Nueva Extremadura (12 de febrero de 1541) en honor al apóstol Santiago. Desde esa fecha e ininterrumpidamente Santiago sería hasta la actualidad la capital y principal urbe de la nación.

Con la gesta de los procesos revolucionarios en América, el 18 de septiembre de 1810 se proclama la Primera Junta Nacional de Gobierno en Santiago. Así se inició el proceso de independencia, que concluyó el 12 de febrero de 1818. Tras la independencia y al ser designada como Capital, por la Constitución, la ciudad tiene un rápido crecimiento y concentrará los poderes administrativos, políticos, culturales y de transporte. Su población no superaba los 30 mil habitantes hacia 1779, 952 mil en 1940, sobre 4,8 millones en 1990 y hoy cuenta con más de 5,5 millones de habitantes.

Durante la Colonia se construyeron grandes proyectos siendo posible aun encontrar edificios coloniales como la Iglesia de San Francisco (1586 y 1628), Casa Colorada (1769), Palacio de la Moneda (sede de Gobierno, 1805), Palacio Real (hoy Museo de Historia, 1807), Posada del Corregidor (s. XVIII).

Actualmente el Gran Santiago se subdivide administrativamente en 34 Comunas (Municipalidades) y se caracteriza por el enorme aumento industrial y poblacional que concentra a más del 40% de la población total del país, trayendo consigo problemas como contaminación atmosférica, *smog*, y restricción vehicular. Esto ha llevado a implantar un sistema de transporte más eficiente como el Metro, iniciado en 1969 con parte de la actual la línea 1, y recientemente la implantación del Transantiago que aun se encuentra en desarrollo.

Historic outline

Santiago de Chile goes back to the first nomadic inhabitants in the Mapocho River valley, in the 10th century BC. However, not until somewhere around the year 1444 AC the Inca, Tupac Yupanqui, and later his successor, Huayna Capac, began the Incan Conquest of Chile, developing their first communities. After the Spanish Conquest, Pedro de Valdivia founded the city baptizing it as “Santiago de Nueva Extremadura” (February 12, 1541) in honor of the apostle, Santiago. From that date on Santiago has been the nation’s capital and principal city.

With the achievement of the revolutionary processes in America; on September 18, 1810 the First National Government was proclaimed in Santiago. That is how the independence process began which was concluded on February 12, 1818. After achieving

independence and upon being designated as the Capital by the Constitution, the city grew quickly and concentrated the administrative, political, and cultural powers as well as transport. The population reached 30,000 inhabitants in 1779, 952,000 in 1940, over 4.8 million in 1990, and today has more than 5.5 million inhabitants.

During the Colonial period large projects were built some of which are still standing such as the Iglesia de San Francisco (1586 and 1628), the Casa Colorada (1769), the Palacio de la Moneda (Government headquarters, 1805), Palacio Real (1807, today the History Museum), Posada del Corregidor (18th century).

Today Greater Santiago is subdivided administratively into 34 Districts (Municipalities) and is characterized by its enormous industrial and population boom which concentrates more than 40% of the country's total population, creating problems such as atmospheric pollution, smog, and vehicle restriction. This led to implanting a more efficient transport system such as the Metro, which started in 1969 with part of the current Line 1, and recently the implantation of the "Transantiago" transport system which is still being developed.

(Evelin Cueva G., FAIF, PUC)

Parques del Gran Santiago, eje Alameda-Providencia

Dentro de lo usualmente gris que puede parecer esta ciudad se esconden los parques, corazones verdes destinados al esparcimiento cultural y la recreación de los habitantes de Santiago. Existen varios parques que además de despejar de la rutina diaria a los santiaguinos, ofrecen espacios de interés a la vista del extranjero sobre todo por el importante trasfondo histórico que algunos poseen:

Cerro Santa Lucía: Cualquier persona que se interese en la historia de Chile deberá visitar el Cerro Santa Lucía, lugar al cual llegó el conquistador Pedro de Valdivia en el año 1541 y decidió fundar la ciudad de Santiago; en el podrán encontrar un mirador que permite ver todo el centro de Santiago, un mural en homenaje a Gabriela Mistral (nuestra poetisa y ganadora de un premio Nobel de Literatura), un jardín circular, un palacio Hidalgo, entre otros espacios. Para llegar al Cerro Santa Lucía se debe tomar el metro hasta la estación Santa Lucía, salir por vereda norte de la Av. Libertador Bernardo O'Higgins (Alameda) y caminar unos metros hacia el oriente (hacia la Cordillera) hasta la entrada.

Parque Forestal: diseñado originalmente por Jorge Dubois 1910 y actualmente con sus 17 ha presentando áreas verdes, el Museo de Bellas Artes, y varias esculturas como la Fuente Alemana, un busto de Cristóbal Colón, y una replica de Los aviadores (Icaro y Dédalo, unidos por la gloria y la muerte) de Rebeca Matte . Este parque ofrece el espacio necesario para actividades como la lectura por parte del público más intelectual de Santiago, ya que recrea totalmente un parque europeo del siglo XIX. Dada su extensión, se puede llegar a este parque de varias formas, siendo las más comunes caminar desde la estación de metro Baquedano hacia el norte y, antes de cruzar el Río Mapocho, hacia el poniente o bien caminar desde la estación de metro Bellas Artes hacia el norte.

Cerro San Cristóbal: corresponde al Parque Metropolitano de Santiago. Es el parque con más espacios que podrán hallar en Santiago. Aquí podrán encontrar varias especies de la flora nativa chilena creciendo en la ladera y también varias de éstas están en el

jardín botánico Mapulemu que también se encuentra en el cerro. Destaca además entre sus espacios el Santuario de la Inmaculada Concepción, en la cima del cerro, donde se encuentra el gran monumento a la Virgen María. También podrán aquí encontrar miradores que permiten ver toda la extensión del Gran Santiago, el Jardín Japonés, el Zoológico, el Museo del Vino, varios restaurantes y plazas, entre otros lugares recreativos. Cabe mencionar que se puede llegar a la cima del cerro de varias formas, utilizando el funicular, el teleférico, en vehículo o a pie (cuidado con esta última opción por los automóviles en movimiento y la gente de dudosa confianza que puede andar en el camino). El cerro posee dos entradas. La primera entrada ubicada al terminar la calle Pío Nono en el Barrio Bellavista, a la cual se llega caminando desde la estación Baquedano del metro hacia el norte y la segunda entrada se encuentra al terminar la calle Pedro de Valdivia Norte, a la cual se llega caminando desde la estación de metro Pedro de Valdivia hacia el oriente y luego al llegar a la calle Pedro de Valdivia, hacia el norte.

Parque Balmaceda: ubicado entre Ave. Providencia y Andrés Bello, ofrece espacios pensados en los fanáticos de la lectura, entre ellos un café literario. Se encuentran monumentos importantes como el del ex-presidente José Manuel Balmaceda (razón del nombre del parque) o el Obelisco de los Tajamares del Río Mapocho. En el extremo oriente del parque, se encuentra una prolongación del parque, correspondiente al Parque Prager o también llamada Plaza de la Aviación, en la que destaca la moderna Fuente del Bicentenario que al anochecer ofrece un espectacular juego de luces y agua. Para llegar a este parque hay que simplemente bajarse en la estación de metro Salvador y salir por la vereda norte de la Av. Providencia, pues la estación está ubicada dentro del parque.

Parque Bustamente: Ubicado entre las avenidas Ramón Carnicer y Bustamente, orientado de norte a sur en el límite de Santiago y Providencia. Tiene monumentos como el de Manuel Rodríguez, patriota que tuvo un importante rol durante la independencia, cuenta con café literario y con espacio para exposiciones y actividades culturales en general.

Otros parques de Santiago: Uno de los mas antiguos es el **Parque O'Higgins** (ex Cousiño) ubicado a un costado de la Línea 2 del Metro. Entre lo sitios de interés se encuentra el Pueblito, Arena Santiago y **Fantasilandia** con mas de 30 atracciones.

Greater Santiago Parks, Alameda-Providencia axis

Parks are hidden within what usually appear to be a gray city; they are green oases destined to cultural events and recreation for the inhabitants of Santiago. There are several parks, which, along with getting the city dwellers to change their daily routine, offer interesting spaces for foreigners especially due to their historic significance:

Cerro Santa Lucía: *Anyone interested in Chile's history should visit the Cerro Santa Lucía, the hill climbed by the conquistador, Pedro de Valdivia, in the year 1541 when he decided to found the city of Santiago. This hill has a viewpoint overlooking downtown Santiago, a mural in homage to Gabriela Mistral (our poetess and winner of a Nobel Prize in Literature), a circular garden, the Hidalgo Palace, among others. To reach Cerro Santa Lucía you take the Metro to the Santa Lucía Station, and go out on the northern sidewalk of Av. Libertador Bernardo O'Higgins (also known as "Alameda") and walk a few meters east (towards the Andes mountains) to the entrance.*

Parque Forestal: Park originally designed by Jorge Dubois in 1910 and currently with its 17 ha of green areas, the Bellas Artes Museum, and several sculptures such as the German Fountain, a bust of Christopher Columbus, and a replica of *The Aviators* (Icaro and Dédalo, united by glory and death) by Rebeca Matte. This park offers the necessary space for activities such as readings by Santiago's intellectuals, since it totally recreates a European park in the 19th century. Given its extension, you can reach this park several ways; the most common way is to walk from the Baquedano metro station towards the north and before crossing the Mapocho River, turn left towards the west or walk from the Bellas Artes Metro station towards the north.

Cerro San Cristóbal: this is Santiago's Metropolitan Park. It is the largest varied park in Santiago. Here you can find various species of Chilean native flora growing on the hillside and several of these in the Mapulemu Botanical Garden also found on the hill. The Inmaculada Concepción Sanctuary can be seen on top of the hill where there is a huge monument of the Virgin Mary. There are also viewpoints overlooking the entire city of Santiago, and the Japanese Garden, the Zoo, the Wine Museum, several restaurants and plazas, among other recreational spots. It should be pointed out that you can reach the hilltop in several ways, using the funicular, the gondola, by car or on foot (take care with this last option due to the passing traffic and untrustworthy people that can be met on the path). The hill has two entrances. The first entrance is at the end of Pío Nono Street in Barrio Bellavista, which can be reached walking from the Baquedano metro station towards the north. The second entrance is at the end of the street, Pedro de Valdivia Norte, which can be reached walking from the Pedro de Valdivia metro station towards the east on Av. Providencia and then north on Pedro de Valdivia Avenue.

Parque Balmaceda: located between Ave. Providencia and Andrés Bello, offers spaces for reading fanatics, including a café literary café. Important monuments are found such as the ex-president José Manuel Balmaceda (reason for the park's name) or the "Obelisco de los Tajamares of the Río Mapocho". On the park's eastern end there is a prolongation of the park called Parque Prager or Plaza of Aviation, in which the modern Bicentenary Fountain can be highlighted offering a spectacular show of lights and water at dusk. To reach this park you simply get off at the Salvador metro station and go to the northern sidewalk of Av. Providencia, since the station is located inside the park.

Parque Bustamente: Located between the avenues Ramón Carnicer and Bustamente, running north to south on the border between the districts of Santiago and Providencia. It has monuments such as a statue of Manuel Rodríguez, a patriot who played an important role during independence; it also has a literary café and a space for exhibits and cultural activities in general.

Other parks in Santiago: One of the oldest parks is **Parque O'Higgins** (ex Cousiño) located alongside the Metro's Line 2. Among the sites of interest can be found the Pueblito, Arena Santiago stadium, and **Fantasilandia** with over 30 rides and attractions.

(Albert Wilhelm, FAIF, PUC)

Museos

Para conocer algo más acerca de la cultura chilena, se recomienda visitar el sitio www.memoriachilena.cl. Allí pondrán encontrar parte de la historia, literatura y arte de Chile. Fotografías Panorámicas en 360 de los Museos en www.flip360.cl.

Museos que se sugiere visitar.

- **La Chascona.** Una de las casas del poeta Pablo Neruda. Curiosas colecciones del poeta chileno en el Barrio Cultural Bellavista, www.fundacionneruda.org/home.htm.
- **Museo de Arte Precolombino.** Bandera 361 (esq. Compañía) Santiago, Chile. www.precolombino.cl.
- **Museo de Artes Visuales (MAVI)** y **Museo Arqueológico de Santiago (MAS).** Pasado y presente entre plástica contemporánea y culturas precolombinas, en el histórico Barrio Lastarria. www.mavi.cl.
- **Centro Cultural Palacio de la Moneda (CCPLM),** Colección permanente de Violeta Parra y Artesanía chilena. Colección itinerante Frida Kahlo y Diego Rivera, en el centro de la capital. www.ccplm.cl.
- **Museo de San Francisco de Santiago de Chile.** Londres n° 4, Santiago Centro. Metro Línea 1 Estación Universidad de Chile.
- **Museo Interactivo Mirador (MIM).** Ciencias, artes y tecnologías innovadoras para niños y adultos, en la Comuna de La Granja, zona sur de Santiago. www.mim.cl.
- **Museo Nacional Bellas Artes (MNBA)** y **Museo de Arte Contemporáneo (MAC).** Edificios contiguos, en el acogedor Parque Forestal, www.mnba.cl y www.mac.uchile.cl.
- **Museo Nacional de Historia Natural** en el hermoso parque Quinta Normal, www.mnhn.cl.

Recuerde que el horario de atención para los Museos es de martes a domingo, desde las 11:00 a 18:30 h. A excepción del Centro Cultural Palacio de la Moneda, el cual se encuentra abierto los lunes.

Museums

To get to know Chilean culture, please visit the website www.memoriachilena.cl. There you can find part of Chile's history, literature, and art. You can see 360° panoramic photographs of museums at www.flip360.cl.

Suggested museums:

- **La Chascona.** *One of the houses of the poet, Pablo Neruda. Curious collections of the Chilean poet in the Cultural Neighborhood, Barrio Bellavista, www.fundacionneruda.org/home.htm.*
- **Museo de Arte Precolombino. (pre-Columbian Art museum)** *Bandera 361 (corner of Compañía) Santiago, Chile. www.precolombino.cl.*

- **Museo de Artes Visuales (MAVI) and Museo Arqueológico de Santiago (MAS).** *(Visual Arts Museum and Archeological Museum of Santiago) Past and present including contemporary art and pre-Colombian cultures, in the historic Barrio Lastarria, www.mavi.cl.*
- **Centro Cultural Palacio de la Moneda (CCPLM),** *(Government Palace Cultural Center) Permanent collection of Violeta Parra's work and Chilean crafts. Temporary collection of Frida Kahlo and Diego Rivera, in downtown Santiago, www.ccplm.cl.*
- **Museo de San Francisco de Santiago de Chile.** *Londres n° 4, Downtown Santiago. Metro Line 1 - Universidad de Chile station.*
- **Museo Interactivo Mirador (MIM).** *Interactive science, art and innovative technologies for children and adults, in the District of La Granja, southern Santiago. www.mim.cl.*
- **Museo Nacional Bellas Artes (MNBA) and Museo de Arte Contemporáneo (MAC)** *(National Art and Contemporary Art Museums). In adjacent buildings, in the lovely Parque Forestal, www.mnba.cl y www.mac.uchile.cl.*
- **Museo Nacional de Historia Natural** *(Natural History Museum) in the beautiful Quinta Normal park, www.mnhn.cl.*

Remember that Museums are open from Tuesday through Sunday, from 11:00 am to 6:30 pm. Except the Centro Cultural Palacio de la Moneda, which is also open on Mondays.

(Viviana Barrera, FAIF, PUC)

Centros comerciales/ Shopping Centers

ALTO LAS CONDES (abierto lunes-domingo/open Monday – Sunday, 11:00-22:00 h).
Avda. Presidente Kennedy 9001, Las Condes.

Metro línea 1 hasta la estación Escuela Militar, desde este punto de puede tomar un taxi hasta el mall / *Metro line 1 to Escuela Militar station, and a taxi can be taken to the mall from here.*

APUMANQUE (abierto lunes-domingo/open Monday – Sunday, 11:00-21:00 h).
Manquehue Sur 31 y/and Av. Apoquindo, Las Condes. Tel./Phone: (2)246 2614
Metro línea 1 hasta estación Escuela Militar, tomar un taxi que debe ir por la calle Apoquindo hasta la intercepción con la calle Manquehue/ *MetroLine 1 to Escuela Militar station, and take a taxi which should go on Apoquindo Ave to the intersection with Manquehue.*

MALL PANORAMICO (abierto lunes-domingo/open Monday – Sunday, 11:00-21:00 h).
Dirección: Av. 11 de Septiembre 2155, esquina Lyon, Providencia. Tel. /phone: (2)231 6509. Metro Estación Los Leones línea 1/ *Metro line 1, Los Leones Station*
PARQUE ARAUCO (abierto lunes-domingo/open Monday – Sunday, 11:00-21:00 h).
Dirección: Avda. Pdte. Kennedy 5413, Las Condes. Tel./Phone: (2) 242-0601.

Metro línea 1 hasta la estación Escuela Militar, desde este punto de puede tomar un taxi hasta el mall/ *Metro line 1 to Escuela Militar Station, and a taxi can be taken to the mall from here.*

MALL DEL CENTRO

Calle Puente sq. Rosas

Metro Estación Plaza de Armas línea 5/ *Metro line 5, Plaza de Armas Station*

MALL PLAZA VESPUCIO

Av Vicuña Mackenna 7110, La Florida

Metro Estación La Florida Línea 4 / *Metro line 4 - La Florida Station*

(Natalia Urzua, FAIF, PUC)

Transporte/Transport

El transporte público, como taxis, buses y minibuses proveen al pasajero la oportunidad de llegar a su destino de una manera confortable y segura./ *The public transport, including taxis, buses and minibuses provide the passenger with the opportunity to comfortably and safely reach his (her) destiny.*

Desde y hacia el aeropuerto de Santiago/ *Transport to and from the Santiago airport*

Taxis, las tarifas dependen del tramo recorrido/ *The fares depend on the distance driven.*

	Ubicación de Counters/ Counter Locations	Horario/ Service	Teléfonos/ Telephone	Tarifa (CH\$) al centro/Fare (US\$) to downtown
Taxi Oficial	Primer Nivel Hall Central Internacional/ Firts Level, Central International Hall	Atiende las 24 horas, todos los días del año/ Open 24 hours a day, every day of the year	(56 2) 601 9880	CH\$13.000.- /US\$21.-
Taxi Vip	Primer Nivel Hall Central Internacional/ Firts Level, Central International Hall	Atiende las 24 hrs., todos los días del año/ Open 24 hours a day, every day of the year.	(56 2) 677 3000	
Radio Móvil Tur Bus	Primer Nivel Hall Central Internacional/ Firts Level, Central International Hall	Atiende 24 hrs., todos los días del año/ Open 24 hours a day, every day of the year	(56 2) 677 3600	CH\$13.000 /US\$22.-

Minibuses, las tarifas varían según la comuna de destino, para más información visitar web/ *The fares vary according to the destination, for further information visit website*

	Paraderos/ Stopping places	Horario/ Service	Teléfonos/ Telephone	Tarifa (CH\$) al centro/Fare
--	-------------------------------	------------------	-------------------------	---------------------------------

				(US\$) to downtown
Tur Transfer www.turtransfer.cl	- Primer Nivel Hall Central internacional hall	Atiende 24 horas., todos los días del año/ Open 24 hours a day, every day of the year	(56 2) 677 3600	CH\$5200 /US\$9.-
Transvip www.transvip.cl	Primer Nivel Hall Central internacional hall	Atiende 24 horas., todos los días del año/ Open 24 hours a day, every day of the year.	(56 2) 677 3000	

Buses/Buses

	Paraderos/ Stopping places	Horario/service	Teléfonos/ Telephone	Tarifas/Rates
TurBus www.turbus.cl	- Moneda / San Martín - Metro Estación Los Héroes	Horario: 05:30 AM a 24:00 horas. Todos los días del año/ 05.30 AM to 24:00. Every day of the year.	(56 2) 601 9573 (56 2) 601 9621	CH\$1.700
Centro Puerto	- Metro Estación Los Héroes	06:00 AM a 23:30 hrs. Todos los días del año./ 06:00 AM a 23:30. Every day of the year.	(56 2) 601 9883 (56 2) 601 0549	CH\$1.400

(Alba Nieto, FAIF, PUC)

¿Transporte y cómo llegar al Campus San Joaquín?

Santiago cuenta con un sistema interconectado de transportes (Transantiago), que consta de Metro y el sistema urbano de Buses. Para movilizarse por Santiago se recomienda de preferencia usar el Metro, ya que es el medio más rápido y seguro. Además permite una fácil corrección del recorrido en caso de errores y cuenta con un amplio sistema de información y de guardias a los que preguntar en caso de estar perdido.

Para llegar al **Campus San Joaquín** se debe acceder a la **Línea 5 del Metro**, que se encuentra interconectado con todas las otras líneas del Metro. Si usted se encuentra en Línea 1 se debe dirigir a la estación Baquedano, cambie a la **Línea 5 y tome el tren marcado (luz) COLOR ROJO en dirección a Vicente Valdés**, bájese en la **Estación San Joaquín** que se encuentra justo frente a la entrada principal de la Pontificia Universidad Católica.

El Metro y los Buses se cancelan únicamente con una tarjeta **BIP** que se debe adquirir en las estaciones de Metro. Tiene un costo de \$1.200 y la carga mínima es de \$800. El pasaje en Metro cuesta \$420 (de 7:00 a 9:00 y de 18:00 a 20:00 h) y \$380 el resto del día. El pasaje en bus vale \$380 en todo horario. Después del primer pago, en Metro o Bus, dispone de la tarjeta **BIP**, que tiene 120 min para realizar tres trasbordos sin costo adicional.

Este sistema de transporte cuenta con abundante información en línea sobre recorridos y trasbordos, para lo que se recomienda consultar www.transantiagoinforma.cl. También es posible descargar un mapa del sistema de Metro en: www.metrosantiago.cl/swf/tu_viaje/metrored.pdf.

En caso de emergencia el sistema de transporte de Santiago cuenta con un número de atención telefónica gratuito, **800 73 00 73**, al que puede llamar desde cualquier teléfono público durante las 24 h todos los días del año.

¿Transport and how to get to the San Joaquín Campus?

Santiago has an interconnected transport system (Transantiago), which includes the Metro and the urban bus system. To get around Santiago, the Metro is recommended, since it is the safest and fastest means of travel. It also allows for easy correction in case of errors and has a good information system and guards who can be consulted if you get lost.

*To reach the **San Joaquín Campus** you must access **Line 5 of the Metro**, which is interconnected with the other Metro Lines. If you are in Line 1, you must get off at the Baquedano Station, change to **Line 5 and take the train marked with a RED LIGHT towards Vicente Valdés**, get off at the **San Joaquín Station** which faces the main entrance of the Pontificia Universidad Católica.*

*The Metro and City Busses are paid with a **BIP card only** which can be purchased in the Metro stations. The card costs Ch\$1,200 and you have to “load” it with a minimum of Ch\$800. The Metro ticket costs \$420 (from 7:00 to 9:00 am and from 6:00 to 8:00 pm) and \$380 the rest of the day. The bus ticket costs \$380 all day long. After the first payment in the Metro or Bus, the **BIP** card gives you 120 min to realize transfers without additional cost.*

This transport system has abundant online information about routes and transfers, so it is recommended to consult www.transantiagoinforma.cl.

It is also possible to download a map of the Metro system at: www.metrosantiago.cl/swf/tu_viaje/metrored.pdf.

*In case of emergency, Santiago’s transport system has a free telephone line, **800 73 00 73**, which can be called from any public telephone 24 hours a day all year around.*

(Andrea Haudorf, FAIF, PUC)

Genetic control of wheat rusts in Latin America: current status and future challenge

R.P. Singh¹, S. Germán², and J. Huerta-Espino³

¹International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Apdo. Postal 6-641, 06600 Mexico, D.F., Mexico; ²INIA, La Estanzuela, CC39173, Colonia 70000, Uruguay;

³Campo Experimental Valle de México INIFAP, Apdo. Postal 10, 56230, Chapingo, Edo. de Mexico, Mexico.

Wheat is grown annually on about 9.9 million ha in Latin America with a production of about 26 million tones. Argentina, Brazil, Mexico, Chile, Paraguay, Uruguay, Bolivia and Peru are the main wheat growing countries. Although most area is sown to hexaploid wheat (*Triticum aestivum*), tetraploid durum wheat (*T. turgidum* var. *durum*) is also grown in Mexico, Chile and the Southern Argentina. All three rust diseases: stem or black rust (*Puccinia graminis tritici*), leaf or brown rust (*P. triticina*) and stripe or yellow rust (*P. striiformis tritici*) are important in at least some of the wheat regions.

Importance of rust diseases in Latin America

Leaf rust is currently the most prevalent and severe wheat disease in the Southern Cone of America and Mexico. It occurs every year, causing sporadic or widespread epidemics on susceptible or moderately susceptible varieties that constitute the highest proportion of the wheat area in South America. Severe epidemics in Brazil, Paraguay and Uruguay are common and the importance of leaf rust is increasing in Chile. About 40% of the total wheat area in Argentina is affected by severe leaf rust epidemics annually and in remaining area cool temperatures and dry conditions limit the disease development. Leaf rust is important throughout Mexico on bread wheat, however, losses are minimal due to the cultivation of resistant varieties. Its importance has increased significantly since 2001 on durum wheat, primarily grown in the northwestern Mexico, due to the introduction of an exotic race and its local evolution.

Stripe rust is the most important rust disease in the Andean countries. Stripe rust is endemic in Southern Chile, was present every year mostly on winter and facultative wheats and caused economic losses at least once every two years during the period 1976-1988. Although stripe rust has not caused major losses over the past decade, a severe epidemic in 2001 affected several spring wheat varieties. In Mexico it used to be important only in Central Highlands, however, detection of a highly aggressive exotic race in California, US, and its spread to Mexico in 2003, has made stripe rust an important disease throughout Mexico including the most important wheat growing areas in Sonora State in the northwestern Mexico. In rest of the South America this rust is currently not economically important.

Stem rust was historically more sporadic than leaf rust, but it caused higher levels of damage during severe epidemics. It was considered the most destructive wheat rust in Brazil, Paraguay, Uruguay, the northern and central-north wheat area of Argentina and the northern wheat area of Chile. Widespread epidemics occurred in the Southern Cone

countries in 1950 and then in 1975 and 1976, associated to the appearance of new races virulent to most commercially grown varieties. Although the widespread use of resistant varieties has resulted in good disease control, stem rust is once again being observed sporadically on susceptible materials in experimental and commercial fields in northern Argentina and Uruguay since 2000. Stem rust has been under control in Mexico for over 40 years due to the cultivation of resistant varieties.

Fungicide use to control rust diseases

Fungicides are widely used for leaf rust control in Brazil, Paraguay and Uruguay. At least two applications of fungicides are required to control the disease on highly susceptible varieties when disease is detected early. In Argentina one fungicide application is currently practiced on about 35% of the wheat crop. In recent years fungicides were also used in Mexico to control leaf rust on durum wheat. Chemical control of stripe rust was common in Chile after the mid 1980s and its use for leaf rust control has increased in the last decade.

Rust epidemiology in Latin America

Two epidemiological zones are known for South America based on differences in the populations of pathogen's races. Chile, representing the western zone, is separated from the eastern zone (Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay) by the Andean mountain range. However, some similarities of races in the western and eastern zones indicate that migration occurs between zones. Over-summering of leaf rust occurs over most of the region. Leaf rust infections in commercial fields are first observed in the north due to crop's more advanced growth stage and then it builds up on the crop towards the south of the region. Leaf rust survives throughout wheat growing regions in Mexico. Alternate host is not important throughout Latin America.

Stripe rust probably survives locally on volunteer wheat plants or on secondary hosts in the mountains close to the crop area in Chile. Early stripe rust infections on susceptible varieties are not frequent in the main production areas of the western epidemiological zone of South America, suggesting that local over-summering does not occur regularly. Stripe rust is endemic in the Andean mountains of Central America, Central Mexican highlands and probably mountains in the northwestern Mexico where it survives on volunteer wheat plants, wild barley and other grasses.

Oversummering of stem rust has been observed on volunteer wheat in Brazil and the south of Buenos Aires province (Argentina), and on volunteer wheat and barley plants in Uruguay. Natural infections of stem rust are not found in Mexico.

Pathogen population dynamics

The *P. triticina* population is extremely dynamic throughout Latin America. A number of diverse races are usually present each year. In South America prevalent races change dramatically over time and usually correlate with the area sown to varieties susceptible to specific races. With few exceptions, resistance of widely grown varieties is overcome by the appearance of new virulent races in a short time. The most important *P. triticina* races present in South America during the last decade were MFR, MCD, MCP, MDR and MFP. Although over 60 races of *P. triticina* were identified in Mexico in last 25 years, only few were important economically. Race dynamics in northern Mexico is influenced by evolution of races in the US and local evolution is also common as new resistance genes are deployed. The most important races at present throughout North and South

America on common and durum wheat are descendents of similar clonal populations indicating that migration throughout America occur.

Frequent changes in virulence continue to occur in the *P. striiformis* populations in Central American highlands and Mexico but to a lesser extent in South America in recent years. Andean mountains continue to harbour diverse endemic population and the highlands of Ecuador remain excellent site to screen germplasm for resistance. The *P. striiformis* population in Mexico continues to evolve succumbing three previously effective resistance genes during the last 5 years.

Thirty *P. graminis* races were described in Brazil during 1949-1994; however, fewer races were found since 2000. Race RTT-TR (Brazilian designation, G30) has been prevalent for many years in Brazil and Uruguay. Six *P. graminis* races are maintained in Mexican collection and the pathogen population remains highly stable.

Breeding for resistance

The most economical and environmentally sound method to control rusts is to breed and grow resistant varieties. The CIMMYT wheat breeding program based in Mexico and breeding programs in South America continue to give highest priority to develop resistant varieties. A majority of the known race-specific resistance genes to leaf rust and stripe rust are now ineffective when present alone but can be effective to predominant races when present in combinations. The few effective resistance genes often get utilized as single genes thus allowing pathogen to evolve rapidly through mutation. Identification of resistance genes linked molecular markers can help breeders to pyramid two or more effective resistance genes, however such information remains limited. Use of race-specific resistance genes in Latin America to control leaf rust, and to some extent yellow rust, has been unsuccessful to achieve long lasting resistance and has lead to periodic epidemics associated with the evolution and build up of new virulent races.

CIMMYT, and more recently several wheat breeding programs in South America, are focussing to accumulate multiple minor genes involved in slow rusting, adult plant resistance to leaf and stripe rusts to achieve resistance durability. Slow rusting resistance genes *Lr34* and *Lr46* are common in CIMMYT and Latin American wheat germplasm. These two resistance genes also confer partial resistance to stripe rust and powdery mildew diseases. Genes *Lr34* and *Lr46* confer only moderate levels of resistance when present alone and must be pyramided with 3 to 4 additional minor, slow rusting resistance genes to achieve high level of resistance. High yielding CIMMYT wheats with such resistance are now available and forming the basis of durable resistance in conjunction with other adult plant resistance sources identified in Latin America.

Race Ug99 of stem rust pathogen- a new global threat to wheat production

Race Ug99, first detected in Uganda in 1998 and now spread throughout East Africa, Yemen, Sudan and Iran, and its new variants possess unique combinations of virulences to a number of resistance genes present in over 80% of the current wheat varieties and breeding materials developed worldwide. The high susceptibility and lack of high yielding, Ug99 resistant varieties in many countries in the migration path of Ug99 pose a major challenge to global wheat community to take immediate actions to identify and distribute seed of new resistant replacement varieties. Although Latin America does not come in the direct wind-mediated migration route of Ug99, its introduction in the region is still possible as exotic races of other rust pathogens have occurred in recent years. The “Borlaug Global Rust Initiative”, launched in 2005, has raised the awareness of the

importance of race Ug99 and various actions are being undertaken. Sources of both race-specific and adult-plant resistance were identified through rigorous screening in field sites in East Africa and greenhouse tests. CIMMYT breeding program has adopted a Mexico-Kenya shuttle breeding scheme to incorporate high levels of adult plant resistance in high-yielding wheat materials.

Conclusions

The control of rust pathogens in Latin America through breeding resistant varieties receives a high emphasis and has been highly successful in controlling stem rust but to a lesser extent leaf and stripe rusts. It is likely that long-term control can be achieved in the future through a better utilization of combinations of effective resistance genes aided by molecular markers or through the development and deployment of varieties that possess minor genes based durable resistance. We strongly recommend incorporation of resistance to Ug99 race of stem rust in Latin American wheat germplasm to ensure wheat supply.

El carbón de la papa, estado actual del conocimiento

O. Andrade

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación INIA-Carillanca, Temuco, Chile. oandrade@inia.cl.

El carbón de la papa, causado por el hongo basidiomycete *Thecaphora* (syn.: *Angiosorus*) *solani*, representa muy probablemente, dentro de las más de 40 enfermedades fungosas descritas para este cultivo, una sobre las cuales se aplican las mayores medidas de prevención y restricción, tanto en los escasos países donde se encuentra presente, todos del área andina además de Panamá y México, como en aquellos otros donde no se encuentra y que se desvelan por evitar su ingreso.

Las particularmente estrictas medidas impuestas sobre esta enfermedad, radican en el alto potencial de daño que causa al cultivo, tanto en productividad como en calidad; a su dispersión a través de tubérculos, incluso asintomáticos; a la ausencia de síntomas en la parte aérea y la tardía detección de aquellos producidos bajo el suelo; al establecimiento y prolongada viabilidad del inóculo en el suelo; a la multiplicación y sobrevivencia del hongo causal en otras especies solanáceas malezas y cultivadas; a la ausencia de alternativas prácticas y económicas de control químico; a su carácter de enfermedad asociada al suelo; su relativamente fácil diseminación y, a la aparentemente escasa resistencia genética observada en la subespecie *tuberosum*. A lo anterior, se suma el escaso conocimiento existente hasta el año 2000 a nivel mundial sobre la epidemiología de esta enfermedad y la biología del agente causal y, a su carácter de enfermedad cuarentenaria en prácticamente todos los países del mundo.

Si bien la primera referencia bibliográfica sobre el carbón de la papa data del año 1943, recién entre los años 1975 y 1985 aparecen reportes bibliográficos sobre descripción de síntomas, algunos estudios epidemiológicos, observaciones microscópicas y el comportamiento de variedades de papa. A pesar de los severos daños causados al cultivo, no se apreciaba hasta esa fecha una relación entre la importancia otorgada a esta patología y los recursos y esfuerzos destinados a su estudio.

El año 1988 el Commonwealth Mycological Institute publicó la primera referencia que recopila la información existente a esa fecha. El año 2005 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile, con financiamiento del Servicio Agrícola y Ganadero, publicó el libro “El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad”, documento que recopila prácticamente todos los antecedentes existentes en el mundo sobre el carbón de la papa, pero ahora con nueva información, obtenida principalmente de la ejecución de un proyecto de 4 años de duración, que incluyó aspectos taxonómicos, cultivo *in vitro* y biología del agente causal, herramientas moleculares desarrolladas para la identificación del patógeno en diferentes sustratos, estudios de resistencia genética, transmisión, hospederos y control químico.

En el presente trabajo se resume el estado actual del conocimiento sobre esta severa enfermedad de la papa.

Taxonomía del agente causal

Con posterioridad a la primera descripción morfológica de M. Barrus en 1944, quien propuso el nombre *Thecaphora solani* para el hongo causal del carbón de la papa, O'Brien y Thirumalachar re-examinaron esta descripción en 1972, proponiendo un nuevo género, *Angiosorus solani*, lo cual fue acogido entre otros, por la ausencia de la descripción en latín por parte de Barrus, como es requerido por convención. No obstante, un carácter importante para establecer taxonómicamente el género, como es el modo de germinación de las esporas, no fue descrito en ninguno de esos trabajos. Posteriormente en 1988, Mordue y Vanky reivindicaron la propuesta original de Barrus al señalar que su descripción coincidía plenamente con lo descrito para el género *Thecaphora*. Sin embargo, la ausencia de nuevos antecedentes no permitía respaldar sólidamente esa reclamación. Nuevos estudios desarrollados entre 2001 y 2004 en Chile, contribuyen a confirmar la pertinencia de la denominación del hongo por parte de Barrus, como *T. solani*. Tal afirmación se basa en la observación por primera vez de la germinación de las ustilosporas, formando un micelio septado; en la morfología de las ustilosporas e imposibilidad de separarlas mecánicamente y, en los análisis filogenéticos de la región 5' del gen nuclear de la subunidad ribosomal grande (LSU). Este último análisis señaló que la ubicación taxonómica de *T. solani* se acerca mucho más al Orden Urocystales que al Ustilaginales donde se encuentra en la actualidad.

Rango de hospederos

La información disponible hasta el 2000 señalaba que *T. solani*, además de afectar a la papa cultivada (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* y subsp. *andigena*), podía infectar *S. stoloniferum*, “chamico” (*Datura stramonium*) una maleza solanácea común y aparentemente también *Lycopersicon*, aunque en este último caso no existen referencias publicadas sobre la o las especies afectadas.

Estudios desarrollados en Chile entre 2001 y 2004 identificaron como nuevo hospedero a *S. furcatum* cuyo nombre común es “tomatillo”, una maleza de amplia presencia en suelos agrícolas de Chile y demostraron también la susceptibilidad de *L. sculentum* a este patógeno. Los análisis de similitud genética por PCR de 5 aislados provenientes de papa, tomatillo y chamico, corroboraron la identidad de *T. solani* en todos ellos.

Morfología y cultivo *in vitro* de *Thecaphora solani*

Hasta 2000, *T. solani* no había logrado ser cultivado en medios artificiales como tampoco conocer la germinación de las teliosporas, aspecto este último esencial desde el punto de vista taxonómico. Trabajos desarrollados en Chile entre 2001 y 2002 resultaron en el desarrollo artificial de *T. solani* por primera vez en laboratorio, en el conocimiento de la fase preliminar de germinación de las teliosporas y de la ultratestructura interna de las mismas, en el desarrollo de la fase sexual en condiciones de laboratorio, y en la inducción artificial de los síntomas de la enfermedad a plántulas de papa. Junto con revelar aspectos básicos de la biología del agente causal del carbón de la papa, estos resultados abrieron la posibilidad de desarrollar y aplicar herramientas moleculares para la detección específica del patógeno con fines de diagnóstico, estudios de su biología y taxonomía entre otros.

Diversidad genética de *Thecaphora solani*

El único estudio relacionado con la diversidad genética de *T. solani*, desarrollado mediante RAPD en Chile entre los años 2002 y 2003, estableció muy bajas diferencias entre 7 aislados provenientes de diferentes áreas infestadas de la zona norte y sur de Chile, sugiriendo una baja diversidad de la población del hongo. Se requiere, sin embargo, analizar un mayor número de muestras abarcando más sectores geográficos y hospederos, previo a dilucidar si la población de *T. solani* en Chile corresponde efectivamente a una de tipo clonal. Hasta hora, las dificultades que aún representa el cultivo *in vitro* y el lento desarrollo de *T. solani*, han limitado este tipo de estudios.

Nuevos métodos de diagnóstico

Hasta el año 2001, sólo se disponía de la detección visual de los síntomas para identificar la presencia de esta enfermedad. El cultivo *in vitro* del hongo permitió desarrollar en Chile un método de diagnóstico basado en PCR anidado de alta sensibilidad, el único existente a la fecha, para detectar el hongo en suelo y tejido vegetal, habiéndose ya empleado en muestreos de campo. Hoy es posible adaptar la técnica a sistemas de amplificación de última generación como el PCR en tiempo real. También se logró obtener anticuerpos policlonales y monoclonales contra el hongo, con los que se ha establecido ensayos de inmunofluorescencia indirecta (IFI) cualitativo, que permite identificar el patógeno en muestras de suelo y tejido vegetal. Con estos mismos anticuerpos se ha implementado detección por ELISA; sin embargo, su empleo para análisis de suelo aún requiere mejorar los procedimientos de preparación y extracción de la muestra.

Epidemiología

Estudios recientes realizados en Chile señalan que la diseminación de la enfermedad por la semilla, incluye aquella proveniente de plantas y tubérculos asintomáticos originados a partir de un tubérculo infectado, sin contacto con suelo infestado. Esto último tiene especial importancia en el manejo de áreas cuarentenadas y en controles fitosanitarios. Otros resultados indican que en condiciones de almacenaje, se produce un aumento en el tamaño de las agallas a partir de los 50-60 días y desde los 10°C, resultando este incremento mucho más significativo luego de 100-120 días y entre los 14 y 18°C. También se ha determinado que un suelo infestado con *T. solani* puede producir sobre 2,3 ton /ha de agallas y pérdidas de papa tamaño consumo por sobre el 50%. Por otra parte, el empleo de tubérculos semilla infectados puede inducir pérdidas incluso superiores. A la fecha, aún se desconoce el período durante el cual las teliosporas permanecen activas en un suelo.

Resistencia genética

Los escasos estudios publicados hasta el 2000, señalan la detección de altos niveles de resistencia en materiales derivados de *S. tuberosum* subsp. *andigena*, principalmente en Perú, destacando los cultivares Mariva y posteriormente Rosita y Revolución. Al día de hoy, la resistencia al carbón incorporada en muchas de las variedades comerciales de papa en Perú, han tornado a ésta en una enfermedad de importancia secundaria. Distinto es el caso de la resistencia en *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*. Estudios realizados en Chile han detectado un interesante nivel de resistencia en la var. Mirka. Trabajos desarrollados en los últimos años, han identificado igualmente expresiones de resistencia en materiales derivados de Mirka. En un trabajo desarrollado el 2004 en un suelo de la

zona norte de Chile con fuerte infestación de carbón, se observó un comportamiento altamente resistente de la variedad comercial Asterix.

Control químico

Existen escasas referencias sobre esta alternativa de control, probablemente debido al bajo éxito del empleo de fungicidas. A la alta efectividad, aunque casi nula posibilidad de uso por costo, demostrada por algunos esterilizantes de suelo como dazomet. Estudios realizados entre 2002 y 2003 en Chile señalaron un interesante efecto de los ingredientes activos flutriafol, fenbuconazole y benomil en disminuir el daño por carbón al ser empleados como desinfectantes de tubérculos, pero particularmente en reducir la producción de agallas. El primero logró disminuir en un 90% el peso total de agallas y aumentar la productividad de papas tamaño consumo. Sin embargo, indujo un cierto grado de fitotoxicidad en las plantas a la emergencia.

Referencias

- Acuña, R. 1981. Antecedentes acerca de la dispersión del carbón de la papa (*Thecaphora solani* Barrus) en la provincia de Elqui. Simiente (Chile) 51(3-4):133-136.
- Andrade, O. y P. Sepúlveda. 2005. Antecedentes históricos. p. 17-26. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O., G. Muñoz y R. Galdames. 2005. *Thecaphora solani*, agente causal del carbón de la papa: morfología y cultivo in vitro de *T. solani*. p. 35-43. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O. y G. Muñoz. 2005. Epidemiología: transmisión y diseminación del carbón de la papa. p. 79-88. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O., R. Galdames y G. Muñoz. 2005. Epidemiología: identificación de hospederos de *Thecaphora solani* en Chile. p. 89-96. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O., P. Sepúlveda, J. Inostroza y H. López. 2005. Epidemiología: desarrollo y expresión del carbón de la papa en almacenaje. p. 97-107. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O. y J. Inostroza. 2005. El carbón de la papa en la zona sur: pérdidas causadas por la enfermedad. p. 145-150. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O. y J. Inostroza. 2005. Control químico del carbón de la papa: esterilizantes de suelo. p. 151-159. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O. y F. Riveros. 2005. Control químico del carbón de la papa: desinfectantes de semilla y productos granulares al suelo. p. 161-170. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Andrade, O., G. Muñoz, R. Galdames, P. Durán, y R. Honorato. 2004. Characterization, in vitro culture, and molecular analysis of *Thecaphora solani*, the causal agent of potato smut. Phytopathology 94:875-882.

- Arévalo, R. 2002. Análisis de la situación del carbón de la papa (*Angiosorus* = *Thecaphora solani*) en la IX región de Chile. Resumen .XII Congreso Chileno de Fitopatología. Puerto Varas, Chile. <http://www.fitopatologiachile.cl/trabajos>
- Barrus, M.F., and A.S. Muller. 1943. An Andean disease of potato tubers. *Phytopathology* 33:1086-1089.
- Barrus, M.F. 1944. A *Thecaphora* smut on potatoes. *Phytopathology* 34:712-714.
- Basarova, E., and L. Koleva, 1977. Dangerous foreign quarantine diseases of potato. *Rev. of Plant Path.* 57(10):4596.
- Bazán de Segura, C., and A. Quevedo. 1955. The Andean disease of potato tubers in the Peruvian coast area. *Plant Dis. Rep.* 39(6):477.
- Bazán de Segura, C. y R. del Carpio. 1974. La gangrena de la papa en la costa central peruana. *Rev. of Plant Path.* 54(8): 3456.
- Bazán de Segura, C. 1960. The gangrena disease of potato in Perú. *Plant Dis. Rep.* 44(4):257.
- EPPO. 1979. Data sheets on quarantine organisms N°4, *Angiosorus solani*. *Bulletin* 9(2).
- Fajardo, L. y A. Vera, 1976. Carbón de la papa (*Thecaphora solani* Bar.). *Simiente* 46(2): 12.
- Fernández, M.C. 1980. El carbón de la papa. En: Curso Nacional sobre producción de semilla certificada de papa. Osorno, Chile. INIA, Remehue. p 110-113.
- Fernández, M.C. 1980. El carbón de la Papa. Nueva enfermedad en Chile. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina, Chile* (2): 28-29.
- Galdames, R., G. Muñoz y O. Andrade. 2005. *Thecaphora solani*, agente causal del carbón de la papa: estudio preliminar de la diversidad genética de *Thecaphora solani*. p. 4550. In O. Andrade (ed.) *El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Guglielmetti, M.H. 1982. Grado de susceptibilidad al carbón de la papa (*Thecaphora* (= *Angiosorus*) *solani*) de cultivares comerciales de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Simiente* 52(1-2): 22-23
- Guglielmetti, M.H. 1980. Observaciones preliminares sobre la susceptibilidad de 12 cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) al carbón de la papa (*Thecaphora* [= *Angiosorus*] *solani*). *Agric. Téc. (Chile)* 40(2):83-84.
- Jiménez, M. 1985. Detección del carbón de la papa, *Angiosorus solani* (Barrus) Thirum & O'Brien (syn. *Thecaphora solani* Barrus) en la provincia de Parinacota, I Región de Chile. *Idesia (Chile)* 9:55-56.
- Latorre, B.A. 2004. *Enfermedades de las plantas cultivadas*. Sexta edición. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 638p.
- López, H. Resistencia genética. p. 181-190. In O. Andrade (ed.) *El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Mordue, J. E. 1988. *Thecaphora solani*. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria N°966. *Mycopathologia* 103:177-178.
- Montaldo, A. 1984. *Cultivo y mejoramiento de la papa*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. San José, Costa Rica. 706 p.
- Mumford, B.C. 1963. List of intercepted plant pests, 1962. *Rev. of Plant Path.* 44:344a.
- Muñoz, G., R. Galdames y O. Andrade. 2005. *Thecaphora solani*, agente causal del carbón de la papa: Taxonomía del agente causal del carbón de la papa. p. 51-59. In O. Andrade (ed.) *El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.

- Muñoz, G. y M.I. Becker. 2005. Desarrollo de metodología modernas para identificar a *Thecaphora solani* en muestras de suelo y tejidos. p. 61-77. In O. Andrade (ed.) El carbón de la papa, avances en la etiología y control de la enfermedad. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- O'Brien, M.J., and Thirumalachar, M.J. 1974. The identity of the potato smut. *Sydowia* 26(116):199-203.
- Sepúlveda, P., H. López, J. Kalazich, B. Sagredo, y M. Rosales, 1999. El carbón de la papa, estudios etiológicos y epidemiológicos para su control. Proyecto Fondecyt N° 1960222 (Informe Final). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Chile. 93 p.
- Sepúlveda, P., H. López y D. Núñez, 2000. Efecto de diferentes niveles de humedad en el suelo sobre el desarrollo del carbón de la papa (*Angiosorus solani*) en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones de invernadero. *Agric. Téc. (Chile)* 60(4):313-319.
- Servicio Agrícola Ganadero (SAG). 1994. Carbón de la papa. SAG Boletín Técnico N°1. 7p.
- Torres, H. 1979. Carbón de la papa (*Thecaphora solani* B.) en banco de germoplasma de papa. *Fitopatología* 14(1):15-22.
- Torres, H. y J. Henfling. 1984. Control químico del carbón de la papa. *Fitopatología* 19(1):1-7.
- Torres, H. y C. Martín. 1986. Field screening for resistance to potato smut in Perú. *American Potato Journal* 63:559-562.
- Untiveros, D. y T. Ames de Icochea. 1980. Sintomatología del carbón de la papa. *Fitopatología*, 15(1):67-72.
- U.S.D.A. Plant Quarantine Div. Agric. Res. Serv. 1962. Plant quarantine treatment manual (Second ed.). USDA, USA. 318.13-390.1329.
- Vánky, K., M. Lutz, and R. Bauer. 2008. About the genus *Thecaphora* (Glomosporiaceae) and its new synonyms. *Mycol. Progress* 7:31-39.
- Zachmann, R. and D. Baumann. 1975. *Thecaphora solani* on potatoes in Peru: present distribution and varietal resistance. *Plant Dis. Rep.* 59(11):928-931.

Xylella fastidiosa y el riesgo de la enfermedad de Pierce en América del Sur

A. Pérez-Donoso

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile
Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

Introducción

Xylella fastidiosa es una bacteria que ha ganado gran notoriedad mundial después de causar estragos en la producción agrícola del continente americano. Por ejemplo, en Brasil esta bacteria ha sido la causante de la clorosis variegada de los cítricos (CVC), enfermedad que en un principio fue sólo advertida en algunos naranjos en 1987, ya en 1992 había afectado sobre 2 millones de árboles, y para 2002 más de un tercio de los naranjos (120 millones) de la región que posee la mayor producción de cítricos en el mundo estaba contagiada con CVC (Hopkins y Purcell, 2002). Originalmente los primeros avistamientos de esta enfermedad ocurrieron en Argentina, donde se le denominó “pecosita” (Contreras, 1992), y probablemente los movimientos de árboles infectados desde viveros fueron la causa de la rápida distribución de CVC por Brasil y otros países de Sudamérica (Roberto et al., 2000).

Es también probable que el tizón de la hoja del café ocurra desde hace muchos años en Brasil, pero sólo se reconoció que *X. fastidiosa* es la causa de esta enfermedad a finales de la década de 1990, después de que los estudios en CVC habían comenzado (de Lima *et al.*, 1990). Tanto CVC como el tizón de la hoja del café son amenazas para América Central y el norte de Sudamérica. Además, la introducción de razas de CVC de *X. fastidiosa* constituye una seria amenaza a los naranjos dulces, mandarinos y tangerinos de Norteamérica y México (Hopkins y Purcell, 2002).

Otro caso célebre es el de las patologías que *X. fastidiosa* ha causado en California, EEUU; y en particular el de la enfermedad de Pierce. Ya en 1880 el Departamento de Agricultura de EEUU., en su segundo Boletín de Patología Vegetal (“The California Vine Disease”), describía una epidemia de una nueva enfermedad de la vid que eliminaba la viticultura comercial del área de Los Angeles. Newton Pierce, uno de los primeros fitopatólogos formalmente entrenados de EEUU., describió una severa enfermedad en vides que era conocida como “enfermedad misteriosa” y por varios otros nombres. Sus detalladas descripciones coinciden con los síntomas claves usados hoy en día para caracterizar esta letal enfermedad. De cualquier forma, ni Pierce ni sus sucesores en los próximos 80 años fueron capaces de detectar la bacteria causante de la enfermedad que más tarde tomaría su nombre (Hopkins y Purcell, 2002).

Las enfermedades causadas por *X. fastidiosa* son mayoritariamente tropicales o subtropicales. Los climas tropicales, subtropicales y mediterráneos parecen ser particularmente favorables para la persistencia de *X. fastidiosa* y el desarrollo de brotes epidémicos. En EEUU la bacteria está restringida a áreas con inviernos moderados, en donde las temperaturas no caen por debajo de 1 a 4°C (Purcell, 1997). La enfermedad de Pierce es menos prevalente donde las temperaturas son más frías, como a mayores altitudes, sitios más alejados de la influencia moderadora del océano y latitudes más altas

(Purcell, 1997). También se ha descrito que eventos de congelamiento pueden ser terapéuticos para infecciones causadas por *X. fastidiosa* (Feil y Purcell, 2001; Hopkins y Purcell, 2002).

La presencia de *X. fastidiosa* no ha sido descrita fuera del continente americano, con las excepciones notables de Taiwán, donde se le responsabiliza del tizón que ocurre en perales asiáticos, y la región de Kosovo en los Balcanes, donde se asocia a la enfermedad de Pierce (Hopkins y Purcell, 2002). La enfermedad de Pierce y otras enfermedades causadas por *X. fastidiosa* se han mantenido ausentes de Europa, a pesar de la importación masiva de portainjertos de *Vitis* nativas americanas para combatir la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) durante el siglo 19. Este intercambio de material vegetal, sumado al amplio rango de hospederos asintomáticos de *X. fastidiosa*, debió haber permitido la introducción periódica de la bacteria a Europa (Hopkins y Purcell, 2002). La ausencia de *X. fastidiosa* en Europa es consistente con los modelos utilizados para describir y predecir el rango geográfico de *X. fastidiosa* en el mundo. Estos modelos se basan en la utilización combinada de variables climáticas, topográficas y geográficas, y en su mayoría excluyen a Europa de las zonas probables en que la bacteria puede desarrollarse (Hoddle, 2004). Es por esto que los reportes de la ocurrencia de la enfermedad de Pierce en Kosovo son confusos e incongruentes con lo que se conoce de la epidemiología de la enfermedad. Esta anomalía ha llevado a postular la posibilidad de que existen razas de *X. fastidiosa* tolerantes al frío, y que una de esas razas está presente en Kosovo. Esta raza tolerante tendría ventajas competitivas por sobre las razas sensibles al frío, lo que podría permitirle avanzar hacia zonas más frías de Europa que los modelos actuales predicen como inapropiados para el desarrollo de *X. fastidiosa* (Hoddle, 2004).

Patovares de *Xylella fastidiosa* y rango de hospederos

Todas las razas de *Xylella* encontradas hasta ahora han sido clasificadas dentro de una única especie; sin embargo, definitivamente existen diferencias entre estas razas que permiten separarlas en patovares (Tabla 1) y posiblemente en subespecies diferentes (Hopkins y Purcell, 1996). La página web del College of Natural Resources, University of California, Berkeley indica que para la raza de *X. fastidiosa* que causa la enfermedad de Pierce se han descrito 191 plantas hospederas, sean estas naturales o experimentales (caracterizadas a partir de inoculación en laboratorio); mientras que para las otras razas, el número de especies hospederas alcanza a 38. Sin duda el número de especies hospederas conocidas seguirá aumentando a medida que se conozcan los resultados de nuevas investigaciones.

Tabla 1. Enfermedades de árboles y cultivos en que se ha confirmado o se presume¹ que el agente causal es *Xylella fastidiosa*.

Enfermedades	Ocurrencia Reportada
<i>Razas de vid</i>	
Enfermedad de Pierce	América del Norte y Central, Perú, Kosovo
Enanismo de la alfalfa	California, EEUU.
Tizón del almendro	California, Argentina
<i>Razas de duraznero-ciruelo</i>	
Phony peach	Sudeste de EEUU.
Tizón del ciruelo (EE. UU.)	Sudeste de EEUU.
Clorosis variegada de los cítricos (pecosita)	Brasil, (Argentina)
Tizón del café	Brasil
<i>Razas con infectividad cruzada desconocida</i>	
Tizón del roble (relacionada a razas de duraznero)	Este de EEUU.
Tizón del arce	Este de EEUU.
Tizón del olmo	Este de EEUU.
Tizón del sicomoro	Este de EEUU.
Tizón de la morera	Este de EEUU.
Tizón del ciruelo (Sudamérica)	Paraguay, Brasil
Marchitamiento de la vinca	Florida, EEUU.
Tizón del peral* (asociación)	Taiwan
Tizón del pecano	Louisiana, EEUU.
Tizón del oleander	California y Florida, EEUU.

¹Asociación= postulados de Koch por confirmar. Adaptado de Hopkins y Purcell (2002).

Todos los hospederos de *X. fastidiosa* permiten su multiplicación y el desarrollo de poblaciones bacterianas moderadas o altas. Sin embargo, no todos los hospederos de *X. fastidiosa* desarrollan síntomas de la enfermedad. Algunas de estas plantas son malezas que sirven de hospederos alternativos para la bacteria en el campo, y su contribución al desarrollo de la enfermedad en cultivos es de gran importancia (Hopkins, 1989; Hopkins y Purcell, 2002). Afortunadamente, *X. fastidiosa* no se mueve sistémicamente en la mayoría de los hospederos asintomáticos, pero incluso hospederos asintomáticos pueden servir como fuente para que los vectores adquieran la bacteria.

Mecanismo de patogenicidad de *Xylella fastidiosa*

X. fastidiosa es una bacteria gram-negativa con forma de cilindro que se encuentra restringida al xilema de las plantas (Hopkins, 1989). La principal función del tejido xilemático es el transporte del agua y minerales desde el suelo hacia la parte aérea de la planta. De este modo, la visión predominante hasta hace poco tiempo era que en plantas infectadas susceptibles, la bacteria se multiplica por varios meses y se distribuye a través del xilema, acumulándose (junto con las gomas producidas por la bacteria) en los vasos y eventualmente bloqueando el movimiento de agua; generando así síntomas de deshidratación en la planta (Hopkins, 1989; Varela et al., 2001). Sin embargo, avances

recientes en el conocimiento del desarrollo de la enfermedad de Pierce parecen encontrarse en abierta contraposición con esta visión tradicional. La primera pieza de información que debería ser analizada es el hecho de que *X. fastidiosa* puede vivir como un endófito inofensivo en la mayoría de las especies vegetales, y que muchos hospederos resistentes (incluyendo algunas especies de vid) albergan altas concentraciones y soportan el movimiento sistémico de *X. fastidiosa* (Baumgartner y Warren, 2005; Wistrom y Purcell, 2005). Además, aunque se ha descrito que el porcentaje de vasos del xilema colonizados y ocluidos por *X. fastidiosa* es mayor en hojas sintomáticas, la oclusión completa de vasos es un evento extremadamente raro (2-4%) incluso en estos órganos (Newman et al., 2003). A esto se suma el que no haya podido establecerse una clara relación entre las poblaciones de bacteria y el desarrollo de síntomas, ya sea dentro de órganos afectados, en plantas con diferente severidad de infección o en el tiempo durante el desarrollo de la enfermedad de Pierce (Gambetta et al., 2007). Por otro lado, en plantas infectadas con *X. fastidiosa* los principales tipos de oclusiones vasculares observadas son geles de pectinas y tilosas (Fry y Milholland, 1990; Stevenson et al., 2004; Pérez-Donoso et al., 2007), ambos de origen vegetal. Asimismo la ocurrencia de cavitaciones (=embolismo de aire) en los vasos del xilema ha sido recientemente observada durante el desarrollo de la enfermedad de Pierce (Pérez-Donoso et al., 2007). En conjunto, estos resultados sugieren una etiología que involucra una respuesta sistémica activa de la planta, en lugar de ser solo el resultado directo de la oclusión vascular causada por el patógeno *per se*.

Esta respuesta sistémica podría ser desencadenada por elicitores derivados de *X. fastidiosa* (producción de enzimas, fitotoxinas, hormonas vegetales, exopolisacáridos -gomas-, y como en la mayoría de las bacterias gram-negativas, efectores del tipo sistema de secreción III) (Abramovitch et al., 2006). No obstante, el hospedero también puede jugar un rol determinante en el desarrollo de síntomas de la enfermedad (inhibición de muerte celular, reducción del crecimiento del patógeno) (Lincoln et al., 2002; del Pozo et al., 2004). Interesantemente, hormonas derivadas del hospedero como etileno, ácido jasmónico y ácido salicílico, que normalmente se relacionan con la respuesta de defensa de las plantas (Feys y Parker, 2000; Kunkel y Brooks, 2002), podrían contribuir activamente a la virulencia de los fitopatógenos (O'Donnell et al., 2001, 2003), activando vías de señalización críticas para su habilidad de causar enfermedad (Feys et al., 1994; Zhao et al., 2003).

En general, factores bióticos de estrés inducen una senescencia foliar prematura (Guo y Gan, 2005). Godwin et al. (1988) propusieron que la enfermedad de Pierce es básicamente una senescencia de hojas acelerada; mientras que Hopkins (1985) demostró que reguladores del crecimiento que estimulan senescencia foliar en forma natural, tales como el etileno, aceleraban e intensificaban el desarrollo de síntomas de necrosis foliar durante la patogénesis causada por *X. fastidiosa*. Estudios más recientes han aportado evidencias de que la oclusión de vasos del xilema, y de otros síntomas observados durante el desarrollo de la enfermedad de Pierce, pueden ser el resultado de una respuesta de la planta mediada por etileno (Pérez-Donoso et al., 2007). Finalmente, estudios de expresión génica también sugieren que respuestas vegetales mediadas por etileno estarían implicadas en el desarrollo de varias enfermedades vasculares de marchitamiento (Lasserre et al., 1997; Dowd et al., 2004; Wang et al., 2004; Balaji et al., 2008).

Modo de transmisión de la bacteria

La infección de plantas ocurre típicamente vía alimentación por un insecto vector infectado que pertenezca ya sea a la familia Cicadellidae (langostinos) o Cercopidae (chicharritas) (Ruel y Walker, 2006). La infección ocurre cuando el vector se alimenta desde el xilema, adquiriendo las células de la bacteria mientras se alimenta de plantas infectadas. La bacteria se adhiere a las partes bucales y se multiplica formando una placa bacteriana que posteriormente, cuando el insecto se alimenta, desciende desde el aparato bucal y entra en las células xilemáticas de la planta, infectando el tejido (Varela et al., 2001).

Debido a que el fluido xilemático está bajo presión negativa, el insecto que succiona debe poseer fuertes músculos. Estos músculos voluminosos le dan la apariencia de rostro hinchado, que los diferencia de otros insectos succionadores (Varela et al., 2001). *Homalodisca vitripennis* (Germar) ha destacado entre los distintos vectores de *X. fastidiosa* debido a su gran efectividad de transmisión. Siendo este insecto un xilófago, su principal alimento es el fluido xilemático, el cual tiene bajo valor nutricional, por lo que este tipo de insectos requieren ingerir una alta cantidad de este fluido. Es tanto así que *H. vitripennis* puede consumir hasta 100 veces el peso de su cuerpo por día (Brodbeck et al., 1993). Una vez que el insecto adulto adquiere la bacteria es capaz de transmitirla a lo largo de toda su vida; mientras que ejemplares inmaduros son capaces de transmitirla hasta que pupan. Los insectos que ya puparon deben readquirir la bacteria alimentándose de una planta infectada. Las hembras no transmiten *X. fastidiosa* a sus huevos (Varela et al., 2001).

Riesgo de ingreso a Chile de *X. fastidiosa* y *H. vitripennis*

A pesar de que en Chile no se han producido reportes de la enfermedad de Pierce, la presencia de *X. fastidiosa* en países de Sudamérica con los que Chile mantiene un importante intercambio de bienes y de personas, así como la reciente llegada del vector *H. vitripennis* a Rapa Nui en 2005, son razones suficientes para realizar una evaluación de la situación actual del país respecto de la ocurrencia de la enfermedad. La enfermedad de Pierce y las otras enfermedades causadas por *X. fastidiosa* poseen una epidemiología extremadamente compleja, que puede cambiar drásticamente si la relación entre los vectores presentes, las razas de la bacteria, hospederos susceptibles o condiciones medioambientales cambian. La experiencia de California es una prueba concreta de como esta enfermedad, que se encontraba establecida hace largo tiempo en la región, puede cambiar la severidad con que actúa en hospederos susceptibles, así como su impacto económico, en un tiempo impresionantemente corto a partir de la llegada de un nuevo vector.

Otro factor que contribuye a la complejidad de la epidemiología de la enfermedad de Pierce es el increíblemente amplio rango de plantas que pueden servir como hospedero para *X. fastidiosa*, muchos de los cuales no presentan síntomas de la enfermedad. *H. vitripennis* también posee un rango amplio de hospederos de los que puede alimentarse y precisamente esta característica podría ayudar a explicar la relativa facilidad con que *H. vitripennis* ha logrado moverse desde California a Hawai y la Polinesia francesa, hasta llegar a Rapa Nui.

La utilización de modelos epidemiológicos para determinar la distribución potencial de *H. vitripennis* y *X. fastidiosa* en la región de Sudamérica coinciden en que el sur de Brasil y la región vitivinícola del nordeste de Argentina (Salta y otras provincias) serían muy vulnerable a la colonización de estas especies (Hoddle, 2004; Peterson et al., 2003).

Mientras que para Chile, al menos uno de los modelos utilizados, indica que las áreas costeras productoras de uva entre Valparaíso y Concepción aparecen como vulnerables a la invasión de *H. vitripennis* y *X. fastidiosa* (Hoddle, 2004).

Toda la información disponible indica que en caso de que Chile continúe estando libre de la enfermedad de Pierce, de todos modos es conveniente emprender medidas activas de prevención para evitar que tanto el patógeno *X. fastidiosa* como el vector *H. vitripennis* ingresen al país. Entre otras, sería de gran relevancia mantener un monitoreo continuo de estas dos especies en localidades emplazadas estratégicamente; así como en viveros donde se multipliquen especies susceptibles. En forma similar, la importación de material vegetal desde países donde la enfermedad está presente, o desde países sudamericanos susceptibles a ella, debería realizarse con el máximo de precauciones. En caso de que la enfermedad o alguno de sus vectores invasores se encontraran en el territorio continental, sería necesario emprender la tarea de aislar, controlar y erradicar a la brevedad posible al vector y posiblemente a las plantas afectadas, de manera de evitar consecuencias tan nefastas como las experimentadas por otras viticulturas y fruticulturas de Norte y Sudamérica.

Control de la enfermedad

Como se ha mencionado, hasta el momento Chile se encuentra libre de *X. fastidiosa*. Es por esto que la primera medida de control será continuar con una vigilancia estricta sobre todo el material vegetal que ingrese a Chile, especialmente aquel que provenga de países donde sí se ha reportado la presencia de esta bacteria. En situaciones en que la bacteria ya se encuentra presente, antes de tomar un programa de manejo es importante entender el riesgo de poseer una planta infectada por *X. fastidiosa* en un viñedo o huerto, y recordar que existen ciertos elementos que también deben estar presentes para que la enfermedad se manifieste, tales como: plantas susceptibles al ataque de la bacteria, un insecto vector, plantas que sean hospederos alternativos y que constituyan un reservorio para la bacteria durante el invierno (Varela et al., 2001). A continuación se describen las principales estrategias que han sido utilizadas exitosamente para reducir el impacto negativo de la enfermedad de Pierce:

Prácticas culturales. Para muchos hospederos, los síntomas causados por *X. fastidiosa* sólo se llegan a desarrollar después de que la planta hospedera ha sido debilitada por algún otro factor. Algunos de los factores de estrés que favorecen el desarrollo de las enfermedades causadas por *X. fastidiosa* incluyen sequía, corte de raíces con equipos de cultivo, otras enfermedades, sobreproducción de fruta, y senescencia normal de la planta (Hopkins y Purcell, 2002). Asimismo, la bacteria se acumula en los tejidos más viejos, y no se encuentra en los tejidos juveniles (Hopkins y Thompson, 1984). Por lo tanto, prácticas culturales que mantengan a las plantas en una condición sana, creciendo activamente, pueden reducir la severidad de las enfermedades generadas por *X. fastidiosa* (Hopkins y Purcell, 2002).

Hospederos resistentes. En el caso de las vides, éste ha sido uno de los controles más efectivos en el combate de la enfermedad provocada por *X. fastidiosa* en el Sudeste de EEUU. En esta área, la mayoría de las variedades más populares del tipo europeo (*V. vinifera*), tipo americano (*V. labrusca*), e híbridos franceses-americanos morían debido a la enfermedad de Pierce. Cuando se encontró que existía resistencia a la enfermedad en las especies de *Vitis* nativas del sudeste de los EEUU., estas comenzaron a ser usadas en

la producción comercial de uva. Así es como un factor importante en la popularidad de las variedades muscadinias (*V. rotundifolia*) en esta área ha sido su alta resistencia o tolerancia a la presencia de la enfermedad de Pierce, expresada en un mayor vigor y longevidad que el que presentan las variedades sensibles (Hopkins y Purcell, 2002).

Control de vectores. Con respecto a este punto, el énfasis debiera estar dado en prevenir la llegada temprana de los vectores en la temporada, y por lo tanto en realizar aplicaciones de insecticidas y efectuar el máximo control en estas épocas. Esta recomendación se justifica en el hecho de que en localidades de California donde los inviernos son más severos, se observa mortalidad de *X. fastidiosa* en la época de receso de las plantas, y sólo las inoculaciones e infecciones realizadas a principio de temporada prevalecen hasta el invierno (Hill et al., 2006).

Otro método que también ha dado buenos resultados es el control biológico. Por ejemplo, se ha visto que los parásitos de huevos atacan frecuentemente a *H. vitripennis*. El parásito predominante es la pequeña avispa *Gonatocerus ashmeadi*, la que llega al 50% de parasitismo al principio de la primavera, y hasta 80 a 95% en los meses de verano. Los huevos parasitados se pueden identificar por un pequeño orificio circular dejado al emerger el parásito en uno de los extremos del huevo (Varela et al., 2001).

Referencias

- Abramovitch R.B., Anderson J.C., and Martin G.B. 2006. Bacterial elicitation and evasion of plant innate immunity. *Nat Rev Mol Cell Biol* 7:601–611.
- Balaji V., Mayrose M., Sherf O., Jacob-Hirsch J., Eichenlaub R., Iraki N., Manulis-Sasson S., Rechavi G., Barash I., and Sessa G. 2008. Tomato transcriptional changes in response to *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* reveal a role for ethylene in disease development. *Plant Physiol* 146:1797–1809.
- Contreras J. del V. 1992. Pecosita ou falsa mancha grasienta na Argentina. *Laranja* 31(6):4.
- del Pozo O., Pedley K.F., and Martin G.B. 2004. MAPKKK is a positive regulator of cell death associated with both plant immunity and disease. *EMBO J.* 23:3072–3082.
- Brodbeck, B.V., Mizell R.F., and Anderse P.C. 1993. Physiological and behavioural adaptations of three species of leafhoppers in response to the dilute nutrient content of xylem fluid. *J. Insect Physiol.* 39:73–81.
- Baumgartner K., and Warren J.G. 2005. Persistence of *Xylella fastidiosa* in riparian hosts near northern California vineyards. *Plant Disease* 89:1097–1102.
- Dowd C., Wilson L.W., and McFadden H. 2004. Gene expression profile changes in cotton root and hypocotyl tissues in response to infection with *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. *Molecular Plant–Microbe Interactions* 17:654–667.
- Feil H., and Purcell A.H. 2001. Temperature dependent growth and survival of *Xylella fastidiosa* in vitro and potted grape vines. *Plant Disease* 85:1230–1234.
- Feys B., Benedetti C.E., Penfold C.N., and Turner J.G. 1994. Arabidopsis mutants selected for resistance to the phytotoxin coronatine are male sterile, insensitive to methyl jasmonate, and resistant to a bacterial pathogen. *Plant Cell* 6:751–759.
- Feys B.J., and Parker J.E. 2000. Interplay of signaling pathways in plant disease resistance. *Trends Genet* 16:449–455.
- Fry S.M., and Milholland R.D. 1990. Response of resistant, tolerant and susceptible grapevine tissues to invasion by the Pierce's bacterium, *Xylella fastidiosa*. *Phytopathology* 80:66–69.
- Gambetta G.A., Fei J., Rost T.L., and Matthews M.A. 2007. Leaf scorch symptoms are not correlated with bacterial populations during Pierce's disease. *Journal of Experimental Botany* 58:4037–4046.
- Guo Y., and Gan S. 2005. Leaf senescence: signals, execution, and regulation. *Current Topics in Developmental Biology* 71:83–112.
- Hill B.L., Hashim J., Peacock W. 2006. The effect of dormant season survival of *Xylella fastidiosa* in grapevines on Pierce's disease epidemics in California. *In: Proceedings of the Pierce's disease research symposium.* Nov. 27-29, 2006. San Diego, CA.

- Hoddle M.S. 2004. The potential adventive geographic range of glassy-winged sharpshooter, *Homalodisca coagulata* and the grape pathogen *Xylella fastidiosa*: implications for California and other grape growing regions of the world. *Crop Protection* 23:691–699.
- Hopkins D.L. 1985. Effects of plant-growth regulators on development of Pierce's disease symptoms in grapevine. *Plant Disease* 69:944–946.
- Hopkins D.L. 1989. *Xylella fastidiosa*: Xylem-limited bacterial pathogen of plants. *Annual Review of Phytopathology* 27:271–290.
- Hopkins D.L., and Thompson C.M. 1984. Seasonal concentration of the Pierce's disease bacterium in "Carlos" and "Welder" muscadine grapes compared with "Schuyler" bunch grape. *HortScience* 19:419–420.
- Hopkins D.L., and Purcell A.H. 2002. *Xylella fastidiosa*: cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. *Plant Disease* 86:1056–1066.
- Kunkel B.N., and Brooks D.M. 2002. Cross talk between signaling pathways in pathogen defense. *Curr Opin Plant Biol* 5:325–331.
- Lasserre E., Godard F., Bouquin T., Hernandez J.A., Pech J.C., Roby D., and Balague C. 1997. Differential activation of two ACC oxidase gene promoters from melon during plant development and in response to pathogen attack. *Molecular and General Genetics* 256:211–222.
- Lincoln J.E., Richael C., Overduin B., Smith K., Bostock R., and Gilchrist D.G. 2002. Expression of the antiapoptotic baculovirus p35 gene in tomato blocks programmed cell death and provides broad-spectrum resistance to disease. *Proc Natl Acad Sci USA* 99:15217–15222.
- Newman K.L., Almeida R.P., Purcell A.H., Lindow S.E. 2003. Use of a green fluorescent strain for analysis of *Xylella fastidiosa* colonization of *Vitis vinifera*. *Applied and Environmental Microbiology* 69:7319–7327.
- O'Donnell P.J., Jones J.B., Antoine F.R., Ciardi J., and Klee H.J. 2001. Ethylene dependent salicylic acid regulates an expanded cell death response to a plant pathogen. *Plant J.* 25:315–323.
- O'Donnell P.J., Schmelz E., Block A., Miersch O., Wasternack C., Jones J.B., and Klee H.J. 2003. Multiple hormones act sequentially to mediate a susceptible tomato pathogen defense response. *Plant Physiol* 133:1181–1189.
- Perez-Donoso A.G., Greve L.C., Walton J.H., Shackel K.A., and Labavitch J.M. 2007. *Xylella fastidiosa* infection and ethylene exposure result in xylem and water movement disruption in grapevine shoots. *Plant Physiology* 143:1024–1036.
- Perring T.M., Farrar C.A., and Blua M.J. 2001. Proximity to citrus influences Pierce's disease in Temecula Valley vineyards. *California Agriculture* 55:13–18.
- Peterson A.T., Scachetti-Pereira R.A., and Kluza A.D. 2003. Assessment of invasive potential of *Homalodisca coagulata* in western North America and South America. *Biota Neotropica* 3(1):1–7.
- Purcell A.H. 1997. *Xylella fastidiosa*, a regional problem or global threat? *Journal of Plant Pathology* 79:99–105.
- Ruel J., and Walker A. 2006. Resistance to Pierce's disease in *Muscadinia rotundifolia* and other native grapes species. *Am. J. Enol. Vitic.* 57:158–165.
- Roberto S.R., Dalla Pria W. Jr, Yamamoto P.T., Fellipe M.R., and de Freitas E.P. 2000. Espécies e flutuação populacional de cigarrinhas em viveiro de citros, em gavião Peixoto (SP). *Laranja* 21(1):65–80.
- Stevenson J.F., Matthews M.A., Greve L.C., Labavitch J.M., and Rost T.L. 2004. Grapevine susceptibility to Pierce's disease II: progression of anatomical symptoms. *Am J Enol Vitic* 55:238–245.
- Varela L.G., Smith R.J., and Phillips P.A. 2001. Pierce's Disease. Publication 21600. University of California, Division of Agricultural and Natural Resources, Oakland.
- Wang J.Y., Cai Y., Gou J.Y., Mao Y.B., Xu Y.H., Jiang W.H., and Chen X.Y. 2004. VdNEP, an elicitor from *Verticillium dahliae*, induces cotton plant wilting. *Applied and Environmental Microbiology* 70:4989–4995.
- Wistrom C., and Purcell A.H. 2005. The fate of *Xylella fastidiosa* in vineyard weeds and other alternate hosts in California. *Plant Disease* 89:994–999.
- Zhao Y., Thilmony R., Bender C.L., Schaller A., He S.Y., and Howe G.A. 2003. Virulence systems of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* promote bacterial speck disease in tomato by targeting the jasmonate signaling pathway. *Plant J.* 36:485–499.

Situación del virus de la tristeza de los cítricos en Chile

X. Besoain

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Antecedentes históricos e importancia económica

La enfermedad de la tristeza ha sido considerada como la virosis más importante y devastadora de la citricultura a escala mundial (Bar-Joseph *et al.*, 1989; Cambra y Moreno, 2000). Es posible que sea originaria de Asia como los cítricos, y desde ahí se haya dispersado a casi la totalidad de las zonas citrícolas del mundo a través de material de propagación. Uno de los aspectos que influyó en el desarrollo de esta enfermedad, fue la previa destrucción masiva por parte de *Phytophthora* sp., de árboles de naranjo dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) formados de semilla, lo que se tradujo en el uso masivo del portainjerto naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.). La necesidad de cultivar nuevas variedades de cítricos, motivó la introducción masiva de material a América, junto con el agente causal y su principal insecto vector: *Toxoptera citricida* (Kirk.) (Wallace *et al.*, 1956). La primera epidemia de decaimiento en plantaciones de naranjo dulce injertados sobre patrón amargo, ocurrió en Argentina alrededor de 1930 (Wallace, 1978; Bar-Joseph *et al.*, 1989), luego apareció en Brasil donde recibió el nombre de tristeza (Moreira, 1942).

Se estima que más de 100 millones de árboles de naranjo dulce, pomelo y mandarino (*Citrus paradisi* Macf.) injertados sobre naranjo amargo, han muerto desde 1930 por tristeza en todo el mundo (Román *et al.*, 2004). Entre las epidemias más devastadoras, están: Argentina (1930), Brasil (1937), California, EEUU (1939), Florida, EEUU (1951), España (1957), entre otras (Bar-Joseph *et al.*, 1989; Cambra y Moreno, 2000). Por otro lado, también fueron importantes las pérdidas de productividad de pomelos y naranjos dulces, ocasionadas por formas agresivas o severas de tristeza (Bar-Joseph *et al.*, 1989).

Antecedentes de la enfermedad

Existen tres síndromes asociados a esta enfermedad, la “tristeza”, que se caracteriza por un decaimiento de casi todas las especies de cítricos injertadas sobre naranjo amargo. Un segundo síndrome es la aparición de estrías en la madera (“stem pitting”) de algunos cultivares de pomelo y naranjo dulce, independientemente del patrón en el que se encuentran injertados (Bar-Joseph *et al.*, 1989). El tercer síndrome denominado clorosis de plantas francas, el cual puede ocurrir en naranjo amargo o pomelo y es conocido como “seedling yellows” (Rocha-Peña *et al.*, 1995).

La tristeza es causada por el virus de la tristeza de los cítricos (CTV) que pertenece a la familia *Closteroviridae*, género *Closterovirus*. Es un virus filamentosos con viriones flexibles de aproximadamente 2.000 nm de largo por 10 - 12 nm de ancho. Su genoma está constituido por RNA de cadena simple (ssRNA). Este RNA está protegido por una cápsida formada por dos proteínas de 25 y 27 Kda aproximadamente (Karasev, *et al.*, 1995).

La permanencia de los cítricos durante años en los campos de cultivo hace posible las múltiples infecciones por pulgones CTV-virulíferos a lo largo del tiempo, y la acumulación de mutaciones y recombinaciones homólogas dan como resultado una mezcla de diversos genotipos de CTV en las plantas. En plantas infectadas es corriente

encontrar diferentes tipos de RNA: hebras simples (ssRNA) y de doble hebra (dsRNA), RNA subgenómicos (sgRNA) y RNA defectivos (dRNA) (Manjunath *et al.*, 2000). La gama de hospedadores del virus de la tristeza está prácticamente restringida a la familia *Rutaceae* y en particular a las especies e híbridos de los géneros *Citrus* y *Fortunella*. El virus también ha sido transmitido a algunas especies de géneros: *Aegle*, *Citropsis*, *Eremocitrus*, *Microcitrus*, *Severinia* y *Swinglea*, entre otros (Yoshida, 1996).

Detección de CTV. El procedimiento clásico de detección del virus es en lima mejicana (Wallace y Drake, 1951). En forma serológica se emplea la técnica ELISA o inmunoimresión ELISA (IIP-ELISA), empleando anticuerpos monoclonales específicos de CTV (Vela *et al.* 1986). La mezcla de los dos anticuerpos monoclonales 3DF1 y 3CA5 reconoce a todos los aislados de CTV analizados (Cambra *et al.*, 1990). Técnicas moleculares basadas en PCR con inmunocaptura (Nolasco *et al.*, 1993) o escachado-inmunocaptura han sido desarrolladas (Olmos *et al.*, 1996). La técnica de RT-PCR cuantitativa a tiempo real ha sido desarrollada recientemente (Bertolini *et al.*, 2008).

Caracterización de CTV. A partir de trabajos realizados en tres laboratorios diferentes, se desarrolló una evaluación estandarizada de las características biológicas (SHR) de CTV, para disponer de una metodología para caracterizar de aislados de tristeza en diferentes áreas (Garnsey *et al.*, 1987). Por medio de la comparación de las reacciones de diferentes plantas hospedadoras, se han pronosticado 11 probables patrones (Garnsey *et al.*, 2005). Otro tipo de caracterización es la serológica, mediante ELISA y el empleo de diferentes anticuerpos monoclonales (AMCs) (Vela *et al.*, 1986; Permar *et al.*, 1990), los cuales son específicos de un epítipo determinado y por lo tanto pueden detectar variaciones entre distintos aislados (Cambra *et al.*, 1991). Hasta la fecha únicamente el MCA 13, es capaz de discriminar aislados de CTV de diferente comportamiento biológico (Permar *et al.*, 1990). Hilf y Garnsey (2000) propusieron una clasificación y caracterización molecular de aislados de CTV, mediante RT-PCR con iniciadores múltiples. Esta propuesta se basa en el empleo de regiones divergentes de los genomas de aislados tipo: T3, T30, T36 y VT.

Epidemiología de CTV. El virus de la tristeza puede ser transmitido desde plantas enfermas a plantas sanas mediante injerto, a través de pulgones y experimentalmente en forma mecánica. Es importante señalar que CTV no se transmite por semilla (Roistacher, 1991). Las principales especies vectoras de CTV son: *Toxoptera citricida*, *Aphis gossypii*, *A. spiraeicola* y *T. aurantii*. Entre los factores que determinan la velocidad de dispersión de CTV, se encuentran la densidad de población, hábito de vuelo de los vectores, la densidad del inóculo, las especies de cítricos predominantes y la intensidad de la brotación (Cambra y Moreno, 2000). Se ha determinado que la composición de las poblaciones de pulgones vectores, altera la evolución del patrón de distribución espacial del virus, afectando la diseminación y transmisión de CTV (Gottwald *et al.*, 1999).

Estrategias de control. Considerando la naturaleza viral de la enfermedad de la tristeza, los países productores de cítricos deben adoptar diversas medidas o estrategias para evitar importantes pérdidas. Un control importante es el de cuarentena, es decir, mediante medidas regulatorias impedir el ingreso de material infectado. Si este control falla, se pueden adoptar medidas de erradicación. Una vez que CTV ha ingresado a un país, la certificación y el empleo de portainjertos tolerantes o resistentes a este virus son las

estrategias adecuadas. Finalmente en caso de existir una dispersión a nivel de campo de aislados agresivos y que sean imposibles de erradicar, la estrategia a emplear sería el uso de protección cruzada. En el futuro, se vislumbra contar con mejora genética de variedades mediante biotecnología.

Estima de la incidencia de CTV en Chile

En Chile, la importancia de la industria citrícola ha ido en aumento, orientándose hacia la exportación de fruta fresca, especialmente de limones, mandarinos y naranjas. Hasta el inicio de este estudio, no habían sido observados síntomas asociados a tristeza (Weathers y Sánchez, 1970, Besoain *et al.*, 2000). Chile, además de poseer históricamente un buen sistema de cuarentena organizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), posee excelentes barreras naturales para impedir el ingreso de vectores. Sin embargo, existen zonas limítrofes como la región de Arica y Parinacota, que puede no poseer una barrera natural eficiente, pudiéndose desplazar *T. citricida* desde Perú.

Considerando estos antecedentes, y para evaluar de forma concluyente la situación real de las zonas citrícolas chilenas respecto a CTV, se realizó una amplia prospección para determinar la incidencia de CTV y estudiar la situación actual de sus posibles vectores. La prospección de CTV en Chile se realizó entre los años 1999-2002. Se muestrearon los principales huertos comerciales localizados en todas las regiones citrícolas de Chile, muestreándose al azar al menos el 1% de los árboles presentes en cada huerto. La detección de CTV se hizo mediante ELISA o IIP-ELISA. Además, se colectaron e identificaron las colonias de pulgones presentes.

La incidencia media de CTV estimada entre los años 1999-2002 fue de un 0,38% (de 90.267 árboles analizados). CTV se encontró asociado principalmente a árboles de naranjo dulce (37,2% de las muestras positivas), lima mejicana (26,8%) y limoneros (17,3%). De todas las regiones prospectadas, la mayor incidencia corresponde a la I Región (15,3%), específicamente en los oasis de Pica y Matilla. En el resto de las regiones la incidencia detectada fue inferior a un 1%. Durante esta prospección no se observaron síntomas de decaimiento de árboles de naranjos, mandarinos o pomelos injertados sobre naranjo amargo. Durante el año 2002, en el oasis de Pica, se observaron síntomas de acanaladuras en la madera de árboles de pomelo cv. Marsh y del cv. Star Ruby injertado sobre *C. macrophylla*. CTV fue detectado mediante IIP-ELISA en todos los árboles afectados, y muestras de corteza de estos árboles, indujeron acanaladuras en la madera en pomelo cv. Duncan.

Se detectaron las siguientes especies de pulgones: *A. gossypii*, *A. spiraecola* y *T. aurantii*, en casi todas las regiones. La especie *T. citricida* no fue detectada en ninguna de las localidades prospectadas.

Caracterización de aislados chilenos de CTV

Con el propósito de estudiar los tipos de aislados chilenos de CTV se constituyó una colección de 100 aislados chilenos de CTV, procedentes de diferentes localidades geográficas y de distintos hospederos. Éstos se emplearon para la caracterización biológica, serológica y molecular.

Caracterización biológica. Se empleó el protocolo estándar SHR propuesto por Garnsey *et al.* (1987), modificada para la reacción DI mediante lo propuesto por Pina *et al.* (2004). De acuerdo a los resultados obtenidos, se desprende que la mayoría de los aislados de CTV recolectados en Chile (55%) presentan características de aislados suaves o

moderados, es decir, dan sólo reacción en lima mejicana y/o reacción DI en la combinación naranjo agrio sobre naranjo dulce. Síntomas de “seedling yellows” (SY) en naranjo agrio se produjo en el 33% de los aislados, considerados como aislados agresivos (Rocha-Peña *et al.*, 1995). Un 17% de los aislados chilenos causaron “stem pitting”, 11% de éstos en pomelo y un 6% en naranjo dulce. En general, existió coherencia entre la reacción o severidad de síntomas observados en plantas indicadoras y los síntomas observados a nivel de campo. Los aislados más agresivos fueron encontrados en los oasis de Pica y Matilla, I Región de Chile. A esta región pertenecen casi todos los aislados que causaron SP en pomelo o en naranjo dulce.

Caracterización serológica. Para esta caracterización se empleó un total de 12 AMCs desarrollados en distintos países. La mayoría (57%) de los aislados de CTV chilenos estudiados reaccionaron frente a todo el panel de AMCs utilizados, y fueron clasificados como serogrupo 1. El segundo grupo en importancia fue el serogrupo 2, compuesto por aislados (36%) de CTV dieron positivo a todos los AMCs excepto con MCA13. Así pues, el 93% de los aislados de CTV estudiados, reaccionó frente a un amplio panel de AMCs sugiriendo mezcla o población de aislados de CTV. Los MCAs que pudieron detectar todos los aislados chilenos fueron: 3DF1 y 3BH6 de España (Vela *et al.*, 1986), α CTV4E5-a1 y α CTV4B1-3 de Marruecos. El 60% de los aislados estudiados resultaron MCA13 positivos, casi todos provenientes de la I Región, aquí se encuentran los aislados de mayor agresividad biológica. Por el contrario, casi todos los aislados de la zona Central de Chile fueron MCA13 negativos.

Caracterización molecular de aislados de CTV. Para la caracterización se empleó la metodología propuesta por Hilf y Garnsey (2000). Con el propósito de obtener una suficiente cantidad de RNA viral se utilizó el método RNeasy® Plant Mini Kit (Qiagen) (OEPP/EPPO, 2004). RT-PCR en un solo paso fue empleada utilizando los iniciadores Pin1/Pin2 (Olmos *et al.*, 1999) y los iniciadores descritos por Hilf y Garnsey (2000). Además, se realizó RT-PCR a tiempo real, empleando la metodología descrita por Bertolini *et al.* (2008).

Todos los aislados chilenos estudiados proporcionaron un producto de amplificación en RT-PCR a tiempo real y con los iniciadores universales de T36CP en RT-PCR. Del análisis de los amplicones obtenidos por RT-PCR con 11 combinaciones diferentes de pares de iniciadores, es posible inferir que los aislados chilenos de CTV se tienden a agrupar en tres tipos: el tipo VT (28%), el tipo T-30 (21%), aislados que presentan zonas del genoma con amplicones del tipo T30 y tipo VT (7%) y finalmente, un tipo de aislados que sólo fueron reconocidos por el par de iniciadores universales, T36CP (25%).

Existió correlación entre el tipo de aislado y la ubicación geográfica, es decir, el tipo VT se localizó principalmente en localidades correspondientes a la I Región de Chile. Por otro lado, los aislados que proporcionan amplicones asociadas al tipo T30, se localizan en la zona central de Chile y coincide con aislados que presentan menor agresividad biológica y son MCA13 negativos.

Epidemiología. Ensayos de transmisión y análisis espacio-temporal de CTV

Este trabajo tuvo por objetivo analizar la relación espacio-temporal de CTV en Chile en seis parcelas experimentales, tres ubicadas en la zona central y tres localizadas en la I Región, evaluar el número de pulgones que visitan tres parcelas experimentales, y la

eficacia de transmisión de diez aislados chilenos de CTV representativos, mediante el uso de *A. gossypii* como insecto vector.

Análisis espacio-temporal. De acuerdo a la evolución de la incidencia de CTV en los predios de Pica y Matilla, se observa que desde que se inició este estudio éstas se encontraban con altos niveles de infección de CTV, con incidencias variables para la primera fecha de evaluación entre 21% para Matilla (I Región) y un 59,1% Pica 1(I Región). A partir de esta fecha de muestreo, la incidencia se duplicó al año siguiente alcanzando niveles de infección superiores al 95% en las evaluaciones efectuadas en julio del año 2004 para los dos predios ubicados en Pica (I Región). En la zona central de Chile, la situación es distinta partiendo los tres predios con incidencias de: 1,78% para la parcela de limoneros ubicada en Ovalle, IV Región, 1,67% para la parcela ubicada en un huerto localizado en Limache, V Región, y de un 4% para la parcela en Paine, Región Metropolitana, las últimas con árboles de naranjo dulce injertados sobre citrange Troyer. En el predio ubicado en Ovalle, debido a que corresponde a un huerto de limonero cv. Eureka injertado sobre *C. macrophylla*, no se observó diseminación de CTV a través del tiempo, a pesar de la existencia de especies vectoras como *A. gossypii* y *A. spiraecola*, y de la detección de individuos de CTV-virulíferos de la especie *A. gossypii*. En el estudio efectuado empleando la técnica del brote pegajoso (Marroquín *et al.*, 2004), en tres regiones diferentes (IV, V y Región Metropolitana), se observa la incidencia de pulgones en los tres predios de la zona central de Chile fue entre 50 y 100 veces más baja que la incidencia de pulgones detectada por Marroquín *et al.* (2004) en Valencia, España.

Ensayos de transmisión. Los resultados obtenidos en los dos ensayos de transmisión experimental indican una eficacia baja de *A. gossypii* en transmitir aislados chilenos de CTV. En el primer ensayo (con 50 pulgones por planta donante) no fue posible transmitir ninguno de los aislados utilizados. En el segundo ensayo de transmisión, el que se realizó mediante el uso de yemas infectadas con los aislados de CTV y 200 pulgones por planta donante, *A. gossypii* sólo fue capaz de transmitir un aislado, con una eficiencia de transmisión del 20%.

Referencias

- Bar-Joseph, M., Marcus, M.R., and Lee, R.F. 1989. The continuous challenge of citrus tristeza virus control. *Annual Review of Phytopathology* 27:291-316.
- Bertolini, E., Moreno, A., Capote, N., Olmos, O., De Luis, A., Vidal, E., Pérez-Panadés, and J., Cambra, M. 2008. Quantitative detection of *Citrus tristeza virus* in plant tissues and single aphids by Real-time RT-PCR. *European Journal of Plant Pathology* (en prensa). DOI: 10.1007-s10658-007-9206-9.
- Besoain, X.A., Valenzuela, M. y Castro, M., Ballester-Olmos, J.F. 2000. Situación actual de las enfermedades tipo virus que afectan a los cítricos en Chile. *Fitopatología* 35:98-104.
- Cambra, M. y Moreno, P. 2000. Tristeza. Pags. 77-81. In: *Enfermedades de los cítricos*. P. Moreno, N. Durán-Vila (eds.). Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología. N°2. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. 213 pp.
- Cambra, M., Garnsey, S.M., Permar, T.A., Henderson, C.T., Gumpf, D., and Vela, C. 1990. Detection of *Citrus tristeza virus* (CTV) with a mixture of monoclonal antibodies. *Phytopathology* 80:1034.
- Cambra, M., Gorris, M.T., Serra, J., Camarasa, E., Pina, J.A., Sanz, A., Vela, C. y Llatser, F. 1991. Diagnóstico y estudio del virus de la tristeza de los cítricos utilizando técnicas inmunoenzimáticas con anticuerpos monoclonales específicos. *Levante Agrícola*, p.176-186.
- Garnsey, S.M., Gumpf, D.J., Roistacher, C.N., Civerolo, E.L., Lee, R.F., Yokomi, R.K. and Bar-Joseph, M. 1987. Toward standardized evaluation of the biological properties of *Citrus tristeza virus*. *Phytophylactica* 19:151-157.

- Garnsey, S.M., Civerolo, E.L., Gumpf, D.J., Paul, C., Hilf, M.E., Lee, R.F., Brlansky, R.H., Yokomi, R.K., and Hartung, J.S. 2005. Biological characterization of an International Collection of *Citrus tristeza virus* (CTV) isolates. In: M. E. Hilf, N. Duran-Vila, M.A. Rocha-Peña (eds.). Proceedings of the 16th Conference of International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside. p. 75-93.
- Gottwald, T.R., Gibson, G.J., Garnsey, S.M., and Irey, M. 1999. Examination of the effect of aphid vector population composition on the spatial dynamics of *Citrus tristeza virus* spread by Stochastic Modeling. *Phytopathology* 89: 603-606.
- Hilf, M.E., and Garnsey, S.M. 2000. Characterization and classification of *Citrus tristeza virus* isolates by amplification of multiple molecular markers. In: J.V. da Graça, R.F. Lee, R.K. Yokomi (eds.). Proceedings of the 14th Conference of International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside. p. 18-27.
- Karasev, A.V., Boyko, V.P., Gowda, S., Nikolaeva, O.V., Hilf, M.E., Koonin, E.V., Niblett, C.L., Cline, K., Gumpf, D.J., Lee, R.F., Garnsey, S.M., Lewandowsky, D.J., and Dawson, W.O. 1995. Complete sequence of the *Citrus tristeza virus* RNA genome. *Virology* 208:511-520.
- Manjunath, K.L., Lee, R.F., and Niblett, C.L. 2000. Recent advances in the molecular biology of *Citrus tristeza closterovirus*. In: J.V. da Graça, R.F. Lee, R.K. Yokomi (eds.). Proceedings of the 14th Conference of International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside. p. 1-11.
- Marroquín, C., Olmos, A., Gorris, M.T., Bertolini, E., Martínez, M.C., Carbonell, E.A., Hermoso De Mendoza, A., Cambra, M. 2004. Estimation of the number of aphids carrying *Citrus tristeza virus* that visit adult citrus trees. *Virus Research* 100:101-108.
- Moreira, S. 1942. Observações sobre a “tristeza” dos citrus ou “podridão das radículas”. *O. Biológico* 8:269-272.
- Nolasco, G.C., De Blas, C., Torres, V., and Ponz, F. 1993. A method combining immunocapture and PCR amplification in a microtiter plate for the routine diagnosis of plant viruses and subviral pathogens. *Journal of Virological Methods* 45:201-218.
- Olmos, A., Dasí, M.A., Candresse, T., Cambra, and M. 1996. Print-capture PCR: a simple and highly sensitive method for the detection of *Plum pox virus* (PPV) in plant tissues. *Nucleic Acids Research* 24:2192-2193.
- OEPP/EPPO. 2004. Diagnostic protocols for regulated pests. *Citrus tristeza closterovirus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34:239-246.
- Permar, T. A., Garnsey, S.M.; Gumpf, D.J., and Lee, R.F. 1990. A monoclonal antibody that discriminates strains of *Citrus tristeza virus*. *Phytopathology* 80:224-228.
- Pina, J.A., Moreno, P., Juárez, J., Guerri, J., Cambra, M., Gorris, M.T., and Navarro, L. 2004. A new procedure to index for *Citrus tristeza virus* induced decline on sour orange rootstock. Abstract of the XVI Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV. Monterrey, México. p. 47.
- Rocha-Peña, M.A., Lee, R.F., Lastra, R., Niblett, C.L., Ochoa-Corona, F.M., Garnsey, S.M., and Yokomy, R.K. 1995. *Citrus tristeza virus* and its aphid vector *Toxoptera citricida*. Threats of citrus production in the Caribbean and Central and North America. *Plant Disease* 79:437-445.
- Roistacher, C.N. 1991. Graft-transmissible diseases of citrus, handbook for detection and diagnosis. F.A.O., Rome. 286 pp.
- Román, M.P., Cambra, M., Juárez, P., Moreno, P., Duran Vila, N., Tanaka, E., Kitajama, E.W., Yamamoto, P.T., Bassanezi, R.B., Teixeira, D.C., Jesús Junior, W.C., Ayres, A.J., Gimenez-Fernandez, N., Rabenstein, F., Giroto, L.F., and Bové, J.M. 2004. Sudden death of citrus in Brazil: a graft transmissible bud union disease. *Plant Disease* 88:453-467.
- Vela, C., Cambra, M., Cortés, E., Moreno, P., Miguet, J., Pérez De Román, C., and Sanz, A. 1986. Production and characterization of monoclonal antibodies specific for the tristeza virus and their use for diagnosis. *Journal General Virology* 67:91-96.
- Weathers, L.G., and Sánchez, L. 1970. Tristeza disease of citrus in Chile. *Plant Disease Reporter* 54: 542-44.
- Yoshida, T. 1996. Graft compatibility of *Citrus* with plants in the *Aurantioideae* and their susceptibility to *Citrus tristeza virus*. *Plant Dis.* 80:414-417.

Biological control of plant diseases by systemic acquired resistance induced by *Bacillus mycoides* isolate BmJ

B.J. Jacobsen¹, and O.T. Neher²

¹Department of Plant Sciences and Plant Pathology, Montana State University, Bozeman, MT 59717-3150, USA. uplbj@montana.edu ²University of Idaho, Twin Falls Research and Extension Center, Twin Falls, ID 83301, USA. neher@uidaho.edu.

Introduction

Bacillus mycoides isolate BmJ (BmJ) was originally isolated from leaves of sugar beet plants showing little or no infection by *Cercospora beticola* during a *Cercospora* leaf spot epidemic in Sidney, MT in August of 1994. This isolate was one of 24 *B. mycoides* isolates identified and was one of 376 *Bacillus* isolates examined for *in vitro* and *in vivo* control of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet during 1995. In field trials 1996-2008, BmJ applied at $1 \times 10^{6-8}$ cfu/ml of spray solution provided 38-91% disease reduction of *Cercospora* leaf spot while registered fungicides provided 72-98% disease reduction (Bargabus, et al., 2003a; Jacobsen, unpublished). Since 1995, BmJ has been evaluated in a wide range of pathosystems and compared to conventional chemical controls. In 2002, Montana State University licensed BmJ to Montana Microbials, 510 East Kent St. Missoula, MT, 59801 (cbradley@montana.com). Patent protection has been achieved. The US Environmental Protection Agency has granted experimental field use permits for sugar beet, potato and pecans.

BmJ has provided control of disease in pathosystems listed in Table 1. While control in most pathosystems, under moderate to severe disease pressures, is comparable to control achieved with modern fungicides or copper-based bactericides, it is not complete. Optimal control has usually been achieved by integrating BmJ applications with moderately resistant varieties, low rates of fungicides, or programs where BmJ is alternated with fungicides (Jacobsen et al., 2004; Jacobsen et al., 2007). For this reason our most recent research has focused on integrated control programs. Typically, the induction of SAR by BmJ results in a flattening of the disease progress curve and reduction of area under the disease progress curve by 30-80%. In some pathosystems such as black sigatoka of banana and angular leaf spot of cucumber, initial to mid season control with BmJ is adequate but fails compared to fungicides/bactericides under severe late season disease pressure.

The following diseases have not been controlled by BmJ application: Powdery mildew of sugar beet and melon, bacterial wilt of cucumber, downy mildew of squash, *Rhizoctonia* root and crown rot of sugar beet, *Cercospora* and *Alternaria* leaf blight of carrot, apple scab of apple, *Fusarium* wilt of sugar beet and bacterial blotch of watermelon. At this point BmJ has not been tested on any rust disease.

BmJ has routinely been applied at $1 \times 10^{6-8}$ cfu/ml of spray solution and activity is unaffected whether or not cells are washed free of fermentation beer. Application at $1 \times 10^{6-8}$ cfu/ml results in $\sim 3 \times 10^4$ cfu/cm² of leaf tissue and this generally falls to $3-7 \times 10^{1-2}$ cfu/cm² of leaf tissue within 7-10 days (Collins, 1999; Collins et al., 2003; Bradley, unpublished). BmJ is compatible with a wide range of fungicides including members of

the benzimidazole ,dithiocarbamate, strobilurin (QoI), triazole class of fungicides and TPTH (Jacobsen, unpublished).

Table 1. Plant diseases controlled by application of *Bacillus mycoides* isolate BmJ.

Fungal diseases	Pathogen
Cercospora leaf spot of sugar beet	<i>Cercospora beticola</i>
Anthrachnose of cucurbits	<i>Glomerella cingulata</i> var. <i>orbiculare</i>
Early blight of potato	<i>Alternaria solani</i>
Pecan Scab	<i>Cladosporium caryigenum</i>
Grey mold of tomato and Arabidopsis	<i>Botrytis cinerea</i>
Pythium root rot of geranium	<i>Pythium ultimum</i>
Black Sigatoka of banana	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>
Fusarium crown and root rot of wheat	<i>Fusarium culmorum</i>
Bacterial Diseases	
Bacterial vascular necrosis of sugar beet	<i>Erwinia carotovora</i> pv. <i>betavascularum</i>
Bacterial Spot of tomato and pepper	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>
Angular leaf spot of cucumber	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
Virus Diseases	
Cucumber mosaic virus of cucumber	
Tobacco mosaic virus of tomato	

Mode of action of BmJ

In a series of papers (Bargabus, et al., 2003a,b; Bargabus, et al., 2004; Jacobsen et al., 2004; Bargabus-Larson and Jacobsen,2007; Neher, et al, 2008 and Neher and Jacobsen, 2008) it was demonstrated that BmJ live cells controlled *Cercospora* leaf spot and bacterial vascular necrosis of sugarbeet, anthracnose of cucumber and *Botrytis* grey mold of Arabidopsis by systemic acquired resistance that was salicylic acid signaling independent and NPR1 and ethylene dependent (Bargabus-Larson and Jacobsen, 2007; Neher and Jacobsen, 2008b). In each case, lower leaves of plants were induced and upper leaves challenge inoculated with the pathogen 3-5 days after induction. In addition to data on disease severity, apoplastic proteins were extracted and assayed for the PR proteins chitinase, β -1,3-glucanase, peroxidase, and superoxide dismutase. No necrosis or cell death was noted due to induction and no control was noted from dead BmJ cells (Bargabus, et al., 2003a and b). Collins, 1999, demonstrated that there was no evidence of antibiosis or parasitism in leaf ecology studies. Following a biphasic active oxygen species reaction occurring within 15 minutes of BmJ application and monomerization of the NPR1 gene within 3 h., apoplastic PR proteins including: chitinase, β -1,3-glucanase, peroxidase (Bargabus et al., 2003b, Neher et al., 2008), and superoxide dismutase (SOD) (Neher and Jacobsen, 2008) increased to maximum levels within 3-5 days of BmJ induction and remained elevated for 16-18 days (Bargabus et al., 2003a and b). In sugar beet, all PR proteins tested increased following BmJ induction and increases were similar to that achieved with acibenzolar-S-methyl (ASM) (Actigard-Syngenta) (Bargabus et al., 2004). On cucumber, only β -1,3-glucanase levels were elevated by BmJ while ASM elevated chitinase and peroxidase but not β -1,3-glucanase levels (Neher, et al. 2008). On Arabidopsis BmJ increased levels of chitinase and SOD but not β -1,3-glucanase levels

while ASM increased chitinase and β -1,3-glucanase but not SOD levels (Neher, 2008). On tomato, both BmJ and ASM increased levels of chitinase, β -1,3-glucanase and SOD (Bradley, unpublished). Thus different PR proteins may be induced on different plants.

In recent work by Neher (2008), it was demonstrated that BmJ provided better control of *Botryis* grey mold on *Arabidopsis* when only 3 of 9 leaves were induced compared to 9/9 leaves being induced while ASM provided better control when 9/9 leaves were induced compared to 3/9 leaves. This suggests as does work by Collins, 1999 and Collins et al., 2003, that coverage is not essential for good control by BmJ induced resistance. Also in recent work, Neher, et al., 2008, showed that BmJ induced resistance not only resulted in fewer and smaller anthracnose lesions on cucumber but also reduced the number and viability of *G. cingulata* var. *orbiculare* spores per lesion (Table 2). This observation may partially explain the flattening of disease progress curves seen where BmJ induced resistance is used for control in the field.

Table 2. Effect of *Bacillus mycoides* isolate BmJ induced resistance on latent period, lesion number, and size, and on total and viable spore production of *G. cingulata* var. *orbiculare* isolate MT-1 on cucumbers variety ‘General Lee’

Induction treatment	Disease onset in days	Lesion #/leaf	Lesion diameter mm	Conidia/ mm ² of lesion area	
				hemacytometer	cfu ^a
Sterile-distilled water	4.0 b ^b	9.8 a	7.25 a	3.56 x 10 ⁵ a	2.1 x 10 ⁴ a
<i>B. mycoides</i> isolate BmJ	4.5 a	9.7 ab	6.8 a	2.04 x 10 ⁵ b	1.3 x 10 ⁴ b
<i>G. cingulata</i> isolate MT-1	4.5 a	9.3 ab	5.9b	1.84 x 10 ⁵ a	1.4 x 10 ⁴ b

^aColony forming units determined by plating conidia solution onto PDA supplemented with 50 μ g/ml tetracycline with a spiral plater, counting developing colonies after 4 days, and calculating the number of colony forming units per mm² of lesion area.

^bMeans followed by the same letter are not significantly different according to Fisher’s protected LSD (α =0.05).

Incorporating BmJ into integrated management programs

In field research since 1999, BmJ has provided control of *Cercospora* leaf spot of sugar beet nearly equal to four applications of modern fungicides on sugar beet cultivars with moderate levels of resistance to *C. beticola*. BmJ applications resulted in yields equal to four fungicide applications on both cultivars (Jacobsen et al., 2003)(Table 3). Moderately resistant varieties also had flatter disease progress curves such that the economic threshold was exceeded later in crop maturity than with susceptible varieties This is characteristic of the rate limiting resistance found in these varieties (Rossi, et al., 1999).

Integration of BCAs into pesticide resistance management strategies has not been well explored. However, use of different modes of action in sequential fungicide applications is considered a keystone of resistance management programs. Since BmJ has a mode of action different than synthetic chemical fungicides it is logical that they can be used in fungicide resistance management programs. Larson, 2004 studied the prevalence of benomyl, azoxystrobin and tetraconazole sensitivities to *Cercospora beticola* for two years in replicated plots that received no treatments, a rotation of fungicides, BmJ, or a program that integrated BmJ with the rotated fungicides. Data for *C. beticola* conidia from lesions collected from the aforementioned plots for 2001 and 2002 are found in

Table 4. These data show that in 2001, use of BmJ alone did not reduce the percentage of conidia insensitive to 1ppm of benomyl, azoxystrobin or tetraconazole. However, the Bac J plus fungicide treatments had a statistically smaller percentage of conidia insensitive to benomyl and tetraconazole than the plots treated with the rotation of fungicides and was equal to the fungicide rotation plots for azoxystrobin insensitivity. In 2002, data were similar for the Bac J alone treatments and the BacJ plus fungicide treatments and fungicide rotation treatments were statistically the same. Because these plots were only 3 m x 10 m it is likely that spores from fungicide treated plots contaminated the Bac J alone treatments.

Table 3. Integration of cultivar resistance to *Cercospora* leaf spot, fungicides, fungicide application number and the biological control BmJ for management of *Cercospora* leaf spot of sugarbeet data for 2001 and 2002 summarized.

Treatment	Beta 2185 KWS = 6.3 ³		HM 7054 KWS = 4.3 ³	
	AUDPC ²	Extractable Sugar (kg/ha)	AUDPC	Extractable Sugar (kg/ha)
Unsprayed	55.7 a ⁴	8989 c	34.7 a	9581 b
4 sprays ¹	19.3 b	9940 a	11.9 bc	10,192 a
3 sprays	22.8 b	9485 ab	11.4 bc	9796 a
2 sprays	22.3 b	9495 ab	15.7 b	9706 a
Bm J preventive + 14, 28 and 42 days	46.7 ab	10,148 a	21.2 b	9830 a
tetraconazole 6.5 oz/A + BmJ onset + BmJ 14, 28, and 42 days	25.3 b	10,056 a	18.2 bc	9721 a

¹Mean of spray at disease onset plus 14, 28 and 42 days. First spray at disease onset 2001 = tetraconazole 0.15L/ha, second spray=benomyl @ 92g/ha, third and fourth spray =triphenyltin hydroxide @ 57g/ha, 2002 first spray = tetraconazole 0.15L/ha, second spray= trifloxystrobin 110ml/ha, third spray= triphenyltin hydroxide @ 57g/ha, fourth spray=trifloxystrobin @ 110ml/ha. ²AUDPC = Area under the disease progress curve. ³KWS= Kleinwanzler Saatucht score where 0= no disease and 9=leaves are killed by *C. beticola*.

⁴Means followed by the same letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD (P=0.05).

Table 4 Percentage of *Cercospora beticola* conidia germinating on 1 ppm (A) and 10 ppm (B) amended agar of each fungicide from field samples tested in each year according to general treatments.

A Field Treatment	<u>benomyl</u>		<u>azoxystrobin</u>		<u>tetraconazole</u>	
	1 ppm		1 ppm		1 ppm	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Untreated Control	72.4 ab ¹	67.9 a	13.8 a	0.05 a	62.9 ab	45.6 ab
Fungicide-4X ²	54.1 b	73.5 a	0.2 c	0.06 a	45.5 bc	40.3 b
BmJ + Fungicide-4X	37.0 c	75.7 a	5.5 b	0.0 a	34.7 c	46.3 ab
BmJ-4X	86.2 a	71.2 a	18.6 a	0.0 a	70.0 a	51.9 a

B Field Treatment	<u>benomyl</u>		<u>azoxystrobin</u>		<u>tetraconazole</u>	
	10 ppm		10 ppm		10 ppm	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Untreated Control	72.2 a ¹	63.4 a	11.8 a	0.05 a	44.6 a	8.5 ab
Fungicide-4X	49.8 b	68.5 a	0.1 b	0.0 b	20.1 b	5.0 b
BmJ with Fungicide-4X	45.6 b	66.8 a	1.3 b	0.0 b	16.4 b	4.9 b
BmJ-4X	82.7 a	65.2 a	21.6 a	0.0 b	60.3 a	9.6 a

¹Values with the same letter are not significantly different at the P=0.05 level. ²Fungicide rotation first application- benomyl, second application-tetraconazole, third application-azoxystrobin, fourth application-TPTH.

Concluding comments

BmJ has provided control of a wide range of fungal, bacterial and two viral diseases by induced resistance. While the PR proteins chitinase, β -1,3-glucanase, peroxidase and SOD have been used as markers for induced resistance, it is unknown whether BmJ induces other PR proteins or plant defense compounds. We are currently using real time PCR to explore the up regulation of the full range of PR proteins and defense compounds by BmJ. It is clear that a different set of PR proteins are induced in different plants and data presented at this conference by Mr. Moya suggests this may be cultivar specific. While BmJ applied alone provides adequate levels of control for a range of diseases, optimal control has always been achieved when integrated with cultivars having moderate levels of resistance or with fungicides and bactericides. We strongly encourage biological control researchers to not only compare the level of control achieved with biological control agents (BCAs) to that of appropriate synthetic chemical standards, but to make comparisons that integrate resistant cultivars, cultural controls, reduced rates of pesticides and other BCAs. It is only with these types of comparisons that the full potential for integrating BCAs such as BmJ into modern production agriculture will be achieved. In addition, the use of BCAs as replacements for fungicides or bactericides with high potential for development of resistance under low disease pressure may provide for less fungicide selection pressure on pathogen populations. It is of interest that most *Bacillus*-based BCA product labels contain language that integration of these products within an overall IPM strategy is desirable. It is critical that the research base be built to make science-based recommendations for integration of BCAs into IPM systems.

References

Bargabus, R.L., N.K. Zidack, J.E. Sherwood, and B.J.Jacobsen. 2003a. Characterization of systemic resistance in sugar beet elicited by a non-pathogenic, phyllosphere-colonizing,

- Bacillus mycoides*, biological control agent. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 61:289-298.
- Bargabus, R.L., N.K. Zidack, J.E. Sherwood, and B.J.Jacobsen. 2003b. Oxidative burst elicited by *Bacillus mycoides* isolate Bac J, a biological control agent, occurs independently of hypersensitive cell death. *Molecular Plant Microbe Interactions* 16:1145-1153.
- Bargabus, R.L., N.K. Zidack, J.E. Sherwood, and B.J.Jacobsen. 2004. Screening for the identification of potential biological control agents that induce systemic acquired resistance in sugar beet. *Biological Control* 30:342-350.
- Bargabus-Larson, R.L., and B.J. Jacobsen, 2007. Biocontrol Elicited Systemic Resistance in Sugarbeet is Salicylic Acid Independent and NPR1 Dependent *J. Sugar Beet Res.* 44:17-33.
- Collins, D.P. 1999. Optimizing a *Bacillus* sp. for biological control of sugar beet *Cercospora* leaf spot. Masters Thesis, 127p. Montana State University, Bozeman, MT.
- Collins, D.P., B.J.Jacobsen, and B. Maxwell. 2003. Spatial and temporal population dynamics of a phyllosphere colonizing *Bacillus subtilis* biological control agent of sugarbeet *Cercospora* leaf spot. *Biological Control* 26:224-232. DOI: 10.1016/S1049-9644(02)00146-9.
- Jacobsen, B.J.B. Larson, N.K. Zidack, J. Ansley, J.L.A. Eckhoff, and J. Bergman. 2003. Integrated management of *Cercospora* leaf spot. *Sugarbeet Research and Extension Reports* 33:235-240.
- Jacobsen, B.J., N.K. Zidack, and B. Larson. 2004. The role of *Bacillus*-based biological control agents in integrated pest management systems. *Phytopathology* 94:1272-1275.
- Jacobsen, B.J., C. Bradley, N. Zidack, T. Brenneman, J. Miller, J. Washington, C. Melinger, B. Larson, and O.Neher. 2007. Commercialization of *Bacillus mycoides* isolate BmJ as a broad spectrum biological plant disease control agent. *Phytopathology* 97:S50.
- Larson, B. 2004. Integrated management of *Cercospora* leafspot. Masters Thesis, 111p. Montana State University, Bozeman, MT.
- Neher, O.T., M.R. Johnston, N.K. Zidack, and B.J. Jacobsen. 2008. Evaluation of *Bacillus* sp. isolates for the control of Anthracnose of cucurbits caused by *Glomerella cingulata* var. *orbiculare*. *Biological Control*: doi:10.1016/j.biocontrol.2008.08.12.
- Neher, O.T., and B.J. Jacobsen. 2008. Defense pathways activated by *Bacillus mojavensis* isolate 203-7 and *B. mycoides* isolate BmJ as elucidated by Arabidopsis mutants. *Molecular tools for understanding and improving biocontrol-IOBC, Biological control of fungal and bacterial pathogens. in press.*
- Neher, O.T. 2008. Disease control and plant defense pathways induced by *Bacillus mojavensis* isolate 203-7 and *Bacillus mycoides* isolate BmJ. Ph.D Thesis, 163p. Montana State University.
- Rossi, V., S. Giosué, and P. Racca. 1999. A model integrating components of rate-reducing resistance to *Cercospora* leaf spot in sugar beet. *J. Phytopathology* 147:339-346.

El papel del ácido salicílico en la respuesta de defensa a patógenos en *Arabidopsis thaliana*

F. Blanco, G. Armijo, D. Laporte, A. Herrera y L. Holuigue

Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas,
Pontificia Universidad Católica de Chile. lholuigue@bio.puc.cl

El ácido salicílico (SA) es una hormona clave para la respuesta de defensa inducida por agentes patógenos en plantas (Loake y Grant 2007). Estas respuestas permiten a las plantas, no sólo sobrevivir a la infección por patógenos, sino también adquirir una resistencia sistémica duradera (SAR, resistencia sistémica adquirida), responsable de la protección de la planta frente a nuevas infecciones por una amplia gama de agentes patógenos (Grant y Lamb 2006). Varias líneas de evidencia apoyan la idea que el SA desempeña un papel clave en el establecimiento de SAR. Por una parte, se ha reportado que los niveles de SA y sus conjugados glicosilados (SAG) aumentan en forma local y sistémica después de la inoculación con patógenos (Summermatter et al. 1995). Asimismo, el bloqueo en la acumulación de SA disminuye el desarrollo de SAR (Delaney et al. 1994; Wildermuth et al. 2001). Por otra parte, una serie de experimentos demostraron que el tratamiento de las plantas en forma exógena con SA o análogos funcionales de éste (BTH e INA), es suficiente para desencadenar una reacción de defensa tipo SAR que protege las plantas contra una nueva infección por patógenos (Cao et al. 1994; Lawton et al. 1996).

La resistencia a la infección provocada por SA parece deberse principalmente a su capacidad de activar genes de defensa. En apoyo a esta idea, se ha demostrado que mutantes en algunos de los componentes de la maquinaria transcripcional activada por SA, tales como el co-activador NPR1 (mutantes *npr1*) y la subclase II de factores de transcripción de la familia TGA (triple mutante *tga2-2/tga5-1/tga6-1*), manifiestan una inhibición en el desarrollo de SAR, ya sea en respuesta a tratamientos con SA / INA o con patógenos avirulentos (Cao et al. 1994; Zhang et al. 2003).

Se han realizado serios esfuerzos para caracterizar el transcriptoma de la planta modelo *Arabidopsis* asociado a la respuesta de defensa inducida por patógenos (revisado en Katagiri 2004). Se sabe que los genes inducidos por SA (SAIGs, *SA-induced genes*) constituyen una parte importante de este transcriptoma, como se ha puesto de manifiesto con el uso de plantas mutantes en la ruta de biosíntesis o señalización de SA (Maleck et al. 2000; AbuQamar et al. 2006). Estudios destinados a identificar y caracterizar SAIGs que son importantes para la reacción de defensa se han centrado principalmente en los genes que dependen del coactivador NPR1 para su activación (SAIGs NPR1-dependientes) (Wang et al. 2005; Wang et al. 2006). Los genes *PR* (*pathogenesis-related*) que codifican para proteínas con actividad antimicrobiana constituyen el grupo más caracterizado de SAIGs NPR1-dependientes (van Loon et al. 2006). *PR-1*, un miembro de este grupo, es el marcador más común para esta vía de defensa.

Recientemente se ha propuesto que el SA también jugaría un papel en el control del equilibrio redox celular en condiciones de estrés celular (Mateo et al. 2006; Holuigue et al. 2007). Tratamiento de las plantas de *Arabidopsis* con INA produce un cambio bifásico en el potencial redox celular (medido como la razón GSH / GSSG); primero pro-oxidante

y luego antioxidante (Mou et al. 2003). Asociado a estos cambios, se ha determinado que SA activa NPR1, TGA1 (un miembro de la subclase I de factores TGA) y el elemento promotor *as-1* de respuesta a SA, a través de un mecanismo redox (Garretón et al. 2002; Despres et al. 2003; Mou et al. 2003). Por otra parte, en arroz se ha demostrado que el SA es esencial para la protección de las plantas al estrés oxidativo causado por la luz, la senescencia, agentes patógenos avirulentos y el tratamiento con metil viológeno (Yang et al. 2004).

Acorde con un papel antioxidante para el SA, en nuestro laboratorio hemos determinado que esta hormona activa en forma transitoria genes que codifican para enzimas antioxidantes o con función en desintoxicación, como glutatión S-transferasas (GSTs) y glicosiltransferasas (GTs) (Uquillas et al. 2004; Blanco et al. 2005).

El objetivo de este estudio fue el de ampliar nuestros conocimientos acerca de la función del SA en la respuesta de defensa a estrés, mediante la identificación de SAIGs que median esta respuesta de defensa en *Arabidopsis*. Con este fin, hemos estudiado los perfiles de expresión de genes en respuesta a tratamientos cortos con SA, en plantas de *Arabidopsis* silvestre y mutantes *npr1-1*, usando el microarreglo CATMAv2 (*Complete Arabidopsis Transcriptome microarray*), que contiene sondas para aprox. 18.000 genes de esta especie. Con esta técnica identificamos 217 SAIGs que se activan rápidamente por SA; 193 por una vía dependiente de NPR1 y 24 por una vía independiente de NPR1. Análisis de las categorías funcionales de estos genes indica que los SAIGs NPR1-independiente codifican principalmente para proteínas con actividad antioxidante y de desintoxicación, mientras que las proteínas que participan en la señalización y transcripción estaban sobre-representadas en el grupo de SAIGs NPR1-dependientes. Estos dos grupos de genes no sólo difieren en su clasificación funcional, sino también en sus perfiles de expresión y en la sobre-representación de elementos promotores de respuesta a estrés. Para una selección de estos genes de ambos grupos (que codifican para las glutaredoxinas GRXC9 y GRXS13; el factor de transcripción ANAC102, la proteína no clasificada SDR, una proteína lectina LLP y el interactor de NPR1 llamado NIMIN1), demostramos que también son activados por inoculación con bacterias patógenas avirulentas, lo que sugiere que desempeñan un papel en la reacción de defensa inducida por patógenos. Un análisis de los patrones de expresión de los SAIGs seleccionados indicó que su activación por SA requiere factores de transcripción TGA de la clase II (TGA2/5/6). Sobre la base de estos resultados, y de evidencias previas de la literatura, proponemos un modelo para explicar el mecanismo que utiliza SA para activar las diferentes clases de SAIGs (Blanco et al., in press).

Para evaluar en mayor profundidad el papel que cumplen algunos de los genes identificados, estamos actualmente evaluando la reacción de defensa en líneas transgénicas que sobre-expresan y silencian los genes.

En conjunto, el trabajo realizado nos permitirá adquirir conocimiento respecto a la naturaleza de la reacción de defensa a estrés y al papel que cumple el SA en esta reacción.

Referencias

- AbuQamar S., Chen X., Dhawan R., Bluhm B., Salmeron J., Lam S., Dietrich R.A., and Mengiste T. 2006. Expression profiling and mutant analysis reveals complex regulatory networks involved in *Arabidopsis* response to Botrytis infection. *Plant J.* 48:28-44
- Blanco F., Garretón V., Frey N., Dominguez C., Perez-acle T., Van Der Straeten. D., Jordana X., and Holuigue L. 2005. Identification of NPR1-dependent and independent genes early induced by salicylic acid treatment in *Arabidopsis*. *Plant Mol. Biol.* 59:929-946.

- Blanco F., Salinas P., Cecchini N.M., Jordana X., Van Hummelen P., Alvarez M.E., and Holuigue L. Early genomic responses to salicylic acid in *Arabidopsis*, *Plant Mol. Biol.*, in press.
- Cao H., Bowling S.A., Gordon A.S., Dong X. 1994 Characterization of an *Arabidopsis* Mutant That Is Nonresponsive to Inducers of Systemic Acquired Resistance. *Plant Cell* 6:1583-1592.
- Delaney T.P., Uknes S., Vernooij B., Friedrich L., Weymann K. 1994. A central role of salicylic acid in plant disease resistance. *Science* 266:1247-1250.
- Despres C., Chubak C., Rochon A., Clark R., Bethune T., Desveaux D., Fobert P.R. 2003. The *Arabidopsis* NPR1 Disease Resistance Protein Is a Novel Cofactor That Confers Redox Regulation of DNA Binding Activity to the Basic Domain/Leucine Zipper Transcription Factor TGA1. *Plant Cell* 15:2181-2191.
- Garretón V., Carpinelli J., Jordana X., and Holuigue L. 2002. The as-1 Promoter Element Is an Oxidative Stress-Responsive Element and Salicylic Acid Activates It via Oxidative Species. *Plant Physiol.* 130:1516-1526
- Grant M., and Lamb C. 2006. Systemic immunity. *Curr. Opin. Plant. Biol.* 9:414-420.
- Holuigue L., Salinas P., Blanco F., and Garretón V. 2007. Salicylic acid and reactive oxygen species in the activation of stress defense genes. In: Hayat S, Ahmad A (eds) *Salicylic Acid- A Plant Hormone*. Springer, Dordrecht, pp 197-246
- Katagiri F. 2004. A global view of defense gene expression regulation - a highly interconnected signaling network. *Curr Opin Plant Biol* 7:506-511
- Lawton K.A., Friedrich L., Hunt M., Weymann K., Delaney T., Kessmann H., Staub T., and Ryals J. 1996. Benzothiadiazole induces disease resistance in *Arabidopsis* by activation of the systemic acquired resistance signal transduction pathway. *Plant J.* 10:71-82
- Loake G.A., and Grant M. 2007. Salicylic acid in plant defence--the players and protagonists. *Curr Opin Plant Biol* 10:466-472.
- Maleck K., Levine A., Eulgem T., Morgan A., Schmid J., Lawton K.A., Dangl J.L., and Dietrich R.A. 2000. The transcriptome of *Arabidopsis thaliana* during systemic acquired resistance. *Nat Genet* 26 403-410.
- Mateo A., Funck D., Muhlenbock P., Kular B., Mullineaux P.M., and Karpinski S. 2006. Controlled levels of salicylic acid are required for optimal photosynthesis and redox homeostasis. *J. Exp. Bot.* 57:1795-1807.
- Mou Z., Fan W., and Dong X. 2003. Inducers of Plant Systemic Acquired Resistance Regulate NPR1 Function through Redox Changes. *Cell* 113:935-944
- Summermatter K., Sticher L., and Metraux J.P. 1995. Systemic Responses in *Arabidopsis thaliana* Infected and Challenged with *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. *Plant Physiol* 108:1379-1385
- Uquillas C., Letelier I., Blanco F., Jordana X., Holuigue L. 2004. NPR1-independent activation of immediate early salicylic acid-responsive genes in *Arabidopsis*. *Mol Plant Microbe Interact.* 17:34-42
- van Loon L.C., Rep M., and Pieterse C.M.J. 2006. Significance of Inducible Defense-related Proteins in Infected Plants. *Annu. Rev. Phytopathol.* 44:135-162.
- Wang D., Weaver N.D., Kesarwani M., and Dong X. 2005. Induction of Protein Secretory Pathway Is Required for Systemic Acquired Resistance. *Science* 308:1036-1040.
- Wang D., Amornsiripanitch N., Dong X. 2006. A genomic approach to identify regulatory nodes in the transcriptional network of systemic acquired resistance in plants. *PloS Pathog* 2:e123
- Wildermuth M.C., Dewdney J., Wu G., Ausubel F.M. 2001. Isochorismate synthase is required to synthesize salicylic acid for plant defence. *Nature* 414:562-565.
- Yang Y., Qi M., Mei C. 2004. Endogenous salicylic acid protects rice plants from oxidative damage caused by aging as well as biotic and abiotic stress. *Plant .J.* 40:909-919
- Zhang Y., Tessaro M.J., Lassner M., Li X. 2003. Knockout Analysis of *Arabidopsis* Transcription Factors TGA2, TGA5, and TGA6 Reveals Their Redundant and Essential Roles in Systemic Acquired Resistance. *Plant Cell* 15:2647-2653.

Climate change and forest pathogens in western North America

J. Stone

Department of Botany and Plant Pathology
Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA

Earth's climate is changing, and although global temperatures have fluctuated throughout its history, recent changes have been occurring more quickly than ever before. Over the past 100 years, average global temperatures have risen by about 0.76°C and the rate of warming has been increasing in recent decades (IPCC 2007). Projections for climate change estimate an average global temperature increase of 1 to 6°C during the coming century. For western North America, climate change models predict increases in average temperatures and regional changes in precipitation. For the Pacific Northwest region, Mote et al. (2003), using output from eight climate models, projected a warming of 0.5 to 2.5°C by the 2020s, 1.5 to 3.2°C by the 2040s, with an increase in precipitation except during summer.

The unprecedented rapidity of anticipated climate change will affect agriculture, forestry and ecosystems by changing the environments in which plants, and their associated pests, have evolved and adapted. Trees in both native and planted forests will be particularly affected, because significant climate change probably will occur during the decades to centuries of the normal life span of trees. Tree species, or genotypes, well adapted to the conditions of a particular site or region when they are young may be poorly adapted to site conditions after several decades of growth, and may become stressed and more vulnerable to disease and insect attack.

Insects and fungi have shorter generation times than trees, and so their populations can be expected to respond more rapidly to climate change. Insect pests and pathogenic fungi can constitute an additional climate-mediated stress factor on trees if they adapt to changing climate more quickly than their tree hosts, or if a changing climate becomes more suitable for their growth and reproduction. Insect pest and disease-mediated changes to long-lived vegetation should be an expected feature of climate change prediction models, but to date none is sufficiently sophisticated to include this biological information. Furthermore, the effects of secondary organisms, such as pathogens, usually affect tree species differentially. This has very important implications for management of both natural and planted forests in the coming decades.

Increases in populations of native insect pests and fungal pathogens of trees related to climate change already appears to be occurring in western North America. The geographic range of the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae*, a North American native insect that feeds on the cambium of several conifer species, is limited by low temperatures. The beetle has been expanding its northern range in western Canada at an increasing rate since 1970 into areas previously climatically unsuitable (Carroll et al. 2003). A current outbreak of the mountain pine beetle in western Canada which began in the late 1990s has increased in size annually and is the largest bark beetle epidemic ever recorded in North American history. The current epidemic covers an area of 13.5 million

hectares (British Columbia Ministry of Forest 2008). This epidemic is causing widespread mortality of the dominant tree species, lodgepole pine, and altering the regional ecosystem. At the current rate of spread, it is estimated that 50 % of the mature pine will have been killed by 2008 and 80 % by 2013 (Canadian Forestry Service, 2006).

An example of a plant disease affecting forest composition and tree distributions that has been linked to recent changes in precipitation patterns is an unprecedented outbreak of *Dothistroma* foliage blight in western Canada (Woods et al 2005). The causal agent, *Dothistroma septospora*, is native to western North America and is also a major pathogen of planted pine forests in South America, Africa, and New Zealand. Like the mountain pine beetle, the size (about 40,000 ha) and severity of the current *Dothistroma* epidemic in western Canada are unprecedented. It is believed that recent climate change has altered temperature and precipitation patterns in parts of British Columbia, resulting in environmental conditions much more favorable to the growth, reproduction, and infection of pine foliage by *D. septospora* (Woods et al. 2005). Together with the mountain pine beetle, *Dothistroma* blight is causing a rapid change in the forest ecosystems of interior British Columbia, and illustrates how a relatively small change in climate can have serious implications for a tree species, particularly if that change surpasses an environmental threshold that has restricted the development of a pathogen previously not important because of unfavorable climate.

In western Oregon, Swiss needle cast of Douglas-fir, caused by the native pathogen *Phaeocryptopus gaeumannii*, occurs throughout the range of the host (Boyce 1940). Although the pathogen has been considered a minor disease caused by a weak native pathogen, a severe epidemic has continued since the early 1990s in the western Oregon Coast Range (Hansen et al. 2000, Manter et al. 2005).

Previous research carried out in the Oregon Coast range to investigate factors influencing disease distribution demonstrated that about 80% of the spatial variation in disease severity in one- and two-year-old foliage, as measured by the abundance of *P. gaeumannii* fruiting bodies on needles, could be explained by two climate variables: winter mean daily temperature and spring cumulative leaf wetness (Manter et al. 2005). This result led to the development of a spatial disease prediction model based on winter temperature alone, which was applied in combination with geographic information systems (GIS) -linked climate models to estimate potential disease levels over a portion of the Oregon Coast Range (Manter et al. 2005). Subsequent research has supported the conclusion that winter temperature and spring moisture are important factors for predicting both annual and longer term trends in spatial distribution of SNC in western Oregon (Stone et al. 2008). A very climate similar relationship was observed independently for pathogen abundance on Douglas-fir in New Zealand. Mean temperatures during Aug and Jun were highly correlated ($R^2 = 0.82$, $p=0.0001$) with pathogen abundance on foliage (Stone et al. 2007).

In western Oregon, the area affected by Swiss needle cast corresponds closely to the Sitka spruce vegetation zone, a unique forest type that occurs at elevations below 600m in a narrow band along the entire length of the Oregon and Washington coasts. The dominant tree species are *Tsuga heterophylla* (western hemlock), Sitka spruce, *Thuja plicata* (western redcedar) and *Alnus rubra* (red alder). Douglas-fir, which grows more rapidly than the other species and usually dominates early successional forests, is a minor component in most of this vegetation zone. (Franklin and Dyrness 1973). Climate models suggest that environmental conditions within the spruce vegetation zone are more conducive to the growth and reproduction of the pathogen *P. gaeumannii*. The

correlation between the spruce vegetation zone and the Swiss needle cast epidemic area suggests that 1) climatic factors that influence the severity of Swiss needle cast have historically delimited the boundaries of the spruce vegetation zone; 2) the inhibitory effect of Swiss needle cast on Douglas-fir acts to impair a species that would otherwise dominate the forest community, thereby allowing the development of a distinct natural forest type; 3) Recent and future climatic change that affect the severity of Swiss needle cast will significantly influence the potential future natural distribution of Douglas-fir.

References

- Boyce, J.S. 1940. A needle-cast of Douglas Fir associated with *Adelopus gaeumannii*. *Phytopathology* 30: 649-59.
- Carroll, A.L. Taylor, S.W., Regniere, J., and Safraynik, L. 2003. Effects of climate change on range expansion by the mountain pine beetle in British Columbia in: Shore, T. L., Brooks, J. E., Stone, J.E. (eds). *Mountain Pine Beetle Symposium*, Kelowna BC. Natural Resources Canada, Canadian Forestry Service Pacific Forestry Centre Information Report BCX-399. Victoria, BC, Canada.
- Franklin, J.F. and C.T. Dyrness. 1973. *Natural vegetation of Oregon and Washington*. GTR PNW-8. USDA Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, OR. 417 pp.
- Hansen, E.M., J.K. Stone, B.R. Capitano, P. Rosso, W. Sutton, and L. Winton. 2000. Incidence and Impacts of an Epidemic of Swiss needle cast in forest plantations of Douglas-fir in coastal Oregon. *Plant Disease* 84: 773-778.
- IPCC. 2007. Summary for Policymakers. In: Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K.B.; Tignor, M.; Miller, H.L. (eds.). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Manter, D.K., P.W. Reeser and J.K. Stone. 2005. A climate based model for predicting geographic variation in Swiss needle cast severity in the Oregon Coast Range. *Phytopathology* 95: 1256-1265.
- Mote, P.W.; Parson, E.A.; Hamlet, A.F.; Keeton, W.S.; Lettenmaier, D.; Mantua, N.; Miles, E.L.; Peterson, D.W.; Peterson, D.L.; Slaughter, R.; Snover, A.K. 2003. Preparing for climatic change: the water, salmon, and forests of the Pacific Northwest. *Climatic Change*. 61:45–88.
- Stone, J.K., I.A. Hood, M.S. Watt, J.L. Kerrigan. 2007. Distribution of Swiss needle cast in New Zealand in relation to winter temperature. *Australasian Plant Pathology* 36: 445-454.
- Woods, A.J.; Coates, K.D.; Hamann, A. 2005. Is an unprecedented *Dothistroma* needle blight epidemic related to climate change? *Bioscience*. 55:761–769.

Manejo integrado del nematodo del nódulo de la raíz *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919) Chitwood 1949

Manuel Canto-Sáenz
Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Introducción

El género *Meloidogyne* está considerado como el más importante del mundo y también de Latino América (37). Tiene un rango muy amplio de hospedantes entre los cuales se encuentran importantes cultivos a nivel mundial, en los cuales puede causar pérdidas muy fuertes en rendimiento y calidad, incluso llegando a matar las plantas (13,27). Este daño es consecuencia de dos mecanismos principales: (i). Severa reducción de las raíces y (ii). Alteración de la permeabilidad de la raíz que permite un chorreo de nutrientes hacia el suelo (30) Los síntomas más característicos causados por el nematodo del nódulo son los nódulos desarrollados en las raíces que es un síntoma primario. En el follaje, como síntomas secundarios, causa disminución del crecimiento, amarillamiento, clorosis, pérdida de vigor, marchitez y defoliación. La densidad dañina del nematodo del nódulo varía dependiendo del cultivo, tipo de suelo y sobre todo de la temperatura. A veces se considera 500 juveniles $\cdot 100\text{g}^{-1}$ de suelo, pero en otros países donde tiene condiciones óptimas, la presencia de un individuo ya causa problemas al agricultor (13,18). El nematodo del nódulo, además, interacciona con otros patógenos y hasta con organismo normalmente saprófitos en las raíces(24,33,34,35,40). *Meloidogyne* es uno de los patógenos que modifica considerablemente las células donde se alimenta. Causa un agrandamiento celular por lo que se les llama células gigantes (2, 29). Estas células se conservan meristemáticas, pueden contener mas de 100 núcleos y son metabolitamente mucho más activas que las células normales. La pared y membrana celular presentan invaginaciones cuya formación las incita el nemátodo del nódulo, especialmente en las paredes vecinas al floema y xilema. De esta manera, la capacidad de absorción de éstas células aumenta en 1000 veces (26,32). Como el nematodo del nódulo tiene que conservar viva la célula forma unos tubos de alimentación, parecidos a los haustorios formados por algunos hongos fitoparásitos. Estos tubos le sirven de filtro al nemátodo y así absorbe solamente sustancias y no organelos, manteniendo la célula intacta.

El programa de manejo integrado del nemátodo del nódulo de las raíces comprende las siguientes modalidades de manejo:

Control cultural

Destinado en primer lugar a prevenir nuevas infestaciones del nemátodo del nódulo, a través de varias medidas de control consideradas practicas de cultivo (39), entre las que se pueden mencionar:

Uso de semilla sana. Semilla producida en semilleros o viveros libres del nematodo del nódulo para producir material propagativo sano. Por ejemplo, el uso de semilla de papa desinfectada y almacenada en luz difusa origina tubérculos verdes, con brotes verdes, cortos y vigorosos. Estos no son consumidos por roedores, no se pudre después de sembrados al no ser atacados por insectos, hongos o bacterias. Por lo general se cosechan intactos junto con los nuevos tubérculos y no son foco de diseminación de plagas que atacan la papa. El tubérculo verdeado sembrado origina además un sistema radical abundante que tolera mejor el ataque de nemátodos.

Si algún material está ya infectado por el nematodo del nódulo se puede intentar un tratamiento de termoterapia que consiste en tratar el material en un baño de agua caliente que debe ser hecho cuidadosamente, tratando siempre de pre-establecer el tiempo y la temperatura en 10 plantones antes de tratar el material en forma comercial. Se recomienda probar con 50°C por 10 min e ir variando el tiempo y la temperatura. Además se recomienda hacer un tratamiento de pre-calentamiento a 30°C y después del tratamiento caliente hacer un tratamiento de enfriamiento en agua a temperatura ambiente. Por estas razones no es conveniente que cada agricultor realice este tratamiento, sino que un especialista o una empresa ofrezcan este servicio (4).

El tratamiento de inmersión en productos tóxicos al nematodo es inefectivo en eliminar a los nemátodos que ya están establecidos en las raíces.

Otra medida destinada a disminuir la diseminación del nematodo del nódulo es tratar el agua de riego, pero esto es muy peligroso. Es preferible aprovechar la sedimentación del nemátodo, lo cual se hace en los reservorios con material floculante en las grandes irrigaciones para disminuir la turbidez del agua. Una medida ecológicamente aceptable es hacer pozas de sedimentación en canales pequeños. Por ejemplo pozas de 1 m de profundidad en un trecho del canal, donde se debe aumentar la profundidad del canal en el doble o triple de profundidad para lograr la poza de sedimentación. En esta poza los nemátodos sedimentarán y por lo tanto la cantidad de nemátodos que ingresa será mucho mayor que los que salen de ella.

Remoción del suelo. La remoción de suelo permite exponer a los nemátodos a la acción de la luz ultravioleta, a la desecación y al efecto de la materia orgánica que es más abundante en la superficie del suelo. La remoción se puede realizar en diferentes direcciones y antes, durante y después de la siembra.

Inundación. La inundación, parcial como en los llamados “Waru warus” hechos en Perú a las orillas del lago Titicaca, son canales profundos y camellones levantados que los agricultores hacen para defender sus cultivos de las inundaciones por las crecidas del lago; pero que además le sirven para defenderse de las heladas, y en un suelo saturado los nemátodos se encuentran en anaxobiosis (estado resistente a la deficiencia de oxígeno) y por lo tanto no están activos. La inundación total de un campo también es una medida de control cultural con efectos similares a los waru warus.

Rotación de lugar de ubicación del surco y del camellón. Muchos agricultores siembran el mismo lugar todas las campañas y en este lugar la población de nemátodos es mayor que en los lugares del surco. Si se rota este lugar se está sembrando en donde hay menos nemátodos y las plantas serán menos atacadas.

Aplicación de enmiendas orgánicas al suelo. Es una gran medida de control cultural y se puede usar rastrojos de otros cultivos incorporados al suelo, harinas de diferentes cultivos (ej. algodón), restos algo procesados como paja de arroz, coronta molida, subproductos industriales como aserrín, bagazo, estiércoles, restos de crustáceos, material vegetal picado, extractos o licuados de material vegetal. La cantidad de materia orgánica

aplicada varía con el cultivo y temperatura. Por ejemplo, en papa en la sierra se puede usar 6 t·ha⁻¹ (20) y en espárrago se puede usar mas de 100 t·ha⁻¹. Los mejores estiércoles para manejar nemátodos son el de gallina y vacuno y el molle picado y ceniza de eucalipto, especialmente posibles de ocupar por pequeños agricultores. Se debe tener cuidado de aplicar estiércol seco sin descomponer, mezclado con algún material rico en carbono (ej. paja de arroz), muy cerca de las raíces, porque puede ser fitotóxico. En la materia orgánica proliferan muchos enemigos naturales de los nemátodos como hongos nematófagos, ácaros, insectos del orden collembola, amebas, enquistados y nemátodos predadores. Las desventajas del uso de la materia orgánica fresca son: (i). A veces no es económica, (ii). Puede ser fitotóxica, (iii) Las buenas prácticas agrícolas lo prohíben en algunos cultivos y (iv). No es totalmente efectiva. A pesar del efecto nematicida de los productos de la fermentación de la materia orgánica y de la temperatura del suelo enmendado, esta práctica es poco efectiva para disminuir la población del nemátodo en los microespacios del suelo. Además, el mayor crecimiento de las raíces, y de la planta, por efecto de la materia orgánica proporciona mas alimentos al nemátodo aumentando la población final. Por lo tanto, a menudo la población de nemátodos será mayor en suelos enmendados.

Fertilización. Al usar fertilizantes químicos en campos infestados con *Meloidogyne* no se debe usar exceso de fertilizantes nitrogenados y preferir los amoniacales. El amonio tiene acción nematicida. Deben enfatizarse más bien el fósforo, potasio y calcio y los elementos menores ya que el nemátodo causa muy comúnmente una deficiencia de ellos (4).

Cobertura. Consiste en cubrir el suelo con material opaco con la finalidad de bajar la temperatura del suelo y esta sea menos favorable a las especies tropicales de *Meloidogyne*. Esta medida tiene como efectos colaterales beneficiosos reducir la evaporación y el crecimiento de malezas. Entre otros materiales se usa plástico negro, hojas o paja.

Destrucción de raíces. Cuando un cultivo susceptible a *Meloidogyne* se cosecha y el producto aprovechable está en el follaje, a veces se elimina los rastrojos pero casi siempre se dejan las raíces. En estas raíces el nemátodo continúa reproduciéndose y su población se puede incrementar hasta 10 veces. Por esto, es necesario eliminar estas raíces, extrayéndolas, secándolas y si fuera posible quemarlas.

Control físico

Solarización. Consiste en cubrir el suelo con plástico transparente para calentar el suelo por un periodo aproximado de un mes y la temperatura sea letal para los nemátodos. Debe tenerse ciertos cuidados para hacer la solarización más efectiva. Es una medida costosa que se puede aplicar solamente en cultivos muy rentables. Un uso bastante práctico es en problemas de replante de cultivos perennes y su uso mas común es en almácigos, viveros, bolsas, etc. Efectos colaterales beneficiosos de la solarización es el control de algunos hongos fitopatógenos, bacterias y malezas.

Uso de plástico rojo. Consiste en cubrir el suelo con plástico rojo para que el reflejo de este color incida en el follaje y permita un mayor crecimiento de las raíces para que la planta tolere más el ataque del nemátodo.

Biofumigación. Consiste en combinar el uso de enmiendas orgánicas frescas con la solarización. Al calor del suelo guardado por el plástico transparente se le añade el efecto de los fumigantes originados por la descomposición de la materia orgánica que también permanecen actuando más tiempo en el suelo al ser retenidos por el plástico. Esta medida

se ha considerado como una alternativa al uso del bromuro de metilo se lo ha comparado con el y se han obtenido resultados bastante similares.

Control químico

El control químico de los nematodos es difícil porque son habitantes del suelo, donde tienen una gran persistencia y una alta capacidad reproductiva. El control químico está considerado como una póliza de inversión en el cultivo porque si no se controla los nemátodos es posible que ni siquiera se retribuya lo invertido.

Los nematódicos se dividen en fumigantes los que actúan como nematicidas y en no fumigantes que actúan como nemastáticos. Los primeros afectan la respiración y las proteínas estructurales del nemátodo por eso son letales y los segundos afectan la síntesis de la enzima acetil colinesterasa, alterando su sistema nervioso. Este es un efecto temporal que después de aproximadamente un mes el nemátodo se recupera, tiene mas alimento, menor competencia individual y por lo tanto la población se incrementa mucho mas que en suelos no tratados. Sin embargo, el rendimiento también es mucho mayor en suelos tratados (38). Lamentablemente en varios países de Latina América no se comercializan fumigantes y solamente se disponen de nemastáticos (5). Entre estos productos existen varios productos que tienen algunas ventajas y hay varios que son naturales y ecológicos, muy compatibles con agricultura orgánica (ej. melaza).

Control microbiológico

Existen varios microorganismos usados como controladores biológicos de *Meloidogyne*. Entre ellos podemos mencionar a *Paecilomyces lilacinus*, hongo que puede afectar químicamente a los huevos o parasitar huevos y hembras del nematodo del nódulo (7,10,31). Su uso se ha facilitado bastante aplicando una suspensión de esporas a través del sistema de riego por goteo. Sin embargo, se debe aplicar cuidadosamente para evitar su reproducción en algunas células muertas de las personas. Es mas efectivo si se aplica combinado con melaza o con quitosano o cualquier material que contenga quitina. *Pochonia chlamydosporia*, es otro parásito de huevos del nemátodo y *Pausteria penetrans*, una bacteria parásita obligada del mismo (31). *Trichoderma* spp., es un hongo que tiene antibiosis contra el nemátodo pero mas que nada promueve grandemente el crecimiento de la raíz, similarmente la inoculación de micorizas (*Glomus mosseae*) permite un mayor crecimiento de la planta y tolerancia al ataque del nemátodo. El Ditera y Hunter son extractos naturales nematódicos

Control macrobiológico

Considera el uso de agentes de control biológico que no son microorganismos como: Plantas con exudados radicales antagónicos, *Tagetes patula* y *T. erecta*, tarwi (*Lupinus mutabilis*) y espárrago son consideradas plantas que repelen nemátodos o los matan en suelo como efecto de sus exudados radicales. Plantas trampa, son plantas que dejen ingresar al nemátodo y dentro de ella el nemátodo muere. *Crotalaria spectabilis* y *Tagetes* spp, son plantas trampa para *Meloidogyne* (1). Estas plantas además tienen otros usos, *Tagetes* se usa en concentrados para animales, obtener carotenos, colorantes que se dan a los canarios para hacerlos mas amarillos, a las truchas para hacerlas mas rosadas y a las gallinas para que sus huevos tengan yemas mas amarillas. *Crotalaria*, se usa como forraje, abono verde, fijar nitrógeno en el suelo y como cultivo de cobertura. (6,11,12,22).

Variedades resistentes. Son aquellas que no reproducen al nemátodo y no disminuyen significativamente el rendimiento y calidad (8). Existen variedades resistentes a *Meloidogyne* en varios cultivos, en otros hay que conformarse con usar variedades menos susceptibles. Problemas en el uso de la resistencia es que se pierde a altas temperaturas, existen razas agresivas que vencen la resistencia y a veces está asociada con bajo rendimiento o mala calidad. (3,9,14,15,16,17,19,25,28). Esto último obliga a hacer injertos en patrones resistentes pero a veces hay problemas de incompatibilidad y también hace obligatorio su uso en un programa de manejo integrado que alterne el cultivo de variedades susceptibles de muy buen rendimiento y calidad y que restaure el equilibrio de razas y los problemas originados con el abuso de las variedades resistentes. Finalmente la obtención de una variedad resistente es muy costosa y toma mucho tiempo. Existen también variedades resistentes transgénicas pero que todavía no son aceptadas en algunos países. Ventajas del uso de la resistencia son: Es una de las pocas medidas que baja altamente la población del nemátodo en el suelo y generalmente es económica para el agricultor (21).

Rotación de cultivos. Existen marcadas diferencias de rendimiento de un cultivo dependiendo después de que cultivo se siembra. Esto no se debe únicamente al control del nemátodo sino a muchos factores complejos pero las diferencias de rendimiento son espectaculares (23,36).

Finalmente se debe hacer un manejo integrado del nemátodo. Aquí se han dado varias medidas de control y en cada lugar se pueden integrar haciendo investigación local que permite un afinamiento de ellas (4).

Referencias

1. Belcher, J.V. and R.S. Hussey. 1977, Influence of *Tagetes patula* and *Arachis hypogae* on *Meloidogyne incognita*. Plant Dis. Repr. 61: 525-528.
2. Bird, A.F. 1961. The ultrastructure and histochemistry of a nematode induced giant cell. J. of Biophysical and Biochemical Cytology 11:701-715
3. Canto-Sáenz, M. 1980. Host Reaction of certain Potato clones to *Meloidogyne* spp. J. Nematol 12 : 216 - 217 (Abstract).
4. Canto-Sáenz, M. 1982. The Genus *Meloidogyne*. In International Course on Potato Nematodes. International Potato Center, Lima, Perú.
5. Canto-Sáenz, M. 1983. Efecto de Aldicarb y Sulfocar en el Nematodo del nódulo de la raíz e insectos del follaje de camote. Rev. De Entomología 26:75-79,
6. Canto-Sáenz, M. 1984. The effect of alkaloids from *Lupinus mutabilis* Sweet in *Meloidogyne incognita*. Fitopatología 19:58-59.
7. Canto-Sáenz, M. 1984. The effect of *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson 13-14. In Proceedings of the First International Congress of Nematology Guelph, Ontario, Canada, August 5-10.
8. Canto-Sáenz, M. 1985. The Nature of Resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. Pp.225-231. J. N. Sasser and C. C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.
9. Canto-Sáenz, M. 1986. Reacción de variedades de Frijol a *Meloidogyne incognita* en la Molina. Fitopatología 21 :11-12, (Abstract).
10. Canto-Sáenz, M, 1986. Culturing *Paecilomyces lilacinus* for commercial application. Fitopatología. 21: 12-13, (Abstract).
11. Canto-Sáenz, M, 1986. Effect of Extracts of *Curcubita maxima* and *Schinus molle* and the leaf macerate of the latter on *Meloidogyne incognita* populations. Fitopatología 21 : 16, (Abstract).

12. Canto-Sáenz, M, 1986. Efficiency of *Tagetes* spp. as the host of two *Meloidogyne incognita* populations. *Fitopatología* 21:16, (Abstract).
13. Canto-Sáenz, M, 1986. Host efficiency of potato to *Meloidogyne* spp. and Nematode damage Threshold density in this crop. *Nematropica* 16:106-109.
14. Canto-Sáenz, M, 1986. Reaction of 15 tomato cultivars to *Meloidogyne incognita* J. *Nematol.* 18: 602, (Abstract).
15. Canto-Sáenz, M. 1986. Factors affecting host efficiency of potatoes to *Meloidogyne incognita* (Kofoed & White 1919) Chitwood 1949. *Nematropica* 16:117-124.
16. Canto-Sáenz, M. 1989 Eficiencia de hospedante de trece líneas de Maíz a *Meloidogyne incognita* Pp 65. En Programas y compendios de Primer Congreso Peruano de Nematología. Iquitos, Peru. Octubre 22-27.
17. Canto-Sáenz, M. 1992. Reacción de variedades de hortalizas a *Meloidogyne incognita* en la Molina. Pp 30-31. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
18. Canto-Sáenz, M. 1992. Curvas de reproducción y densidad dañina mínima de *Meloidogyne incognita* en tres cultivares de Maíz. Pp 29-30. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
19. Canto-Sáenz, M. 1992. Reacción de algunas líneas de Maíz a *Meloidogyne incognita* en La Molina. Pp 31. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
20. Canto-Sáenz, M. 1992. Enmiendas orgánicas en el control del nematodo quiste de la papa (*Globodera* sp.). Pp 33-34. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
21. Canto-Sáenz, M. 1992. Integración de control químico con resistencia, tolerancia y susceptibilidad de papa al nematodo quiste *Globodera pallida* en Cajamarca. Pp 39-40. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
22. Canto-Sáenz, M. 1992. Efecto de filtrados vegetales y exudados radiculares de plantas antagonicas sobre el movimiento, mortandad e infectividad de *Pratylenchus flakkensis*. Pp 47. En Programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
23. Canto-Sáenz, M. 1992. Rotación de cultivos para el control de *Globodera pallida* en Porcón-Cajamarca. Pp 49 En programa y compendios del II Congreso Peruano de Nematología. Cajamarca, Peru. Set 6-11.
24. Canto-Sáenz, M. 1994. Interacciones de *Meloidogyne*, *Globodera* y *Pratylenchus* con Hongos y Bacterias. Pp. 143-146 En Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 10-14 Enero.
25. Canto-Sáenz, M. 2000. Reacción de 11 cultivares de Espárrago (*Asparagus officinalis*) a *Meloidogyne incognita* Pp. 26 En Programa y Resúmenes del XVI Congreso Peruano de Fitopatología. Piura 1-6 de Octubre.
26. Dropkin, V.H., and P.E. Nelson. 1960. The histopathology of root-knot nematode infections in soybeans. *Phytopathology* 50: 442-447.
27. Eisenback J.D., and H.H. Triantaphyllou. 1991. Root-Knot Nematodes: *Meloidogyne* Species and Races. Pp. 191-174. W.R. Nickle ed. Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, inc New York.
28. Fassuliotis, G. 1976. Progress, problems and perspectives in breeding food crops for root-knot resistance. Pp.81-93 In The Proceedings of The Research Planning Conference on Root-knot *Meloidogyne* spp., January 12-16, 1976. North Carolina State University. Raleigh, N. C.
29. Huang, C.S. 1985. Formation, Anatomy and Physiology of Giant Cells induced by Root-Knot Nematodes. Pp.155-174. J. N. Sasser and C. C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.

30. Hussey, R.S. 1985. Host Parasite Relationships and Associated Physiological Changes. Pp. 143-153. J.N. Sasser and C. C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.
31. Jatala, P. 1985. Biological Control of Nematodes. Pp.303-308. J. N. Sasser and C. C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.
32. Jones, M.G.K., and D.H. Northcote. 1972. Multinucleate transfer cells induced in *Coleus* roots by the root-knot nematode, *Meloidogyne arenaria*. *Protoplasma* 75: 381-395.
33. Melendez, P.L., and N. T. Powell. 1967. Histological Aspects of the *Fusarium* wilt-root Knot complex in flue-cured tobacco. *Phytopathology* 57: 286-292.
34. Powell, N.T., and C.K. Batten 1969. Complexes in tobacco involving *Meloidogyne incognita*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae* and *Alternaria tenuis*. *Phytopathology* 59: 1044.
35. Powell, N.T., P.L. Melendez, and C.K. Batten. 1971. Disease complexes in tobacco involving *Meloidogyne incognita* and certain soil-borne fungi. *Phytopathology* 61: 1332-1337.
36. Raymundo, S.A. 1985. Cropping Systems Research and Root-Knot Nematode Control. Pp. 277-281 J. N. Sasser and C. C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.
37. Sasser, J.N., and D.W. Freckman. 1987. A world Perspective on Nematology: The Role of the Society. Pp. 7-14 J.A. Veech and D.W. Dickson eds. *Vistas of Nematology*. DeLeon Springs, FL: The Society of Nematologists.
38. Spurr, Jr. H.W. 1985, Mode of Action of Nematicides. Pp. 269-276. J. N. Sasser and C.C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.
39. Taylor, A.L., and J.N. Sasser. 1983. *Biología, Identificación y control de los Nemátodos de Nódulo de la Raíz (Especies de Meloidogyne)* Artes Gráficas de la Universidad del Estado de Carolina del Norte. Versión al Español. 111 p.
40. Webster, J.M. 1985. Interactions of *Meloidogyne* with fungi on crop plants. Pp.183-192. J.N. Sasser and C.C. Carter eds. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. North Carolina State University.

Respuesta génica de vides a la infección viral y posibles aplicaciones biotecnológicas

P. Arce-Johnson, A. Vega, C. Espinoza y C. Medina

Departamento de Genética Molecular y Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas.

Pontificia Universidad Católica de Chile. parce@bio.puc.cl

Introducción

La vid (*Vitis vinifera*) es considerada la especie frutal de mayor relevancia a nivel mundial. Uno de los principales problemas que enfrentan los cultivos en nuestro país es el alto grado de infecciones causadas por virus, hongos y bacterias. Los virus son los patógenos de mayor incidencia y los más difíciles de combatir. Las consecuencias de las patologías virales incluyen la reducción en el crecimiento de la planta, deformación de hojas y alteración de la maduración del fruto. En la vid, además se ven afectadas las características organolépticas del fruto, se reduce el tamaño de la baya, la acumulación de azúcares y la formación de compuestos volátiles y polifenoles. Además, los virus causan un aumento de la sensibilidad a otros patógenos e incompatibilidad entre variedad y portainjerto.

Se han descrito numerosos virus que son capaces de infectar las vides, causando una enfermedad sin que se haya descrito algún tipo de resistencia (reacción compatible). Uno de los grupos de virus más importantes son los closterovirus, principalmente los pertenecientes al complejo *Grapevine leaf roll virus* (GLRaV). Las infecciones causadas por el complejo GLRaV se han asociado a tres síntomas: malformación y decoloración de las hojas, mosaico intervenal y desarrollo deficiente de los frutos, debido a alteraciones en los niveles de azúcares (Martelli, 1993). Estos virus afectan la productividad de las plantas aún cuando no se observen síntomas en las plantas infectadas. Nuestro interés es estudiar los cambios globales a nivel de expresión génica que se producen en las plantas infectadas por virus y que dan cuenta de los síntomas observados en las plantas infectadas.

Metodología de microarreglos para el estudio de expresión génica global

En el estudio de las interacciones planta-patógeno se han utilizado los microarreglos de DNA. Esta herramienta de genómica funcional permite el análisis global de la expresión de genes en una condición determinada, en este caso permite comparar la expresión de genes en plantas infectadas con la expresión en plantas sanas (Espinoza y cols., 2007a).

Esta tecnología se basa en la hibridación de moléculas de DNA provenientes de muestras biológicas y marcadas con fluorescencia con secuencias conocidas de DNA inmovilizadas sobre una superficie sólida (Schena et al., 1995). La cuantificación de la hibridación asociada al DNA inmovilizado en el microarreglo, permite comparar la abundancia relativa de RNAs mensajeros (mRNA) en diferentes condiciones y, por lo tanto, determinar patrones de inducción o represión de genes. Existen dos tipos de micromatrices: las basadas en fragmentos de DNA y las basadas en oligonucleótidos. Las micromatrices de oligonucleótidos tienen como característica distintiva el que cada gen está representado por un grupo sondas correspondientes a secuencias cortas del gen que

hibridan con éste en diferentes posiciones. Este tipo de plataforma es comercializada principalmente por la marca Affymetrix (www.affymetrix.com) (Figura 1). Las sondas de oligonucleótidos son sintetizadas in situ directamente sobre el soporte, mediante la tecnología de fotolitografía. El proceso de diseño de las sondas incluye sondas PM (perfect match) que hibridan en forma perfecta en distintas regiones del transcrito (mRNA) para el cual fueron diseñadas y sondas MM (mismatch), las cuales poseen un cambio en una base y permiten medir la hibridación no específica. Cada micromatriz de Affymetrix es hibridada con cRNA marcado (sintetizado por transcripción *in vitro* a partir de cDNA proveniente de las muestras de interés). El nivel de expresión de un gen se obtiene a partir del análisis de la hibridación de todo el grupo de sondas correspondientes para ese gen. Se utilizan herramientas estadísticas especialmente diseñadas para el análisis global de genes. La utilización de micromatrices de oligonucleótidos implica una gran especificidad y con ello una gran confiabilidad y reproducibilidad de los resultados.

Genómica funcional en el estudio de las interacciones planta-virus:

Al analizar la expresión génica de plantas de vides *V. vinifera* cultivar Carménère y Cabernet Sauvignon sanas e infectadas con el virus GLRaV-3, se identificaron 692 genes en cv Cabernet Sauvignon y 341 genes en cv Carménère con expresión diferencial entre las plantas infectadas y las plantas sanas. El análisis funcional de estos genes indica que diversos procesos biológicos se ven afectados por la infección viral. Entre estos procesos, los mas afectados en ambos cultivares son la síntesis, proteólisis y destinación de proteínas, transporte y metabolismo (Espinoza et al., 2007b).

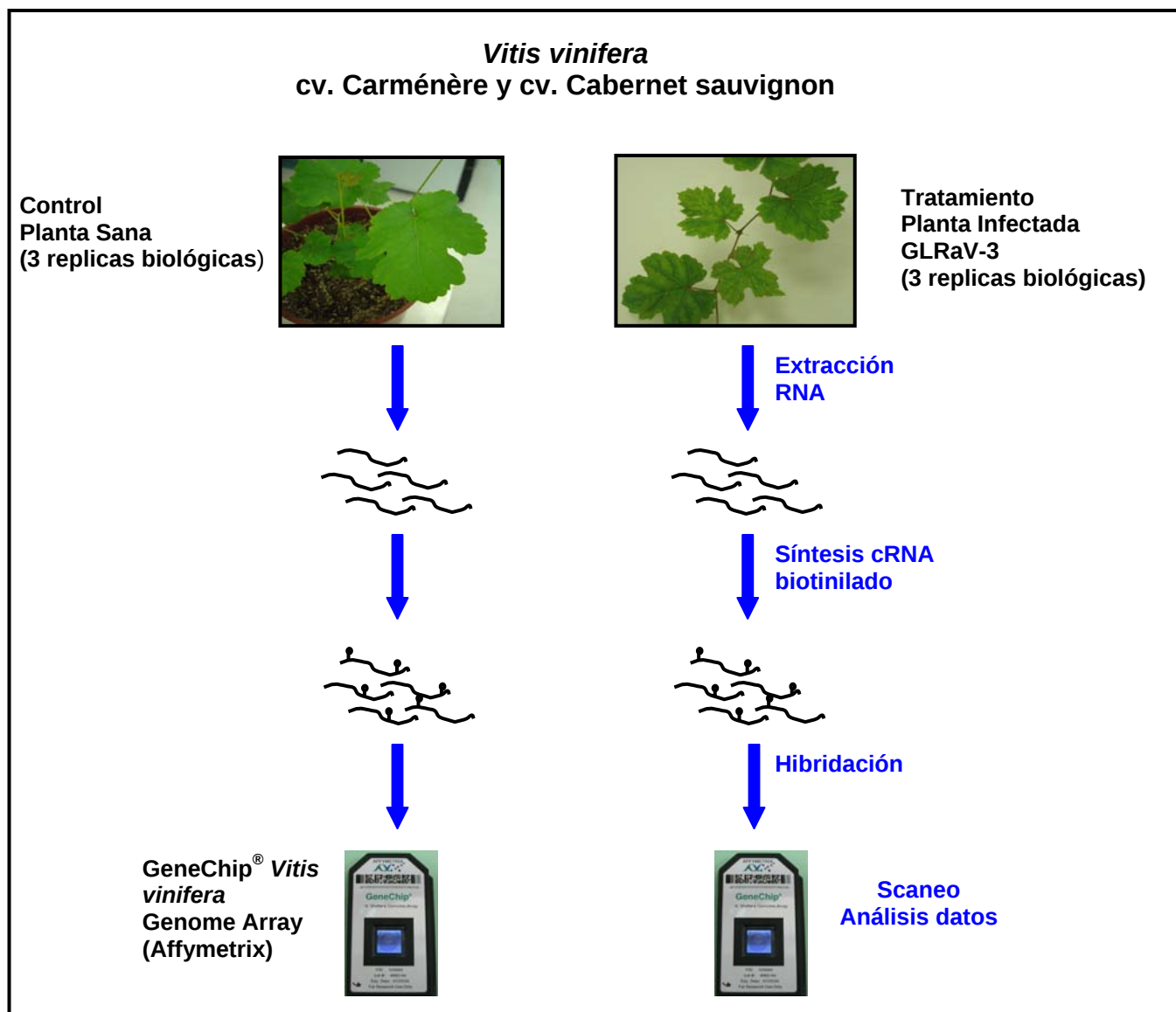


Figura 1. Diseño experimental de análisis de expresión de plantas sanas y de plantas infectadas por GLRaV-3 de *Vitis vinifera* cvs Carmenere y Cabernet Sauvignon

Un grupo importante de genes también se encuentra asociado a defensa, rescate celular y senescencia. Los cambios de expresión en las hojas de vides incluyen la inducción y represión de genes. En Carménère, 52 genes fueron inducidos y 289 genes fueron reprimidos en los tejidos infectados. Un análisis más detallado de estos genes muestra que algunas categorías funcionales están exclusivamente representadas por genes reprimidos como biosíntesis y ciclo celular. En Cabernet Sauvignon, 299 genes fueron inducidos y 393 genes fueron reprimidos en tejidos infectados. Genes asociados a transporte, energía y transducción de señales están principalmente inducidos en tejidos infectados. Considerando la clasificación de los genes respecto a su pertenencia a componente celular, más del 50% de los genes inducidos esta relacionado al sistema

endomembranoso, involucrados principalmente en transporte de hormonas, lípidos, azúcares y oligopéptidos. Esta categoría también incluye genes asociados a remodeladores de la pared celular anclados a la membrana celular. Por otro lado, un 59% de los genes reprimidos están asociados al cloroplasto, lo cual podría explicar la disminución en la actividad fotosintética observada en plantas con infecciones virales (Letho et al. 2003). Además, se identificó la inducción de genes relacionados al proceso de senescencia en hojas de plantas infectadas en ambos cultivares, como los genes SAGs. Estos resultados sugieren una sobreposición entre el proceso de senescencia y la infección viral, descrito anteriormente para otros patógenos (Lim y Nam, 2005).

Alteración de la expresión génica en fruto de plantas infectadas

El fruto posee una limitada capacidad fotosintética y depende del resto de la planta para el transporte de azúcares y otros nutrientes. Además, requiere de señales móviles que se transportan vía floema y que influyen en el desarrollo del fruto y en particular, en el proceso de maduración. Los azúcares, además de su función en el metabolismo de la planta, se han relacionado con algunos procesos de desarrollo y se proponen como potenciales moléculas de señalización. En el fruto de la vid, se ha sugerido que los azúcares regulan la expresión de distintos genes, cuyos productos génicos están asociados al transporte de sacarosa y hexosas (Atanassova et al., 2003), a la síntesis de antocianos y flavonoides (Terrier et al, 2005), y a proteínas con actividad antifúngica (Robinson et al., 1997). Dado que los virus se restringen generalmente al floema, podrían afectar la traslocación de los fotoasimilados (sacarosa) y otros metabolitos desde las hojas hacia el fruto, lo que afectaría el desarrollo y maduración de este. Además, los virus disminuyen la capacidad fotosintética de la planta, lo cual produciría una disminución en el área fotosintética durante el periodo de desarrollo del fruto produciendo alteraciones en su crecimiento y retraso en su maduración. Los frutos de plantas infectadas presentaron una menor concentración de azúcares solubles, una menor concentración de antocianos y un pH más ácido en relación a los frutos de plantas sanas. Se realizó un análisis de la expresión global mediante el chip de affymetrix en frutos de plantas sanas e infectadas en dos estados de maduración (pinta y maduro). Se identificaron genes asociados al proceso de maduración que cambian su expresión en comparación con frutos de plantas sanas. La mayoría de estos genes están relacionados a diversas funciones biológicas, como transporte y metabolismo de azúcares, metabolismo de proteínas, síntesis de antocianos, degradación de la pared celular, hormonas y estrés biótico y abiótico, entre otros. Esta expresión diferencial podría explicar los cambios fisiológicos observados en frutos de plantas infectadas. En consecuencia, la infección viral por GLRaV3 afectaría el proceso de maduración en frutos de vid.

Conclusiones

Las infecciones virales afectan gran diversidad de procesos en las plantas de vid que dan cuenta de los efectos observados en plantas infectadas. Además, alteran el proceso de maduración del fruto, lo que tiene una incidencia negativa en tamaño y calidad de las bayas

El estudio del cambio de expresión global en hojas y en bayas de plantas infectadas con GLRaV3 nos permitió identificar las principales funciones afectadas en la planta y el desarrollo del fruto en respuesta a la infección viral, las cuales podrían explicar las características fenotípicas afectadas por este patógeno. Genes asociados a fotosíntesis y senescencia se ven mayoritariamente reprimidos e inducidos, respectivamente, en las

hojas infectadas. Este cambio de expresión en los tejidos infectados podría explicar la clorosis e inducción de la senescencia observada en plantas infectadas. Por otro lado, la represión de genes asociados a coloración y transporte de azúcares en bayas de plantas infectadas se asocia a la disminución en la síntesis de antocianos y acumulación de azúcares en estos frutos. Estos resultados podrían ser blancos de aplicaciones biotecnológicas para disminuir los efectos negativos de las infecciones virales en vides.

Agradecimientos

FONDEF G02S1001, INNOVA 05CTE01-03, 07GENOMA02.

Referencias

- Atanassova, R., Leterrier, M., Gaillard, C., Agasse, A., Sagot, E., Coutos-Thevenot, P., and Delrot, S. 2003. Sugar-regulated expression of a putative hexose transport gene in grape. *Plant Physiol* 131:326-334.
- Gautier L., Cope L., Bolstad B., and Irizarry R.A. 2004. affy-analysis of Affymetrix GeneChip® data at the probe level. *Bioinformatics* 20 (3):307–315
- Espinoza, C., Medina, C., Somerville, S., and Arce-Johnson, P. 2007a. Senescence-associated genes induced during compatible viral interactions with grapevine and *Arabidopsis*. *Journal of Experimental Botany* 58(12) 3197-212.
- Espinoza, C., Vega, A., Medina, C., Schlauch, K., Cramer, G., and Arce-Johnson, P. 2007b. Analysis of gene expression associated with compatible viral diseases in grapevine cultivars. *Functional and Integrative Genomics* 7(2):95-110.
- Lim P.O., and Nam H.G. 2005. The molecular and genetic control of leaf senescence and longevity in *Arabidopsis*. *Curr. Top. Dev. Biol.* 67:49-83
- Martelli G.P. 1993. Graft-transmissible diseases of grapevines. In: *Handbook for detection and diagnosis*. FAO, Rome
- Robinson, S.P., Jacobs, A.K., and Dry, I.B. 1997. A class IV chitinase is highly expressed in grape berries during ripening. *Plant Physiol*:114:771-778.
- Schena, M., Shalon, D., Davis, R.W., and Brown, P.O. 1995. Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray. *Science* 270(5235):467-70.
- Terrier, N., Glissant, D., Grimplet, J., Barrieu, F., Abbal, P., Couture, C., Ageorges, A., Atanassova, R., Leon, C., Renaudin, J. P., et al. 2005. Isogene specific oligo arrays reveal multifaceted changes in gene expression during grape berry (*Vitis vinifera* L.) development. *Planta* 1-16.

Bases ecológicas del control biológico de bacterias

E. Donoso

Universidad de Talca, Talca Chile

“En nuestro país necesitas correr todo lo que puedas para mantenerte en el mismo sitio, para ir a algún sitio tendrás que correr por lo menos el doble de rápido” (Lewis Carroll).

A partir de este concepto Van Valen (1973) enunció que en un sistema en constante evolución, a una especie no le basta con sólo estar. Los depredadores y sus presas, competidores y mutualistas deben evolucionar continuamente en respuesta a los cambios del otro o perecer en el intento. Si aplicamos este racionamiento a la fitopatología, es improbable que encontremos una respuesta única y permanente para el control de enfermedades causadas por patógenos. Las formas de control se deben modificar a medida, que la evolución va actuando sobre los agentes patógenos, tanto por selección de resistencia, cambios en frecuencia de los genotipos por deriva, aparición de nuevas estrategias por mutación o flujo génico. Los patógenos son capaces de establecer novedades evolutivas y estrategias estables dado que poseen cortos ciclos de vida, tasas de mutación y flujo génico horizontal elevadas y poblaciones grandes, asociadas a una mayor heterogeneidad ambiental, dado por su percepción de grano. Pero además de la evolución que sufren continuamente, los patógenos, los mercados y exigencias de los consumidores también están sometidos a la Reina Rojas y estas exigencias muchas veces son contradictorias con los requerimientos técnicos, como la disminución en los residuos y a la vez una mayor efectividad de control de plagas y enfermedades. Las alternativas químicas, por estar sometidas a las exigencias de mayor efectividad, disminución de riesgo de surgimiento de resistencia y a la vez disminuir residualidad, efectos ambientales y toxicidad en mamíferos, se enfrentan a costos y tiempos de desarrollo cada vez mayores, lo que se ha traducido en una disminución en el número de nuevos productos y nuevas moléculas lanzadas al mercado (Ag. Chemical New Compound Review, 2007).

En este contexto, las enfermedades bacterianas son uno de los problemas fitopatológicos más difíciles de manejar en un cultivo, dado por su alta tasa reproductiva, transferencia horizontal y la baja disponibilidad de compuestos químicos activos, los que se reducen a sales cúpricas y antibióticos, además altamente cuestionados por sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la generación de cepas resistentes no sólo a productos de uso agrícola, sino que también a medicamentos utilizados en salud humana. Desde el año 2002, la Universidad de Talca en conjunto con la empresa Bio Insumos Nativa Ltda. con apoyo de FIA y CORFO, ha desarrollado un programa de investigación en el control de enfermedades bacterianas, en hortalizas y frutales, basado en el uso de cepas nativas de bacterias formadores de endosporas, de los géneros *Bacillus* y *Brevibacillus*, obtenidas desde distintos ambientes de la zona central de Chile, con el objetivo de controlar a los patógenos *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*,

Pseudomonas syringae pv. *syringae* y *P. syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y *Erwinia carotovora*.

Las evaluaciones *in vitro*, con las cepas seleccionadas, indicaron un alto nivel de inhibición y competencia, sobre las bacterias fitopatógenas, la que se incrementó cuando se utilizaron mezclas de cepa de los organismos de biocontrol (Figura 1).

GRÁFICO 1. Actividad de las cepas de *Bacillus* y sus mezclas, sobre cuatro bacterias fitopatógenas, expresada como mm de diámetro de inhibición.

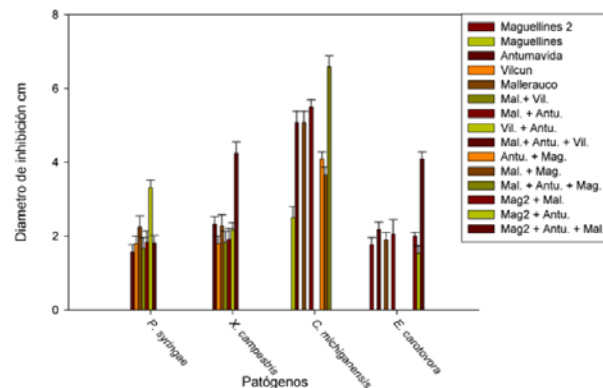


Figura 1. Actividad de las cepas de *Bacillus* y sus mezclas sobre cuatro bacterias fitopatógenas, expresada como mm de diámetro de inhibición.

En los ensayos en condiciones controladas y en campo, se logró obtener un nivel de control estadísticamente superior al obtenido por los manejos químicos tradicionales. Así por ejemplo en el control de *P. syringae* pv *tomato*, ha permitido desplazar en casi su totalidad el uso de antibióticos, en la producción de tomates de invernadero en Chile.

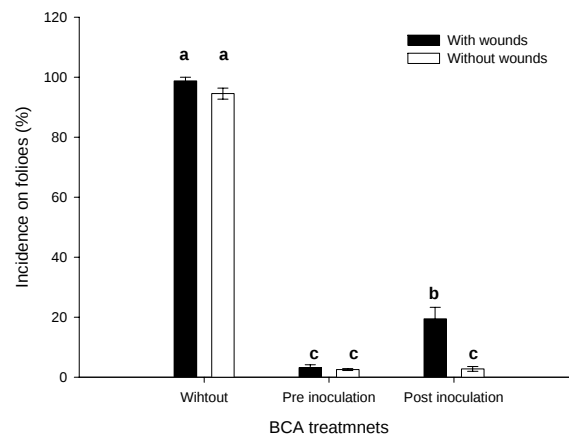


Figura 2. Incidencia de folíolos de tomate (%), afectados por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* bajo distintos tratamientos con y sin heridas y pre y post inoculación. Letras diferentes denotan diferencias significativas (Tukey HSD $P < 0,001$).

Cuadro 1. Reducciones medias en incidencia y severidad de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, afectando tomates en condiciones de campo, expresado como porcentaje de área foliar dañada, bajo diferentes tratamientos de aplicación de Nacillus.

Años/tratamientos ¹	Promedio de reducción de la incidencia respecto del control (%)				Promedio de reducción de la severidad respecto del control (%)			
	Químicos	3 g	5 g	3g + curativo	Químicos	3 g	5 g	3g + curativo
2006	12.8	65.7	74.6	93.7	11.7	73.7	76.9	91.0
2007	15.8	68.4	78.9	92.7	32.7	82.7	71.0	90.0

¹Control: sin aplicaciones ; Químico: Caldo Bordelés, óxido cuproso y antibióticos; 3g: Nacillus a dosis de 3 g l⁻¹; 5 g: Nacillus a dosis 5 g l⁻¹; 3g + curative: Nacillus a dosis de 3 g l⁻¹ más aplicación contra síntomas. A dosis de 5 g l⁻¹.

En cuanto a frutales, se obtuvo un eficiente control del daño causado por *P. syringae* pv. *syringae* en huertos de cerezo y perales, severamente afectados, logrando los tratamientos basados solo en control biológico y en combinación con compuestos químicos, superar significativamente la eficiencia de control de los programas tradicionales, basados en compuestos cúpricos y antibióticos (Gráficos 3 y 4).

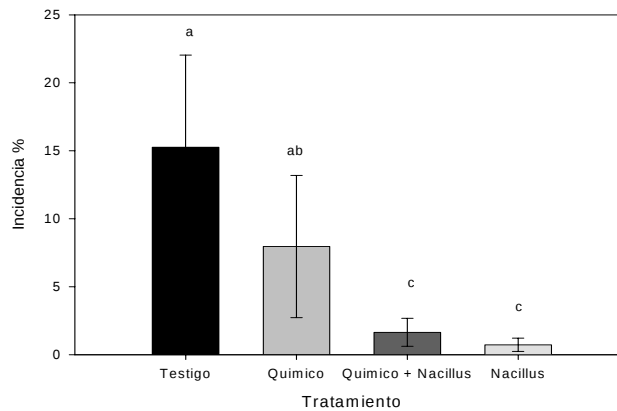


Figura 3. Incidencia de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* en yemas de cerezo, bajo distintos tratamientos (Control sin aplicación. Manejo químico, 3 aplicaciones de Nordox (200g/100 l) en caída de hojas, 2 aplicaciones en invierno y Phytol (1 l/ha) en floración. Nacillus, Aplicación con 25, 75 y 100% de caída de hojas. Pleno invierno 100 g/100 l Extinción de dardos y plena flor 150 g/100 l). Tukey, HSD P<0,05.

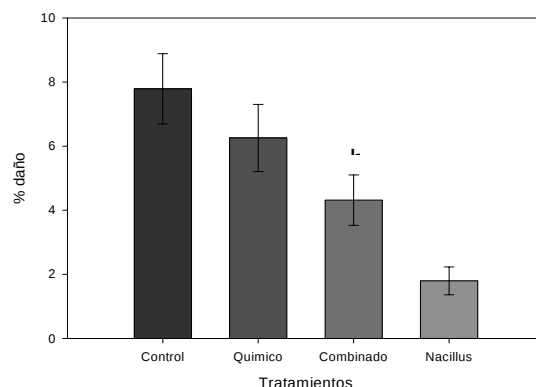


Figura 4. Incidencia *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* en flores de peral, bajo distintos tratamientos (Control sin aplicaciones. Manejo del huerto (3 Streptoplus + 3 Citocur) Manejo combinado (3 Streptoplus + 3 Nacillus) Nacillus (4 aplicaciones). Aplicaciones en 10, 25, 50 y 100% de floración. Tukey, HSD $P < 0,05$.

Así la utilización de organismos de control biológico de bacterias, tendría ventajas de eficiencia de control, además de las asociadas a ausencia de tolerancias y carencias, baja toxicidad para mamíferos y plantas, menor impacto agudo en el medio ambiente y buena recepción por parte de sistemas de certificación y consumidores.

En base a los resultados obtenidos, se puede plantear la hipótesis que al usar organismos taxonómicamente cercanos y con nichos similares a los patógenos se mejoraría el nivel de control, ya que al darse condiciones favorables al desarrollo del patógeno, estas condiciones también serían favorables al controlador biológico. Por otra parte dada esta similitud de nicho, la presión de selección no es hacia la generación de resistencia a un compuesto activo en particular, sino hacia una diferenciación de nicho, como es planteado por el principio de exclusión de Gause (1934). Esta coexistencia de dos organismos interactuantes, puede establecer una relación co-evolutiva, por lo que organismos de control biológicos, obtenidos ambientes agrícolas, con presencia de la enfermedad, permitirían una adaptación local a las condiciones ambientales, la que sería también en el sentido inverso, implicando la generación de mecanismos de resistencia a la acción del controlador. Esto ha sido planteado por Hokkanen y Pimentel (1984, 1989) quienes proponen que la selección de agentes de control para un pariente de la maleza a controlar y no para la maleza en sí, disminuiría la homeostasis de la antigua relación planta herbívoro, incrementando la eficiencia del control. Existen pocos antecedentes que respalden, pero las prospecciones realizadas en la búsqueda de controladores biológicos de bacterias, permitió constatar que un 43% de las cepas aisladas de ambientes silvestres, fueron activas contra algunas de las bacterias fitopatógenas estudiadas, mientras que solo un 33% de las aisladas de ambientes agrícolas presentaron esta actividad, y de las 238 cepas evaluadas, las 5 llevadas a fase industrial provienen de ambientes no agrícolas.

Referencias

- Gause, G.F. 1934. The struggle for existence. Williams and Wilkins, Baltimore, M.D.
- Hokkanen H.M.T., and D. Pimentel. 1984. New approach for selecting biological control agents, Can. Entomol. 116:1109–1122.
- Hokkanen H.M.T., and D. Pimentel. 1989. New associations in biological control: theory and practice, Can. Entomol. 121:829–840.
- Van Valen L., 1973. A new evolutionary law. Evolutionary Theory 1:1-30.

Historical and Current Population Biology of late blight pathogen: from the Andes to the Irish Potato famine

J.B. Ristaino

Department of Plant Pathology, North Carolina State University
Raleigh NC 27695, USA

Abstract

Population genetics studies using statistical analysis and gene genealogies can help track migrations of plant pathogens, determine centers of origin of novel strains, and enable studies of *gene flow between fields*. We examined the global migrations and evolutionary history of *Phytophthora infestans* in modern potato crops and identified the source and strain that caused the 19th century potato famine from archival materials. We used mitochondrial DNA sequences and identified the Ia haplotype of *P. infestans* in 19th century samples from Europe, the US and Ireland. We used nuclear and mitochondrial DNA sequence variability to examine the population history of *P. infestans*. Multilocus sequence data from nuclear and mitochondrial loci support an Andean origin of *P. infestans* and also suggest that the source of inoculum for the potato famine epidemics in Ireland was from the Andean region. Closely related, novel species including *P. andina*, have also evolved in the Andean region of South America. This research highlights the need for further studies on the population biology of *P. infestans* in South America.

Keywords: emerging pathogen, *Phytophthora infestans*, oomycete, potato phylogeography, phytopathology, population genetics

Introduction

Phytophthora infestans is considered the most important biotic constraint to production of potatoes and is a major threat to food security (<http://gilb.cip.cgiar.org>). Worldwide losses exceed 5 billion dollars annually (3). Potatoes are one of the four major global food crops in addition to wheat, rice and corn. The United Nations named 2008 as the “International Year of the Potato” (www.potato2008.org). The US now ranks 5th in production and China ranks first. *Phytophthora* diseases continue to pose a threat to food biosecurity (8). Late blight is considered an emerging infectious disease of potato (Anderson et al, 2004). Emerging infectious diseases are caused by pathogens that: 1) have increased in incidence, geography or host range; 2) have changed pathogenesis; 3) have newly evolved; or 4) have been discovered or newly recognized. Evolution of fungicide resistant strains and novel pathotypes of *P. infestans* continue to challenge the sustainable production of potatoes.

Phytophthora infestans is a limiting factor to sustainable long-term food security in developing countries where fungicide use is less common on potato and certified seed programs are not well established. For this reason a Global Initiative on Late blight was organized by researchers and the International Potato Center in Lima Peru more than 10 years ago to bring the community of agricultural scientists together to coordinate research, extension, and communication activities. The development of rapid detection and diagnostic assays for the late blight pathogen coupled with computer based monitoring systems to record and disseminate both historical and current information on the global population structure of *P. infestans* is important to improve management of this disease and safeguard US and world potato supplies.

Life history

Phytophthora infestans is an oomycete pathogen and more closely related to brown algae than to true fungi (32). Phylogenetic analysis of isolates in the genus *Phytophthora* indicates that *P. infestans* is a member of the 1c clade (10). This clade includes other species including *P. ipomoeae*, *P. mirabilis*, *P. andina* and *P. phaseoli* (10, 14, 20, 30). It has been proposed that *P. andina* is a hybrid species and shares common ancestry with *P. infestans* and *P. mirabilis* (30). We are investigating the evolutionary relationships among the species in the 1c clade in order to further clarify their phylogenetic relationships and ancestry.

Phytophthora infestans reproduces predominately by asexual means and forms sporangia on infected host tissue that either germinate directly to form infection hyphae or release zoospores that are responsible for infections. Sporangia can be dispersed by wind and rain at local and national scales. The pathogen typically survives from season to season as mycelium in infected potato tubers, volunteer potato plants or infected potato cull piles that contribute to epidemic development on subsequent potato crops. The pathogen can form sexual oospores via outcrossing of two mating types called the A1 and A2 (34). The oospore is a resistant structure that can survive for many years in soil or plant debris. Oospores were first described in Mexico in 1958 (19).

Population level studies using gene genealogies and population statistics can be useful to track migrations of plant pathogens, determine centers of origin of novel strains, and examine gene flow (29,42). Phenotypic markers including mating type, specific virulence phenotypes on plants and fungicide sensitivity have been used to characterize populations of *P. infestans* (18). However, since phenotypic markers are under selection pressure and are thus not neutral markers, their use for analysis of migration of pathogen populations is limited. Allozyme alleles at glucose-6-phosphate isomerase (Gpi-1) and peptidase (Pep-1) loci have been useful co-dominant genetic markers for characterizing *P. infestans* populations (18,48). A moderately repetitive, cloned DNA probe (RG57) has been used extensively for identifying clonal genotypes of *P. infestans* by restriction fragment length polymorphisms (23,25). The most common genotype on potato in the US between 1994 to 1996 was US-8 (15,27,28). Populations in the US are considered to be mostly asexual although nineteen clonal genotypes of the pathogen have been identified in US regional populations and there is some evidence of sexual recombination in some populations (21,25,28,50). In contrast, in Europe, where populations are known to be reproducing sexually, first RFLP markers and subsequently microsatellite markers have been used to document predominant genotypes within countries (11,12,35,39). Over 170 genotypes have been observed in the Netherlands where the pathogen population is undergoing sexual reproduction (13,51,52). If sexual reproduction in US populations of the pathogen becomes

more common, this could have devastating effects for potato growers since pathogen strains will be more variable and potentially more difficult to control. There are clearly different genotypes on tomato and potato (50). We have preliminary evidence of host specific adaptation to tomato (Ristaino and Ivors, unpublished).

Phytophthora infestans first caused late blight in European potato crops in 1845 when it spread from its Andean origin first to the US near the ports of Philadelphia and New York and then rapidly from Belgium across a large part of Europe and into Ireland causing widespread crop failure and the subsequent, widely reported, economic and socio-political impacts (5,6). The early populations are considered to have been largely clonal.

There are four known mtDNA haplotypes (Ia, Ib, IIa, IIb) of *P. infestans* (9,31,38). It was previously believed that worldwide populations of *P. infestans* prior to the 1980's originated in Mexico, were the A-1 mating type, asexual and derived from a single clonal lineage called the US-1 genotype or Ib mitochondrial DNA (mtDNA) haplotype (16,26). However, much of this data was based on studies of modern populations of the pathogen that occurred after 1950 and little was actually known about the original strain(s) of the pathogen that existed during famine-era epidemics. There have clearly been multiple migrations of the pathogen out of Mexico in the latter half of the 20th century and sexual reproduction and the occurrence of multiple clonal lineages have been well documented there (16).

Recent evidence suggests that the initial lineage introduced to the US and Europe was the Ia mtDNA haplotypes and that this haplotype was subsequently replaced by the Ib mtDNA haplotype (40,45). In the mid 1970's new populations, comprising both the A1 and A2 mating types, were introduced into Europe and the US, probably from Mexico, and displaced the initial A1 lineages (16,17,26,47). Oospores now play a role in the disease cycle in some areas of Europe and Canada (13,21). Understanding variation in pathogen populations of *P. infestans* is clearly a significant factor in deploying effective and durable control strategies. *P. infestans* populations continue to change and late blight management remains a significant challenge to the potato and tomato industry. Identifying the population structure of historic epidemics and documenting genetic changes in pathogen populations over the long-term is useful.

Population biology

What haplotype was responsible for disease during 19th century epidemics? Nineteenth and early twentieth century scientists collected and preserved potato and tomato leaves infected with *P. infestans* and specimens exist from the Irish potato famine. We used these historical specimens to clarify present day questions about the epidemiology, evolution and population biology of the pathogen (40,43,45,46). Historical collections of late blight infected potatoes were obtained from the Mycological Herbarium of the Royal Botanic Gardens in Kew England, among other collections (40,43,45,46). Disputes about nomenclature, phylogenetics, function and evolution of genes, and origins of populations can be addressed with herbarium specimens. Genomes of specimens are preserved in herbarium collections making them a valuable scientific database for sampling populations when coupled with the use of molecular techniques.

We used the polymerase chain reaction (PCR) to amplify minute amounts of DNA from *P. infestans* infected potato leaves from historic epidemics. We identified the mitochondrial DNA (mtDNA) haplotype(s) present in specimens collected during the Irish potato famine and later in the 19th and early 20th century using genetic analysis of

mitochondrial DNA (40,45). First, a 100bp fragment of DNA from internal transcribed space region 2 specific for *P. infestans* was amplified from 90% of the samples tested, confirming infection by *P. infestans* (43,45,49). Then primers were designed that amplify short segments of mtDNA around variable restriction sites that separate mtDNA haplotypes and the DNA was sequenced. Eighty six percent of the sequences from herbarium specimens from historic epidemics were infected with the Ia mtDNA haplotype of *P. infestans* (40).

Two mid 20th century potato leaves from Ecuador collected on 1967 and Bolivia in 1944 were infected with the Ib mtDNA haplotype of the pathogen. Both the Ia and IIB haplotypes were found in specimens collected in the 1950's in Nicaragua documenting multiple clonal lineages in Central America. Our data suggest that the Ia haplotype of *P. infestans* was responsible for the historic epidemics during the potato famine in the 19th century in the UK, Europe, and the US and not the Ib haplotype (US-1 genotype) as was previously believed (26,40). The reference to the US-1 genotype as the “old clonal genotype” is not correct. The Ib haplotype actually appears in most populations after the mid 20th century and could have been moved with potato germplasm as breeding programs increased around the world.

The Ib mtDNA haplotype of the pathogen was most likely dispersed later in the early 20th century from the Andean region of Bolivia and Ecuador. In fact, labels from herbarium collections implicated Ecuador as one source for the introduction of the Ib haplotype into the US in 1944 and 1967. Our data challenge the hypothesis that a single clonal lineage of *P. infestans* existed outside of Mexico in the 19th century since multiple haplotypes were present in samples from Nicaragua in 1954 and 1956 and pathogen diversity was greater than previously believed (26). These data also open the possibility that both mating types were present outside of Mexico before the first reports of oospores in 1958 by Gallegry and Galindo (19) since the Ia haplotype can be either an A1 or A2 mating type. Kotilla reported oospores of *P. infestans* in potato and worked with the oospores to document their infectivity on potatoes in 1946 in Minnesota. Her master's thesis was never published in a scholarly journal and has largely been ignored (36).

Global migrations and evolutionary history

We have sequenced the mitochondrial genomes of three haplotypes of *P. infestans* (4). Phylogenetic and coalescent analysis revealed that although the type I and II haplotypes shared a common ancestor, they clearly formed two lineages that evolved independently. Type II haplotypes diverged earlier than the type I haplotypes. Our data do not support a previous hypothesis that the type II lineages evolved from type I lineages (22). Our data support the idea that all the extant mitochondrial lineages of *P. infestans* evolved from a common ancestor in South America (29).

We assessed the genealogical history of *P. infestans* using sequences from portions of two nuclear genes (β -tubulin and *Ras*) and several mitochondrial loci P3, (*rpl14*, *rpl5*, tRNA) and P4 (*Cox1*) from 94 isolates from South America, Central America, and North America, as well as Ireland (29). Summary statistics, migration analyses and the genealogy of populations of *P. infestans* for both nuclear and mitochondrial loci are consistent with an “out of South America” origin for *P. infestans*. Mexican populations of *P. infestans* from the putative center of origin in Toluca Mexico harbored less nucleotide and haplotype diversity than Andean populations. Coalescent-based genealogies of all loci were congruent and demonstrate the existence of two lineages leading to present day haplotypes of *P. infestans* on potatoes (Fig. 1). Nuclear and mitochondrial haplotypes

found in Toluca Mexico were derived from only one of the two lineages (type I haplotypes), whereas haplotypes from Andean populations in Peru and Ecuador were derived from both lineages. Haplotypes found in populations from the US and Ireland were derived from both ancestral lineages that occur in South America suggesting a common ancestry among these populations. The oldest lineage was associated with isolates from the section Anarrhichomenun including *Solanum tetrapetalum* from Ecuador and was identified as *P. andina* (30). This species evolved from a common ancestor of *P. infestans* (Fig. 2). The geographic distribution of mutations on the rooted coalescent tree demonstrate that the oldest mutations in *P. infestans* originated in South America and are consistent with an Andean origin. (29).

Phytophthora infestans continues to evolve on *Solanum* hosts in the Andean region and Mexico and there is evidence that hybrid strains have developed that infect hosts that are of potential interest for import to the United States (1,14,30,41). We have examined phylogenetic relationships of isolates of *Phytophthora infestans* sensu lato from the Andean Highlands of South America (30). Three clonal lineages (US-1, EC-1, EC-3) and one heterogeneous group (EC-2.Ic, EC-2.Ia) were found in association with different host species in the genus *Solanum* (1). The EC-1 clonal lineage of *P. infestans* sensu lato was confirmed to be *P. infestans* based on sequences of the mitochondrial cytochrome oxidase I (*cox I*) gene and intron 1 of *ras* gene (30). However, the EC-2.Ic isolates formed a distinct branch in the 1c clade with *P. infestans* and *P. mirabilis*, *P. phaseoli* and *P. ipomoeae* for both *cox I* and *ras* intron 1 phylogenies and were identified as the newly described species *P. andina* (30,37)(Fig. 2). *Ras* intron 1 sequence data suggests that *P. andina* may have arisen via hybridization between *P. infestans* and *P. mirabilis* (24,30). Several plants including pear melon (*S. muricatum*) and tree tomato (*S. betaceum*) are hosts to *P. infestans* and are also imported into the US from South America. Both the EC-2 (A2) and US-1(A1) genotypes have been found on pear melon (Adler et al, 2002). Thus, pear melon could be a bridge species and a potential host for sexual reproduction of *P. infestans* and novel species evolution in the Andes. Other new species of *Phytophthora* have been described from hybrid origins on a number of different hosts (8). Clearly tracking *P. infestans* genotypes south of our borders is of importance to protect US potato growers from invasive new strains of the pathogen.

Conclusions

We used historical specimens to clarify present day questions about the epidemiology, evolution and population biology of *P. infestans*. Our work with historic herbarium collections has shed new light on the population biology of this devastating plant pathogen. Several widely held theories on the origin, and strain of the pathogen responsible for historic epidemics, and the molecular evolution of mitochondrial haplotypes have been refuted (4,29,40,45). Herbarium collections can be useful for tracking historic migrations and documenting genetic structures of populations from the past. Now with the development of microsatellite markers, further work may be possible to use historic specimens to further elucidate genetic structure in old populations and compare them to present day populations of the pathogen. An important message from our work is that sample selection is highly important in population genetic studies. Both temporal and spatial scales need to be considered when documenting population structure. Archival materials can be used to enhanced the resolution of migration experiments. Unfortunately, archival collections are continually threatened as resources dwindle for maintaining herbaria. Plant pathologists need to join forces with mycologists

by contributing to collections and helping preserve and utilize herbarium collections for populations genetics research.

Phytophthora species are responsible for devastating diseases on a wide range of host crops, natural vegetation and forestry worldwide. They represent a significant and emerging biosecurity threat, in large part due to increases in plant movement via international trade (8). *Phytophthora infestans* exemplifies this threat; it was the first species in the genus described and left a path of devastation on potato in its wake in the US, Ireland and Europe in the nineteenth century (5,6,16). The potential for the emergence of new pathogens through hybridization, global migration, and accidental release due to expanding agricultural activities and trade, as well as increased concerns about agroterrorism, underscore the importance of integrated projects that produce and document phenotypic and genotypic structure of pathogen populations and disseminate this information to the global community (8). Clearly, migration has played a major role in the life history of *P. infestans*. Species hybridization within the clade and development of novel species such a *P. andina* in the tropics underscores the need for further research on biodiversity in the genus on tropical crops.

Acknowledgements

The authors would like to thank many individuals that have contributed to the research discussed in this paper including former postdoctoral associates Cruz Avila-Adame (Marone Organics, Davis, CA), Carol Trout Groves, and Kimberley May (Melbourne University), visiting scholar Liyun Guo (China Agricultural University), former graduate assistant Luis Gomez-Alpizar (Universidade de Costa Rica), former technician Greg Parra (USDA APHIS) and collaborators Robin Buell (formerly TIGR, now Michigan State Univ), Ignazio Carbone (NC State University), Greg Forbes (CIP), Ricardo Oliva (John Innes Institute, UK), and Tom Randall (UNC Bioinformatics Center).

References

1. Adler, N.E., Erselius, L.J., Chacon, M.G, Flier W.G., Ordoñez, M.E., Kroon L.P.N.M., and Forbes G.A. 2004. Genetic diversity of *Phytophthora infestans* sensu lato in Ecuador provides new insight into the origin of this important plant pathogen. *Phytopathology* 94:154-162.
2. Anderson, P.K., Cunningham, A.A., Patel, N.G., Morales, F.J., Epstein, P.R., and Daszak, P. 2004. Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. *Trends Ecol Evol.* 19:535-544.
3. Anonymous, 1996. Late blight: A global initiative. Lima, Peru, International Potato Center (CIP).
4. Avila-Adame, C., Gómez-Alpizar, L., Buell, R.C., and Ristaino, J.B. 2006. Mitochondrial genome sequencing of the haplotypes of the Irish Potato famine pathogen, *Phytophthora infestans*. *Curr. Gen.* 49:39-46.
5. Berkeley, M.J. 1846. Observations, botanical and physiological on the potato murain. *J. Hort. Soc. London* 1:9-34.
6. Bourke, P.M. 1964. Emergence of potato blight. *Nature* 203:805-808.
7. Brasier, C.M., Cooke, D.E.L., and Duncan JM. 1999. Origin of a new *Phytophthora* pathogen through interspecific hybridization. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96:5878-5883.
8. Brasier, C.M. 2008. The biosecurity threat to the UK and the global environment from international trade in plants. *Plant Pathol.* DOI.111/j.1365-3059.2008.01886.
9. Carter, D.A., Archer, S.A., Buck, K.W., Shaw, D.S., and Shattock, R.C. 1990. Restriction fragment length polymorphisms of mitochondrial DNA of *Phytophthora infestans*. *Mycol. Res.* 94:1123-1128.
10. Cooke, D.E.L., Drenth, A., Duncan, J.M., Wagels, G., and Brasier, C.M. 2000. A molecular phylogeny of *Phytophthora* and related oomycetes. *Fungal Genet. Biol.* 30:17-32.
11. Cooke, D.E.L., Lees, A.K., Hansen, J.G., Lassen, P., Andersson, B., and Bakonyi, J. 2006. EUCABLIGHT: progress in characterizing European *P. infestans* populations. Proceedings of the 9th workshop of a European network for the development of an integrated control strategy for late blight – PPO special report No. 11, 143-150.

12. Cooke, D.E.L., Lees, A.K., Hansen, J.G., Lassen, P., Andersson, B., and Bakonyi, J. 2007. EUCABLIGHT: one year on: An update of the European blight population database. Proceedings of the 10th workshop of an European network for the development of an integrated control strategy of potato late blight – PPO special report No. 12, 129135.
13. Drenth, A., Tas, I., and Govers, F. 1994. DNA fingerprinting uncovers a new sexually reproducing population of *Phytophthora infestans* in the Netherlands. Eur. J. Plant Pathol. 100:97-107.
14. Flier, W.G., Grünwald, N.K., Kroon, L.P.N.M., Sturbaum, A.K., van den Bosch T.B.M., Garay-Serrano, E., Lozoya-Saldana, H., Bonants, P.J.M., and Turkensteen, L.J. 2002. *Phytophthora ipomoeae* sp. nov., a new homothallic species causing leaf blight on *Ipomoea longipedunculata* in the Toluca Valley of central Mexico. Mycol Res 106:848-856.
15. Fraser, D.E., Shoemaker, P.B., and Ristaino, J.B. 1999. Characterization of isolates of *Phytophthora infestans* from tomato and potato in North Carolina from 1993-1995. Plant Dis. 83:633-638.
16. Fry, W. 2008. *Phytophthora infestans*: the plant (and R gene) destroyer. Mol. Plant Pathol. 9:385-402.
17. Fry, W., Goodwin, S., Matuszak, J., Spielman, L., and Milgroom, M. 1992. Population genetics and intercontinental migrations of *Phytophthora infestans*. Annu. Rev. Phytopathol. 30: 107-29.
18. Fry, W., Goodwin, S., Dyer, A., Matuszak, J., Drenth, A., Tooley, P., Sujkowski, L., Koh, Y., Cohen, B., Spielman, L., Deahl, K., Inglis, D., and Sandlan, K. 1993. Historical and recent migrations of *Phytophthora infestans*: chronology, pathways, and implications. Plant Dis. 77:653-661.
19. Gallegly, M.E., and Galindo, J. 1958. Mating types and oospore of *Phytophthora infestans* in nature in Mexico. Phytopathology 48:274-277.
20. Galindo, A.J., and Hohl, H.R. 1985. *Phytophthora mirabilis*, a new species of *Phytophthora*. Sydowia Ann. Mycol. Ser. II. 38:87-96.
21. Gavino, P.D., Smart, C.D., Sandrock, R.W., Miller, J.S., Hamm, P.B., Yun Lee, T., Davis, R. M., and Fry, W.F. 2000. Implications of sexual reproduction for *Phytophthora infestans* in the United States: Generation of an aggressive lineage. Plant Disease 84:731-735.
22. Gavino, P.D., and Fry, W. 2002. Diversity in and evidence for selection of the mitochondrial genome of *Phytophthora infestans*. Mycol 94:781-793.
23. Goodwin, S., Drenth, A., and Fry, W. 1992. Cloning and genetic analyses of two highly polymorphic, moderately repetitive nuclear DNA's from *Phytophthora infestans*. Cur. Gen. 22: 107-115.
24. Goodwin, S.B., and Fry W. 1994. Genetic analysis of interspecific hybrids between *Phytophthora infestans* and *Phytophthora mirabilis*. Exp Mycol 18:20-32.
25. Goodwin, S.B., Cohen, B.A., Deahl, K.L., and Fry, W.E. 1994a. Migration from Northern Mexico as the probable cause of recent genetic changes in populations of *Phytophthora infestans* in the United States and Canada. Phytopathology 84:553-558.
26. Goodwin, S., Cohen, B., and Fry, W. 1994b. Panglobal distribution of a single clonal lineage of the Irish potato famine fungus. Proc. Nat. Acad. Sci. 91:11591-11595.
27. Goodwin, S. B., and Drenth, A. 1997. Origin of the A2 mating type of *P. infestans* outside Mexico. Phytopathology 87:992-999.
28. Goodwin, S.B., Smart, C.D., Sandrock, R.W., Deahl, K.L., Punja, Z.K., and Fry, W.E. 1998. Genetic change within populations of *Phytophthora infestans* in the United States and Canada during 1994-1996: ole of Migration and Recombination. Phytopathology 88:939-949.
29. Gomez, L., Carbone, I., and Ristaino, J. B. 2007. An Andean origin for *Phytophthora infestans* inferred from nuclear and mitochondrial DNA sequences. Proc. Nat. Acad. Sci. 104:3306-3311.
30. Gomez, L. Hu, H., Olivia, R., Forbes, G., and Ristaino, J.B. 2008. Phylogenetic relationships of a new species, *Phytophthora andina*, from the highlands of Ecuador that is closely related to the Irish Potato famine pathogen *Phytophthora infestans*. Mycologia: 100:590-602.
31. Griffith, G.W., and Shaw, D.S. 1998. Polymorphisms in *Phytophthora infestans*: Four mitochondrial haplotypes are detected after PCR Amplification of DNA from pure cultures or from host lesions. Appl. Envir. Micro. 64:4007-4114.
32. Gunderson, J.H., Elwood, H., Ingold, H., Kindle, A., and Sogin, M.L. 1987. Phylogenetic relationships between chlorophytes, chrysophytes, and oomycetes. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 84:5823-5827.
33. Guo, L. Zhu, X. Q., Liu, G., and Ristaino, J.B. 2008. Genetic diversity of *Phytophthora infestans* from China. Page 26 In: Proceedings of Global Initiative on Late Blight, Beijing China, April 3-5, 2008.
34. Judelson, H. 2007. Genomics of the plant pathogenic oomycete *Phytophthora*: insights into biology and evolution. Pages 97-141 In: Adv. Gen. Academic Press.
35. Knapova, G., and Gisi, U. 2002. Phenotypic and genotypic structure of *Phytophthora infestans* populations on potato and tomato in France and Switzerland. Plant Pathol. 51:641-553.

36. Kotilla M. A. Studies on the potato late blight fungus. M. S. Thesis, University of Minnesota, St. Paul, 1946.
37. Kroon, L.P.N.M., Bakker, F.T., van den Bosch, G.B.M., Bonants, P.J.M., and Flier, W.G. 2004. Phylogenetic analysis of *Phytophthora* species based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. Fungal Genet. Biol. 41: 766-82.
38. Lang, B.F., and Forget, L. 1993. The mitochondrial genome of *Phytophthora infestans*. Pages 3.133-3.135 in S. J. O'Brien ed. Genetic maps. Locus maps of complex genomes.
39. Lees, A.K., Wattier, R., Sullivan, L., Williams, N.A., and Cooke, D.E.L. 2006. Novel microsatellite markers for the analysis of *Phytophthora infestans* populations. Plant Pathology 5:311-319.
40. May, K. J., and Ristaino, J.B. 2004. Identify of the Mitochondrial DNA Haplotype(s) of *Phytophthora infestans* in Historical Specimens from the Irish Potato Famine. Mycol. Res. 108:171-179.
41. Oliva, R.F., Chacon, M.G., Cooke D.E.L., Lees, A.K., and Forbes, G.A. 2007. Is *Phytophthora infestans* a good taxonomist? Host recognition and co-evolution in the *Phytophthora/Solanum* interaction. Proceedings of the Sixth International Solanaceae Conference. Editors DM Spooner, L Bohs, J Giovannoni, RG Olmstead, and D. Shibata. Madison USA (July 2006). Acta Horticulturae 745:465-470.
42. Price, E.W., and Carbone, I. 2005. SNAP: workbench management tool for evolutionary population genetic analysis. Bioinformatics 21:402-404.
43. Ristaino, J.B. 1998. The importance of archival and herbarium materials in understanding the role of oospores in late blight epidemics of the past. Phytopathology 88:1120-1130.
44. Ristaino, J.B., Madritch, M., Trout, C.L., and Parra, G. 1998. PCR amplification of ribosomal DNA for species identification in the plant pathogen genus *Phytophthora*. Appl. Environ. Microbiol. 68:948-954.
45. Ristaino, J.B., Groves, C.T., and Parra, G. 2001. PCR Amplification of the Irish Potato Famine Pathogen from Historic Specimens. Nature 41:695-697.
46. Ristaino, J.B. 2002. Tracking historic migrations of the Irish potato famine Pathogen *Phytophthora infestans*. Microbes and Infection. 4:1369-1377.
47. Ristaino, J.B. 2006. Tracking the evolutionary history of the potato blight pathogen with historical collections. Outlooks in Pest Management 17:228-231.
48. Tooley, P.W., Therrien, C.D., and Ritch, D.L. 1989. Mating type, race composition, nuclear DNA content, and isozyme analysis of Peruvian isolates of *Phytophthora infestans*. Phytopathology 79:478-481.
49. Trout, C.L., Ristaino, J.B., Madritch, M., and Wangsomboondee, T. 1997. Rapid Detection of *Phytophthora infestans* in late blight infected tissue of potato and tomato using PCR. Plant Disease 81:1042-1048.
50. Wangsomboondee, T., Groves, C.T., Shoemaker, P.B., Cubeta, M.A., and Ristaino, J.B. 2002. *Phytophthora infestans* populations from Tomato and Potato in North Carolina differ in the genetic diversity and structure. Phytopathology 92:1189-1195.
51. Zwankhuizen, M.J., Govers, F., and Zadoks, J.C. 1998. Development of potato late blight epidemics: Disease foci, disease gradients, and infection sources. Phytopathology 88:754-63.
52. Zwankhuizen, M.J., Govers, F., and Zadoks, J.C. 2000. Inoculum sources and genotypic diversity of *Phytophthora infestans* in Southern Flevoland, the Netherlands. Eur. J. Plant Pathol. 106:667-680.

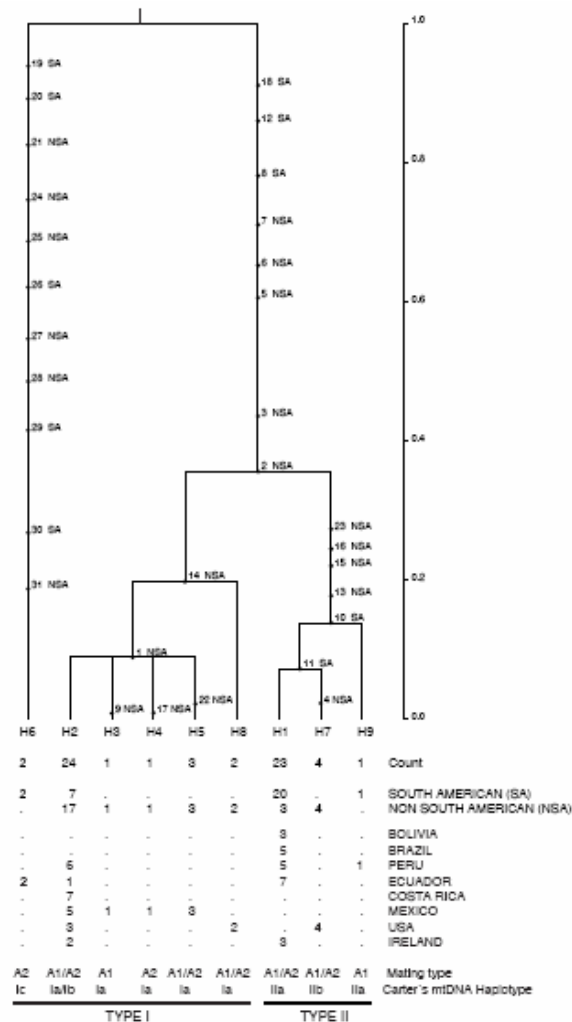


Fig. 1 The rooted coalescent-based gene genealogy showing the distribution of mutations for South American (SA: Peru, Ecuador, Bolivia, Brazil) and non South American (NSA: Costa Rica, Mexico, US, Ireland) populations for the mitochondrial (P3+P4) loci of *Phytophthora infestans* generated using GENETREE. The time scale is in coalescent units of effective population size and the direction of divergence is from the top (past-oldest) to the bottom (present-youngest). Numbers below the tree from top to bottom designate each distinct haplotype and its count (i.e., the number of occurrences of the haplotype in the sample), the count of each haplotype in each population, the mating type of the isolates, and the mtDNA haplotype. Image reproduced from Fig. 1, Gomez et al, 2007.

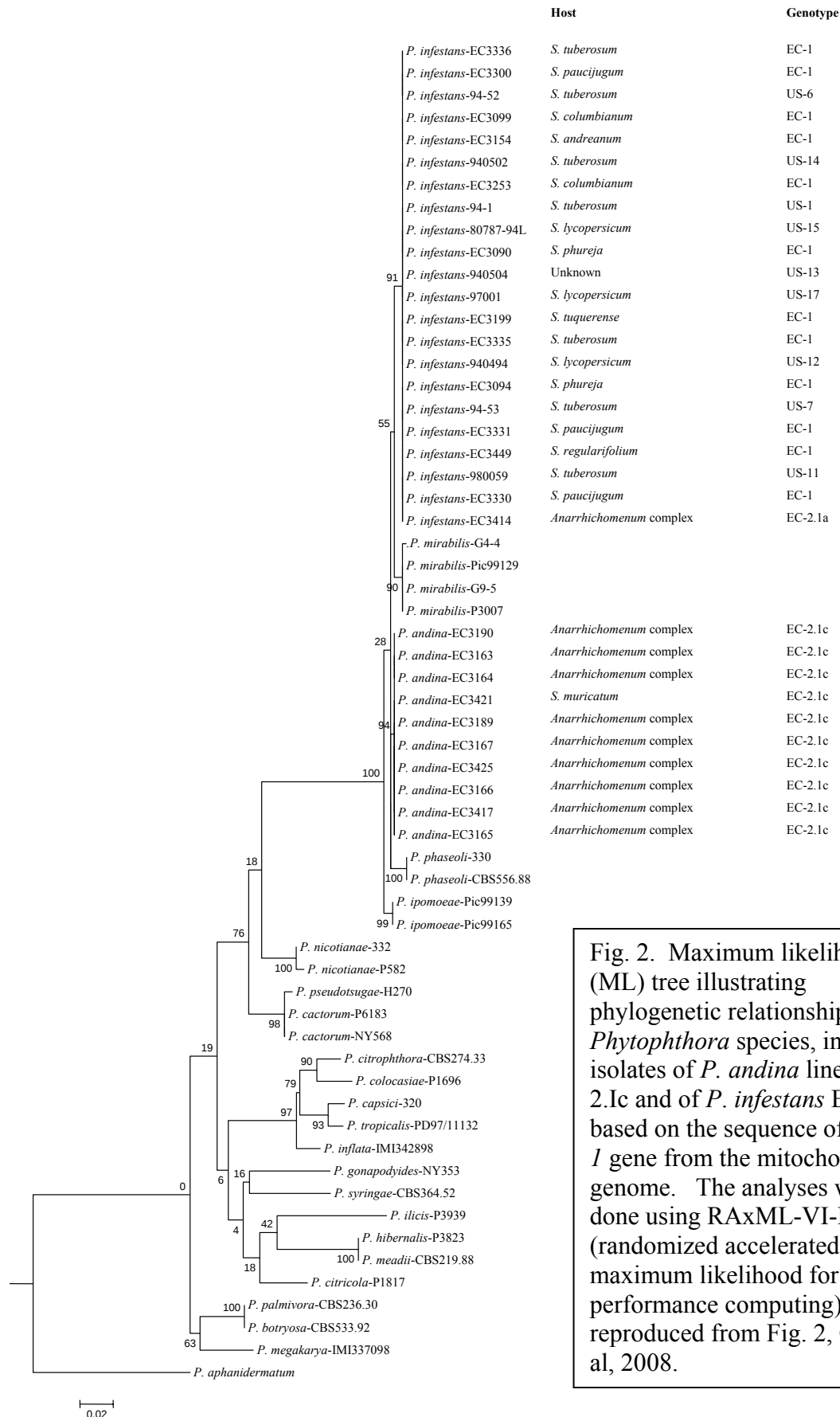


Fig. 2. Maximum likelihood (ML) tree illustrating phylogenetic relationship among *Phytophthora* species, including isolates of *P. andina* lineage EC-2.1c and of *P. infestans* EC-2.1a based on the sequence of the *cox 1* gene from the mitochondrial genome. The analyses were done using RAxML-VI-HPC (randomized accelerated maximum likelihood for high performance computing). Image reproduced from Fig. 2, Gomez et al, 2008.

Manejo integrado del tizón tardío de la papa y uso de pronosticadores en Chile

I. Acuña¹, B. Sagredo¹, R. Bravo¹ y M. Gutierrez²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Osorno, Región de Los Lagos, Chile. ²Laboratorio Regional Servicio Agrícola y Ganadero Osorno, Región de Los Lagos, Chile. iacuna@inia.cl

Chile es el sexto productor de papa en América Latina, con una superficie de 60.000 ha sembradas anualmente. La papa es el tercer cultivo anual en superficie y es también un producto importante en la canasta del consumo familiar del país (FAO, 2008).

La papa como cultivo tiene gran importancia económica y social con más de 91.000 productores y más de 5 millones de jornadas hombre dedicadas al cultivo, estimándose un valor de mercado de US\$ 300 millones anuales. Adicionalmente, este cultivo es un alimento básico de la población chilena, con un consumo anual per capita de 54 kg., aportando 94 calorías y 3.5 g de proteína a la dieta diaria de la población (Rojas y Orenas, 2006).

Una de las grandes limitantes en la producción de papa son los problemas fitopatológicos, los que producen pérdidas importantes en los rendimientos y calidad de los productos producidos. Actualmente, el control de enfermedades fungosas se basa principalmente en el uso de agroquímicos, los cuales al no ser utilizados correctamente, aumentan los costos de producción y representan un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente. La mejor estrategia de control de plagas y enfermedades es indudablemente la aplicación de un manejo integrado de ellas en el cultivo de papa.

El tizón tardío es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans*. Es la enfermedad mas importante que afecta el cultivo de la papa y está ampliamente distribuida en el mundo. Es una enfermedad que se dispersa rápidamente y puede abarcar grandes superficies cuando las condiciones climáticas son favorables (Secor, 2003).

El tizón tardío puede atacar las plantas en cualquier estado de desarrollo, afectando hojas, tallos y tubérculos. Cuando la infección ocurre temprano puede producir pérdidas de hasta un 100% de la producción. Los primeros síntomas en las hojas, son pequeñas manchas acuosas de color verde oscuro, las cuales se expanden rápidamente formando zonas café atizonadas irregulares si hay condiciones de alta humedad. Si las condiciones de alta humedad continúan, todo el follaje se afecta, colapsa y muere. En los tallos se forman lesiones de color café púrpura por infección directa o por extensión de la lesión de los pecíolos de las hojas. Los tallos afectados se tornan frágiles y quebradizos. Los tubérculos afectados forman lesiones externas de color café púrpuras de forma irregular y hundidas. Al cortar el tubérculo, el tejido inmediatamente bajo la lesión es de color café cobrizo, de textura granular y firme (Acuña y Rojas, 2006).

Phytophthora infestans crece y esporula mas abundantemente en humedades relativas cercanas al 100% y en temperaturas entre 15 y 25°C. Temperaturas sobre 30°C disminuyen o detienen su crecimiento, pero no lo eliminan. Si retornan las condiciones son

favorables, nuevamente comienza a esporular (Agrios, 2005). Este patógeno ha sido capaz de adaptarse a diferentes climas y latitudes (Garlick et al., 2002). Igualmente, nuevos biotipos han emergido en las últimas décadas haciendo más difícil su control (Fry and Goodwin, 1997). *P. infestans* es un organismo heterotálico, con 2 grupos de apareamiento, A1 y A2. El tipo A1 fue el más predominante en el mundo. Sin embargo, a fines del siglo 20, se detectaron genotipos del grupo A2 en diferentes lugares. Los primeros reportes de estos nuevos genotipos fueron en Europa, después en Sud América, África y Asia, y finalmente en Estados Unidos y Canadá (Stevenson et al., 2001). En Sud América el grupo A2 ha sido reportado en Argentina, Bolivia, Brazil, Ecuador, y Uruguay (Adler et al., 2002; Crissman and Lizárraga, 1999).

Los primeros reportes de tizón tardío en Chile datan de fines de la década del 40 (Anónimo, 1951), donde tuvo un gran impacto en la producción de papa nacional, causando que gran parte de los cultivares utilizados entonces se perdieran, como fue el caso de Corahila.

En el sur de Chile, las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo de tizón tardío son variables de acuerdo a las condiciones de cada temporada y a la zona geográfica. Sin embargo, la potencialidad de desarrollo de la enfermedad en forma epifítica es alta. Esto dado por un conjunto de factores. Uno de éstos está relacionado a la principal fuente de inóculo del patógeno. Las características meteorológicas de la época invernal en la zona sur de Chile permite la presencia de tubérculos de papa en el suelo temporada a temporada, y dado que *P. infestans* sobrevive solo en tejido vivo al multiplicarse asexualmente, los tubérculos se convierten en la principal fuente de la enfermedad del hongo, permitiendo su sobrevivencia durante la época invernal. Lo anterior junto a cambios en las características de patogenicidad y virulencia del patógeno y la utilización, principalmente, de cultivares comerciales de papa susceptibles a tizón tardío, aumentan la probabilidad del daño potencial al presentarse las condiciones favorables para la enfermedad.

El principal factor considerado en un programa de manejo integrado es la prevención, esto a través del uso de tubérculo semilla (TSP) sano, no utilizar TSP desde zonas afectadas por la enfermedad, eliminación de plantas voluntarias y hospederos alternantes, rotación de cultivos, detección temprana y eliminación de focos de la enfermedad, la utilización de sistemas de alerta temprana para un control químico oportuno y finalmente el uso eficiente de fungicidas. Igualmente, es necesario considerar las condiciones edafoclimáticas del lugar de plantación, las características de las poblaciones del patógeno, cultivares producidos, objetivo de la producción y factores económicos. Todo esto influye en las decisiones de manejo del cultivo.

Desde 2003, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en asociación con otras instituciones, tanto públicas como privadas, comenzó estudios con el objetivo de implementar estrategias de manejo integrado de tizón tardío basado en el uso de pronosticadores. Para lo cual se realizaron estudios de caracterización de poblaciones de *P. infestans*, determinación de resistencia relativa de cultivares de papa y líneas avanzadas del programa de mejoramiento de INIA y la calibración, validación y establecimiento de un servicio de alerta temprana para tizón tardío.

Estudios previos de *P. infestans* en Chile realizados en 2001 por INIA y la Universidad de Dakota del Norte (NDSU) en el norte de Chile, concluyeron que todos los aislamientos colectados pertenecen al grupo A1/US1, compuesta de varios patotipos de baja agresividad (Riveros et al 2003), pero, todos los aislamientos eran altamente resistente a metalaxil ($EC_{50} > 300\text{ppm}$).

Durante las temporadas 2003/04 y 2004/05, el INIA con el apoyo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), colectaron 250 aislamientos de *P. infestans* en zonas productoras de papa de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Dado la agresividad con la que se presentó la enfermedad en la temporada 2006-07, se realizaron nuevas colecciones del hongo en los últimos años. Estas poblaciones se caracterizaron para presencia de genes de virulencia, grupos de apareamiento, resistencia a metalaxil y perfil genético mediante aloenzimas y polimorfismos de ADN (SRR) (CIP, 2007; Deahl et al, 1993; Dorrance et al, 1999; Lees et al 2006).

La caracterización de las poblaciones hasta 2004-2005 describió todos los aislamientos como grupo de apareamiento A1, susceptible a metalaxil con menos de 3 ppm de EC₅₀ y altamente complejos en patotipos pero predominando los individuos con 2, 4 y 5 genes. Adicionalmente, los genes más frecuentes son los 10 y 11, presentes en más del 93% de la población. De acuerdo con el patrón isoenzimático y SSR, 7 y 12 genotipos se diferencian para las colecciones 2003-2004 y 2004-2005, respectivamente, predominando un genotipo con >70% de la frecuencia. Sin embargo, en la colección 2006-2007 se determinó la presencia de genotipos altamente resistentes a metalaxil con EC₅₀ mayores a 100ppm y diferentes en su perfil genético a las poblaciones previas. Presentan un patrón de patotipos complejo con 9 a 10 genes de virulencia, pero aún todos los aislamientos pertenecen al grupo de apareamiento A1. Adicionalmente, estas nuevas poblaciones de *P. infestans* muestran características de mayor agresividad y sintomatología asociada principalmente a brotes y tallos.

Desde el punto de vista económico es deseable la utilización de cultivares con resistencia genética a tizón tardío. Es por esto que muchos programas de mejoramiento en el mundo han incorporado este tema como meta. Pero esto ha sido difícil por la capacidad del patógeno de sobrepasar la resistencia del hospedero y por la complejidad de la genética y mejoramiento de papa. INIA tiene un exitoso programa de mejoramiento en Chile desde 1980 liberando cultivares como Pehuenche, Ona, Karu, Pukará, and Yagana. Durante las últimas 5 temporadas han realizado evaluaciones de resistencia relativa a tizón tardío de los principales cultivares comerciales de papa en Chile y de algunas líneas avanzadas del programa de mejoramiento de INIA en diferentes localidades de la zona sur. Muchos de los cultivares evaluados muestran susceptibilidad a tizón tardío, pero bajo las mismas condiciones se detectaron diferentes grados de susceptibilidad. Es así como cultivares comerciales Amadeus, Sinfonía, Pehuenche y las líneas R89063-84 y R 89063-59 han mostrado buena resistencia a esta enfermedad bajo condiciones de campo todas las temporadas de evaluación.

Para determinar las condiciones ambientales favorables a la enfermedad y desarrollar una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para su control, durante las temporadas 2004-05 y 2005-06 se evaluaron, calibraron y validaron tres modelos de pronóstico para el manejo de tizón tardío: Blitecast (Krause et al, 1975), Negfry (Hansen et al, 1995) y Dacom Plant plus On line (DACOM PPO, 2003). Estos modelos se evaluaron en 10 localidades de las regiones de la Araucanía y Los Lagos en el sur de Chile. Posteriormente, en las temporadas 2006-2007 y 2007-2008, el modelo Blitecast fue calibrado y evaluado para el desarrollo de estrategias de manejo químico y su interacción con la susceptibilidad de los cultivares, bajo riego y secano. Los datos meteorológicos para los modelos a evaluar se obtuvieron de estaciones meteorológicas cercanas a las parcelas experimentales conectadas vía telefonía móvil a un servidor.

De los tres modelos de pronóstico para tizón tardío evaluados bajo las condiciones de las temporadas 2004-2005 y 2005-2006, Blitecast determinó con más exactitud la presencia de la enfermedad en las plantas, indicando alertas previo a la aparición de los síntomas. Igualmente, en todas las zonas evaluadas Negfry y DACOM indicaron condiciones favorables para tizón tardío con más frecuencia que Blitecast, pero sin asociación de síntomas posteriores en las plantas. Dado lo anterior, se decidió utilizar este modelo como base para el desarrollo de estrategias de manejo químico en las temporadas posteriores. Utilizando este sistema de alerta con modificaciones para condiciones de riego y secano se logró niveles de control similares a un calendario fijo de aplicación, disminuyendo la cantidad de aplicaciones de fungicidas en un 40% y 15% para cultivos de secano y riego, respectivamente, con un cultivar susceptible. Adicionalmente, todos los tratamientos químicos presentaron un nivel de daño significativamente menor que los testigos.

Con el fin de mejorar la toma de decisiones de los agricultores para el manejo integrado de tizón tardío, INIA está implementando un sistema de alerta temprana en base a una red de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA's). Para la implementación de la red se utilizaron Estaciones Meteorológicas Automáticas conectadas mediante telefonía móvil a un servidor. Estas se encuentran emplazadas en las principales zonas productoras de papa. El software para el procesamiento de la información fue desarrollado por INIA en Visual Basic 6.0, utilizando MySQL 5.0.22 como motor de base de datos y Cold Fusion MX7 para acceder a ellas desde Internet. El modelo utilizado para determinar las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad es BLITECAST, el cual había sido validado y calibrado en la zona, presentando la mejor capacidad de predicción entre los modelos evaluados (Acuña et al., 2007)

La red está compuesta por siete Estaciones Meteorológicas Automáticas establecidas en las Regiones de La Araucanía y Los Lagos. Estas registran datos meteorológicos en forma horaria los que se colectan diariamente en un servidor mediante telefonía móvil. Una vez colectados los datos, se verifica la consistencia y coherencia de los mismos, y luego se aplica el modelo Blitecast para generar la información de alerta de la red, la que es publicada en el sitio www.inia.cl/remehue/tizon, según diferentes fechas de emergencia pre-determinadas. Al ser publicados los datos en Internet, los usuarios registrados en el sitio pueden acceder a la información y recomendaciones dadas por el modelo. La información es presentada de forma que el usuario elige la Estación Meteorológica más cercana al lugar donde está su cultivo.

La implementación de una plataforma de información para tizón tardío basada en el conocimiento de las características de las poblaciones de *P. infestans* en la zona, la susceptibilidad varietal de los cultivares, las condiciones favorables para la enfermedad de acuerdo a la red de alerta temprana y las recomendaciones de estrategias de manejo químico y cultural, permite que los productores de papa del sur de Chile tomen sus decisiones de control en forma oportuna con un criterio de manejo integrado.

References

1. Acuña, I., B. Sagredo, R. Bravo, M. Gutiérrez, I. Maldonado, N. Gaete, J. Inostroza, G. Secor, V. Rivera, J. Kalazich, J. Solano, and J. Rojas. 2007. Using a forecasting system to develop integrated pest management strategies for control of late blight in southern Chile. p: 237-249. In: Schepers, H. T. (Ed). Proceedings of the tenth Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Bologna, Italy, 2 to 5 May 2007. PPO Special report N°12. 368 pp.

2. Acuña, I. y J. Rojas. 2006. Principales enfermedades del cultivo de papa. p: 115-132. En: Rojas, J. y Orena S. (Ed.) Manual de producción de papa para la Agricultura Familiar Campesina (A.F.C.), Osorno, Chile. Boletín INIA N° 147.
3. Adler, N., G. Chacón, G. Forbes, and W. Flier. 2002. *Phytophthora infestans* sensu lato in South America population subtracting through host specificity. In: Late Blight: managing the global threat. Proceeding of the Global Initiative on late Blight Conference. July 11-13. Hamburg, Germany.
4. Agrios, G.N. 2006. Plant Pathology. Fourth Edition. Academic Press. San Diego, Ca. USA. 922pp.
5. Anónimo. 1951. Notas Fitopatológicas-I. Agricultura técnica: 10 (2): 86.
6. CIP. 2007. Laboratory manual for *P. infestans* work at CIP.
7. Crissman, L., and C. Lizárraga. 1999. Late Blight: a treat to global food security. Vol I. Proceeding of the Global Initiative on Late Blight Conference. March 16-19. Quito, Ecuador. 157pp.
8. Dacom Plant Plus. 2003. Plant Plus Manual. Using Plant-Plus on the internet. <http://www.plant-net.com/ppo.htm>.
9. Deahl, K.; D.Inglis, and S. De Muth. 1993. Testing for resistance to metalaxyl in *Phytophthora infestans* isolates from Northwestern Washington. American Potato Journal 70:779-795.
10. Dorrance, A.E.; D.A. Inglis; M.L. Derie; C.R. Brown; S.B. Goodwin; W.E. Fry, and K.L. Deahl. 1999. Characterization of *Phytophthora infestans* populations in Western Washington. Plant Dis. 83:423-428.
11. FAO. 2008. International Year of the potato. Potato World: Latin America. <http://www.potato2008.org/en/world/latinamerica.html>.
12. Fry, W., and S. Goodwin. 1997. Re-emergence of potato and tomato Late Blight in the United States. Plant Disease 81:1349-1357.
13. Garlick, J.M; A.J. Khodabakhsh, and R.G. Josephber. 2002. Acute postoperative endophthalmitis caused by *Actinomyces neuii*, Am. J. Ophthalmol.133 145-147.
14. Hansen J.G., B. Anderson, and A. Hermansen. 1995. NEGFY- A system for scheduling chemical control of late blight in potato. In. *Phytophthora infestans* 150: European Association for Potato Research (EAPR). L.J. Dowley et al. (Eds.) Boole Press, Ltd. Dublín, pp 201-208.
15. Krause, R.A.; L.B. Massie, and A. Hyre. 1975. Blitecast: a computerized forecast of potato late blight. Plant Disease Report 59:95-98.
16. Lees, A.K.; Wattier, R.; Shaw, D.S.; Sullivan, L.; Williams, N.A., and D.E.L. Cooke. 2006. Novel microsatellite markers for the analysis of *Phytophthora infestans* populations. Plant Pathology 55:311-319
17. Riveros, F.B., R. Sotomayor, V. Rivera, G. Secor y B. Espinoza. 2003. Resistencia de *Phytophthora infestans* (Montagne) de Bary a metalaxil en cultivo de papas en el norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 63:117-124.
18. Rojas, J. y S. Orenas (Eds). 2006. Manual de producción de papa para la agricultura familiar campesina (A.F.C.). Osorno, Chile. Boletín INIA N° 147. 172 pp.
19. Secor, G.A. 2003. Estrategias de manejo integrado de Tizón tardío. En: Seminario “Manejo Integrado de Enfermedades en el Cultivo de la Papa” 3 de April 2003. INIA-Carillanca. Temuco.
20. Stevenson, W.; R Loria; G. Franc, and D. Weingartner. 2001. Compendium of Potato Diseases. Second Edition. APS Press. St. Paul Minnesota. USA. 106pp.

The continuing battle for late blight resistant potato cultivars

G. Secor, V. Rivera-Varas, A. Thompson¹, and J. Rodriguez.

Department of Plant Pathology and Department of Plant Sciences¹, North Dakota State University, Fargo, ND USA. gary.secor@ndsu.edu

Late blight (tizón tardío) continues to be the most important disease of potatoes worldwide. It is associated with cultivated potatoes in every area in which they are grown, where it often is a major limiting factor to potato production. Late blight is caused by an algae-like Chromista organism *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, with a host range restricted to solanaceous plants. Late blight gained prominence during the disastrous Irish Potato Famine (1845-1849) and European Continental Famine (1845-1847) (Zadoks, 2008). It continues to be a challenge to control today, as it was 160 years ago, especially in underdeveloped, tropical, and rural areas.

Control of late blight is by elimination of primary inoculum, timely fungicide application and the use of resistant cultivars. Because of the genetic complexity of the host: pathogen interaction and the plasticity of the pathogen genome, stable resistance has been difficult to introgress by traditional breeding.

Phytophthora infestans is a highly adaptive pathogen that quickly develops new genotypes with resistance to host R-genes and other characters such as resistance to metalaxyl. Eleven genes for resistance (R genes) to late blight have been identified in *Solanum demissum*, and a corresponding 11 avirulence genes (Avr genes) have been identified in *P. infestans* to overcome the resistance (Wastie, 1991). Most of the recent studies document the role of sexual reproduction for development of new genotypes, but new genotypes of *P. infestans* may also arise through asexual reproduction (Abu-El Samen *et al*, 2003). New biotypes have arisen in the last decade making the control more difficult (Fry and Goodwin, 1997). *P. infestans* is heterothallic, with two mating types, A1 and A2. The A1 type has been predominant worldwide, and the A2 type was reported only in Mexico until the late 1980's (Goodwin *et al*, 1998). At the end of the 20th century

Phytophthora infestans migrated from Mexico, increasing the genetic diversity of populations of this pathogen in most continents. The new genotypes were detected in Europe, in South America, Africa, Asia and finally, the USA and Canada (Fry, 2008). The A2 mating type has become predominant and considered more aggressive, and led to more diversity, presumably due to migration and recombination (Fry and Goodwin, 1997, Goodwin, *et al*, 1998). In general, Europe has a sexually breeding population, with new genotypes of *P. infestans* arising annually, because both A1 and A2 mating types and oospores are found there. The US has a clonal population, with stable genotypes, and even though both mating types occur, oospores have not found. In South America, both the A1 and A2 mating types have been reported in Argentina and Ecuador (Adler, *et al*, 2002), and Brazil (Adler *et al*, 2002, Reis *et al*, 2003). The populations in Peru (Perez *et al*, 2001), Colombia (Forbes, *et al*, 1998) and Chile (Riveros, 2003, Acuña, *et al*, 2007) are all of the A1 mating type. Only the A2 mating type has been reported in Uruguay

(Nustez, 1999) and Bolivia (Adler *et al*, 2003, Forbes *et al*, 1998). Mexico has a mixture of both mating types in most production areas (Forbes *et al*, 1998) and is considered the source of diversity in the *P. infestans* genome.

Most potato breeding programs actively breed for resistance to late blight utilizing both vertical and horizontal gene deployment. A potato cultivar resistant to late blight is desirable because it slows disease progress, extends the spray interval, and reduces fungicide costs, thus increasing potential profits to the producer. European potato breeding programs have been breeding for late blight resistant cultivars for many years. In a 1998 study of 118 potato cultivars released from the Netherlands, 5 had foliar resistance, 75 had tuber resistance, 15 had resistance to both, and 23 had resistance to neither (Secor and Gudmestad, 1998). In the US, some cultivars have been released that are resistant to the US1 genotype prevalent prior to 1995, but only a few cultivars in the US are resistant to the new US8 genotype which has dominated the US *P. infestans* population since then. The International Potato Center (CIP) has led a global initiative for late blight resistance concentrating on multigenic, durable resistance. This program has contributed to the release of approximately 60 cultivars with horizontal resistance to late blight in 22 countries (CIP, 2004).

Despite our collective worldwide efforts to control late blight by developing resistant cultivars, breeding for resistance against late blight has not been very successful (Struik, 2008). Few commercially acceptable cultivars are widely grown with durable resistance. The *P. infestans* genome can easily change and overcome resistance, especially R gene resistance. Two examples illustrate this point.

When new genotypes arrived in the US from Mexico in the late 1980's, a new A2 genotype, US8, became dominant and displaced the old US1 genotype, which was mating type A1. US8 continues to be the dominant genotype because the US has a clonal population, and none of the US potato cultivars were resistant to this US8 genotype. Analysis of US8 isolates showed that it contains a broad range of multiple virulence genes compared to the old US1 genotypes (Pasche *et al*, 1998). This point out the necessity for breeding programs to determine the virulence gene composition of *P. infestans* isolates, and to choose isolates with multiple virulence genes for screening.

In the 1970's both *P. infestans* mating types, A1 and A2, were introduced into Europe. In contrast to the US, oospores are present in Europe resulting in a sexual breeding population of *P. infestans* with new genotypes arising every year. Breeding for resistance has been more successful there because the genotypes, and presumably the virulence gene composition, are more variable. Beginning in 2005 there was an increase of the A2 genotype in *P. infestans* populations in Great Britain and other European countries. This increase "is explained by the dramatic spread of a single A2 genotype" (British Crop Protection Council, 2007) designated as Blue 13. This new genotype has displaced the prevailing genotypes (Cooke *et al*, 2007), similar to what happened in the US by the US8 genotype in the mid-1990's. This shift has implications for stability of resistance to late blight in European potato programs, and may reduce the number of late blight resistant cultivars.

However, because researchers and scientists are always hopeful, we continue to search for new ways to develop early maturing potato cultivars with stable resistance to late blight. New ideas and new strategies for breeding resistant cultivars and germplasm are constantly being improvised and tested. Examples include:

Potatoes from the USDA-ARS breeding programs have been screened for resistance to late blight in the Toluca Valley of Mexico for many years as part of PICTIPAPA

program. One selection from this program, A90586-11, has non-race specific, durable resistance in both the foliage and the tubers and was released as the cultivar Defender (Novy *et al*, 2006).

A selection from the Chilean breeding program, R89063-84, has shown excellent resistance to late blight in greenhouse and field trials in both Chile and the US for several years. This may be a new source of resistance since it is resistant to a mixture of US8 isolates containing all known Avr genes. Characterization of this resistance is being investigated at the Potato Research Center at INIA Remehue in Chile using molecular techniques to determine the novelty of the resistance.

Researchers at Wageningen University in the Netherlands have identified a gene, pi3.4, that may be responsible for the “plasticity” of *P. infestans* that allows it to respond quickly to overcome R gene resistance in the host.

Another research group at Wageningen University has designed a strategy to develop broad spectrum resistance. The process involves screening for effector proteins produced by the Avr genes of *P. infestans* and using this information to find new resistance genes in wild species. Combining several of these genes may lead to sustainable resistance.

Our breeding program at NDSU uses a combination of breeding techniques to develop resistance to late blight. We have established a dedicated crossing block of parents from many countries with resistance to late blight. We use this crossing block to produce families of seedlings and test 100 progeny selected at random for resistance to a mixture of *P. infestans* containing all 11 Avr genes, using a detached leaflet assay. Seedlings from families with high levels of resistance are planted and selected heavily for commercially acceptable traits. Selected progeny are field tested in replicated trials for resistance to *P. infestans*. There is a good correlation between the detached leaf assay scores and the AUDPC in field trials for late blight ($R^2 = 0.57$). This scheme is being used to accelerate production of commercially acceptable cultivars with late blight resistance.

Potatoes cultivars susceptible to late blight have been genetically modified for resistance to *P. infestans* using the cloned RB gene for resistance to *P. infestans* identified in the wild species *Solanum bulbocastanum* (Song *et al*, 2003). The resistance in these transgenic potatoes appears to be stable and non-race specific. The genetically modified selections are not accepted broadly due to their transgenic structure, but cisgenic transformation may hasten public acceptance. Several potato breeders in the US are using transgenic lines and/or progeny in traditional crossing programs in order to introgress the RB gene. This may be more globally acceptable and hasten development of resistant cultivars.

The battle for late blight resistance in potatoes will continue to be a high priority for all breeding programs and will provide job security to plant pathologists and potato breeders for many years.

References

- Abu-El Samen, FM, GA Secor and NC Gudmestad. 2003. Variability in virulence among asexual progenies of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology* 93:293-304.
- Acuña, I, B Sagredo, R Bravo, M Gutierrez, I Maldonado, N Gaete, J Inostroza, G Secor, V Rivera, J Kalazich, J Solano and J Rojas. 2007. Using a forecasting system to develop integrated pest management strategies for control of late blight in southern Chile. *Proc. 10th Eur. Net. Develop. Integ. Control Potato Late Blight* 12:237-249. HTAM Schepers, Ed.
- Adler, N, G Chacon, G Forbes, and W Flier. 2002. *Phytophthora infestans* sensu lato in South America population substructuring through host-specificity. *Proc. Global Initiative on Late*

- Blight Conf. July 11-13, Hamburg, Germany. Pp 13-17. Centro Internacional de la Papa. 2004. Annual Report. CIP, Lima, Peru.
- Cooke, DEL, AK Lees, DS Shaw, M Taylor, MWC Prentice, NJ Bradshaw, and RA Bain. Survey of GB blight populations. 2007. Proc. 10th Eur. Net. Develop. Integ. Control Potato Late Blight 12:145-151. HTAM Schepers, Ed.
- Forbes GA, SB Goodwin, A Drenth, P Oyarzun, ME Ordonez and WE Fry. 1998. A global marker database for *Phytophthora infestans*. Plant Dis. 82:811-818.
- Fry. W. 2008. *Phytophthora infestans*: the plant (and R gene) destroyer. Mol. Plant Pathol. 9:385-402.
- Fry, WE and SB Goodwin. 1997. Re-emergence of potato and tomato late blight in the United States. Plant Dis. 81:1349-1357.
- Goodwin, SB, CD Smart, RW Sandrock, KL Deahl, ZK Punja and WE Fry. 1998. Genetic change within populations of *Phytophthora infestans* in the United States and Canada during 1994 to 1996: role of migration and recombination. *Phytopathology* 88: 939-949.
- Novy, RG, SL Love, DL Corsini, JJ Pavek, JL Whitworth, AR Mosley, SR James, DC Hane, CC Shock, KA Rykbost, CR Brown, RE Thornton, NR Knowles, MJ Pavek, N Olsen, and DA Inglis. 2006. Defender: A high-yielding, processing potato cultivar with foliar and tuber resistance to late blight. Am. J. Potato Res. 83:9-19.
- Ñúñez CE 1999. The current status of late blight in Latin America. Proceedings of the Global Initiative on Late Blight Conference, March 16-19, Quito, Ecuador 1: 29-33.
- Perez WG, JS Gamboa, YV Falcon, M Coca, RM Raymundo and RJ Nelson. 2001. Genetic structure of Peruvian populations of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology* 91:956-965.
- Pasche, JS, VV Rivera, GA Secor and NC Gudmestad. 1998. Race structure within genotypes of *Phytophthora infestans* and the USA. Proc. Inter. Congress Plant Pathol. 2:2.2.29.
- Reis, A, CD Smart, WE Fry, LA Maffia and ES Mizubuti. 2003. Characterization of Isolates of *Phytophthora infestans* from Southern and Southeastern Brazil from 1998 to 2000. Plant Disease. 87:896-900.
- Riveros, F.B., R. Sotomayor, V. Rivera, G. Secor y B. Espinoza. 2003. Resistencia de *Phytophthora infestans* (Montagne) de Bary a metalaxil en cultivo de papas en el norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 63:117-124.
- Secor, GA and NC Gudmestad. 1998. Managing fungal diseases of potato. Can. J. Plant Pathol. 21:213-221.
- Song, J, JM Bradeen, SK Naess, JA Raasch, SM Wielgus, GT Haberlach, J Liu, H Kuang, S Austen-Phillips, C R Buell, JP Helgeson and J Jiang. 2003. Gene RB cloned from *Solanum bulbocastanum* confers broad spectrum resistance to potato late blight. Proc. Nat. Acad. Sci. (USA) 100: 9128-9133.
- Stevenson, W.; R Loria; G. Franc and D. Weingartner. 2001. Compendium of Potato Diseases. Second Edition. APS Press. St. Paul Minnesota. USA. 106pp.
- Struik, PC. 2008. Preface to a special issue on late blight and genetic modification. Potato Res. 51:1-3.
- Wastie, RL. 1991. Breeding for resistance. In: D.S. Ingram and P.H. Williams, Editors, *Phytophthora infestans, the cause of late blight in potato, Advances in Plant Pathology*, Academic, London (1991), pp. 193–224.
- Zadoks, JC. 2008. The potato murrain on the European continent and the Revolution of 1848. Potato Res. 51:5-45.

Efecto del manejo de precosecha en la incidencia de enfermedades de poscosecha en uva de mesa

J. P. Zoffoli

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago Chile

Resumen

La incidencia de pudrición gris, ocasionada por *Botrytis cinerea*, que se expresa en poscosecha es el resultado del programa de fungicidas aplicado en los periodos críticos del desarrollo de la baya, cuando se dan las condiciones para la infección y de las prácticas culturales que se ejecutan en precosecha; además del manejo de la temperatura y anhídrido sulfuroso en poscosecha. En el presente trabajo se discuten los principales efectos de las prácticas culturales, sobre la incidencia de pudrición gris durante el almacenaje de la uva de mesa, especialmente lo relacionado con el manejo del follaje, raleo de bayas y uso de reguladores de crecimiento para promover el crecimiento de las bayas. La comprensión y ejecución de las prácticas de producción de la uva de mesa, con esta visión integradora, permitirán asegurar condiciones ambientales menos favorables a las enfermedades y promoverán el desarrollo de un tejido menos vulnerable a la infección por patógenos aspectos esenciales para un uso racional de fungicidas.

Introducción

La pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* es la principal enfermedad durante el almacenaje de uva de mesa (*Vitis vinifera*), los síntomas en poscosecha se concentran principalmente en el extremo pedicelar y en forma lateral en la baya (Holz et al., 2003; Zoffoli et al., 2009). La temperatura de 0°C de almacenaje no detiene completamente el avance de la enfermedad a las bayas sanas, siendo necesario una emisión de anhídrido sulfuroso de $1,5 \text{ nmol kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ para asegurar la contención de ésta a solo las bayas infectadas (Palou et al., 2002).

La infección natural de *B. cinerea* puede ocurrir en diferentes órganos y etapas del desarrollo de la baya, siendo necesario para este proceso condiciones de temperatura y agua libre (Broome et al., 1995; Latorre y Rioja, 2002; Latorre et al., 2002). Las infecciones que se producen en forma saprofita sobre restos florales o directamente sobre la baya permanecen latentes y se expresan durante la cosecha o en poscosecha. (McClellan y Hewitt, 1973; Latorre and Vásquez, 1996). La etapa desde el envero en adelante es altamente riesgosa, por el aumento en la susceptibilidad de la baya y el riesgo de lluvia.

La principal barrera de la baya a la infección por patógeno lo constituye el sistema dérmico, que comprende tres capas principales con un grosor entre 0,1 y 10µm; una capa interna constituida por una matriz de cutina y ceras intracuticulares, mezclada con compuestos de la pared celular (pectinas, celulosa y otros carbohidratos) (Percival et al., 1993, Jetter y Schäffer, 2001); una capa intermedia formada de cutina también descrita como membrana cuticular, embebida en cera y una tercera recubierta mas externa de ceras epicuticulares (Rosenquist y Morrison, 1988; Casado y Heredia, 1999; Kök y Celk, 2004).

La acción protectora del sistema dérmico es dada por la naturaleza de sus componentes y se ha demostrado una relación positiva entre la cantidad de cutícula por superficie de baya y la resistencia a la infección por patógenos en uva (Commènil et al., 1997; Zoffoli et al., 2008, Zoffoli et al., 2009). La membrana cuticular, es una macromolécula de cadenas largas de ácidos grasos (C16-C18) unidos por ésteres, que forman una rígida red tridimensional unida a largas cadenas de lípidos tipo parafinas y alcoholes de la capa cerosa, formando finalmente una estructura protectora continua de características hidrofóbicas en la superficie del fruto. El principal componente de las ceras es el ácido oleanólico ($C_{30}H_{48}O_3$) y a la cosecha constituye el 50 a 80% de la fracción cerosa. (Casado et al., 1999; Riederer y Schreiber, 2001).

Aunque el sistema dérmico de la baya está determinado genéticamente para cada variedad (Kök y Celk, 2004) y se inicia tempranamente (14 días después de floración); factores ambientales como luz y temperatura, son capaces de modificarlo alterando la cantidad de cutícula por unidad de superficie. (Ojeda et al., 1999; Rosenquist y Morrison, 1989; Commènil et al., 1997).

Las prácticas culturales como el manejo del follaje, ajuste del número de bayas en el racimo y el uso de reguladores de crecimientos para estimulan el crecimiento de las bayas, alteran las condiciones microambientales en torno al racimo, modifican la estructura de la epidermis o las características morfológicas que acentúan el riesgo de infección.

Prácticas de manejo de precosecha

Manejo del follaje. El manejo del follaje incluye las prácticas de deshoje en torno al racimo, eliminación de feminelas, brotes y apertura del follaje. Estas prácticas favorecen la aireación y reducen la humedad relativa en torno al racimo y por lo tanto se desfavorecen las condiciones microambientales para la infección.

El sistema de conducción influye sobre la distribución de los brotes en el espacio asignado para su crecimiento, aquellos que favorecen la apertura del follaje como es el caso del sistema de conducción en espaldera con dos alambres (*two wire vertical trelles*) resultó ser el de menor proporción de fruta con pudrición gris a cosecha, entre los sistemas verticales evaluados (Savage y Sall, 1982; Savage y Sall, 1984; English et al., 1989).

En el caso del sistema de conducción en parrón, la posición horizontal de los brotes favorece las condiciones de poca aireación y alta humedad, situaciones favorables para la pudrición gris, lo que exige una permanente remoción de brotes y hojas. Modelos matemáticos han explicado la relación entre las variables ambientales y las condiciones de infección para la aplicación oportuna de fungicidas (Avilés et al., 1995; Broome et al., 1995;).

El momento de sombreamiento más crítico lo constituye el período posterior al envero. Zoffoli et al., 2003, encontraron que cuando el sombreamiento al racimo se efectuaba en los primeros 25 días después de floración la incidencia de pudrición gris fue de 7,8% similar al testigo, sin sombreamiento artificial; sin embargo cuando este proceso se realizó por 25 días, en cualquier momento desde envero, la incidencia de pudrición gris aumentó a 14,8%. Aunque no se dispone en la literatura de una caracterización de la situación comercial de sombreamiento de los racimos bajo el sistema de conducción en parrón, se demostró una relación lineal entre la intensidad de sombreamiento durante todo el periodo de crecimiento del racimo y la incidencia de pudrición gris en poscosecha (Figura 1).

La eliminación de hojas y laterales en los nudos sobre y bajo el racimo efectuada durante la floración ha sido promovida como una herramienta efectiva para reducir la incidencia de pudrición gris en el sistema de conducción en espaldera. Los trabajos efectuados por Gubler et al., 1987 demostraron que la incidencia de pudrición gris se reducía a 0,3% comparado con 1,8% en el caso de la fruta control sin este tipo de manejo del follaje. Este resultado se ha confirmado en otras situaciones de cultivo de la vid y/o cuando se ha combinado con aplicación de fungicida. (English et al., 1989; English et al., 1990).

El manejo del follaje altera las variables de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. La cuantificación del potencial evaporativo de la atmósfera en torno al racimo fue propuesto por English et al., 1990, como una forma de evaluar las condiciones de humedad que existen en torno al racimo. A mayor déficit de presión de vapor y mayor velocidad del viento se favorece el potencial evaporativo de la atmósfera y por lo tanto se reduce la capacidad de sobrevivencia de las conidias. El potencial evaporativo puede ser calculado o determinado directamente a través de un atmómetro (instrumento que cuantifica la cantidad de agua evaporada por unidad de tiempo).

Ajuste de bayas por racimo y reguladores de crecimiento. El tamaño de bayas en la actualidad es una condicionante del precio final de las uvas en los mercados, al igual que el color característico de las variedades. Las prácticas de raleo de bayas en el racimo y/o el uso de reguladores de crecimiento tanto en variedades apirénicas como semilladas son utilizadas comercialmente para conseguir el objetivo anterior.

Estudio realizado en el cultivar Redglobe (Zoffoli et al., 2007), donde se evaluaron ambas prácticas, demostraron que el ajuste en el número de bayas por racimo y el uso de ácido giberélico y/o la aplicación de citocinina N-(2-chloro-4pyridyl)-N'-phenylurea (CPPU) influyen no solo en el tamaño de las bayas sino también en la sensibilidad de éstas a la pudrición gris en poscosecha.

El ajuste de bayas, en racimos de Redglobe, de 120 a 40 bayas por racimo realizado cuando las bayas tenían 10,5 mm de tamaño, disminuyó la incidencia de pudrición gris de 3,1% a 0,9% respectivamente, a los 100 días de almacenaje a 0°C y tres días a 20°C, cuando la cosecha se realizó a los 126 DDPF, y de 3,3% a 2,4% cuando fue cosechado a 140 DDPF (Figura 2).

En este mismo estudio, racimos tratados con una aplicación de ácido giberélico (AG₃) de 30 ppm por inmersión a los 8 mm, para favorecer el crecimiento de las bayas, produjo bayas con una incidencia de 2,7% de pudrición gris después de 100 días a 0°C y 3 días a 20°C, la incidencia fue de 1,4% para fruta tratada con CPPU (8 ppm CPPU por inmersión, en bayas de 15 mm), y cuando los racimos fueron tratados con ambos reguladores, la incidencia fue de 3,1%. Los resultados anteriores contrastaron con 0,5% de incidencia de la fruta control sin reguladores de crecimiento. Cuando la cosecha se realizó después de dos semanas (140 DDPF), el tratamiento AG₃ + CPPU, tuvo una incidencia de 4,8% comparado con 2,3% de la fruta control.

El exceso de aplicaciones de AG₃, ocho (dos aplicaciones de 40 ppm mas seis aplicaciones de 20 ppm de AG₃) en comparación con las tradicionales dos aplicaciones de 40 ppm, para promover el crecimiento de bayas en la variedad Thompson Seedless, aumentó el peso de las bayas de 4,6g a 5,4g; sin embargo incrementó la incidencia de pudrición gris y la partidura fina 'hairline' de 1,5% a 12,8% y de 2,9% a 12,2% respectivamente a los 60 días a 0°C mas 3 días a 20°C. Efecto similar, pero de menor

magnitud se encontró con la aplicación de 8 ppm de CPPU y cuando se combinó, las 8 aplicaciones de AG₃ con una aplicación de CPPU. (Zoffoli et al., 2008).

Ben-Arie et al., 1997, demostró en laboratorio que bayas tratadas con AG₃ eran mas sensibles en comparación con las tratadas CPPU a la infección por *Rhizopus stolonifer*.

El exceso de ácido giberélico para promover el crecimiento de la bayas, disminuye el contenido de cutícula por unidad de superficie de baya, promueve el desarrollo del desgrane, incrementa el grosor del pedicelo y estimula el desarrollo de microfracturas en la baya que aumentan la sensibilidad de éstas a la infección por *B. cinerea*. (Zoffoli et al., 2008).

Referencias

- Avilés, J.C., Broome, J.C., Latorre, B.A., and Marois, J.J. 1995. El pronóstico en el manejo de la pudrición gris (*Botrytis cinerea*) de la vid. Aconex (Chile) 48:13-17.
- Ben-Arie, R., Sarig, P., Cohen-Ahbut, Y., Zutkhi, Y., Sonogo, L., Kapulonov, T., and Lisker, N., 1997. CPPU and GA₃ effects on pre- and post-harvest quality of seedless and seeded grapes. Acta Hort. 463:349-355.
- Broome, J.C., English, J.T., Marois, J.J., Latorre, B.A., and Aviles, J.C. 1995. Development of an infection model for *Botrytis cinerea* bunch rot of grapes based on wetness duration and temperature. Phytopathology 85:97-102.
- Casado, C.G., and Heredia A. 1999. Structure and dynamic of reconstituted cuticular waxes of grape berry cuticle (*Vitis vinifera* L.). Journal of Experimental Botany 50:175-182.
- Comménil, P., Brunet, L., and Audran, J.C. 1997. The development of the grape berry cuticle in relation to susceptibility to bunch rot disease. Journal of Experimental Botany 48:1599-1607.
- English, J.T., Thomas, C.S., Marois, J.J., and Gubler, W.D. 1989. Microclimates of grapevine canopies associated with leaf removal and control of Botrytis bunch rot. Phytopathology 79:395-401.
- English, J.T., Bledsoe, A.M., Marois, J.J., and Kliewer, W.M. 1990. Influence of grapevine canopy management on evaporative potential in the fruit zone. Am. J. Enol. Vitic., 41:137-141.
- Gubler, W.D., Marois, J.J., Bledsoe, A.M., and Bettiga, L.J. 1987. Control of Botrytis bunch rot of grape with canopy management. Plant Disease 71:599-601.
- Holz, G., Gutschow, M., Coertze, S., and Calitz, F., 2003. Occurrence of *Botrytis cinerea* and subsequent disease expression at different positions on leaves and bunches of grape. Plant Dis. 87:351-358.
- Jetter, R., and Schäffer, S. 2001. Chemical composition of the *Prunus laurocerasus* leaf surface. Dynamic changes of the epicuticular wax film during leaf development. Plant Physiology. 126:1725-1737.
- Kök, D., and Celik, S. 2004. Determination of characteristics of grape berry skin in some table grape cultivars (*V. vinifera* L.). Journal of Agronomy 3:141-146.
- Latorre, B.A., and Rioja, M.E. 2002. Efecto de la temperatura y de la humedad relativa sobre la germinación de *Botrytis cinerea*. Cien. Inv. Agr. (Chile) 29:67-72.
- Latorre, B.A., Rioja, M.E., and Lillo, C. 2002. Efecto de la temperatura en el desarrollo de la infección producida por *Botrytis cinerea* en flores y bayas de uva de mesa. Cien. Inv. Agr. (Chile) 29:145-151.
- Latorre, B.A., and Vásquez, G. 1996. Situación de *Botrytis cinerea* latente en uva de mesa de la zona Central. Aconex (Chile) 52:23-28.
- McClellan, W.D., and Hewitt, W.B., 1973. Early Botrytis rot of grape: Time of infection and latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera* L. Phytopathology 63:1151-1157.
- Ojeda, H., Deloire, A., Carbonneau, A., Ageorges, A., and Romieu, C. 1999. Berry development of grapevines: relation between the growth of berries and their DNA content indicate cell multiplication and enlargement. Vitis. 38:145-150.

- Palou, L., Crisosto, C.H., Garner, D., Basinal, L.M., Smilanick, J.L., and Zoffoli, J.P. 2002. Minimum constant sulfur dioxide emission rates to control gray mold of cold-stored table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:110-115.
- Percival, D.C., Sullivan, J.A., and Fisher, K.H. 1993. Effect of cluster exposure, berry contact and cultivar on cuticular membrane formation and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) with 3 *Vitis vinifera* L. cultivars. *Vitis* 32:87-97.
- Riederer, M., and Schreiber, L. 2001. Protecting against water loss: analysis of the barrier properties of plant cuticles. Plants under stress special issue. *Journal of experimental botany* 52: 2023-2032.
- Rosenquist, J.K., and Morrison, J.C. 1988. The development of the cuticle and epicuticular wax of the grape berry. *Vitis* 27:63-70.
- Rosenquist, J.K., and Morrison, J.C. 1989. Some factor affecting cuticule and wax accumulation on grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 40 (4).
- Savage, S.D., and Shall, M.A., 1982. Botrytis bunch rot of grapes: The influence of selected cultural practices on infection under California conditions. *Plant Disease.* 67:771-774.
- Savage, S.D., and Sall, M.A. 1984. Botrytis bunch rot of grapes: Influence of trellis type and canopy microclimate. *Phytopathology* 74:65-70.
- Zoffoli, J.P., Marfan G., and B. A. Latorre. 2007. Adjustment of number of berries per cluster and use of Gibberellic acid or N-(2-chloro-4pyridyl)-N'-phenylurea (CPPU) affect postharvest quality of table grape cv. Red Globe. 5th International Table Grape Symposium, Somerset West, South Africa, 14 – 16 November.
- Zoffoli, J.P., Latorre B.A., and Naranjo, P. 2008. Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biol. and Tech.* 2008. doi: 10.1016/j.postharvbio.2008.06.013.
- Zoffoli, J.P., Latorre, B.A., Naranjo, P., and Donoso P. 2003. Efecto de la época de sombreado del racimo en uva de mesa cv Thompson Seedless en la incidencia de pudrición en poscosecha. Congreso XVI Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología, La Serena, Chile, 14-17 noviembre.
- Zoffoli, J.P., Latorre, B.A., Rodriguez, J., and Aguilera, J.M. 2009. Biological indicators to estimate the prevalence of gray mold and hairline cracks on table grapes cv. Thompson Seedless after cold storage. *Postharvest Biol. and Tech.*. In press.

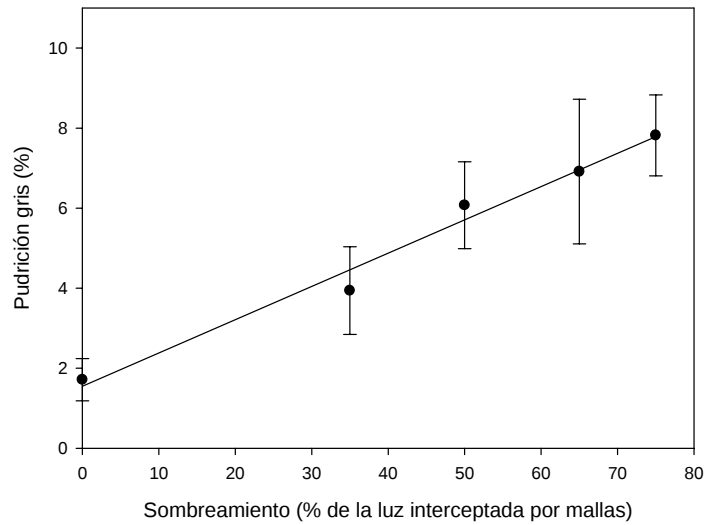


Figura 1. Efecto del sombreado artificial del racimo con mallas de 35%, 50%, 65% y 80% de intercepción de luz incidente en la incidencia de pudrición gris de uva de mesa cv Thompson Seedless después de 60 días a 0°C mas 3 días a 20°C. $Y = 1,55 - 0,88X$ $R^2 = 0,46$

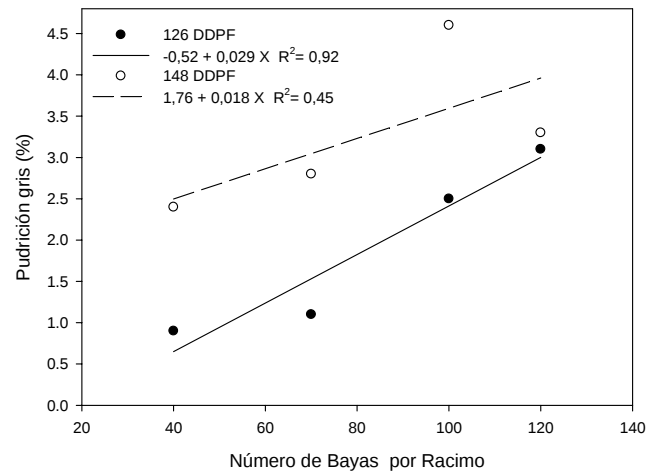


Figura 2. Efecto de número de bayas por racimo en uva de mesa cv Redglobe cosechada a 126 DDPF y 148 DDPF sobre la incidencia de pudrición gris después de 100 días de almacenaje a 0°C y 3 días a 20°C.

Fisiopatías de hortalizas durante poscosecha, preponderancia del daño por enfriamiento

Christian Krarup

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Introducción

La conservación de productos frescos o naturales después de la cosecha presupone la mantención de la vitalidad, del metabolismo habitual de los productos, aspecto que no sólo marca una complejidad para las tecnologías de poscosecha, sino que también las distingue de las tecnologías de alimentos que tienen por objetivo conservar productos inertes mediante diversos métodos como congelación, concentración, deshidratación, fermentación, liofilización y otros. La continuación de la actividad fisiológica de los productos bajo las condiciones de estrés típicas de poscosecha hace muy probable la existencia de alteraciones fisiológicas. En esta presentación se ejemplificarán las más usuales y se destacará su relevancia haciendo un análisis de la más importante.

Fisiopatías

Las fisiopatías o enfermedades fisiológicas de poscosecha son desórdenes o cambios del metabolismo normal generados por factores abióticos que se traducen en síntomas o trastornos perceptibles de los productos vegetales durante su conservación. Las fisiopatías son claramente distinguibles de enfermedades causadas por organismos y de los daños químicos y físicos (Valenzuela, 2008). A la vez, no deben confundirse con algunos procesos normales de desarrollo que pueden ocurrir durante el período de poscosecha como brotación, maduración, senescencia, tropismos y otros.

Las fisiopatías ocasionalmente pueden ser inducidas en la etapa de producción del cultivo y manifestarse después de la cosecha, como el edema de los repollos causado por problemas hídricos en terreno (Hartman y Eshenaur, 2005), o la maduración manchada de tomate causada por la exposición a alta radiación solar durante el cultivo (Ryall y Lipton, 1979). Sin embargo, la mayoría y las más importantes fisiopatías se inducen en el periodo que transcurre entre cosecha y utilización del producto por el consumidor final. El tiempo transcurrido entre ambos eventos puede ser prolongado e incluir etapas de almacenamiento, transporte y comercialización, especialmente en productos de guarda, enviados a mercados distantes, o exportados a otros países. En muchas situaciones el periodo de tiempo señalado puede ser cercano al potencial de vida útil de los productos y, junto a las condiciones de estrés predominantes, favorecer la generación de fisiopatías.

El exceso o carencia de componentes del medio abiótico, ya sean habituales (agua, dióxido de carbono, etileno, luz, monóxido de carbono, temperatura, vapor de agua, etc.), u ocasionales (anhídrido sulfuroso, bromuro de metilo, contaminantes gaseosos, etc.), genera una larga lista de fisiopatías de poscosecha descritas en la literatura:

Carencia de oxígeno. En bodegas con de gran cantidad de producto por unidad de volumen, en envases con escasa ventilación y, especialmente, en el uso de las diversas

tecnologías de modificación atmosférica para prolongar la vida útil de los productos, la concentración de oxígeno en el ambiente puede disminuir a niveles que inducen anaerobiosis. Aparte de cambios habituales en olor y sabor que ocurren casi todos los productos, la disminución de oxígeno en espárrago genera manchado pardo y eventualmente exudaciones amarillas o pecas blancas en la zona sub-apical de los turiones, por lo que en este producto no se recomienda disminuir el oxígeno en atmósferas controladas (Ryall y Lipton, 1979).

Exceso de dióxido de carbono. Al contrario de la disminución de oxígeno, la elevación de la concentración de anhídrido carbónico como resultado de la respiración de los productos en ambientes mal ventilados, más o menos herméticos, o como resultado de la aplicación de atmósferas modificadas, puede resultar en niveles fitotóxicos para los productos. En alcachofa, concentraciones crecientes de 2,5 a 5% de anhídrido carbónico en el aire generan un pardeamiento de las brácteas internas de las inflorescencias en el cultivar Green Globe (Miccolis and Salveit, 1988).

Exceso de etileno. La pérdida acelerada de clorofila en productos verdes como las hortalizas de hojas, inflorescencias y tallos puede ser inducida por la presencia de etileno en la atmósfera circundante al producto en poscosecha, lo puede deberse a la contaminación del aire por causas abióticas (por ej. motores de combustión interna) o bióticas (por ej. síntesis y liberación de etileno por otros productos u organismos como hongos componentes del medio biótico de poscosecha). Independiente del origen de la contaminación atmosférica, la presencia de etileno en concentraciones tan bajas como 0.0001% son suficientes para generar su acción en diversos productos (Kader, 2002). En brócoli almacenado a 10° C, la exposición a 2 µL/L de etileno genera una disminución de 50% de la vida útil, debido a un amarillamiento acelerado de las flores de la pella (Toivonen y Forney, 2004).

Los tres ejemplos anteriores trasuntan la variedad de factores y fisiopatías posibles en las distintas hortalizas; es más, se puede asegurar que existe una gran cantidad de fisiopatías que aún no han sido identificadas, estudiadas o descritas. Sin embargo, la mayoría de ellas son esporádicas, obedecen a condiciones específicas más bien puntuales y palidecen en importancia al compararlas con las fisiopatías causadas por la temperatura del ambiente de conservación.

En poscosecha, la temperatura es la principal herramienta para controlar el deterioro de los productos (Kader, 2002). El uso de refrigeración disminuye el metabolismo de los productos, lentificando las manifestaciones de crecimiento y desarrollo que incluyen los fenómenos de maduración y senescencia, permite disminuir la pérdida de agua y permite también controlar el crecimiento y desarrollo de patógenos, prolongando así la vida útil de los productos (Krarup, 2001). El corolario de esta proposición es que todos los productos debieran conservarse a temperaturas cercanas a 0°C; sin embargo, esto es inapropiado para muchos productos, como las hortalizas originarias de zonas cálidas e, incluso, algunas originarias de zonas templadas, como el espárrago, que no pueden ser conservadas a 0°C debido a su susceptibilidad a daño por enfriamiento.

Daño por enfriamiento

Definición. El daño por enfriamiento (DPE, de aquí en adelante) es una fisiopatía inducida en ciertas células vegetales por la exposición más o menos prolongada a temperaturas variables entre 12° y 0°C, las que generan alteraciones físico-químicas y disfunciones metabólicas que eventualmente resultan en síntomas visibles de daño.

Temperaturas inductoras. Los productos susceptibles a DPE presentan la fisiopatía al ser conservados por debajo de una temperatura crítica, generalmente entre 12° y 0°C, dependiendo de la especie y cultivar; mientras más cercana a 0° C sea ésta, mayor será el DPE (Salveit y Morris, 1990). Igualmente, mientras más prolongado sea el tiempo de exposición a temperaturas inductoras, mayor será el DPE. La alternancia de temperaturas inductoras y periodos de mayor temperatura puede eliminar o disminuir el problema (Ryall y Lipton, 1979).

Ocurrencia y significación. El DPE puede ocurrir durante la etapa de producción o precosecha de casi todos los vegetales, afectando puntualmente diversos procesos como germinación, fotosíntesis, polinización, etc., siendo un factor determinante en la dispersión de los cultivos y la causa que explica la existencia de invernaderos y de las llamadas “plantas de interior” en varios países. En la etapa de poscosecha, el DPE adquiere especial relevancia justamente debido a la necesidad de refrigerar los productos, en muchos casos por periodos largos, lo que hace que sea una fisiopatía de ocurrencia común en muchos productos hortofrutícolas de climas cálidos. La significación económica de esta fisiopatía en pre y poscosecha es difícil de estimar pero su cuantía es obvia, por lo que debe transformarse en un tema de investigación prioritario en las próximas décadas, siendo de especial relevancia en poscosecha para los países en vías de desarrollo (Morris y Salveit, 1990).

Susceptibilidad y sensibilidad. Según su respuesta a temperaturas de conservación, los productos se clasifican en susceptibles a DPE (ej. ají, berenjena, camote, etc.) o no susceptibles a DPE (ej. acelga, brócoli, cebolla, etc.); la susceptibilidad es absoluta, no admite grado. La sensibilidad es relativa o variable y las especies susceptibles a DPE pueden presentar alta o baja sensibilidad al desorden según características intrínsecas (especie, variedad, estado de madurez, etc.) o extrínsecas (temperatura, tiempo de exposición, composición atmosférica, tratamientos de pre y poscosecha, etc.) (Salveit y Morris, 1990).

Las diferencias dadas por características genéticas y ambientales han sido estudiadas en algunas especies pero han sido poco explotadas en términos tecnológicos. En el caso de melón, se sabe que los melones inodoros (*Cucumis melo* var. *inodorus* Naud.) son más sensibles a DPE que los melones reticulados (*C. melo* var. *reticulatus* Naud.) y esto se traduce en recomendaciones diferentes de conservación para ambos tipos (Kader, 2002). Sin embargo, además, hay diferencias muy significativas entre los cultivares de cada tipo: dentro de los melones reticulados, los cultivares tipo “Western Shipper” presentan menor sensibilidad a DPE que los cultivares del tipo “Eastern” (Tohá y Krarup, 2004); en el tipo Galia existen cultivares de sensibilidad alta (Revigal), intermedia (Gal 96), y baja (Gal 47) (Krarup y González, 2005b). Este último cultivar no muestra síntomas visibles de DPE y su periodo de conservación puede prolongarse prácticamente al doble al almacenarlo a 0° C.

Las características extrínsecas han sido estudiadas puntualmente en algunas especies o productos y también pueden hacer variar notablemente la respuesta a DPE. En el mismo caso de melón reticulado, la exposición de los frutos a la radiación solar en el campo afecta significativamente la expresión de síntomas de DPE: en general, frutos o partes de los mismos expuestos a alta radiación solar sufren un mayor DPE (Krarup y González, 2005a). Las respuestas diferenciales de cultivares por razones propias o del ambiente han sido detectadas en otros tipos de melón (Krarup y Laínez, 2008) y otras especies como pimienta y tomate (Krarup *et al.*, 2001) y señalan un camino para el mejorar el potencial de conservación de los productos susceptibles a DPE.

Sintomatología. Los síntomas iniciales de DPE son microscópicos (alteración de las membranas, cese de ciclosis protoplasmática, plasmólisis progresiva, aumento de la salida de electrolitos y otros) y, eventualmente, se traducen en síntomas visibles (decoloración y lesiones como punteado y áreas hundidas en la epidermis, pardeamiento interno, senescencia acelerada, incapacidad de madurar, etc.) y estos síntomas favorecen el desarrollo de patógenos (Salveit y Morris, 1990).

Los síntomas son variables según especie, estado de madurez y otros factores, pero en general son bastante característicos de cada producto y su aparición es progresiva. En el caso de melón reticulado que se ilustrará, los primeros síntomas son decoloración de la epidermis sin lenticelas, la que adquiere un color rojizo para terminar a pardo oscuro, sigue la aparición de hendiduras que terminan como abolladuras cada vez mayores, y sólo eventualmente se observa daño en el tejido corchoso y en el interior del fruto; el desarrollo de hongos es claramente un evento eventual y secundario y no debiera ser considerado un síntoma de DPE (Tohá y Krarup, 2004). La expresión visible de los síntomas marca el término de la vida útil de los productos y evidencia la importancia económica de esta fisiopatía en poscosecha.

Conclusiones

Las fisiopatías de productos hortícolas en poscosecha, aunque numerosas por la gran diversidad de hortalizas existentes, tienden a ser esporádicas y exclusivas para cada especie. Sin embargo, el DPE es una fisiopatía de gran relevancia en poscosecha por ser de alta frecuencia, debido a la necesidad de refrigerar los productos, y por ser de ocurrencia común en las especies de estación cálida e incluso en algunas de estación fría. Los productos susceptibles a DPE presentan sensibilidad variable al desorden de acuerdo a sus características genéticas y condiciones del medio abiótico, factores que pueden ser mejorados para aminorarlo. Los síntomas de la fisiopatía, dependiendo del producto, son muy variados pero en todos los casos limitan la conservación y resultan en pérdidas económicas significativas, por lo que DPE debe ser foco de investigación prioritaria en países como Chile y otros que exportan productos hortícolas a mercados a larga distancia.

Referencias

- Hartman, J., and B. Eshenaur. 2005. Oedema. University of Kentucky, Cooperative Extension Service, Plant Pathology Fact Sheet, PPFS-OR-H-05, 1p.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. Third edition. Technical Editor: A.A. Kader. University of California. Agriculture and Natural Resources. Publication 3311, Oakland, CA, U.S.A., 535 p.
- Krarup, C. 2001. Daño por enfriamiento. Una limitante para las exportaciones de hortalizas. *Agronomía y Forestal UC* 3(11):12-16.
- Krarup, C., E. Kehr, D. Portillo, and M.P. Zamora. 2001. Chilling injury of modern cantaloupe, pepper and tomato cultivars: from highly sensitive to non-susceptible. *HortScience* 36(3):527.
- Krarup, C., and R. González. 2005a. Differential exposure to field solar radiation and postharvest chilling injury of cantaloupe melons. *Acta Horticulturae* 682:1325-1332.
- Krarup, C., and R. González. 2005b. El novedoso y promisorio melón Galia. *Agronomía y Forestal UC* 26:20-24.
- Láinez, D., and C. Krarup. 2008. Caracterización en pre y poscosecha de dos cultivares de melón reticulado del tipo oriental (*Cucumis melo* L. Grupo *Cantalupensis*). *Ciencia e Investigación Agraria* 35(1):59-66.
- Microcolis, V., and M.E. Salveit. 1988. Influence of temperature and controlled atmosphere on storage of Green Globe® artichoke buds. *HortScience* 23(4):736-739.
- Ryall, A.L., and W.J. Lipton. 1979. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Volume 1, Second edition.. Vegetables and melons. AVI Publishing Co., Westport, CN, USA, 588p.
- Salveit Jr., M.E., and L.L. Morris. 1990. Overview of chilling injury of horticultural crops. In: C.I. Wang, editor. Chilling injury of horticultural crops. CRC Press, Inc., Boca Raton.
- Tohá, J., and C. Krarup. 2004. Evaluación en pre y poscosecha de cultivares de melón reticulado. Un ejemplo de generación de “buenas prácticas tecnológicas”. *Agronomía y Forestal UC* 22: 21-25.

- Valenzuela, J.L. 2008. Fisiopatías producidas durante la post-recolección. Jornada Técnica II. Alteraciones durante la post-recolección. COEXPHAL. Fundación Tajamar. Disponible en: www.coexphal.es/fisiopatias.pdf.
- Toivonen, P.M.A., and C. Forney. 2004. Broccoli. In: Gross, K.C., C.Y. Yang, M. Salveit, editors. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. Agriculture Handbook 66. USDA, ARS, Washington, DC, USA, 3p. Disponible en: www.ba.ars.usda.gov/hb66

Simposio 3 /*Symposium 3*

Pudriciones de postcosecha de manzanas y peras

Blancaluz Pinilla

Agrolab

Jose DomingoCañas 2914, Nuñoa, SantiagoChile

La manzana es una de las frutas más importantes que se producen y consumen en el mundo. Chile es principal exportador del Hemisferio Sur, con una superficie cultivada de 35.775 ha, de las cuales 29.175 ha corresponden a cultivares de fruta roja y 6.515 ha a cultivares de fruta verde. Las Regiones VI y VII, concentran las superficies cultivadas con 10.128 y 20.883 ha, respectivamente.

A pesar que Chile ha logrado posesionarse fuertemente en los mercados internacionales, en especial con las manzanas, actualmente enfrenta una fuerte competencia de países productores de pomáceas, como son Argentina, Australia, Brasil, Sudáfrica y Nueva Zelanda, todos localizados en el hemisferio Sur.

En la última década, las variedades Gala, Fuji y Pink Lady, han experimentado un aumento notable de participación en el mercado de exportación, constatándose por ejemplo que Gala creció de un 2% a un 9% en ese período, lo que implica un crecimiento anual de un 20%.

Uno de los factores que mayormente inciden en la calidad y condición de manzanas y peras son las enfermedades de postcosecha, conocidas como pudriciones. Generalmente sus síntomas se expresan después que los frutos han sido sometidos a algunos meses de almacenaje en cámaras refrigeradas en Chile y durante el transporte marítimo a los distintos mercados de destino. Estas enfermedades causan pérdidas directas por desecho de la fruta, la que pierde su valor comercial e indirectas por la necesidad de adoptar medidas de control, además de los costos que implica el reembalaje de los frutos tanto en Chile como en el extranjero.

Las pudriciones más comunes que afectan a las manzanas y peras en Chile son causadas por diversos tipos de hongos. Entre estas enfermedades se puede mencionar el moho verde y la pudrición calicinal, causadas por *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea*, respectivamente. El corazón mohoso cuyo agente causal es *Alternaria alternata*, sólo afecta manzanas. No obstante, en las últimas tres temporadas, huertos de los cultivares 'Pink Lady', 'Crisp Pink', 'Fuji' y "Gala" localizados desde Curicó al Sur, han presentado otras pudriciones identificadas como pudrición pmarga" (*Glomerella cingulata*) o antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*); pudrición blanca (*Botryosphaeria dothidea*) y pudrición ojo de buey (*Neofabraea alba* y/o *Pezizula alba*).

Descripción de los patógenos

***Penicillium expansum* (Moho Verde).** Se caracteriza por ser un hongo extremadamente contaminante. Puede sobrevivir en el huerto en diferentes sustratos, principalmente en frutos que caen al suelo al momento de la cosecha, cuando al podrirlos produce una gran cantidad de esporas, las que son fácilmente removidas por el viento, contaminando superficialmente los frutos. Durante la cosecha, heridas efectuadas durante la manipulación de los frutos (golpes, otros), facilitan su penetración, puesto que ésta es su principal vía de entrada. Los síntomas del moho verde consisten en lesiones redondeadas de consistencia blanda, que se desarrollan rápidamente, y se cubren de abundantes conidias de color verde. Lluvias previas a cosecha sirven para aumentar el inóculo disponible para la infección. El hongo continúa produciendo gran cantidad de conidias en el interior de las cámaras de almacenaje, las que se distribuyen muy eficientemente por el movimiento del aire frío, cayendo sobre peras y manzanas almacenadas a granel iniciando nuevas pudriciones. A medida que se prolonga el periodo de almacenaje, el moho verde, es capaz de causar pérdidas bastante elevadas tanto en peras como en manzanas. Asimismo, *P. expansum* es capaz de contaminar distintos recintos del paking, como las cámaras de guarda, los túneles de prefrío, la línea de selección, los bins y especialmente el agua que se utiliza para distintos procesos de preenfriado y lavado de peras y manzanas.

***Botrytis cinerea* (Pudrición Calicinal).** Este es un hongo de flor y coloniza los restos florales, tales como estilos, estigmas y pétalos senescentes, permaneciendo en latencia adheridos a éstos, en la cavidad calicinal de peras y manzanas hasta su madurez. Es muy difícil observar los síntomas de esta pudrición en los huertos, puesto que éstos, generalmente se presentan después de los 3 meses de guarda refrigerada. *B. cinerea* no muere a temperatura de 0° C. así como tampoco produce conidias en la oscuridad de la cámara de guarda. Sin embargo en peras y manzanas, cuyos restos florales venían contaminados desde el huerto, el hongo forma un micelio de color blanco que cubre los frutos vecinos sanos, pudriéndolos y formando los “nidos de botritis”. Dependiendo del nivel de contaminación de los frutos y la duración de la guarda, puede podrir un número significativo de frutos por bin. La pudrición como su nombre lo indica, se localiza en la cavidad calicinal en forma de una lesión acuosa, con desintegración de los tejidos de la epidermis y de la pulpa.

***Alternaria alternata* (Corazón Mohoso).** Esta pudrición sólo ocurre en manzanas cuya cavidad calicinal no está completamente cerrada, como por ejemplo en manzanas cv. Fuji. Este hongo al igual que *B. cinerea* coloniza restos florales senescentes. Sin embargo, es capaz de penetrar al interior del fruto a través del tubo calicinal que conecta la entrada de la cavidad calicinal con la cavidad carpelar. *A. alternata* se desarrolla en la cavidad carpelar cubriendo las semillas con un micelio de color gris oscuro, lo que le da el nombre común a la enfermedad. Las manzanas afectadas caen prematuramente de los árboles, alrededor de 15 a 0 días antes de la cosecha. El síntoma típico de corazón mohoso sólo se puede observar al cortar los frutos, en donde en la cavidad carpelar se presenta de color oscuro cubierta de un micelio de color gris oscuro. Generalmente la pudrición se restringe a la cavidad carpelar, sin embargo en ataques severos o bien en periodos prolongados de guarda, los síntomas se pueden apreciar también en la cáscara de los frutos, como lesiones de bordes irregulares, firmes y de color negro.

***Botryosphaeria dothidea* (Pudrición Blanca).** Especialmente severo en manzanas 'Fuji', causa canchros en ramas y pudrición blanca en los frutos. Los síntomas se observan

cerca de la cosecha. En años con veranos lluviosos y temperaturas moderadas (25-28°C). Este hongo fue descrito en Chile por Latorre, B. (1986) y sobrevive en el huerto, colonizando frutos momificados. Asimismo forma canchros en las ramas y tronco y en los restos de poda que quedan en el suelo, siendo éstos excelentes fuentes de inóculo del hongo. A partir de estos, en la primavera se inicia la liberación de ascosporas y conidias, dependiendo del estado sexual del hongo presente, las cuales van a infectar los frutos en desarrollo desde la cuaja hasta la cosecha. Ambos tipos de esporas son diseminados por las lluvias y dispersadas por el viento. La infección ocurre por la penetración directa en frutos mojados. El síntoma más típico de la pudrición blanca en los frutos, es la decoloración de la epidermis, resaltando el color oscuro de las lenticelas. La pulpa de los frutos afectados permanece firme al tacto, sin embargo la pudrición puede extenderse a la totalidad del fruto.

***Neofabraea alba* (Pudrición 'Ojo de Buey')**. Mencionada en Chile por primera vez en manzanas 'Pink Lady' en 2003 por Henríquez, J.L., bajo el nombre de "Primer reporte de *Neofabraea* (*Pezicula*) *alba* (Guthrie) causando pudrición lenticelar en Chile". Las pudriciones se observan en fruta almacenada en frigorífico, por al menos tres meses, en forma de numerosas lesiones circulares localizadas en las lenticelas, con un centro de color pardo claro rodeado de un halo más oscuro, lo que semeja un 'ojo de buey', nombre común a la enfermedad. Sobre las lesiones, se forman acérvulos blanquecinos y macroconidias curvas, características del estado asexual del hongo. El impacto de las gotas de lluvia sobre la masa conidial es fundamental para la dispersión de las esporas de *N. alba*.

La literatura actual señala que existirían tres especies del género *Neofabraea* que se asocian a la pudrición 'ojo de buey' en manzanas (de Jong *et al.*, 2001; Gariépy *et al.*, 2003; Henríquez *et al.*, 2004). Sin embargo, algunos autores nombran indistintamente a los géneros *Neofabraea* y *Pezicula*, como causantes de estas pudriciones y diferenciando sus especies principalmente en su capacidad de producir canchros en madera de manzano, así como en otros árboles frutales y forestales. Además, existen reportes en los cuales se nombran sus estados anamórficos correspondientes (especies de *Criptosporiopsis*, *Phlyctema* y *Gloeosporium*).

Estrategias de control asociadas a estas enfermedades

Prácticas de manejo cultural: Reducción del inóculo inicial, por la eliminación y destrucción de frutos enfermos y ramillas con canchros, operaciones que deben realizarse en invierno, primavera y verano.

Control químico: La literatura señala numerosos estudios de fungicidas aplicados una o más veces en precosecha, los cuales han presentado resultados variables (Bompeix, 1973; Grove, 1990; Dugan, 1993; Brik, 2002; Valdebenito *et al.*, 2003), dependiendo de las especies presentes en el huerto causante de las pudriciones. Estos fungicidas corresponden a folpet, captan, clorotalonilo, bencimidazoles, estrobilurinas, tolylfluanid, inhibidores de esteroides y productos cúpricos. La viabilidad de aplicación de estos productos químicos en nuestras condiciones de manzanas de exportación chilenas, deberá considerar los registros, carencias y tolerancia de residuos para cada uno de los mercados de destino de nuestra fruta.

Diagnóstico e Identificación de los hongos fitopatógenos.

La identificación de los agentes causales es un aspecto fundamental al momento de tomar decisiones en las formas de control de la enfermedad. Los métodos convencionales

para el diagnóstico de las enfermedades fungosas en plantas se basan en la aislación, cultivo e identificación del patógeno mediante claves taxonómicas basadas en aspectos morfológicos y fisiológicos de los hongos. Aunque estos métodos son fundamentales, en la actualidad se pueden complementar con técnicas de diagnóstico molecular las que se basan principalmente en la identificación de secuencias genómicas de los microorganismos, utilizando para ellos técnicas de PCR (reacción de la polimerasa en cadena) o de hibridación de ácidos nucleicos entre otros (Gariépy *et al.* 2003; Atkins y Clark, 2004). Estas técnicas poseen algunas ventajas, tales como ser más rápidas y específicas y pueden ser usados para detectar concentraciones muy bajas de los patógenos en los frutos. (McCartney *et al.*, 2003).

Referencias

- Alvarez, M.; Pinilla, B. y Herrera, G. 2004. Enfermedades del manzano. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 71 p.
- Atkins, S.D., and Clark, I.A. 2004. Fungal molecular diagnostics: a mini review. *Journal of Applied Genetics* 45:3-15.
- Bompeix, G. 1973. Ecologie du *Pezicula alba* Guthrie sur *Pyrus malus* L. en France. *Fruits* 28(12):863-866.
- Bondoux, P. 1994. Enfermedades de conservación de frutos de pepita, manzanas y peras. Versión española de José de la Iglesia González. Ediciones MUNDIPRENSA, Madrid, España. 172 p.
- Brik, H. 2001. Effectiveness of trifloxystrobin in the control of bull's eye rot (*Pezicula* spp.) of apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 9(1/4):77-83.
- Brik, H. 2002. Usefulness of Euparen M 50 WP y Mythos 300 SC for the control of Bull's eye rot of apple (*Pezicula* spp.). *Progress in Plant Protection* 42(2):886-888.
- Campbell, J. 2002. Apple variety: Pink Lady (Crispp Pink). NSW Agriculture. Disponible en <http://www.agric.nsw.gov.au/reader/11123> (Consultado el 22 Diciembre 2004).
- Da Silva B. J. I., Gonzaga, R. L. y Katsurayama, Y. 1999. Manual de identificacao de doencas e pragas da macieira. EPAGRI. Santa Catarina, Brasil. 147 p.
- Da Silva, Protas, J. F. 2003. Producao Integrada de Frutas o caso da maca no Brasil EMBRAPA UVA e VINHO. Bento Goncalves, RS. Brasil. 192 p.
- Domínguez G. 1993. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas.. Madrid, España. Editorial Dossat. 872 p.
- Gariépy, T.; Lévesque, C.; DeJong, S. and Rahe, J. 2003. Species specific identification of the *Neofabraea* pathogen complex associated with pomme fruit using PCR and multiplex DNA amplification. *Mycol. Res.* 107:528-536.
- Henríquez, J.L. 2004. "Primer reporte de *Neofabraea* (*Pezicula alba*) (Guthrie) causando pudrición lenticelar de manzanas en Chile". XIV Congreso Chileno de Fitopatología Facultad de Ciencias Agrarias . Universidad de Talca. Diciembre de 2004.
- Henríquez, J.L., Sugar D. y R. Spotts. 2004 "Identificación molecular de *Neofabraea* spp., causantes de la pudrición lenticelar en peras, en la región noroeste de Estados Unidos" XIV Congreso Chileno de Fitopatología Facultad de Ciencias Agrarias . Universidad de Talca. Diciembre de 2004.
- Henríquez, J.L. and Sugar D. 2004. Etiology of Bull's Eye Rot of pear caused by *Neofabraea* spp. in Oregon, Washington and California. *Plant Disease* Vol 88 N°10: 1134-1138.
- Latorre, B.A.. 2004. Enfermedades de las plantas cultivadas. Sexta edición. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 638 p.
- Lolas, M. 2005. Enfermedades de verano en manzanas Pink Lady. Boletín Técnico Centro Pomáceas Universidad de Talca. Vol. 5(2).
- McCartney, H. A., Foster, S.J., Fraaije, B.A and Ward E. 2003. Molecular diagnostics for fungal plant pathogens. *Pest Management Science* 59:129-142.
- Ogawa, M. J. Y English H. 1991. Diseases of temperate zones tree fruits and nut crops. University of California. 461 p.
- Sanhueza, R.M.V. 2002. Ocurrence of *Cryptosporiopsis perennans* in Fuji apple in Southern Brazil. *Summa Phytopathologica* 28(2):204-206.
- Snowdon, A. 1990. A color atlas of post- harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. University of Cambridge. Wolfe Scientific Ltda. 302 p.

- Somner, F.; Forlage, R., and Donald, C. 2002. Postharvest diseases of selected commodities. In: Kader, A. (Ed.), Postharvest Technology of Horticultural Crops, pp. 201-202. COOP. EXT., U. California, 535p.
- Spotts, R.A., 1990. Bull's eye rot. En: Jones A. and Aldwinkle, H. (Eds.), Compendium of apple and pear diseases. American Phytopathological Society, EEUU, pp. 56.
- Spotts, R.A., Cervantes, A. and E.A. Mielke. 2004. Variability in Postharvest Decay Among Apple Cultivars. Plant Disease 88(10):1051-1054.
- Valdebenito, R.M., Becker, W; Boneti, J.; Katsurayama, Y. y Czermainski, A. 2003. Manejo das doenças de verao na producao integrada de maca. Producao integrada de Frutas o caso da maca no Brasil. Da Silva, J. y Valdebenito, R.M., EMBRAPA Ministerio de Agricultura y Abastecimento, 191 p.

Simposio 3 /Symposium 3

Pudrición lenticelar de pomáceas causada por *Neofabraea* spp.

J.L. Henríquez

Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile, Santiago, Chile

Introducción

En las últimas temporadas se ha registrado un incremento notable en las pudriciones en poscosecha de manzanas, especialmente aquellas producidas en la zona central de Chile. Situación que adquirió características epidémicas en la temporada 2003 - 2004, presentándose problemas de llegada en los mercados de destino tanto como en el mercado nacional. Este problema se ha presentado principalmente en manzanas de cosecha tardía como Pink Lady y Fuji, detectándose con una menor incidencia en manzanas Gala, Braeburn y Granny Smith.

Se identificó al hongo *Neofabraea alba* Guthrie como el agente causal del problema y él cual no había sido reportado previamente en Chile (Henríquez, 2005). *N. alba* es un patógeno frecuente en poscosecha de pomáceas en Europa (Edney, 1983), donde causa la enfermedad conocida como pudrición lenticelar de pomáceas y es considerado como el principal patógeno en poscosecha de manzanas en Alemania (Kennel, citado por Leibinger et al., 1997). Este patógeno fue identificado como uno de los principales agentes causales del “bull's eye rot” en peras en la zona productora de pomáceas del oeste de Estados Unidos, en los estados de Washington, Oregon y California (Henríquez et al., 2004). Sin embargo, este hongo aparentemente ha estado presente en esa región de Estados Unidos por muchos años, habiendo sido confundido con otra especie del mismo género, *N. malicorticis*, especie descrita a fines de los 1800 asociada a canchros y pudrición de frutos de manzano en esa región.

Taxonomía

La taxonomía de este grupo de patógenos ha sido controversial y compleja. Hasta hace poco se les consideraba dentro del género *Pezicula*, pero a contar del año 1999 (Verkley, 1999) se les ha reintegrado en el género *Neofabraea* que fuera creado en 1913 al describirse la fase sexual del organismo causal del cancro antracnósico del manzano (Jackson, 1913). Por esta razón, en la literatura anterior al año 2000 estos patógenos son referidos al género *Pezicula*.

En la actualidad se conocen cinco especies del genero *Neofabraea*. Dos de ellas se caracterizan por presentar una fase patogénica en el árbol, ocasionando canchros en manzanos conocidos como “cancro antracnósico” causado por *N. malicorticis* y el “cancro perenne” causado por *N. perennans*. Recientemente, en un estudio molecular, se encontró una tercera especie, a partir de un aislado de Canadá y un aislado de Portugal, asociada a canchros en manzanos y pudrición de frutos, la cuál aún no ha sido descrita (De Jong et al., 2001). Esta nueva especie fue además encontrada causando pudrición de peras en Estados Unidos (Henriquez *et al.*, 2004) y en manzanos a partir de muestras de herbario en Australia (Cunnington, 2004). Tanto *N. malicorticis* como *N. perennans* causan canchros en ramas y troncos de manzanos que pueden llevar a la deformación del árbol e incluso a su muerte. Sin embargo, estos patógenos no ocasionan canchros en perales. *N. alba* si bien ha sido descrito causando pequeños canchros en fresnos (Rossman et al., 2002), sólo colonizaría madera dañada y muerta en manzanos y perales causando canchros muy pequeños. Existe una quinta especie, *N. krautzevii*, que induce canchros en álamos.

Todas estas especies presentan escasas diferencias morfológicas entre si, haciendo su identificación muy dificultosa. Su identificación específica se basa principalmente en la presencia y morfología de las macroconidias, las cuales pueden ser tanto rectas como curvas.

Síntomas

La enfermedad se caracteriza por el desarrollo de lesiones circulares, levemente deprimidas, típicamente de color pardo claro con un anillo exterior más oscuro. Además se presentan lesiones con múltiples anillos concéntricos, especialmente en variedades coloreadas, quedando con una apariencia similar a un tiro al blanco, característica a la que se refiere el nombre en inglés “bull’s eye”. Es frecuente observar frutos con múltiples lesiones, las que al crecer se unen y pueden comprometer todo el fruto. Las infecciones se originan principalmente a partir de las lenticelas, pero también se originan en heridas (Edney, 1956; Kienholz, 1951) ó en las cavidades calicinal y peduncular (Spotts, 1990).

El tejido afectado es firme y no se separa fácilmente del tejido sano. Sobre las lesiones más avanzadas y especialmente en condiciones de humedad se desarrollan acérvulos, que corresponden a cuerpos fructíferos donde se producen las conidias del hongo. Estos acérvulos de color blanco cremoso se presentan a menudo ordenados en círculos. A pesar de que estos hongos esporulan en poscosecha, se considera que no existe contaminación de frutos sanos a partir de los enfermos, sin embargo, podría ocurrir diseminación de las conidias con el agua de duchas o inmersión de la fruta.

Ciclo de la enfermedad

Este grupo de hongos son habitantes del huerto donde se encuentran colonizando madera viva y muerta en los árboles, los más agresivos como *N. malicorticis* y *N. perennans*, ocasionan canchros vistosos en manzanos, mientras que *N. alba*, siendo de menor agresividad, coloniza tejidos muertos como corteza, dardos viejos o tocones dejados por la poda (Bompeix and Bondoux, 1974; Edney, 1983). Este último además tiene la capacidad de desarrollarse epifíticamente sobre el árbol sin causar lesiones y sus cuerpos frutales han sido observados en laboratorio sobre hojas asintomáticas (Tan and Burchill, 1972). En cuanto a la especie no descrita, ésta ha sido obtenida de canchros en manzanos pero no existe suficiente información sobre su epidemiología.

Estos hongos producen sus conidias (esporas de origen asexual) en la madera y estas son diseminadas a la fruta por el salpicado del agua de lluvia (Grove, 1990; Henríquez et al., 2008; Mc Larty, 1933). La esporulación en el huerto se produce durante todo el año pero se incrementa a fines del verano alcanzando niveles máximos durante otoño (Henríquez et al., 2006). De esta manera, la ocurrencia de lluvias de fines de verano y otoñales resulta normalmente en una alta incidencia de la enfermedad en variedades de cosecha tardía

La fruta se puede infestar en cualquier momento desde la caída de pétalos; sin embargo, las infestaciones ocurren mayoritariamente a medida que la fruta se acerca a la cosecha, esto debido al aumento de la esporulación de los patógenos y a la presencia de lluvias que diseminan las conidias y reducen la resistencia de los frutos a las infecciones (Edney, 1958; Henríquez, et al., 2006; Spotts, 1985).

Si bien las conidias del patógeno se diseminan a los frutos sólo en el huerto, la infección misma, vale decir la penetración del hongo al interior del fruto, ocurre en poscosecha y los síntomas se manifiestan después de varios meses (3 a 5) prolongándose por todo el período de conservación de la fruta (Bompeix, 1978; Spotts, 1990). Esta aparición de síntomas parece estar relacionada con la madurez de la fruta y se expresa en forma gradual de modo que la eliminación de frutos sintomáticos de un bins no garantiza que el resto de la fruta esté sana y normalmente se observan nuevos frutos sintomáticos a los pocos días.

Control

El control de los patógenos que causan canchros en los árboles se basa principalmente en la eliminación de los mismos, con lo que se reduce el inóculo presente en el huerto. La aplicación de fungicidas en el huerto sólo lograría reducir temporalmente la esporulación en los canchros (Henríquez et al., 2006), los que posteriormente reasumen su actividad normal. Por otra parte se ha observado que una aplicación de fungicida durante el mes previo a la cosecha ayuda a disminuir la incidencia de la enfermedad, siendo los fungicidas de amplio espectro como el Ziram, benzimidazoles y las estrobilurinas los de mayor efectividad. Por otra parte las aplicaciones de fungicidas en poscosecha, como el thiabendazole ayudan a reducir la incidencia. En todo caso, las aplicaciones de fungicidas, tanto en pre como en poscosecha, sólo logran reducir la incidencia de la enfermedad.

Referencias

- Bompeix, G. 1978. Quelques aspects physiologiques des relations hôte-parasite durant la conservation des pommes. *Fruits*, 33: 22-26.
- Bompeix, G., and Bondou, P. 1974. Etude expérimentale du pouvoir pathogène du *Pezicula alba* Guthrie et du *Pezicula malicorticis* (Jack.) Nann. Sur rammeaux du pommier. *Ann. Phytopathol.* 6: 1-11.
- Bompeix, G., and Cholodowski – Faivre, D. 2000. Thermothérapie et produits naturels, une technologie émergente. *L'arboriculture fruitière* 542:19-25.
- Cunnington, J. 2004. Three *Neofabraea* species on pome fruit in Australia. *Australasian Plant Pathology*, 33: 453-454.
- Edney, K.L. 1956. The rotting of apples by *Gleospodium perennans* Zeller and Childs. *Ann. Appl. Biol.* 44: 113-128.
- Edney, K.L. 1958. Observations on the infection of Cox's Orange Pippin apples by *Gleospodium perennans* Zeller and Childs. *Ann. Appl. Biol.* 46: 622-629.

- Edney, K. L. 1983. Top fruit. Pages 43-71. In: Post-harvest pathology of fruits and vegetables. C. Dennis, ed. Academic Press, New York.
- De Jong, S.N., Levesque, C.A., Verkley, G.J., Abeln, S.A., Rahe, J.E., and Braaun, P.G. 2001. Phylogenetic relationships among *Neofabraea* species causing tree cankers and bull's eye rot of apple based on DNA sequencing of ITS nuclear rDNA, mitochondrial rDNA, and the β -tubuline. Mycol. Res. 105:658-669.
- Grove, G.G. 1990. Anthracnose and perennial canker. In: Compendium of apple and pear diseases. Ed. A.L. Jones and H.S. Aldwinckle. The American Phytopathological Society, St. Paul Minnesota, pp 36-38.
- Henriquez, J.L. 2005. First report of apple rots caused by *Neofabraea alba* in Chile. Plant Disease 89: 1360.
- Henriquez, J.L., Sugar, D., and Spotts, R. 2004. Etiology of bull's eye rot of pear caused by *Neofabraea* spp. in Oregon, Washington, and California. Plant Disease 88:1134-1138.
- Henriquez, J.L., Sugar, D., and Spotts, R. 2006. Induction of cankers on pear tree branches by *Neofabraea alba* and *N. perennans*, and seasonal variation and fungicide effects on conidial production on cankers. Plant Disease 90 :481-486.
- Henriquez, J.L., Sugar, D., and Spotts, R. 2008. Effects of Environmental Factors and cultural Practices on Bull's Eye Rot of Pear. Plant Disease 92:421-424.
- Jackson, H. S. 1913. Apple tree anthracnose. A preliminary report. Oreg. Agr. Exp. Sta. Crop Pest and Hort. Report 1911-12:178-197.
- Kienholz, J.R. 1951. The bull's eye rot problem of apples and pears. Washington State Horticultural Association. 47: 75-77.
- Leibinger, W., Breuker, B., Hahn, M., and Mendegen, K. 1997. Control of postharvest pathogens and colonization of the apple surface by antagonistic microorganisms in the field. Phytopathology 87:1103-1110.
- Mc. Larty, H.R. 1933. Perennial canker of apple trees. Canadian Journal of Research, 8: 492-507.
- Rossman, A.Y., Castlebury, L.A., Adams, G.C., and Putnam, M.L. 2002. *Phlyctema vagabunda* isolated from coin canker of ash trees in Michigan. Plant Disease 86:442.
- Spotts, R.A. 1985. Effect of preharvest pear fruit maturity on decay resistance. Plant Disease 69:357-364.
- Spotts, R.A. 1990. Bull's eye rot. In: Compendium of apple and pear diseases. Ed. A.L. Jones and H.S. Aldwinckle. The American Phytopathological Society, St. Paul Minnesota, pp 56.
- Tan, A.M., and Burchill, R.T. 1972. The infection and perennation of the bitter rot fungus, *Gloeosporium album*, on apple leaves. Ann. Appl. Biol. 70: 199-206.
- Verkley, G.J. 1999. A monograph of the genus *Pezicula* and its anamorphs. Studies in Mycology, 44:1-76.

Co-Evolution and diversification of Begomoviruses and their whitefly vector

J.K. Brown

Department of Plant Sciences, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721 USA

Begomovirus diversity

The genus *Begomovirus* (Geminiviridae) is a group of circular, single-stranded (ss) DNA viruses of plants (Rybicki, 1994) that are obligately transmitted by the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) complex (Aleyrodidae: Hemiptera) species complex in a circulative, persistent manner (Brown and Czosnek, 2002; Murrant and Harrison, 1984).

The begomoviral genome comprises either one (monopartite, 2.8 kb) or two (bipartite, 5.2 kb) circular single-stranded (ss) DNA components, respectively, each encapsidated in a separate, icosahedral particle (Lazarowitz, 1992).

Phylogenetic analysis of *Begomovirus* genome sequences reveals two major phylogeographic clades with a basis in the Eastern or Western Hemisphere origin, respectively. Within the Eastern Hemisphere clade, the viral coat protein (CP) group with strict geographical concordance in one of the three major regions, similarly defined by the whitefly vector mtCOI sequence. The Western Hemisphere viruses comprise two major subclades representative of the North-Central-Caribbean region and South American continent, respectively, which are likewise phylogeographically congruent with the two major Western Hemisphere *B. tabaci* mtCOI groups (Brown and Idris, 2005).

Viral sister and subclades are somewhat geographical but most of this type of tree substructure is obfuscated possibly owing to the relative lack of barriers in much of the Western Hemisphere as well as to the more or less contiguous nature of the continents and adjacent islands. This has potentially allowed for more extensive movement (and potential for recombination) than has been possible in the Eastern Hemisphere by dispersing vector populations and/or by human-imposed movement of plants, or both.

Coat protein diversity and role in vector-mediated transmission

The begomoviral CP, which is encoded by the AV1 open reading frame (ORF), is highly conserved in certain regions and variable in others at the nucleotide level (Brown et al., 2001), making it useful for inferring phylogenetic relationships at the species level. Although the branches are shorter than those observed for trees inferring viral relationships based on the whole-genome, the begomoviral coat protein gene (and protein) also group first by hemisphere and then by a finer phylogeographic origin, clearly indicating some freedom to diverge albeit, the majority of nucleotide changes do not result in corresponding changes at the protein level. Analysis of the open reading frame reveals a surprising degree of conservation in certain regions that are interspersed across the protein. The multi-functional nature of the coat protein e.g. encapsidation, involving both the amino and carboxyl termini, (possibly) movement and/or symptom induction that may require binding to other proteins, co-factors, and nucleotides, and vector-mediated transmission, collectively suggest the begomovirus CP sequence is not free to vary to much extent.

The CP is the only viral-encoded protein that is essential for whitefly-mediated transmission (Briddon et al., 1989). Modification of one or a few CP amino acid residues has been shown to abolish and/or reduce virus acquisition and consequently virus transmissibility owing to reduced vector competency. Vector competency further varies for different virus-vector combinations, with the most transmission-competent virus-vector combinations sharing a common extant geographical origin (Brown, 2007b; see refs *in* Brown and Czosnek, 2002). These observations suggest a tight co-adaptation between capsid surface epitopes and whitefly receptor(s) that facilitate virion transit across the membrane barriers of both the gut and the salivary systems (Cicero et al., 1995; Ghanim et al., 2001; Hunter et al., 1998; Rosell et al., 1999). Highly specific interactions that involve binding of viral nucleocapsids to whitefly-encoded proteins to mediate transmission indicate that begomoviruses and the whitefly vector have had a long-standing association (Briddon et al., 1999; Harrison and Murrant, 1984).

Another prominent player in this conserved association is the primary endosymbiont (Clark et al., 1992; Costa et al., 1995; Thao and Baumann, 2004; Zchori-Fein and Brown, 2002). *Portiera aleyrodidarum* (Thao and Baumann, 2004) is thought to have infected ancient *B. tabaci* in a single species-wide event, establishing the extant symbiotic relationship. This development was likely coincident with the co-evolution of extant complex plant vascular systems (Chase et al., 2000) and insects that use stylets to feed in vascular bundles (Pollard, 1955; Rosell et al., 1995). The primary endosymbiont of aphids and whiteflies encodes a heat shock protein (60S) that interacts with the capsid protein of virions (luteoviruses and begomoviruses, respectively) (van den Heuvel et al., 1999; Morin et al., 2000) once virus particles enter the hemolymph (blood) from the gut. This interaction is thought to stabilize and/or mask virions from the innate defense system prior to the acquisition phase (Brown and Czosnek, 2002), when virions enter the salivary glands and become viable for transmission (Ghanim et al., 2002; Hunter et al., 1998).

The *Bemisia tabaci* complex

The *B. tabaci* constitutes a complex of biologically and genetically diverse variants, or a sibling species complex (Brown, 2000; 2007a; Brown et al., 1995; Russell, 1957; Rosell et al., 1997). This species also carries the hallmark of other cryptic species in that genetically- and behaviorally-distinct variants lack correspondingly informative morphological polymorphisms, and thus variants cannot be differentiated based on definitive morphological characters (Brown, 2007; Gill, 1992; Martin, 1987; Rosell et al., 1997).

The mitochondrial (mt) genome in most organisms is maternally inherited and is known to exhibit higher rates of mutation compared to coding regions of the nuclear genome. The mtCOI sequence for *B. tabaci* has been highly informative for predicting the phylogenetic relationships for the *B. tabaci* complex at the subspecies and population levels (Berry et al., 2004; Brown, 2007; Qui et al., 2007; Sseruwagi et al., 2006; Viscarret et al., 2003), and is useful for grouping haplotypes into lineages with a basis in extant geographical origin (Brown, 2000).

Phylogenetic analysis of the *B. tabaci* mtCOI sequence groups the haplotypes into one of five major *phylogeographic* lineages, represented as those from the Americas-Caribbean region (n=41), Mediterranean-N African-Middle Eastern region (n=47), the Southeast Asian-Australian region (2 groups; n=52), and Sub-Saharan African region (n=29). The mean genetic variation and percentage nt identities indicated that whitefly populations from the Southeast Asian/Australian region were the most genetically

divergent (1% per lineage/10⁶ years), whereas Western Hemisphere (Americas-Caribbean region) populations diverged the least (Berry et al., 2004; Brown, 2001; Brown and Idris, 2005; Brown et al., 2004; Qui et al., 2007; Sseruwagi et al., 2006; Viscarret et al., 2003).

Analysis of the base substitution rate and synonymous and non-synonymous changes for the *B. tabaci* mtCOI suggest that this coding region has evolved under positive selection. The genetic differentiation coefficient (G_{ST}) for the *B. tabaci* complex was 59.9%, suggesting significant genetic differentiation has occurred for the four major extant phylogeographic lineages. This observation is in line with biotic and genetic evidence that supports the recognition of *B. tabaci* as a complex of sibling species, which has and continues to experience restricted gene flow as a result of geographical, behavioral, and perhaps host specialization (Brown, 2007a,b; Brown et al., 2005).

Conclusions and future outlook

Although there is no direct relationship between the mitochondria and viral coat protein gene, these two independently evolving genes predict robust phylogeographical distributions and therefore congruent relationships between the virus and vector. This further supports a tight co-evolution based on the requirement of begomoviruses for whitefly-mediated transmission. Even though recent (and perhaps past) human intervention through agriculture has resulted in disease and vector outbreaks, and the redistribution of certain biotypes of *B. tabaci* from Old to New World sites, both begomoviruses and the *B. tabaci* complex have retained a strong phylogeographical distributions. Based on nucleotide divergence and genetic differentiation (mtCOI) estimates (Brown et al., 2004; Brown and Idris, 2005) the most ancient virus-vector combinations occur in Africa, whereas, the least divergent lineages occur in the Western Hemisphere.

We hypothesize that *B. tabaci* and begomoviruses initially radiated from Africa into Asia (Qui et al., 2007; Sseruwagi et al. 2006), including the Indian subcontinent, and throughout the Middle East and the Arabian Peninsula (Brown et al., 2004 abstr). Molecular clock estimates for other hemipteran insects suggest that *B. tabaci* was present in what became the continents of the Western Hemisphere during the Gondwanaland spilt.

The apparent lower genetic diversity of *B. tabaci* and *Begomoviruses* in the New versus Old World locales suggests either that founder population sizes were small, or that major extinctions occurred there leaving a possibly small gene pool size from which extant vector and virus lineages subsequently evolved.

With one exception all New World viruses are bipartite, also suggesting a limited founder population type (both monopartite and bipartite types, as well as several satellite DNAs occur throughout the Eastern Hemisphere). For the New World bipartite viruses, it appears that their radiation and spread of virus-vector complexes occurred readily, perhaps owing to the contiguous landmasses of North and Central America and the Caribbean region. The viral coat proteins (and genomes) of the South American begomoviruses generally reside in unique phylogenetic clades compared to northerly lineages, however, evidence exists for at least some movement between the major continents, based on the incongruent placement in the tree of some genome sequences. In addition, several New World viruses exhibit remnants of Old World bipartite viruses (e.g. additional ORFs; iterons in the intergenic/common region).

The only monopartite genomes to be found in the New World comprise a separate clade (Idris et al., 2009), provisionally, the Swepoviruses, which are thus far host-specific to

the Convolvulaceae, suggesting that these genomes have confronted a host-imposed genetic bottleneck. A similar scenario can be seen for bean-infecting bipartite and monopartite viruses in the New and Old World that appear to be host-restricted to the Fabaceae, and for cassava-infecting viruses and relatives extant in Africa that predominate in cassava and solanaceous hosts, suggesting that human intervention through crop domestication has participated in the evolution of these begomoviruses.

To elucidate the complex, functional interrelationships of begomovirus-host-whitefly vector complexes, a whole systems approach has become essential. For example, there is much more to be learned about the identity of proteins and their functional interactions with the viral CP to mediate virion transmission in this evolutionarily conserved pathway. It is also of interest to understand the extent to which such interactions constrain viral CP evolution or influence vector competency. It is expected that the application of multiple – omics based approaches and analyses will aid in elucidating the specific molecular and cellular aspects that underlie these multi-trophic interactions.

Additional insights are needed about the evolution of *B. tabaci* coding and non-coding regions, together with new insights into *B. tabaci* population structure, in relation to the speciation process that is apparently underway among these ‘sibling species’. Despite evidence that a single primary endosymbiont prevails across the *B. tabaci* complex, and that it is the exclusive vector of the genus, *Begomovirus*, both factors that would seem to impose tight evolutionary constraints on diversification in *B. tabaci*, there is growing evidence for restricted gene flow between at least certain *B. tabaci* haplotypes; if and to what extent begomovirus-vector interactions influence the evolution and diversification of the *B. tabaci* complex is intriguing to contemplate.

References

- Berry, S.D., V.N. Fondong, C. Rey, D. Rogan, C.M. Fauquet, and J.K. Brown 2004. Molecular evidence for five distinct *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) geographic haplotypes associated with cassava plants in Sub-Saharan Africa. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 97:852-859.
- Briddon, R.W., J. Watts, P.G. Markham, and J. Stanley 1989. The coat protein of curly top virus is essential for virus infectivity. *Virology* 172:628-633.
- Brown, J.K. and H. Czosnek 2002. *Whitefly transmitted viruses*. Pages 65-100 in: *Adv. Bot. Res.*, Academic Press, New York, NY.
- Brown, J.K., D. Frohlich, and R. Rosell 1995. The sweetpotato/silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* (Genn.), or a species complex? *Ann. Rev. Entomol.* 40:511-534.
- Brown, J.K., and Idris, A.M. 2005. Genetic differentiation of the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) mitochondria COI and geographic congruence with the coat protein of the plant virus genus: *Begomovirus*. *Ann. Entom. Soc. Am.* 98:827-837.
- Brown, J.K. 2000. Molecular markers for the identification and global tracking of whitefly vector-begomovirus complexes. *Virus Research* 71:233-260.
- Brown, J.K. 2007a. The *Bemisia tabaci* complex: genetic and phenotypic variability drives begomovirus spread and virus diversification. *Plant Disease On-Line*: <http://www.apsnet.org/online/feature/btabaci>.
- Brown, J.K. 2007b. The *Bemisia tabaci* species complex: Genetic and phenotypic variation and relevance to TYLCV-vector interactions. Pages 25-55 in: *Tomato yellow leaf curl virus disease*. Springer, New York and Tokyo. 447 pp.
- Brown, J.K., R. French, D. Rogan, R. Caballero, and J. Bird. 2004. Genetic variability and phylogeographical relationships of the *Bemisia tabaci* complex based on the mt cytochrome oxidase I gene. 2nd European Whitefly Symposium, October 5-9, 2004, Cavtat, Croatia.
- Brown, J.K., A.M. Idris, I. Torres-Jerez, G.K. Banks, and S.D. Wyatt. 2001. The core region of the coat protein gene is highly useful for establishing the provisional identification and classification of begomoviruses. *Arch. of Virol.* 146:1-18.

- Chase, M.W., M.F. Fay, and V. Savolainen 2000. Higher-level classification in the angiosperms: new insights from the perspective of DNA sequences. *Taxon* 49:685-704.
- Cicero, J.M., Hiebert, E. and Webb, S.E. 1995. The alimentary canal of *Bemisia tabaci* (Genn.) and *Trialeurodes abutilonea* (Hald.) (Aleyrodidae: Sternorhynchi: Homoptera), histology, ultrastructure, and correlations to function. *Zoomorphology* 115:31-39.
- Clark, M.A., L. Baumann, M.A. Munson, P. Baumann, B.C. Campbell, J.E. Duffus, S.L. Osborne, and N.A. Moran 1992. The eubacterial endosymbionts of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) constitute a lineage distinct from the endosymbionts of aphids and mealybugs. *Curr. Microbiol.* 25:119-123.
- Costa, H.S., D.M. Wescott, D.E. Ullman, R.C. Rosell, J.K. Brown, and Johnson, M.W. 1995. Morphological variation in *Bemisia* endosymbionts. *Protoplasma* 189:194-202.
- Ghanim, M., R.C. Rosell, L.R. Campbell, H. Czosnek, J.K. Brown, and D.E. Ullman 2001. Microscopic analysis of the digestive, salivary and reproductive organs of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) biotype B. *J. Morphol.* 248:22-40.
- Gill, R.J. 1992. The morphology of whiteflies, pp. 13-46. *In* D. Gerling (ed.), *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status, and Management*. Intercept Ltd, Andover, Hants.
- Harrison, B.D., and A.F. Murant. 1984. Involvement of virus-coded proteins in transmission of plant viruses by vectors, pp. 1-36. *In* M. A. Mayo and K. A. Harrap, (eds.), *Vectors in Virus Biology*. Academic Press, London.
- Hunter, W.B., E. Hiebert, S.E. Webb, J.H. Tsai, and J.E. Polston 1998. Location of geminiviruses in the whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Plant Dis.* 82:1147-1151.
- Idris, A.M., J. Bird, and J.K. Brown, J.K. 2009. *Merremia leaf curl virus*, the first monopartite begomovirus genome discovered in an indigenous eudicot host in the Western Hemisphere (in preparation).
- Lazarowitz S. G. 1992. Geminiviruses: Genomes structure and gene function. *Critical Rev. Plant Sci.* 11, 327-349.
- Morin, S., M. Ghanim, I. Sobol, and H. Czosnek, 2000. The GroEL protein of the whitefly *Bemisia tabaci* interacts with the coat protein of transmissible and non-transmissible begomoviruses in the yeast two-hybrid system. *Virology* 276:404-416.
- Pollard, D.G. 1955. Feeding habits of the cotton whitefly. *Ann. Appl. Biol.* 43: 664-671.
- Qiu, B.-L., Coats, S.A., Ren, S.-X., Idris, A.M., Caixia, X.U., and J.K. Brown. 2007. Phylogenetic relationships of native and introduced *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) from China and India based on mtCOI sequencing and host plant comparisons. *Prog. Nat. Sci.* 17: 645-654.
- Rosell, R., J.E. Lichty, and J.K. Brown 1995. Ultrastructure of the mouthparts of adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). *Int. J. Insect Morphol. Embryol.* 24: 297-306.
- Rosell, R.C., I.D. Bedford, D.R. Frohlich, R.J. Gill, P.G. Markham, and J.K. Brown. 1997. Analyses of morphological variation in distinct populations of *Bemisia tabaci*. *Ann. Entomol. Soc. of Am.* 90:575-589.
- Rybicki, E.P. 1994. A phylogenetic and evolutionary justification for three genera of Geminiviridae. *Arch. Virol.* 139: 49-77.
- Sseruwagi, P., M.N., Maruthi, J. Colvin, M.E.C. Rey, J.K. Brown, and J.P. Legg. 2006. Colonization of non-cassava plant species by cassava whiteflies (*Bemisia tabaci*) in Uganda. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 119:145-153.
- Thao, M.L. and P. Baumann 2004. Evolutionary relationships of prokaryotic endosymbionts of whiteflies and their hosts. *Appl. Environ. Microbiol.* 70:3401-3406.
- van den Heuvel, J., S. Hogenhout, and F. van der Wilk 1999. *Recognition and Receptors in Virus Transmission by Arthropods*. *Trends Microbiol.* 7:71-76.
- Viscarret, M.M., I. Torres-Jerez, E. Agostini de Manero, S.N. López, E.E. Botto, and J.K. Brown 2003. Mitochondrial DNA evidence for a distinct clade of New World *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) from Argentina and Bolivia, and presence of the Old World B biotype in Argentina. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 96:65-72.
- Zchori-Fein, E. and J.K. Brown 2002. Diversity of prokaryotes associated with *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 95:711-718.

Caracterización molecular preliminar del complejo mosquita blanca-begomovirus presente en la región de Arica y Parinacota en Chile

I.M. Rosales¹, P. Sepúlveda¹, G. Sepúlveda² y J. Brown³

¹Centro Regional de Investigación La Platina - Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 439-3, Santiago, Chile. mrosales@inia.cl. ²Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá (UTA), Arica, Chile. ³Department of Plant Sciences, The University of Arizona

Resumen

Los begomovirus constituyen en la actualidad los virus de mayor incidencia y distribución en el cultivo del tomate y otras hortalizas en los países tropicales, subtropicales y más recientemente en regiones templadas. Sin embargo, estos agentes virales no habían sido descritos en territorio chileno. Durante el año 2007, síntomas de amarillez y enrollamiento de hojas, plantas de tamaño reducido y una alta presencia de mosquitas blancas fueron observadas en los cultivos de tomate de la región de Arica y Parinacota, en el norte de Chile. Plantas con los síntomas antes mencionados se colectaron en cultivos de tomate al aire libre y bajo invernadero, en distintos puntos del Valle de Azapa. Tejido de plantas afectadas fue utilizado para realizar extracciones de ADN y posteriormente reacciones de PCR, en el que se utilizaron 3 sets de partidores descritos en la literatura para la identificación de begomovirus. Análisis de la secuencia genómica viral parcial obtenida confirmaron la presencia de un begomovirus bipartito infectando tomates en la región de Arica y Parinacota. Este agente viral fue identificado como el Virus del estriado amarillo de las venas del tomate (Tomato yellow vein streak virus, ToYVSV), un virus que ha sido descrito infectando solanáceas en Brasil y Argentina. Adicionalmente, se realizó la caracterización del biotipo de mosca blanca presente en la zona, a través de la secuenciación del gen de la citocromo oxidasa I mitocondrial (mtCOI). Los resultados revelaron la presencia de un único biotipo, el biotipo B en todos los individuos analizados.

Introducción

El valle de Azapa ubicado en la región de Arica y Parinacota, Chile, presenta una elevada importancia económica para la ciudad de Arica, al contribuir como una fuente de ingreso a través de la agricultura. El cultivo del tomate en la región posee, de acuerdo con los resultados preliminares del VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, una superficie de 843 ha para consumo fresco. Lo que equivale al 13% de la superficie nacional dedicada a este cultivo, alcanzando una producción de 100.000 ton por temporada. Aunque esta superficie sea pequeña comparada con la del resto del país, tiene

gran importancia, ya que esta zona abastece durante los meses de invierno el mercado centro-sur.

En las últimas temporadas se han detectado una serie de enfermedades sistémicas que, de acuerdo a estimaciones en terreno, tienen alto impacto en la producción. Asociado a lo anterior, las fluctuantes condiciones climáticas de los últimos años, han permitido la proliferación de diversos factores biológicos y ambientales transmisores de enfermedades virales. Esto trajo como consecuencias que en 2007 se perdiera el 50% de la producción de tomates del Valle de Azapa, producto de infecciones virales.

El cultivo del tomate es susceptible a más de 200 enfermedades causadas por diferentes agentes etiológicos, por lo que se ha hecho necesario desarrollar métodos de control químico, biológico, y genético para reducir y/o eliminar las pérdidas económicas provocadas por algunas de ellas. Sin embargo, las enfermedades virales son un caso especial ya que éstas no pueden ser controladas por métodos químicos, por lo que su control se debe basar en la resistencia genética o en estrategias preventivas destinadas a evitar las enfermedades (Jones et al., 1991). En tomate, las enfermedades causadas los *Geminivirus* transmitidos por mosca blanca (*Begomovirus*) se encuentran entre las de mayor importancia económica en el mundo, no solo por los daños que causan sino por la diversidad de cultivos que afectan (Martínez et al., 2006). En la actualidad, los *Begomovirus* se han convertido en enfermedades emergentes que se han incrementado en número, distribución e importancia, debido fundamentalmente a que la mosca blanca es un vector polífago, que posee una amplia gama de hospedante, induce diversos trastornos fitotóxicos y es resistente a varios tipo de insecticidas.

En Chile, no existían reportes de la presencia de estos agentes virales; sin embargo, los síntomas característicos observados en el campo, asociados a las altas poblaciones de mosca blanca presentes en la zona limítrofe del norte de Chile, llevaron a sospechar de su presencia en el país. En este trabajo se entrega información respecto a la caracterización molecular parcial del *Begomovirus* identificado en la región de Arica y Parinacota, así como también la caracterización del biotipo de mosca blanca presente en la zona.

Materiales y métodos

Colección de muestras. Hojas y frutos de tomates fueron colectados desde cultivos de invernadero y al aire libre en la Provincia de Arica, en el Valle costero de Azapa, ciudad de Arica. Adicionalmente, se colectaron mosquitas blancas en cada lugar, las que fueron transportadas almacenadas en etanol hasta su análisis. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del INIA La Platina en Santiago.

Extracción de ADN. Se utilizó un protocolo similar al descrito por Lodhi et al (1994), iniciando la extracción a partir de 0,1 g de hojas jóvenes sintomáticas.

PCR y análisis de secuencias. El ADN fue utilizado como templado para efectuar las amplificaciones de secuencias genómicas virales y de biotipificación de mosquitas blancas. Los partidores utilizados se describen en la siguiente tabla (Tabla 1), y se indica el artículo donde se describen las condiciones de amplificación en cada caso.

Table 1. Partidores, secuencias y tamaño esperados.

Nombre Partidores	Secuencia (5'-3')	Tamaño esperado (Referencias)
prV324	gcc(ct)at(ga)ta(tc)ag(ag)aagcc(ac)ag	~576 – 579 pb Amplificación Universal begomovirus (Wyatt, y Brown. 1996).
prC889	gg(ag)tt(atg)ga(ga)gcatg(tca)gtacatg	
PAL1v1978	gcatctgcaggccacatygtcttycngt	~1100 pb Amplificación Universal begomovirus (Rojas <i>et al.</i> , 1993).
PAR1c496	aatactgcagggttyctracatrgg	
PRC1	ctagctgcagcatatttacrarwatgcca	~500-650 pb Amplificación componente B begomovirus (Rojas <i>et al.</i> , 1993).
PBL1v2040	gcctctgcagcartgrtckatcttcataca	
C1-J-2195	ttgatttttggatccagaagt	~700 pb Amplificación gen citocromo oxidasa I mitocondrial . (Frohlich, et al., 1999).
L2-N-3014	tccaatgcactaatctgcatatta	

Los productos de PCR obtenidos con los partidores prV324/prC889 y PRC1/PBL1v2040 y C1-J-2195/L2-N-3014 fueron clonados y secuenciados. Comparaciones de las secuencias fueron ejecutadas utilizando el algoritmo BLASTn, alineamientos con Clustal W y análisis filogenético (neighbor-joining trees con 1,000 bootstrap) usando el modelo Tamura-Nei del programa MEGA 4.0 (Tamura et al., 2007).

Resultados y Conclusiones

Hasta el momento aproximadamente 100 muestras han sido recolectadas en distintos puntos del Valle de Azapa (Arica) y analizadas con los tres sets de partidores descritos para la identificación de *Begomovirus*. En todos los casos, las muestras amplificaron la banda del tamaño esperado, confirmando la presencia de un *Begomovirus* bipartito en la región.

La secuencia nucleotídica obtenida de los fragmentos amplificados con los partidores prV324/prC889, que amplifican un fragmento del gen de proteína de cubierta viral (ADN-A), revelaron un 98% de identidad de los aislados chilenos con un segmento del ADN- A del virus ToYVSV- aislado Ba-3 (accesión: EF417915) y 92% de identidad con ToYVSV- aislado G-22 de Brasil (accesión: EF459696). Análisis de las secuencias obtenidas con el set de partidores que amplifican un segmento del ADN- B de los *Begomovirus*, reveló sobre un 96 y 92% de similitud entre los aislados chilenos y los aislados ToYVSV-Ba-3 (Accesión: EF417915) y ToYVSV-raza Brasil 1 (Accesión: U80042).

Posteriormente se construyó un árbol filogenético utilizando información nucleotídica de un fragmento de 533 pb del gen de la proteína de cubierta de distintas especies de *Begomovirus* que infectan tomates en Norte, Centro y Sud-América. El árbol generado reveló un cluster único que agrupa a todos los aislados de ToYVSV reportados hasta el momento, incluyendo los aislados chilenos. Un aislado brasileño proveniente de papas, fue el más cercano al identificado en Chile.

Hasta ahora se ha obtenido la secuencia del gen mtCOI para 10 muestras de mosquitas blancas presentes en tomates del Valle de Azapa. En todos los casos, los resultados revelan la presencia de un único biotipo, el biotipo B en todos los individuos analizados. Este biotipo posee mayor diversidad de hospedantes, mayor agresividad y gran capacidad de transmisión de *Begomovirus*.

Referencias

- Frohlich, D.R., Torres-Jerez, I., Bedford, I.D., Markham, P.G., and Brown, J.K. 1999. A phylogeographical analysis of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers. *Molecular Ecology*. 8:1683-1691.
- Jones, J.B., Jones, J.P., Stall, R.E., and Zitter, T.A. eds. 1991. *Compendium of Tomato Diseases*. APS Press, St. Paul, MN.
- Lodhi, M.A., Guang-Ning Y., N.F. Weeden, and Reisch, B. 1994. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars and *Vitis* species. *Plant Molecular Biology Reporter* 12:6-13.
- Martínez, Y., Quiñones, M., Palenzuela, I., y Muñiz, Y. 2006. Diversidad de begomovirus presentes en Cuba. *Rev. Protección Veg.* 21:149-154.
- Rojas, M.R., Gilbertson, R.L., Rusell, D.R., y Maxwell, D.P. 1993. Use of degenerated primers in the polymerase chain reaction to detect whiteflies-transmitted geminiviruses. *Plant Disease* 77(4):340-347.
- Rojas, M.R., Hagen C., Lucas, W.J., and Gilbertson, R.L. 2005. Exploiting chinks in the plant's armor: Evolution and Emergence of Geminiviruses *Annu Rev. Phytopathol.* 43:361-394.
- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M., and Kumar, S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution* 24:1596-1599.
- Wyatt, S.D., and J.K. Brown. 1996. Detection of subgroup III geminivirus isolates in leaf extracts by degenerate primers and polymerase chain reaction. *Phytopathology* 86(12):1288-1293.

Epidemiología de *Botrytis cinerea* en vides y otros cultivos de importancia económica

J. Auger
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile, Santiago Chile

Introducción

El desarrollo epidemiológico de *Botrytis cinerea* en un gran número de plantas hospederas puede variar considerablemente, dependiendo de las condiciones ambientales. El conocimiento epidemiológico bajo condiciones de campo es un factor fundamental para mejorar e implementar una adecuada estrategia de control. En la vid la enfermedad generalmente se manifiesta próximo o durante la cosecha, mientras que en otras frutas el hongo es el causante de enfermedades de poscosecha, o puede causar predominantemente infecciones del follaje. Como saprofita-necrotrófico, *B. cinerea* puede utilizar restos florales o partes de plantas senescentes, para infectar tejidos sanos. La epidemiología de *B. cinerea* en la vid y otras especies ha sido parcialmente descrita, pero aún se discuten algunos aspectos importantes del proceso de infección de la flor y sus consecuencias en la manifestación de la enfermedad en la fruta madura.

Inóculo primario

La primera condición para que ocurra la infección es la presencia de inóculo primario y de tejido vegetal susceptible. Para *B. cinerea*, así como para otros patógenos policíclicos, este prerequisite no es un factor limitante, ya que puede sobrevivir en condiciones de campo mediante distintas formas, la más eficiente es mediante los esclerocios que se pueden formar en un amplio rango de temperatura y sobrevivir bajo condiciones que varían de anegamiento a sequía extrema (Auger, 1981; Coley-Smith, 1980). Otros estudios han demostrado que el hongo puede sobrevivir como micelio entre las bracteadas de las yemas (Bisiach et al. 1980).

La práctica del picado o molienda de los sarmientos después de la poda permaneciendo en el piso del huerto, como pequeños trozos de madera además de partes de láminas y pecíolos de hojas, son en estos casos fuentes de inóculo primario (Nair y Nadtotchei, 1987). En el caso de la vid no se ha establecido cuantitativamente la producción de esclerocios por unidad de superficie o por planta, sin embargo se dispone de información para *B. squamosa* (Ellerbrock y Lobeer, 1977) y *B. tulipae* (Coley-Smith y Javed, 1972). Los esclerocios germinan y pueden dar origen a micelio, conidióforos y conidias en forma abundante y eventualmente apotecios.

Con respecto al rol del apotecio y las ascosporas bajo condiciones de campo existe escasa información. Apotecios de *B. cinerea* nunca se han encontrado bajo condiciones de campo en cultivos de frutillas (Braun y Sutton, 1987) y en uva (Garibaldi et al 1982). Sin embargo, apotecios de *B. elliptica* con frecuencia se encuentran en rastros de *Lilium* (Van den Ende y Pennock- Vos, 1997), así como de *B. squamosa* en cebollas

(Ellerbrock y Lorbeer, 1977). Sin embargo, basado en resultados de estudios realizados mediante marcadores moleculares, Giraud et al, (1999) postulan que la recombinación sexual puede ser un fenómeno común en las poblaciones de *B. cinerea* en vid.

Infección de brotes, hojas y estructuras florales de la planta

La segunda etapa en el desarrollo epidemiológico de *B. cinerea* es la infección que ocurre en primavera y compromete diversas partes de la planta. La infección de las hojas generalmente no causa daño económico, aunque bajo condiciones de alta humedad relativa y lluvias frecuentes el hongo puede ocasionar necrosis de yemas y pudrición basal de los brotes. Esto ilustra la gran capacidad de adaptabilidad de *B. cinerea*, la cual puede cambiar su comportamiento ecológico dependiendo del sustrato y de las condiciones ambientales. (Auger, 1981). La infección de los restos florales ocurre en diferentes especies frutales, tales como frutilla (Bristow et al., 1986), frambuesa (Dashwood y Fox, 1988) arándanos (Hildebrand et al., 2001), grosella (Mc Nicol y Williamson, 1989), tomate (Eden et al., 1996) manzana (Tronsmo y Raa, 1977), pera (De Kock y Holz, 1992), ciruela y nectarino (Fourie y Holz, 1994). En la vid después de la infección de la flor por *B. cinerea*, ocurre un período de latencia hasta la pinta o envero.

La pudrición gris de la uva siempre se asoció con la infección de bayas maduras posterior a lluvias o períodos prolongados de alta humedad relativa próximos a la cosecha. McClellan y Hewitt (1973) agregaron un nuevo e importante elemento al ciclo epidemiológico de *B. cinerea*, al reportar lo que denominaron la pudrición temprana de *B. cinerea*. Según estos autores esto ocurriría durante la floración por la infección del estigma y extremo estilar de la baya permaneciendo latente en estos órganos hasta la madurez.

En la caída de la caliptra se libera gran cantidad de polen. El tubo polínico penetra por el estigma fertilizando el ovulo; McClellan y Hewitt (1973) sugirieron el mismo proceso para la infección por *B. cinerea*. Esta hipótesis se basa en el efecto estimulante del polen en la germinación de las conidias. Este efecto también se ha reportado para el proceso de infección en frutilla (Chow y Preece, 1968; Lehoczy, 1975). Estudios realizados recientemente han confirmado la inducción de la esporulación de botrytis por el polen, en frutilla y uva (Rigotti, 2003).

Lluvias de primavera perjudiciales para la flor, favorecen la dispersión de las conidias de *Botrytis*. Sin embargo, la infección de la flor puede también ocurrir con ausencia de lluvias. Esta observación es totalmente válida para nuestras condiciones de campo, pudiéndose detectar *B. cinerea* latente en bayas inmaduras en períodos con ausencia de lluvias durante el estadio de floración. Esto puede estar relacionado con la abundante dispersión de conidias cuando la humedad relativa sube y baja rápidamente, situación que es frecuente en días soleados seguidos de noches con rocío. Se ha podido comprobar que la mayor cantidad de conidias ocurre durante los estadios de caída de caliptra y plena flor, disminuyendo posteriormente.

Los diferentes requerimientos para la infección de las flores y las bayas fueron estudiadas por Nair y Allen (1993), la cual está principalmente relacionada con la duración del mojamiento. La infección de la flor necesita 1.3 h de mojamiento, mientras que la baya necesita 14 h. De acuerdo a estos resultados el rocío es suficiente para que ocurra la infección de la flor. Como confirmación de estos antecedentes, inoculaciones artificiales han demostrado que plena flor, es el estadio más sensible y que la infección durante la flor aumenta la incidencia y severidad de la enfermedad en la cosecha (Pastor,

1980 Keller et al., 2003; Pezet et al., 2003). Un fenómeno similar se ha comprobado en frutilla (Jersch et al., 1989) y frambuesa, especies en las cuales el hongo contamina las flores y permanece latente en el receptáculo frutal, hasta la maduración de la fruta (Rigotti; 2003). El área del receptáculo de la flor de la vid ha sido estudiado histológicamente, en la cual ocurre una fractura del tejido en la inserción de la caliptra, lugar donde se fijan los filamentos de los estambres, correspondiendo al punto de unión de la baya con el pedicelo. Se ha sugerido esta zona como un lugar vulnerable de infección por *B. cinerea* latente (Keller et al., 2003), fundamentando lo ya observado en trabajos anteriores de Pezet y Pont (1986) y Holz et al., (1997).

Latencia

Desde el punto de vista epidemiológico, latencia es el período que transcurre desde la infección hasta que el tejido infectado se transforma en infeccioso, la latencia es de común ocurrencia en la relación patógeno-planta y ha sido comprobada en el caso de *B. cinerea* en frutilla, frambuesa y en uva (Jarvis, 1994). En uva, el período de latencia se extiende desde la flor hasta el inicio de la madurez o envero. Esta latencia corresponde a un período de aproximadamente dos meses, dependiendo del cultivar y de las condiciones climáticas. Durante este período relativamente largo, las bayas inmaduras son altamente resistentes a *B. cinerea* (Hill et al., 1981; Comménil et al., 1997), aunque el hongo puede ser regularmente aislado desde el tejido luego de desinfección superficial de las bayas (Pezet et al., 2003; Keller et al., 2003). El hongo se localizaría en el receptáculo foral infectado, permaneciendo durante este período en tejido senescente de restos de estambres o en la zona de unión baya pedicelo (Keller et al., 2003). La remoción de restos florales mediante aire y arreglo de racimo ha permitido disminuir la pudrición por *B. cinerea* a cosecha en la uva (Droguett et al, 1996).

Durante la latencia, factores bioquímicos inherente a la constitución de la baya o inducidas por el hongo juegan un rol importante como mecanismo de defensa, factores que varían considerablemente durante el desarrollo de la baya. Algunas de estas sustancias constituyentes de la baya corresponden a diversos compuestos fenólicos y ácido glicólico, los cuales se encuentran presente durante los primeros estados de desarrollo, disminuyendo su concentración hacia la madurez (Goetz et al., 1999; Pezet et al., 2003). Además de los compuestos preformados y en respuesta a elicitores bióticos o abióticos las plantas vitaceae sintetizan resveratrol a partir del cual se generará, como consecuencia de la oxidación por la enzima Laccasa estilbeno oxidasa de *B. cinerea*, la fitoalexina α -viniferina que inhibe el desarrollo del hongo. El nivel de expresión del gen de síntesis de estilbeno-resveratrol sufre una notable declinación hacia la cosecha de la uva y está muy correlacionado con la concentración del resveratrol en la baya.

Expresión de la enfermedad

La tercera etapa del desarrollo epidemiológico de *B. cinerea* en la uva es la manifestación de la enfermedad, la cual corresponde a la fase más destructiva y que es el resultado de la amplificación de la biomasa del hongo latente, debido al debilitamiento de los mecanismos de defensa, combinado con las condiciones climáticas.

Las condiciones óptimas para el desarrollo de *Botrytis* son temperatura de 20 a 22°C y 94% de humedad relativa. El viento o circulación de aire aumenta el potencial evaporativo (capacidad de la atmósfera para evaporar agua) condición que afecta negativamente el desarrollo de *B. cinerea*. Este parámetro es modificable en el huerto mediante deshoje y desbrote, alterando el microclima de la canopia.

Finalmente, es importante señalar que la arquitectura del racimo juega un rol fundamental en la manifestación de la enfermedad. Racimos apretados son más afectados por la pudrición gris que los racimos sueltos. Además, la superficie de contacto entre bayas es más sensible a *B. cinerea* que el resto de la baya, debido a la diferente estructura de la cera epicuticular. La severidad de la expresión de la pudrición gris va a depender de la susceptibilidad varietal, de las condiciones ambientales de la localidad y de las medidas de control cultural y químico, implementadas en base a los antecedentes epidemiológicos de la enfermedad.

Referencias

- Auger, J. 1981. La pudrición gris de la vid. Revista Frutícola (Chile) 2:7-9.
- Bisiach, M., Zerbetto, F. and Minervini, G. 1980. Ricerche sulla conservazione invernale di *Botrytis cinerea* su vite. Notiziario sulle malattie delle piante, 101:13-33.
- Braun, P.G. and Sutton, J.C. 1987. Inoculum sources of *Botrytis cinerea* in fruit rot of strawberries in Ontario. Ca. J. Plant Pathol. 9 (1):1-5.
- Bristow, P.R., McNicol, R.J. and Williamson, B. 1986. Infection of strawberry flowers by *Botrytis cinerea* and its relevance to grey mould development. Ann. Appl. Biol., 109:545-554.
- Chou, M.C. and Preece, T.F. 1968. The effect of pollen grains on infections caused by *Botrytis cinerea* Fr. Ann. Appl. Biol. 62:11-22.
- Coley-Smith, J.R. 1980. Sclerotia and other structures in survival. In: The biology of *Botrytis*. J.R. Coley-Smith, K. Verhoeff, W.R. Jarvis (eds). Academic Press, New York, London, pp. 85-114.
- Coley-Smith, J.R. and Javed, Z.U.R. 1972. Ann. Appl. Biol., 71. 99-109.
- Comménil, P., Brunet, L. and Audran, J.C. 1997. The development of the grape berry cuticle in relation to susceptibility to bunch rot disease. J. Exp. Bot., 48: 1599-1607.
- Dashwood, EP. and Fox, R.A. 1988. Infection of flowers and fruits of red raspberry by *Botrytis cinerea*. Plant Pathol. 37: 423-430.
- De Kock, S.L. and Holz, G. 1992. Blossom-end rot of pears: systemic infection of flowers and immature fruit by *Botrytis cinerea*. J. Phytopathol. 135: 317-327.
- Droguett, A. Esterio, M. y J. Auger., 1996. Efecto del aire forzado como agente minimizador de pudriciones causadas por *B. cinerea*, en uva de mesa. Aconex (Chile) 52: 13-17.
- Eden, M.A., Hill, R.A. Beresford, R. and Steward, A. 1996. The influence of inoculum concentration, relative humidity, and temperature on infection of greenhouse tomatoes by *Botrytis cinerea*. Plant Pathol., 45(4):795-806.
- Ellerbrock, L.A. and Lorbeer J.W. 1977. Survival of sclerotia and conidia of *Botrytis squamosa*. Phytopathol., 67:219-225.
- Fourie, I.F. and Holz, G. 1994. Infection of plum and nectarine flowers by *Botrytis cinerea*. Plant Pathol., 43. 309-315.
- Garibaldi, A., Bisiach, M., Vercesi, A. and D'Ercole, N. 1982. Ricerche su aspetti biologici ed epidemiologici di *Botrytis cinerea* su vite. Not. Mal. Piante 103:15-29.
- Giraud, T., Fortini, D., Levis, C., Lamarque, C., Leroux, P., LoBuglio, K. and Brygoo, Y. 1999. Two sibling species of the *Botrytis cinerea* complex, *transposa* and *vacuata*, are found in sympatry on numerous host plants. Phytopathol. 89 (10):967-973.
- Hildebrand, P.D., McRae, K.B. and Lu, X. 2001. Factors affecting flower infection and disease severity of low bush blueberry by *Botrytis cinerea*. Can J. Plant Pathol. 23 (4):364-370.
- Hill, G., Stellwaag-Kittler, F., Huth, G., and Schlösser, E. 1981. Resistance of grapes in different developmental stages to *Botrytis cinerea*. Phytopath. Z. 102:328-338.
- Holz, G., Coertze, S. and Basson, E.J. 1997. Latent infection of *Botrytis cinerea* in grape pedicels leads to postharvest decay. Phytopathol. 87 (6):43 (supplement).
- Jarvis, W.R. 1994. Latent infection in the pre-and postharvest environment. HortScience, 29 (7):749-751.

- Jersch, S., Scherer, C., Huth, G. and Schlösser, E. 1989. Proanthocyanidins as basis for quiescence of *Botrytis cinerea* in immature strawberry fruits. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, 96:365-378.
- Keller, M., Viret, O. and Cole, M. 2003. *Botrytis cinerea* infection in grape flowers: defense reaction, latency, and disease expression. Phytopathol. 93(3):316-322.
- Lehoczky, J. 1975. The effect of grapevine pollen on the germination of conidia of *Botrytis cinerea*. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 10 (3-4):287-293.
- McClellan, W.D. and Hewitt, W.B. 1973. Early *Botrytis* rot of grapes: time of infection and latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera* L. Phytopathol. 63:1151-1157.
- McNicol, R.J. and Williamson, B. 1989. Systemic infection of blackcurrant flowers by *Botrytis cinerea* and its involvement in premature abscission of fruits. Ann. Appl. Biol. 114:243-254.
- Nair, N.G. and Allen, R.N. 1993. Infection of grape flowers and berries by *Botrytis cinerea* as a function of time and temperature. Mycol. Res. 97 (8):1012-1014.
- Nair, N.G. and Nadtotchei, A. 1987. Sclerotia of *Botrytis* as source of a primary inoculum for bunch rot of grapes in New South Wales, Australia. J. Phytopathology 119:42-51.
- Pastor, E. 1980. Período de infección y latencia de *Botrytis cinerea* Pers. en *Vitis vinifera* cv. Sultanina. Tesis Ing. Agr. Fac. de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 70 p.
- Pezet, R., and Pont, V. 1986. Infection florale et latence de *Botrytis cinerea* dans les grappes de *Vitis vinifera* (var. Gamay). Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 18 (5):317-322.
- Pezet, R., Viret, O., Perret, C., Tabacchi, R. 2003a. Latency of *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape berry cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. J. Phytopath. 151:208-214.
- Rigotti, S. 2003. Mise en evidence de marqueurs moléculaires pour la détection précoce de *Botrytis cinerea* Pers. sur fraisier (*Fragaria x ananassa* Duch.), framboisier (*Rubus idaeus* L.) et vigne (*Vitis vinifera* L.) PhD-Thesis, University of Lausanne, Switzerland, p. 147.
- Tronsmo, A. and Raa, J. 1977. The life cycle of the dry eye rot pathogen *Botrytis cinerea* Pers. on apple. Phytopathol. Z., 89: 203-207.
- Van den Ende, J.E. and Pennock-Vos, M.G. 1997. Primary source of inoculum of *Botrytis elliptica* in lily. Acta Hort., 430:591-596.

Aspectos moleculares de *Botrytis cinerea* y su implicancia en el control

M. Esterio

Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de Chile, Santiago Chile

Introducción

El conocimiento generado mediante el uso de las técnicas de biología molecular en estudios de fitopatógenos y en particular en *B. cinerea* ha permitido establecer que en la naturaleza los patógenos son poblaciones, compuestas por individuos de diversa variabilidad genética, poblaciones que son dinámicas, responden y se adaptan a las condiciones ambientales, cambiando la tradicional percepción que se tenía de este patógeno lo cual ha permitido elaborar estrategias más adecuadas de control del agente causal de la pudrición gris en la vid (Esterio *et al.*, 2004).

Especiación y variabilidad genética de las poblaciones de *B. cinerea*

Aunque no corresponden estrictamente a los primeros estudios de poblaciones en *B. cinerea*, los realizados generados en INRA -Versailles, Francia, fueron sin lugar a dudas los que introdujeron nuevos aspectos del patógeno. En éstos se determinó la existencia de recombinación genética que sería responsable de la alta variabilidad genética observada en los aislados del hongo y que señalaría la ocurrencia de reproducción sexual en las poblaciones de *B. cinerea* (Giraud *et al.*, 1999; Giraud *et al.*, 1997). En Chile mediante análisis de polimorfismos amplificados al azar (RAPD), también fue posible determinar una gran variabilidad genética entre aislados de *B. cinerea* (Esterio *et al.*, 2003 a, b; Muñoz *et al.*, 2002), lo que podría también estar indicando la ocurrencia en *B. cinerea* de fases de reproducción sexual / asexual en forma alternada. Sin embargo otros estudios efectuados en California, indican que la variabilidad estaría dada más por otros fenómenos como heterocariosis, aneuploidía, actividad de elementos transponibles y/o mutaciones espontáneas, que por recombinación genética (Zhonghua y Michaelides, 2005). Por otro lado, en los estudios efectuados por Giraud *et al.* (1999) como en los realizados por Muñoz *et al.* (2002) y Thompson y Latorre (1999), se ha podido establecer una mayor similaridad en los aislados colectados desde un determinado hospedero, lo cual estaría señalando algún grado de especificidad entre las poblaciones de *B. cinerea* y las plantas hospederas. En cambio en estudios más recientes no ha sido posible detectar diferencias entre poblaciones de *B. cinerea* recuperadas desde distintos hospederos (Zhonghua y Michaelides, 2005).

El trabajo inicial de Giraud *et al.* (1997) efectuado sobre aislamientos de *B. cinerea* recuperados desde viñedos, utilizando la técnica de RFLP (análisis de polimorfismos de fragmentos de restricción), cambió la percepción que se tenía de este patógeno, estableciéndose que *B. cinerea* correspondía a un complejo de dos especies crípticas

denominadas *vacuma* y *transposa*, diferenciadas ambas sólo en base a la presencia o no de dos transposones, y que ambos tipos genéticos se encontrarían simpátricamente en la vid. Estudios efectuados en Chile por Muñoz *et al.* (2002) y posteriormente por Esterio *et al.* (2003 a,b) han permitido confirmar estos antecedentes. El genotipo *B. cinerea transposa* presentaría las secuencias transponibles denominadas “Boty” (secuencia de 6 kilobases (kb) perteneciente a la familia de retrotransposones del tipo gipsy) (Diolez *et al.*, 1995) y “Flipper” elemento clase II, correspondiente a una secuencia de 1842 pares de bases (pb) descubierto como una inserción en el gen codificante para la enzima nitrato reductasa (Levis *et al.*, 1997). El genotipo *vacuma* en cambio no presentaría estas secuencias (Giraud *et al.*, 1997). Además en estudio efectuado por Muñoz *et al.* (2002) en cepas de *B. cinerea* recuperadas desde vid y desde otros cultivos como tomate, kiwi y berries, detectaron un tercer tipo de aislado denominado “boty” o según Martínez *et al.* (2003 b), descrito como “*seudotransposa*” (aislados que presentan sólo al transposón *boty*). El aislado tipo *boty* fue posteriormente identificado también en Francia (Giraud *et al.*, 1999) pero, de acuerdo con Muñoz *et al.* (2002), por la cercanía obtenida en dendrogramas realizados a partir de análisis de RAPD’s, estaría más genéticamente relacionado con el genotipo *vacuma* que con *transposa*. Posteriormente, han sido detectados en Francia, Hungría y en Chile aislados del tipo *flipper* que sólo presentan la secuencia transponible del mismo nombre. En Chile, este tipo de aislado se ha encontrado hasta el momento asociado solamente a restos florales senescentes desde post-flor a precosecha, desconociéndose hasta el momento su implicancia real en la epidemiología de la enfermedad (Esterio *et al.*, 2007).

En otros estudios efectuados en Chile (Esterio *et al.*, 2003 b; Esterio *et al.*, 2001), en vides cv. Thompson Seedless en tres zonas productoras de uva de mesa, además de confirmar los primeros antecedentes, señalan al genotipo *transposa* como al predominante en bayas de uva de mesa, lo que concuerda con lo descrito por Giraud *et al.* (1999) y Giraud *et al.* (1997), quienes señalan que los aislados pertenecientes al genotipo *transposa* son más estables y uniformes que los aislados *vacuma* y se encuentran más asociados a infecciones del racimo (bayas). Los aislados del genotipo *vacuma* en cambio son más heterogéneos, menos estables, y estarían más asociados a infecciones del follaje. Debido a esto último, los aislados *vacuma* han sido denominados por Coarer (2003) como “*botrytis foliares*”. Generalmente en los cvs. Cabernet Sauvignon y Thompson Seedless *vacuma* predominaría en la primera etapa del crecimiento del racimo desde brotación a post-flor, disminuyendo hacia la cosecha más en bayas que en follaje, e incrementándose posteriormente en forma gradual desde el receso invernal (preferentemente en forma saprofítica) hacia la siguiente floración. Sin embargo, es importante señalar que en las últimas temporadas y en el cv. Red Globe se han detectado aislados *vacuma* en épocas más cercanas a cosecha y por vez primera en bayas con evidentes síntomas de pudrición por botrytis (precosecha) (data no publicada). En Chile, el genotipo *vacuma* se ha detectado particularmente asociado a poblaciones no tratadas con botryticidas y los aislados tipo “*boty*” en plantas sometidas a rigurosos programas de control (Cofré, G. y Estévez, R. 2002; Ramos y Salinas, 2003). En cambio los aislados *transposa*, se presentarían durante todo el año, incrementándose particularmente hacia la cosecha, presentando una menor capacidad saprofítica pero una mayor habilidad patogénica que los aislados *vacuma* (Giraud *et al.*, 1999; Giraud *et al.*, 1997; Martínez *et al.*, 2005; Martínez *et al.*, 2003 a). Aspecto que ha sido corroborado por otros autores cuyos resultados señalan que los aislados del genotipo *vacuma* presentarían mayores tasas de crecimiento micelial que los aislados *transposa*, y aparentemente indicaría que la

presencia de las secuencias transponibles presentes en el genotipo *transposa* podrían tener algún tipo de influencia sobre las regiones del genoma involucradas en el crecimiento vegetativo del hongo (Esterio, 2005; Martinez *et al.*, 2005; Martinez *et al.* 2003b).

Sobrevivencia de los genotipos

La sobrevivencia de los distintos genotipos es variable y dependiente de las condiciones climáticas imperantes durante el periodo de latencia de la vid en la localidad de origen de los aislados. En Croacia según Milicevic *et al.* (2004), *vacuma* sería capaz sobrevivir durante el invierno sobre los sarmientos de vid, y por ello este genotipo tendría gran importancia como fuente de inóculo para la temporada siguiente, asociándose en cambio a *transposa* con el crecimiento activo de la vid. En Francia, otros estudios mencionan también a *vacuma* -micelio esporulante sobre tejidos en descomposición-, durante el receso invernal (Coarer *et al.*, 2003; Martinez *et al.*, 2003 a). En Chile como ya se ha indicado, los aislados tipo *transposa* son los que predominan tanto en la fase esclerocial del patógeno como en el periodo de crecimiento activo de la vid (Esterio, 2005). Los aislados *vacuma*, *boty* y el aislado *flipper*, se han detectado preferentemente como micelio activo en el periodo de floración y después sobre restos florales senescentes, incluso hasta el momento de cosecha. De este tipo de aislados sólo *boty* y en un porcentaje reducido (4%) ha sido detectado en la fase esclerocial del hongo. Ninguno de los esclerocios analizados hasta el momento en Chile ha correspondido a *vacuma*. Sin embargo, en otros estudios efectuados por Pollastro *et al.* (2007), los aislados *vacuma* han presentado una mayor capacidad de formar esclerocios que los aislados *transposa*.

Comportamiento diferencial de genotipos de *Botrytis cinerea* a fungicidas

Según resultados obtenidos en los primeros estudios efectuados en Francia, los distintos genotipos de *B. cinerea* presentarían también una respuesta diferencial con respecto a algunos fungicidas (Esterio y Auger, 2006). Es así, que se ha detectado que aislados de *B. cinerea* correspondientes al fenotipo resistente a carbendazima (bencimidazoles) y sensibles a diethofencarb (Phenilcarbamatos) predominan tanto en *vacuma* como en *transposa*, en tanto que el fenotipo resistente a carbendazima y diethofencarb, y el fenotipo resistente a vinclozolin (dicarboximidas) se presentan en *transposa*, y no en *vacuma* (Giraud *et al.*, 1999). En Chile también se ha comprobado una estricta correlación entre el fenotipo resistente a dicarboximidas (iprodione) y el tipo genético, sólo los aislados *transposa* han presentado niveles de resistencia a este tipo de fungicidas.

Por otro lado, también es importante mencionar los resultados obtenidos en relación al comportamiento de otros fungicidas con respecto a los tipos genéticos *transposa* y *vacuma* como es el caso de fenhexamid (hydroxyanilidas). Trabajos realizados en Francia por investigadores de INRA, Versailles (Fournier, *et al.*, 2003; Leroux *et al.*, 1999), mostraron inicialmente que sólo los aislados tipo *vacuma* presentarían resistencia a este fungicida, incluso al no haber sido sometidas las poblaciones del patógeno al fungicida previamente. Además lograron establecer, una correlación entre la resistencia a fenhexamid con la presencia del alelo 1 del gen *het-C* en botrytis tipo *vacuma* (Botrytis Grupo 1, fenotipo Hydr1) (Fournier *et al.*, 2005). En cambio los aislados *transposa* y *vacuma* que presentaban el alelo 2 del mismo gen (Botrytis Grupo 2), se comportaban siempre como sensibles (fenotipo HydS). Ultimamente en algunas zonas de Chile como en Francia y Alemania, al ser sometidas a un uso intensivo de fenhexamid se ha detectado la presencia de resistencia adquirida a fenhexamid en aislados pertenecientes a este

segundo grupo (Esterio *et al.*, 2007). Este tipo de resistencia estaría asociada según Debieu *et al.*, 2001, y posteriormente por Albertini y Leroux (2004) y Fillinger *et al.* (2008), a mutaciones en el gen *erg27* que codifica para la enzima 3-keto reductasa. En la actualidad los aislados resistentes a fenhexamid corresponderían al menos a 3 fenotipos distintos: HydR2 (resistencia moderada, no presentan germinación conidial a concentraciones superiores a 0.2 ppm), HydR3⁻ (resistencia moderada, germinación conidial normal hasta 4 ppm) y al fenotipo HydR3⁺ (alta resistencia, germinación conidial normal a concentraciones mayores a 5 ppm) (Fillinger *et al.*, 2008). En Chile los aislados resistentes detectados han correspondido sólo a los fenotipos HydR3⁻ y al HydR3⁺, pero aún no se ha asociado su detección con pérdida de la eficacia del fungicida en campo.

En California los aislados resistentes a fenhexamid han correspondido sólo a aislados *boty* (Zhonghua y Michaelides, 2005), en cambio en Chile sólo a aislados *transposa*.

En relación a anilinoimidazoles (pyrimethanil, cyprodinil), carboxamidas (boscalid), resultados parciales aún no indican un efecto diferencial muy marcado hacia un determinado genotipo (Esterio *et al.*, 2006).

Virulencia diferencial

Otro aspecto de importancia es que los distintos genotipos presentan una agresividad diferente, y su comportamiento varía según sea la procedencia de los aislados, tipo de tejido u órgano comprometido de la planta (recuperados desde crecimiento activo de infección o desde esclerocios del hongo), nivel de sensibilidad a dicarboximidas, temperatura de incubación (20 o 0°C) y forma de exposición al patógeno (con y sin herida) (Esterio, 2005).

Por ejemplo en bayas cv. Thompson Seedless con 16,5°B, no heridas a 20°C, los aislados *transposa* sensibles a iprodione son más agresivos que los aislados *vacuma* y *boty* recuperados desde infecciones activas, y los aislados *transposa* resistentes son los menos virulentos. Pero, al considerar heridas, *vacuma* y *boty* presentan una mayor virulencia comportándose con el mismo nivel de agresividad que los *transposa* sensibles. A 0°C en cambio, los aislados *transposa* independientemente de la presencia o no de heridas en las bayas, son los que presentan la mayor agresividad diferenciándose significativamente de *vacuma* y *boty* (Esterio *et al.*, 2006; Esterio, 2005; Esterio *et al.*, 2003b). La menor viabilidad que presentarían los aislados *vacuma* y *boty* a temperaturas bajas sería quizás una de las razones del por qué en poscosecha de uva almacenada a 0°C más del 90% de los aislados recuperados corresponden al genotipo *transposa*. En Francia en estudios efectuados sobre bayas de los cultivares viníferos Merlot y Semillon inoculadas y mantenidas a 20°C, también los aislados *transposa* se han comportado como los más agresivos (Martinez *et al.*, 2005) y en Italia en cultivares de mesa, levemente resistentes respecto de los aislados *vacuma* (Pollastro *et al.*, 2007). En follaje en cambio, en ensayos de infección efectuados sobre hojas de vid del cv. Cabernet Sauvignon y tabaco (*Nicotiana glauca*), aislados correspondientes al genotipo *vacuma* presentaron en general una virulencia similar a la del genotipo *transposa*, resultando negativamente correlacionados la tasa de crecimiento micelial con respecto al índice de virulencia obtenido en los aislados *vacuma* y *transposa* analizados (Martinez *et al.*, 2003 b).

Finalmente, y aunque existen en la actualidad un gran número de interrogantes que deben ser analizadas, los antecedentes obtenidos durante los últimos años han contribuido a una mejor y mayor comprensión de la dinámica de las poblaciones de *B. cinerea* en uva

de mesa en Chile y su control.

Referencias

- Albertini, C. and Leroux, P. 2004. A *Botrytis cinerea* putative 3-ketoreductase gene (ERG27) that is homologous to the mammalian 17 β -hidroxysteroid dehydrogenase type 7 gene (17 β -HSD7). *European Journal of Plant Pathology* 10(7):723-733.
- Albertini, C.; Thebaud, G.; Fournier, E. and Leroux, P. 2002. Eburicol 14 α -demethylase gene (*CYP51*) polymorphism and speciation in *Botrytis cinerea*. *Mycol. Res.* 106(10):1171-1178.
- Coarer, M. 2003. Variabilité génétique de *Botrytis*: Resultats en Val de Lore. *Progrès Agricole et Viticole*, 120 (9):211-213.
- Cofré, G. y Estévez, R. 2002. Diversidad genética y fenotípica de poblaciones de *Botrytis cinerea* Pers. en *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless, en las localidades de Buin y Quinta de Tilcoco. Tesis Ing. Agr., Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Debieu, D.; Bach, J.; Hugon, M.; Malosse, C. and P. Leroux 2001. The hydroxylanilide fenhexamid, a new sterol biosynthesis inhibitor fungicide efficient against the plant pathogenic fungus *Botryotinia fuckeliana*. *Pesticide Management Science* 57:1-8.
- Diollez, A.; Marchez, F.; Fortini, D. and Y. Brygoo. 1995. *Boty*, a long-terminal repeat retroelement in the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. *Appl. Environm. Microbiol.* 61:103-108.
- Esterio, M.; J. Auger, C. Ramos and H. García. 2007. First report of fenhexamid resistant isolates of *Botrytis cinerea* Pers. on grapevine in Chile. *Plant Disease* 91(6):768.
- Esterio M. y Auger, J. 2006. Implicancias de la variabilidad genética en el control de *Botrytis cinerea* en vides en Chile: Resistencia a fungicidas. *Revista Aconex* 92:17-24.
- Esterio, M.; Ramos, C.; Auger, J.; Munitiz, R. y J. Nitsche. 2006. “Eficacia diferencial de boscalid, boscalid & pyraclostrobin y cyprodinil & fludioxonil, sobre genotipos de *Botrytis cinerea*: *transposa*, *vacuma* y *boty*” En: Resúmenes XVI Congreso Nacional de Fitopatología SOCHIFIT. La Serena, Chile. <http://alerce.inia.cl/sochifit/XVI.htm>.
- Esterio, M. 2005. Caracterización genotípica y fenotípica de la forma esclerocial de *Botrytis cinerea* Pers. en cv. Thompson Seedless (*Vitis vinifera* L.) en dos localidades del valle central de Chile. Tesis M. Sc., Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Esterio, M., Auger, J. y Muñoz, G. 2004. “Pudrición en Uva de Mesa de Exportación: *Botrytis* y Pudrición Ácida”. *Rev. Aconex* 82: 21-28.
- Esterio, M., Auger, J., Ramos, C., Cofré, G., Estévez, R., Salinas, A., Muñoz, G. y Saini, R. 2003a. “Diversidad genética de poblaciones de *Botrytis cinerea* Pers. sometidas a distintas frecuencias de uso de iprodione en tres zonas productoras de uva de mesa en Chile”. XIII Congreso Sociedad Chilena de Fitopatología. 28-31 de Octubre. Marbella Resort, Maitencillo – V Región, Chile. 2003. *En: Fitopatología* 39 (1):27-28. 2004.
- Esterio, M., Auger, J., Ramos, C., Cofré, G., Estévez, R., Salinas, A., Muñoz, G. y Saini, R. 2003b. “Diversidad genotípica de poblaciones de *Botrytis cinerea* Pers. asociadas al cultivar Thompson Seedless, en tres importantes zonas productoras de uva de mesa en Chile”. XIII Congreso Sociedad Chilena de Fitopatología. 28-31 de Octubre. Marbella Resort, Maitencillo – V Región, Chile. 2003. *En: Fitopatología* 39 (1):28. 2004.
- Faretra, F. and S. Pollastro. 1993. Genetics of sexual compatibility and resistance to benzimidazole and dicarboximide fungicides in isolates of *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) from nine countries. *Plant Pathology* 42:48-57.
- Fillinger, S.; Leroux, P.; Auclair, C.; Barreau, C.; Al Hajj, C., and D. Debieu. 2008. Genetic analysis of fenhexamid-resistant field isolates of the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 52(11):3933-3940.
- Fournier, E.; Levis, C.; Fortini, D.; Leroux, P.; Giraud, T. and Y. Brygoo. 2003. Characterization of Bc-hch , the *Botrytis cinerea* homolog of the *Neurospora crassa* het-c vegetative incompatibility locus, and its use as a population marker. *Mycologia* 95(2):251-261.

- Fournier, E.; Giraud, T.; Albertini, C. and Y. Brygoo. 2005. Partition of the *Botrytis cinerea* complex in France using multiple gene genealogies. *Mycologia* 97(6):1251-1267.
- Giraud, T.; Fortini, D.; Levis, C.; Lamarque, C.; Leroux, P.; Lobuglio, K. and Y. Brygoo. 1999. Two sibling species of the *Botrytis cinerea* complex, *transposa* and *vacuma*, are found in sympatry on numerous host plants. *Phytopathology* 89:967-973.
- Giraud, T.; Fortini, D.; Levis, C.; Leroux, P.; and Y. Brygoo. 1997. RFLP Markers show genetic recombination in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) and *transposable* elements reveal two sympatric species. *Mol. Biol. Evol.* 14:1177-1185.
- Leroux, P.; Chapeland, F.; Debrosses, D., and M. Gredt. 1999. Patterns of cross-resistance to resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from french vineyards. *Crop Protection* 18:687-697.
- Levis, C.; Fortini, D. and Y. Brygoo. 1997. *Flipper*, a mobile *FotI*-like transposable element in *Botrytis cinerea*. *Mol. Gen. Genet.* 254:674-680.
- Martinez, F.; Dubos, B. and M. Fermaud. 2005. The role of saprotroph and virulence in the population dynamics of *Botrytis cinerea* in vineyards. *Phytopathology* 95:692 -700.
- Martinez, F. ; Fermaud, M. ; Roudet, J. et B. Dubos. 2003 (a). Variabilité génétique de *Botrytis*: Résultats en Bordelais. *Progrès Agricole et Viticole* 120(10):225-228.
- Martinez, F.; Blancard, D.; Lecomte, P.; Levis, C.; Dubos, B., and M. Fermaud. 2003 (b). Phenotypic differences between *vacuma* and *transposa* subpopulations of *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology* 109:479-488.
- Milicevic, T.; Cvjetkoviv, B.; Topolovec-Pintaric, S.; Faretra, F.; Pollastro, S., and R.M. De Miccolis Angelini. 2004. Dynamics of sympatric sub-populations of *Botrytis cinerea* Pers. in different phenophases of grapevine in Croatian vineyards and their connections to resistance to botryticides. Pp. 27. *In*: XIII International Botrytis Symposium, 25 -31 de Octubre. Antalya – Turkey. Summary, 170 p.
- Muñoz, G.; Hinrichsen, P.; Brygoo, Y. and T. Giraud. 2002. Genetic characterization of *Botrytis cinerea* populations in Chile. *Mycological Research* 106(5):594-601.
- Ramos, C. y A. Salinas. 2003. Diversidad de las poblaciones de *Botrytis cinerea* Pers. en los distintos estadios fenológicos de desarrollo de *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless, en las localidades de Llay-Llay y Punitaqui. Tesis Ing. Agr., Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Thompson, J.R. and B.A. Latorre. 1999. Characterization of *Botrytis cinerea* from table grapes in Chile using RAPD-PCR. *Plant Disease* 83:1090-1095.
- Pollastro, S.; De Miccolis Angelini, R.M.; Rotolo, C.; Habib, W. and Faretra, F. 2007. Characterization of *vacuna* and *transposa* biotypes of *Botryotinia fuckeliana*. *In*: XIV International botrytis symposium, Abstract Book, 21-26 October 2007 – Cape Town, South Africa. P. 3.9. p 37.
- Zhonghua, M. and T. Michaelides. 2005. Genetic structure of *Botrytis cinerea* populations from different host plants in California. *Plant Disease* 89:1083-1089.

Recent advances in the biology, epidemiology, and fungicidal
control
of *Botrytis cinerea* on grapes

W.F. Wilcox, and S.M. Zitter

Department of Plant Pathology, Cornell University
New York State Agricultural Experiment Station
Geneva, NY 14456 USA

Introduction

Botrytis bunch rot (BBR), caused by *B. cinerea*, occurs sporadically in Mediterranean climates such as Chile, although it can cause significant losses on wine grapes in foggy coastal regions or in years with wet preharvest seasons. However, Botrytis can be a serious problem on table grapes even in relatively dry climates, due to the ability of latent infections initiated near flowering to become active during post-harvest storage and decay berries that were symptomless at the time of harvest and packing. Botrytis is a chronic problem in regions with moderate temperatures and regular rainfall during the summer, such as where I live in eastern North America. Therefore, a primary focus of my research program is to better understand the biology and control of this disease. In this paper, I will try to summarize some of our research (most of it still unpublished), which has focused on better understanding (i) the stage of crop development when Botrytis infections are most likely to occur and, therefore, when fungicide sprays are most beneficial; (ii) factors that promote the activation of latent infections and their subsequent spread through the cluster; and (iii) properties of the fungicides used for control of BBR.

Disease biology

Effect of infection timing and cluster architecture. Botrytis a “weak” pathogen that seldom invades and colonizes robust plant parts; rather, it prefers tissues that are highly succulent, dead, injured or senescent (expiring), such as wilting flower parts and ripening fruit. Berries damaged by insects or *Oidium*, or those that have ruptured due to pre-harvest expansion within dense clusters or excessive water uptake are common injury sites attacked by Botrytis. Wilting blossom parts and ripening fruit are senescing tissues of particular importance to the development of this disease on grapes.

It has long been known that cluster infections occurring during bloom or soon after fruit formation can remain latent without causing symptoms until berries begin to ripen (McClellan and Hewitt 1973; Pezet and Pont 1986; Holz et al., 1997). Today, it is generally recognized that flower infection is an important stage in the epidemiology of Botrytis (Gessler and Jermini 1985; Keller, Viret, and Cole 2003; Pezet et al. 2003). However, the relationship between early latent infection and the severity of active disease at harvest is not clear. In most published cases, evidence for its importance has been circumstantial and based upon the efficacy of fungicide applications at bloom (e.g., McClellan et al. 1973). In contrast, de Kock and Holz (1991) did not find a relationship

between early latent infections and subsequent disease development or post-harvest decay on table grapes in South Africa. Similarly in France, BBR severity at harvest was seldom correlated with the level of latent infections in immature berries (Fermaud and Pieri 2000) or levels of active disease before veraison (Dubos and Roudet 2000). On the basis of fungicide timing trials conducted in the state of New York, USA, Pearson and Riegel (1983) concluded that fungicide sprays applied at veraison and 2 weeks later were the most important for controlling disease at harvest, and that bloom sprays were of little or no additional benefit if the late sprays were provided.

To examine the importance of infection timing, and the role of latent infections in disease development, we conducted tests in which clusters were inoculated with conidia at one of four different crop stages: (i) late bloom (LB); (ii) the pea-sized berry stage (PS); (iii) bunch closure (BC); and (iv) veraison (V). These treatments were applied to two different Pinot Noir clones, which have traditionally shown different levels of disease susceptibility in the field: (a) clone '29' (berries tightly compressed in the bunch), known to develop high levels of BBR; and (b) clone 'Mariafeld' (berries loosely arranged in the bunch), known to develop much lower levels BBR; also inoculated were (c) other clusters of clone '29', which were thinned by hand after fruit set by removing individual berries from each one, thereby providing loose clusters similar to those of 'Mariafeld'. Some key results are summarized below:

- Over the 3-year course of the study, mean frequencies of latent infections (determined 10 days after inoculation) were 72, 52, 23, and 34% for berries inoculated at LB, PS, BC, and V, respectively.
- Cluster tightness (clone) had no effect on the establishment of latent infections at any individual inoculation stage.
- Most latent infections remained inactive (no diseased berries developed from them), and there was no correlation between the percentage of berries with latent infections and the percentage of berries with active rot at harvest (see below).
- Disease severity at harvest was significantly greater in clusters inoculated at V than at any other stage of development. Severity was equivalent in 'Mariafeld' and the hand-thinned clusters of clone 29, but was much greater in the natural tight-clustered bunches of clone 29. Mean disease severity (cluster area infected) for tight clone 29 was 13%, 6%, 10%, and 31% for inoculations made at LB, PS, BC, and V, respectively, but was only 3, 1, 1, and 11%, respectively, in the two loose-clustered treatments.

The above results suggest the hypothesis that the number of rotten berries developing directly from early season latent infections is small, but these might be important as primary infections, providing a source of inoculum for extensive secondary disease spread during the pre-harvest period, when ripening fruit become highly susceptible to *B. cinerea*. (And of course, even a few latent infections becoming active during post-harvest storage can cause serious economic losses for shippers of table grapes). We furthermore hypothesized that BBR is most severe in tight-clustered cultivars and clones due to increased secondary spread within them, which is promoted by berry-to-berry contact. To test this hypothetical model, we inoculated either 1, 3, or 5 individual Pinot noir berries (comparing natural [tight] versus thinned clusters of clone 29, as before), by using a hypodermic needle to inject them with *B. cinerea* conidia 10 days after veraison. This produced individual diseased berries within clusters about one week later (2.5 weeks after veraison). Thus, we could determine the potential for disease spread through tight versus

loose clusters if only a few latent infections became active during the post-veraison period.

The results of this experiment support our model. As Fig. 1 shows, *B. cinerea* was able to spread extensively throughout the natural (unthinned) clusters, e.g., approximately 50 new berries per cluster became diseased at harvest when just one diseased berry was present 2.5 weeks after veraison. In contrast, disease spread was minimal in the thinned clusters. Thus, it appears that the relative resistance to BBR long observed for the Mariafeld clone is due to loose bunches rather than some inherent chemical factor within the berries, since clone 29 showed this same level of “resistance” when its clusters were similarly loosened. Vail and Marois (1991), working with different cultivars, also concluded that cluster architecture was more important in determining a cultivar’s potential for developing a BBR epidemic in the field than was the intrinsic susceptibility of its berries to *Botrytis* colonization. Tight clusters have more berry-to-berry contact, (Vail and Marois 1991) and in these contact areas there are changes in the cuticle and wax content that make these areas more susceptible to infection by *B. cinerea* (Marois et al., 1986).

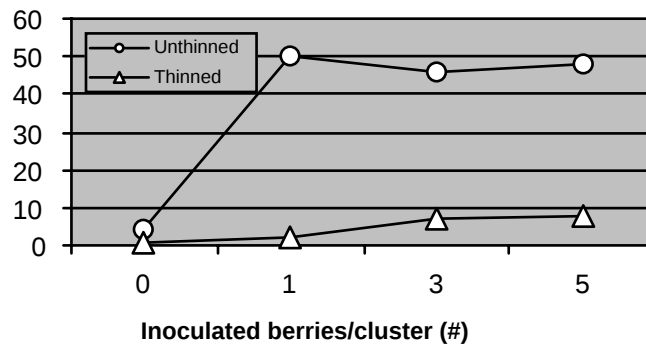


Figure 1. Effect of cluster tightness on disease spread. Selected clusters on vines of Pinot noir clone 29 were hand-thinned after fruit set to approximate the looseness of those of the Mariafeld clone. Either 0, 1, 3, or 5 berries per cluster were inoculated at veraison and disease was present on those initial “point sources” 1 wk later. Data reflect the number of additional berries to which the disease had spread by harvest.

Accepting the concept that early (bloom, post-bloom) infections serve as limited primary disease foci and that secondary spread from these foci is the basis for severe BBR epidemics, the question remains: When is the most important time to spray? Is it more important to control primary infections or secondary spread? Or both? Fungicide-timing trials that we have conducted annually in our humid climate in New York State indicate that there is no simple answer to this question, that it is different every year according to the weather conditions at the various stages of crop development (Fig. 2). In some years, two early sprays (bloom, bunch closure) for control of primary infections are more important than two late sprays (veraison, 2 wk post-veraison) for control of secondary spread. In some years, either two early sprays or two late sprays are as effective as a “complete” program that includes all four. In other years, all four are required for best results. It is important to understand the principles involved, but these

must be applied to each individual situation depending on the weather and other relevant factors.

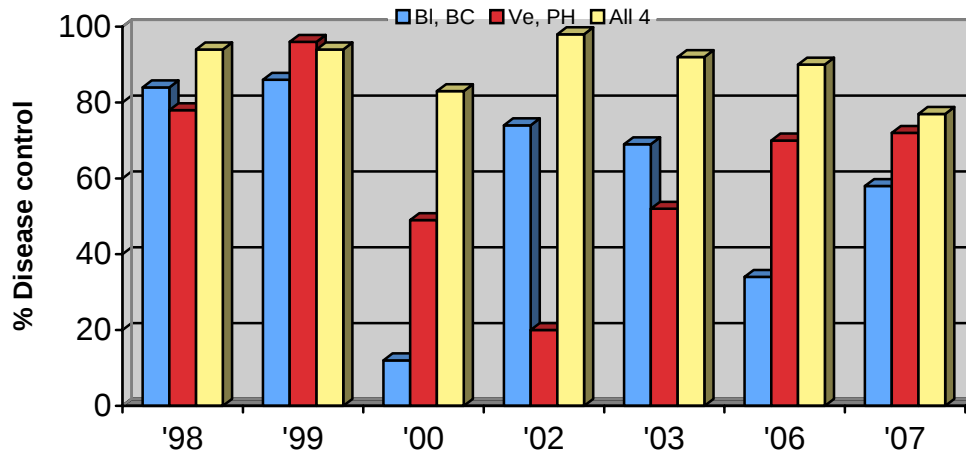


Figure 2. Influence of spray timing on control of Botrytis bunch rot in Geneva, NY (USA). Sprays we applied at (i) Bloom + bunch closure (Bl, BC); (ii) Veraison and 2-3 wk later (Ve, PH); or (iii) at all four of these stages. Data are expressed as percent control of disease severity relative to the check treatment (no Botrytis fungicides).

Factors influencing the activation and spread of latent infections. To examine the effect of nitrogen nutrition on disease spread, clusters of a tight-bunched Chardonnay clone were either thinned or kept in a natural state, then inoculated with a hypodermic needle as described above for Pinot Noir. Additionally, some vines received four weekly sprays of urea (9 kg/ha) starting at veraison, to see if high berry N content would affect disease spread. This treatment increased assimilable N in the must (to 303 mg/L, versus 265 mg/L in the untreated) without increasing canopy growth.

As with the Pinot Noir experiment, little disease spread occurred in the thinned clusters, regardless of nitrogen treatment (Fig. 3). In contrast, elevated berry N did increase spread in clusters with either 1 or 3 initial points of infection.

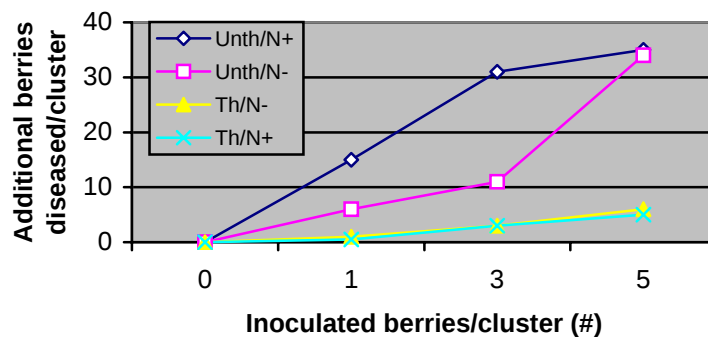


Figure 3. Preharvest spread of Botrytis on Chardonnay berries as affected by the number of initial infection sites, cluster tightness, and nitrogen fertilization. Vines designated as “N+” received four weekly foliar sprays of urea (9 kg/ha) starting at veraison. Selected clusters on vines both with and without foliar N were hand-thinned after fruit set to provide loose clusters. Either 0, 1, 3, or 5 berries per cluster were inoculated at veraison and disease was present on those berries 1 wk later. Data reflect the number of additional berries diseased after harvest.

To examine the effect of atmospheric humidity on the activation of latent infections, potted Chardonnay vines were inoculated with conidia during flowering and maintained outdoors, protected from rain; then, they were moved to a glasshouse or a humid growth chamber (>92% RH, 20°C) for various durations either at (i) veraison, or (ii) 10 days before harvest. Activation of latent infections was determined on the basis of disease incidence (percentage of clusters with at least one diseased berry) at harvest.

Periods in the humid chamber at veraison never had an effect on disease activation. However, the incidence of clusters diseased at harvest increased linearly as the humid duration increased during the immediate pre-harvest period, i.e., from 27% following the 0-day treatment to 61% following the longest (4-day) treatment ($r^2 = 0.90$) in the first experiment, and from 11% after 0 days to 81% after 9 days ($r^2 = 0.60$) in the second (Fig. 4).

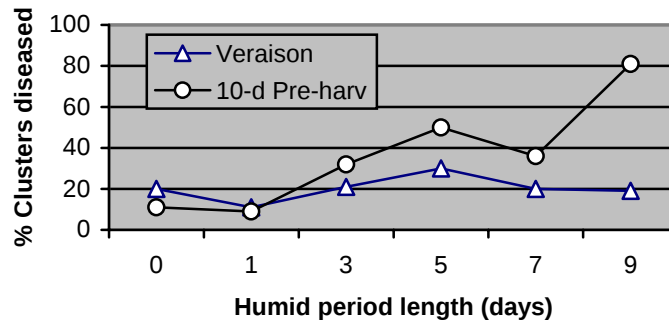


Figure 4. Effect of relative humidity period on the activation of latent *Botrytis* infections. Clusters on potted Chardonnay vines were inoculated at bloom to establish latent infections in the berries, and protected from rain thereafter. Vines were then moved to a chamber with RH > 92% for 0 to 9 days, beginning at veraison or 10 days before harvest. Data are expressed as the percentage of clusters showing any berries diseased with *Botrytis*.

High plant water status also increased both the activation and spread of infections. Potted Chardonnay vines were inoculated at bloom, grown in an outdoor shelter and drip irrigated as necessary until veraison, then assigned to one of two post-veraison irrigation treatments: (i) Wet (irrigated almost daily), and (ii) Dry (irrigated only upon signs of water stress). At harvest, the incidence of diseased clusters in these treatments was 56 and 17%, respectively ($P = 0.02$), even though the only difference was the amount of water added directly to the soil. However, following post-harvest incubation of the clusters under high RH, there was no longer a significant difference between the two treatments (61 and 42% incidence, respectively; $P = 0.30$). This suggests that there were viable infections that remained latent at harvest within the Dry treatment, but became active after incubation under high RH; in contrast, it appears that most infections initiated at bloom had already become active by harvest in the Wet treatment.

In a related potted-plant experiment to examine soil water effects on secondary spread, three Pinot noir berries per cluster were injected with *B. cinerea* conidia at veraison, then vines were irrigated to maintain one of three different regimes: High, medium, or low soil water content (33.7, 23.2, and 13.9% SWC, respectively). At harvest, the disease had spread to an average of 15, 11, and 6 uninoculated berries per cluster in these respective treatments.

In total, our results suggest that pre-harvest rains can promote bunch rot epidemics through a variety of mechanisms beyond *de novo* infections related to surface wetness,

viz. activation of latent infections via increased atmospheric humidity and availability of water to the plant through the soil, and increased secondary spread due to these same higher soil moisture levels. Secondary spread is also favoured by increased berry N.

Fungicide activities

Knowledge of specific fungicide properties allows growers to use them most intelligently and efficiently. We have conducted a number of experiments with fruiting Pinot Noir and Chardonnay vines grown in pots, which have allowed us to better characterize various properties of the common fungicides used for control of *Botrytis cinerea* on grapes.

Fungicides were applied as commercially formulated product, using a hand sprayer, at the following rates of active ingredient: boscalid (420 mg/L), cyprodinil (563 mg/L), fenhexamid (600 mg/L), iprodione (1,200 mg/L), pyraclostrobin+boscalid (182+359 mg/L), pyrimethanil (826 mg/L), and trifloxystrobin (113 mg/L). To investigate their ability to control latent infections long after initiation, vines were inoculated at flowering with conidia of an anilinopyrimidine (AP)- and dicarboximide-sensitive isolate of *B. cinerea*, and clusters were sprayed individually at veraison (60 and 54 days after inoculation in 2005 and '06, respectively); half also were sprayed 15 days later. Clusters were harvested 7-10 days after the final spray date, and latent infection frequency was determined using the freezing technique. In both years, a single application of fenhexamid, cyprodinil, or pyrimethanil at veraison provided 87-98% control of latent infections initiated at flowering; a second application 2 weeks after the first often provided modest additional benefit. Iprodione provided 62 and 72% control following a single application at veraison, but was statistically equivalent to the above materials following the second application. Trifloxystrobin, pyraclostrobin+boscalid, and boscalid solo provided generally fair to poor control under these conditions.

To determine the ability of fungicides to provide residual protection of internal infection sites (such as those as exposed by insect feeding or cracking after rain), clusters of potted Chardonnay (2005) or Pinot noir (2006) vines were sprayed at fruit set, bunch closure and veraison. Then, three berries per cluster were injected with *B. cinerea* spores (using a hypodermic needle) either 2 or 3 weeks after the final spray, and disease was evaluated at harvest. In both years, fenhexamid, pyrimethanil, cyprodinil and iprodione provided virtually complete control of internal infections following both inoculations, with no spread of disease to uninoculated berries. Pyraclostrobin+boscalid allowed a substantially greater frequency of necrotic, sporulating berries in one of the two test years, although it largely prevented spread to uninoculated fruit. Trifloxystrobin was only weakly effective in protecting internal tissues, but it largely prevented disease spread to uninoculated berries.

All materials provided complete control when berries were surface-inoculated with a spore suspension either 2 or 3 weeks after the final (veraison) spray. In a final experiment, fenhexamid, trifloxystrobin, cyprodinil and iprodione reduced resporulation equivalently (about 50% relative to the water check) after previously-untreated, sporulating berries were washed free of conidia and sprayed, whereas pyraclostrobin+boscalid and boscalid had no significant effect on esporulation.

In conclusion, all materials provided excellent protection of surface infections, whereas the two AP fungicides, iprodione, and fenhexamid also provided good to excellent

protection of internal tissues, and also provided control of latent infections when applied 2 months after these were initiated. For fenhexamid, these systemic activities were unexpected but occurred consistently.

References

- de Kock, P.J., and G. Holz. 1991. Colonization of table grapes by *Botrytis cinerea* in the Western Cape Province. *Phytophylactica* 23:73-80.
- Dubos, B., and J. Roudet. 2000. First results of the research network on vine grey rot epidemiology in France. (Abstr.). In *XIIIth Int. Botrytis Symp.* Reims, France.
- Fermaud, M., and P. Pieri. 2000. Importance of different epidemiological stages of *Botrytis* rot in the vineyard and role of the microclimate after veraison. (Abstr.). In *XIIIth Int. Botrytis Symp.* Reims, France.
- Gessler, C., and M. Jermini. 1985. Role of flower infections of grapes by *Botrytis cinerea* and consequences for the spraying schedule. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino* 9:245-250.
- Holz, G., S. Coertze, and E.J. Basson. 1997. Latent infections of *Botrytis cinerea* in grape pedicels leads to postharvest decay. (Abstr.). *Phytopathology* 87:S43.
- Keller, M., O. Viret, and F. M. Cole. 2003. *Botrytis cinerea* infection in grape flowers: Defense reaction, latency, and disease expression. *Phytopathology* 93:316-322.
- Marois, J. J., J. K. Nelson, J.C. Morrison, L. S. Lile, and A. M. Bledsoe. 1986. The influence of berry contact within grape clusters on the development of *Botrytis cinerea* and epicuticular wax. *American Journal of Enology and Viticulture* 37:293-296.
- McClellan, W.D., and W.B. Hewitt. 1973. Early *Botrytis* rot of grapes: Time of infection and latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera*. *Phytopathology* 63:1151-1157.
- McClellan, W.D., W.B. Hewitt, P. La Vine, and J. Kissler. 1973. Early *Botrytis* rot of grapes and its control. *American Journal of Enology and Viticulture* 24:27-30.
- Pearson, R. C., and D. G. Riegel. 1983. Control of *Botrytis* Bunch Rot of Ripening Grapes - Timing Applications of the Dicarboximide Fungicides. *American Journal of Enology and Viticulture* 34:167-172.
- Pezet, R., and V. Pont. 1986. Infection florale et latence de *Botrytis cinerea* dans les grappes de *Vitis vinifera* (var. Gamay). *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 18:317-322.
- Pezet, R., O. Viret, C. Perret, and R. Tabacchi. 2003. Latency of *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape berry cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. *Journal of Phytopathology-Phytopathologische Zeitschrift* 151:208-214.
- Vail, M. E., and J.J. Marois. 1991. Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* 81:188-191.

EVALUATION OF ADVANCED TOMATO BREEDING LINES FOR RESISTANCE TO BACTERIAL WILT (*RALSTONIA SOLANACEARUM*) IN THE SCREENHOUSE. *Evaluación de líneas avanzadas de tomate para resistencia a marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) en invernadero.* S.N. KURIA, J.M. KIBAKI, A.M. NDEGWA, M.M. WAIGANJO and R.G. MUNENE, J.M. KIBAKI, A.M. NDEGWA, M.M. WAIGANJO, and R.G. MUNENE. Kenya Agricultural Research Institute. Kenya. mamamwas@yahoo.com.

Nine advanced tomato breeding lines TKA - 193⁴², TKA¹⁹³²⁸, TKA¹⁴⁰³³, TKA¹⁵⁵¹⁸, Rodade, TKA¹⁹³², TKA¹⁵⁵⁸², TKA⁸¹¹, and TKA¹⁹³³¹ were evaluated for tolerance to bacterial wilt *Ralstonia solanacearum* in the screen house. *R. solanacearum* was isolated from diseased plants on a wilt-infested farm. Stems were washed, surface sterilized then dipped in jars containing sterile distilled water for extraction of bacterial cells. The resultant suspension was then standardized to approximately 10^8 cells·mL⁻¹ by visual comparison of turbidity to a Marcfalard standard. 300 mL of the standardized inoculum was added to 600 mL sterile distilled water. One-month-old tomato seedlings planted in polythene pots of steam-sterilized soil were inoculated with 10 mL of the inoculum suspension by pouring into two holes made with a peg (5 mL per hole). All pots were then gently irrigated. Each treatment (breeding line) had 10 plants in the treated plots and, 5 plants in the control (untreated) plots. The results showed that inoculated plants were generally shorter than uninoculated control plants, and no wilt was recorded on uninoculated plants. The highest wilt index was recorded on line TKA-193-28.

Comentarios/*Comments*

EPIDEMIOLOGIA DEL VIRUS DEL BRONCEADO (TSWV) EN ESPAÑA, CONSECUENCIAS DE LA APARICION DE AISLADOS QUE SOBREPASAN LAS RESISTENCIAS EN TOMATE Y PIMIENTO. *Epidemiology of TSWV in Spain, consequences of the appearance of isolates that overcome the resistances in tomato and pepper.* J. ARAMBURU¹, L. GALIPIENSO¹, S. SOLER² y C. LOPEZ². ¹Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Crta. De Cabrils Km 2, 08348 Cabrils, Barcelona. España. ²Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana-Universidad Politécnica de Valencia (COMAV-UPV). 46022 Valencia. España. josemaria.aramburu@irta.es.

El *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), causante del bronceado del tomate, es uno de los virus que ha causado mayores pérdidas económicas en el mundo. Desde la entrada en España del insecto vector *Fankliniella occidentalis* en 1985, el TSWV se dispersó rápidamente a lo largo de la costa mediterránea, llegando en ocasiones a ser un factor limitante para el cultivo de tomate, pimiento y lechuga. La incorporación de las resistencias naturales proporcionadas por el gen *Sw-5* y *Tsw* en tomate y pimiento respectivamente ha sido el método mas eficaz para controlar la infección. Sin embargo, la detección de aislados virales que sobrepasaban la resistencia en tomate, detectadas por primera vez en España y la posterior detección de otros que sobrepasan la resistencia en pimiento han hecho resurgir de nuevo la problemática causada por este virus. Con el objetivo de estudiar el efecto sobre la epidemiología de esta enfermedad se ha evaluado su capacidad infectiva mediante ensayos comparativos de variabilidad, estabilidad y competitividad en relación a los aislados convencionales. Además, con el análisis de secuencias de una amplia colección de aislados se han localizado los posibles determinantes de la rotura de la resistencia en tomate, lo que permite especular acerca de su origen. En la búsqueda de nuevas fuentes de resistencia se ha localizado la entrada ECU-523 de *Solanum habrochaites*, posiblemente controlada por un gen con dominancia parcial y penetración incompleta, que presenta un mejor comportamiento que el gen *Sw-5* frente a estos nuevos aislados.

Comentarios/*Comments*

DETECCION Y CARACTERIZACION DEL PLRV (POLEROVIRUS) EN CULTIVOS DE TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN COLOMBIA. *Detection and characterization of PLRV (Polerovirus) in tree tomato (Solanum betaceum) crops in Colombia.* M. JARAMILLO, M.L. AYALA, J.E. MARTINEZ, J. ALVAREZ, P. GUTIERREZ y Y.M. MARIN. Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Calle 59A No 63-20 Medellín, Colombia. mmjaramilloz@unalmed.edu.co.

El cultivo del tomate de árbol representa uno de los renglones agrícolas de mayor importancia en la zona Andina Colombiana. Sin embargo, durante los últimos años las áreas destinadas a su siembra se han reducido, como resultado de diferentes problemas bióticos como la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y las enfermedades virales. Trabajos anteriores han demostrado la ocurrencia de un posible *Potyvirus* como uno de los agentes causales de la virosis del tomate de árbol, aunque observaciones al microscopio electrónico han revelado la presencia de partículas isométricas de identidad desconocida. En esta investigación se evaluó la presencia y nivel de incidencia del virus del enrollamiento foliar de la papa (PLRV) en cultivos de tomate de árbol de los departamentos de Antioquia, Nariño y Putumayo, mediante el uso de la técnica de ELISA. Una vez detectado el virus, se procedió a la amplificación por RT-PCR de una región del gen de la cápside, la cual fue secuenciada en cinco variantes. Los resultados indican una incidencia del PLRV del 33% en los cultivos de tomate de árbol de Antioquia, mientras que en Nariño y Putumayo la incidencia promedio fue de 69 y 8%, respectivamente. De otro lado, el análisis de secuencias reveló un alto nivel de similitud entre las variantes detectadas en tomate de árbol y aquellas que afectan la papa en diferentes países del mundo, lo que indica la posible alternancia de hospedantes entre ambos cultivos. Dada la importancia epidemiológica de esta hipótesis, es necesaria la realización de inoculaciones cruzadas en futuros trabajos.

Comentarios/*Comments*

INCIDENCIA DEL POTYVIRUS ASOCIADO A LA VIROSIS DEL TOMATE DE ARBOL (*SOLANUM BETACEUM*) EN ANTIOQUIA (COLOMBIA).

Incidence of a Potyvirus associated to a virus disease of tree tomato (*Solanum betaceum*) in Antioquia (Colombia). J.F. GIL^{1,2}, M. L. AYALA¹, M. JARAMILLO¹, J. E. MARTINEZ¹, J. ALVAREZ¹, P. GUTIERREZ¹, P. GONZALEZ², J.M. COTES¹ y Y.M. MARIN¹.

¹Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Calle 59A No 63-20 Medellín, Colombia. ²Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medellín. Colombia. jofgilra@unalmed.edu.co.

El cultivo de tomate de árbol en Colombia es afectado por un complejo viral que reduce drásticamente su producción, calidad de fruta y longevidad. La sintomatología asociada a la enfermedad incluye la presencia de mosaicos, clorosis, deformación de tejidos foliares, florales y de frutos, manchas aceitosas y grabados de diferentes tipos, entre otros. Estudios previos han determinado mediante microscopía electrónica de transmisión y serología la presencia de un posible *Potyvirus* como uno de los virus asociados a esta sintomatología viral. En esta investigación se evaluó el nivel de incidencia de *Potyvirus* en cultivos de tomate de árbol del Departamento de Antioquia mediante el empleo de anticuerpos universales para este grupo, en pruebas de ELISA y a partir de 2100 muestras representativas de 9 municipios. Adicionalmente se estudió la identidad taxonómica de estos virus mediante análisis de secuencias de las regiones N1b y CP obtenidas por RT-PCR. Los resultados indican una alta incidencia del virus en el departamento con un promedio del 77%, aunque uno de los municipios (Jardín) presentó un muy bajo nivel de incidencia (13%). El análisis filogenético de las secuencias virales, permitió asociar este virus con el género *Potyvirus* y en particular con un cluster que incluyó el CDV (*Colombian Datura Virus*). Sin embargo, la identidad a nivel de especie se encuentra en proceso de análisis mediante el estudio de otras regiones del genoma.

Comentarios/Comments

MANEJO AGROECOLOGICO DE TOMILLO (*THYMUS VULGARIS L*) EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agroecological management of thyme (*Thymus vulgaris L*) in greenhouses at the National University of Colombia. J.L. CUERVO ANDRADE y L.C. SANCHEZ LEAL. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia . jlcuervoa@unal.edu.co.

El cultivo de tomillo (*Thymus vulgaris L*) que hace parte del proyecto productivo hierbas aromáticas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, ha presentado problemas fitosanitarios atribuidos a diferentes variables bióticas y abióticas. Este proyecto tuvo como objetivo evaluar estrategias agroecológicas que disminuyan la incidencia de las enfermedades y que mejoren el rendimiento del cultivo. La metodología incluyó el establecimiento de un cultivo bajo condiciones de invernadero al que se le evaluó la microbiota de plantas mediante la observación de signos y síntomas de la enfermedad, donde se identificaron posibles microorganismos antagonistas; se valoraron coberturas plásticas y vegetales y se observó el comportamiento al aplicar compost al cultivo. Los resultados obtenidos permitieron identificar como patógenos a los hongos *Fusarium oxysporum* y *Sclerotium rolfsii*. Se aislaron cuatro morfotipos bacterianos como posibles controladores biológicos, que *in vitro* demostraron tener un efecto antagónico frente a los hongos. Las coberturas plásticas incrementaron el rendimiento y mejoraron el crecimiento de las plantas pues conservaron la humedad y controlaron malezas. Las coberturas vegetales mejoraron el pH y la retención de agua, aunque la cobertura con pasto seco promovió las malezas. Las coberturas vegetales muertas generaron cambios de pH que incidieron en los niveles de salinidad. La aplicación del compostaje mejoró las condiciones del suelo y el rendimiento del cultivo de tomillo en algunos de los tratamientos. Se concluye que la combinación de estrategias biológicas y culturales mejoran en general la producción y pueden disminuir los problemas fitosanitarios de *T. vulgaris*.

Comentarios/*Comments*

MANEJO AGROECOLOGICO DE ESTRAGON (*ARTEMISIA DRACUNCULUS L*) EN INVERNADEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

*Agroecological management of tarragon (*Artemisia dracunculus L*) in greenhouses at the National University of Colombia.* J.L. CUERVO ANDRADE y L.C. SANCHEZ LEAL. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. jlcuervoa@unal.edu.co.

El proyecto de hierbas aromáticas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia que actualmente tiene un mercado en el extranjero, con buena aceptación, investiga permanente para garantizar la calidad de sus productos. El estragón (*Artemisia dracunculus*) ha tenido problemas fitosanitarios, particularmente causados por roya en filósfera y por pudrición en raíz. Este proyecto tuvo como objetivo evaluar estrategias agroecológicas de disminuyeran la incidencia de las enfermedades y mejorar el rendimiento del cultivo. La metodología incluyó el diagnóstico microbiológico de los patógenos; comprobación de la efectividad de controladores biológicos, microorganismos antagonistas, extractos de plantas y biofertilizantes; valoración de coberturas plásticas y aplicación de micorrizas en diferentes dosis. Los resultados permitieron identificar *Fusarium oxysporum*, *Puccinia tanaceti* como patógenos en rizósfera y *Sclerotinia minor* en la base del tallo. Los antagonistas naturales aislados fueron una especie de *Trichoderma sp.* y tres morfotipos bacterianos demostraron buenos resultados *in vitro* e *in vivo*. Los extractos de plantas y biofertilizantes demostraron un buen control de los patógenos y disminución de la incidencia de la enfermedad. El uso de coberturas al modificar las propiedades físicas del suelo, controló los patógenos, promovió el crecimiento de las plantas, e hizo más eficiente el uso de los biofertilizantes. La colonización de hongos arbusculares del suborden Glomineae fue baja probablemente porque las altas concentraciones de fósforo en el suelo no permitieron la simbiosis. El uso de estrategias agroecológicas permitió disminuir las pérdidas por enfermedad y mejorar la producción del cultivo de estragón.

Comentarios/*Comments*

MANEJO AGROECOLOGICO DE ALBAHACA (*OCIMUM BASILICUM* L) EN INVERNADEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

Agroecological management of basil (Ocimum basilicum L) in greenhouses at the National University of Colombia. L.C. SANCHEZ LEAL y J.L. CUERVO ANDRADE.
 Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Colombia.
 lsanchezl@unicolmayor.edu.co.

En Colombia, la producción tipo exportación de plantas aromáticas se concentra en los departamentos de Cundinamarca (80%), Tolima (10%), Antioquia (9%) y Valle del Cauca (1%). La albahaca (*Ocimum basilicum* L) que se produce en los invernaderos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional sede Bogotá, ha presentado pérdidas mayores al 50% por problemas fitosanitarios debidos a hongos fitopatógenos. El objetivo de este proyecto fue evaluar estrategias agroecológicas que disminuyan la incidencia de las enfermedades y mejoren el rendimiento del cultivo. La metodología incluyó el diagnóstico microbiológico de las enfermedades, el establecimiento del cultivo para evaluar abonos orgánicos y coberturas plásticas como estrategia biológica y la identificación de posibles biocontroladores naturales. Los resultados permitieron evidenciar que los patógenos que causaron las mayores pérdidas fueron *Sclerotinia sclerotiorum* y *Fusarium oxysporum*. La aplicación de abono fermentado tipo bokashi, preparado con pétalos de rosa, fue más eficiente como nutriente posiblemente por el contenido de potasio, fósforo y taninos que tienen los pétalos, lo que contribuye a mejorar la disponibilidad de nutrientes y el control de patógenos. La cobertura plástica negra generó un microclima que mantuvo una temperatura adecuada y controló las malezas. Se aislaron como potenciales biocontroladores algunos morfotipos bacterianos tipo *Bacillus* que demostraron buenos resultados *in vitro*. En campo no arrojaron un control biológico significativo. El manejo integrado es la alternativa para mejorar la producción de albahaca.

Comentarios/*Comments*

IDENTIFICACION MICROBIOLOGICA DE MARCHITEZ BACTERIANA EN COL CHINA (*BRASSICA CAMPESTRIS SUBS. PEKINENSIS*) EN COGUA, COLOMBIA. *Microbiological identification of bacterial wilt in Chinese cabbage (*Brassica campestris sbsp. pekinensis*) in Cogua, Colombia.* L.C. SANCHEZ LEAL, E. MARTINEZ GRANJA, E. CASTAÑEDA y Y. ARIZA. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia. lsanchezl@unicolmayor.edu.co.

Col china (*Brassica campestris* L. subsp. *Pekinensis*) es una hortaliza a la que se le confieren propiedades medicinales. Reportes de productores de Colombia han manifestado que esta hortaliza presenta problemas fitosanitarios originados por enfermedades bacterianas; una de ellas, la marchitez bacteriana disminuye el tiempo que permanece sano el producto, la continuidad del producto en el mercado y por lo tanto la no utilización del mismo por parte del consumidor. Cultivadores en Cogua, Colombia reportan pérdidas en su producción por marchitez bacteriana. La principal manifestación patológica es la presencia de lesiones húmedas y marchitez sobre los bordes externos con disposición regular sobre las hojas. Los microorganismos patógenos reportados en crucíferas pertenecen a los géneros: *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Erwinia* y *Rhodococcus*. El objetivo de este proyecto fue la identificación microbiológica de los posibles patógenos de la marchitez bacteriana en cultivos de col china en Cogua. La metodología utilizada incluyó el análisis de la microbiota de plantas sanas y enfermas, el aislamiento de bacterias de las lesiones vasculares, pruebas de patogenicidad y la identificación fenotípica del patógeno. Los resultados permitieron determinar que el microorganismo patógeno que ocasiona marchitez bacteriana en los cultivos de col china fue *Xanthomonas axonopodis*. La identificación de patógenos permite tomar medidas más eficientes en lo que se refiere a buenas prácticas agrícolas, a dar buen uso a plaguicidas y a buscar alternativas de control biológico que combinadas con otros controles disminuyan las pérdidas de producción.

Comentarios/*Comments*

--

INHIBITION OF GRAPEVINE POWDERY MILDEW (*OIDIIUM*) BY EXPOSURE TO SUNLIGHT. *Inhibición del oídio (Oidium) de la vid por exposición al sol.* C.N. AUSTIN¹, A.L. LAKSO², R.C. SEEM¹, D.A. RIEGEL¹, D.M. GADOURY¹, and W.F. WILCOX¹. Departments of Plant ¹Pathology and ²Horticultural Science, Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station, Geneva NY 14456, USA. wfw1@cornell.edu.

It is commonly observed that the severity of grapevine powdery mildew (*Uncinula* (=Erysiphe) *necator*), is much lower on tissues exposed to full sunlight than on those in the shade. For the past 4 years, we studied the phenomenon in detail. By manipulating the vineyard canopy to promote sunlight exposure, we have decreased the severity of powdery mildew on fruit by up to 50%, and on leaves by up to 87% compared to those in shaded conditions. Environmental monitoring of the mesoclimate showed no differences in air temperature or relative humidity in the sunny versus shaded portions of the canopy. However, mid-day temperatures of fully exposed leaves were 5–15°C higher than those of shaded leaves, and were frequently in a range detrimental to fungal development or survival. Furthermore, ultraviolet radiation (UV-B) levels in the shaded areas ranged from 80 to 97% lower than in the direct sun. In subsequent experiments, UV-filtering material was placed over sun-exposed vines to provide tissues that were heated by the sun but protected from UV radiation. On these vines, disease severities were intermediate between the shaded (most severe) and sun-exposed (least severe) vines, suggesting that sunlight limits disease development through at least two different mechanisms harmful to *U. necator*, high substrate temperature and exposure to UV radiation. Leaves sampled from the shaded, UV-filtered, and exposed treatments 3 days after inoculation were assessed microscopically for the initial stages of disease development. Excessive leaf temperature and UV radiation each caused lower percentages of (i) germinated conidia; (ii) germinated conidia that formed appresoria; and (iii) germinated conidia that had progressed to the initial stage of colony formation (secondary hyphae).

Comentarios/Comments

CICLO PATOLOGICO DE CYTTARIA ESPINOSAE LLOYD ASOCIADO A LA FENOLOGIA DE NOTHOFAGUS OBLIQUA VAR. OBLIQUA (MIRB.) OERST EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA, CHILE. *Disease cycle of Cyttaria espinosae Lloyd associated to the phenology of Nothofagus obliqua var. Obliqua (Mirb.) Oerst in Valdivia province, Chile.* R.A. MORALES RAMIREZ. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. rmorales@uach.cl.

Se determinó el ciclo patológico del hongo *Cyttaria espinosae* sobre *Nothofagus obliqua* var. *obliqua* (roble) en renovales ubicados en la provincia de Valdivia, Chile. El estudio comprendió la marcación de brotes primaverales en el año 2006, realizando un seguimiento y evaluación de los brotes hasta la primavera de 2008. Se observó que desde inicios de septiembre con la apertura de yemas y elongación de brotes de *N. obliqua*, comienza la aparición de ascoestromas (fructificaciones de *C. espinosae* vulgarmente llamadas dihueños) hasta inicios de noviembre, con un pico en el mes de octubre. La función principal de estas fructificaciones es la liberación de ascosporas, que infectan los brotes en elongación. La formación tumoral se manifiesta en la temporada siguiente, formándose un pequeño tumor de 3 a 5 mm, producto de hiperplasias e hipertrofias de los tejidos a nivel xilemático y cambial. Cada tumor da origen a uno o dos ascoestromas por primera vez, y en cada año aumenta el número y tamaño de ascoestromas por tumor. Sobre éste se forman los ascoestromas cuyo desarrollo promedio es de 12 días. Su génesis comienza con la ruptura de la epidermis, apareciendo una estructura de tejido pseudoparenquimático de color negro. A medida que la fructificación crece, este tejido se va desprendiendo dando paso al ascoestroma de color blanco característico. La rama o fuste que alberga al tumor, produce obstrucción del transporte de agua y asimilados, y con el tiempo causa la muerte de la zona afectada.

Comentarios/*Comments*

EVIDENCIAS PRELIMINARES SOBRE RESISTENCIA GENETICA EN ARBOLES DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM* (VELL.) BLAKE FRENTE A *CERATOCYSTIS* SPP. EN ECUADOR. *Preliminary evidences on genetic resistance in trees of *Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake to *Ceratocystis* spp. in Ecuador.* C. BELEZACA, P. CEDENO, W. MORA, G. DIAZ y C. SUAREZ. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Casilla Postal 73, Quevedo, Ecuador. cbelezaca@yahoo.com.

Schizolobium parahybum es una especie forestal de rápido crecimiento, introducida al occidente de Ecuador en la década de 1970. Debido a su capacidad de adaptación, se ha convertido en una especie promisorio para programas de forestación y reforestación del país. A finales de la década de 1980 apareció una compleja enfermedad que mata los árboles en pie. Estudios etiológicos permitieron identificar tres especies del género *Ceratocystis* como causantes de esta enfermedad: *C. paradoxa*, *C. moniliformis* y *C. fimbriata*. Fundamentados en la presencia de árboles vivos en medio de bosques muertos, surgió la idea de una posible resistencia genética a esta enfermedad. Con el objetivo de encontrar resistencia genética de *S. parahybum*, se tomó una muestra de la población originalmente introducida a la costa ecuatoriana y dos poblaciones segregantes provenientes de la anterior, llevándose a un proceso de evaluación un total de 215 árboles. Se aplicó la metodología propuesta por Delgado y Echandi (1965) originalmente concebida para evaluar resistencia a *C. fimbriata* en *Theobroma cacao*. Secciones de corteza de 6 cm² se inocularon con 0,45 mL⁻¹ de una suspensión calibrada de 30000 unidades de infección, e incubaron durante 96 h. Se evaluó el crecimiento de micelio y número de peritecios para cada hongo. Del total de árboles evaluados, se han identificado 4 resistentes y 11 con moderada resistencia. Los resultados alcanzados son pioneros en Ecuador y demuestran la existencia de árboles con diferentes niveles de reacción a la enfermedad, proporcionando evidencia de resistencia genética a la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

--

IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA PARA EVALUAR RESISTENCIA GENETICA EN ARBOLES DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM* (VELL.) BLAKE A *CERATOCYSTIS* SPP. EN ECUADOR. *Implementation of a methodology to evaluate genetic resistance in trees of Schizolobium parahybum (Vell.) Blake to Ceratocystis spp. in Ecuador.* C. SUAREZ, C. BELEZACA, P. CEDENO, W. MORA y G. DIAZ. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Casilla Postal 73, Quevedo, Ecuador. cbelezaca@yahoo.com.

La demanda de materias primas originadas del bosque, ha estimulado el incremento de plantaciones forestales, especialmente con especies de rápido crecimiento. En la década de 1970, se introdujo al occidente Ecuatoriano la especie *Schizolobium parahybum* procedente de la amazonía. A finales de la década de 1980 apareció una compleja enfermedad que mata los árboles en pie. Se ha identificado a *Ceratocystis paradoxa*, *C. moniliformis*, y *C. fimbriata* como causantes de la enfermedad. *C. fimbriata* ataca *Theobroma cacao* y se dispone de una metodología que permite probar resistencia de modo precoz. Se consideró entonces probarla en *S. parahybum* con las modificaciones que fuera conveniente para detectar resistencia genética en árboles de esta especie forestal. La metodología consistió en extraer corteza desde árboles adultos, reducirla a secciones pequeñas de 1,5 cm x 4 cm (6 cm²) e introducirlas en una caja de madera recubierta internamente de plástico negro. Una vez distribuidas las secciones de corteza, se inocularon con 0,45 mL⁻¹ de una suspensión calibrada a razón de 30000 unidades de infección (ascosporas, conidias y micelio) e incubadas durante 96 h. Para la evaluación, se empleó una escala arbitraria de 0 a 4 que permitió estimar el crecimiento de micelio y número de peritecios para cada uno de los hongos. Esta metodología permitió discriminar entre árboles: resistentes (0,0 a 1,0), moderadamente resistentes (1,1 a 2,0), susceptibles (2,1 a 3,0), y muy susceptibles (3,1 a 4,0), lo cual la hace viable para futuros trabajos de selección de individuos y mejoramiento genético de la especie.

Comentarios/*Comments*

PRESENCIA DE APOTECIOS DE *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* (LIB.) DE BARY, EN CULTIVOS DE LECHUGA EN LA REGION METROPOLITANA, CHILE. *Presence of apothecium of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary in lettuce crop located at Region Metropolitana, Chile.* P. SEPULVEDA y P. REBUFEL. Instituto de Investigaciones Agropecuaria, Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11.610, Santiago, Chile. psepulve@inia.cl.

Durante los meses de mayo a agosto de 2008 se realizó un estudio tendiente a determinar la presencia de ascosporas de *Sclerotinia sclerotiorum* en rastrojos o cultivos de lechuga en la Región Metropolitana. Se eligieron dos localidades donde se colocaron medio de cultivo trampa en placas Petri para capturar las ascosporas. Las placas con el medio de cultivo se establecieron en el campo cada 7 días entre las 9 y 17 h. A los 5 días en el medio de cultivo fue posible observar micelio del hongo proveniente de ascosporas. Paralelamente en el mes de agosto fue posible observar apotecios, cuerpos frutales del hongo, directamente en el suelo entre las plantas de lechuga en una de las localidades estudiadas, Lo Echevers. Estos fueron llevados al laboratorio de fitopatología de INIA La Platina, observadas sus estructuras y sembrados en APD para reproducir el hongo. La presencia de estos apotecios de *S. sclerotiorum* en Chile, no reportados anteriormente, implica la existencia de la fase sexual del hongo y sugiere una nueva forma de manejo de la enfermedad en los cultivos afectados. Investigación financiada por FIA.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO DE *TRICHODERMA* SPP. Y ANTAGONISMO IN VITRO SOBRE *PHYMATOTRICHOPSIS OMNIVORA*.

Temperature effect on Trichoderma spp. growth and in vitro antagonism against Phymatotrichopsis omnivora. C. GUIGON LOPEZ¹, V.M. GUERRERO PRIETO¹, E. CARVAJAL MILLAN¹, N. PONCE DE LEON RENOVA³, F. VARGAS ALBORES² y L. BRAVO LUNA⁴. ¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Unidad Cuauhtémoc. Ave. Río Conchos s/n Parque Industrial, Cuauhtémoc, Chih. México. ²CIAD Unidad Hermosillo. Son. México. ³CEDETIL, Riva Palacio, Chih. México. ⁴Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. IPN. Yautepec, Morelos. México. cguigon@estudiantes.ciad.mx.

Para seleccionar antagonistas contra *Phymatotrichopsis omnivora*, cepas de *Trichoderma* spp. fueron evaluadas por microcalorimetría bajo diferentes temperaturas y su antagonismo sobre micelio y esclerocios del patógeno. Las cepas desarrollaron mayor tasa de crecimiento que el patógeno a 28°C, con su crecimiento dependiendo de la temperatura. Th2 y T479 generaron más calor entre 30°C y 35°C; TC74, TC74M y Th1 lo hicieron entre 35°C y 40°C, mientras que T359 y T397 entre 40°C y 45°C. T479, T397 y T359 mostraron mayor actividad metabólica con niveles máximos de 25, 46 y 47 $\mu\text{W mg}^{-1}$ de peso seco de micelio, respectivamente. La energía de activación (E_a) fue mayor para T359 con $124 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$ y menor para Th1 con $32 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$. La E_a se relacionó con la tasa de crecimiento de los hongos a 28°C. Las cepas inhibieron el crecimiento de *P. omnivora*, destacando T341 (51%), T359 (50%), T397 (50%), TC74 (48%) y T479 (47%). La tasa de crecimiento del patógeno se afectó por los antagonistas. Los esclerocios del patógeno fueron parasitados por las cepas de *Trichoderma* spp., destacando T341 y TC74 con 100% de parasitismo. Los esclerocios parasitados fueron incapaces de germinar. Las cepas desarrollaron diferentes niveles de antibiosis, destacando TC74M (92%), T359 (90%), T479 (81%) y TC74 (65%). Las cepas T341, TC74 y T479, por su crecimiento antagónico al de *P. omnivora* y por el grado de antibiosis presentado contra el mismo, son las de mayores posibilidades para el control biológico de *P. omnivora*.

Comentarios/Comments

ESPECIES DE *PENICILLIUM* PRODUCTORAS DE OCRATOXINA A Y PATULINA, AISLADAS DE LA VID. *Ochratoxine A and patuline producing species of *Penicillium* isolated from grapevine.* G.A. DIAZ¹, L. YAÑEZ², O. RUBILAR², M. VEGA³, R. TORRES¹ y B.A. LATORRE¹. ¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Av. Vicuña Mackenna 4806, Santiago, Chile. ²Universidad de Santiago de Chile, Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA). Av L.B. O'Higgins 3363. Santiago, Chile. ³Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia, Barrio Universitario s/n. Concepción, Chile. blatorre@uc.cl.

Las micotoxinas, nocivas para la salud humana, son metabolitos secundarios producidos por hongos. En este estudio se identificó especies de *Penicillium* productoras de ocratoxina A (OTA) y patulina, en aislados obtenidos de racimos sanos de vid (*Vitis vinifera*) de 11 viñedos y desde el aire de 5 bodegas de vinificación. Los aislamientos se obtuvieron en agar papa modificado con ácido láctico (0,5 mL·L⁻¹), tetraciclina (0,005%), estreptomycin (0,01%) y 0,1% de Igepal. La producción de OTA se determinó por ELISA (AguaQuant Ochratoxin Assay 2/40, Romer Labs Inc, Missouri, EUA) cultivando los hongos en medio Czapek levadura líquido (CLL) y se corroboró por cromatografía líquida (HPLC) con detector de fluorescencia. El contenido de patulina se determinó por HPLC con detector arreglo de diodo luego de cultivar los hongos en medio CLL. De 132 aislamientos obtenidos, 100 correspondieron a *P. expansum*, 24 a *P. chrysogenum* y 8 a *Penicillium* sp. Razas productoras de OTA se identificaron en 14 aislados de *P. expansum*, 5 de *P. chrysogenum* obtenidos en el viñedo y en bodegas. Del mismo modo 11 aislamientos de *P. expansum* y 4 de *P. chrysogenum* fueron productores de patulina. Hubo 2 aislamientos de *P. chrysogenum* y 4 de *P. expansum* simultáneamente productores de OTA y patulina. La producción de OTA y patulina se corroboró en mosto y vino producido con uvas artificialmente contaminadas con *P. expansum* (Penuc-CH35). Estos resultados demuestran la presencia de *Penicillium* micotoxigénicos en uvas sanas, existiendo un riesgo potencial de contaminación de mostos y vinos con OTA y patulina.

Comentarios/Comments

CARACTERIZACION FENOTIPICA Y GENETICA DE AISLADOS CHILENOS DE BOTRYTIS CINEREA DE DISTINTO NIVEL DE SENSIBILIDAD A FENHEXAMID. *Phenotypic and genetic characterization of Botrytis cinerea Chilean isolates of different levels of fenhexamid sensitivity.* M. ESTERIO¹, C. RAMOS¹, A.S. WALKER², S. FILLINGER², J. AUGER¹ y P. LEROUX². ¹Departamento. de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. CP 8820808, Santiago, Chile. ²INRA, Versailles, BIOGER-CPP, Phytopharmacie. 78026 Versailles, Francia. mesterio@uchile.cl.

Aislados de *Botrytis cinerea* con diferente sensibilidad a fenhexamid se analizaron fenotípicamente y se secuenciaron para el gen *erg27* que codifica para la enzima 3 ketoreductasa (n=46). Los aislados altamente resistentes a fenhexamid (HydR3⁺) (n=15) presentaron EC₅₀ para germinación conidial > 5 µg·mL⁻¹ y para crecimiento miceliar > 2 µg·mL⁻¹. Los aislados con resistencia leve a moderada (HydR3⁻) (n=5) tuvieron EC₅₀ de germinación conidial y crecimiento miceliar entre 1 y 2 µg·mL⁻¹ y 0,4 y 3 µg·mL⁻¹, respectivamente. Los aislados sensibles a fenhexamid (HydS) (n=26) presentaron EC₅₀ de crecimiento miceliar < 0,1 µg·mL⁻¹. Además del total de aislados analizados nueve presentaron resistencia multidroga fenotipo MdR1. En ensayos de competencia entre aislados HydR3⁺ v/s HydS, cuando HydR3⁺ presentó además el fenotipo ImiR1+BenR1, resultó más competitivo HydS, alcanzando un nivel de desarrollo superior en un 60% respecto del HydS. Sin embargo, en HydR3⁺ caracterizado por presentar además fenotipo ImiR1+BenR1+AniR1, la competitividad sobre HydS fue de 100%. En cambio HydS + MdR1 resultó ser más competitivo que HydR3⁺. Adicionalmente, al secuenciar los aislados HydR3⁻ e HydR3⁺ y compararlos con aislados franceses resistentes a fenhexamid, se comprobó que todos los HydR3⁺ presentaron una modificación en el extremo C-terminal en la posición 412 de la proteína (dominio transmembrana), mutación responsable de la resistencia a fenhexamid. Los aislados HydR3⁻ presentaron seis mutaciones puntuales en la región secuenciada del gen *erg27*, correspondientes a cambios aminoacídicos entre las posiciones 199 y 408 de la proteína, siendo cuatro de éstos no descritos anteriormente. Proyecto U. de Chile- Innova Chile-Corfo: 07CN13IBM-14.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DEL FORCHLORFENURON (CPPU) SOBRE LA CALIDAD Y SENSIBILIDAD DE UVAS REDGLOBE A BOTRYTIS CINEREA Y PENICILLIUM EXPANSUM. *Effect of forchlorfenuron (CPPU) on quality and susceptibility of Redglobe table grapes to Botrytis cinerea and Penicillium expansum.* J.P. ZOFFOLI, P. NARANJO y B.A. LATORRE. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago Chile.

La vid (*Vitis vinifera*) cv. Redglobe requiere del uso de forchlorfenuron (CPPU) y/o ácido giberélico (AG₃) para estimular el crecimiento de las bayas. En esta investigación se estudió el efecto de CPPU (0, 2, 4, 6 y 8 ppm), AG₃ (20 ppm, 1xAG₃) y 1xAG₃+8 ppm CPPU sobre la calidad de la uva a la cosecha y 90 días a 0°C más 3 días 20°C. Se determinó la pudrición por *B. cinerea* en la base del pedicelo y lateralmente en las bayas después de 8 días a 20°C, previa inmersión por 30 s del tercio pedicelar o 2/3 distal de las bayas provenientes de los tratamientos control, 1xAG₃, 8 ppm CPPU y 1xAG₃+8 ppm CPPU en una suspensión conidial (10⁶ conidias·mL⁻¹) de *B. cinerea* o *P. expansum*. El peso y tamaño de las bayas aumentó significativamente con uso de CPPU. El tratamiento 1xAG₃ tuvo un efecto similar a la mayor dosis de CPPU. La combinación de 1xAG₃+8ppm CPPU fue el tratamiento mas efectivo al aumentar de 9,0 g a 10,8 g y de 21,6 mm a 24,4 mm el peso y tamaño de las bayas respectivamente. Sin embargo, redujo el color rojo, retrasó la madurez y aumentó el desgrane (0,1 a 3,1%), la pudrición gris lateral (2,7 a 10,6%) y la inserción pedicelo-baya (1,4 a 8,5%). En los tratamientos con 8 ppm CPPU y 1xAG₃+8 ppm CPPU aumentó significativamente la susceptibilidad de las bayas a *B. cinerea* y *P. expansum*. El mayor tamaño de baya se obtuvo con 1xAG₃+8 ppm CPPU, pero este tratamiento incrementó considerablemente la incidencia de *B. cinerea* o *P. expansum*.

Comentarios/Comments

IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD CARBON CUBIERTO CAUSADA POR EL HONGO *TILLETIA* SPP. EN TRES CULTIVARES DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM*) EN LA REGION DEL BIO BIO, CHILE. *Importance of the common bunt disease caused by the fungus *Tilletia* sp. in three cultivars of wheats (*Triticum aestivum*) at the Bío Bío Region, Chile.* X. SEPULVEDA¹, I. MATUS² y R. MADARIAGA². ¹Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Casilla 426, Chillán. imatus@inia.cl.

En condiciones de campo, se estudió la respuesta a la desinfección de semilla en los cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) Lancero-INIA; Nobo-INIA y Huayún-INIA, inoculados con carbón cubierto cuyo agente causal son dos especies de hongos, *Tilletia caries* (DC) Tul. y *T. foetida* (Wall.) Liro, lo cual se determinó mediante germinación y observación de la morfología de las esporas bajo microscopía óptica. En los experimentos de campo se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, mientras que en los ensayos de laboratorio se realizó un recuento y medición de esporas, asignándolas a una de las dos categorías, echinuladas o glabras. Los resultados mostraron que los tres cultivares son altamente susceptibles, disminuyendo significativamente ($P \leq 0,05$) el rendimiento de grano (Lancero 46,3%; Nobo 39,2% y Huayun 47,7%) y la altura de planta madura en dos de los tres cultivares. Los fungicidas triadimenol; triadimenol+protioconazole y triticonazole en dosis (producto comercial) de 200, 200 y 120 mL·100 kg⁻¹ de semilla, respectivamente, controlaron eficientemente el carbón cubierto. Se confirmó la presencia de los dos tipos de esporas con predominio de *T. foetida*. Se discute la importancia de estos hallazgos, cuando a esta enfermedad se le considera desaparecida de la producción comercial de trigo en Chile por un lado y por otro, existe la impresión de que es posible sembrar trigo prescindiendo de los tratamientos fungicidas y de desinfectantes de semilla en particular. Agradecimientos: Proyecto financiado por INIA y aportes de Bayer CropScience, Convenio 2007-2008.

Comentarios/Comments

ASOCIACION DEL CONTROL BIOLOGICO CON OTROS METODOS PARA EL CONTROL DE *PENICILLIUM DIGITATUM*. *Association of biological control with other methods for control of *Penicillium digitatum*.* K.C. KUPPER¹, A.L.L. CERVANTES¹, G.M.C. PERASSOLI¹, B.B. CONVENTO¹ y C. MORETTO². ¹Centro APTA Citros Sylvio Moreira, CEP 13490-970, Cordeirópolis, SP, Brasil, ²Instituto Biológico, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. katia@centrodecitricultura.br.

La podredumbre verde, causada por *Penicillium digitatum*, es responsable de grandes pérdidas de cítricos en el proceso de comercialización. Este estudio tuvo como objetivo: (i) evaluar la eficacia del tratamiento térmico, solo o en combinación con agentes de control biológico (ACBs), utilizando dos cepas de *Bacillus subtilis* (ACBs 69 y 84) y dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (K-1 y CR-1) en el control de *P. digitatum*; (ii) verificar la compatibilidad de ACBs con fungicidas para el control de la enfermedad y (iii) estudiar la combinación de los ACBs y bicarbonato de sodio, con o sin tratamiento térmico en el control de *P. digitatum* en lima ácida 'Tahiti' y naranja 'Hamlin'. Los resultados obtenidos mostraron que cuando frutos de lima ácida 'Tahiti' se trataron con el aislado K-1 de *S. cerevisiae*, en asociación con el tratamiento térmico (52°C por 2 min), la eficacia del control fue de 91% de frutos sanos, disminuyendo cuando el bicarbonato de sodio se asoció a éste tratamiento. Además, cuando se combinó el mismo aislado con 25% de la dosis de imazalil, la eficiencia aumentó al 100% de frutos sanos, en dos condiciones de almacenamiento (ambiente y refrigeración). Para naranjas 'Hamlin' no es aconsejable la combinación de los ACBs con el tratamiento térmico o con bicarbonato de sodio. Los mejores tratamientos para esta variedad correspondieron a los frutos tratados con el aislado CR-1 o cuando se combinó la levadura con 25 o 50% de la dosis de imazalil.

Comentarios/Comments

EVALUATION OF TEN SPRING WHEAT CULTIVARS TO FUSARIUM CROWN ROT CAUSED BY *FUSARIUM CULMORUM* ISOLATE 2279.

Evaluación de diez cultivares de trigo de primavera a la pudrición de la corona causada por Fusarium culmorum aislamiento 2279. E.A. MOYA, and B.J. JACOBSEN. Department of Plant Sciences and Plant Pathology, Montana State University P.O. Box 173150, Bozeman MT, 59715-3150. USA. emoya@montana.edu.

Fusarium crown rot (FCR) of wheat is a perennial problem in all semiarid regions of the world. Complete resistance to FCR of wheat has been not described but resistance to *Fusarium* head blight (FHB) has been reported. Ten cultivars (Utopia, Vida, Hank, McNeal, Stoa, Volt, Knudsen, MT 0550, Glenn, and Freyr) adapted to Montana agrosystem were tested in their resistance to the FCR pathogen *F. culmorum* isolate 2279 using a micro-centrifuge tube inoculation method (MCTIM) (Moya and Jacobsen, 2008) and the glasshouse bioassay of Mitter *et al.* (2006). Visual severity assessment, quantitative PCR (q-PCR) analysis, and levels of three pathogenesis related proteins (PR-Proteins) were measured to determine resistance to FCR and explain the mechanism of resistance. Based on the disease severity index, cultivars Volt, McNeal, and Stoa had the highest level of resistance while Hank and Utopia were the most susceptible. The cultivars Glenn, Freyr, MT0550, Knudsen and Vida were intermediate in resistance. Levels of apoplastic peroxidase, chitinase, and β -1,3-glucanase were higher for uninoculated Volt, McNeal and Glenn compared to the more susceptible cultivars but not on inoculated plants. Only in Stoa, higher levels of chitinase and β -1,3-glucanase were found after inoculation with *F. culmorum* ($P < 0.05$). These results suggest that cultivars with resistance to FHB such as Volt, Knudsen, MT 0550, Glenn, and Freyr are not necessarily FCR resistant. Only low correlations of PR-Proteins and FCR copy number with the disease severity index were found. These results suggest that other factors not measured are associated with FCR resistance.

Comentarios/Comments

NUEVOS ASPECTOS EN EL MODO DE ACCION EN EL PROCESO DE MUERTE DE PLANTULAS DE TOMATE EN RESPUESTA A LA INDUCCION ABIOTICA CON COBRE Y PARAQUAT. *Novel aspects from the mode of action in tomato seedlings death process in response to abiotic induction with copper and paraquat.* A. RUEDA¹, Y. ROMAN², C. PELAEZ², M. LOBO³ y A. GIL². ¹Corporación para Investigaciones Biológicas, Cra 72A No 78B-141 Medellín-Colombia., ²Universidad de Antioquia, Calle 67 Número 53-108, Medellín-Colombia, ³Corpoica, km. 7 Vía Las Palmas Rionegro Antioquia, Colombia. arueda@cib.org.co.

La investigación relacionada con aspectos de la respuesta innata de las plantas a estreses tanto bióticos como abióticos ha despertado mucho interés en la actualidad debido a la similitud de las plantas con diferentes respuestas de defensa de células de mamíferos. En este orden de ideas se planteó en este trabajo una aproximación a respuestas de defensa a estreses abióticos, mediante la evaluación en el modelo biológico *Solanum spp.* de actividades enzimáticas caspasa 8 y 9 específicas para modelos animales, el contenido de polifenoles totales y la capacidad atrapadora de radicales libres, en respuesta a la inducción con CuCl₂ 40 mM y paraquat al 1%. El contenido de polifenoles en respuesta a la elicitación con cobre correlaciona con la capacidad atrapadora de radicales libre en los dos genotipos. Sin embargo, esta actividad no tiene relación con respuestas a eventos de explosión oxidativa y durante la elicitación con paraquat la biosíntesis de polifenoles, explican en gran medida la capacidad atrapadora de radicales libres, solo para el genotipo *S. esculentum*. Los resultados obtenidos sugieren diferencias en los mecanismos de defensa frente a la producción de ROS. Posiblemente *S. esculentum* produzca metabolitos secundarios para contrarrestar en parte la producción de ROS, mientras que *S. hirsutum* desvía sus respuestas hacia otras rutas, probablemente las asociadas a apoptosis. Este trabajo representa otra aproximación a los modos de acción a estos tipos de estrés y las metodologías desarrolladas podrán ser empleadas para profundizar en interacciones planta-patógeno.

Comentarios/*Comments*

DAÑOS CELULARES EN PROTOPLASTOS DE TOMATE EN RESPUESTA A LA INDUCCION ABIOTICA CON COBRE Y PARAQUAT. *Cell damage in tomato protoplast in response to abiotic induction with copper and paraquat.* A. RUEDA¹, C. PELAEZ², M. LOBO³, C. BOTERO², C. RESTREPO² y A. URREA². ¹Corporación para Investigaciones Biológicas Cra 72A No 78B-141 Medellín-Colombia,, ²Universidad de Antioquía, Calle 67 Número 53 – 108 Medellín, Colombia ³Corpoica km 7 Vía las Palmas Rionegro Antioquia, Colombia. arueda@cib.org.co.

Las plantas están sometidas a la interacción con agentes externos que son capaces de desestabilizar su equilibrio. Estos agentes pueden ser de tipo biótico como el ataque de patógenos o abióticos como la presencia de radiación ultravioleta, metales pesados o agentes xenobióticos como por ejemplo el efecto de herbicidas. En este trabajo se evaluaron mediante citometría de flujo, los eventos celulares en los genotipos de tomate *Solanum hirsutum* y *S. esculentum*, en respuesta a la inducción con CuCl₂ y paraquat. Las respuestas de daño celular por efecto de la elicitación de protoplastos de los genotipos *S. hirsutum* y *S. esculentum* con una solución de CuCl₂ 10 mM, sugieren un mecanismo de daño que comienza de manera temprana con una alteración sobre la membrana interna de la mitocondria. La elicitación de protoplastos de tomate con una solución de paraquat al 0.1%, produce una serie de daños celulares que comienzan con una significativa producción de especies reactivas de oxígeno y un efecto inmediato sobre la integridad de la mitocondria. El uso de genotipos con diferentes niveles de resistencia a diferentes tipos de estrés, permitió establecer relaciones entre su nivel de resistencia observado a las respuestas estudiadas. El trabajo que aquí se presenta no solo reviste importancia desde el punto de vista del conocimiento de respuestas a inducciones abióticas, sino que representa un punto de partida hacia futuros trabajos que permitan reconocer respuestas de defensa asociadas a resistencia hacia patógenos y la identificación de respuestas asociadas a la defensa.

Comentarios/*Comments*

CAUSADA POR CRYPTOSPORIOPSIS PERENNANS EN BRASIL. *Epidemiology of the bull's eye rot of apple caused by Cryptosporiopsis perennans in Brasil.* R.M.

VALDEBENITO-SANHUEZA¹, P. SPOLTI², L.A. SUITA DE CASTRO³ y E. DEL PONTE⁴. ¹Proterra Consultoria Agronômica Ltda. Bolsista de produtividade do CNPq. Vacaria-RS. ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS. Bolsista CAPES. ³Centro Nacional de Pesquisa da Clima Temperado. Pelotas, RS. ⁴Departamento de Fitossanidade da Universidade do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS. rosamaria@m2net.com.br.

La pudrición por *Cryptosporiopsis perennans* causa pérdidas que pueden alcanzar al 16% en manzanas refrigeradas. Este trabajo reporta la supervivencia, dinámica temporal del inóculo, sitios de infección en la fruta y período susceptible. En 2006-2007 y 2007-2008, se monitoreó la población epífita del patógeno en ramas, yemas de flor y frutos, lavando y cultivando las muestras en medio selectivo. La susceptibilidad de los frutos se estudió por exposición e inoculación quincenal a partir de 30 días de la caída de pétalos hasta la cosecha. Las manzanas se desinfectaron con alcohol 70%, y se colocó superficialmente un disco de micelio. Se evaluó la incidencia de necrosis lenticelar y de pudrición en el sitio inoculado después de 7 días y en la cosecha. Los frutos asintomáticos se incubaron en cámara húmeda (CH) a 25°C por 30 días y se reevaluaron. La observación de la infección se realizó directamente en discos de manzanas y por microscopía de barradura en frutos inoculados. Se observó que a) el patógeno sobrevive en yemas y ramos y aumenta progresivamente en la superficie de las manzanas a pesar del uso de fungicidas en el huerto. En 2006-2007 no se observó necrosis lenticelar ni pudrición en el campo, pero en fruta en CH hubo pudrición en inoculaciones realizadas a inicio de diciembre, aumentando a partir de 45 días antes de la cosecha. En 2007-2008, los síntomas ocurrieron al inicio de octubre en los frutos sin inocular. La infección ocurrió en y entre las lenticelas y el patógeno desarrolló micelio y conidias en las manzanas sin síntomas.

Comentarios/*Comments*[illegible]

FOSFITO DE POTASIO, BACILLUS SP. Y FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA PUDRICION ‘OJO DE BUEY’ DE LA MANZANA. *Potassium phosphite, Bacillus sp. and fungicides to control bull’s eye rot of apple.* R.M. VALDEBENITO SANHUEZA¹, P. SPOLTI² y E.M. DEL PONTE³. ¹Proterra Consultoria Agronômica Ltda., Vacaria-RS. ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS. Brasil. ³Universidade do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre,RS, Brasil. rosamaria@m2net.com.br.

El manejo de los pomares para la reducción de las pérdidas causadas por la pudrición ‘ojo de buey’ (*Cryptosporiopsis perennans*) se incluyen profilaxis y control químico. En este trabajo se definieron opciones para reducir el inóculo inicial y para la protección de las manzanas antes de la cosecha. Se evaluó: a) tratamientos erradicantes pre-brotación con polisulfuro de calcio y compuestos cúpricos; asperjadas dos meses antes de cosechar con: b) fosfito de potasio con y sin captan; c) *Bacillus subtilis* y *B. pumilus* y d) mancozeb, cabriotop, tryfloxistrobin, kresoxim metílico y ditianon. Se evaluó la reducción del patógeno en los frutos en el caso de los fosfitos y en los otros experimentos, se registró la infección en i) frutos en la planta; ii) en manzanas, detectándose las infecciones latentes por la inmersión de los frutos en agua por 6 h e incubación por 30 días a 25°C; y iii) en manzanas refrigeradas por 3 meses. Los resultados mostraron una reducción de la pudrición de las manzanas de 50% por efecto del polisulfuro de calcio, de 75% cuando las plantas fueron tratadas con fosfito de potasio más captan, de 90% con alternancia de *B. subtilis* y tryfloxistrobin, y controló sobre 80% en los tratamientos con mancozeb y kresoxim metílico o cabriotop seguidos por mancozeb. Fosfito de potasio redujo en 90% la población del patógeno en la fruta. Se demuestra así la importancia de la reducción de inóculo inicial, y la protección de los manzanos en el período final de maduración, para el control de *C. perennans*.

Comentarios/*Comments*

EFFECTIVIDAD DE COMPUESTOS A BASE DE COBRE EN EL CONTROL DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE EN RAMILLAS DE CEREZO.

Effectiveness of copper-based compounds against Pseudomonas syringae pv. syringae on sweet cherry twigs. R. TORRES y B. LATORRE. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306-22, Santiago, Chile. blatorre@uc.cl

El cáncer bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) (Pss) es una enfermedad económicamente importante en frutales de carozo en Chile. Se previene con aspersiones otoñales de bactericidas cúpricos, (Cu^{++}) y cuprosos (Cu^+). Sin embargo, se ha postulado que las poblaciones de Pss son sólo sensibles al ion Cu^{++} . El objetivo del trabajo fue estudiar la sensibilidad de Pss (cepa sensible a cobre) a bactericidas Cu^+ (óxido cuproso) y Cu^{++} (hidróxido y oxiclورو de cobre). Se evaluaron ramillas de cerezo Bing, que se trataron con los respectivos bactericidas luego de extraer la superficie suberizada de la cicatriz foliar. Cada cicatriz se inoculó con 20 μl ($0.5\text{-}1.0 \times 10^8 \text{ ufc} \cdot \text{mL}^{-1}$) de suspensión y se incubaron entre 8 y 19 días a 20°C en cámaras húmedas. La efectividad se determinó por el halo fluorescente desarrollado luego de 48 a 72 h de sembrar por contacto cada cicatriz en medio B de King. Como testigo se emplearon ramillas sin tratar y tratadas con Streptoplus. En cinco diferentes ensayos, los halos variaron entre 30.2 y 130.4 mm^2 y 0.0 y 9.5 mm^2 en ramillas testigos y tratadas con Streptoplus, respectivamente. Las muestras de cicatrices foliares tratadas con bactericidas Cu^+ tuvieron halos entre 25.7 y 153.3 mm^2 y entre 6 y 69 mm^2 cuando fueron tratadas con Cu^{++} . La efectividad entre bactericidas Cu^+ y Cu^{++} fueron diferentes significativamente ($P=0.05$). El bactericida Cu^+ fue estadísticamente similar al testigo sin tratar. Esto demuestra la ineffectividad bactericida de Cu^+ en el control de Pss en cerezo, y que ésta es únicamente sensible al ion Cu^{++} .

Comentarios/Comments

ANÁLISIS DE PERFILES TRANSCRIPCIONALES EN RESPUESTA A LA ENFERMEDAD DE LA VENA ANCHA DE LA LECHUGA. *Analysis of transcriptional profiles in response to lettuce big vein disease.* E. PEÑA, C. MEDINA e I.M. ROSALES Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional La Platina, Santa Rosa 11610, Santiago, Chile. mrosales@inia.cl.

La enfermedad de la vena (BVD) ancha es una compleja virosis que afecta la lechuga (*Lactuca sativa* L.) mundialmente. Se ha asociado a dos virus LBVaV (*Lettuce big-vein associated virus*) y MLBVV (*Mirafiori lettuce big-vein virus*), ambos transmitidos por el hongo del suelo *Olpidium brassicae*. Sin embargo, evidencia experimental reciente indica que MLBVV es el agente causal. BVD se describió en Chile en 2003 en la zona central Chile, pero ahora está distribuida ampliamente en el territorio. Los síntomas asociados a esta enfermedad son: aparición de zonas cloróticas alrededor del tejido vascular que confiere el aspecto de ensanchamiento de las nervaduras, deformación de hojas y reducción del tamaño de la planta. En el presente trabajo se caracterizó los cambios que ocurren en la expresión de genes en respuesta a BVD en la variedad susceptible Sharpshooter, a través de una cinética de infección utilizando la técnica de cDNA-AFLP. Hasta el momento, se han seleccionado y analizado 106 fragmentos derivados de transcritos (TDFs) que fueron expresados diferencialmente entre plantas sanas y enfermas. Estos TDFs fueron asignados a una de las siguientes categorías funcionales: metabolismo, fotosíntesis-energía, transducción de señales, respuestas a estrés y defensa y genes con función desconocida. Según el patrón de expresión observado a lo largo de la cinética de infección, los TDFs fueron clasificados como inducidos, reprimidos, de expresión transciende y constitutivos. Proyecto Fondecyt de Iniciación N°11060173.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DE FUNGICIDAS SOBRE POBLACIONES EPIFITAS DE *GEOTRICHUM CANDIDUM* EN DURAZNOS. *Fungicide effect on epiphytic populations of Geotrichum candidum on peaches.* V. GUZMAN y J.L. HENRIQUEZ. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile. jhenriqu@uchile.cl.

La pudrición ácida en poscosecha de carozos causada por *Geotrichum candidum* Link se ha constituido en un problema recurrente en algunos huertos, realizándose actualmente aplicaciones de fungicidas en precosecha para su control. Los síntomas aparecen como una maceración y desintegración de la cutícula y la pulpa del fruto, con formación de micelio blanco muy tenue. Considerando que la enfermedad normalmente sólo se presenta a la llegada a los mercados de destino y no se observa en origen, se diseñó un sistema para observar la ocurrencia de poblaciones epifitas del patógeno, mediante el congelamiento de la fruta y posterior conservación en cámara húmeda. Duraznos Early Rich se trataron en precosecha con tebuconazole, propiconazole, extracto de cítricos y dióxido de cloro, embalados y almacenados por 30 días, luego fueron congelados. En otro ensayo, duraznos Ross y Everts se inocularon y luego de 5 días se trataron para determinar la efectividad de los fungicidas o se inoculó 1, 5, 10, 15 ó 20 días después de la aplicación para determinar su efecto residual. Un máximo de 2,1% de los duraznos Early Rich presentaron pudrición ácida luego de 30 días de almacenaje, pero al menos un 92,5% de ellos, presentó poblaciones epifitas del patógeno, determinadas por congelamiento de la fruta. Los fungicidas propiconazole y tebuconazole redujeron significativamente las poblaciones epifitas de *G. candidum* inoculadas con un efecto residual de 15 días.

Comentarios/*Comments*

SITUACION ACTUAL DE LA SENSIBILIDAD DE VENTURIA INAEQUALIS A MANCOZEB, FENARIMOL, DIFENOCONAZOLE Y PYRIMETANIL EN HUERTOS DE MANZANOS EN CHILE. *Assesment of actual sensitivity of Venturia inaequalis to difenoconazole, fenarimol, mancozeb and pyrimethanil in Chilean apple orchards.* O. SARMIENTO, P. ALARCON y J.L. HENRIQUEZ. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago. Chile. jhenriqu@uchile.cl.

La sarna causada por *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. es la enfermedad más importante del manzano en Chile que requiere de un programa de aplicaciones de fungicidas para su control. Se presenta habitualmente a pesar de que en algunas temporadas las condiciones climáticas son desfavorables para su desarrollo. La posibilidad de pérdida de efectividad de los fungicidas utilizados en su control podría explicar las altas incidencias observadas en algunos huertos. Esta investigación, que se encuentra en desarrollo, tiene como objetivo evaluar la sensibilidad a diferentes ingredientes activos en cepas del patógeno obtenidas desde huertos convencionales y compararla con cepas silvestres. Se realizó una prospección colectando cepas entre la VII y IX regiones. Se han trabajado hasta la fecha 61 cultivos monospóricos del patógeno, a partir de los cuales se evaluó la sensibilidad *in vitro*, de cuatro fungicidas de uso común, sobre la germinación y el crecimiento miceliar. Los resultados obtenidos hasta el momento indican pérdida de sensibilidad para mancozeb, fenarimol, difenoconazole y pyrimetanil. El efecto de la pérdida de sensibilidad necesita ser evaluado a nivel de huerto, para verificar su impacto en el control de la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS DE *PENICILLIUM* SPP. EN UVA DE MESA Y SU SENSIBILIDAD AL SO₂. Studies on the epidemiology of *Penicillium* spp. on table grapes and its sensitivity to SO₂. P.A. ALARCON y J.L. HENRIQUEZ. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago de Chile. jhenriqu@uchile.cl.

La uva de mesa (*Vitis vinifera*) es la principal especie frutal cultivada en Chile. Si bien *Botrytis cinerea* es el patógeno más limitante en el almacenamiento de esta fruta, pudriciones asociadas a *Penicillium expansum* y *P. chrysogenum* han aumentado su importancia relativa. El estudio se realizó en uvas cv. Red Globe y tuvo por objetivos determinar la dinámica poblacional de *Penicillium* spp. durante el crecimiento de las bayas; verificar la capacidad infectiva sobre bayas, de conidias de *P. expansum* y *P. chrysogenum* y determinar el efecto de una gasificación comercial con SO₂ sobre poblaciones epífitas de *Penicillium* spp. en bayas recién cosechadas. Para determinar la dinámica poblacional se recolectaron 50 bayas desde 2 cuarteles de un huerto comercial, cada mes desde diciembre a abril en 2005-2006 y desde febrero a agosto (en huerto y almacenamiento refrigerado), en 2006-2007. La densidad de conidias, determinada mediante el lavado de las bayas, se mantuvo constante en el huerto y en almacenaje. Para verificar la capacidad infectiva de *Penicillium*, se puso 10 µl de distintos tratamientos sobre bayas sanas, manteniéndose en cámara húmeda. Las conidias de *P. expansum* y *P. chrysogenum* necesitaron de heridas para producir infección de bayas, el jugo de uvas podridas produjo heridas sobre bayas sanas facilitando la infección por el hongo. El incremento en un 50% de la dosis comercial de SO₂ inyectada a la cámara de gasificación, junto a un mayor tiempo de recirculación del gas, redujo las poblaciones epífitas de *Penicillium* sobre las bayas.

Comentarios/Comments

--

INTEGRATED BADNAVIRUSES AT LARGE IN THE NEW ZEALAND FLORA.

Badnavirus integrados en general en Nueva Zelanda. P.L. GUY, D.J. LYTTLE, and D.A. ORLOVICH. Botany Department, University of Otago, Box 56 Dunedin 9054, New Zealand. guy@botany.otago.ac.nz.

Endogenous plant pararetroviruses (EPRVs) are the integrated counterparts of the members of the plant virus family Caulimoviridae. Despite lacking an integrase or long terminal repeats, integrated forms of these viruses are present in plant genomes. At some point in the past, episomal viral DNA integrated into the host genome through an illegitimate or homologous recombination event and gained access to reproductive cells. Subsequent duplication and propagation of the integrated virus gives rise to multiple copies of the viral genome. The initial integration event may be considered analogous to creating a molecular fossil of a virus circulating in a plant population at a particular time and in a particular place. Analysis of EPRV sequences in present day plant populations has the potential to yield information about the evolutionary history and geographic dispersal of the host population. We have used specific PCR primers that amplify a 530 nucleotide sequence of badnavirus reverse transcriptase to screen New Zealand indigenous plants for badnavirus sequences and denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) to analyze the complex mixtures of products that have been formed. We found that band patterns are heritable and are related to the primary DNA sequence of the EPRV. Integrated badnavirus sequences are widespread in the New Zealand flora in 37 species (37/59) from 10 dicot families and the Poaceae (monocot). As well as being of virological interest these sequences have illuminated the reproductive biology of a native tree species and may be useful as markers for studies of the origin and diversity of New Zealand plants.

Comentarios/*Comments*

INCIDENCE OF VIRUSES IN NEW ZEALAND'S WHITE CLOVER PASTURES: DETECTION OF AN EMERGING THREAT? *Incidencia viral en praderas de trébol blanco en Nueva Zelanda: detección de una amenaza emergente?*. P.L. GUY, and B.L. DENNY. Botany Department, University of Otago, Box 56 Dunedin 9054, New Zealand. paul.guy@botany.otago.ac.nz.

White clover is of prime importance to the New Zealand economy. As well as being an important component in most grazing systems, its nitrogen fixing ability contributes to the nutritional value of pasture grasses and other agricultural species in a primary sector which accounts for 50% of New Zealand's total exports. With the steady influx of viruses into New Zealand it seemed timely to survey white clover pastures. Considering that Canterbury, Otago and Southland make up 50% of New Zealand's grazing, arable and fodder lands and the paucity of information on South Island pastures, we concentrated on these regions. Only one of 62 white clover pastures was found to be virus-free. Of the six viruses tested for *White clover mosaic virus* (WCMV) and *Alfalfa mosaic virus* (AMV) occurred, often at high incidences, on farms in every region. *Red clover necrotic mosaic virus* (RCNMV) and *Soybean dwarf virus* (SDV) occurred in over half the pastures while *Beet western yellows virus* (BWYV) and potyvirus infection was less common. There was a general reduction in virus diversity with increasing latitude with the most northern farms having greater species richness (all 6 viruses present) than those in Southland (1-3 viruses present). There was a significant relationship between the presence of AMV, BWYV, RCNMV, SDV and irrigation. Dairy farming also had a positive relationship with BWYV, RCNMV and SDV. The relatively high incidence of RCNMV is in contrast to previous studies on white clover pastures and indicates that assessing this virus's effects on white clover is high priority.

Comentarios/*Comments*

COMPARACION DE TECNICAS DE DETECCION DE PLUM POX VIRUS EN DIFERENTES EPOCAS DE MUESTREO. *Comparison of techniques for detection of Plum pox virus at different times of sampling.* N. FIORE¹, C. ARAYA, A. ZAMORANO¹, F. GONZALEZ¹, R. MORA², J. SANCHEZ-NAVARRO³, V. PALLAS³ e I.M. ROSALES². ¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Av. Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago, Chile. ³Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, CSIC-UPV, CPI 8E, C/Ingeniero Fausto Elio s/n, 46022 Valencia, España. nfiore@uchile.cl.

En el 1992 se ha informado la presencia de *Plum pox potyvirus* (PPV) en Chile, siendo la raza D la única presente en el país. Con este trabajo, se ha comparado la sensibilidad de las técnicas de detección viral ELISA, RT-PCR e hibridación molecular no radioactiva (HM), para la detección del virus en los tejidos vegetales disponibles según la época de muestreo. Se seleccionaron 27 árboles positivos para PPV que se muestrearon mensualmente desde diciembre de 2006 hasta diciembre de 2007. Para la prueba ELISA se utilizó el “kit Realisa Reforzado” marca REAL, España; para RT-PCR los partidores P1/P2, mientras que para la HM una sonda correspondiente al gen de la proteína de cubierta. Se muestrearon hojas, estacas, yemas y flores. RT-PCR ha resultado ser más sensible en todos los meses de muestreo con exclusión de enero 2007, cuando las tres técnicas mostraron la misma sensibilidad. HM presentó mejor sensibilidad respecto a ELISA. Los materiales vegetales con más alta carga viral han sido: hojas, en febrero, marzo, septiembre y octubre; floema de estacas, en junio; yemas, en julio; flores, en agosto. Se sugiere evaluar la utilización del RT-PCR como técnica rutinaria para el control oficial de PPV en Chile, considerando dos ventanas de muestreo importantes durante el año. La primera correspondiente a los meses desde julio hasta septiembre. La segunda, con sensibilidad ligeramente inferior, coincidente con los meses de febrero y marzo. HM se muestra como una clara alternativa a la prueba serológica para prospecciones a gran escala. Proyecto SAG C4-89-14-15.

Comentarios/*Comments*

INHIBICION DEL CRECIMIENTO RADIAL DE *BOTRYTIS CINEREA* UTILIZANDO JUGO DE BAYAS DE VIDES GENETICAMENTE MODIFICADAS.

Inhibition of the radial growth of *Botrytis cinerea* using genetically modified berry grape juice. J. RUBIO¹, C. MONTES², A. MICCONO², E. TAPIA², P. BARBA², A. CASTRO², C. ALVAREZ², B. OLMEDO², M. MUÑOZ² y H. PRIETO².

¹Programa de Magister en Ciencias Agropecuarias, Universidad de Chile. ²Laboratorio de Biotecnología, INIA–La Platina. hprieto@inia.cl.

Botrytis cinerea es un hongo necrotrófico que infecta una alta variedad de cultivos hortofrutícolas produciendo grandes daños económicos a nivel mundial. Las quitinasas son enzimas que catalizan la hidrólisis de azúcares, interviniendo en el crecimiento y diferenciación celular en hongos. Las plantas, que carecen de quitina, poseen estas enzimas como sistema de defensa contra agentes patógenos y los genes que las codifican, han sido utilizados en la transformación genética de varias especies vegetales permitiendo la generación de plantas genéticamente modificadas (GM) que presentan tolerancia frente a la infección por *Botrytis*. En el laboratorio se han generado plantas *in vitro* de vid GM var. *Thompson Seedless*, que han sido aclimatadas en invernadero y llevadas a campo de bioseguridad. Luego de tres años (2006-2008) de evaluaciones utilizando bioensayos de infección en hojas de vid GM, el análisis estadístico permite encontrar un grupo de plantas que presentarían tolerancia a la infección. Estas líneas se analizaron molecularmente para determinar eventos exitosos de transgenia y posteriormente, se analizó el jugo de bayas de plantas GM para determinar la existencia de actividad botryti-estática en ensayos de proliferación sobre placas de agar papa dextrosa (APD). Se observa inhibición del crecimiento radial y cambios en la morfogénesis de hifas en placas APD + jugo de bayas GM con respecto a placas controles (placas de APD - jugo, APD + jugo no GM y APD + jugo GM autoclavado). Estos resultados indican la presencia de un compuesto en los jugos que es termolábil y que determina la inhibición de crecimiento de *Botrytis*.

Comentarios/Comments

MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA PATOGENOS TRANSMITIDOS POR SEMILLAS Y SU RELACION CON LA PATOLOGIA DE SEMILLAS.

Phytopsanitary measure for seed-borne pathogens and its relation with seed pathology. R. ACUÑA. Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección Agrícola, SAG. Casilla 4048, Santiago, Chile. rina.acuna@sag.gob.cl.

El comercio mundial de semillas presenta un gran crecimiento asociado a la demanda de nuevos productos vegetales, lo que implica la oportunidad de introducción y dispersión de los fitopatógenos transmitidos por las semillas hacia nuevas áreas. La mayoría de los países han establecido sus medidas fitosanitarias para la importación de semillas, en gran parte justificadas según la correlación de los resultados de las pruebas o experimentos en patología de semillas y la transmisión de las enfermedades. Sin embargo, otras de ellas no tienen base científica y económica, según las directrices internacionales sobre medidas fitosanitarias y no pueden ser explicadas con fundamentos científicos, debido a la falta de información disponible derivada de la patología de semillas y a la escasa información sobre el impacto económico potencial de las enfermedades causadas por los patógenos reglamentados. Esta presentación identifica los problemas que se discuten a nivel internacional con relación a la información científica que respalda la reglamentación fitosanitaria en el comercio internacional de semillas, principalmente relacionados con reportes de la simple detección de un patógeno en una semilla que son utilizados para catalogarlo con potencial de transmisión, sin considerar que los fitopatógenos transmitidos por las semillas (*seed-borne pathogens*) deberían ser solamente aquellos que pueden asociarse a la semilla y producir una infección en el cultivo. Se requiere mayor investigación en patología de semillas, relacionada con el uso de pruebas estandarizadas para la detección e identificación de los fitopatógenos asociados a las semillas y estudios sobre la epidemiología de las enfermedades transmitidas por semillas.

Comentarios/*Comments*

VARIACION EN LAS POBLACIONES DE *PHYTOPHTHORA INFESTANS* DURANTE EL CICLO DEL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA EN LA ZONA SUR DE CHILE. *Variation of *Phytophthora infestans* population during the potato growing season in southern Chile.* A. ESPINOZA, I. ACUÑA y B. SAGREDO. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Remehue. Casilla 24-O, Osorno, Chile. apef29@yahoo.es.

El tizón tardío causado por *Phytophthora infestans* es la enfermedad más devastadora de la papa (*Solanum tuberosum*). La gran variabilidad genética que caracteriza al hongo, permite un gran dinamismo de cambio entre sus poblaciones. Esto ha favorecido el establecimiento de nuevos genotipos, generalmente más agresivos. En las últimas dos décadas, la frecuencia y severidad de esta enfermedad se ha incrementado en Chile y en muchas partes del mundo. Con el objetivo de caracterizar las poblaciones y determinar la posible variación genotípica y patogénica, se realizaron seis colectas sucesivas de aislamientos de *P. infestans* durante todo el ciclo de crecimiento de la papa en 2007-2008. Para la caracterización fenotípica de los aislamientos se realizaron pruebas de virulencia en papa con los 11 genes para resistencia (R1-R11); y resistencia a metalaxyl (0.1 a 500 ppm). La caracterización genotípica se realizó por análisis molecular con marcadores microsatélites (SSR) para 8 *loci* y de haplotipos mitocondriales. Se encontraron 19 patotipos, donde predominó el patotipo RO 1,3,5,7,8,10,11 durante el ciclo de cultivo. Todos los aislamientos resultaron resistentes a metalaxyl (EC_{50} de 46 a 146 ppm), mayormente los aislamientos presentaron EC_{50} entre 80 y 90 ppm. Por análisis molecular se detectó la presencia de solo dos genotipos, que se diferenciaron en un sólo alelo en el locus Pi56. Uno de ellos con mayor frecuencia se reporta por primera vez. Todos los aislamientos correspondieron al haplotipo mitocondrial tipo Ia. Poblaciones complejas y genotípicamente diferentes se encuentran coexistiendo e infectando el cultivo de papa durante su ciclo de crecimiento.

Comentarios/*Comments*

EFFECTIVIDAD DE APLICACIONES DEL EXTRACTO DEL ARBOL DEL TE EN EL CONTROL DEL OÍDIO DE LA VID. *Efficacy of tea tree oil sprays on the control of powdery mildew of grapes.* J.L. HENRIQUEZ¹, P. ALARCON¹, V. GUZMAN¹, J.C. ARROYO² y M. REUVENI³.

¹Facultad de Ciencias. Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11.315, Casilla 1004. ²MAGAN Chile, Apoquindo 3401, Las Condes, Chile. ³Golan Res. Inst. University of Haifa, and Biomor Israel, Katzrin 12900, Israel. jhenriqu@uchile.cl.

Timorex Gold es un nuevo biofungicida orgánico, consistente en un aceite esencial destilado del árbol del té australiano (*Melaleuca alternifolia* Maiden y Betche ex Cheel). Ha sido utilizado eficientemente en el control de oídios y mildius en Israel desde 2006. Además, esta siendo utilizado comercialmente en plantaciones orgánicas y convencionales de banano para el control de la Sigatoka. Es un fungicida-bactericida con diversos usos en medicina y cosmética. Este aceite ha sido formulado por Biomor Ltda. en Israel como una suspensión concentrada con una concentración de 223 g·L⁻¹, para el control de patógenos foliares en diversos cultivos. Se realizaron dos ensayos de control del oídio de la vid en la temporada 2007-2008, mediante aplicaciones quincenales en vides cv Thompson Seedless y Cabernet Sauvignon, completándose 5 y 6 aplicaciones, respectivamente. Otros dos ensayos se realizaron en 2005-2006 en Israel, en el cv. Cabernet Sauvignon. Se comparó con aplicaciones de azufre y fungicidas específicos (IBE y QoI). 15 días después de la última aplicación se determinó la incidencia y la severidad de la enfermedad. Los niveles de severidad en los testigos sin tratamiento superaron el 70%. Timorex Gold presentó un nivel de control equivalente al del azufre, en Thompson Seedless, mientras que en Cabernet Sauvignon fue similar al azufre y a los fungicidas específicos utilizados. Timorex Gold se presenta como una herramienta promisorio para utilizar en producciones orgánicas y convencionales, donde es necesario reducir los residuos de pesticidas y podría ser utilizado además en estrategias anti-resistencia.

Comentarios/*Comments*

EFEITO PROTETOR E CURATIVO DE PYRACLOSTROBIN NO CONTROLE DE *GUIGNARDIA CITRICARPA* EM FRUTOS DE LARANJEIRA VALÊNCIA.

Protective and curative effects of pyraclostrobyn on Guignardia citricarpa control on the Valencia orange sweet fruit. R.R. MOTTA¹, M.B. SPOSITO² y A. DE GOES¹. ¹UNESP, Universidade Estadual Paulista, Departamento Fitossanidade, Jaboticabal-SP, Brasil. ²Departamento Científico, Fundecitrus, Cx. Postal 391, CEP 14801-970, Araraquara, SP, Brasil. agoes@fcav.unesp.br.

Sob condições de campo, avaliou-se o efeito preventivo e curativo do fungicida pyraclostrobin em frutos de laranja ‘Valência’, para o controle da mancha preta dos frutos cítricos (MPC). No experimento para o efeito preventivo (EP) frutos ensacados desde a florada, foram primeiramente imersos em solução fungicida e posteriormente inoculados após 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após a aplicação do fungicida. No experimento para o efeito curativo (EC), frutos ensacados desde a florada, foram primeiramente inoculados e posteriormente tratados nos mesmos períodos. Foram utilizados 16 frutos por período de inoculações (EP) e 16 frutos por período de tratamento fungicida (EC), sendo, para ambos os experimentos, oito frutos utilizados para a realização das análises de resíduo e os outros oito frutos deixados na planta até a época da colheita para a avaliação dos sintomas de MPC. Foram quantificados os resíduos de pyraclostrobin na superfície, na casca (epicarpo) e na polpa dos frutos (endocarpo) por técnica de cromatografia líquida de alta eficiência acoplada ao detector de massas/massas (CLAE - EM/EM). Na colheita, os frutos foram avaliados quanto à incidência, severidade e tipo dos sintomas de *Guignardia citricarpa*. As maiores quantidades de resíduo encontradas foram respectivamente, na casca, polpa e superfície. O fungicida pyraclostrobin apresentou bom efeito preventivo, restringindo a presença de sintomas de *G. citricarpa* por pelo menos 35 dias da aplicação, e capacidade curativa, inibindo a infecção e posterior aparecimento de sintomas da doença por pelo menos 7 dias após a inoculação dos frutos.

Comentários/Comments

COMPORTAMIENTO DE MEPTYLDINOCAP EN APLICACIONES POST DETECCIÓN DE SIGNOS DEL OIDIO DE LA VID (*ERYSIPHE NECATOR*).

Effect of mepthyldinocap to control grapevine powdery mildew (Erysiphe necator) after post symptoms applications. F. RIVEROS¹ y C. MERINO². ¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi. Colina San Joaquín s/n. Casilla 36B, La Serena, Chile. ²DowAgroSciences Chile S.A. Santiago Chile. friveros@inia.cl.

Gran parte de los tratamientos curativos que utilizaron los programas fitosanitarios 2005 y 2006 para el control del oídio de la vid (*Erysiphe necator*) incluyeron numerosas aplicaciones consecutivas de fungicidas IBE. Esta práctica ejerció una alta presión de selección sobre la población patógena y facilitó la expresión de resistencia a este grupo químico. El objetivo de este trabajo fue evaluar en aplicaciones post detección de signos, el comportamiento de dos concentraciones de meptyldinocap, un ingrediente activo de contacto, con antecedentes preventivos, curativos y erradicantes. Los ensayos fueron establecidos las temporadas 2006 y 2007 sobre el cultivar Moscatel de Alejandría en Limarí. Se consideró dos épocas de aplicación; 7 y 14 días post detección de signos del patógeno y dos concentraciones; 30 y 60 mL·hL⁻¹ de meptyldinocap. Los resultados demostraron que en ambas temporadas concentraciones de 30 y 60 mL·hL⁻¹ de meptyldinocap aplicadas 7 días después de la detección de signos del patógeno mostraron la mayor eficacia de control. En temporada 2006 una semana después de la última aplicación, el testigo presentaba 49.8% de sus racimos enfermos, mientras tratamientos con 30 y 60 mL·hL⁻¹ de meptyldinocap mantenían sobre 95% de sus racimos sanos. En la segunda temporada de ensayo, en igual período de evaluación, ambos tratamientos con meptyldinocap mantuvieron sobre el 85% de sus racimos libres de la enfermedad.

Comentarios/Comments

EFFECTO DE LA HUMEDAD DEL SUELO Y LA CANTIDAD DE INOCULO EN LA PUDRICION CARBONOSA DE LA RAIZ (MACROPHOMINA PHASEOLINA (TASSI) GOID) SOBRE PLANTULAS DE PINUS RADIATA. *Effects of soil moisture and inoculum amount in the charcoal rot root (Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid) on Pinus radiata seedlings.* S. GACITUA², R. RUBILAR¹ y E. SANFUENTES².
¹Laboratorio de Suelos y Nutrición Forestal, ²Laboratorio de Patología Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción. Victoria 631, Concepción. Chile. esanfuen@udec.cl.

La pudrición carbonosa de la raíz, se considera una de las patologías más importantes en viveros forestales en Chile. Actualmente, se desconoce la epidemiología, fundamental para el control. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la densidad de inóculo y humedad del suelo en la incidencia de esta enfermedad e infección de raíces en plántulas de *Pinus radiata*. La siembra de *P. radiata* fue en suelo arenoso infestado con inóculo (1000, 500, 250, 100, 50, 25 y 0 ufc·g⁻¹ de suelo). Dos meses después de la siembra, las plantas fueron regadas por 60 días a 100, 75 y 50% de capacidad de campo (CC). El ensayo fue conducido como un experimento factorial de 3x7, con tres niveles de humedad y siete de inóculo del patógeno, utilizando un diseño completamente aleatorio. Se evaluó periódicamente la incidencia (%), y al final del ensayo, el grado de colonización del patógeno en raíces de plantas asintomáticas. La incidencia de la enfermedad fue directamente relacionada con la población de esclerocios en el suelo, registrándose mortalidades que superaron el 60%, en la concentración de 100 ufc·g⁻¹ de suelo y de 100% a las mayores densidades de inóculo. En niveles de humedad 75 y 50% CC la mortalidad fue similar en los distintos niveles de inóculo. A CC, las plántulas se mantuvieron asintomáticas, aunque *M. phaseolina* fue capaz de producir infección radical. Estos resultados muestran que un suelo mantenido a capacidad de campo puede limitar, pero no prevenir la infección por *M. phaseolina* en plántulas de *P. radiata*.

Comentarios/*Comments*

DESARROLLO DE PROGRAMAS MIP COMPLEMENTARIOS PARA UNA PRODUCCION SOSTENIBLE DE LA NARANJILLA EN ECUADOR.

Development of MIP complementary programs to enhance the sustainable production of naranjilla in Ecuador. J.B. OCHOA-LOZANO¹ y M.A. ELLIS². ¹Est. Exp. Sta. Catalina, INIAP, Pan. Sur km 1. Quito, Ecuador. ²Department of Plant Pathology, The Ohio State University/OARDC, Wooster, OH 44691, USA. jbjchoa@gmail.com.

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lamark) es un frutal solanáceo con una importante demanda en Ecuador y con gran potencial para otros países con climas subtropicales. La “fusariosis” (*Fusarium oxysporum* f. sp. *quitoense*), el nematodo del nudo (*Meloidogine incognita*), la lancha (*Phytophthora infestans*) y la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) son enfermedades que pueden causar la pérdida completa del cultivo. Programas MIP complementarios para estas enfermedades se desarrollaron en INIAP, Ecuador. El agricultor para evitar el inóculo de *F. oxysporum* cultiva naranjilla en el bosque primario causando daños ecológicos irreversibles. La desinfección de la semilla con carbendazim evita el ingreso del patógeno a suelos nuevos; mientras que la resistencia genética identificada en especies de la sección *Lasiocarapa*, al momento usada como patrones es la estrategia para cultivar naranjilla en suelos con inóculo de *F. oxysporum*. El cultivo de la naranjilla injertada en la accesión ECU-6242 de *S. hirtum*, también resistente a *M. incognita* registró rendimientos de 12269 t·ha⁻¹, mayores al promedio nacional. El manejo de antracnosis y lancha se basa en la utilización estratégica de fungicidas lo que se estableció a través de evaluaciones sistemáticas *in vitro*-campo. Para el control de antracnosis se recomienda sincronizar las medidas de sanidad, retirando oportunamente los frutos infectados con la aplicación oportuna en rotación de azoxystrobina, cyproconazole y difeconazole, con captan. Para el control de lancha se recomienda el uso de metalaxil a inicios de la epidemia en rotación con fosfonatos potásicos y clorotanoni. El control de antracnosis y lancha aseguran los buenos rendimientos de la naranjilla injertada en *S. hirtum*.

Comentarios/Comments

EVOLUCION Y VIABILIDAD DE ESTRUCTURAS SEXUALES DEL HONGO

ERYSIPHE NECATOR. *Evolution and viability of the sexual structures of the fungus Erysiphe necator.* F. RIVEROS¹, C. ARAYA¹, J. VERGARA¹, R.A GUIRRE¹ y M. ROSALES². ¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi. Colina Sn Joaquín s/n Casilla 36 B, La Serena. Chile. ²Centro Regional de Investigación La Platina. Santiago, Chile. friveros@inia.cl.

El objetivo de este trabajo fue verificar la evolución y viabilidad de estructuras sexuales de *Erysiphe necator* en la IV Región, Chile. Para esto, en julio, 2008, en Limarí y Vicuña se colectó cleistotecios desde corteza y racimos de vid cvs. Moscatel de Alejandría y Cabernet Sauvignon. Los cleistotecios se transfirieron a bolsas de papel filtro, las que fueron adheridas a una bandeja vertical para su exposición a las condiciones ambientales en cada localidad. Desde la segunda quincena de agosto se determinó la dehiscencia de los ascocarpos y la descarga de ascosporas, recuperando cleistotecios desde el campo en intervalos de 14 días. Para ello, discos de papel filtro con cleistotecios de cada localidad se suspendieron y mantuvieron a 22°C y 95% de humedad relativa sobre una placa Petri. Para determinar dehiscencia de cleistotecios, evolución de ascas y descarga de ascosporas se realizó recuentos cada 5 días bajo microscopio óptico. La viabilidad de las ascosporas se determinó utilizando tinción vital con diacetato de fluoresceína (FDA). Bajo las condiciones de este estudio los resultados demostraron que la dehiscencia de cleistotecios colectados en agosto demoró 18 días, mientras que en aquellos colectados a fines de octubre, ocurrió entre 6 y 10 días. En ambas localidades a partir de la segunda semana de octubre y hasta el estado de floración se observó un incremento en la descarga de ascosporas. La técnica de fluorescencia empleada permitió determinar alrededor de un 50% de cleistotecios contenían ascosporas viables en cada localidad.

Comentarios/*Comments*

RECOLECCION DE MUESTRAS DE MICROORGANISMOS EXTREMOFILOS NATIVOS Y PRUEBAS DE COMPETENCIA *IN VITRO* CON PATOGENOS DE POSTCOSECHA. *Native extremophiles microorganisms collection and competition assays with post harvest phytopathogens.* E. DONOSO, C. RADRIGAN e Y. VASQUEZ. Bio Insumos Nativa Ltda., Chacra El Peral Lote A-1. Casilla 16-D, San Javier, Chile. laboratorio@bionativa.cl.

Las enfermedades de post cosecha han ido ganando importancia debido a emergencia de nuevos patógenos y a las exigencias de mercado que han restringido los fungicidas disponibles. Además ha aumentado de los tiempos de viajes y almacenaje. Entre otras alternativas se encuentra el control biológico. Basado en la experiencia de los últimos años, se decidió realizar una colecta de microorganismos nativos extremófilos, la que se realizó en el verano, 2008, entre las regiones V y XI, en condiciones de presencia permanente de bajas temperaturas, como son glaciares, nieves eternas y campo de hielo norte. Las muestras consistieron en suelo, agua, hielo, sedimentos y nieve, las se recolectaron en tubos estériles y enviados al laboratorio, donde se sembraron en distintos medios de cultivo a 1, 4, 10 y 25°C. Se seleccionaron los microorganismos con mayor crecimiento en placas Petri, o los formadores de halos de inhibición. Con las cepas seleccionadas, se procedió a realizar pruebas *in vitro* de competencia con agentes fitopatógenos de postcosecha, los cuales se obtuvieron en packings, líneas de embalaje de fruta y de colecciones (Universidad de Talca) y propias, siendo los patógenos evaluados, *Colletotrichum sp.*, *Botryosphaeria sp.*, *Penicillium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Aspergillus spp.*, *Geotrichum spp.*, *Neofabrea sp.* y *Botrytis cinerea*. De los más de 200 biocontroladores seleccionados, existen a lo menos cuatro microorganismos provenientes de campo de hielo norte, la cordillera de Linares y Curicó que mostraron potencial controlador a las tres temperaturas y en todos los patógenos de la colección.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

EVALUACION DE CEPAS NATIVAS DE BACTERIAS CON CAPACIDAD NEMATICIDA, SOBRE *MELOIDOGYNE* SPP. EN CULTIVOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES DE CAMPO. *Native strains of bacteria with nematicide activity over Meloidogyne spp. on tomato crops under field conditions.* E. DONOSO¹, M. LOLAS², C. RADRIGAN¹, W. HETTICH¹ y V. ROJAS². ¹Bio Insumos Nativa Ltda., Chacra El Peral Lote A-1. Casilla 16-D, San Javier, Chile. ²Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. 2 Norte 685, Talca, Chile. laboratorio@bionativa.cl.

Cepas nativas de bacterias formadoras de endosporas (BFE) con acción nematocidas, cultivables *in vitro*, se aplicaron en tomates en Olmué y Quillota, con altas poblaciones de *Meloidogyne* spp. En ambas localidades, se contó con tomates, con y sin bromuro de metilo, estableciéndose control absoluto y con BFE efectivas *in vitro* e *in vivo*, solas o en mezcla. Durante el cultivo, se tomaron cuatro muestras homogéneas de suelo por repetición para extraer y determinar las poblaciones de nemátodos J2, al inicio, en primer racimo, inicio de cosecha y previo al arranque de las plantas. Además se evaluó el vigor y rendimiento por repetición. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial (4X2), con los factores tratamientos (4) y bromuro de metilo (con y sin); cada tratamiento con 6 repeticiones. En ambos ensayos, se observaron los mismos patrones de resultados. En Quillota con bromuración, las poblaciones de nemátodos (J2/250 g de suelo), fueron significativamente superiores (160) a los tratamientos con *Pasteuria* (75), mezcla de ambos (95) y BFE (35). En la condición sin bromuración, el control presentó una población final de 360, mientras que los tratamientos biológicos variaron entre 60 y 75 sin diferencias estadísticas entre ellos y significativamente menores al tratamiento con bromuro. Al observar las tasas de crecimiento, con bromuración, todos los tratamientos presentaron tasas positivas, no existiendo diferencias entre éstos. Pero en la situación sin bromuración, los tratamientos biológicos presentaron tasas negativas, las que variaron de -0,9 a -1,0 sin diferencias entre ellas, mientras que en el control, la tasa fue positiva (0,5).

Comentarios/*Comments*

MARCHITEZ VIOLENTA Y MUERTE DE PLANTAS DE KIWI DORADO (*ACTINIDIA CHINENSIS* PLANCH) CV. HORT16A EN CHILE. *Wilt and dieback of Gold kiwifruits (*Actinidia chinensis* Planch) cv. Hort16A in Chile.* J. AUGER¹, I. PEREZ¹, M. RUBILAR¹, R. FULLERTON² y M. ESTERIO¹. ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago CP8820808, Chile. ²HortResearch, Private Bag 92 169, Mt Albert. Auckland, New Zealand. jauger@uchile.cl.

Los primeros huertos de kiwi dorado (*Actinidia chinensis* Planch) cv. Hort16A se establecieron en Chile en 2003, detectándose dos años después los primeros síntomas de marchitez y muerte súbita. Posteriormente, a fines de la temporada 2007-2008, en algunos huertos esta sintomatología comprometió a más del 80% de las plantas. La visualización de los síntomas de marchitez y muerte súbita de plantas inicialmente asintomáticas se presenta durante el crecimiento activo. Las plantas afectadas se caracterizan además por presentar una decoloración parda rojiza del xilema. Los síntomas se presentan con mayor frecuencia en suelos replantados inmediatamente después de la remoción de otros frutales tales como vides, cítricos y pomáceas. Asociado a las plantas enfermas se recuperó consistentemente *Verticillium albo-atrum* el cual se identificó morfológica y molecularmente mediante la amplificación y secuenciación de la zona de transcripción interna del ADN ribosomal empleando los partidores ITS1 e ITS4. Resultados obtenidos en pruebas de patogenicidad en plantas de kiwi Hort16A después de 8 semanas de incubación asociaron positivamente la presencia de *V. albo-atrum* a los síntomas antes descritos. La marchitez y muerte de plantas causada por *V. albo-atrum* no ha sido reportada anteriormente en kiwi verde (*Actinidia deliciosa* Chev.) y kiwi dorado en Chile ni a nivel mundial. *V. albo-atrum* se ha reportado como patógeno en alfalfa, lúpulo, soya, tomate y papa, además de varias malezas. Este es el primer reporte de *V. albo-atrum* como agente causal de marchitez y muerte de planta de kiwi dorado (*Actinidia chinensis* Planch) cv. Hort16A.

Comentarios/Comments

SITUACION ACTUAL DE SENSIBILIDAD A BOTRYTICIDAS EN CHILE: RESISTENCIA MULTIDROGA (MDR1). *Current status of botryticides sensitivity in Chile: Multidrug resistance (MDR1).* M. ESTERIO¹, C. RAMOS¹, A-S. WALKER², S. FILLINGER², J. AUGER¹ y P. LEROUX². ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago CP8820808, Chile. ²INRA, Versailles, BIOGER-CPP, Phytopharmacie. 78026 Versailles, Francia. mesterio@uchile.cl.

Aislados chilenos de *Botrytis cinerea* se analizaron *in vitro* en INRA (Francia), respecto a la sensibilidad a bencimidazoles, dicarboximidas, hydroxianilidas, fenylpirroles, estrobilurinas, carboxamidas, phenyl-piridinaminas e IBEs. Se consideró la elongación del tubo germinativo (TG) en medios con fosfato (PG) (cyprodinil y pyrimethanil, tebuconazole, tolnaftate, fenpropidine, fenhexamid y azoxystrobin), con glucosa (GG) (iprodione y fludioxonil) y en base a succinato de sodio (PS) (boscalid). Fueron resistentes cuando no se afectó la elongación del TG: (i) con 2,5 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ de iprodione; (ii) fenhexamid fenotipo HydR3⁻ / HydR3⁺ sobre 0.4 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y 4 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, respectivamente; (iii) 1 y 5 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para pyrimethanil y cyprodinil, respectivamente; (iv) en fludioxonil 0,2 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$; (v) sobre 10 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ en azoxystrobin y tolnaftate; (vi) 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ en boscalid, (vii) 1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para tebuconazole y (viii) 0,08 para fenpropidine. De 46 aislados, más del 70% presentó resistencia a iprodione, 32% resultaron resistentes a fenhexamid (HydR3+); sobre el 50% a anilinopyrimidinas (cyprodinil y pyrimethanil); 15, 20 y 22% a tebuconazole, fludioxonil y a azoxystrobin, respectivamente. Ninguno fue resistente a boscalid. Los 9 aislados resistentes a fludioxonil lo fueron también a iprodione, tolnaftate y fenpropidine pero sensibles a pyrimethanil, tebuconazole y fenhexamid, coincidiendo con el fenotipo MDR1 (resistencia multidroga). La resistencia multidroga se ha detectado en Francia y Alemania, asociada al uso reiterado de fludioxonil, cyprodinil, pyrimethanil y fenhexamid. Corresponde a una resistencia leve a moderada. Este es el primer reporte de aislados de *B. cinerea* con resistencia multidroga en Chile. Proyecto U. de Chile-InnovaChile-Corfo: 07CN13IBM-14.

Comentarios/Comments

TEMPERATURE-DEPENDENT DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF THE WHITEFLY *BEMISIA AFER SENSUS LATUS*. (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE). *Dependencia de la temperatura en el desarrollo y reproducción de mosquita blanca Bemisia afer sens. lat. (Hemiptera: Aleyrodidae).* H. GAMARRA, S. FUENTES, M. SPORLEDER, D. CHAVEZ, L.F. SALAZAR, and F. MORALES. International Potato Center (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Peru. h.gamarra@cgiar.org.

Whiteflies are pests and vector of viruses on sweet potato (*Ipomoea batatas*). Recently, *Bemisia afer sens. lat.* has become established in the coastal region of Peru. Knowledge on the biology and population dynamics of whitefly pests is essential to design effective pest and diseases management practices. Life-table data of pest species populations give a comprehensive description on the growth, survival and fecundity of the target pest but these data are rare for *B. afer*. In this study, life-tables for *B. afer sens. lat.* on sweet potato were constructed at different constant temperatures (10, 13, 17, 20, 25 and 28°C) under controlled conditions and temperature-specific life-table parameters calculated. We observed that Nymph I did not develop at 10°C and Nymph III did not survive at 13°C. Survival time of adults was shortest at temperatures of 17 and 28°C. Fecundity was highest around 25°C. The data were used to establish functions for temperature-dependent development, its variations between individual whitefly distribution, mortality and reproduction. Established functions were used to compile an overall temperature-driven phenology model for the pest. The overall model was validated through comparing life-table results constructed under controlled daily fluctuating temperature (between 11°C and 34°C) with the simulation output. The life-table and simulation study done for *B. afer sens. lat.* should help differentiating the pest population development (growth potential) in different part of the world, and within a year according to temperature data. Moreover, these models provide information about the pests' age-stage structure in the field for specific control measures in IPM strategies.

Comentarios/*Comments*

VIRUS DEL MOSAICO PERUANO DEL TOMATE (PToMV), NUEVO VIRUS QUE AFECTA A TOMATES EN EL VALLE DE AZAPA, CHILE. *Peru tomato mosaic virus, new virus affecting tomato on the Azapa Valley, Chile.* P. SEPULVEDA, M. ROSALES, M. MADARIAGA, R. MORA y C. ROJAS. Instituto de Investigaciones Agropecuaria, INIA La Platina, Santa Rosa 11.610. Santiago Chile.

En una prospección de enfermedades de tomate realizada en tres localidades ubicadas en el sector bajo, medio y alto del Valle de Azapa (Región de Arica y Parinacota, Chile) se determinó la presencia de amarillez asociada a virus. Las muestras se analizaron por ELISA para virus de los Grupos Potyvirus y Tospovirus; Virus del mosaico del pepino dulce, Virus del mosaico de la alfalfa, Virus del mosaico del pepino y Virus del mosaico del tomate. Paralelamente se observó savia y tejidos en microscopio electrónico de transmisión. Además, para la identificación molecular, se prepararon extractos de ARN totales, con los cuales realizaron análisis de RT-PCR utilizando los partidores universales de Potyvirus (Chen et al., 2001). Los resultados indicaron la presencia de un virus perteneciente al grupo Potyvirus en las hojas con síntomas en las tres localidades: Paralelamente se encontraron partículas alargadas y flexuosas características de este grupo de virus. En los cortes de tejido se observaron inclusiones citoplasmáticas tipo “pinwheels” y “scrolls”. El RT-PCR con los partidores universales produjo una banda de aproximadamente 400 pb, la que al ser secuenciada reveló una homología de un 94% con el aislado Cuzqueño-2 del virus del mosaico peruano del tomate (PToMV). Esta corresponde a la primera identificación del PToMV en Chile. Proyecto Innova.

Comentarios/*Comments*

COMPLEJO PARASITARIO DE LA PODREDUMBRE ACIDA DE LOS RACIMOS DE LA VID, EN MENDOZA Y SAN JUAN, ARGENTINA. *Parasitic complex of acid rot bunches of grapes, in Mendoza and San Juan, Argentina.* E.J. AORIOLANI¹, M. RODRIGUEZ ROMERA¹ y M.COMBINA^{1,2}. ¹EEA Mendoza-INTA. ²CONICET. San Martín 5838, (5505) Luján de Cuyo. Mendoza. mrodriguez@mendoza.inta.gov.ar.

La podredumbre ácida de los racimos causa pérdidas de producción en los viñedos de Mendoza y San Juan, Argentina. Los síntomas se manifiestan a partir del envero, con oxidación de la cutícula, ablandamiento y maceración de la pulpa, pérdida de mosto, vaciamiento de las bayas, producción de ácido acético y presencia de *Drosophila melanogaster*. El objetivo del trabajo fue identificar los microorganismos responsables de la enfermedad. Los estudios comenzaron en 2004-2005, a partir de aislamientos de bayas enfermas y sanas de uvas de vinificar y de mesa. El 90% fueron levaduras y el 85% bacterias. Las levaduras se identificaron por PCR 5.8-ITS, detectándose: *Zygosaccharomyces baillii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Dekkera bruxellensis*, *Issatchenkia orientalis*, *Pichia membranifaciens*, *P. kluyveri*, *P. galeiformes*, *Candida apicola*, *C. sorbosa* y *C. magnoliae*. Las bacterias correspondieron al grupo acéticas, 83% del género *Acetobacter* y 17% *Gluconobacter*. En el 2005-2006 se realizó una prueba de patogenicidad en bayas cv. Redglobe. Estas se inocularon con levaduras y bacterias aisladas, solas o combinadas, con y sin microheridas en la cutícula. La enfermedad se reprodujo en bayas con microheridas, inoculadas con levaduras solas y/o combinadas con bacterias. A partir de bayas sintomáticas se re-aislaron los microorganismos, recuperando cuatro especies de levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*, *Issatchenkia orientalis*, *Pichia membranifaciens* y *P. galeiformes*. De los resultados, se infiere que las levaduras, en presencia de microheridas, serían desencadenantes de la enfermedad y combinada con la acción de bacterias acéticas presentes en el viñedo producirían la sintomatología de la podredumbre ácida.

Comentarios/*Comments*

OCURRENCIA DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOJA EN EL NOROESTE ARGENTINO DURANTE CUATRO CAMPAÑAS AGRICOLAS. *Occurrence of Asian soybean rust in northwestern Argentina during four growing seasons.* V. GONZALEZ, L.D. PLOPER, S. RUIZ, S. REZNIKOV y M.R. DEVANI. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). William Cross 3150. Las Talitas, Tucumán, Argentina. vgonzalez@eeaoc.org.ar.

En el presente trabajo se informa sobre los resultados de las prospecciones para roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) de la soja, realizadas en el noroeste argentino (NOA) y los análisis de laboratorio llevados a cabo por la EEAOC, desde la campaña 2004-2005 hasta la 2007-2008 inclusive. El número total de muestras analizadas en la campaña 2005-2006 fue de 2800, de las cuales resultaron positivas 1970 (70,3%). Esto resultó superior a los números de la campaña 2004-2005, cuando se recibieron 1200 muestras, con 30 positivas (2,5%). En la campaña 2006-2007 se procesaron 3261 muestras de las cuales 1350 resultaron positivas (41,4%) y en 2007-2008 se analizaron 876 muestras con 400 positivas (45,6%). En los cuatro ciclos agrícolas las primeras detecciones de la enfermedad fueron con niveles de incidencia menor a 1% y urediniosoros recién formados. En Tucumán, las muestras con los mayores niveles de roya procedieron del departamento Burruyacú, ubicado en el nordeste de la provincia. En los restantes departamentos las detecciones ocurrieron más tarde y con bajos niveles. La mayor severidad en la provincia de Salta se registró en el departamento San Martín en la campaña 2007-2008, donde la enfermedad apareció más temprano que en Tucumán y alcanzó valores de severidad superiores a 90% en los primeros días de abril. Los resultados de estas prospecciones confirman la diversidad de situaciones que se presentan aun en una misma región como es el NOA, lo que obliga al planteo de esquemas diferenciales de manejo de la roya de acuerdo a la zona considerada.

Comentarios/*Comments*

EVALUACION IN VIVO DE MICROORGANISMOS EXTREMOFILOS SOBRE PATOGENOS DE POSTCOSECHA EN MANZANAS, UVA Y CEREZAS. *In vivo evaluation of extremophile microorganisms on postharvest phytopathogens on apples, table grapes and cherry fruit.* C. RADRIGAN, E. DONOSO y Y. VASQUEZ. Bio Insumos Nativa Ltda., Chacra El Peral Lote A-1. Casilla 16-D, San Javier, Chile. laboratorio@bionativa.cl.

Cepas nativas de hongos extremófilos, fueron evaluados para el control de patógenos de postcosecha, bajo condiciones controladas. Todos los patógenos utilizados fueron aislados de fruta enferma, siendo estos *Colletotrichum* sp. y *Aspergillus* sp., en manzanas, uva de mesa y cerezas, respectivamente. Los biocontroladores utilizados fueron los que presentaron mejor comportamiento para esos patógenos en pruebas *in vitro*, tales como S4, Coyhaique, Linares, XLVI en el caso de manzanas y uvas; en cerezas fueron Glaciar Sucio XI, 5 Vilches, C1 y 4Si. Se incubaron con 100% humedad relativa y $23 \pm 2^\circ\text{C}$ por 15 días y se evaluó la incidencia de pudriciones causadas por el patógeno o en su defecto por el biocontrolador en la fruta con y sin heridas. Ninguno de los controladores generó pudriciones en la fruta y tampoco se reaislaron desde éstas. Para el caso de manzanas con y sin heridas, se observó que las cepas Linares y S4, inhibieron la acción de *Colletotrichum* sp, no presentándose síntomas ni signos de pudrición causada por este patógeno. Para las uvas, la cepa Coyhaique fue la que logró inhibir la acción de *Aspergillus* spp.

Comentarios/*Comments*

--

ENFERMEDADES NUEVAS Y EMERGENTES EN CULTIVOS ANDINOS EN BOLIVIA. *New and emerging diseases of Andean crops in Bolivia.* M. COCA-MORANTE. Departamento de Fitotecnia y Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales y Veterinarias Dr. Martín Cárdenas, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. Av. Petrolera s/n. Casilla 1044. cocamorante.mario@gmail.com.

En los últimos años se ha evidenciado que nuevas y emergentes enfermedades se encuentran afectando a cultivos nativos andinos (*Solanum tuberosum*, *Chenopodium quinoa*, *Ch. pallidicaule*) e introducidos (*Vicia faba*, *Medicago sativa*, *Zea mays*) en zonas andinas e interandinas de producción de Bolivia. Se estima que las variaciones de los patrones de enfermedades en los cultivos andinos se encuentran relacionadas con las variaciones climáticas de los últimos años. Se ha confirmado que estas variaciones son una realidad para la región andina. El tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans*), tradicionalmente endémico en zonas templado frías, se ha registrado en zonas de altura sobre 4000 msnm. De igual manera, las septoriosis de la papa (*Septoria lycopersici*) generalmente un problema fitosanitario aislado en la actualidad es una enfermedad destructiva. Entre las enfermedades bacterianas, la pierna negra de la papa (*Pectobacterium carotovora*), también se ha convertido en un problema distribuido en zonas de altura sobre 4000 msnm. En el cultivo de la quinua (*Ch. quinoa*), paralelo a la severidad de *Peronospora farinosa* se están registrando altos niveles de severidad de *Ascochyta hyalospora*, y los cultivos de cañahua (*Ch. pallidicaule*) se evidencian incrementos en la incidencia de *A. hyalospora*. En los cultivos introducidos se han registrado nuevas enfermedades. En haba (*V. faba*), las nuevas enfermedades (*Leptospheraulina* y *Cladosporium*) se encuentran todavía aisladas, otras enfermedades (*A. fabae*, *Botrytis fabae*, *Cercospora* sp.) se encuentran incrementando su intensidad. En alfalfa (*M. sativa*), manchas foliares causadas por *Pseudopeziza*, *Leptospheraulina* y *Ascochyta*, han incrementando.

Comentarios/*Comments*

ATLAS FITOPATOLOGICO DE ARGENTINA. *Phytopathological atlas of Argentina.* S.F. NOME, D.M. DOCAMPO y L.R. CONCI. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA-IFFIVE. Camino 60 Cuadras km. 5,5 (5117) Córdoba, Argentina. sergionome@gmail.com.

El Atlas Fitopatológico de Argentina, es un sistema web que presenta de forma gráfica (mapas) las enfermedades de las especies cultivadas y nativas explotadas de Argentina. De cada una de éstas, el investigador, profesional o público en general, puede obtener información sobre la distribución de la enfermedad, sus principales características, formas de control y bibliografía relacionada. Toda la documentación presentada tiene respaldo bibliográfico o de documentación de una institución oficial y es ingresada por fitopatólogos de distintas instituciones de Argentina (140 participantes). Comprende un sitio público de acceso libre en Internet y uno privado, de acceso restringido a los usuarios registrados para incorporación y publicación de datos. A la fecha (1-12-2008) cuenta con (registros incorporados sobre publicados o utilizados): 1.731/718 hospedantes; 2.020 patógenos (nombre científico y sinonimia); 5.778/3990 enfermedades; una lista de 2.002 autores. La bibliografía abarca 12.338 referencias (archivos oficiales, boletines, revistas periódicas, libros, libros de resúmenes y de actas, etc.) que hacen un total de 17.281/14550 citas bibliográficas. Incluye un banco de imágenes digitalizadas sobre enfermedades, 761/751. Actualmente está configurado como revista en línea de aparición trimestral (ISSN 1851-8974 y Registro de Propiedad Intelectual 677939). Sus Editores responsables son los autores de este resumen. Propietario: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Domicilio legal: Rivadavia 1439 (1033) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. www.fitopatoatlas.org.ar.

Comentarios/*Comments*

RESPUESTA DIFERENCIAL DE PORTAINJERTOS DE VID A LOS PRINCIPALES AGENTES CAUSALES DE LA DECLINACION DE PLANTA JOVEN EN CHILE. *Differential response of grapevines rootstock to the main causal agents of young vine decline in Chile.* G.A. DIAZ, M. ESTERIO, I. PEREZ y J. AUGER. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias. Agronómicas, Universidad de Chile Av. Santa Rosa 11315, CP 8820808. Santiago, Chile. jauger@uchile.cl

Chile es el principal exportador de uva de mesa del hemisferio sur y de vino del nuevo mundo, experimentando en los últimos años un importante aumento de plantaciones con material injertado. En estas plantaciones se ha observado el desarrollo de síntomas de declinación en plantas jóvenes (1 a 5 años) y adultas (> a 5 años). En Chile hasta el momento los principales agentes causales asociados a la declinación de plantas jóvenes son *Phaeomoniella chlamydospora* (*Pch*) y *Phaeoacremonium aleophilum* (*Pal*). Estos hongos endófitos activan su fase patogénica cuando las plantas están sometidas a condiciones de estrés. El objetivo del presente trabajo fue determinar el impacto de *Pch* y *Pal* sobre parámetros de calidad (PC) en cinco portainjertos de vid: Kober 5BB, SO4, 3309 C, 101-14 MG y 1103 P, injertados con el cv. Carménere. Los tratamientos consistieron en inoculaciones con *Pch*, *Pal*, *Pch+Pal* y agua destilada (control). Los PC evaluados fueron: callo de la base (CB), emisión de raíces (ER), callo de injertación (CI), brotación del injerto (BI) y largo del pardeamiento interno en cada estaca en vivero y en invernadero, respectivamente. Bajo las condiciones de este estudio, los resultados indican que *Pch* y *Pal* afectan negativamente los parámetros de calidad en los portainjertos de vid, expresando diferentes niveles de susceptibilidad. El portainjerto SO4 fue el más afectado, seguido por Kober 5BB y 3309 C; y los menos susceptibles correspondieron a 1103 P y 101-14 MG. Proyecto U. de Chile-Viña Concha y Toro S.A..

Comentarios/*Comments*

CONTROL QUIMICO DEL TIZON TARDIO (*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) DE LA PAPA 'CANCHAN' EN HUASAHUASI, JUNIN. *Chemical control of late blight (*Phytophthora infestans*) of cv. Canchan in Huasahuasi, Junin.* N. BUSTAMANTE, W. PEREZ y L. ARAGON. Universidad Nacional Agraria La Molina, Aptdo. 456. Lima, Perú. normis_bh@hotmail.com.

Se evaluaron estrategias de control químico del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) de la papa (*Solanum tuberosum*). El objetivo fue determinar la eficacia de estrategias propuestas en comparación con la práctica del agricultor bajo condiciones de Huaccuas (2750 m.s.n.m.), Junín, Perú. El cultivar Canchan INIAA fue elegido por su alta susceptibilidad a *P. infestans*. Las estrategias anti-resistencia alternaron fungicidas sistémicos (cymoxanil, iprovalicarb, propamocarb, dimetomorf y fenamidone y fosetil aluminio) y de contacto (propineb). La frecuencia de aplicaciones varió entre 7 a 10 días, de acuerdo con las condiciones meteorológicas y la no utilización de un fungicida sistémico en más de tres oportunidades. El diseño experimental fue bloques completos al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo representada por parcelas de 5 surcos y 10 m de largo. Las evaluaciones se realizaron cada 7 días evaluando la severidad y rendimiento total por categoría. En el tratamiento 2 y los tratamientos anti-resistencia se reportó un control significativo con bajos valores de ABCPE y rendimientos que superaron las 20 t·ha⁻¹. Los tratamientos T5 y T8 tuvieron mayor beneficio neto y menores costos variables que los otros tratamientos. Por lo tanto, las estrategias anti-resistencia incrementaron los beneficios netos así como la tasa de retorno marginal al reducir el uso de fungicidas sistémicos, además se redujo el número de aplicaciones de fungicidas sistémicos disminuyendo los costos variables y el riesgo a generar condiciones propicias para el desarrollo de la resistencia a fungicidas.

Comentarios/*Comments*

--

RESISTENCIA A FUNGICIDAS ANILINOPYRIMIDINAS Y FENILPIRROLES EN *BOTRYTIS CINEREA* EN UVA DE MESA. *Resistance to anilinopyrimidine and phenylpyrrol fungicides found in Botrytis cinerea in table grapes.* B.A. LATORRE y R. TORRES. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. blatorre@uc.cl.

Botrytis cinerea es el patógeno más importante en uva de mesa (*Vitis vinifera*), en pre y postcosecha, en Chile, siendo necesario integrar estrategias culturales y uso de fungicidas para su control. Las anilino pirimidinas (AP) (ciprodinil, pirimetanil) y fenilpirroles (FP) (fludioxonil) se han usado en mezclas, 2 a 3 veces al año, desde 2000, aproximadamente. Previamente se reportó razas de *B. cinerea* resistentes a AP en la zona central de Chile y en este trabajo se reporta la existencia de razas resistentes a AP y FP, determinadas en 2007 y 2008. Cultivos monospóricos de *B. cinerea* se obtuvieron en APD desde aislados obtenido en huertos comerciales de Rancagua, San Fernando, Placilla y Nancagua. La respuesta del micelio a ciprodinil y fludioxonil se estudió en medio agar gelatina glucosado (AGG) y APD, respectivamente. La resistencia se verificó en manzanas Granny Smith, empleando concentraciones de campo de cada fungicida. Los resultados obtenidos demostraron la existencia de razas de *B. cinerea* resistentes a ciprodinil (ED_{50} , micelio, $>5\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), resistentes a fludioxonil (ED_{50} , micelio, $>1\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) y resistentes a ambos fungicidas. En contraste con un 70-100% de inhibición de la pudrición gris obtenido en manzanas con razas sensibles, estos fungicidas no inhibieron o inhibieron solo parcialmente ($< 60\%$) el desarrollo de la pudrición gris en manzanas inoculadas con razas resistentes. La mezcla ciprodinil y fludioxonil no mejoró el grado de control obtenido en manzanas.

Comentarios/Comments

EFFECTO DESINFECTANTE DEL H_2O_2 SOBRE *MELOIDOGYNE* SPP. EN CAFE VAR. CATURRA ROJA EN VIVERO, CHANCHAMAYO, PERU. *Effect disinfectant of H_2O_2 on Meloidogyne spp. in coffee tree var. Caturra Roja in nursery, Chanchamayo, Peru.* A. JULCA OTINIANO¹, S. BELLO AMEZ², N. JULCA VERA¹, J.A. MARTINEZ-CARRASCO³ y M. URRESTARAZU GAVILAN³. ¹Universidad Nacional Agraria La Molina, Aptdo. 12056. La Molina. Lima., Perú. ²Fundación para el Desarrollo Agrario. Camilo Carillo 325. Jesús María, Lima. Perú. ³Universidad de Almería, La Cañada de San Urbano. 04120 Almería, España. ajo@lamolina.edu.pe.

En Chanchamayo, Perú, se estudió el efecto de una solución desinfectante (SD = 30% H_2O_2 + 70% agua destilada) en el control de *Meloidogyne* spp. en café 'Caturra Roja' en vivero. Se estudiaron cuatro tratamientos (T1=0, T2=T3=T4= 10 000 huevos·kg⁻¹ sustrato de *Meloidogyne* spp.), cada uno con 10 repeticiones de una planta cada una. La SD se aplicó después de la inoculación de *Meloidogyne* spp.; pero antes del trasplante del café. Para T3 se usó 200 mL de 1% SD y en T4 100 mL de 2% SD. Las plantas se regaron cada 5 días con 100 mL·planta⁻¹ de la SD al 5% (T3 y T4), al mismo tiempo, se aplicó 100 mL·planta⁻¹ de agua destilada estéril en T1 y T2. Se evaluó altura, diámetro y número de hojas por planta; luego se evaluó el peso seco de 5 plantas y en las 5 restantes se determinó los nódulos (NN), índice de nodulación (IN) y población final (P_f) de *Meloidogyne* spp. La altura y el diámetro, fueron estadísticamente mayores en el testigo (T1); pero el número de hojas fue mayor en T3, aunque estadísticamente similar a T1 y T4. No hubo diferencias estadísticas en peso seco. La P_f de *Meloidogyne* spp. en T2 y T4 fue de 49,80 y 21,00 individuos·g⁻¹ raíz, respectivamente. En T3 no se detectó individuos, aunque este tratamiento tuvo un NN=49,60 y IN=3.80. La P_f de todos los tratamientos fue estadísticamente similar. Programa Cooperación Interuniversitaria España-Iberoamérica, financiado por INCAGRO (MINAG, Perú).

Comentarios/Comments

EFFECTO DE APLICACION DE AIRE CALIENTE SOBRE EL MANEJO DE PLAGAS Y PRODUCTIVIDAD DE LA VID. *Effects of hot air application on pest management and productivity of grapevine.* D PREHN, A AZUA, L BARRALES, J.P. MANSUR, A. PEREZ, I. PEÑA y P. ZOFFOLI. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. dprehn@uc.cl.

El Thermal Pest Control (TPC) es una tecnología que consiste en proyectar aire caliente sobre las plantas para estimular su sistema de defensas y protegerlas contra plagas y pestes. En este trabajo se cuantifican los efectos de la oportunidad y frecuencia de diversos tratamientos de calor sobre el control de hongos (*Botrytis*, *Oidium*, *Cladosporium*) e insectos (chanchito blanco, trips) en tres cepas de *Vitis vinífera* (Carménère, Sauvignon Blanc y Thompson Seedless). También se evalúan los efectos del TPC sobre parámetros agronómicos y de calidad de post- cosecha de uvas provenientes de plantas tratadas con calor. Los resultados sugieren que el TPC supera al tratamiento convencional con pesticidas químicos sólo para controlar trips de California (*Frankliniella occidentalis*). Sin embargo, sería menos efectivo que el tratamiento convencional para controlar oídio (*Uncinula necator*), botritis (*Botrytis cinerea*) y chanchito blanco (*Pseudococcus viburni*). Los parámetros agronómicos rendimiento, sólidos solubles, pH y acidez no se vieron afectados por la aplicación de calor. En cuanto a la oportunidad de uso, el tratamiento que usó TPC desde *brotación* de la vid hasta la cosecha mejoró el control de trips con respecto al testigo que usó pesticidas químicos y aumentó el peso de racimo en Carménère. Por el contrario, el inicio temprano del TPC desde *brotación* favoreció el desarrollo de hongos oídio. La frecuencia de uso cada 7 días redujo el desgrane en postcosecha de Thompson Seedless.

Comentarios/*Comments*

ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS DE LA MUERTE DE FLORES EN PERALES EN LA REGION DE VACARIA, BRASIL. *Epidemiological aspects of pear blossom blight in Vacaria, Brazil.* C.C. ROMMEL, R.M. VALDEBENITO-SANHUEZA y V. DUARTE. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Casilla 15100, Código Postal 91501.970, Porto Alegre, Brasil.

Se ha observado recientemente la muerte de flores en perales (*Pyrus communis* L.) en la región de Vacaria, Brasil. Esta enfermedad ha sido asociada a *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (*Pss*) en varios países, pero no hay registros de esta bacteria en perales en Brasil. Además, los aislados patogénicos obtenidos (Pack 9 y Pack 10) fueron identificados como *Pseudomonas* sp. pero no son *Pss*. No se ha conocido ningún aspecto epidemiológico de la enfermedad en el país. El objetivo del trabajo fue verificar el efecto de la temperatura, del estadio fenológico y de los aislados bacterianos en la intensidad de la enfermedad. Ramos destacados de ‘Packham’s Triumph’ en los estadios fenológicos de botón aparente y plena floración fueron inoculados con los aislados Pack 9, Pack 10, *Pss* y agua destilada y esterilizada como testigo y sometidos a cuatro temperaturas (5, 10, 15 y 20 °C). Después de 72 h de incubación, se hizo la evaluación a cada 12 h de la intensidad de la enfermedad (nota de 0-5) e incidencia de flores con síntomas. Un índice que combina nota e incidencia final fue usado como dato de análisis. No se verificó efecto del estadio fenológico en la intensidad de la enfermedad. Los aislados fueron diferentes al testigo, pero no hubo diferencia entre ellos cuanto al efecto en la intensidad de la enfermedad. Las temperaturas de 15 y 20 °C resultaron ser más severas en la enfermedad, diferenciándose de las temperaturas de 10 °C y 5 °C.

Comentarios/*Comments*

SONDEO DE ENFERMEDADES VIRALES Y DE OTRA INDOLE EN ORQUIDEAS IMPORTADAS A GUAM. *Survey of viral and other diseases in orchid shipments arriving on Guam.* G.C. WALL y A.T. WIECKO. WPTRC/CNAS. University of Guam, Mangilao, GU 96923, Guam.

Las orquídeas son ornamentales de mucho aprecio en la isla de Guam, y se importan grandes cantidades de ellas del exterior. Las más populares pertenecen a los géneros *Dendrobium*, *Vanda*, *Phalaenopsis* y *Cattleya*. La mayoría de estos envíos del exterior provienen de Tailandia y Taiwán, aunque también se reciben envíos de las Filipinas, Hawai y California. La detección de CyMV y ORSV se basó en pruebas de flujo lateral (Immunostrips de Agdia). Se visitaron los viveros más importantes y se colectaron muestras de hojas ó flores con síntomas virales, con el fin de determinar su presencia en Guam. Las muestras se maceraron en solución tampón en mortero ó en bolsa plástica con rodillo. Los resultados indican que ambos virus se encuentran ampliamente distribuidos, aunque la incidencia varió de vivero a vivero. Luego se muestrearon las importaciones del exterior en colaboración con oficiales de Aduana y de la Estación de Inspección de Plantas. La gran mayoría de envíos provenientes de Tailandia y de las Filipinas dieron resultados positivos para uno o ambos virus; los de Taiwán tuvieron menor incidencia, y en los de Hawai y California no se encontraron resultados positivos. Además de los virus, se detectaron muchos hongos fitopatógenos en importaciones de todos los lugares, como *Colletotrichum*, *Cercospora*, *Phyllosticta*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Helminthosporium* y *Alternaria*. En pocas ocasiones también se detectó pudrición bacterial.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

BEMISIA AFER SENSU LATO, A VECTOR OF SWEET POTATO CHLOROTIC STUNT VIRUS. *Bemisia afer sensu lato, vector de Sweet potato chlorotic stunt virus.* H. GAMARRA, S. FUENTES, F.J. MORALES, and I. BARKER.

International Potato Center (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Peru. s.fuentes@cgiar.org.

Bemisia tabaci biotype B is considered the primary vector of Sweet potato chlorotic stunt virus (SPCSV, genus *Crinivirus*). However, *Trialeurodes abutilonea* also has been shown to transmit SPCSV. Mixed infection of SPCSV with the aphid-transmitted Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV, genus *Potyvirus*) causes sweet potato virus disease (SPVD), the major virus disease affecting this crop. High population levels of *Bemisia afer sensu lato* are seasonally associated with sweet potato in Peru, during times of low *B. tabaci* incidence. The transmission of SPCSV (in single and double infection with SPFMV) by laboratory-reared *B. afer sensu lato* and *B. tabaci* biotype B was investigated. For SPCSV transmission efficiency, individual adult insects were allowed 48h for acquisition and inoculation access periods at 20°C and 25°C. SPCSV was transmitted by both whiteflies, with similar transmission efficiency when the virus was acquired from plants singly infected by SPCSV or doubly infected with SPCSV and SPFMV, at 20°C and 25°C. We conclude that *B. afer sensu lato* is a new vector of SPCSV. This finding may have important epidemiological significance for the spread of SPCSV and SPVD.

Comentarios/*Comments*

REDUCCION DEL INOCULO DE LOS HONGOS DE LA PUDRICION ACIDA, MEDIANTE APLICACIONES INVERNALES DE SULFATO CUPROCALCICO EN UVA CV. THOMPSON SEEDLESS. *Reduction of inoculum of the fungi associated to the sour rot disease, trough winter applications of copper-sulfate (Caldo Bordeles 25 Valles), in Thompson Seedless grapevines.* B. PINILLA y C.A CORVALAN. AGROLAB Ltda. José Domingo Cañas 2914. Santiago. Chile. bpinilla@agrolab.cl.

La pudrición ácida afecta de diferentes cultivar de uva de mesa (*Vitis vinifera*) es causada por un complejo de microorganismos que incluyen levaduras, bacterias y hongos, los que pudren las bayas. Los hongos que han sido asociados a la pudrición ácida, son *Aspergillus sp.*, *Penicillium expansum*, *Rhizopus niger*, *Cladosporium sp*, *Alternaria sp* y *Ulocladium sp*. Los objetivos de este trabajo fueron determinar durante el receso vegetativo, la presencia de inóculo de los hongos mencionados en racimos y sarmientos de un parrón de uva cv. Thompson Seedless, severamente afectado por la enfermedad y evaluar el efecto de dos aplicaciones invernales de sulfato cuprocálcico (Caldo Bordelés 25 Vallés) en la reducción del inóculo de los respectivos hongos. Los resultados obtenidos demostraron que las aplicaciones de sulfato cuprocálcico, efectuadas en julio y agosto de 2008, con intervalo de un mes entre ellas, redujeron el número de especies de hongos en los sustratos analizados.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

A MODEL FOR EMERGING POTATO DISEASES AND CLIMATE CHANGE.

Un modelo para enfermedades emergentes en papas y cambio climático. H. GAMARRA, I. BARKER, S. FUENTES, G. MULLER, H. JUAREZ, and F. MORALES. International Potato Center (CIP), Apartado 1558, Lima 12, Peru. h.gamarra@cgiar.org.

The emergence and management of plant viruses transmitted by insect vectors is an important phytosanitary problem, particularly in developing countries, where plant health systems are not adequately equipped. Key factors responsible for the emergence of new plant diseases include: the intensification of agricultural trade (globalization); changes in cropping systems (*e.g.* crop diversification); and climate change. *Potato yellow vein virus* (PYVV, genus *Crinivirus*) is a threat for potato cultivation in the Andean region because of its wide and rapid dissemination through infected planting material and a ubiquitous insect vector: the whitefly species *Trialeurodes vaporariorum*. PYVV, has spread in the last 7-10 years throughout the Andean region of Colombia and Ecuador, and is now present in northern Peru. CIP is predicting *T. vaporariorum* spread and indirectly PYVV distribution (a model system for emergent disease) using Geographic Information System (GIS) technology. There is strong evidence of spread by seed since there were places where the disease was present but no the vector. There is a danger of PYVV spreading south with apparent risk to southern Peru and Bolivia based on the potential distribution of its vector. We concluding that the model may be used to forecast infestation periods with the vector under a given temperature regime and decide proper timing and control measures. DIVA-GIS offer the possibility of predicting the potential distribution of the vector under different climate change scenarios and estimate the potential risk of dispersion of the disease.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DEL NUMERO DE HORAS DE FRUTO MOJADO Y SU MOMENTO DE OCURRENCIA EN EL HUERTO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD ‘OJO DE BUEY’ (NEOFABRAEA ALBA) EN MANZANOS PINK LADY, LUEGO DE CUATRO MESES DE ALMACENAJE REFRIGERADO.

Effect of the fruit wetness hours and water application time in the orchard on the incidence of Bull's eye rot (Neofabraea alba) in Pink Lady apples, after four months of cold storage. M. LOLAS; S. SOTO; C. MUÑOZ Y J. CALLOFA. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias. Casilla 747. Talca, Chile. mlolas@utalca.cl.

La enfermedad ‘ojo de buey’ (*Neofabraea alba*) se ha convertido en la mayor patología de postcosecha de manzanas, especialmente aquellas de cosecha tardía o de almacenaje refrigerado prolongado. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del número de horas de fruto mojado y el momento de ocurrencia de este previo a la cosecha, sobre la incidencia de ‘ojo de buey’ en manzanas Pink Lady de un huerto ubicado en Longaví, Región del Maule. Los árboles seleccionados fueron sometidos a dos lluvias artificiales, realizadas a los 45 y 30 días antes de la cosecha más una lluvia natural que ocurrió 15 días antes. En cada momento, los huertos se asperjaron de manera que los frutos tuvieron 3, 6 y 9 h de mojado. En la cosecha, los frutos se almacenaron por 4 meses a 0°C. Luego de este período se contabilizó el número de lesiones presentes por fruto y se determinó la incidencia de la enfermedad. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 4x2, tiempo (0, 3, 6 y 9 h) y ocurrencia (45 y 30 días) con tres repeticiones de tres árboles cada una. Durante la cosecha, se colectó una caja de 80 frutos por unidad experimental. Todos los tratamientos que recibieron lluvia artificial, independiente del momento de ocurrencia y del tiempo mojado, presentaron una incidencia significativamente mayor (entre 61,1 y 77,8%) a la del testigo (47,8%). La máxima incidencia fue del tratamiento asperjado a los 30 días antes de cosecha y 9 h de fruto mojado.

Comentarios/Comments

DIFERENCIACION MORFOLOGICA Y GENETICA DE ESPECIES DE XIPHINEMA AMERICANUM S.L. (DORYLAIMIDA: LONGIDORIDAE) EN CHILE. *Morphological and genetics differentiation of Xiphinema americanum s.l. species (Dorylaimida: Longidoridae) in Chile.* P. MEZA, E. ABALLAY y P. HINRICHSEN. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.. Santa Rosa 11.315, Santiago, Chile. pmeza@uchile.cl.

Los nemátodos del complejo *Xiphinema americanum sensu lato* (Cobb, 1913) son una de las especies fitoparásitas más dañinas para el sector agrícola chileno, presentando un amplio rango de distribución y de hospederos. Dentro de este grupo se han identificado 51 especies en el mundo, las que son difíciles de separar por métodos taxonómicos tradicionales. A pesar de la relevancia de estos parásitos para los cultivos, aún no existe consenso en relación a las especies presentes en Chile. Con el objetivo de estudiar la diversidad morfológica y molecular de este grupo, se utilizaron 15 poblaciones obtenidas entre las regiones III y VII de Chile. Los análisis morfológicos y morfométricos han mostrado una gran semejanza entre individuos de las distintas poblaciones estudiadas, aunque se puede distinguir dos grupos que podrían corresponder a las especies *X. inaequale* y *X. peruvianum*, clasificadas principalmente por su región labial. El clonamiento y la secuenciación de las regiones intergénicas de los genes ribosomales o ITS (*Internal Transcribed Spacer*), reveló que se trata de fragmentos de aproximadamente 1.450 pares de bases. Mediante análisis de alineamiento se han deducido diferencias en las secuencias nucleotídicas entre ambas especies cercanas al 10%. Los resultados obtenidos tanto con las herramientas taxonómicas clásicas como moleculares sugieren que se trataría de dos especies distintas, que presentan una tendencia a estar distribuidas diferencialmente, predominando *X. peruvianum* hacia el norte y *X. inaequale* hacia el sur.

Comentarios/*Comments*

ISOLATION AND PARTIAL CHARACTERIZATION OF ANTIFUNGAL METABOLITES FROM BACTERIAL BCAs FOR BIOLOGICAL CONTROL OF MICRODOCHIUM NIVALE. *Aislamiento y caracterización parcial de metabolitos antifúngicos de BCAs bacterial para el control biológico de Microdochium nivale.* A. ELAGAEL, P. JENNINGS, and G.D. CRAIG. Alfateh University, Alfornej, Tripoli, Libya. abeela2003@yahoo.com.

Certain strains of microorganisms are important biological components of agricultural soils that are suppressive to diseases caused by pathogenic fungi on crop plants. The biocontrol abilities of such strains depend essentially on aggressive root colonization, induction of systemic resistance in the plant and the production of diffusible or volatile antifungal antibiotics. Among microorganisms producing metabolites with antifungal activity, are bacteria of the genera *Pseudomonas* and *Bacillus*. The aims of this investigation were: (i) to establish the importance of antibiosis as a mode of action for biocontrol in antifungal producing isolates of *B. subtilis* and *P. fluorescens*, (ii) evaluate antifungal activity against *Microdochium nivale* *in vitro*, and (iii) to characterize antifungal metabolites using GC-MS analysis. The findings of this study showed that naturally occurring *P. fluorescens* isolates PS02 and PS14 and *B. subtilis* isolates BA01 and BA11 produced antifungal metabolites inhibitory to *M. nivale*. Preliminary isolation and characterization of metabolites from BA01, BA11, PS02 and PS14 using GC-MS allowed a range of organic molecules to be described.

Comentarios/*Comments*

CARACTERIZACION DE AISLAMIENTOS DE *ERWINIA* SPP. CAUSANTES DE PUDRICION BLANDA EN PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM* L).

Characterization of isolates of Erwinia spp., the cause of potato (Solanum tuberosum L) soft rot. Y. FRANCO, M. STEFANOVA y M.F. CORONADO. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no.514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600 , Cuba. yfranco@inisav.cu.

En las condiciones de Cuba, la pudrición blanda de la papa causada por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* y *E. chrysanthemi* es la enfermedad bacteriana que se presenta con mayor incidencia tanto en el campo como en condiciones de almacenamiento. Durante las campañas de papa de los años 2002 a 2005 se produjeron notables afectaciones en el cultivo en la provincia Habana. De diferentes muestras, se obtuvieron 23 aislamientos bacterianos de *Erwinia* spp. Con el objetivo de caracterizarlos e identificarlos hasta especie, se realizó un estudio morfológico, fisiológico, serológico y bioquímico. Se evaluó su patogenicidad y virulencia en papa y se determinó la actividad de las enzimas extracelulares pectato liasa, poligalacturonasa, celulasa y proteasa. Se identificaron 17 cepas de *E. carotovora* subsp. *carotovora* y 6 de *E. chrysanthemi* dentro de los aislamientos. Todas las cepas resultaron patógenas; sin embargo, difirieron en su virulencia. En ambas especies se encontraron cepas más virulentas, que ocasionaron mermas superiores a 14% en el peso de los tubérculos. Para *E. chrysanthemi*, la mayor virulencia se vinculó con una elevada actividad pectato liasa (2,4 a 4,6 U) y celulasa (> 0,24 U), mientras que para *E. carotovora* subsp. *carotovora*, se asoció con una alta actividad poligalacturonasa (1,1 a 1,7 U). Los resultados permitieron demostrar que las afectaciones producidas durante esas campañas se debieron fundamentalmente a la presencia de aislamientos virulentos y altamente virulentos de estas especies.

Comentarios/*Comments*

EVALUATION OF CONTROL ON *FUSARIUM* CROWN ROT BY INDUCTION OF SYSTEMIC ACQUIRED RESISTANCE BY *BACILLUS MYCOIDES* BMJ AND ACIBENZOLAR-S-METHYL ESTER IN FIVE SPRING WHEAT CULTIVARS. *Evaluación de la Fusariosis de la corona por inducción de resistencia sistémica adquirida con Bacillus mycoides BMJ y acibenzolar-S-metil ester en cinco cultivares de trigo de primavera.* E. A. MOYA, and B.J. JACOBSEN Department of Plant Sciences and Plant Pathology, Montana State University, P.O. Box 173150, Bozeman MT, 59715-3150. USA. emoya@montana.edu.

The biological systemic acquired resistance (SAR) inducing agent *Bacillus mycoides* (isolate BmJ) and the chemical inducer acibenzolar-S- methyl ester (ASM, Actigard, Syngenta) were evaluated in their ability to control *Fusarium* crown rot (FCR) on five spring wheat cultivars. Cultivars assessed were: Utopia, Hank, Volt and the Sumai 3 isolines: MT 0550 and Knudsen. BmJ at 1.5×10^8 cfu·mL⁻¹, 1.0 mM ASM solution and water were sprayed to run-off 12 days after planting (~3 leaves). Applications were repeated at 19, 26 and 33 days post planting (dpp). Inoculation was done 15 dpp by placing 10^6 macroconidia of *F. culmorum* in each pot. Ninety dpp, crowns were assessed for FCR. Statistical differences were identified for disease severity for cultivar (P=0.0003) and for treatment (P=0.03), but the interaction cultivar x treatment was not statistically significant (P=0.17). Over all treatments, the cultivars Knudsen and Volt were less susceptible than Utopia and MT 0550 while Hank was more susceptible than Volt, but equivalent to Knudsen (P=0.0003). Over all cultivar, ASM reduced FCR severity significantly from the water control while BmJ provided an intermediate degree of control (P=0.03). Analysis for each cultivar showed that BmJ reduced FCR severity only on the most resistant cultivar, Volt (P=0.05). ASM reduced FCR severity only on MT 0550 (P=0.02). Data on induction of the SAR marker proteins, chitinase, β -1,3-glucanase, and peroxidase will be presented. These results suggest the potential to use BmJ with cultivar resistance for control of FCR.

Comentarios/Comments

PURIFICACION DE PROTEINAS VIRALES DE POTYVIRUS MEDIANTE PRECIPITACION SELECTIVA CON SULFATO DE AMONIO. *Purification of viral proteins of Potyvirus using a selective precipitation with Ammonium sulphate.* Y. GALLO^{1,2}, M. QUINTERO¹, M. MARIN² y P. GUTIERREZ¹. ¹Laboratorio de Microbiología Industrial, ²Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Calle 59A No 63-20 Medellín, Colombia. ymgallo@unalmed.edu.co.

Los *Potyvirus* son el grupo de virus más numeroso y económicamente importante de los cultivos agrícolas. Su genoma es de ARN de cadena sencilla positiva, que codifica para una poliproteína procesada por acción de proteasas en al menos 7 proteínas maduras, entre las cuales se encuentra la proteína de la cápside, involucrada en el ensamblaje del virus, transmisión por áfidos, movimiento sistémico y regulación de la replicación del ARN viral. Con el fin de purificar las partículas virales de los *Potyvirus* asociados a la virosis del tomate de árbol en Colombia y utilizar este resultado en estudios posteriores de detección serológica, se desarrolló un protocolo de purificación a partir de tejido vegetal con síntomas de virosis, el cual consistió en la maceración de las hojas, centrifugación a 3900 g y posterior separación de material grueso mediante el uso de papel filtro estándar. A partir del sobrenadante obtenido se realizó una precipitación con sulfato de amonio a diferentes concentraciones (20, 30, 40 y 60%) y finalmente una diálisis con membranas de 50 KDa. La presencia de las partículas virales fue monitoreada mediante la prueba de ELISA con anticuerpos específicos para *Potyvirus* y su pureza determinada por SDS-PAGE. Nuestro trabajo sugiere, de manera preliminar, que las proteínas de *Potyvirus* pueden ser purificadas de manera simple mediante precipitación selectiva, obviando la utilización de equipos de ultracentrifugación y/o la generación de gradientes de densidad.

Comentarios/*Comments*

MODELACION ESTRUCTURAL DE LA PROTEINA DE LA CAPSIDE DEL PLRV (POLEROVIRUS) A PARTIR DE SECUENCIAS DE VARIANTES QUE AFECTAN EL CULTIVO DEL TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN COLOMBIA. *Structural modelling of PLRV capsid (Polerovirus) protein from strains affecting tree tomato (Solanum betaceum) in Colombia.* M. QUINTERO¹, M. MARIN² y P. GUTIERREZ¹. ¹Laboratorio de Microbiología Industrial, ²Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Calle 59A No 63-20 Medellín, Colombia. mquintem@unal.edu.co.

El virus del enrollamiento foliar de la papa (PLRV, *Polerovirus*, *Luteoviridae*), es uno de los fitopatógenos que más afectan los cultivos de papa y otras solanáceas alrededor del mundo. Las especies virales pertenecientes al género *Polerovirus*, poseen genomas de ARN (+) de cadena sencilla de aproximadamente de 6 kb. Hasta el momento no existen datos cristalográficos disponibles para la proteína de la cápside (CP) de los *Luteovirus*, pero según análisis de peso molecular y difracción de rayos X, se cree que la forma general de la partícula es icosaédrica de 25 nm de diámetro y probablemente consistente en 180 subunidades de CP arregladas en una quasi-simetría T=3. Con el fin de analizar las interacciones biológicas de las variantes de PLRV recientemente detectadas en cultivos de tomate de árbol, se realizó la modelación por homología de CP basada en secuencias obtenidas por nuestro grupo y estructuras cristalográficas de virus de las familias *Tombusviridae* y *Sobemovirus*. Para la modelación estructural se realizó un alineamiento múltiple corregido con predicciones de estructura secundaria utilizando los programas Jpred y nnpredict. La estructura de la cápside fue generada mediante el programa Modeller y minimizada con el programa NAMD utilizando el campo de fuerzas CHARMM27. Finalmente se realizaron estudios de Docking con ARN con el programa AutoDock 4.0. Este modelo se sustenta en la información generada en otros estudios de interacciones biológicas, y es compatible con los parámetros estructurales obtenidos mediante modelación para otros *Polerovirus* y virus relacionados.

Comentarios/*Comments*

VIRUS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DE LA VIROSIS DEL TOMATE DE ARBOL (*SOLANUM BETACEUM*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO DE COLOMBIA. *Virus associated to the virosis disease of tree tomato (*Solanum betaceum*) in the provinces of Nariño and Putumayo in Colombia.* J.E. MARTINEZ¹, J.F. GIL¹, M.L. AYALA¹, M. JARAMILLO¹, V. RODRIGUEZ², L.E. LAGOS² y M. MARIN¹. ¹Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Calle 59A No 63-20 Medellín, Colombia, ²Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Pasto, Colombia. jemartind@unalmed.edu.co.

El cultivo de tomate de árbol en Colombia presenta diferentes problemas fitosanitarios que reducen sus niveles de rentabilidad, siendo muy limitante la enfermedad denominada virosis. Esta situación ha sido especialmente crítica en la región Andina del sur del país. Trabajos anteriores han determinado la presencia de un *Potyvirus* no identificado como el agente causal de la enfermedad en la región. El objetivo de esta investigación fue determinar los niveles de incidencia de *Potyvirus* en plantas sintomáticas, así como evaluar la posible presencia de otros grupos virales asociados a la enfermedad. Para esto se tomaron 260 muestras de árboles sintomáticos ubicados en diez plantaciones en las regiones productoras de Nariño y Putumayo. El diagnóstico viral se realizó mediante pruebas de ELISA y RT-PCR, con el uso de anticuerpos y primers específicos para AMV, CMV, PLRV, ToMV, ToRSV, *Potyvirus* y TSWV. Algunos representantes de los amplicones obtenidos fueron secuenciados y utilizados en análisis filogenéticos. Los resultados de las pruebas serológicas indican la presencia de los virus CMV (58%), PLRV (38%), *Potyvirus* (100%), ToMV (46%) y AMV (4%) en las plantaciones de esta región, mientras que el análisis molecular realizado hasta el momento, ha permitido confirmar la identidad del PLRV y de un miembro del género *Potyvirus*. Esta investigación revela la ocurrencia de un complejo viral asociado a la denominada virosis del tomate de árbol en el sur de Colombia, situación que amerita un cambio de enfoque en las estrategias de control dirigidas al manejo de esta enfermedad.

Comentarios/*Comments*

RELATIONSHIP BETWEEN ASPERGILLUS INOCULATED GRAPES AND DETECTION OF OCHRATOXIN A IN RED WINE. *Relación entre la proporción de uvas contaminadas con Aspergillus y la detección de ocratoxina A en vino tinto.* G.A. DIAZ, and B.A. LATORRE. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Santiago. Chile. blatorre@uc.cl.

The species of *Aspergillus* section *Nigri* can cause berry rot, vine canker and can contaminate grapevines (*Vitis vinifera*) clusters at harvest. Strains of *A. carbonarius* and *A. niger* can produce ochratoxine A (OTA) which is a dangerous mycotoxin occasionally detected in raisins and wines exported from Chile to European and Latin American countries. The aim of this study was to establish a threshold for *Aspergillus* infection on wine grape lots. With this purpose, grapes lots containing 0.0, 0.5, 1.0 and 3.0% (w/w) of grapes inoculated with *A. carbonarius* were obtained and separately subjected to red micro-vinifications at 28-30°C in 40 L PVC jars. Inoculations were performed by spraying injured grapes (punctured with a hypodermic syringe) with 3 mL·g⁻¹ of inoculum suspension (10⁶ conidia·mL⁻¹) and incubated for 5 days at 20°C. Wine samples (5 mL) were clean up through immunoaffinity columns, and the OTA content was determined by ELISA using monoclonal antibodies (AguaQuant Ochratoxin Assay 2/40, Romer Labs Inc, Missouri, USA). OTA was detected in wines elaborated with 0.5, 1.0 and 3.0% of *Aspergillus* contaminated grapes, obtaining 3.2, 4.1 and 5.2 µg·L⁻¹ of OTA as average, respectively. Non contaminated grape lots were free of OTA. Wines elaborated with 0.5% *Aspergillus* contaminated grapes exceeded the 2 µg·L⁻¹ of OTA tolerance established for wines by European Community. Therefore, a threshold below 0.5% infected berries should be considered in order to lower the risk of OTA contamination of red wines.

Comentarios/Comments

COLLECTING AND IDENTIFY OF PLANT PARASITIC NEMATODES OF BANANA IN SARAVAN IRAN. *Recolección e identificación de nematodos fitoparásitos de banano en Saravan Irán.* A. MOHAMMAD DEIMI^{1,2}, and S. BAROUTI². ¹Plant Pests and Disease Research Department, Agricultural and Natural Resources Research Centre of Markazi Province, Arak, Iran. ²Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O. Box 14515-775, Tehran, Iran. sh.barouti@yahoo.com.

In order to study the plant parasitic nematodes of banana in Sistan province, nematodes were extracted by centrifugal flotation technique, fixed and transferred to glycerin according to De Grisse's method (1969). Morphometrical characters were determined under light microscope, for identification and description of nematode species. Results were compared with the species keys and references. Based on the results obtained 15 species belonging to 10 genera were identified as follows: *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides centralis*, *Boleodorus thylactus*, *Ditylenchus kheirii*, *Geocenamus brevidens*, *Helicotylenchus digonicus*, *H. vulgaris*, *Hemicriconemoides mangiferae*, *Mesocriconema xenoplax*, *Pratylenchus thornei*, *Xiphinema americanum*, and *X. index*.

Comentarios/Comments

INVESTIGATING OF SEED GALL NEMATODE (*ANGUINA TRITICI*) DISTRIBUTION IN MARKAZI PROVINCE OF IRAN. *Determinación de la distribución del nematodo de las agallas de la semilla (*Anguina tritici*) en la Provincia de Markazi, Irán.* A. MOHAMMAD DEIMI^{1,2}, and S. BAROUTI². ¹Plant Pests and Disease Research Department, Agricultural and Natural Resources Research Centre of Markazi Province, Arak. ²Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O. Box 14515-775, Tehran, Iran. sh.barouti@yahoo.com.

For investigating of seed gall nematode distribution in Markazi province, about 455 samples (100 g) of wheat crop by farmers were collected in 2007. Infected seed by nematode was observed and estimated in laboratory. Result showed that all areas had nematode infection and 40% of all total seed samples were infected with the wheat nematode (*Anguina tritici*). The highest infection obtained was 44.1% of samples belonging to Khomein region (Khomein, Mahalat and Delijan) and the lowest (25.7% of samples) infection was obtained on samples belonging to Saveh region. The highest number of seed infected in per sample was obtained in Shazand (10 seed gall·100 g⁻¹), and the lowest number (1 seed gall·100 g⁻¹) of seed gall was obtained in Tafresh town. To our knowledge, this is the first report of seed gall nematode infection in Markazi Province of Iran.

Comentarios/*Comments*

LOS VIRUS QUE AFECTAN A LOS VIÑEDOS DE LOS VALLES DE COPIAPO Y HUASCO. *The viruses that affect vineyards in the valleys of Copiapó and Huasco.* N. FIORE, A. ZAMORANO, A.M. PINO y F. GONZALEZ. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004, Santiago, Chile. nfiore@uchile.cl.

La región de Atacama tiene gran importancia en la industria de la uva de mesa debido a los altos precios de exportación de la fruta. Lamentablemente, los rendimientos promedios son inferiores a otras zonas del país. Se consideró que esta situación podría, en parte, depender de la presencia de agentes patógenos. Por esto, se inició una prospección para detectar la presencia de virus en los viñedos de los valles de Copiapó y Huasco. Se recolectaron 540 muestras y se analizaron con RT-PCR. El porcentaje de detección de cada virus incluido en la investigación es: 6,7% para *Grapevine fanleaf virus* (GFLV); 8,5% para *Grapevine leafroll associated virus 1* (GLRaV-1); 48,1% para *Grapevine leafroll associated virus 2* (GLRaV-2); 11,3% para *Grapevine leafroll associated virus 3* (GLRaV-3); 27,4% para *Grapevine fleck virus* (GFkV); 14,1% para *Grapevine virus A* (GVA); 0,2% para *Grapevine virus B* (GVB). El 70,4% de las muestras resultaron positivas al menos a uno de los siete virus. Plantas infectadas con GFLV presentaban bajo vigor, hojas con fuertes amarilleces y menor fructificación. Las infecciones por GLRaVs, causaban principalmente escasa coloración de la fruta en variedades de uva roja. La acanaladura de la madera por presencia de GVA, se asocia a decaimiento generalizado y atraso en la brotación. Los resultados hasta aquí obtenidos, indican que los virus sin dudas contribuyen a la baja productividad de los viñedos en la tercera región de Chile. Proyecto Innova Chile 05CR11IAT-07.

Comentarios/*Comments*

MOLECULAR CHARACTERIZATION OF ‘CANDIDATUS PHYTOPLASMA CYNODONTIS’ ASSOCIATED WITH BERMUDA GRASS DISEASE IN RAJASTHAN, INDIA. *Caracterización molecular de ‘Candidatus Phytoplasma cynodontis’ asociado a la enfermedad del pasto Bermuda en Rajasthan, India.* R.K. GAUR, R. RAIZADA, K. PRAKASH SHARMA, and V. MISHRA. Department of Biotechnology. Faculty of Arts, Science and Commerce, Mody Institute of Technology and Science. Laxmangarh, Sikar-332311, Rajasthan, India. gaurrajarshi@hotmail.com.

Bermuda grass showing symptoms of white leaf disease has been observed in the area of Rajasthan, India. The diseased plants showed typical white leaf symptoms, proliferation of axillary shoots, bushy growing habit, small leaves and shortened stolons. Using polymerase chain reaction (PCR) amplification with P1/P6 universal primer followed by R16F2n/R16R2 primers, all symptomatic plants tested positive; whereas no amplification product obtained from nonsymptomatic plants. RFLP analysis of PCR products with *Hae*III, *Rsa*I or *Alu*I endonuclease generated fragment profiles that were identical for all white leaf samples. The phytoplasma 16/23S intergenic region was sequenced directly with primers P4 and P7 and compared by BLAST analysis with those of other phytoplasma rDNA sequences archived in GenBank. The highest sequence homology (95%) obtained was with that of ‘*Candidatus Phytoplasma cynodontis*’ (GenBank Accession No.Y14645), the type member of the BGWL (16SrXIV) group. This is the first molecular identification of ‘*Candidatus Phytoplasma cynodontis*’(16SrXIV group) associated with Bermuda grass white leaf disease in Rajasthan, West India.

Comentarios/Comments

AGRESIVIDAD DE ESTIRPES DE *FUSARIUM VERTICILLIOIDES* AISLADAS DE SEMILLAS CAUSANTES DE LA PUDRICION DEL TALLO DE MAIZ.

Aggressive strains of Fusarium verticillioides isolated from seeds causing corn stem rot.
P.J. QUERALES¹ y L.E. A. CAMARGO². ¹Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. UCLA/Lara-Venezuela. ²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Cx. Postal 09, ESALQ-USP/ São Paulo-Brasil. pastoraq@ucla.edu.ve.

La pudrición del tallo de maíz es una enfermedad causada por varias especies de hongos entre los cuales se destaca *Fusarium verticillioides*. El control genético de este patógeno se realiza mediante el uso de cultivares resistentes; no obstante, la mayoría de los híbridos muestran apenas resistencia parcial. Un ensayo de campo en parcelas divididas con cuatro repeticiones se realizó para determinar diferencias en la agresividad de seis aislamientos de *F. verticillioides* en tres híbridos comerciales con diferentes niveles de resistencia. Los aislamientos fueron identificados morfológica y molecularmente y los síntomas se evaluaron en plantas inoculadas con un 1 mL de suspensión de esporas (10^6 esporos·mL⁻¹) inyectado en el primer entrenudo de plantas en el V estadio fenológico. Las evaluaciones se realizaron 120 días posteriores a la emergencia, detectándose diferencias significativas en relación a la longitud de la lesión necrótica y en la resistencia de los híbridos, pero con efectos independientes. Uno de los aislamientos mostró mayor agresividad, desarrollando la lesión más extensa; sin embargo, se encontró variación en la respuesta de los híbridos al ataque del hongo, resultando mayor la longitud de la lesión necrótica en el tallo del híbrido medianamente resistente. Se concluye que los aislamientos de *F. verticillioides* difieren en agresividad como agentes causales de la pudrición del tallo de maíz independientemente de la resistencia de los híbridos.

Comentarios/Comments

EVIDENCIA DE CERATOCYSTIS SPP. ATACANDO ARBOLES DE SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM (VELL.) BLAKE (PACHACO) EN ECUADOR.

Evidence of Ceratocystis spp. attacking trees of Schizolobium parahybum (Vell.) Blake (pachaco) in Ecuador. C. BELEZACA, C. SUAREZ, P. CEDEÑO, W. MORA y G. DIAZ. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. Casilla Postal 73, Quevedo, Ecuador. cbelezaca@yahoo.com.

La especie forestal *Schizolobium parahybum* (pachaco) fue introducida al occidente de Ecuador, procedente de la cuenca amazónica en la década de 1970, desde entonces, se ha convertido en una alternativa económica para agricultores y productores madereros, quienes la incluyeron en sus sistemas de producción. Sin embargo, a finales de la década de 1980 apareció una compleja enfermedad que hasta la fecha ha matado miles de árboles en pie. Una investigación pionera en el tema, realizada a finales de la década de 1980 e inicios de la década de 1990, determinó la presencia de *Ceratocystis fimbriata* asociada a árboles enfermos, e inmediatas pruebas de patogenicidad demostraron que estaba relacionada a la enfermedad. No obstante, la sintomatología relacionada y las colonias obtenidas evidenciaban la existencia de otros agentes patológicos asociados. Pruebas de patogenicidad y estudios morfológicos de los agentes aislados demostraron la presencia de dos especies más del género *Ceratocystis*: *C. paradoxa*, y *C. moniliformis*. Se demostró su patogenicidad en *S. parahybum*, cumpliéndose con los postulados de Koch.

Comentarios/*Comments*

RESPUESTA COORDINADA DE DEFENSA DURANTE LA INTERACCION CAÑA DE AZUCAR-SPORISORIUM SCITAMINEUM. *Coordinate defense response to the interaction between sugar cane and Sporisorium scitamineum.* M. LA O¹, O. LEON¹, A. ARENCIBIA³, R. LOPEZ³, R. ACEVEDO¹, E. RODRIGUEZ¹, J. HORMAZA² y J.M. MESA¹. ¹Instituto Nacional de Investigaciones de la caña de azúcar e ²Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras. Carretera “CAI Martínez Prieto”, km 2 1/2, Boyeros, La Habana, Cuba. ³Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Aptdo 10 San José de Las Lajas, La Habana, Cuba. lao@inica.minaz.cu.

El carbón (*Sporisorium scitamineum*) de la caña de azúcar constituye una de las principales enfermedades que afecta este cultivo en el mundo. Se ha demostrado que la principal vía de control es el uso de variedades resistentes, por lo que reviste gran importancia el conocimiento de los mecanismos involucrados en la respuesta defensiva de la planta. El presente trabajo tuvo como objetivos determinar la expresión diferencial de genes, proteínas de defensa y contenido de oligosacáridos en genotipos de caña de azúcar de comportamiento contrastante en la interacción con *S. scitamineum*. Se demostró por análisis AFLP-ADNc, entre las cero y 72 h postinoculación, la expresión diferencial de 47 secuencias de fragmentos derivados de transcritos con homología a genes asociados con la defensa, estrés oxidativo, vías de señalización por auxinas y etileno, entre otros. Se indujeron los sistemas enzimáticos superóxido dismutasas, peroxidasas, polifenoloxidasas, glucanasas y quitinasas. Se estudió el patrón de expresión temporal y espacial de proteínas relacionadas con la patogénesis por transferencia “western blot”, inmunofluorescencia indirecta e inmunomicroscopía electrónica. Además, se discute el papel de los oligosacáridos en la inducción de respuestas de defensa en genotipos de caña de azúcar de comportamiento contrastante en este patosistema. Se propone un modelo que integra procesos fisiopatológicos relacionados con los mecanismos defensivos de la planta a diferentes niveles, durante las 72 h iniciales, determinantes para el desarrollo de la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

ACCUMULATION OF NIVALENOL IN POTATO TUBERS INFECTED WITH DON-PRODUCING STRAINS OF *FUSARIUM GRAMINEARUM*.

Acumulación de nivalenol en tubérculos de papa infectados con cepas productoras de DON de F. Graminearum. J.A. DELGADO¹, P.B. SCHWARZ², J. GILLESPIE², V.V. RIVERA¹, and G. SECOR¹. ¹Department of Plant Pathology, and ²Department Plant Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND, USA. gary.secor@ndsu.edu.

Fusarium graminearum (Fg) can cause dry rot of potato tubers with accumulation of trichothecene mycotoxins in the rotted tissue. Fg chemotype DON isolates (FgDON) can synthesize only DON, while Fg chemotype NIV (FgNIV) isolates can synthesize NIV. We demonstrated previously that tubers inoculated with FgDON accumulate both DON and NIV in the rotted tissue. The objective of this study was to show that potato tubers can convert DON into NIV. Two isolates of Fg classified as either the DON or NIV genotype by PCR were used in this study. The two isolates were inoculated onto raw and cooked slices of potato tubers and incubated at 20°C for one week. DON and NIV were extracted from freeze-dried tuber slices and quantified by GC/MS analysis. Additionally, raw and cooked potato slices were spiked with 25 µl of DON (10 mg·mL⁻¹) and DON extracted after 0, 4, 8 12, and 24 h incubation by soaking slices in ethyl acetate and quantified by GC/MS analysis. NIV was detected at high concentrations in both raw and cooked potato slices inoculated with the FgNIV isolate. Both DON and NIV were detected <1 ppm from raw potato slices inoculated with the FgDON isolate, but only DON was detected from cooked potato slices. From spiked tuber slices, 83% of DON was recovered after 0 h, and none at 4 h or later but DON was recovered from spiked cooked slices after at all times. We hypothesize that potato tubers may contain enzymes that convert deoxynivalenol into nivalenol as a defense response.

Comentarios/*Comments*

ESTUDIO DE LA RELACION ESTRUCTURA-ACTIVIDAD EN EL NUCLEO DE PERINAFTENONA: PATOSISTEMA MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS.

Structure activity relationship studies in the perinaftenone series: the Mycosphaerella fijiensis pathosystem. W. HIDALGO, J. SAEZ, R. ARANGO, J. GIL y F. OTALVARO. Universidad Nacional de Colombia, Cra. 65 Cll. 54 Autopista Norte. Medellín, Colombia. williamhidalgob@hotmail.com.

La sigatoka negra, causada por el hongo fitopatógeno *Mycosphaerella fijiensis* (Ascomycete), es actualmente una de las enfermedades más importantes debido a las grandes pérdidas que ocasiona en la producción de banano y plátano. La aplicación frecuente de fungicidas químicos continúa siendo la medida más eficaz para el control de la enfermedad. Sin embargo, la resistencia concomitante por parte de éste hongo, hace imperativo la búsqueda de nuevas plantillas sintéticas para el desarrollo racional de fungicidas ambientalmente amigables. “Yangambi Km 5”, una variedad de *Musa* que produce fruto pequeño, ha mostrado una alta resistencia al ataque por éste patógeno. Estudios recientes correlacionaron la resistencia de esta variedad con la producción de fitoalexinas tipo perinaftenona. Dichos estudios mostraron que este núcleo inhibe eficientemente tanto la germinación como el crecimiento micelar del hongo *M. fijiensis*. El objetivo de este trabajo fue sintetizar una serie de compuestos tipo perinaftenona para encontrar relaciones estructura-actividad. Para este fin, se consideraron variaciones estructurales tanto de topología, lipofilicidad y afinidad electrónica. Los resultados permitieron diseñar la molécula 2-nitro-4-metoxi-1*H*-fenalenona como una posible alternativa para mejorar la efectividad. Esta última hipótesis fue comprobada a nivel *in vitro*. Todos los resultados se evaluaron estadísticamente a un nivel de confiabilidad del 95% de acuerdo con un diseño de bloques aleatorios.

Comentarios/*Comments*

RACE IDENTIFICATION OF *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS* IN BRAZIL.

Identificación de razas de Pyrenophora tritici-repentis en Brasil. F.M. SANTANA¹, C.C. CLEBSCH¹ y T.L. FRIESEN². Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Brazil. fsantana@cnpt.embrapa.br.

Tan spot of wheat caused by *Pyrenophora tritici-repentis* is one of the most important diseases of wheat in Brazil. Under favorable environmental conditions, wheat yield can be reduced by 50%. In Brazil in 2004 and 2005, tan spot caused severe yield loss due to the lack of resistance in the available Brazilian cultivars. There are at least eight races of the pathogen which produce different combinations of host selective toxins (HSTs) that are involved in pathogenesis. In the US, race 1 is most common, and produces the HSTs Ptr ToxA and Ptr ToxC. Race 2 produces Ptr ToxA only, and race 3 produces Ptr ToxC only. In Brazil there has been no report of the occurrence of different races of the pathogen. The objective of this study was to identify the prevalence of the different *P. tritici-repentis* races present in the Brazilian population. Pathogen isolates were collected from wheat growing regions of Brazil and two methodologies were used for race identification including PCR amplification of the *ToxA* and *ToxB* genes as well as inoculation onto a set of widely accepted differential wheat lines. Based on PCR results, all isolates evaluated (24) had the *ToxA* gene while none had the *ToxB* gene. The combination of these two methods showed that the population consisted of approximately equal amounts of race 1 and 2 indicating that these races are the most prevalent throughout Brazil. Financial support: Embrapa/Agrofuturo.

Comentarios/*Comments*

CARACTERIZACION GENETICA DE POBLACIONES DE *PHYTOPHTHORA INFESTANS* EN DIFERENTES ESPECIES DE SOLANACEAS CULTIVADAS EN EL SUR DE COLOMBIA. *Genetic characterization of populations of *Phytophthora infestans* from different species of solanaceous-crops in Southern Colombia.* M. MIDEROS, O. BURBANO y L. LAGOS. Grupo de Investigación Genética de Patosistemas, Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, Colombia. mafemideros@gmail.com.

Dado el impacto de enfermedades como el tizón tardío, causada por *Phytophthora infestans*, y la importancia de los diferentes cultivos de solanáceas en el sur de Colombia, el objetivo de este trabajo fue caracterizar genéticamente las poblaciones del patógeno obtenidas de diferentes especies de solanáceas usando PCR-RFLP de ADN mitocondrial a partir de tejidos frescos y aislamientos. Se evaluaron seis hospederos: *Solanum tuberosum*, *S. phureja*, *S. lycopersicum*, *S. betaceum*, *S. quitoense* y *S. muricatum*. Los resultados señalan una alta diversidad de haplotipos dentro de las poblaciones de *P. infestans* en relación con estudios previos realizados en la zona. Se destaca la presencia de tres haplotipos característicos: el haplotipo Ia en cultivos de *S. betaceum*, el haplotipo IIa en cultivos de *S. tuberosum* y *S. phureja*; y el haplotipo Ib en poblaciones obtenidas en cultivos de *S. lycopersicum* y *S. muricatum*, coincidiendo con reportes y monitoreos previos. Adicionalmente, dos nuevos haplotipos para las poblaciones del patógeno fueron registrados en *S. betaceum* y *S. quitoense*, estos haplotipos presentaron nuevos perfiles de digestión que no coinciden con registros previos realizados para el patógeno. De forma particular fue muy común encontrar el haplotipo mitocondrial Ia (característico de poblaciones del patógeno obtenidas de *S. betaceum*) en cultivos de *S. lycopersicum*, siendo este el primer reporte conocido al respecto. Estos haplotipos confluyen de forma natural en el sur occidente colombiano ofreciendo una evidente ventaja evolutiva al patógeno cuyas consecuencias pueden generar importantes repercusiones epidemiológicas para el control de la enfermedad en la región.

Comentarios/*Comments*

EVALUACION IN VITRO DE AISLAMIENTOS DE *TRICHODERMA* SPP., UTILIZADOS PARA EL CONTROL BIOLOGICO DE *PHYTOPHTHORA CAPSICI*. *Evaluation in vitro of Trichoderma spp. isolations used for biological control of Phytophthora capsici.* N. SANABRIA, G. APONTE, M. G. GARCIA, y H. PEREZ PIVAT. Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 4579, Maracay 2101-A. Venezuela. salabrian@cantv.net.

El tizón o marchitez causada por *Phytophthora capsici*, es una de las enfermedades más devastadora en el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.). En Venezuela, el manejo de esta enfermedad se basa principalmente en la aplicación de fungicidas y hasta la fecha no se cuenta con estrategias de control basada en el uso de biocontroladores. Con base a esto, se planteó evaluar, mediante cultivos duales, la actividad antagónica de cinco aislamiento de *Trichoderma* spp.; tres correspondiente a *T. harzianum*, uno a la especie *T. crassum* y otro a *T. longibrachiatum*, en el control *in vitro* de un aislamiento de *P. capsici*. Los enfrentamientos se realizaron mediante cultivos duales en platos de Petri con medio de cultivo agar zanahoria (AZ) con cinco repeticiones e incubadas a 28°C durante cuatro días. De cada cultivo dual se evaluó, cada 24 h, el diámetro de la colonia de *P. capsici* de cada tratamiento y se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento (PIC); datos que fueron analizados estadísticamente por vía no paramétrica, aplicando el análisis de varianza de Kruskal-Wallis con su respectiva prueba de medias. Se observó, que al cuarto día, el crecimiento de *P. capsici* fue menor en los platos donde se estuvo junto a *T. longibrachiatum* (PIC=52,74%), seguido de las platos donde se enfrentó con *T. crassum* (PIC=40.25%); lo cual indica que el aislamiento *T. longibrachiatum* inhibe en mayor medida el crecimiento de *P. capsici*, perfilándose como un controlador biológico potencial y efectivo de este fitopatógeno.

Comentarios/*Comments*

EVALUACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE TRES CULTIVARES DE UVA DE MESA A *BOTRYTIS CINEREA* GENOTIPO *TRANSPOSA* Y EFECTIVIDAD DE APLICACIONES DE FUNGICIDAS MEDIANTE SISTEMA ELECTROSTATICO EN POSCOSECHA. *Susceptibility assessment in three table grape cultivars to *B. cinerea transposa* genotype and effectiveness of postharvest electrostatic chemical control.* J. AUGER¹, I. CORREA¹, C. RAMOS¹, I. PEREZ¹, B. VALIENTE², V. NAVIA², R. SAINI² y M. ESTERIO¹. ¹Depto. de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, U. de Chile, Casilla 1004 Santiago, Chile. ²Bayer S.A., Carlos Fernández 260, Santiago, Chile. jauger@uchile.cl

Botrytis cinerea es el agente fungoso que causa la principal enfermedad que afecta la uva de mesa, disminuyendo principalmente la calidad y el rendimiento. Durante los últimos años se ha logrado identificar variaciones genotípicas dadas por la presencia o no de transposones (Boty y Flipper) en la secuencia de ADN del hongo, siendo el genotipo *transposa* el predominante en la época de cosecha. Con el fin de evaluar la susceptibilidad de los principales cultivares de uva de mesa de exportación en Chile (Thompson Seedless, Red Globe y Crimson Seedless) a *B. cinerea* genotipo *transposa*, se sometieron bayas inoculadas previamente y mantenidas en incubación hasta la obtención de distintos estados de desarrollo: i) E1 (conidia sin germinar), ii) E2 (conidia con tubo germinativo desarrollado sin penetración de la baya), iii) E3 (conidia con tubo germinativo penetrando la baya), logrados a 0, 42 y 62 h y sometidos, respectivamente, a aplicaciones de iprodione y fenhexamid mediante el sistema electrostático Typhoon® Service (Bayer S.A.). Las bayas tratadas se mantuvieron a 0°C y fueron evaluadas con una frecuencia de 7 días. El máximo desarrollo de la infección en bayas no tratadas (control), ocurrió luego de 28 días y 42 días de almacenamiento refrigerado en Thompson Seedless y Red Globe y Crimson Seedless, respectivamente. En bayas tratadas no se detectaron diferencias entre los fungicidas en los tres cultivares ($P > 0,05$), pero la eficacia fue mayor al ser aplicados en E1 que en los estados más avanzados (E2 y E3) ($P \leq 0,05$). Proyecto U. de Chile-Bayer S.A.

Comentarios/*Comments*

CARACTERIZACION FENOTIPICA DE AISLADOS DE *BOTRYTIS CINEREA* DE DISTINTO NIVEL DE SENSIBILIDAD A FENHEXAMID. *Phenotypic characterization of B. cinerea isolates with different levels of fenhexamid sensitivity.* M. ESTERIO, L. POZO, C. RAMOS y J. AUGER. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. CP 8820808, Santiago, Chile. mesterio@uchile.cl.

Recientemente en vides de mesa del Valle Central de Chile, se reportaron aislados de *Botrytis cinerea* moderada y altamente resistentes a fenhexamid. Para caracterizar fenotípicamente, se evaluó el comportamiento de aislados de distinto nivel de sensibilidad (n=12): 1) sensibles a fenhexamid ($EC_{50} \leq 0,084 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), 2) resistencia intermedia ($0,084 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1} > EC_{50} < 0,2 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), 3) resistentes ($0,3 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1} > EC_{50} < 3,9 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) y 4) altamente resistentes ($EC_{50} \geq 3,9 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Los parámetros evaluados fueron: a) tasa de crecimiento miceliar (Tcm), (Agar-Malta, 15, 20 y 25°C); b) comportamiento miceliar / esclerocial (Agar Malta, 20°C); c) virulencia sobre bayas de vid inoculadas con y sin lesión (0 y 20°C), y d) niveles de sensibilidad *in vitro* a: iprodione, fludioxonil, tebuconazole y cyprodinil, en base a crecimiento miceliar (CM) o germinación conidial (GC) según fungicida. Todos los aislados presentaron menor Tcm a 15°C, detectándose diferencias a temperaturas superiores; a 20°C (T. óptima) los aislados altamente resistentes presentaron la mayor Tcm. Los aislados sensibles y de resistencia intermedia se clasificaron como miceliares en tanto que los resistentes y altamente resistentes como esclerociales. A 20°C los aislados presentaron una virulencia similar ($P > 0,05$), pero distinta a 0°C, resultando con mayor virulencia los aislados de la categoría 3 (resistentes, inoculados con lesión) ($P \leq 0,05$). Los aislados de distinto nivel de sensibilidad a fenhexamid presentaron resistencia a iprodione (GC); los altamente resistentes a fenhexamid también lo fueron a cyprodinil, y ninguno de los aislados analizados presentó resistencia a tebuconazole y a fludioxonil (CM). Proyecto U. de Chile - InnovaChile-CORFO: 07CN13IBM-14.

Comentarios/*Comments*

RHIZOBACTERIA ASSOCIATED TO VITIS VINIFERA ROOT SYSTEMS AND ITS EFFECTS ON THE PARASITISM CAUSED BY XIPHINEMA INDEX.

Rhizobacteria asociada al sistema radical de Vitis vinifera y su efecto sobre el parasitismo causado por Xiphinema index. E. ABALLAY¹, P. PERSSON², and A. MARTENSSON². ¹Crop Protection Department, Universidad de Chile. PO Box 1004, Santiago, Chile. ²Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Production Ecology, Box 7043, SE- 750 07 Uppsala, Sweden. eaballay@uchile.cl.

A survey to different soils was performed in Chile to determine the presence of rhizobacteria associated to root system of grapevine grown on their own foot and with a low density of plant parasitic nematodes, being these considered like suppressive soils. Rhizobacteria were isolated from roots of four different soils using TSBA and identified using the fatty acid extraction and analysis (FAMES). 48 strains from more than 400 isolates were finally selected for studies to determine their antagonistic action against *Xiphinema index*. Selected isolates were assayed in experiments bacterizing roots of two months old plants, obtained by cutting of Thompson Seedless variety. Roots system were soaked in a bacterial suspension of 10^6 - 10^7 cfu·mL⁻¹ and also a 100 mL suspension was inoculated into the three litter pots with the new plants. Fourteen days later, 2000 specimens of *X. index* per pot were inoculated. Plants were kept under controlled conditions. After 5 months growth, nematode population and roots damage were evaluated. Results obtained based on number of roots showing damage, point out that strains of *Pseudomonas chlororaphis*, *Bacillus mycoides* GC subgroup A, *Micrococcus luteus* GC subgroup B, *Pantoea agglomerans*, were able to keep roots with a very low parasitism, less than 5 new roots per root system, meanwhile *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas fluorescens* biotype F, *Pseudomonas putida* biotype B and *Bacillus megaterium* show more than 150 small roots parasitized. This preliminary evaluation shows that rhizobacteria associated to grapevine plants with scarce presence of *X. index*, may have some influence in roots protection.

Comentarios/Comments

--

CONTROL BIOLÓGICO IN VITRO E IN VIVO DE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES, CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS EN MANGO CON EL USO DE TRICHODERMA SP. *Biological control in vitro and in vivo of Colletotrichum gloeosporioides, cause mango antracnosis with the use of Trichoderma sp.* A. SARMIENTO y N. SANABRIA. Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 4579, Maracay 2101-A Venezuela. labende@gmail.com.

La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) es una de las enfermedades de postcosecha en mango (*Mangifera indica* L.) más importante en Venezuela. Por lo tanto, se requieren nuevas alternativas preventivas de control, por ejemplo control biológico. Por tal motivo, se propuso realizar evaluaciones *in vitro* mediante enfrentamientos de diferentes especies de *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. longibrachiatum* y *T. crassum*) con *C. gloeosporioides* y posteriormente la especie que resultó más efectiva, se evaluó *in vivo* sobre mangos del cultivar Haden, conformando los siguientes tratamientos: T1: Diez frutos sólo inoculados con *C. gloeosporioides* (Testigo 1), T2: Diez frutos sin inocular con *C. gloeosporioides* (Testigo 2), T3: Diez frutos tratados con benomil e inoculados con *C. gloeosporioides* (Testigo 3), T4: Diez frutos asperjados con *T. harzianum* 24 h antes de la inoculación con *C. gloeosporioides*, T5: Diez frutos asperjados con *T. harzianum* al momento de la inoculación de *C. gloeosporioides*, T6: Diez frutos asperjados con *T. harzianum* 24 h después de inoculados con *C. gloeosporioides*. Todos los tratamientos se incubaron en condiciones de laboratorio y la evaluación se hizo desde la aparición de los síntomas, midiendo el tamaño de las manchas. De las evaluaciones *in vitro* se obtuvo que la especie más antagónica fue *T. harzianum*. Posteriormente en los ensayos *in vivo* ésta fue más eficiente cuando se aplicó previa a la inoculación (T4), resultados similares a los obtenidos con (T2) y (T3). Se concluye que la aplicación preventiva de *T. harzianum* fue la más efectiva para el control de la antracnosis en frutos de mango.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DEL ACIDO GIBERELICO SOBRE LA CALIDAD Y SENSIBILIDAD DE UVAS ‘THOMPSON SEEDLESS’ A BOTRYTIS CINEREA Y PENICILLIUM EXPANSUM. *Effect of gibberelic acid on quality and susceptibility of Thompson Seedless table grapes to Botrytis cinerea and Penicillium expansum.* J.P. ZOFFOLI, P. NARANJO y B.A. LATORRE Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Santiago Chile. zoffolij@uc.cl.

Las uvas (*Vitis vinifera*) ‘Thompson Seedless’ (TS) requieren dos aplicaciones de 40 ppm de ácido giberélico (AG₃) para estimular el crecimiento de las bayas, existiendo una tendencia al sobre uso. Por tal motivo se estudió el efecto de sobre dosis de AG₃ en bayas TS tratadas 19 y 23 días después de plena flor (DDPF) (2xAG₃, 80 ppm), las que se sobre trataron por inmersión con AG₃ (20 ppm): (a). 27 DDPF (3xAG₃, 100 ppm), (b). 27 y 30 DDPF (4xAG₃, 120 ppm), (c). 27, 30 y 37 DDPF (5xAG₃, 140 ppm) y (d). 27, 30, 37, 44 y 51 DDPF (7xAG₃, 180 ppm). Las uvas testigos (2xAG₃) o con 7xAG₃ se trataron con 6 ppm de CPPU (2xAG₃+CPPU y 7xAG₃+CPPU, respectivamente). El incremento en el número de aplicaciones de AG₃ no tuvo efecto en el peso de las bayas, pero este aumentó considerablemente al aplicar CPPU. La incidencia de partidura fina se incrementó significativamente en uvas con 7xAG₃+CPPU, pero tuvieron una baja incidencia de *B. cinerea* en poscosecha (<0,7%). La sobre aplicación de AG₃ (7xAG₃) o 2xAG₃+CPPU o 7xAG₃+CPPU incrementó susceptibilidad lateral de bayas TS a *B. cinerea* o *P. expansum*. Se concluye que el aumento del tamaño de las bayas a través de sobre aplicaciones de AG₃ (180 ppm, 7xAG₃) o la adición de CPPU comparado con las tradicionales 80 ppm (2xAG₃), aumenta la sensibilidad de las bayas a la pudrición por *B. cinerea* o *P. expansum*.

Comentarios/Comments

CARACTERIZAÇÃO DA MICOFLORA AMBIENTAL DE POMARES CITRÍCOLAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NO CENTRO OESTE PAULISTA, BRASIL. *Characterization of the environmental mycoflora in organic and conventional citrus orchards in São Paulo Middle-West, Brazil.* I.H. FISCHER, M.S. FILETI, M.C. ARRUDA, R.M.A. BERTANI y L. AMORIM. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Centro Oeste. Av. Rodrigues Alves, 40-40, 17030-000, Bauru-SP, Brasil. ihfische@apta.sp.gov.br.

A quantidade e a qualidade de esporos fúngicos influem decisivamente nos níveis de doenças pós-colheita dos citros. Este trabalho visou caracterizar a micoflora ambiental de quatro pomares de laranja ‘Valência’ (*Citrus sinensis*), dois orgânicos e dois convencionais, localizados em Itápolis e Borborema-SP, Brasil. A micoflora ambiental foi amostrada mediante o método gravimétrico. Cinco placas de Petri de 9 cm de diâmetro com meio batata-dextrose-água acrescido de 0,4 g·L⁻¹ de pentabiótico veterinário (Fort Dodge®) foram distribuídas entre duas linhas contínuas de árvores e abertas por um minuto. As amostragens foram realizadas mensalmente entre junho e outubro de 2008 entre as 10:00 e 12:00 h. As placas foram incubadas a 25°C e fotoperíodo de 12 h, durante 5 dias, transcorridos os quais foi feita a contagem e identificação das colônias fúngicas. A identificação foi feita em nível de gênero, exceto para as espécies *P. digitatum* e *P. italicum*, e quando necessário realizada mediante observação microscópica. A micoflora ambiental média dos pomares orgânicos de Itápolis e Borborema foi de 45,7 e 44,3 ufc·placa⁻¹, enquanto a dos pomares convencionais foi de 25,6 e 19,5 ufc·placa⁻¹, respectivamente. *Cladosporium* foi o gênero fúngico mais freqüente nos quatro pomares, com 70,7-76,9% da micoflora total, seguido por *Fusarium* (7,1-12,3%), *Epicoccum* (1,9-6,4%) e *Penicillium* (1,8-4,6%). A freqüência de *P. digitatum*, agente causal do bolor verde, foi baixa, entre 0,2-0,6% da micoflora total. Foi observado apenas um isolado de *P. italicum*, agente causal do bolor azul, no pomar orgânico de Itápolis. Apoio financeiro da FAPESP.

Comentarios/*Comments*

DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM LARANJAS ‘PÊRA’ (CITRUS SINENSIS) PRODUZIDAS EM SISTEMA ORGÂNICO E CONVENCIONA. *Postharvest diseases of ‘pêra’ oranges (Citrus sinensis) grown under organic and conventional systems.* I.H. FISCHER, S.A. LOURENÇO, A.M. ALMEIDA, M.B. SPOSITO y L. AMORIM. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Centro Oeste. Av. Rodrigues Alves, 40-40, 17030-000, Bauru-SP, Brasil. ihfische@apta.sp.gov.br.

As doenças pós-colheita representam um sério obstáculo à citricultura, uma vez que comprometem a qualidade e a quantidade dos frutos colhidos. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as doenças pós-colheita em laranjas ‘Pêra’ produzidas em sistema orgânico e convencional, comercializadas na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Amostragens de 100 frutos foram realizadas mensalmente, de julho a setembro de 2008, em um atacadista de frutos orgânicos e em quatro atacadistas de frutos produzidos no sistema convencional, dois dos quais com frutos que receberam, no *packinghouse*, tratamento pós-colheita com o fungicida imazalil a 1000 ppm. Os frutos foram individualizados em bandejas plásticas e submetidos à câmara úmida por 24 h, visando favorecer a ocorrência de podridões, permanecendo por mais 13 dias a 25°C e 80-85% de umidade relativa. A incidência de podridões foi avaliada visualmente após a retirada da câmara úmida e a cada três dias. Os fungos isolados de frutos sintomáticos tiveram a patogenicidade confirmada através da inoculação em frutos sadios. A incidência de podridões em frutos de laranja ‘Pêra’ não diferiu estatisticamente em função do sistema de cultivo, com valores médios totais em frutos orgânicos, convencionais e convencionais tratados com imazalil de 5,0; 6,7 e 4,0%, respectivamente. O bolor verde foi a principal doença pós-colheita com 3,5% de incidência média, seguido pelas podridões pedunculares de *Lasiodiplodia* (0,9%) e *Phomopsis* (0,5%). Em menor incidência foram observados o bolor azul (0,2%) e a antracnose (0,1%). Apoio financeiro da FAPESP.

Comentarios/*Comments*

MOLECULAR DETECTION OF CITRUS-INFECTING VIRUSES IN VENEZUELA. *Detección molecular de virosis en cítricos infectados en Venezuela.* T. FERNANDEZ-RODRIGUEZ, E. ORTEGA, and E. MARYS. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. APDO 21827, CP 1020-A. tfernand@ivic.ve.

In Venezuela, citrus is an important crop, produced both for fresh and industrial consume. The commercial production of citrus in Venezuela is being threatened by the presence of viruses, such as *Citrus tristeza virus* (CTV, *Closterovirus*), *Citrus psorosis virus* (CPsV, *Ophiovirus*) and *Citrus leprosis virus* (CiLV, *Rhabdovirus-like*). Despite of the potential importance of citrus-infecting viruses, there are no published reports about the molecular properties of Venezuelan isolates of these viruses. Sweet orange (*Citrus sinensis*) and lime “Persa” (*Citrus latifolia*) infected samples showing symptoms of virus diseases were collected in five producing zones. Molecular diagnosis of citrus viruses was assed by means of the PCR. Total RNA from fresh or frozen tissue was used as template for reverse transcription (RT) reaction with random primers. Specific primers were used for the amplification of CiLV-MP (Movement Protein), CTV-CP (Coat Protein), CTV-*p20*; and for the CPsV-CP. Amplicons with expected size were obtained for each virus genome regions in the PCR assays; 330 pb for CiLV-MP, 273 pb for the CTV-CP, 561 pb and for the CTV-*p20*, and 600 pb for the CPsV-CP. Amplicons were cloned into pCR[®] 2.1 vector and used to transform *E. coli* DH5 α cells. Two clones of each amplicon were sequenced in both directions. Sequence comparison with those available in the NCBI database indicated that the sequenced amplicons shared high nucleotide identity with many of the CTV-CP, CTV-*p20*, CiLV-MP and CPsV-CP sequences reported in GenBank. To our knowledge, this is the first report of the molecular diagnosis of citrus viruses in Venezuela.

Comentarios/*Comments*

HONGOS Y NEMATODOS FITOPATOGENOS ASOCIADOS AL SISTEMA RADICAL EN UVA DE MESA EN LA III REGION DE CHILE. *Fungi and phytopathogenic nematodes associated to the root system on table grapes in the III Region of Chile.* J.R. MONTEALEGRE¹, E. ABALLAY¹, J. GARCIA-JIMENEZ², L. RIVERA¹, J. ARMENGOL², N. FIORE¹ y A.M. PINO¹. ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile. ²Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, España. jmonteal@uchile.cl.

El objetivo de esta investigación fue determinar los principales patógenos y nematodos asociados a enfermedades radicales en uva de mesa (*Vitis vinifera*) en los valles de Copiapó y Huasco, Chile. En ambos valles, se muestrearon parronales de uva de mesa; estos se eligieron considerando algún antecedente de disminución de rendimiento y/o que presentaran síntomas evidentes de menor vigor o muerte de plantas. Se colectaron muestras de suelos y/o de raíces enfermas y se efectuaron análisis de hongos y nematodos fitopatógenos. En Copiapó y Huasco entre un 41,8 y un 44,4% de las muestras respectivamente, presentaron *Cylindrocarpon macrodidymum*, y en sólo una muestra de Copiapó se recuperó *C. liriodendri*. Otros hongos detectados en un importante número de muestras tanto en Copiapó como en Huasco, fueron *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp. En Huasco el 100% de las muestras, para análisis de hongos y nematodos, se colectaron en los mismos predios y en Copiapó el 80%. En ambos casos, el 100% de muestras que presentaron *Cylindrocarpon* spp. tenían poblaciones medias a altas de los nematodos más agresivos en vides, tales como *Xiphinema index*, *X. americanum* s.l., *Meloidogyne* spp. *Mesocriconema xenoplax* y *Tylenchulus semipenetrans*. Los resultados obtenidos señalan que en parronales de uva de mesa con menor vigor y rendimiento y/o que eventualmente presentaron muerte de plantas, existiría una asociación entre ataque de hongos y nematodos fitopatógenos que afectan al sistema radical. Proyecto: Innova Corfo 05CR11IAT-07.

Comentarios/Comments

DETECCION DE *PHOMOPSIS LEPTOSTROMIFORMIS* (KÜHN) BUBAK, EN CULTIVOS DE LUPINO (*LUPINUS* SPP.) EN LA IX REGION DE LA ARAUCANIA, CHILE. *Detection of Phomopsis leptostromiformis (Kühn) Bubak, in lupin fields (Lupinus spp.) in the IX Region of Araucania, Chile.* O. LARA, R. ACUÑA, F. TORRES y G. CUEVAS. Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Casilla 4048, Santiago, Chile. fernando.torres@sag.gob.cl.

En la temporada 2005-2006 se determinó en cultivos de lupino blanco (*Lupinus albus* L.) localizados en la Comuna de Traiguén, IX Región, el hongo *Phomopsis leptostromiformis* (Kühn) Bubak, plaga cuarentenaria ausente en Chile causante del tizón del tallo del lupino. Los síntomas observados correspondieron al desarrollo de lesiones de color café claro, circulares a elongadas en los tallos, deprimidas y con formación de picnidios. La necrosis de los tallos ocasionó marchitamiento y el quiebre de los tallos en los tejidos afectados. Se realizó la observación morfológica y medición de picnidios y picnidiosporas desarrollados en cámara húmeda, identificando al patógeno en los rangos descritos (0,3 - 2x0,2 - 1 mm y esporas unicelulares, hialinas, 5 - 12 μ x 1,5 - 2,5 μ , respectivamente), aislamientos en APD y la prueba de patogenicidad correspondiente. Durante 2007 se realizó la prospección de delimitación correspondiente en las Provincias de Cautín y Malleco, dirigida a productores con mayor superficie, como también a pequeños agricultores y comunidades mapuches. Los resultados señalaron su ocurrencia en el 57,5% de los cultivos prospectados, con dispersión en ambas Provincias, principalmente en cultivos de las Comunas de Lautaro, Victoria y Traiguén. Esta determinación constituye el primer reporte del hongo en Chile, el cual se transmite por la semilla y restos de cultivos. Además, su importancia radica en que puede causar la enfermedad denominada lupinosis, en ovinos y otros animales por el consumo de rastrojos infestados.

Comentarios/*Comments*

PEROXIDASAS DE *ALLIUM CEPA* Y *ALLIUM FISTULOSUM*: SU EXPRESION EN DISTINTOS ORGANOS E INDUCCION POR PATOGENOS FUNGICOS.

Peroxidases from Allium cepa and Allium fistulosum: expression in different organs and induction by fungal pathogens. P. GALEANO^{1,2}, G. GALVAN² y L. FRANCO FRAGUAS¹. ¹Cátedra de Bioquímica, Facultad de Química, UDELAR, CC 1157, Montevideo, Uruguay. ²Departamento Producción Vegetal y Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía, UDELAR, Canelones, Uruguay. pgaleano@fq.edu.uy.

Las enfermedades fúngicas causan importantes pérdidas en cebolla (*Allium cepa*), cultivo hortícola de importancia en Uruguay. Aunque en la cebolla existe resistencia parcial a *Fusarium oxysporum* y *Botrytis squamosa*, *A. fistulosum* podría proveer mayores niveles de resistencia. Durante la patogénesis, las peroxidasas participan con diversos roles en los mecanismos de defensa. Son codificadas por familias multigénicas. El estrés biótico frecuentemente determina cambios en la actividad y número de isoperoxidasas observadas. En este trabajo se evaluó la expresión de isoperoxidasas en distintos órganos de plantas de *A. fistulosum* y *A. cepa* con y sin exposición a *F. oxysporum* y *B. squamosa*. Los bioensayos con *F. oxysporum* se realizaron en solarío con plántulas en arena inoculada (5×10^4 conidios $\cdot g^{-1}$). Para *B. squamosa*, plantas en macetas asperjadas con una suspensión de conidios (10^4 conidios $\cdot mL^{-1}$). Se prepararon extractos acuosos, en los que se evaluó la actividad peroxidásica y presencia de isoenzimas por isoelectroenfoque. Se observó polimorfismo en bandas de pI en los distintos órganos. El mayor número de isoformas se observó en las raíces. También se observó alto polimorfismo entre las dos especies. Los síntomas provocados por exposición a ambos patógenos mostraron que *A. fistulosum* es más resistente que *A. cepa*. Los niveles enzimáticos se relacionaron directamente con los niveles de síntomas. La exposición a *B. squamosa* indujo una isoperoxidasa de pI=3.7 en las hojas de ambas especies. Esta banda fue también inducida por *F. oxysporum* pero sólo en hojas de *A. cepa*, y también estuvo presente en hojas de *A. cepa* con *Peronospora destructor*.

Comentarios/Comments

PROSPECCION DE ENFERMEDADES EN MODULOS DE TOMATE EN EL VALLE DE AZAPA. *Survey of diseases in tomato in the Azapa Valley.* P. SEPULVEDA, M. ROSALES, P. REBUFEL, M. MADARIAGA, R. MORA y C. ROJAS. Instituto de Investigaciones Agropecuaria, Centro Regional de Investigación La Platina, Santa Rosa 11.610, Casilla 439/3, Santiago, Chile. psepulve@inia.cl

En el marco del proyecto Innova “Formulación de sistemas de producción limpia para los principales cultivos del valle de Azapa”, se realizó un monitoreo de las enfermedades presente en tomate en tres localidades del Valle de Azapa ubicados en el sector bajo, medio y alto. Durante los meses de abril a octubre se evaluó la presencia de las enfermedades en los cultivos, considerando incidencia y severidad. Las muestras fueron analizadas por la prueba de ELISA para virus (*Potyvirus* y *Tospovirus*; *Pepino Mosaic Virus*, *Alfalfa Mosaic Virus*, *Cucumber Mosaic Virus* y *Tomato Mosaic Virus*) y para determinar la presencia de hongos y bacterias fitopatógenas. Los resultados indicaron la presencia de virus, en todas las localidades con incidencia que varió en el tiempo alcanzando 100% de las plantas para el sector bajo del valle. Otros de los problemas encontrados fueron ataques importantes cercanos al 80% del hongo *Fulvia fulva* solo en el sector alto del Valle. Los hongos causantes de oídio (*Erysiphe* spp.) y *Botrytis cinerea* aparecieron a partir del mes de julio y agosto respectivamente, llegando a una incidencia de 100% para oídio al termino del cultivo en el sector medio y alto del valle y 30% incidencia para *Botrytis*. Proyecto Innova CORFO

Comentarios/*Comments*

--

PRINCIPALES ORGANISMOS IDENTIFICADOS EN EL AREA DE MICOLOGIA, EN EL LABORATORIO ESTADAL DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO MERIDA-VENEZUELA EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2006-NOVIEMBRE 2008. *Main organisms identified in the mycology area, in the laboratory state of phytosanitary diagnostic Mérida-Venezuela in the period November 2006- November 2008.* J. DIAZ; M. MOGOLLON y S. JAIMES. Laboratorio Estatal de Diagnostic Fitosanitario. Area de Micología. Mérida, Venuezuella. im1475@hotmail.com.

Los hongos constituyen la principal limitante en el éxito de los cultivos en Mérida. La identificación y determinación de estos organismos de forma rápida y oportuna, permite orientar las medidas de control con profesionalismo y rapidez, dirigidas a lograr la salud agrícola integral. En noviembre 2006, se comenzó a realizar la identificación de los principales hongos patógenos en los cultivos de interés agrícola. De un total de 986 muestras realizadas, se identificaron 925 organismos aislados en los 23 municipios del estado. De estos organismos, los que se detectaron con mayor incidencia fueron *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pythium* spp., *Moniliophthora roreri*, *Elsinoë ampelina* y *Fusarium oxysporum*. Todos estos patógenos afectan cultivos como café, papa, cítricos, ajo, entre otros. El estado basa su economía en la producción agrícola por lo que tomar las medidas pertinentes para el control de hongos partiendo de un diagnostico rápido y oportuno, disminuye las pérdidas que estos pueden causar. En este sentido el laboratorio presta sus servicios y trasfiere tecnología educativa y herramientas en pro de satisfacer las necesidades, producto de los problemas que hoy día afectan a los agricultores, con miras a lograr la seguridad alimentaria.

Comentarios/*Comments*

PRIMER REPORTE DE *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *PAPULANS* CAUSANDO “BLISTER SPOT” EN MANZANA FUJI EN URUGUAY. *First report of Pseudomonas syringae pv. papulans causing “Blister spot” in Fuji apples in Uruguay.* M. J. MONTELONGO, C. LEONI y P. MONDINO. Unidad de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de la República de Uruguay. Av. Garzón 780, CP 12900, Montevideo, Uruguay. masejoni@fagro.edu.uy.

Durante la temporada 2003–2004 se observó una alta incidencia de una nueva enfermedad afectando manzana de la variedad Fuji. Puntuaciones negras evolucionan a lesiones circulares, 2–5 mm de diámetro, color marrón-rojizo, con levantamiento de cutícula en forma de ampolla. Posteriormente la cutícula se agrieta en forma estrellada, asemejándose a pústulas. Tal sintomatología se asemeja a la descrita para “Blister spot”, enfermedad ocasionada por *Pseudomonas syringae* pv. *papulans*, que afecta a manzanas y peras, reportada en Italia, Reino Unido, Canadá y EEUU. Los objetivos del trabajo fueron conocer la etiología de esta enfermedad y determinar los períodos de infección en la fruta. Frutos afectados fueron obtenidos de huertos comerciales. Se recuperaron cepas bacterianas las cuales se caracterizaron mediante pruebas bioquímicas: elevación de la colonia en medio NAD, reacción oxidasa, licuefacción de pectatos, hidrólisis de arginina, hipersensibilidad en tabaco, reducción de nitratos, producción de 2-keto gluconato, reacción en yema de huevo y producción de ácido a partir de sucrosa, confirmando su pertenencia con la especie *Pseudomonas syringae*. Frutos en distintos estadios de desarrollo, se inocularon en el campo mediante aspersión: suspensión $3,5 \times 10^8$ ufc·mL⁻¹ y suero fisiológico (testigos). En la fruta inoculada se reprodujeron los síntomas de “Blister spot” con una mayor incidencia en las inoculaciones tardías. Se cumplieron los postulados de Koch, recuperando la misma especie a partir de las lesiones de frutos inoculados confirmando su identificación mediante pruebas bioquímicas. Se concluye que el agente causal de los síntomas inicialmente observados en manzanas var. Fuji, es *Pseudomonas syringae* pv. *papulans*.

Comentarios/*Comments*

--

MANAGEMENT AND SURVEILLANCE OF PHAKOPSORA PACHYRIZI IN NORTH CAROLINA, USA. *Manejo y vigilancia de Phakopsora pachyrizi en Carolina del Norte, Estados Unidos.* S.R. KOENNING, and D.E. MORRISON. Plant Pathology Department, North Carolina State University, Campus Box 7616, Raleigh, NC, USA. stephen_koenning@ncsu.edu.

Asiatic soybean rust *Phakopsora pachyrizi* was detected in the USA on soybean (*Glycine max*) in the autumn of 2004 in the States of Louisiana, Florida, Alabama, Mississippi, Georgia, South Carolina, Arkansas, Tennessee, and Missouri. Subsequently, the fungus was found on kudzu *Pueraria montana* var. *lobata* in Florida in the Spring of 2005. Predictive models suggested that environmental conditions during the soybean growing season were often favorable for development of an epidemic of soybean rust along the east coast of the USA. The soybean rust pathogen is primarily tropical in distribution and can survive over winter in only the most southern portions of the USA. A monitoring network was established in the USA to monitor the development and movement of the rust pathogen. Fungicide trials were established from 2005-2008 to evaluate the effectiveness of various products to manage this disease. Although *P. pachyrhizi* has been found in North Carolina every year since 2005, it caused estimated yield losses in the North Carolina soybean crop only in 2006. The lack of yield suppression by *P. pachyrhizi* in North Carolina is attributed to the arrival of the pathogen late in the growing season when soybean was mature or near maturity and drought conditions during these summers.

Comentarios/Comments

EFFECTO DEL HONGO MELAMPSORA LARICI-POPULINA EN EL CRECIMIENTO DE HIBRIDOS DE POPULUS SPP. *Effects of the fungus Melampsora larici-populina on the growth of Populus spp. hybrids.* M. ALBORNOZ, M. LOLAS y M. YÁÑEZ. Universidad de Talca, 2 Norte 685, casilla 721, Talca, Chile. maalborn@utalca.cl.

Melampsora larici-populina, agente causal de la roya del álamo, es la enfermedad más importante que afecta al género *Populus*. Este hongo causa disminución en la fotosíntesis generando restricción del crecimiento. Este estudio evaluó el efecto de roya sobre el crecimiento en altura y diámetro en híbridos de álamo. Los ensayos evaluados se establecieron en Yumbel, Los Angeles y Valdivia. Las variables de crecimiento medidas fueron altura total (HT) y diámetro a la base (Dab); la incidencia se evaluó como la relación del número de hojas con síntomas y hojas totales. Efectos significativos se encontraron para los híbridos, cruzamientos y sitios evaluados. Los mayores crecimientos fueron registrados en Los Angeles (HT: 2,35m, Dad: 18,3mm), seguidos por Yumbel (HT:1,5 m, Dab: 11,69 mm) y Valdivia (HT: 0,76 m, Dad= 7,98 mm). No se encontraron diferencias significativas entre los cruzamientos *Trichocarpa x Deltoides* y *Deltoides x Trichocarpa*, ni entre *Trichocarpa Deltoides x Deltoides* y *Deltoides x Nigra*, pero si entre ambos grupos. No existió correlación a nivel de sitio, entre incidencia de la enfermedad y las variables de crecimiento. Sin embargo, a nivel de cruzamientos, sólo *Trichocarpa x Deltoides* presentó moderada correlación positiva. Por lo tanto, las diferencias en crecimiento se atribuyen principalmente a características de fertilidad del suelo y no al efecto de la enfermedad. En general, entre el 60 a 70% de los individuos evaluados presentó baja ocurrencia de la enfermedad, mostrando una disminución del ataque desde norte a sur. El cruzamiento que presentó mayor susceptibilidad a roya fue *Deltoides x Nigra* y el menos susceptible *Trichocarpa Deltoides x Deltoides*.

Comentarios/Comments

ROYA DE LA HOJA (*PUCCINIA TRITICINA*) DEL TRIGO Y SU RESPUESTA AL USO DE TRIAZOLES EN ENTRE RÍOS, ARGENTINA. *Wheat leaf rust (Puccinia triticina) and response to triazols in Entre Ríos, Argentina.* A.N. FORMENTO y J. DE SOUZA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Ruta 11, Km 12,5. Oro Verde (3100). Paraná. Entre Ríos. Argentina. nformento@parana.inta.gov.ar.

La existencia de razas nuevas de la roya de la hoja (RH) del trigo ocasionada por *Puccinia triticina* en el Cono Sur, la insensibilidad de algunas razas a determinados triazoles en Brasil, la susceptibilidad de cultivares sembrados en Argentina y controles deficientes en el Norte de Buenos Aires y Entre Ríos en el año 2007 determinaron la necesidad de evaluar la insensibilidad de *P. triticina* a triazoles en la provincia de Entre Ríos, Argentina. Un ensayo con un testigo sin fungicida y aplicaciones de azoxistrobina 20% + cyproconazole 8%, tebuconazole 25% y propiconazole 25% + cyproconazole 8% se implantó en dos localidades del departamento Paraná (Villa Fontana y Oro Verde) con dos cultivares susceptibles en el año 2008. La incidencia (I) y la severidad (S) se evaluaron a los 19 (EC 75-77), 26 (EC 85) y 35 (EC 87) días después de la aplicación (DDA) y con la fórmula de Abbot se calculó la eficacia de control. Se registraron niveles máximos de I del 98% y 7,6% de S. Se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos y el testigo, con excepción de la evaluación a los 19 DDA en Oro Verde, donde la I fue 40% y la S, 1%. Los valores de eficacia del control fueron superiores al 70% y se destacó el efecto residual de la mezcla de estrobilurina y triazol. Los resultados obtenidos confirman que hasta el presente el uso de triazoles es una técnica química efectiva para el control de la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

MODELOS ESTADISTICOS BASADOS EN VARIABLES METEOROLOGICAS PARA PREDECIR EL PROGRESO EPIDEMICO DEL OIDIO DE LA VID. *Statistical models based in meteorological variables for predicting grapevine powdery mildew epidemic progress.* E.J.A. ORIOLANI, R.C. MOSCHINI, S. SALAS y M.I. MARTINEZ. Instituto de Clima y Agua. CIRN INTA Castelar. CP 1686. Pdo Hurlingham, Provincia de Buenos Aires, Argentina. rmoschini@cnia.inta.gov.ar.

El oídio de la vid, causado por el hongo *Erysiphe necator*(=*Uncinula necator*) (Schw.) Burr., es una enfermedad importante en los oasis de la provincia de Mendoza, ocasionando pérdidas de producción y afectando la calidad del fruto. Para sustentar la toma de decisión de control químico, se desarrollaron modelos estadísticos basados en variables ambientales para predecir el progreso epidémico. Durante seis temporadas (2000-2001-2002-2003 y 2005-2006-2007-2008), en un parral del cultivar Chenín de la EEA INTA Mendoza, se observó semanalmente la incidencia del oídio en racimo (expresada como tasa de incremento semanal y valor acumulado), desde su aparición hasta envero (ciclo 2006-2007 reservado para validación). A partir de valores horarios de elementos térmico-hídricos registrados por sensores ubicados en la canopia, se construyeron variables predictoras meteorológicas. Técnicas de regresión logística permitieron ajustar modelos para estimar las probabilidades de ocurrencia de rangos de tasas epidémicas (categorizadas como severa, moderada y nula) en base a variables meteorológicas procesadas en los 13 días previos a cada observación (precisión: 92,9% en modelo con 4 variables, n=42). Una ecuación exponencial ($R^2=0,96$), con dos variables meteorológicas acumuladas desde la aparición de los primeros racimos, se ajustó para simular las curvas de progreso epidémico. Ambas técnicas de modelado reconocieron a los días con más de 10 y 15 h respectivamente con temperaturas $>21^{\circ}\text{C}$ y $<32.5^{\circ}\text{C}$, dentro de rangos variables de humedad relativa, como favorables al crecimiento epidémico. Las predicciones de estos modelos, debidamente validados, podrían complementar a las observaciones epidémicas y dar alcance regional a la emisión de alarmas.

Comentarios/*Comments*

--

EFFECTO DE UNA APLICACION SEMICOMERCIAL DE BIOREND, ECO 100 Y BC-1000, EN LAS PUDRICIONES DE POSTCOSECHA DE MANZANAS.

Effect of a semicommercial treatment with *Biorend*, *ECO 100* and *BC-1000* in the control of postharvest rots of apples. R. HERRERA¹, J.R. MONTEALEGRE¹, J.L. HENRIQUEZ¹, L. VALDERRAMA¹, F. ARMIJO¹ y B. GONZALEZ². ¹Universidad de Chile, Facultad Ciencias Agronómicas, Santa. Rosa 11.315, Casilla 1004, Santiago, Chile. ²Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. rherrera@uchile.cl.

Las enfermedades de poscosecha en manzanas provocan anualmente pérdidas que superan el 5%. Dentro de los patógenos más importantes destacan *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea*. Las posibilidades de control químico se han reducido debido principalmente a las restricciones de algunos fungicidas en ciertos mercados y al desarrollo de razas de patógenos resistentes a fungicidas específicos. El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad de control de Biorend, ECO-100 y BC-1000 sobre pudriciones en poscosecha de manzanas del cultivar Fuji, producidas bajo un sistema orgánico y convencional. Las aplicaciones se realizaron mediante ducha en hidrocooler, utilizando las dosis comerciales de cada producto. Post aplicación, se realizó un almacenaje durante 4 meses a 0 °C. Se determinó el porcentaje de fruta podrida, separándose por cada uno de los patógenos involucrados. Los porcentajes de pudrición fueron sometidos a análisis de varianza y posterior prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Biorend fue el producto que presentó el mejor efecto reduciendo los niveles de pudrición lenticelar causada por *Neofabraea alba*, en Fuji convencional. Las pudriciones causadas por *B. cinerea* y *P. expansum*, tanto en la fruta del huerto convencional como del huerto orgánico, no fueron controladas con los tratamientos aplicados. En el huerto con manejo orgánico se observó una mayor incidencia de pudriciones de poscosecha que en fruta proveniente de huertos con manejo convencional. Proyecto CYTED: 106PI0302.

Comentarios/Comments

APLICACION DEL ANALISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA MONILINIA FRUCTICOLA, PLAGA CUARENTENARIA PARA CHILE. *Application of pest risk analysis to Monilinia fructicola, quarantine pest for Chile.* R. ACUÑA y C. NICCOLI. Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Casilla 4048, Santiago, Chile. cecilia.niccoli@sag.gob.cl.

El Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, como organización de protección fitosanitaria de Chile, es la institución responsable de establecer la reglamentación fitosanitaria para la importación de productos de origen vegetal, a fin de prevenir la introducción de plagas cuarentenarias que afecten a la producción agrícola y forestal. Actúa mediante un marco reglamentario armonizado con los estándares internacionales sobre medidas fitosanitarias que emanan de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y cumplen con los principios del acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias de la OMC. Dentro de este marco, el análisis de riesgo de plagas (ARP) es un proceso de evaluación de las evidencias biológicas u otras científicas para determinar si una plaga es cuarentenaria y debería ser reglamentada, como también la intensidad de las medidas fitosanitarias que han de adoptarse contra ella. Para la importación de material vegetal de frutales de carozo (*Prunus* spp.), el hongo *Monilinia fructicola* fue identificado como una plaga cuarentenaria potencial dentro de la categorización de plagas individuales, en la etapa de inicio del ARP, para luego proceder a realizar la etapa de evaluación del riesgo de plaga, donde se evaluaron diversos factores asociados a la probabilidad de introducción y dispersión de la plaga y sus consecuencias económicas potenciales, y finalmente, en la etapa de manejo del riesgo de plagas, se seleccionaron las opciones para disminuir los riesgos identificados. Como resultado del ARP para plagas cuarentenarias, el hongo *Monilinia fructicola*, es un fitopatógeno categorizado como plaga cuarentenaria para Chile.

Comentarios/*Comments*

--

ESPECIES DE *BOTRYOSPHAERIA* ASOCIADAS A *VITIS VINIFERA* EN URUGUAY. *Botryosphaeria species associated to Vitis vinifera in Uruguay.* S. MARTINEZ, E. ABREO, L. BETTUCCI y S. LUPO. Laboratorio de Micología, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay. smartinez@fing.edu.uy.

El género *Botryosphaeria* comprende un gran número de especies, algunas de las cuales pueden tener importancia como patógenos. En vid poseen importancia como causante de muerte de brazos y pulgares. Con el objetivo de identificar las especies de *Botryosphaeria*, se muestrearon plantas con síntoma desde viñedos localizados en diferentes regiones del país y de varas y plantines asintomáticos de viveros comerciales. Fragmentos de xilema fueron desinfectados superficialmente y sembrados en placas de Petri conteniendo agar papa dextrosa 2% (PDA). Las placas fueron incubadas a 25 °C y los aislados recuperados se sembraron en placas con PDA para su caracterización según morfología, color y crecimiento a 25 °C. Para el estudio micromorfológico, en base a los caracteres del anamorfo, las cepas se sembraron en agar agua al 2% con acículas de pino esterilizadas e incubaron por 3-4 semanas. Se estudiaron las estructuras reproductivas, tipo de conidio (forma, pared, pigmentación), y se midió el ancho y largo de 50 conidios. Se secuenció la región ITS del ADNr nuclear y las secuencias fueron comparadas con secuencias obtenidas del GeneBank. Se obtuvieron 90 aislamientos provenientes de viñedos y viveros. Se describieron e identificaron cuatro especies de *Botryosphaeria*: *B. lutea*, *B. dothidea*, *B. obtusa* y *B. parva/ribis*. La mayoría de las especies detectadas en vivero fueron las mismas que se recuperaron en campo en plantas sintomáticas a excepción de *B. lutea*, que solo fue encontrada como hongo endófito en plántulas. *B. obtusa*, muy común en plántulas, solo fue recuperada en dos oportunidades en plantaciones establecidas (viñedos).

Comentarios/*Comments*

ESPECIES DE *CAMPYLOCARPON* Y *CYLINDROCARPON* ASOCIADAS AL SINTOMA DE PIE NEGRO DE *VITIS VINIFERA* EN URUGUAY. *Campylocarpon and Cyindrocarpon species associated to black foot symptom in V. vinifera in Uruguay.* E. ABREO, S. MARTINEZ, L. BETTUCCI y S. LUPO. Laboratorio de Micología, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay. eabreo@fing.edu.uy.

Los géneros *Campylocarpon* y *Cylindrocarpon* poseen varias especies de hongos del suelo comúnmente asociados a diferentes patologías en un gran número de plantas. Varias de éstas han sido señaladas como causantes de “pié negro” en plantas de vid (*Vitis vinifera*) en diferentes regiones del mundo. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar las especies de hongos causantes del “pié negro” de la vid en Uruguay. Se muestrearon plantas en viñedos comerciales que evidenciaban problemas a nivel de la raíz, así como plantines asintomático en vivero. Se obtuvieron fragmentos de raíz y xilema de la parte basal del portainjerto que fueron desinfectados superficialmente y sembrados en placas de Petri conteniendo agar papa dextrosa 2% (PDA). Las placas fueron incubadas a 25 °C y los aislamientos obtenidos se transfirieron a placas de PDA para su caracterización morfológica. Con el fin de identificar las especies, se realizó la caracterización macro y micromorfológica: diámetro de crecimiento, morfología y pigmentación de la colonia, presencia de clamidosporas y microconidios, tamaño y septación de macroconidios. Asimismo fue secuenciada la región del ITS del ADNr nuclear de cada aislamiento y comparada con secuencias de referencia del GeneBank. Las especies que ocurren en *V. vinifera* en Uruguay fueron identificados como *Campylocarpon pseudofasciculare*, *Cylindrocarpon liriodendri*, *C. macrodidymum*, *C. olidum* var. *crassum* y *C. pauciseptatum*.

Comentarios/*Comments*

ANTAGONISMO A *RHIZOCTONIA SOLANI* Y AVANCE DE CRECIMIENTO POR *TRICHODERMA* SP. EN PLANTAS DE FRIJOL. *Antagonism to Rhizoctonia solani and growth promotion of bean plants for Trichoderma sp.* A.R. AGUIAR, V. ALMEIDA, J. CECHIN, J.T. PARANHOS, S.B. TEDESCO y A.C. F. SILVA. Departamento de Biología, CCNE, Universidad Federal de Santa Maria, CP 97105-900. andiagossi@yahoo.com.br.

La caída de plántulas causado por *Rhizoctonia Solani* ha sido considerado un grave problema en los cultivos de frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en la región sur de Brasil y el uso de antagonistas es una alternativa de control. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficacia de tres concentraciones en polvo biológico (mezcla de tres aislados de *Trichoderma* sp.), en cultivos de frijoles en sustrato naturalmente infestado por *Rhizoctonia Solani*. Se utilizaron tres tratamientos con distintas cantidades de *Tricoderma* sp. T1 (0,0 g); T2 (0,4 g) y T3 (4,0 g) aplicados sobre plántulas de frijol con 1,38 kg de sustrato naturalmente contaminado con *R. solani* mantenidas a 25° C, en un periodo de 8 h de riego controlado. El trasplante, la inoculación del polvo biológico y la evaluación de la altura de la planta, fueron hechos en el estadio vegetativo V3. Fueron evaluadas la supervivencia, el número de chauchas por tratamiento, la altura final de la planta y el peso de la materia seca total en el estadio reproductivo R8. El tratamiento T2, con 0,4 g de polvo de *Tricoderma* sp. presentó el mayor porcentaje media de supervivencia (91.66%), mayor altura media de las plantas (11,27cm), mayor número medio de chaucha (2,0) y mayor promedio de masa seca (2,16 g) en relación a las mismas características estudiadas en el tratamiento de control (79,17%, 8,85cm, 0,88; 1,47g, respectivamente).

Comentarios/Comments

MANCHA FOLIAR EN *EUCALYPTUS* SPP. PRODUCIDA POR ESPECIES DE *MYCOSPHAERELLA* EN URUGUAY. *Mycosphaerella leaf disease in Eucalyptus spp. in Uruguay.* F. NAVARRETE¹, S. LUPO¹, R. ALONSO¹, D. CARRAU², y L. BETTUCCI¹. ¹Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias y Facultad de Ingeniería, Julio Herrera y Reissig 565. Uruguay. EUFORES SA². bettucci@fing.edu.uy.

Especies de *Mycosphaerella* han constituido en los últimos años un problema serio principalmente para *Eucalyptus globulus*. El síntoma producido por estas especies, conocido como MLD (*Mycosphaerella leaf disease*), se expresa por la reducción del área fotosintetizadora pudiendo llegar a causar una importante defoliación. La identificación de las especies de este género es compleja. A partir de cultivos monospóricos o directamente a partir del material vegetal con síntoma se procedió a la extracción, amplificación, mediante PCR y secuenciación de la región ITS DNAr. La comparación de las secuencias con aquellas presentes en el GenBank mostró que las especies presentes en las plantaciones de *Eucalyptus* estudiadas correspondieron a *Mycosphaerella marksii*, *M. lateralis*, *M. parva*, *M. ohnowa*, *M. vespa* y *M. nubilosa*. Por otra parte, fue posible identificar morfológicamente a partir de los anamorfos presentes en las hojas a *Mycovelosiella tasmaniensis*; *Pseudocercospora endophytica*, *Pseudocercospora* sp. y *Phaeophleospora suttoniae*. No todas estas especies tienen la misma virulencia sobre las especies de *Eucalyptus*. Por ello para seleccionar especies o aun géneros resistentes a las especies de *Mycosphaerella* se requiere de una precisa identificación de las especies. *M. nubilosa* es la especie más frecuente y agresiva para *E. globulus* en tanto *Phaeophleospora suttoniae* lo es para *E. dunii*. En *E. globulus* las especies de *Mycosphaerella* identificadas hasta la fecha estaban presentes en hoja juveniles. Sin embargo, se han observado fructificaciones pertenecientes a este género asociadas a hojas adultas, razón por la cual esta enfermedad (MLD) adquiere mayor relevancia.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DE LA REDUCCION DEL AREA FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE TRIGO. *Effect of leaf area reduction on the yield of wheat.* J. DE SOUZA y A.N. FORMENTO. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Ruta 11, km 12,5. Oro Verde (3100). Paraná. Entre Ríos, Argentina. jdesouza@parana.inta.gov.ar.

Las enfermedades foliares son una de las principales restricciones bióticas que afectan el rendimiento del cultivo de trigo. Sin embargo, la asociación entre niveles de enfermedad y rendimiento es de difícil determinación. El objetivo del presente trabajo fue asociar distintos niveles de reducción del área foliar (AF) en antesis con el rendimiento, simulando el efecto de enfermedades foliares. Se realizaron dos ensayos de defoliaciones manuales: A) En hoja bandera (HB) (testigo con HB completa y reducciones del 5, 25, 50 y 75%) y B) En el vástago principal (testigo sin defoliar y eliminación del 25, 50, 75 y 100% de las hojas). Se determinó el número de granos/espiga (NGE) y el peso individual del grano (PG) en mg. En ambos ensayos se identificaron relaciones lineales negativas y coeficientes de correlación (Pearson) significativos en NGE y PG. La reducción del AF de la HB y del vástago principal disminuyó significativamente el NGE ($P \leq 0,0001$) y el PG ($P=0,0003$ y $P=0,0010$) en todos los tratamientos. Por cada unidad (1%) dañada del AF de la HB y del vástago principal se disminuiría entre un 0,076 y 0,105 el NGE y la reducción del PG oscilaría entre 0,045 y 0,096 mg. El mantenimiento del AF sana durante el período de antesis permitiría lograr elevadas tasas fotosintéticas y una mayor partición de fotoasimilados a las espigas, lo que explicaría las disminuciones del rendimiento.

Comentarios/*Comments*

ASOCIACION ENTRE EL RENDIMIENTO DEL TRIGO Y EL AREA BAJO LA CURVA DE PROGRESO DE LA ROYA DE LA HOJA (*PUCCINIA TRITICINA*).

Association between wheat yield and leaf rust (P. triticina) area under the disease progress curve. A.N. FORMENTO y J. DE SOUZA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Ruta 11, km 12,5. Oro Verde (3100). Paraná. Entre Ríos, Argentina. nformento@parana.inta.gov.ar.

La roya de la hoja (RH), *Puccinia triticina* Erikss. es la enfermedad foliar más importante del trigo (*Triticum aestivum* L.) en Argentina por su frecuencia, nivel epidémico y la escasez de combinaciones génicas efectivas en los cultivares comerciales. El área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) expresa la proporción de enfermedad en el tiempo y asocia la epifitía con las pérdidas del rendimiento. Sobre el cultivar ProINTA Gaucho, susceptible a RH, con aplicaciones de triazol + bencimidazol y mezclas de estrobilurina y triazol, testigo enfermo y testigo sano, se estimaron las ABCPE con los valores de incidencia (I) y severidad (S) obtenidos de todas las hojas de 10 vástagos principales en 4 momentos: plena antesis, fin de antesis, grano con madurez lechosa y grano con madurez pastosa. El objetivo del trabajo fue determinar la asociación entre la I y S máxima y el ABCPE con el rendimiento ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) y el peso de mil granos (PMG) del trigo. Relaciones lineales negativas estadísticamente significativas se hallaron entre severidad y ABCPE de la severidad con el rendimiento ($y = -10,8x + 4682,4$; $P = 0,0003$; $R^2 = 0,53$ e $y = -0,23x + 4738$; $P = 0,0001$; $R^2 = 0,58$) y el PMG con el ABCPE de la Incidencia y la Severidad ($y = -0,001x + 40,7$; $P < 0,0001$; $R^2 = 0,62$ e $y = -0,0009x + 38,1$; $P = 0,0004$; $R^2 = 0,51$). Por cada 1% de severidad de RH, el rendimiento del trigo disminuiría 0,23% ($10,76 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Comentarios/Comments

DETECCION DE NEOTYPHODIUM COENOPHIALUM EN FESTUCA MEDIANTE LA TECNICA DE PCR: AJUSTE DE UN METODO DE EXTRACCION DE ADN. *PCR detection of N. coenophialum in tall fescue: selection of DNA extraction method.* G. CLEMENTE y M. BERNAT. Unidad Integrada Balcarce (EEA INTA-FCA, UNMdP), Ruta 226 km 73.6, (7620) Balcarce, Buenos Aires, Argentina. gclemente@balcarce.inta.gov.ar.

La infección de festuca con *Neotyphodium coenophialum* disminuye el valor comercial de sus semillas si se superan estándares de tolerancia establecidos en función de los perjuicios que pueden ocasionar a la ganadería el consumo de plantas infectadas. Para detectar la presencia de hongos endófitos se cuenta con métodos de microscopía y tinción histológica, pruebas ELISA y protocolos de detección de ADN basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). En este trabajo, para aplicar PCR con iniciadores reportados para *N. coenophialum* y comparar luego con microscópica de rutina para la detección de endófito, se desarrolló un método de extracción de ADN que procura obtener buena cantidad y calidad de ADN. Se ajustó un protocolo de extracción de ADN sobre embriones de festuca, pues en la molienda de semillas íntegras con nitrógeno líquido (-196°C) las cubiertas seminales dificultaron la disrupción física. Para la extracción de cubiertas seminales se puede utilizar la digestión química utilizada en las pruebas convencionales de observación de endófito por microscopía, pero se debe extremar el cuidado en neutralizar la base fuerte utilizada y de realizar varios enjuagues (cinco) con agua destilada. El protocolo de extracción ajustado permitió obtener ADN total de alta calidad (bajo nivel de degradación evaluado en geles de agarosa 0,7%). Esto permite que se ensayen reacciones de PCR con los iniciadores reportados por la bibliografía y validar la utilidad de los mismos.

Comentarios/*Comments*

FIRST REPORT OF *PHYTOPHTHORA CITROPHTHORA*, THE AGENT OF PISTACHIO DEAD, FROM SOUTHERN KHORASAN, IRAN. *Primer reporte de Phytophthora citrophthora como agente de la muerte del pistacho en el sur de Khorasan, Irán.* N. NOORAS MOFRAD¹, and A. MOHAMMADI². ¹Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Birjand, Birjand, Iran. ²Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran. nasrin229@yahoo.co.in.

During the summer of 2008, symptoms of a root rot were observed in pistachio orchards located in southern Khorasan province, Iran. The symptoms resulted in root and crown rot, and eventually, plant death. The diseased tissue was disinfested for 1 min in 1% NaOCl and plated on a semi selective medium for Oomycetes. The microorganism consistently isolated from infected tissues, grown on corn meal agar (CMA) at 22°C. Isolations from the affected tissues repeatedly yielded a *Phytophthora* sp. that was determined by morphological and physiological characteristics to be *P. citrophthora*, produced hyphae with a diameter ranging from 4.7 to 5.2 µm. Sporangia were produced in sterilized 1% soil extract, papillate, and hyaline, measuring 43.3 to 54.4 × 26.7 to 27.7 µm. This is the first report of these pathogens affecting pistachio in southern Khorasan in Iran.

Comentarios/Comments

PHYLOGENETIC ANALYSIS OF THE SEQUENCES OF rDNA INTERNAL TRANSCRIBED SPACER (ITS) OF *PHYTOPHTHORA SOJAE*.

Análisis filogenético de secuencias de ADNr del espacio interno de transcripción (ITS) de Phytophthora sojae. **A. MOHAMMADI**¹, and **N. NOORAS MOFRAD**². ¹Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran. ²Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Birjand, Birjand, Iran. amohammadi@Birjand.ac.ir.

The internal transcribed spacer (ITS) region of the nuclear ribosomal DNA (nrDNA) was amplified via the PCR method in twenty three different isolates of races 1 and 3 of *Phytophthora sojae* using the primers ITS4 and ITS5. Around 800 bp-1,000 bp fragments were obtained. Based on the sequences of the PCR products the phylogenetic tree was constructed by means of maximum parsimony analysis, and the genetic evolution among isolates was analyzed. The results showed that isolates are classified into three groups. There is no correlation between sequences of ITS, geographical distribution and race reaction of isolates.

Comentarios/*Comments*

ANALYSIS OF GENETIC VARIATION OF IRANIAN ISOLATES OF PHYTOPHTHORA SOJAE USING RAPD AND ISSR. *Análisis de la variabilidad genética de aislamientos iraníes de Phytophthora sojae empleando RAPD y ISSR.* A. MOHAMMADI¹ and N. NOORAS MOFRAD². ¹Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran. ²Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Birjand, Birjand, Iran. amohammadi@Birjand.ac.ir.

The genetic diversity of four geographic populations of *Phytophthora sojae* from Iran (Golestan, Lorestan, Mazandaran and Ardabil provinces) was determined using random amplified polymorphic DNA (RAPD) and inter-simple sequence repeat (ISSR) techniques. A total of 68 reproducible RAPD and ISSR fragments were scored among 40 individuals from race1 and race3. Based on RAPD and ISSR markers, the isolates clustered into three distinct groups. Analysis of genetic variation showed that there existed 15% genetic variation in the Iranian population of *P. sojae*. We did not find any race specific RAPD and ISSR fragments. These data are in support of the hypothesis that *P. sojae* in Iran have been introduced from another country such as United States.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

HONGOS CAUSANTES DE LAS ENFERMEDADES DEL TRONCO DE LA VID AISLADOS A PARTIR DE MATERIAL DE PROPAGACION EN VIVERO Y EN VIÑEDOS. *Fungi responsible for grapevine trunk diseases isolated from propagation material in nurseries and in commercial vineyards.* E. ABREO, S. LUPO, S. MARTINEZ y L. BETTUCCI. Laboratorio de Micología, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay. eabreo@fing.edu.uy.

En la vid (*Vitis vinifera*) se reconocen varias enfermedades que afectan sus estructuras permanentes: Enfermedad de Petri, esca, brazo muerto, pié negro. Estas enfermedades causan pérdida de vigor, disminución del crecimiento vegetativo, reducción de los sólidos solubles en la uva y eventualmente la muerte de la planta. El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de hongos patógenos asociados a los síntomas observados en campo en distintos cultivares de *V. vinifera* y evaluar su presencia en material de propagación en vivero. Se muestrearon viñedos en las distintas regiones vitícolas de Uruguay y en viveros comerciales. En viñedos, se muestrearon plantas que presentaban alguno de aquellos síntomas, mientras que en vivero se muestrearon varas listas para ser injertadas y plantines enraizados sin síntomas visibles. Las muestras fueron desinfectadas superficialmente y segmentos de madera fueron sembrados en placas de Petri conteniendo PDA e incubados a 25° C. Las colonias aisladas fueron descriptas macro y micromorfológicamente para su identificación. En los aislamientos de especies patógenas se realizó la extracción de ADN, amplificación de la región ITS del ADNr, y en algunos casos de parte del gen β -tubulina. Los distintos síntomas en viñedos estuvieron asociados a comunidades fúngicas de distinta composición, siendo las principales especies las correspondientes a los géneros *Phaeomoniella*, *Phaeoacremonium*, *Cylindrocarpon*, *Botryosphaeria*, *Cadophora* e *Inocutis*. Por otra parte, varias de estas especies se encontraron en material asintomático de vivero. Es probable que algunos de los patógenos asociados a síntomas en troncos de vid provengan como hongos endófitos del material de vivero.

Comentarios/*Comments*

DIMENSIONES DE CONIDIOS Y COLOR DE COLONIAS DE *KIRRAMYCES GAUCHENSIS*, PATOGENO DE *EUCALYPTUS* EN EL NORESTE ARGENTINO.

Conidial size and colony colour of Kirramyces gauchensis a pathogen of Eucalyptus in NE Argentina. S. RAMOS¹ y A. DEL C. RIDAO². ¹Estación Experimental Agropecuaria Concordia, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CC N° 34 (E3200AQK), Concordia, Entre Ríos, Argentina. ²Patología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. UIB. CC 276 (B7620BKL) Balcarce, Buenos Aires, Argentina. sramos@correo.inta.gov.ar.

En los últimos diez años la superficie de plantaciones de *Eucalyptus* (*E. grandis* principalmente) ha aumentado en el noreste argentino y consecuentemente, la preocupación por el estado sanitario de las mismas. Diversos factores bióticos y abióticos afectan la producción, tanto en cantidad como en calidad. *Kirramyces gauchensis* es un hongo que produce picnidios sobre pequeños canchros en el fuste y desvaloriza la madera por la formación de bolsas de quino. Con el objetivo de caracterizar al patógeno por morfología, según su procedencia, se establecieron tres grandes zonas forestadas con *Eucalyptus*, que comprenden las provincias mesopotámicas de Misiones, Corrientes y Entre Ríos. En cada zona se tomaron 3 muestras de ramas de 3 a 5 árboles, con síntomas tempranos de la enfermedad. Las ramas se pusieron en cámaras húmedas y luego de la esporulación se realizó el montaje de los conidios. Se midió la longitud y el ancho de 30 conidios de cada picnidio (2 picnidios por muestra) con el software Image Pro. Paralelamente se realizaron aislamientos monospóricos en medio de cultivo APD 2% (agar-papa-dextrosa). Los resultados de las mediciones arrojaron los siguientes valores: longitud: (3,9-) 6 (-8,0) μm y ancho: (2,1-) 3,2 (-4,4) μm . El análisis estadístico mostró diferencias significativas en las dimensiones de los conidios entre las zonas delimitadas. Las colonias presentaron una coloración variable, aunque predominó un color oliva. Estos resultados preliminares indicarían una amplia variabilidad en la estructura genética de la población de *K. gauchensis* en Argentina.

Comentarios/*Comments*

PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF MYCOTOXINS IN POTATO TUBERS AFFECTED WITH DRY ROT CAUSED BY *FUSARIUM GRAMINEARUM*.

Producción y distribución de micotoxinas en tubérculos de papa afectados con pudrición seca causados por Fusarium graminearum. J.A. DELGADO¹, P.B. SCHWARZ², N.C. GUDMESTAD¹, J. GILLESPIE², V.V. RIVERA¹, and G.A. SECOR¹. Department of Plant Pathology¹ and Plant Sciences², North Dakota State University, Fargo, ND, USA. gary.secor@ndsu.edu.

Potato dry rot in the US is mainly caused by *Fusarium sambucinum*, but *F. graminearum* (Fg) causing dry rot in the US was reported in 2005. Fg is known to produce deoxynivalenol, and other trichothecene mycotoxins in wheat, corn and barley grains. This study was performed to determine the production and distribution of mycotoxins in potato tubers with dry rot caused by *F. graminearum*. Mycotoxins were analyzed by GC/MS from tubers of naturally and artificially infected with Fg stored at 20°C. Deoxynivalenol, nivalenol, 3-acetyldeoxynivalenol, 15-acetyldeoxynivalenol, and zearalenone were detected at 1, 2, and 3 cm from the lesion margin. Deoxynivalenol was found at the highest frequency and concentration. In naturally infected potatoes, deoxynivalenol was detected in 90%, 75%, and 50% of the potato tubers at 1, 2, and 3 cm from the lesion; with an average concentration of 1.39, 0.65, and 0.16 ppm, respectively. In artificially infected tubers, deoxynivalenol was detected in 100%, 95%, and 40% at 1, 2, and 3 cm from the lesion; with an average of 2.29, 1.22, and 0.09 ppm, respectively. These results show that *F. graminearum* produces mycotoxins in potato tubers that diffuse to the healthy tissue when tubers are stored at room temperature but at levels often lower than levels established by FDA for human consumption. In a later study, we demonstrated that although DON and other mycotoxins were produced in rotted tissue, they did not diffuse outside the lesion when potatoes were stored at 12°C.

Comentarios/Comments

ESTUDIO SISTEMATICO DE ESPECIES DEL GRUPO *XIPHINEMA AMERICANUM*, DESDE CHILE. *Systematic study of species of the Xiphinema americanum-group from Chile.* L. RIVERA¹, L. WAEYENBERGE³, A. VIERSTRAETE², E. ABALLAY¹ y W. DECRAEMER². ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Chile, Av. Santa Rosa 11315, Santiago, Chile. ²Biology Department, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Ghent, Belgium. ³Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Burg. van Gansberghelaan 96, box 1, 9820 Merelbeke, Belgium. lurivera@uchile.cl.

En este estudio, nos enfocamos en especies del grupo *Xiphinema americanum*, miembros del cual son morfológicamente muy similares y difíciles de identificar. Fueron estudiadas cinco poblaciones del grupo *X. americanum* asociadas a diferentes variedades de vid en Chile. Fueron estudiados los caracteres morfológicos y morfométricos de cada población. La morfometría fue analizada estadísticamente a través de “Canonical Discriminate Analysis” (CDA). Los resultados del CDA mostraron un fuerte traslape entre las diferentes poblaciones indicando que se trataba de una especie. Los especímenes estudiados fueron identificados como *X. rivesi*. Se realizaron análisis moleculares de las 5 poblaciones chilenas, de las regiones 18S ribosomal (ADNr) y D2D3. Las secuencias fueron comparadas con datos de especies del grupo *X. americanum* de Genbank y sujetas a análisis filogenético. Los resultados mostraron que las regiones 18S rDNA y D2D3 fueron homogéneas para las poblaciones estudiadas y para las especies del grupo *X. americanum* de Genbank. Esas regiones no pudieron discriminar especies putativas que fueron establecidas de acuerdo a mínimas diferencias en morfología y morfometría. Posteriormente se realizó un análisis molecular de bacterias endosimbiontes específicas asociadas con el grupo *X. americanum*, pertenecientes al phylum Verrucomicrobia. La región secuenciada fue 16S ADNr. Las secuencias fueron comparadas con datos de Genbank y sujetas a análisis filogenético. Los resultados mostraron que las secuencias estudiadas presentaron un alto porcentaje de similitud con *Candidatus Xiphinematobacter rivesi*, bacteria simbionte específica de *X. rivesi*, identificando y confirmando los especímenes estudiados como dicha especie.

Comentarios/Comments

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROYA ASIATICA DE LA SOJA DURANTE TRES CICLOS AGRICOLAS EN TUCUMAN, ARGENTINA. *Evaluation of fungicides for Asian soybean rust control during three growing seasons in Tucumán, Argentina.* L.D. PLOPER, V. GONZALEZ, S. RUIZ y M.R. DEVANI. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). William Cross 3150. Las Talitas, Tucumán, Argentina. vgonzalez@eeaoc.org.ar.

La roya asiática, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, es una de las enfermedades más importantes del cultivo de soja, en especial en el norte argentino. Las aplicaciones de fungicidas al follaje constituyen hasta el presente la única alternativa disponible para su manejo. Con el objetivo de evaluar ingredientes activos y fijar pautas de manejo que optimicen el control de esta patología, se llevaron a cabo ensayos a campo durante tres campañas agrícolas en tres localidades de Tucumán: San Agustín (departamento Cruz Alta), Puesto del Medio y La Cruz (departamento Burruyacú). Se evaluaron fungicidas de grupos químicos diferentes, en número variable de acuerdo al ensayo. En cada experimento se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, con parcelas de 12 m². Las aplicaciones foliares se realizaron entre los estadios reproductivos R3 y R5, en la escala de Fehr y Caviness. Las dosis utilizadas fueron las recomendadas por las empresas que comercializan los productos. En las evaluaciones se consideraron: incidencia y severidad de roya (%), rendimiento (kg·ha⁻¹) y peso de 1000 semillas (g). Considerando control de roya e incrementos de rendimiento, se obtuvieron buenas respuestas a los tratamientos con fungicidas tanto en las aplicaciones de R3 como en las de R5, aunque debe hacerse la salvedad de que la roya siempre apareció en los estados reproductivos intermedios a tardíos del cultivo. Los porcentajes de control de roya se ubicaron entre 6.6 y 90.3%, mientras que los máximos aumentos de rendimiento por año variaron entre 12 y 18%.

Comentarios/*Comments*

--

EFFECTIVIDAD DE PYRACLOSTROBIN EN EL CONTROL DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE. Effectiveness of pyraclostrobin against

Pseudomonas syringae pv. *syringae*. R. TORRES¹, A. AEDO² y B.A. LATORRE¹.

¹Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. ²Basf Chile S.A. Carrascal 3851, Santiago, Chile. blatorre@uc.cl.

Pyraclostrobin es un nuevo fungicida Qo-I con propiedades bactericidas. En este trabajo se estudió la acción bactericida de pyraclostrobin sobre *P. syringae* pv. *syringae* (Pss), agente causal del cáncer y tizón bacteriano en árboles frutales. Primeramente se determinó la acción *in vitro* de 62.5 a 125 mg·L⁻¹ de pyraclostrobin (Comet 25 EC) en medio B de King (MB). Luego se estudió la efectividad *in vivo* en ramillas en letargo de cerezos Bing. Para esto se retiró la superficie suberizada de 2-3 cicatrices foliares (CF) por ramilla y se trataron con 10 µL de pyraclostrobin (62.5, 125 y 250 mg·L⁻¹), antes de inocularlas (20 µL, 10⁸ ufc·mL⁻¹) e incubarlas en cámaras húmedas (12-17 días, 20°C). La acción bactericida se estimó por el halo fluorescente desarrollado a las 48 h después de sembrar por contacto la zona tratada de cada CF en MB a 20°C. Perales D'Anjou y Packham's Triumph en floración se asperjaron con 83 mg·L⁻¹ de pyraclostrobin. Se retiraron 10 dardos por repetición 48 h post-tratamiento, las que se preincubaron por 24 h a 0-0.7°C antes de incubarlas por 5 días en cámaras húmedas 20°C. Pyraclostrobin inhibió considerablemente el crecimiento de Pss *in vitro* e *in vivo*. Su efecto *in vivo* fue significativamente (P=0.05) diferente del testigo sin tratar pero inferior al control obtenido con Strepto Plus (estreptomycin + tetracycline), empleado como testigo. Tanto en hojas como en estambres de perales hubo una significativa respuesta a la concentración de pyraclostrobin empleada. Los resultados obtenidos demuestran la acción bactericida de este fungicida contra Pss.

Comentarios/Comments

HISTOLOGICAL STUDIES OF PRE-INFECTION EVENTS IN THE INTERACTION BETWEEN *PHYTOPHTHORA INFESTANS* AND WILD POTATOES. *Estudios histológicos de eventos en pre-infección en la interacción entre P. infestans y papas silvestres.* S. GAMBOA, M. ORRILLO, W. PEREZ, and G. FORBES. International Potato Center, Apartado 1558, Lima 12, Peru. s.gamboa@cgiar.org

Some wild-potato populations are resistant to *Phytophthora infestans* and breeders use them as resistance sources to fight late blight. To determine at cellular level if the pathogen behaves the same during the early stages of infection, leaflets of resistant and susceptible accessions of wild potato species were inoculated with a complex isolate of *P. infestans*. Potato cultivars with known resistance were used as controls. Length of germ tube, appressorium formation and location of infection were evaluated using fluorescence microscope. We found longer germ tubes and less percentage of appressorium formation on resistant genotypes than on susceptible ones, which means the pathogen can more quickly infect the susceptible cultivar. In addition a deformation or formation of double appressorium was observed on resistant wild potato genotypes. In contrast to potato cultivars, on which penetration through periclinal wall of an epidermal cell and/or guard cell are most common, on wild potatoes, penetration directly via stomata was very frequent. These results indicate that appressorium formation may be mediated by host stimuli, and the host-pathogen signaling for infection process is dependent on the host genotype.

Comentarios/*Comments*

NUEVA CEPA DE *BACILLUS SUBTILIS* ATCC PTA-8805, BIOPRODUCTOS QUE CONTIENEN DICHA CEPA Y USO DE LOS MISMOS PARA CONTROLAR *RHIZOCTONIA SOLANI*, EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA. *New strain of B. subtilis ATCC PTA-8805, bioproducts containing that strain and use them to control Rhizoctonia solani in economical important crops.* L. CIAMPI, R. FUENTES, M. COSTA, J. NISSEN, R. SCHÖBITZ, M. SCHOEBITZ, P. AGUILA y C. VERGARA. Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja s/n, Facultad de Ciencias Agrarias, Casilla 567, Valdivia, Chile. cristinavergarah@gmail.com.

El trabajo trata de la solicitud de patente que se refiere a una nueva cepa de *Bacillus subtilis* depositada bajo el número de acceso ATCC® PTA-8805, a la formulación de bioproductos constituidos de células viables de la nueva cepa, los cuales se pueden elaborar en forma encapsulada o bien líquida concentrada, y al uso de los bioproductos para controlar y reducir biológicamente la incidencia de *Rhizoctonia solani* patógeno de cultivos de importancia económica, específicamente sirve para controlar y reducir biológicamente la incidencia de *R. solani* agente causal de la rhizoctoniasis en plantas y sarna negra en órganos clonales de propagación subterránea y raíces subterráneas. Los bioproductos se aplican en forma encapsulada directamente sobre los tubérculos o en forma líquida concentrada diluido en agua como aspersión sobre la plantación, ambos en surco tapado. Solicitud de patente en Chile presentada en el Departamento de Propiedad Industrial (DPI) con número de solicitud 602-2008.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DE *MATRICARIA RECUTITA* SOBRE NEMATODOS FITOPARASITOS. Effect of *Matricaria recutita* on plant-parasitic nematodes. E. MONTENEGRO, E. SALAS y A. VALENCIA. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Brasil 2950, Valparaíso, Chile. ana.valenciapucv@gmail.com.

Los agroquímicos representan un riesgo para la salud humana, lo que ha motivado la búsqueda de productos con ingredientes activos amigables con el medioambiente. Dentro de éstos destacan aquellos derivados de microorganismos o metabolitos producidos por plantas en respuesta al ataque de patógenos. Los nemátodos fitoparásitos pueden afectar los cultivos agrícolas, desde un 10% hasta la pérdida total de la cosecha, debido al daño provocado por su comportamiento alimenticio. Sin embargo, algunas plantas, como *Matricaria recutita* son resistentes al ataque de nemátodos fitoparásitos. El objetivo del presente estudio fue determinar si la exposición de nemátodos fitoparásitos a un formulado en base a *M. recutita* incide en la eclosión y mortandad de estos nemátodos. Se probaron diferentes concentraciones, entre 1000 y 3000 ppm, de una formulación, cuyo ingrediente activo fueron los aceites esenciales de esta hierba anual. Se llevaron a cabo ensayos en condiciones de laboratorio y de campo para evaluar el efecto directo sobre huevos y juveniles de *Meloidogyne*, *Xiphinema* y *Paratylenchus*. En los ensayos de laboratorio se determinó que el formulado no incide en la eclosión de los huevos, pero sí en la mortandad de juveniles y adultos de *Meloidogyne* y *Xiphinema*, respectivamente. En los ensayos de campo, las mínimas concentraciones demostraron tener una disminución significativa en la cantidad de *Paratylenchus*. Estos resultados permiten considerar a la manzanilla como un potencial nematocida no contaminante. La utilización de una planta de uso medicinal, permitiría incorporar insumos menos dañinos e ir a la vanguardia de las exigencias del mercado de consumo a nivel mundial.

Comentarios/*Comments*

BIOLOGIA Y EPIDEMIDIOLOGIA DE THECAPHORA FREZII (USTILAGINALES) DE ARACHIS HYPOGEA EN ARGENTINA. *Epidemiology and biology of Thecaphora. frezii (Ustilaginales) of Arachis. hypogea in Argentina.* M. M. ASTIZ GASSO¹, R. LEIS¹⁻² y A. MARINELLI³. ¹Instituto Fitotécnico Sta. Catalina FCAyF, UNLP C.C. 4 (1836) Llavallol, ²Facultad Ciencias Agrarias UNLZ C.C 32 (1832) Lomas de Zamora. Buenos Aires Argentina. ³Departamento de Biología Agrícola, UNRC, 5800 Río Cuarto, Córdoba, Argentina. astizgasso@yahoo.com.ar.

Thecaphora frezii es una enfermedad emergente del cultivo de maní dado que desde su detección en 1993, se ha incrementando su prevalencia e incidencia. Los estudios realizados fueron sobre el tipo germinación de las teliosporas, condiciones de desarrollo *in vitro*, incidencia y severidad del carbón de maní. Para los ensayos de laboratorio se utilizaron tres medios de cultivos convencionales y seis medios modificados con agregados de extractos de diferentes órganos de la planta de maní. La incidencia y severidad se midió sembrando los cultivares Florunner y Florman INTA, posteriormente en el estadio de floración, mediante infección artificial se incorporaron las teliosporas al suelo y sus testigos sin las esporas. Se registro una alta efectividad con el medio de cultivo constituido por el extracto de los clavos, produciendo la germinación de las teliosporas entre 4-7 días con respecto a los medios convencionales que tardan más de 20 días. La incidencia de plantas enfermas fue 73,33% para cv. Florunner y 83,33% para cv Florman INTA. Se confecciono para evaluar la severidad una escala, según el grado de colonización de carbón en el fruto o cajas de maní. La información obtenida permitió confirmar: i) El inóculo debe estar en el suelo para evaluar el comportamiento de diferentes materiales en búsqueda de resistencia. ii) La semilla infectada o contaminada es el vehículo de introducción en nuevos suelos. Se debería analizar el accionar de los fungicidas para las semillas portadora de esporas antes de la siembra en suelo libre de la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE *CRYPTOCOCCUS FLAVESCENS* CEPA OH 182.9 RESISTENTE AL FUNGICIDA PROLINE (I.A. PROTIOCONAZOLE), PARA EL CONTROL INTEGRADO DE *FUSARIUM GRAMINEARUM* EN TRIGO. *Methodology to develop a variety of the yeast *Cryptococcus flavescens* strain OH 182.9, resistant to Proline fungicide, (a.i. prothioconazole) to the Integrated Control of *Fusarium graminearum* on wheat.* V. BARRERA¹, M. BOEHM² y D. SCHISLER³. ¹Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile. ²Department of Plant Pathology, Ohio State University, Columbus 43210, USA. ³U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service (USDA-ARS), National Center for Agricultural Utilization Research (NCAUR), Peoria, IL, 61604, USA. vlbarrer@uc.cl.

Fusarium graminearum Schwabe es un agente causal de la fusariosis de la espiga (FE), que causa reducciones en rendimiento y calidad de grano en trigo. El control biológico puede jugar un rol importante para controlar la enfermedad. La levadura *Cryptococcus flavescens* cepa OH182.9 ha mostrado un control de 57% en algunos ensayos de campo. Mientras que Proline (i.a. protioconazole), presenta uno de los mejores niveles de control. Una posible aplicación conjunta de levadura y fungicida podría mejorar este control. El objetivo fue probar una metodología para desarrollar una variedad resistente de *C. flavescens* OH182.9 al fungicida. Se prepararon seis medios líquidos de caldo tripticasa-soya (TSB) más protioconazole, autoclavado, en dosis crecientes de 4.1, 8.2, 16.4, 32.8, 65.6 y 131.2 ppm y un cultivo base con la levadura (TSB). La variedad natural se transfirió desde el cultivo base al medio con 4.1 ppm y cada 3 días al siguiente medio con mayor concentración, hasta llegar a 131.2 ppm de i.a. Desde éste, se sembró dos veces, al medio sólido, TSBA-fungicida (TSB y agar) con 100 ppm de i.a. Se seleccionaron dos aislados resistentes, VB5 y VB6, que se transfirieron al medio de 100 ppm, junto a la variedad natural y *F. graminearum* en una placa subdividida. Se observó crecimiento de los aislados VB5 y VB6 a 100 ppm, mientras que el crecimiento de la variedad natural fue inhibido por el fungicida. Este trabajo es una base para la obtención de una variedad resistente de *C. flavescens* OH 182.9 a Proline.

Comentarios/Comments

EVALUACION DE POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS DEL SUELO.

Evaluation of potential biocontrol agents to control of soil borne pathogens. C. PEREZ BRANDAN y N. CASALDERREY. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA-Salta. EEA-INTA-Salta. Ruta Nacional 68 Km 172 Cerrillos-Salta, Argentina. ncasalderrey@correo.inta.gov.ar.

Sclerotinia sclerotiorum, *Macrophomina phaseolina* y *Fusarium* spp., son patógenos agresivos, ampliamente distribuidos en diferentes tipos de suelo y condiciones. Existe amplia información acerca del control químico y biológico para estos patógenos, sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de las potencialidades que brindan cepas locales de biocontroladores y su interacción con aislamientos nativos de hongos patógenos del suelo. Con el propósito de ofrecer una alternativa biológica para el manejo de este problema, se evaluaron cuatro cepas nativas del hongo biocontrolador *Trichoderma* spp. (SD, LMV, M y LMCD) con capacidad (evaluada) para inhibir otros patógenos, respecto a cuatro cepas nativas de cada patógeno, aisladas y seleccionadas por su agresividad y distribución en la región norte y este de la provincia de Salta, zona de mayor producción porotera y en donde ocurren las mayores epifitas. Se realizaron 24 tratamientos de cultivos duales en APG a 28°C por 7 días, y posterior examen microscópico. Se evaluó el porcentaje de inhibición fúngica mediante la metodología de Royse y Ries. Los resultados mostraron que las cepas de Tr. LMV y M fueron las más efectivas en controlar los tres patógenos, sin embargo, algunas cepas de *M. phaseolina* y *S. sclerotiorum* presentaron bajos porcentajes de inhibición fúngica, sobre todo las provenientes del norte de la provincia. Las cepas de *Fusarium* fueron las menos inhibidas de los tres patógenos evaluados. Las demás especies fúngicas presentaron alteraciones en su crecimiento y desarrollo. Se sugiere la utilización de *Trichoderma* spp. como potencial agente de control biológico.

Comentarios/Comments

Empty box for comments

EFFECTO DE *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* COMO POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL EN EL CULTIVO DE ALGODON. *Effect of potential biocontrol agents in cotton crop.* N. TORRES, C. PEREZ BRANDAN, M.E. TONCOVICH y N. CASALDERREY. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA-Salta. EEA-INTA-Salta. Ruta Nacional 68 Km 172 Cerrillos-Salta, Argentina. ncasalderrey@correo.inta.gov.ar.

Las pérdidas de cosecha que producen las enfermedades causadas por hongos de suelo y los presentes en la parte aérea, han sido señaladas explícitamente por el sector productivo. Una alternativa viable y sustentable al uso de agroquímicos corresponde al empleo de los microorganismos PGPR como agentes potenciales de control biológico, propiedad que además potencia su utilización como inoculantes. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de rizobacterias PGPR y de biocontrol a nivel laboratorio en algodón. Para ello se seleccionaron tres variedades: Chaco 530 INTA (V1), La Banda 300 INTA (V2) y Cacique INTA (V3), se inocularon con tres cepas, en inóculo simple y mixto: T0 (testigo), T1 (cepa D3), T2 (cepas 51B+H8+H19) y T3 (D3+H19). Las variables estudiadas fueron incidencia de las principales enfermedades encontradas estimadas en porcentaje. Los resultados mostraron que los hongos habitantes del suelo mas frecuentemente aislados fueron: *Fusarium* spp. y *Verticillium* spp. pero con muy baja frecuencia (1%) solo en el testigo, en cambio se observó que *Alternaria* spp. y *Cercospora* spp. fueron los patógenos que mayor severidad en follaje presentaron (7% y 9%) en los tratamientos T0, T1 y T3, mientras que la combinación mixta de cepas resultó la mas efectiva. Los resultados sugieren que la inoculación con las cepas seleccionadas favorecen un incremento en la sanidad de plántulas de algodón al ataque por hongos de suelo a escala laboratorio, lo que podría influir el rendimiento posterior.

Comentarios/*Comments*

DIAPORTHE PHASEOLORUM VAR. CAULIVORA Y PHOMOPSIS LONGICOLLA EN SEMILLA DE SOJA EN BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Diaporthe phaseolorum var. caulivora and Phomopsis longicolla in soybean seeds in Buenos Aires, Argentina. M.E. ROSSI y A. DEL C. RIDAO. Patología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. UIB. CC 276 (B7620BKL) Balcarce, Buenos Aires, Argentina. ridaoaz@balcarce.inta.gov.ar.

El complejo fúngico *Diaporthe/Phomopsis* (D/P) se compone de variedades de amplia diversidad genética, patógenas de soja, que causan enfermedades económicamente importantes y pueden producir infecciones asintomáticas en semilla. El objetivo del presente trabajo fue determinar la incidencia del complejo en semillas provenientes de 21 lotes comerciales de soja, del centro-sudeste de la provincia de Buenos Aires, con distinta incidencia de cancro del tallo (CTS). Se analizaron 200 semillas por lote por la prueba de agar. Se registró la proporción de germinación y la incidencia de semillas infestadas. Los aislamientos se identificaron por morfometría en APD acidificado, con trozos de tallo de soja. Once aislamientos caracterizados como *D. phaseolorum var. caulivora* (Dpc) se analizaron mediante PCR-RFLP (*AluI*) para corroborar su identificación. El 21% de la semilla estuvo afectado por algún miembro del complejo. No se encontraron diferencias significativas entre la incidencia de *Ph.s longicolla* (Pl) (9.2%) y Dpc (10%), aunque ambas difirieron significativamente de *Phomopsis* spp. (1.8%). La incidencia de CTS en el campo no se correlacionó con la incidencia de D/P en semilla ($P=0.8398$) ni con la incidencia de Dpc en semilla ($P=0.9814$). La germinación disminuyó significativamente con el aumento de la incidencia tanto de D/P ($P<0.0001$) como de Dpc ($P=0.00018$) o de Pl ($P=0.000398$). Los resultados de la PCR-RFLP indicaron un patrón de bandas que concordó con el de Dpc. Estos resultados confirman el rol de la semilla como vehículo del complejo D/P y particularmente, como agente dispersor de Dpc, agente causal del CTS.

Comentarios/*Comments*

--

DIFERENCIACION DE AISLAMIENTOS DE *FUSARIUM OXYSPORUM* DE CEBOLLA POR GRUPOS DE COMPATIBILIDAD VEGETATIVA Y ERIC-PCR.

Differentiation of isolates of Fusarium oxysporum from onion by vegetative compatibility groups and ERIC-PCR. A.E. SALVALAGGIO, A. DEL C. RIDAO, K. HERNANDEZ GUIJARRO y R. PICCOLO. Patología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. UIB. CC 276 (B7620BKL) Balcarce, Buenos Aires, Argentina. ridaoaz@balcarce.inta.gov.ar.

La podredumbre basal de cebolla causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (*Foc*) se puede desarrollar en el campo o en almacenaje y ocasionar pérdidas económicas en zonas productoras de Argentina. El objetivo del trabajo fue evaluar la diversidad de aislamientos de *Foc*, de patogenicidad probada, provenientes de Mendoza, San Juan y Buenos Aires. La diferenciación se realizó por morfología, grupos de compatibilidad vegetativa (GCV) y patrones generados por ERIC-PCR. Los caracteres morfológicos se observaron en APD durante 10 días de incubación a 23-25° C, con un fotoperíodo de 12h luz/ 12h oscuridad. Se realizaron pruebas de complementación de mutantes auxotróficos generados en papa dextrosa clorato y medio mínimo clorato con 1.5% y 3% de KClO₃. A partir de los patrones de bandas obtenidos mediante ERIC-PCR se construyó una matriz de datos binarios y un dendograma con el programa InfoStat versión 1.1. Los aislamientos presentaron variabilidad en las características culturales de las colonias. Trece aislamientos pertenecieron a 4 GCV, 3 fueron auto-incompatibles y el resto, miembro único GCV. Se obtuvieron 15 patrones de bandas diferentes mediante la técnica de ERIC-PCR. Independientemente de su origen, se formaron dos nodos que agruparon la mayoría de los aislamientos. El primer nodo incluyó aislamientos de los GCV B y C; el segundo, a miembros de los GCV A, D, miembros único GCV y los auto-incompatibles. La gran variabilidad intra-específica de los aislamientos indicaría un grado de diversidad relativamente alto para esta *forma specialis* lo que podría tener importantes consecuencias para el manejo de la enfermedad.

Comentarios/*Comments*

**AVANCES EN EL ESTUDIO DE *THECAPHORA AMARANTHICOLA*,
 PATOGENO DE *AMARANTHUS MANTEGAZZIANUS*.** *Advances in the study of
 Thecaphora amaranthicola, pathogens of Amaranthus mantegazzianus.* M.C.I.
 NOELTING¹, M.M. ASTIZ GASSO¹, M.C. SANDOVAL³ y M.D C. MOLINA¹⁻².
¹Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. FCA y F-UNLP- C.C. 4 Garibaldi 3400,
 Llavallol CP (1836) provincia de Buenos Aires; ²CONICET; ³FCA-(UNLZ) Ruta 4 Km.
 2 Llavallol, provincia de Buenos Aires, Argentina. mcnoelting@hotmail.com.

Amaranthus mantegazzianus es una especie de amaranto nativa del sur de Bolivia y del noroeste de Argentina, utilizada para la producción de verdura y grano destinada al consumo humano, y para la producción de forraje. Entre los patógenos de origen fúngico se encuentra *Thecaphora amaranthicola* el cual inhibe la formación de semillas e incide sobre los rendimientos. En Argentina, este patógeno fue reportado por primera vez en el año 2003 sobre *A. mantegazzianus*. Con el objetivo de caracterizar el patógeno en Argentina, se realizó un estudio que consistió en registrar los caracteres morfolobiométricos de los glomérulos o pelotas de teliosporas presentes en especies silvestres de amarantos herborizados procedentes de las provincias de Tucumán, Misiones, Buenos Aires y Salta. De todas las muestras analizadas entre 1913 y 1973, se detectó la presencia de *T. amaranthicola* en ejemplares de *A. quitensis* y *A. hybridus*. Los resultados han demostrado que *T. amaranthicola* clasificada en el herbario de la Dra. Hirschhorn como *Glomosporium amaranthi* estaba presente en Argentina desde 1945 en ejemplares de *A. hybridus* procedente de la provincia de Misiones, y desde 1948 en ejemplares de *A. quitensis* procedente de la provincia de Tucumán. Es muy factible, que ambas especies silvestres de amaranto cumplan un rol importante en la patogénesis de *T. amaranthicola* sobre especies cultivadas de amaranto al actuar como fuentes de inóculo, hospedantes alternativos y medios de perpetuación del patógeno.

Comentarios/Comments

ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE EXTRACTOS FENOLICOS PROVENIENTES DE MIEL DE ABEJA DE ULMO (*EUCRIPHIA CORDIFLORA*), PARA EL CONTROL DE *BOTRYTIS CINEREA*, *FUSARIUM MONILIFORME*, Y *ALTERNARIA ALTERNATA*, IN VITRO. *Antifungal effects of phenolic extracts from ulmo (*Eucraphia cordiflora*) bee honey, to control *Botrytis cinerea*, *F. moniliforme*, and *Alternaria alternata*, in vitro.* G. MONTENEGRO, J. SILVA y G. APABLAZA. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. jmsilva1@uc.cl.

La actividad antimicrobiana de la miel de abeja se sustenta principalmente en su contenido de peróxido de hidrógeno, alta presión osmótica y un pH ligeramente ácido, propiedades por lo general similares entre las mieles. Sin embargo, algunos compuestos fitoquímicos como los fenoles, son traspasados a la miel creando grandes diferencias en su actividad antimicrobiana y en sus características organolépticas. El objetivo de esta investigación fue obtener la fracción fenólica de la miel de ulmo y evaluar su actividad sobre el crecimiento micelial de tres hongos fitopatógenos *in vitro*: *Botrytis cinerea*, *Fusarium moniliforme* y *Alternaria alternata*. Se prepararon extractos fenólicos de mieles de ulmo, quillay y manuka, (utilizada como testigo), suspendidos en agua destilada. Los hongos fueron sembrados en medio de cultivo APD con distintas concentraciones de fenoles; la cual fue medida con la técnica de Folin Ciocalteu. Extractos de miel de manuka produjeron una mayor concentración de fenoles ($3150 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) que extractos de ulmo ($1800 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). El extracto de ulmo, a una concentración de $500 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ de fenoles controló *B. cinerea*; mientras que a una concentración de $250 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ controló a *F. moniliforme* y *A. alternata*. Este estudio determinó que el rango de concentración de fenoles en que se observa actividad antifúngica está entre 100 y $1000 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Los resultados permiten además concluir que el grado de inhibición o de control de estos patógenos se asocia tanto al tipo de fenoles como a su concentración en cada miel. Proyectos FDI-Innova 06CN12IAD-01 a G. Montenegro y CONICYT-PBCT TPI-022.

Comentarios/*Comments*

DINAMICA DE DAÑO CAUSADO POR *FUSARIUM* SP. EN AGAVE (*AGAVE TEQUILANA* VAR. AZUL). *Dinamic of the damage caused by Fusarium spp on agave (Agave tequila var. Azul).* G.V. CALLEROS¹, M.L. LIMON CORONA¹, M. DEL C. ESPITIA CARLOS¹ y M.E. MENDEZ SANTILLAN². ¹Departamento de Producción Agrícola CUCBA Universidad de Guadalajara. km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco, México. CP. 45110. ²Departamento de Farmacobiología CUCEI Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México. gvirgen@cucba.udg.mx.

El cultivo de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul), es la materia prima para la elaboración del tequila y ocupa una superficie cercana a las 123.000 ha. Sin embargo, en los últimos años, el cultivo de agave se ha visto afectado por una serie de problemas fitosanitarios, destacando entre estos, aquellos causados por hongos y el impacto económico se estima en alrededor de 200 millones de dólares. Poco se conoce en relación a la importancia que tienen los predios enfermos como fuente de inóculo, el umbral económico en los predios enfermos, entre otros aspectos. Se determinó la dinámica de daño de la marchitez de cogollo en agave, tomando en cuenta la incidencia y severidad inicial a través del tiempo en dos predios. Se llevó a cabo la caracterización morfológica de este patógeno. Los resultados mostraron que la severidad de la enfermedad se incrementó de 2.5 a 4.3 mientras que la incidencia, pasó de 8% a 14. En el segundo predio la severidad pasó de 1.6 a 3.8, mientras que la incidencia pasó de 3.0 a 38.7, en un periodo de 5 meses. El hongo muestra macroconidios de 3 a 5 septos siendo 3 los más frecuentes, con una longitud de 20 a 35µm y de 2.5 a 3.7µm de ancho. Presenta micelio abundante de crema a marrón.

Comentarios/Comments

ACTIVIDAD BIOLÓGICA IN VITRO DEL EXTRACTO CRUDO DE TRES CEPAS DE *TRICHODERMA HARZIANUM* EN LA INHIBICIÓN DE *RHIZOCTONIA SOLANI* Y *SCLEROTIUM ROLFSII*. *In vitro biological activity of crude extract of three Trichoderma harzianum strains, in the inhibition of Rhizoctonia solani and Sclerotium rolfii.* G.V. CALLEROS, K. MALANCO NIETO y R. RODRIGUEZ. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Carretera Guadalajara-Nogales km 15.5 Las Agujas, C.P. 45110 Zapopan, Jalisco, México. gvirgen@cucba.udg.mx.

Sclerotium rolfii tiene un amplio rango de hospederos, entre ellos tomate, mientras que *Rhizoctonia solani* se encuentra presente en todas las áreas productoras de papa en el mundo, causando daños importantes al cultivo, que varían entre el 7 al 64% de la producción, en base a esto se evaluó la efectividad biológica de extracto crudo de tres cepas de *Trichoderma harzianum* (C1, C3 y C actino) sobre éstos fitopatógenos. Las cepas de *T. harzianum* se aislaron de dos regiones geográficas (Tizapán y Zapopan) del Estado de Jalisco, México. Los aislamientos se realizaron en APD. Las cepas crecieron en medio caldo dextrosa papa durante 5 días. El extracto se filtró en papel y posteriormente se pasteurizó 2 veces, se prepararon 3 concentraciones del extracto/APD (v/v), 1/99, 10/90 y 50/50. El micoparasitismo se determinó mediante confrontación en placa, de la zona de confrontación se cortaron 10 discos de micelio y se colocaron en una placa con APD. Los resultados mostraron que en las 3 cepas de *T. harzianum* tuvieron una alta inhibición del crecimiento del micelio sobre ambos hongos en la concentración 50/50, con un 88.3, 87.16 y 80.5% de inhibición para C1, C3 y C actino respectivamente en relación al testigo para el caso de *S. rolfii*, mientras que en el caso de *R. solani* se tuvo un 73, 74.16 y 72.5% de inhibición por parte de C1, C3 y C actino respectivamente. Respecto al parasitismo, C1 y C3 dieron un 100% de control, mientras que en la C actino se observó solamente un 60% de parasitismo.

Comentarios/*Comments*

PRIMERA DETERMINACION DE *PHYTOPHTHORA HIBERNALIS* EN CHILE ASOCIADO A MANCHAS FOLIARES NECROTICAS EN RODODENDRO. *First report of Phytophthora hibernalis in Chile associated to necrotic leaf spot in Rhododendron.* E. CHAVEZ y C. MARTINEZ. Servicio Agrícola y Ganadero, Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Lo Aguirre, Laboratorio de Micología, Ruta 68 Km. 12, Santiago, Chile. eduardo.chavez@sag.gob.cl.

Durante agosto del año 2006, producto de actividades de prospección específica del patógeno cuarentenario *Phytophthora ramorum* que el Servicio Agrícola y Ganadero realiza a nivel nacional, en el Laboratorio de Micología del Departamento de Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Lo Aguirre, se analizaron muestras de ramillas y follaje de *Rhododendron* spp. provenientes de viveros de la zona de San Vicente de Tagua Tagua, VI Región. El material presentaba manchas foliares necróticas con márgenes acuosos, que se desarrollaban principalmente por la nervadura central desde la base del pecíolo hacia la punta de la hoja. De la zona de avance de la sintomatología descrita, se realizaron siembras en medios de cultivo general y selectivo, incubándose a 20-22°C en oscuridad durante 10 días. Paralelamente, trozos de hoja con síntoma, se incubaron en extracto de suelo no estéril (ESNE) a temperatura ambiente, observándose diariamente bajo microscopio. En los cultivos selectivos, se observó un lento crecimiento de micelio cenocítico; sin embargo, a los pocos días de incubación en ESNE, se pudo observar el desarrollo de micelio y esporangios característicos del género *Phytophthora*, cuyas medidas en promedio fueron de 34x16µm, elipsoides, semipapilados y caducos. El ADN extraído del aislado puro, fue amplificado y secuenciado (región ITS del ADNr), obteniéndose un 100% de homología con las secuencias publicadas de *P. hibernalis*. Este patógeno ha sido reportado afectando principalmente *Citrus* sp., sin embargo recientemente se ha descrito afectando a *Rhododendron* spp. en EEUU y España, y en *Rosa* sp. en Alemania, correspondiendo a la primera determinación en Chile.

Comentarios/*Comments*

--

EFICIENCIA DE FLUDIOXINYL PARA EL CONTROL DE PODREDUMBRES CAUSADAS POR *PENICILIUM DIGITATUM* EN FRUTAS DE HIBRIDOS DE MANDARINA. *Fludioxinyl efficiency for the control of tangerine hybrids fruits caused by Penicillium digitatum decay.* L.E. ACUÑA, M.V. KORNOWSKI, J.P. AGOSTINI y T.J. HABERLE. EEA Montecarlo INTA. Av. Libertador 2472. 3384. Montecarlo, Misiones, Argentina. leacuna@montecarlo.inta.gov.ar.

En Misiones, desde fines de los años noventa se exporta cítricos, siendo imazalil el principal fungicida utilizado en poscosecha. Por esta razón es importante introducir nuevos principios activos (p.i.) para prevenir cepas resistentes a imazalil. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de fludioxinyl (Fld.) (50% Acholar, Syngenta) en el control de moho verde (*Penicilium digitatum*) en mandarinas Nova. En dos ensayos se evaluó la inmersión de frutas en agua con 0, 100 y 200 ppm de p.i. a 20 y 37°C. Paralelamente se probó el producto en una línea de empaque comercial comparandolo con imazalil (80%) (Neozil 80 EC Agrochem) más tiabendazol (41,8%) (Tecto MSD Agvet). En ambos casos, la fruta cosechada se inoculó, previo a los tratamientos fungicidas, con una suspensión conidial de *P. digitatum* a una concentración de 10^6 . Se utilizaron tres repeticiones de 50 y 100 frutos en el primer y segundo ensayo por repetición, respectivamente. Luego de tratados, los frutos permanecieron a 25°C por 8 d en la primera experiencia y en la segunda fueron conservados a 5°C durante 30 d + 10 d a temperatura ambiente, simulando flete a Europa y góndola respectivamente. Se evaluó el porcentaje de frutas con esporulación. Mayores concentraciones de Fld. lograron mejor control de moho verde independientemente de la temperatura del agua. En la línea de empaque comercial el porcentaje de podredumbre fue del 1,4% vs 2,44% para imazalil + tiabendazol, pero significativamente menor que el tratamiento con agua y cera (6,5%).

Comentarios/Comments

PRODUCCION Y LIBERACION DE PICNIDIOSPORAS A PARTIR DE DIFERENTES SINTOMAS DE MANCHA NEGRA DE CITRICOS. *Production and picnidiospore release from different symptoms of Citrus black spot.* D.M. DUMMEL, J.P. AGOSTINI y L.E. ACUÑA. EEA Montecarlo INTA. Av. Libertador 2472. 3384. Montecarlo, Misiones, Argentina. jpagostini@montecarlo.inta.gov.ar.

Mancha negra de los cítricos es causada por *Guignardia citricarpa* y afecta a diferentes variedades de cítricos causando hasta cuatro tipos de síntomas. En frutas de naranja *Citrus sinensis* y de limón *C. limon* se pueden detectar un gran número de síntomas que no coinciden con los descriptos como clásicos. El objetivo de este trabajo fue determinar la producción fructificaciones y la sucesiva liberación de esporas desde los diferentes síntomas de naranjas Valencia y limones Eureka. En condiciones de laboratorio frutos con mancha negra se colocaron en cámara húmeda luego de la cosecha y fueron retirados a los 2, 7, 14 y 28 días. Los mismos frutos fueron colocados sobre una superficie que no permitiera su movilidad y luego de 2, 4 y 6 h de haber sido colocada una gota de agua estéril sobre el síntoma se tomó una alícuota que se montó sobre un portaobjeto, coloreada con azul de algodón y observada al microscopio. Sólo se detectó la liberación de picnidiosporas a partir del séptimo día en cámara húmeda y en cualquier momento desde la colocación de la gota en todos aquellos que formaron picnidios. Los picnidios de frutas mantenidas en cámara húmeda por más de 14 días o aquellas con más de 6 h desde colocada la gota de agua se manifestaron como exhaustos, sin observarse liberación de ningún tipo de esporas. Síntomas de falsa melanosis en limón o manchas rojizas sin desarrollar picnidios fueron negativos para la liberación de picnidiosporas en todos los momentos estudiados.

Comentarios/*Comments*

CARACTERIZACION DE AISLADOS NATIVOS DE *TRICHODERMA* SPP. Y SU ACTIVIDAD DE BIOCONTROL *IN VITRO* FRENTE A *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI*. *Characterization of native isolates of Trichoderma spp. and biocontrol activity in vitro against Phytophthora cinnamomi.* M. VARGAS, P. VASQUEZ, N. ZAPATA, A. VERA y A. FRANCE. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile. marisolvargas@inia.cl.

El oomiceto *Phytophthora cinnamomi* es un patógeno causante de graves pérdidas económicas en cultivos en el mundo. Entre sus hospederos se incluyen plantas leñosas de los géneros *Castanea*, *Eucalyptus*, *Juglans*, *Laurus*, *Malus*, *Olea*, *Persea*, *Pinus*, *Prunus*, *Vaccinium* y *Vitis*. El control biológico de enfermedades mediante la incorporación de agentes de biocontrol cada vez tiene mayor importancia, debido a la creciente demanda de los consumidores por cultivos libres de pesticidas y cuya producción no contamine el medio ambiente. Es por esto que reviste gran relevancia la búsqueda de agentes efectivos de biocontrol, entre los cuales el género *Trichoderma* es el de mayor importancia para el control de fitopatógenos del suelo. El objetivo del estudio fue caracterizar 12 aislados nativos de *Trichoderma* spp. bajo diferentes condiciones de crecimiento y evaluar su actividad antagónica frente a *P. cinnamomi*. Se establecieron bioensayos *in vitro* para determinar el efecto de la temperatura (5, 15, 20, 25, 30 y 37°C) y pH (5.0; 5.5; 6.0; 6.5; 7.0; 7.5 y 8.0) en el crecimiento de los aislados de *Trichoderma*; la actividad antagonica se evaluó mediante cultivos duales, empleando la escala de Bell *et al.* (1982), además de la presencia de metabolitos difusibles y volátiles. La mayor tasa de crecimiento *in vitro* para los aislados de *Trichoderma* fluctuó entre 25 y 27°C. No existieron diferencias de crecimiento en el rango de pH evaluados. La principal forma de antagonismo fue por competencia. Los 12 aislados fueron clasificados como buenos antagonistas (clase 1 y 2) contra *P. cinnamomi*.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

CARACTERIZACION MOLECULAR DE SINTETASAS PEPTIDICAS DE TRICHODERMA. *Molecular characterization of peptide synthetases of Trichoderma.*

J. VIDAL¹, S. SOTO², M. LOLAS² y M. ALVEAR¹. ¹Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Suelo. Universidad de La Frontera. Av. Francisco Salazar 01145. Casilla 54-D, Temuco, Chile. ² Laboratorio de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. 2 Norte 685. Casilla 747. Talca. Chile. javidal@ufro.cl.

El género *Trichoderma* se caracteriza por su capacidad como agente biocontrolador de hongos fitopatógenos. Tal característica esta basada en la producción de metabolitos secundarios como triconamidas, viridinas y péptidos no ribosomales (NRP). Los NRP tienen una naturaleza anfipática que permite la formación de canales transmembrana, mecanismo por el cuál provocan lisis en los hongos fitopatógenos sensibles. El objetivo del presente trabajo consistió en aislar fragmentos genómicos de secuencias conservadas de las sintetasas de NRPs de tres aislados fúngicos de *Trichoderma* provenientes de suelos chilenos, productos de un levantamiento realizado a nivel nacional (por Proyecto FIA-Universidad de Talca). Se amplificaron mediante PCR con el uso de partidores degenerados múltiples amplicones con pesos moleculares entre 200 y 2000 pb. Los amplicones han sido aislados y clonados. Se está trabajando en su secuenciación, pues ellas proporcionan una aproximación de la estructura de los metabolitos secundarios por ellas producidos. Proyecto DI08-0045 y Convenio de Desempeño II, VRIP (DI08-2007).

Comentarios/Comments

INCIDENCIA DE PUDRICION BLANCA ALGONODOSA EN LECHUGA TIPO ESCAROLA Y CHILENA TRATADAS “IN VIVO” CON HERBICIDAS (PROPIZAMIDA Y PENDIMETALIN).

In vivo incidence of white mold in lettuce, types escarole and Chilean, treated with herbicides (propizamida and pendimetalin).

R. TOBAR y R. ARANCIBIA. Universidad del Mar. Escuela de Ciencias Agropecuarias. Viña del Mar, Chile. rarancib@udelmar.cl.

Con el propósito de determinar el efecto de herbicidas (propizamida y pendimentalin) en lechuga (*Lactuca sativa*), sobre la incidencia de pudrición algodonosa causada por *Sclerotinia sclerotiorum* se trabajó en condiciones de invernadero frío y de laboratorio. Se empleó plantas de lechuga de dos variedades; Piramid Cos (tipo Chilena) y var Winter Select (Escarola). Se consideraron tres tratamientos por variedad; T0 (agua destilada estéril), T1. (propizamida, 2 kg·ha⁻¹) y T2. (pendimentalin, 3 L·ha⁻¹), dosis comerciales aplicados a la base de las plantas cuando presentaron 10 hojas verdaderas. Luego se retiraron hojas de cada tratamiento a los 5 y 60 días post-aplicación/tratamiento. En cada ocasión se retiró 15 hojas/variedad (15 repeticiones) tipo chilena/tratamiento y 15 hojas tipo escarola/tratamiento, respectivamente. Se dispusieron en cámaras húmedas y en contacto directo dos esclerocios de *S. sclerotiorum*/hoja durante 10 días. Se evaluó la incidencia de pudrición algodonosa en cámara húmeda a los 15 y 70 días/tratamiento/variedad respectivamente. Se empleó un diseño estadístico completamente al azar y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Se obtuvieron diferencias estadísticas en relación a la incidencia de pudrición algodonosa entre el testigo de ambas variedades (0% tipo chilena y 20% tipo escarola) y ambos tratamientos /variedad a los 15 y 70 días postratamiento con incidencia promedio $\geq 27\%$ /tratamiento/variedad. La variedad tipo escarola fue la que presentó mayor susceptibilidad promedio a *S. sclerotiorum* a ambos herbicidas.

Comentarios/*Comments*

ACTIVIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE *DRIMYS WINTERI* FRENTE A *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI* Y *SCLEROTIUM CEPIVORUM*. *Activity of the essential oil from *Drimys winteri* against *Phytophthora cinnamomi* and *Sclerotium cepivorum*.* M. VARGAS, M. BLANCO, N. ZAPATA y A. VERA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile. marisolvargas@inia.cl.

Los fitopatógenos del suelo ocasionan graves pérdidas económicas en diversos cultivos en todo el mundo. Entre éstos, *Phytophthora cinnamomi* y *Sclerotium cepivorum* revisten gran importancia. Para el control de estos patógenos, se han empleado tradicionalmente fungicidas, los cuales pueden llegar a ser altamente dañinos para el medio ambiente. Por este motivo, se hace necesario buscar nuevas alternativas de control que sean más amigables con el entorno. En este contexto, los aceites esenciales de las plantas podrían ser una interesante fuente a explorar. Las hojas y corteza de *Drimys winteri* J.R. et G. Forster contiene altas concentraciones de aceites esenciales, ricos en mono y sesquiterpenos, los cuales podrían poseer propiedades fungicidas o fungistáticas. El objetivo de la investigación fue evaluar la actividad biológica del aceite esencial obtenido desde hojas y corteza de *D. winteri* sobre el crecimiento micelial de los fitopatógenos *P. cinnamomi* y *S. cepivorum*. Se establecieron ensayos *in vitro*, empleando el medio APD enriquecido con 100, 200, 400 y 800 mg·L⁻¹ de aceite esencial, tanto de corteza como de hojas. Se evaluó diariamente el crecimiento del micelio de los patógenos incubados, determinándose un índice de inhibición del crecimiento (IIC). Ambos tipos de aceites inhibieron el crecimiento de los patógenos. Sin embargo, el aceite extraído de hojas presentó la mayor actividad inhibitoria, a 200 mg·L⁻¹ alcanzando IIC sobre 90%, en ambos patógenos.

Comentarios/Comments

IMPACTO DE LA EXPOSICION GEOGRAFICA, SOBRE INCIDENCIA DE ATIZONAMIENTO DE DARDOS, EN CEREZO, CAUSADO POR PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE, BAJO MANEJO QUIMICO Y BIOLOGICO. *Impact of geographic exposition, on Bacterial blight in cherry, under chemical and biological control.* E. DONOSO CUEVAS¹, C. RADRIGAN NAVARRO¹, C. ORTIZ¹ y L.VALENZUELA². ¹Bio Insumos Nativa Ltda., Chacra El Peral Lote A-1, Casilla 16-D .San Javier, Chile. ²Copefrut. Camino Alto Jahuel, Parcela 15, Huelquén, Chile. laboratorio@bionativa.cl.

Observaciones realizadas por personal de Copefrut y productores, indicaban que árboles de cerezo que se encontraban expuestos a una alta exposición solar y por ende mayores temperaturas, durante el periodo de verano, presentaban yemas semiabiertas o abiertas, las que mostraban mayor incidencia de muerte, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. En base a esto, se seleccionaron dos huertos de cerezo cv. Bing, ubicados en Rauco y los Niches (VII región) en los que se seleccionaron plantas, bajo tratamiento químico (compuestos cúpricos) y biológico (Nacillus ®), identificándose dentro de la planta un cuadrante de exposición norte y otro sur, los que se asociaron a mayores y menores temperaturas. Así, se observó que yemas ubicadas en el sector norte de cada tratamiento y de cada predio presentaban un mayor porcentaje de incidencia de la enfermedad, 15% en los Niches y 20,3% en Rauco, respecto a las yemas ubicadas en exposición sur, 7,3 y 14,2% respectivamente, no existiendo interacción ni con los tratamientos ni con los predios. Por su parte el tratamiento biológico, presentó una incidencia significativamente menor (16 y 11%) que el manejo químico (22 y 18%), lo que se tradujo en un rendimiento significativamente mayor con el manejo biológico.

Comentarios/*Comments*

--

DETERMINACION DE UN SISTEMA DE MUESTREO PARA DETERMINAR EL ANALISIS DE RIESGO DEL PATOSISTEMA WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS (WSMV)/ACERIA TOSICHELLA KEIFER EN ARGENTINA. *Determination of sampling system to determine the analysis of risk of patosistema Wheat streak mosaic virus (WSMV) / Aceria tosichella Keifer in Argentina.* O. BUSTOS, A. GUERRERO, V. RULLONI, J. IZAURRALDE, M. SAGADIN y G. TRUOL. Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal-INTA Camino 60 cuadras km 5 ½ B° Cárcano, CP X5020ICA, Córdoba, Argentina. gtruol@correo.inta.gov.ar.

Wheat streak mosaic virus (WSMV) fue detectado en Argentina en el 2002 y fue declarado plaga no cuarentenaria reglamentada por SENASA. Esto implica monitorear oficialmente para determinar su presencia y expansión en áreas trigueras. Desde su identificación se realizó un seguimiento y en el 2006 se iniciaron estudios de análisis de riesgo empleando un sistema de información geográfico (SIG) y el programa FLORA MAP. Se propuso como objetivos optimizar la densidad del muestreo y la completa cobertura del complejo virus hospedante vector y lograr algún criterio de selección de puntos geográficos de muestreo. Al poder relacionarlo con las condiciones climáticas, se analizaron registros de 76 estaciones meteorológicas, de las cuales ocho presentaron en el 2007 WSMV. Estas estaciones cuentan con registros diarios de 13 variables del clima. Se definió la distancia climática (DC) como la distancia euclídea entre dos vectores (R13x730) por los registros diarios en el 2006-2007 y MDC es el mínimo de las DC, al conjunto de estaciones con presencia (distancia punto conjunto). Se realizaron nueve mapas geográficos de clases, destacándose cuatro regiones relevantes en el territorio argentino. La región 1, coincidió con el centro y SE bonaerense, contiene 3 de las 8 estaciones con presencia de WSMV. La región 2, formada por el centrosur de las provincias de Córdoba y Santa Fe, contiene 4 estaciones con presencia. La región 3, el noroeste, aloja 1 sola estación con presencia de WSMV y la región 4 abarca el noreste argentino y no contiene estación con presencia de WSMV.

Comentarios/*Comments*

ANALISIS DE RIESGO PARA EL PATOSISTEMA ACERIA TOSICHELLA-WSMV-HPV PARA PAISES DEL CONO SUR. *Risk analysis for the pathosystem Aceria tosichella-WSM-hpv for the southern cone countries.* D.NAVIA, M. DE F. BATISTA, G. TRUOL, P.R.V. DA SILVA PEREIRA, J.V. CARUS GUEDES, E. CASTIGLIONI y N.N. ESPINOZA-MOREL. Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal - INTA, Camino 60 cuadras km 5 ½ b° Cárcano, CP x5020ica, Córdoba, Argentina. gtruol@correo.inta.gov.

Los reportes de la presencia del *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) y de *Aceria tosichella* en Argentina, fue en el 2002 y 2004, respectivamente. Esto ha llevado a la necesidad de conducir un análisis de riesgo de plaga (ARP) para países vecinos productores de trigo Brasil, Paraguay y Uruguay. Este ARP tuvo como objetivo determinar medios de introducción, definir áreas amenazadas y evaluar el potencial de impacto económico del ácaro *A. tosichella* y las virosis asociadas. El potencial de establecimiento se utilizó el programa CLIMEX e informaciones sobre hospedantes. Los principales medios de entrada identificados fueron a) agentes naturales (El movimiento del vector por medio del viento), b) movimiento de vehículos y maquinarias agrícolas en las fronteras (pueden transportar semillas y material vegetal infestado/contaminado) y c) intercambio de semillas de cereales. Debido a la transmisión por semillas y la sobrevivencia de *A. tosichella* en semillas. El análisis CLIMEX indica que hay condiciones macroclimáticas favorable al establecimiento de *A. tosichella* en el área de riesgo, con índices eco climáticos de mediano (50) a alto (75) en los principales áreas de cultivos. Potencial de impacto económico: pérdidas por las infestaciones de *A. tosichella* pueden alcanzar el 30% y por WSMV y HPV pueden alcanzar el 100%. El ARP indica que *A. tosichella*, WSMV y HPV presentan alto potencial de introducción, diseminación e impacto económico en países/áreas no afectadas de la región. Es necesario adoptar medidas de prevención y contención así como definir estrategias de manejo para el patosistema en la región.

Comentarios/*Comments*

PRESENCIA DEL MAL DE RIO CUARTO VIRUS (MRCV) Y CEREAL RHABDOVIRIDAE EN CEBADA. *Presence of Mal de Río Cuarto Virus (MRCV) and cereal Rhabdoviridae in barley.* A. DUMON, M. SAGADIN, S. RODRIGUEZ y G. TRUOL. Instituto de Fisiología y Fitopatología Vegetal. Camino a 60 cuadras km. 5 ½ CP: X5020ICA, Córdoba, Argentina. moniksagadin@yahoo.com.ar.

El *mal de Río Cuarto (MRCV)* es la enfermedad viral más importante del maíz, su vector principal es *Delphacodes kuscheli* Fennah (*Fulgoromorpha: Delphacidae*), además de otras cinco especies también mencionadas como vectores de la enfermedad. En 2006 se detectó en Argentina una nueva virosis en trigo; estudios de identificación realizados (2006-2007-2008) determinaron la presencia de un miembro de la familia *Rhabdoviridae* del género *Cytorhabdoviridae*, transmitido por *D. kuscheli* y *Delphacodes haywardi* Muir principalmente a trigo y cebada. Durante 2008 en campos de cebada adyacentes a cultivos de trigo de la zona endémica del *MRCV*, se detectó una sintomatología de estrías cloróticas, enanismo y achaparramiento que hicieron suponer la existencia de una infección mixta por estos virus, teniendo en cuenta la presencia en la zona de los vectores que son comunes para ambas enfermedades. Por este motivo se planteó la identificación del causal de esta sintomatología. Se realizaron estudios serológicos para *MRCV*, de transmisión por vectores y microscopía electrónica (ME). Los estudios serológicos determinaron que de 18 muestras analizadas, cinco fueron positivas para *MRCV*; las observaciones al ME determinaron la presencia del cereal *Rhabdoviridae* en todas las muestras. Se reporta por primera vez en el cultivo de cebada la infección mixta del *MRCV* y cereal *Rhabdoviridae*, alertando sobre su posible ocurrencia también en el trigo, por ser este cultivo muy preferido por los vectores de ambas enfermedades

Comentarios/*Comments*

DETECCION DE HIGH PLAINS VIRUS (HPV) EN MAICES ESPONTANEOS CRECIENDO EN LOTES DE TRIGO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, ARGENTINA. *Detection of High plains virus (HPV) in volunteer corn growing in lots of wheat, province of Córdoba, Argentina.* M. SAGADIN, S. RODRIGUEZ y G. TRUOL. Instituto de Fisiología y Fitopatología Vegetal. Camino a 60 cuabras km. 5 ½ CP: X5020ICA, Córdoba, Argentina. moniksagadin@yahoo.com.ar.

High plains virus (HPV) es un nuevo virus que fue detectado en las planicies altas de Estados Unidos hace pocos años, afectando el cultivo de trigo y de maíz. Esta nueva enfermedad se presenta usualmente junto con el *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) ya que ambas son transmitidas por el ácaro *Aceria tosichella* Keifer (*Prostigmata-Eriophyoidea*). En Argentina WSMV y HPV se detectaron en trigos de las provincias de Córdoba y Buenos Aires y WSMV también en maíz como reservorio del virus en la provincia de Córdoba. El objetivo del presente trabajo fue determinar en maíces de crecimiento espontáneo en lotes de trigo, la presencia del HPV como principal reservorio de la enfermedad. Se realizaron muestreos al azar de maíces de crecimiento espontáneo en lotes de trigos de las localidades de Corral de Bustos, Río Cuarto y Jesús María (provincia de Córdoba.). Estas muestras fueron procesadas y analizadas para WSMV y HPV mediante DAS ELISA y ELISA indirecto respectivamente, empleando como control positivo muestras de trigo y cebada provenientes de infecciones artificiales realizadas con *A. tosichella* y mantenidas mediante transmisiones bajo condiciones experimentales. Como resultado del análisis serológico se detectó la presencia de HPV en maíces espontáneos de la localidad de Jesús María en un porcentaje de 3.4% y de WSMV del 24%. Se previene sobre el cuidado en el manejo y secuencia de los cultivos que preceden al trigo teniendo en cuenta que el maíz es un importante reservorio de HPV y WSM.

Comentarios/*Comments*

ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES B-1,4-QUITINASICA Y B-1,3-GLUCANASICA EN PLANTAS DE TOMATES SOMETIDAS A TRATAMIENTO CON *TRICHODERMA HARZIANUM* (TH-650) Y SU CEPA MUTANTE TH650-NG7. *Analysis of β -1,4-chitinase and β -1,3-glucanase activities in tomatoes plants under treatment with T. harzianum (Th-650) and its mutant strain Th650-NG7.* A. HINOJOSA, L.M. PEREZ y R. POLANCO. Universidad Andrés Bello. Laboratorio de Bioquímica. Av. República 217, piso 3, Santiago, Chile. rpolanco@unab.cl.

Trichoderma harzianum es un conocido agente usado en control biológico. Una cepa silvestre (*Th*-650) y una mutante obtenida por tratamiento químico (*Th*650-NG7), mostraron ser efectivas, *in vitro* y a nivel de invernadero, para controlar a *Rhizoctonia solani* y la enfermedad que provoca en plantas de tomate var. 92.95. Para determinar si ambas cepas de *Trichoderma* son capaces de estimular una respuesta defensiva en estas plantas, se analizaron los niveles de actividad β -1,4-quitinásica y β -1,3-glucanásica, tanto de la parte aérea y radicular, en respuesta a tratamientos con *Th*650 o *Th*650-NG7 y se compararon con el efecto provocado por *R. solani*. La actividad glucanásica se cuantificó usando un ensayo espectrofotométrico y la quitinásica, mediante densitometría e isoelectroenfoques asociados a zimogramas. Todos los tratamientos fúngicos disminuyeron el número de bandas de actividad quitinásica y modificaron el rango de puntos isoelectrónicos hacia valores más ácidos. La actividad β -1,3-glucanasa fue afectada sólo por *Th*650-NG7, provocando un aumento sostenido de sus niveles en el tiempo. El efecto de protección dado por *Th*650-NG7 fue superior al provisto por *Th*650, cuando fueron aplicados de forma previa al desafío con el fitopatógeno. Sin embargo, cuando la aplicación fue posterior al desafío con *R. solani*, el tratamiento con *Th*650 presentó un mayor porcentaje de sobrevida de las plantas. El efecto de *Th*650-NG7 sobre la actividad glucanásica en plantas de tomate 92.95, correlaciona con una mayor resistencia de las plantas frente al fitopatógeno *R. solani*. Proyecto FONDECYT 1040531.

Comentarios/*Comments*

PRODUCCION DE COMPUESTOS ANTIMICROBIANOS POR HONGOS DEL GENERO TRICHODERMA CONTRA FITOPATOGENOS BACTARIANOS.

Production of antimicrobial compounds by fungi of the genus Trichoderma against bacterial phytopathogens. R. PEÑA¹, S. CORREA¹, A. CAMPOS¹, M. TELLO², G. CORSINI² y R. POLANCO¹. ¹Universidad Andrés Bello. Laboratorio de Bioquímica. Av. República 217, piso 3, Santiago, Chile. ²Universidad Diego Portales. Laboratorio de Bacteriología Molecular. Santiago, Chile. rpolanco@unab.cl.

Varias especies de hongos del género *Trichoderma* se han estudiado debido a la producción de enzimas de utilidad industrial o a su capacidad para controlar fitopatógenos. En nuestro laboratorio hemos caracterizado a tres especies de *Trichoderma*: *T. harzianum* (Th-650), *T. piluliferum* (Tpil-33) y *T. polysporum* (Tpol-34), en cuanto a su patrón de producción de enzimas hidrolíticas y al control que ejercen sobre fitopatógenos fúngicos; pero se desconoce la capacidad antibacteriana de éstas. El objetivo central de este trabajo fue evaluar la producción de compuestos antibacterianos por estas tres especies fúngicas, en cultivos líquidos sin agitación, y determinar su efecto sobre cinco conocidos fitopatógenos bacterianos: *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis*, *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas syringae* pv *syringae* y *P. syringae* pv *tomate*, mediante bioensayos ‘*in vitro*’. Las tres especies de *Trichoderma* produjeron compuestos que impidieron el desarrollo de las bacterias de forma dosis dependiente. Esta producción se intensificó en los cultivos de los hongos de días más tardíos (día 20 al 60) y mostró una efectividad diferencial sobre las bacterias ensayadas, siendo la más sensible *C. michiganensis* y la más resistente *P. syringae* pv *tomate*. La composición del medio de cultivo del hongo también afectó la producción de estos compuestos ya que al suplementarlo con las bacterias, la detección del efecto antibacteriano fue más temprana y de mayor intensidad. La naturaleza hidrofóbica de estos compuestos antibacterianos, junto con su estabilidad térmica, concuerdan con las propiedades de péptidos de la familia de los peptaiboles. Proyecto DI-20-08/R. UNAB.

Comentarios/Comments

DETECCION DE VARIANTES DEL POTYVIRUS PVY EN LOTES COMERCIALES DE PAPA EN NUEVO LEON, MEXICO. *Detection of potyvirus PVY strains on potato growing fields in Nuevo Leon, Mexico.* H. GUTIERREZ-MAULEON, O.G. ALVARADO-GOMEZ, L.N. GONZALEZ-SOLIS y N. GONZALEZ-GARZA. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía, Apdo. postal 358, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. CP 66446. g_hazael@hotmail.com.

El virus Y de la papa (PVY), presenta las variantes PVY^N y PVY^{NTN} reportadas como las más agresivas, causando necrosis con moteado en las hojas y anillos necróticos en el tubérculo respectivamente, además de un daño económico considerable. En virtud de la gran cantidad de semilla proveniente del extranjero sembrada en esta región, se considera factible la presencia de estas variantes, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue detectar éstas, en lotes comerciales de la zona papera de Galeana, N.L. Durante el ciclo 2005-2006, se muestrearon tubérculos y follaje de 11 lotes. Para la detección se utilizaron las técnicas ELISA y RT-PCR, usando para esta última, los primers Antisentido/S4 para PVY^N, que amplificaron fragmentos de 443 pb, así como los primers NTN3 y NTN4 para PVY^{NTN}, que amplificaron fragmentos de 318-416 pb. Los resultados obtenidos son: Durante el ciclo 2005, el virus PVY^N se encontró en un 25% en follaje y un 20% en tubérculo en la zona de San Joaquín. Durante el 2006 en la región de San Rafael, la variante PVY^N se encontró en un 40% del follaje muestreado y la variante PVY^{NTN} en un 6%, detectándose además en la región de San Joaquín, la variante PVY^N en un 16%. Las variedades de papa más infectadas fueron Gigant y Fianas. En los lotes de la variedad Mondial no se detectó la presencia del virus.

Comentarios/*Comments*

ACTIVIDAD FUNGISTATICA DE EXTRACTO DE MIEL MONOFLORAL DE ULMO. *Fungistatic activity of unifloral ulmo honey extract.* G. MONTENEGRO, G. APABLAZA, V. AHUMADA y F. SALAS. Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. fsalasl@uc.cl.

Publicaciones científicas y patentes asociadas afirman que los compuestos fenólicos, presentes en la miel de abeja (*Apis mellifera*), poseen actividad antimicrobiana. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad fungistática del extracto de miel monofloral de ulmo (*Eucryphia cordifolia*), sobre el crecimiento *in vitro* de hongos, a través de microdilución en placas de micropocillos. El extracto de miel de ulmo, se elaboró a partir de cromatografía en resina AMBERLITA XAD-2. Los aislados de hongos fueron facilitados por el Instituto de Salud Pública (ISP). El extracto de miel de ulmo mostró actividad fungistática sobre seis especies de hongos, *Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. terreus* y *Rhizopus* sp., determinándose la concentración inhibitoria mínima (CIM), en que el extracto inhibe el desarrollo de cada especie. El extracto de miel de ulmo posee actividad fungistática, que potencialmente tendría uso biotecnológico como desinfectante de ambientes. Proyecto FDI-Innova 06CN12IAD-01 y proyecto Fundación COPEC-PUC QC008.

Comentarios/*Comments*

POTENCIAL ANTAGONICO IN VITRO DE TRICHODERMA SOBRE EL DESARROLLO DE FUSARIUM OXYSPORUM AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITES DEL CHILE (CAPSICUM ANNUUM). *Potential antagonism in vitro of*

Trichoderma against Fusarium oxysporum pathogen of pepper plants (Capsicum annuum). F.D. HERNANDEZ-CASTILLO¹, G. GALLEGOS-MORALES¹, F. LARA-VICTORIANO², M. RAMOS-HERNANDEZ¹ y C. CHAVEZ-BETANCOURT³.

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. ²Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios, S.A. de C.V., Saltillo, Coahuila, México. ³GreenCorp Biorganiks de México, S.A. de C.V., Saltillo, Coahuila, México. fdanielhc@hotmail.com.

La secadera de plantas de chile (*Capsicum annuum* L.) ocasionada por *Fusarium oxysporum* es una enfermedad importante en México. La incidencia de la enfermedad en el cultivo alcanza hasta el 100%, con perdidas promedio del 40%. El control de la enfermedad con fungicidas no es suficiente, por lo que el uso de microorganismos nativos y benéficos del género *Trichoderma* representa una alternativa para el manejo de esta enfermedad. Por tal motivo, se estudió el efecto antagónico *in vitro* de 31 aislados de *Trichoderma* sobre *F. oxysporum*. Se realizaron cultivos duales evaluándose el tiempo de contacto y capacidad antagónica, representado por el crecimiento de *Trichoderma* sobre la colonia del patógeno. Además se determinó la presencia componentes volátiles y la actividad de extractos de las cepas de *Trichoderma*. De las 31 cepas de *Trichoderma* spp. nueve aislamientos fueron promisorios para la inhibición *in vitro* de *F. oxysporum*. Las cepas de *Trichoderma* spp. con mayor actividad antagonista presentaron un tiempo de contacto a los 2 días sobre dos o más cepas de *F. oxysporum*, con un traslape de 2.25 cm, y se ubicaron en la clase 1. Se observó buen efecto de *Trichoderma* spp. sobre *F. oxysporum* en la competencia por espacio y nutrientes (seis cepas), por la producción de componentes volátiles (cuatro cepas) y no volátiles antifúngicos (tres cepas) o por la combinación de ambas (siete cepas). Estos resultados muestran que algunas cepas de *Trichoderma* spp. presentan potencial de biocontrol sobre *F. oxysporum*.

Comentarios/*Comments*

--

ACTIVIDAD ANTIFUNGICA IN VITRO DE EXTRACTOS DE LARREA TRIDENTATA Y FLOURENSIA CERNUA SOBRE FUSARIUM OXYSPORUM, RHIZOCTONIA SOLANI Y PHYTOPHTHORA CAPSICI. *Antifungal activity in vitro of Larrea tridentata y Flourensia cernua on Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani and Phytophthora infestans.* F.D. HERNANDEZ-CASTILLO¹, A. DIAZ DIAZ¹, D. JASSO-CANTU¹, N.C. AGUILAR², R. RODRIGUEZ HERRERA² y R.E. BELMARES CERDA². ¹Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, saltillo Coahuila, México CP 25315. ²Universidad Autónoma de Coahuila Blvd. V. Carranza esquina González Lobo Colonia República Oriente, Saltillo, Coah, México. fdanielhc@hotmail.com.

Numerosos estudios muestran que los extractos de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua* tienen acción fungicida *in vitro* para fitopatógenos de importancia económica. Para nuestro estudio se evaluó el efecto de extractos de hojas secas de *L. tridentata* y *F. cernua* sobre la inhibición micelial de *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora capsici*, obtenidos con acetona y metanol a 1, 10, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000 y 2500 ppm en medio papa-dextrosa-agar. La cuantificación de polifenoles se realizó con espectrofotometría mediante la técnica de Folin-Ciocalteu. El mayor rendimiento de polifenoles (93.5%) se obtuvo con metanol. La inhibición micelial de *F. oxysporum* fue mejor con extracto metanólico de *L. tridentata* (93.5%) a 2500 ppm. Para *R. solani* hubo inhibición micelial con extracto acetónico de *L. tridentata* (90.5%) a 2000 ppm y *P. capsici* con un (88.4%) a 250 ppm con extracto acetónicos de *F. cernua*. La abundancia de polifenoles en los extractos indica en estos compuestos la actividad fungicida.

Comentarios/Comments

COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DEL AJO (*ALLIUM SATIVUM*), A LA APLICACION DE AGENTES MICROBIANOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO Y ANTAGONISTAS DE FITOPATOGENOS. *The effect of growth promoting microbial agents against plant pathogens on garlic (*Allium sativum*) crops.* G. GALLEGOS MORALES, V. GARCIA CARRILLO, F.D. HERNANDEZ CASTILLO, M. CEPEDA SILLER y M. CARRANZA PEREZ. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP. 25315. ggalmor@uaaan.mx.

La pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*) tiene importancia económica en el mundo. México es uno de los principales productores de ajo. Este trabajo evaluó el efecto antagonista y promotor del crecimiento de *Bacillus*, *Trichoderma*, y *Gliocladium*, comparativamente con *G. intraradices*. Primeramente se comparó una micorriza (*G. intraradices*), un hongo (*G. virens*) y una bacteria (*B. subtilis*) antagónicas, para cuantificar la respuesta en el control de la enfermedad y la promoción del crecimiento del cultivo. En el segundo ensayo se comparó el efecto de dos bacterias *B. amyloliquefaciens* y *T. harzianum*, y un producto comercial a base de microorganismos con el mismo propósito. Se realizaron tres aplicaciones, la primera al momento de la siembra y luego cada 30 días. Se evaluó al momento de la cosecha midiendo la longitud y peso de planta, diámetro, peso y número de bulbos de primera, segunda y tercera calidad, y peso total de muestras. El análisis en casi la totalidad de las variables para cada experimento no mostró diferencias significativa ($P=0.05$). Sin embargo, la diferencia numérica en rendimientos muestran comparativamente diferencias económicas marcadas que indican una mejor rentabilidad en el cultivo de las variedades perla y california. En el primer caso el rendimiento se ve favorecido por la micorriza *G. intraradices*; en el segundo caso el rendimiento se ve favorecido por *B. subtilis* presentando el mayor rendimiento, el resto de los tratamientos produjeron rendimientos similares. La falta de la presencia de la enfermedad no permitió evaluar su control. Posiblemente debido a que el riego en el cultivo siempre fue moderado sin sobresaturar el suelo.

Comentarios/*Comments*

IDENTIFICACION DE ESPECIES DE NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (*GLOBODERA* SPP.), MEDIANTE CARACTERIZACION MORFOMETRICA Y REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA EN DOS SECTORES PRODUCTORES DE PAPA DEL VALLE DE ELQUI, REGION DE COQUIMBO, CHILE. *Species identification of potato cyst nematode (*Globodera* spp.), through morphometric characterization and polymerase chain reaction (PCR) in two potato-producing areas of the Elqui Valley, Coquimbo Region, Chile.* T. VIDELA¹, A. RIOS², E. CHAVEZ²; E. HENRIQUEZ², A. ZURITA³, X. MONCADA³ y C. KRAUSZ¹.
¹Universidad de La Serena, Departamento de Agronomía. Av. La Paz 1108, Ovalle, Chile. ²Servicio Agrícola y Ganadero. Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias. Ruta 68 km. 12, Santiago, Chile. ³Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas. Benavente 980, La Serena. Chile. ckrausz@gmail.com.

El Valle de Elqui es una zona que se caracteriza por el monocultivo de papa y también por la alta incidencia de Nematodo dorado (*Globodera rostochiensis*). No existen reportes que en este valle se encuentre *G. pallida* u otra especie de nematodos quiste excepto *G. rostochiensis*. Sin embargo, en investigaciones realizadas en la Universidad de La Serena se ha observado que poblaciones del nematodo dorado tienen distinto comportamiento según el sector de producción donde se encuentre. Es por ello que esta investigación tuvo por objetivo determinar las especies que componen la población de nematodos del género *Globodera* presente en los sectores de Coquimbito y Gabriela Mistral (Valle de Elqui, Región de Coquimbo). Esta determinación se basó en la morfometría y taxonomía de los quistes, a través del montaje de las regiones perineales donde se midió: diámetro de la fenestra, número de estrías cuticulares entre el ano y la vulva, además se calculó el índice de Granek. Dichas mediciones muestran que en las poblaciones de estos sectores no existiría *G. pallida*, ya que estas entran en el rango que define a *G. rostochiensis*. Este análisis fue complementado con PCR; el cual muestra que la población de *Globodera* presente en estos sectores no estaría compuesta por especies diferentes,

Comentarios/*Comments*

--

PERSISTENCIA DE DEPOSITOS DE COBRE EN RAMILLAS DE CEREZO.*Persistence of copper deposits on sweet cherry twigs.* M. MADARIAGA y M. GOMEZ.Agrospec S.A. Camino El Milagro 257, Maipú, Santiago, Chile.
mmadariaga@agrospec.cl.

En Chile, se encuentran registrados y disponibles todas las alternativas de cobre para el control de enfermedades bacterianas en frutales y otros cultivos. Se incluyen moléculas como oxiclورو de cobre, óxido cuproso, hidróxido de cobre y Caldo Bórdeles, en concentraciones de ión cobre que varía entre 25% y 75% de cobre metálico, formuladas como polvo mojable o gránulo dispersable. La elección de la molécula a utilizar se encuentra muy relacionada con la capacidad de persistencia del ión cobre que logra en la madera luego de ser aplicado, permitiendo con esto una mayor protección de las ramillas. Este trabajo tuvo por objetivo estudiar la dinámica de disipación de los depósitos de cobre en yemas de cerezo. El estudio se realizó en un huerto comercial de cerezos cv. Brooks, ubicado en Buin, Región Metropolitana. Se utilizó los siguientes compuestos, todos aplicados en las dosis de $110 \text{ g} \cdot 100\text{L}^{-1}$ de cobre metálico: hidróxido de cobre (HidroxiCobre 50 WP), óxido cuproso (Cuproso Agrospec WG), sulfato cuprocálcico (Cuprobordoles Agrospec) y oxiclورو de cobre (Fungicup WG). Las aplicaciones se realizaron en invierno con un gasto de $2000 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ y 300 p.s.i de presión. Muestras de yemas (3-5 g) se recolectaron después de 60 min y luego de 7 y 14 días de la aplicación. Las determinaciones de cobre se realizaron por espectrofotometría de absorción atómica. La retención de los depósitos dependió del compuesto aplicado, obteniéndose la mayor retención inicial con hidróxido de cobre y sulfato cuprocálcico. Las tasas de disipación estimadas variaron entre 2,7 y 6,1 $\text{ppm} \cdot \text{día}^{-1}$ aproximadamente.

Comentarios/Comments

SENSIBILIDAD DE CEPAS CHILENAS Y URUGUAYAS DE *PENICILLIUM EXPANSUM* A FUNGICIDAS. *Sensibility of chilean and uruguayan strains of *Penicillium expansum* to fungicides.* J. BARCOS¹, B. GONZALEZ², J. MONTEALEGRE¹, S. VERO², R. HERRERA¹ y J. L. HENRIQUEZ¹. ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago-Chile. ²Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. javierabarcosm@gmail.com.

El control químico es una práctica fundamental para el manejo de pudriciones fungosas de poscosecha. El uso continuado de fungicidas crea una rápida presión de selección de razas de fitopatógenos resistentes, lo que constituye un serio riesgo para el control de enfermedades. Se planteó como objetivo determinar la sensibilidad de cepas de *Penicillium expansum* a fungicidas registrados en poscosecha de manzanas. Se aislaron cepas de *Penicillium spp.* desde manzanas enfermas en agar papa dextrosa, posteriormente se realizaron pruebas de patogenicidad a cada una de ellas y con las cepas patogénicas se realizaron pruebas de sensibilidad conidial a imazalil, iprodione y thiabendazole. Las mediciones se realizaron a las 24 hs. Los resultados obtenidos indican que tanto las cepas chilenas como uruguayas son sensibles a imazalil. Para iprodione, todas las cepas chilenas fueron sensibles, mientras que las cepas uruguayas fueron resistentes obteniéndose una concentración mínima inhibitoria que varió entre 16 y 128 ppm i.a. En el caso de thiabendazole, la mayoría de las cepas chilenas fueron resistentes y tuvieron concentraciones mínimas inhibitorias entre 10 y 128 ppm i.a. (78%) mientras que la mayoría de las cepas uruguayas fueron sensibles y sólo un 32% tuvieron una concentración mínima inhibitoria mayor a 128 ppm i.a. Los resultados de sensibilidad obtenidos se relacionan con un mayor uso de iprodione en tratamientos de poscosecha de manzanas en Uruguay y de thiabendazole en Chile. Proyecto CYTED: 106PI0302

Comentarios/Comments

VIABILIDAD Y MANTENCION DE LA CAPACIDAD ANTAGONICA DE CEPAS MEJORADAS DE TRICHODERMA HARZIANUM PARA EL CONTROL DE RHIZOCTONIA SOLANI EN TOMATES. *Viability and maintainment of the antagonistic capacity of improved Trichoderma harzianum strains for the control of Rhizoctonia solani in tomato.* S. SANCHEZ¹, J.R. MONTEALEGRE¹, R. HERRERA¹, X. BESOAÍN² y L.M. PEREZ³ ¹Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago-Chile. ²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. ³Biostrategy Ltd. soledad.st@gmail.com.

Un uso extensivo del control biológico no sólo requiere microorganismos más eficaces que los utilizados actualmente, sino que también es necesario que mantengan sus poblaciones y capacidades antagónicas en el tiempo. El objetivo de esta investigación fue determinar la viabilidad y capacidad antagónica de *Trichoderma* spp. sobre *Rhizoctonia solani*, durante un cultivo comercial de tomates en parcelas con aplicaciones de cepas mejoradas de *T. harzianum*. Se aplicaron en forma de pellets de alginato de sodio ($1,7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de suelo) dos cepas mejoradas de *T. harzianum* obtenidas mediante mutación con luz ultravioleta (Th12A10.1) y fusión de protoplastos (ThF2-1), previamente seleccionadas como buenos biocontroladores del fitopatógeno. Además, se aplicó un producto comercial de cepas nativas de *Trichoderma* spp. formulado como suspensión de conidias ($5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ en pre-transplante y $1 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ en post-transplante). Los tratamientos se efectuaron en una y tres oportunidades. Se realizaron aislamientos desde el suelo de las parcelas tratadas, en el momento del transplante y, posteriormente, a los 30, 60, 90, 150 y 210 días. Se cuantificaron las ufc de *Trichoderma* spp. y se realizaron pruebas de antagonismo directo entre los aislados y la cepa 618 de *R. solani*. El mejor resultado correspondió a las parcelas con aplicaciones en tres oportunidades de la cepa ThF2-1, presentando poblaciones constantes de *Trichoderma* spp. hasta los 90 días después del transplante, sin disminuir la capacidad antagónica de las cepas aisladas. El producto comercial presentó una considerable disminución de la población desde el transplante, lo mismo ocurrió con la capacidad antagónica de los aislamientos. Proyecto FONDECYT: 1040531-04

Comentarios/*Comments*

--

MOLECULAR VARIABILITY OF SWEET POTATO FEATHERY MOTTLE VIRUS AND OTHER POTYVIRUSES INFECTING SWEET POTATO IN PERU.

Variabilidad molecular de Potato feathery mottle virus y otros Potyvirus en papa dulce.
M. UNTIVEROS, S. FUENTES, and J. KREUZE. International Potato Center (CIP),
Apartado 1558, Lima 12, Peru. s.fuentes@cgiar.org

Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV, genus *Potyvirus*) is a component of sweet potato virus disease (SPVD), which is one of the main production constraints of sweet potato (*Ipomoea batatas*). The severity of SPVD depends on the strains of SPFMV involved in the disease. Several potyviruses are found infecting sweet potato in Peru, of which SPFMV is the most common. However, sequence data for these viruses are not available from Peru. In this study, the 30-terminal ~ 1,800 nucleotide sequences of 17 potyvirus samples collected from the six main sweet potato-producing areas of Peru over the past 20 years were determined and analyzed. Results of sequence comparisons and phylogenetic analysis showed that three of the four recognized SPFMV strain groups, including the East African strain, are established in Peru as well as two other potyviruses: sweet potato virus G (SPVG) and sweet potato virus 2 (SPV2). The analysis further revealed that SPFMV, SPVG and SPV2 are related and form an *Ipomoea*-specific phylogenetic lineage within the genus *Potyvirus* and identified for the first time recombination events between viruses from different strain groups of SPFMV.

Comentarios/Comments

PROSPECCION DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE Y DIAGNOSTICO DE XYLELLA FASTIDIOSA MEDIANTE TECNICAS MOLECULARES EN VIDES (VITIS VINIFERA) EN LOS PRINCIPALES VALLES PRODUCTORES DE CHILE. *Pierce's disease search and diagnosis of Xylella fastidiosa through molecular techniques in grapevines (Vitis vinifera) in Chile's main producing valleys.* A. PEREZ-DONOSO y S. RIVEROS. Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. agperez@uc.cl.

Xylella fastidiosa es una bacteria patogénica que se ubica en el xilema del hospedero y se considera una seria amenaza para la vid en Chile. Esta bacteria es el agente causal de la enfermedad de Pierce, endémica de EE.UU donde ha causado severos daños a la producción vitícola. La llegada a Rapa Nui en 2005 de uno de sus vectores más eficientes, *Homalodisca vitripennis*, puso en alerta al Servicio Agrícola y Ganadero, SAG de Chile, de esta forma VINNOVA y la Pontificia Universidad Católica se adjudicaron un proyecto en 2006 a través del Fondo de Mejoramiento Fitosanitario del SAG para determinar la situación sanitaria de las vides (*Vitis vinifera*) en Chile respecto de esta enfermedad, y optimizar la metodología de detección de *X. fastidiosa*. Para caracterizar la situación sanitaria del país se delimitaron los valles más propensos a hospedar la bacteria, que están entre la III y VIII Regiones. Una vez obtenidas muestras de peciolo de hojas se extrajo el ADN y se analizó mediante la técnica Q-PCR, la cual presenta una alta sensibilidad y rapidez. Como primers se utilizaron HL5 *forward* y HL6 *reverse*, usando secuencias conservadas de 16S ARNr y 16S-23S espaciado interno transcrita. La sonda utilizada es de tipo Taq Man por su mayor especificidad en la reacción. Finalmente en la primera temporada ya fueron analizadas más de 500 muestras que fueron recolectadas en la V, VI y VII regiones obteniendo un resultado negativo en todas ellas.

Comentarios/*Comments*

COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS PATRONES DE MEMBRILLERO FRENTE A LASIODIPLODIA THEOBROMAE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, LIMA, PERU. *Behaviour of different quince's stocks against Lasiodiplodia theobromae under greenhouse conditions, Lima, Perú.* L. ARAGON, C. FIGUEROA y C. HUAYPAYA. Universidad Nacional Agraria La Molina. Apdo. 456, Lima, Perú. lili@lamolina.edu.pe.

Se seleccionaron tres patrones (“chino”, “criollo 1” y “criollo 2”) injertados (con Manzana Delicia de Viscas) y sin injertar para evaluar su comportamiento frente a la actividad del agente causal del brazo negro del manzano (*Lasiodiplodia theobromae*). Se realizaron inoculaciones en el tallo y raíz principal de los plantones. En el tallo se inoculó micelio del patógeno correspondiente al desarrollo de la colonia en medio de cultivo (PDAO) (15 d); y en la raíz el inóculo estuvo constituido por granos de arroz colonizados con el fitopatógeno (21 d) en una proporción de 1% (peso/peso, inóculo/sustrato). Los parámetros evaluados (longitud de la lesión en el tallo, peso seco de raíces, longitud de raíces, severidad en la raíz, reaislamiento del patógeno en las zonas inoculadas) indicaron que el patrón “criollo 2” es el que muestra mayor longitud de raíces (3116.71 cm, sin injertar e inoculado; 3481.73 cm injertado e inoculado) y peso seco de raíces (22.54 g, sin injertar e inoculado) a diferencia de los otros patrones. El patrón “chino” es el que mostró menor longitud de avance de la lesión en el tallo (28 mm, tratamiento sin injertar e inoculado; 27.2 mm tratamiento injertado e inoculado) a diferencia de los otros patrones. No hubo diferencias estadísticas en el parámetro de severidad de la lesión en las raíces entre los tratamientos inoculados. Todos los patrones tienen el mismo grado de susceptibilidad en la raíz; mientras que en el tallo, el patrón “chino” es el que muestra menor grado de susceptibilidad al patógeno bajo las condiciones del estudio.

Comentarios/*Comments*

PRODUCCION DE COMPOST SUPRESIVO PARA EL CONTROL DE PHYTOPHTHORA CAPSICI EN PAPRIKA. *Suppressive compost production to control Phytophthora capsici in Paprika.* A. MARTINEZ-AYALA y L. ARAGON. Universidad Nacional Agraria La Molina. Apdo. 456, Lima, Perú. lili@lamolina.edu.pe.

Trichoderma harzianum fue inoculado a pilas de precompost bajo 2 modalidades (inoculación de conidias en suspensión líquida e inoculación de conidias en granos de arroz a partir de 0.5, 1.0 y 1.5 Kg de arroz colonizados con el biocontrolador) a fin de producir compost supresivo a *Phytophthora capsici* en *Capsicum annuum* cv. Papri Bella bajo condiciones de invernadero. Se inoculó 5 granos de trigo colonizados por el patógeno a los 30 d.d.t. a plantines de *C. annuum*. La densidad poblacional de *Trichoderma* (ufc·g⁻¹ de compost) en los tratamientos inoculados con *T. harzianum* fue superior al testigo sin inocular (5.2×10^8 , 5.0×10^8 , 4.9×10^8 y 5.6×10^8 para los tratamientos GA1.0, GA1.5, L1.0 y L1.5, respectivamente, en comparación al testigo con 2.3×10^4). Los parámetros fisicoquímicos evaluados durante (temperatura) y al final del proceso de compostaje (pH, CE, relación C/N y contenido de humedad) en los compost inoculados con *T. harzianum* demostraron que este biocontrolador mejora la calidad, madurez y estabilidad de los compost. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos de producción de compost supresivos, pues ningún filtrado de compost suprimió el desarrollo radicular drásticamente, por lo que no contienen compuestos fitotóxicos que puedan afectar el desarrollo vegetal. Los parámetros evaluados (severidad, AUDPC, incidencia, longitud de raíces, peso seco y altura de planta, y severidad de la pudrición radicular) indicaron que los tratamientos más efectivos fueron GA 1.5, GA 1.0, L 1.5 y L 1.0 con valores de 64.58, 62.50, 62.50 y 58.53% de efectividad, respectivamente.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DEL AIRE CALIENTE (TPC^{MR}) EN EL CONTROL DE LAS POBLACIONES PREDOMINANTES DE *BOTRYTIS CINEREA* EN PRE Y POSCOSECHA EN UVA DE MESA CV. THOMPSON SEEDLESS. *Thermal Pest Control (TPCTM) effect on Botrytis cinerea predominant populations in pre and post-harvest in table grape cv. Thompson Seedless.* G. HENRIQUEZ¹, M. ESTERIO¹, C. RAMOS, I. PEREZ¹, J. GARCIA² y J. AUGER¹. ¹Facultad de Ciencias. Agronómicas, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11315, CP 8820808. Santiago, Chile. ²Productor/Asesor Privado. jauger@uchile.cl

Se evaluó el efecto del aire caliente en flores y bayas de uva de mesa Thompson Seedless (Lampa, RM), con la máquina TPC^{MR} (Termal Pest Control), sobre el control de poblaciones de *Botrytis cinerea* en pre y poscosecha. Se incluyó tratamientos que solamente utilizaron TPC^{MR} (T1), un programa tradicional sólo con fungicidas (T2), tratamientos homólogos a T2 con el uso de TPC^{MR} (T3) y testigo no tratado (T4). Parámetros evaluados: a) infección por botrytis en floración, cierre de racimo, envero y precosecha y b) pudrición en poscosecha (almacenamiento de 45 d a 0°C, en uva gasificada y no con SO₂ (Dosigas). Los aislados fungosos recuperados desde flores y bayas fueron caracterizados mediante la detección de las secuencias transponibles "Flipper" y "Boty" (PCR-duplex y partidores específicos). Los menores niveles de infección en precosecha se presentaron en el tratamiento con fungicidas durante floración y precosecha y el uso de TPC^{MR} para remover restos florales senescentes durante fruto formado, cierre de racimo y envero. En poscosecha, la mayor incidencia y severidad de pudriciones se obtuvo sin gasificación mediante el sistema Dosigas, en particular en el tratamiento con fungicida (T2) y cuando se consideró el uso de TPC^{MR} en entre inicio de flor y envero, seguido de fungicida en precosecha. La aplicación de flujos de aire caliente forzado sin fungicidas no tuvo un efecto de control significativo en el desarrollo de las pudriciones causadas por *B. cinerea*. No se observó asociación entre los tipos genéticos y este tratamiento, predominando el genotipo *transposa* (89.9%) sobre (7.7%) y *vacuma* (2.4%).

Comentarios/*Comments*

--

CONSERVACION Y USO DE LA DIVERSIDAD GENETICA CULTIVADA PARA CONTROLAR PLAGAS EN APOYO A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE. *Conservation and use of crop genetic diversity to control pest and diseases in support to sustainable agriculture.* J. OCHOA-LOZANO¹ y D. JARVIS².

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Pan. Sur. km 1, Quito, Ecuador. ²Bioversity International, Via dei Tre Dnari 472/a, 00057, Maccarese, Roma, Italy. jbjchoa@gmail.com.

Una iniciativa para estudiar y fomentar el uso de la diversidad genética intra-específica cultivada para reducir la amenaza de plagas se está implementando en Ecuador, Marruecos, China y Uganda. El uso de la diversidad genética permitirá reducir la vulnerabilidad que implica el uso de fuentes uniformes de resistencia. Esta iniciativa considera al agricultor como un ente activo en el proceso co-evolutivo planta/patógeno. La iniciativa identificará fuentes potenciales de resistencia duradera y los principios de manejo de la resistencia explotados en la agricultura tradicional por milenios. La estrategia consiste en poner juntos el conocimiento tradicional con el conocimiento científico, para lo que se está complementando procesos de Diagnóstico Participativo (DP) con el estudio de la interacción planta/patógeno. En Ecuador, se ha seleccionado los patosistemas fréjol/antracnosis, maíz/mancha norteña y plátano/sigatoca. Durante el DP se evidenció, además de riqueza genética, equidad en el uso de esta riqueza. Aunque la funcionalidad de la diversidad se confirmará en estudios epidemiológicos, los patrones actuales de uso sugieren que la diversidad es funcional. Aunque el agricultor está conciente de la utilidad del uso de la diversidad genética, desconoce el origen y los procesos epidemiológicos de la enfermedad. El agricultor mayormente asocia a las enfermedades con el clima. La información que se obtiene durante el DP y en los estudios de la interacción planta/patógeno permitirá identificar estrategias de empoderamiento para hacer del uso de la diversidad genética un proceso estable, continuo y sustentable.

Comentarios/Comments

FUNGAL DISEASES IN ORGANIC CULTIVATION OF TABLE GRAPES UNDER PLASTIC COVERING AND IN OPEN AIR. *Enfermedades fungosas en cultivo orgánico de uva de mesa bajo cubierta plástico y al aire libre.* F. COMIRAN, H. BERGAMASCHI, H. PESSOA DOS SANTOS, O.SÔNEGO, and B. M. MACHADO HECKLER. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, P.O. Box 15100, Postal Code 91501.970, Porto Alegre, Brazil. flaviacomiran@gmail.com.

The use of plastic overhead covering on vineyards is increasing in Southern Brazil for reducing climatic limitations, in particular the rain excess during the maturation of grapes and hail. It tends to modify the micrometeorological conditions, so affecting the incidence of plant diseases. This study aimed to compare the evolution of fungal diseases in grapevines under plastic covering and in open air, related to micrometeorological alterations. The experiment was carried out in a *Vitis labrusca* (cv. Niágara Rosada) vineyard, in Bento Gonçalves, Brazil, during the 2007-2008 vegetative cycle. Five plant rows were covered with a 160 m thick transparent plastic, while the rest of the vineyard was kept in open air. Ten plants were monitored in each covered and uncovered treatments. The incidence of downy mildew (*Plasmopara viticola*) and anthracnose (*Elsinoe ampelina*) was monitored in branches, leaves and clusters. Bordeaux mixture was applied as the symptoms were detected. Air temperature and humidity were monitored close to plants. Average air temperatures were 21.2 and 20.3°C in covered and uncovered environments, respectively. Average maximum temperatures differed in 3.2°C among treatments. The mean air humidity was 86% in both treatments, but higher daily amplitude occurred on covered than on uncovered grapevines. The vapor pressure deficit was 22% higher close to covered plants. Disease symptoms were observed in open air, since October 11th (flowering). Mildew progressed since November 22nd (cluster compaction). The higher evolution of anthracnose started in November 8th (pea stage). However, there had no incidence of fungal diseases in covered grapevines.

Comentarios/Comments

--

EFFECTO DEL BIOCONTROLADOR NACILLUS® SOBRE PUDRICION ACIDA EN UVA VINIFERA, CV. SYRAH. *Effect of the biocontroller Nacillus ®on Sour Rot in wine grapes cv. Syrah.* C. ORTIZ y E. DONOSO. Bio Insumos Nativa Ltda., Chacra El Peral Lote A-1. Casilla 16-D San Javier, Chile. laboratorio@bionativa.cl.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto biocontrolador de Nacillus® sobre pudrición ácida en vid cv. Syrah. La investigación se realizó durante la temporada 2006-2007 en una viña ubicada en el Valle de Colchagua (Santa Cruz, VI región), donde se realizaron pulverizaciones en dos estados fenológicos: cierre de racimo y pinta, momentos que se consideran claves en el proceso de establecimiento y desarrollo de la pudrición ácida. Los tratamientos fueron: T1: Sólo Nacillus®; T2: Nacillus® más Manejo del huerto (Switch y BC 1000); T3: Manejo del Huerto y T4: Testigo absoluto. El diseño fue de bloques al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones de 50 plantas cada una. Al momento de cosecha, se evaluó la incidencia y severidad de pudrición ácida en racimos de vid y se comparó el manejo del huerto (aplicaciones químicas) con la utilización de Nacillus®. Los resultados arrojaron que los tratamientos con Nacillus (T1 y T2) mostraron menor incidencia de pudrición ácida comparado con los otros tratamientos (28 y 34% respectivamente). En el caso de la severidad, todos fueron distintos del testigo absoluto, siendo el T1 con sólo Nacillus, el que obtuvo el menor grado de severidad ($P < 0,05$). Es decir, aplicaciones de Nacillus® no sólo logran disminuir la incidencia de la enfermedad, sino, que el grado de daño en la fruta es menor, ratificando su poder biocontrolador para este complejo de hongos, bacterias y levaduras.

Comentarios/*Comments*

--

LIMPIEZA DE VITIS VINIFERA DE LOS VIRUS: GRAPEVINE LEAF ROLL ASSOCIATED VIRUS 3 (GLRAV-3), GRAPEVINE FAN LEAF VIRUS (GFLV), GRAPEVINE VIRUS B (GVB) Y RUPESTRIS STEM PITTING ASSOCIATED VIRUS (RSPaV) POR TERMOTERAPIA Y CULTIVO DE APICES IN VITRO.

Cleaning of Vitis vinifera of Grapevine leaf roll associated virus 3 (GLRaV-3), Grapevine fan leaf virus (GFLV), Grapevine virus B (GVB), and Rupestris stem pitting associated virus (RSPaV) by Thermotherapy and in vitro Shoot-tip Culture. C. LILLO¹, D. PREHN², M. CABRERA¹ y J. PEREZ HARVEY². ¹Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. ²Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago, Chile. clillo@uc.cl.

Chile posee una importante superficie destinada a vides de vinificación por lo que es fundamental contar con material de propagación sano. En 1999 la Pontificia Universidad Católica de Chile inició un programa de selección clonal y sanitario con el propósito de limpiar las selecciones de vides con características sobresalientes a pesar de estar infectadas por uno o más virus. Se trabajó con selecciones clonales de los cultivares Cabernet sauvignon clon 060110, virus GLRaV-3, Sauvignon vert (010102, GLRaV-3+GFLV y 010111, GLRaV-3+GVB), Carménère (080114, GLRaV-3+RSPaV) y Syrah (110215 GLRaV-3+RSPaV). La detección de los virus se realizó por ELISA con anticuerpos Agritest, Italia y por RT-PCR. Plantas infectadas de tres años fueron sometidas a termoterapia por un período de 150 días bajo las siguientes condiciones: temperatura 39 °C, ciclo circadiano 12/12 h, 2 lámparas de sodio de 400W, humedad relativa 30 -34%. Para el cultivo *in vitro* se aislaron ápices de 3-5 mm y se cultivaron en medio Murashige and Skoog (MS). Transcurridos tres años de la termoterapia y el cultivo *in vitro* se efectuó la detección de virus por DAS ELISA para GVB y DAS ELISA para GLRaV-3 y GFLV y por RT-PCR para RSPaV. Los resultados muestran una eficacia variable de la limpieza, dependiendo del cultivar, el virus y si la infección era simple o compuesta. El período y la temperatura de la termoterapia logran el objetivo de obtener plantas sanas a partir de plantas madres infectadas en los clones de S. vert y 010102 y 010111; C. sauvignon 060110, Carménère 080114.

Comentarios/*Comments*

--

PHYTOPLASMA AND VIRUS DETECTION IN COMMERCIAL PLANTINGS OF VITIS VINIFERA CV. MERLOT EXHIBITING PREMATURE BERRY DEHYDRATION. *Detección de fitoplasma y virus en plantaciones comerciales de Vitis vinifera cv. Merlot exhibiendo deshidratación prematura de bayas.* R. LOYOLA, J. T. MATUS, A. VEGA, S. CABRERA and P. ARCE. Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Alameda 340, Santiago, Chile. parce@genes.bio.puc.cl.

A new and devastating physiological disorder of *Vitis vinifera* cv Merlot was recently reported, known as premature berry dehydration (PBD), which is characterized by plant growth reduction, induction of general senescence and pedicel necrosis in the fruit, causing significant reductions in vineyard production. The causes of this disease remain unclear and previous reports suggest that it may be associated with phloem disruption and water provision. For this reason, any factor causing phloem disturbances could cause an important change in the berry water status. As some micro-organisms have been reported to disrupt phloem flow, we analyzed the occurrence of phytoplasma and viruses in commercial vineyards presenting PBD. In this study, a phytoplasma was detected by electron microscopy and nested PCR while virus infections were diagnosed by RT-PCR in samples collected during two growing seasons. The presence of phytoplasma only in samples from grape plants with PBD suggests that this pathogen may be one of the causal agents of this disorder. We suggest that the influence of other factors, such as virus infections, agronomic handling and environmental conditions also modulate berry dehydration. This is the first study at the microscopic and molecular levels that correlates phytoplasma presence with PBD. Acknowledgements: VINNOVA- Chilean Wine Consortia- Milenium Nucleus for Plant Functional Genomics P06-009

Comentarios/*Comments*

CARACTERIZACION DE LINEAS DE VIDES TRANSGENICAS PARA UNA SECUENCIA DEL GRAPEVINE FANLEAF VIRUS (GFLV). *Characterization of transgenic grapevine plants for a sequence of the Grapevine fanleaf virus (GFLV).* E. GODOY, A. CADAVID y P. ARCE. Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Alameda 340, Santiago, Chile. parce@genes.bio.puc.cl

Las infecciones virales en vides causan desórdenes fisiológicos que llevan a deformaciones de las hojas, alteraciones en el color de las bayas y disminución de la productividad. Entre los más de 10 virus que infectan a *Vitis vinifera* se encuentra *Grape fanleaf virus* (GFLV). La infección se disemina mediante vectores biológicos y por la propagación vegetativa de plantas infectadas. Una estrategia para inducir resistencia a virus es el uso del silenciamiento viral, que requiere la transformación de plantas con una secuencia del patógeno. Durante la transcripción, esta secuencia forma una estructura de ARN doble hebra, que es reconocida por la planta y cortada por enzimas en segmentos de 21-25 nucleótidos. Estos ARNs pequeños guían la degradación de ARN complementario viral y por consiguiente el silenciamiento del virus. En este trabajo se presenta la transformación de plantas del patrón 110 Richter (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) con una secuencia de 388 pb del gen que codifica para la cubierta del virus GFLV, en un vector que induce silenciamiento. Mediante co-cultivo con *Agrobacterium tumefaciens* se transformaron callos embriogénicos de 110 Richter. Los embriones fueron diferenciados en medios de cultivo hasta la formación de plantas, usando kanamicina como agente selectivo. Se evaluaron 40 plantas regeneradas en medio selectivo mediante PCR. Se encontraron 23 plantas transgénicas y se procedió a su propagación *in vitro* para generar líneas. Actualmente se realizan ensayos de injertación entre plantas transgénicas y plantas de vides infectadas con GFLV. De este modo esperamos evaluar *in vivo* la capacidad de las plantas transgénicas para inducir silenciamiento viral. Proyecto 07GENOMA01, Núcleo Milenio P06-009F

Comentarios/*Comments*

ANALISIS DE EXPRESION GENICA GLOBAL EN RESPUESTA A LA INFECCION VIRAL DURANTE EL PROCESO DE MADURACION EN VITIS VINIFERA. *Analysis of gene expression in response to viral infection during ripening in Vitis vinifera.* A. VEGA, C. CORTES, C. MEDINA y P. ARCE-JOHNSON. Departamento de Genética Molecular y Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile. Alameda 340, 114-D Santiago, Chile. parce@bio.puc.cl.

Los virus causan enfermedades crónicas en vides, sin que se hayan descrito reacciones de resistencia. Estas infecciones generan cambios en la planta, que se traducen en una disminución en el crecimiento, deformación de hojas y alteraciones en la calidad de bayas, entre otros. Los síntomas que causan los virus han sido previamente descritos pero se desconocen los procesos fisiológicos involucrados, especialmente su efecto en el desarrollo y maduración de bayas. El objetivo de este trabajo fue estudiar cambios fisiológicos y moleculares que ocurren en bayas de *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon durante la infección por el virus GLRaV3. Se evaluó la presencia de los principales virus reportados como patógenos en vides mediante RT-PCR y se identificaron plantas sanas y plantas infectadas solamente con GLRaV3. Las bayas de plantas infectadas presentaron una menor concentración de azúcares y antocianos. Se realizó un análisis de la expresión génica global en bayas provenientes de plantas sanas e infectadas mediante el microarreglo GeneChip de Affymetrix en dos estados de maduración. Se identificaron un total de 116 genes en el estado de pinta (inicio de maduración) y 906 genes en baya madura con expresión diferencial entre los frutos de plantas infectadas y plantas sanas. El análisis funcional de estos genes indica que la respuesta de defensa, estrés y senescencia, como también, la biosíntesis de metabolitos primarios y secundarios, se encuentran afectados. Esta expresión diferencial podría explicar los cambios fisiológicos observados en bayas de plantas infectadas. CONICYT, 07GENOMA01, VINNOVA, INNOVA 05CTE01-03.

Comentarios/*Comments*

DETECCION DE LA MANCHA CAFE DE LA PERA CAUSADA POR *STEMPHYLIUM VESICARIUM*, EN CHILE. *Detection of brown spot of pear caused by Stemphylium vesicarium in Chile.* E. BRICEÑO y B. LATORRE, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. exbricen@uc.cl.

Durante 2007, se detectó en peras Abate Fetel y D'Anjou, en la zona de Huelquén, manchas café a negro, hendidas, a veces rodeadas de un halo rojizo, ubicadas tanto en el extremo calicinal como en forma lateral en el fruto. Manchas necróticas café, circulares o irregulares, se observaron sobre hojas en estos mismos cultivares. El objetivo de este estudio fue determinar la etiología de esta enfermedad. Se aisló en forma consistente de estas lesiones, colonias grises de crecimiento aéreo, que desarrollaron conidias ovaladas y multicelulares. Después de uno o dos meses de cultivo en agar papa dextrosa se desarrollaron pseudotecios negros, con ascas y ascosporas ovaladas, multicelulares y de mayor tamaño de que las conidias. Pruebas de patogenicidad se realizó con 8 aislamientos provenientes de frutos y hojas sobre frutitos Abate Fetel de 1 cm de diámetro. Se inoculó sobre frutitos heridos y sin herir una suspensión de 10^6 conidias·mL⁻¹. Frutitos inoculados de igual forma pero con agua destilada estéril fueron usados como testigo. Después de 6 días de incubación en cámara húmeda a 25°C, se evaluó el resultado. Los aislamientos 06-07.1b, 06-07.6 y PEH2a, resultaron patogénicos y desarrollaron lesiones similares a las obtenidas desde campo, tanto en frutos con heridas como sin heridas. De todas las lesiones se reaisló el patógeno. De acuerdo a la morfología de las estructuras reproductivas, el agente causal de la mancha café de la pera fue identificado como *Stemphylium vesicarium*, coincidiendo con lo reportado en otros países en estos cultivares de peral.

Comentarios/*Comments*

Empty box for comments

EFFECTO DEL DESHOJE EN LAS POBLACIONES DE CLADOSPORIUM Y EN LA INCIDENCIA DE CLADOSPORIOSIS EN VITIS VINIFERA. *Effect of leaf removal on level population of Cladosporium and on the incidence of cladosporium rot on Vitis vinifera.* E. BRICEÑO, B. LATORRE y R. TORRES. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. exbricen@uc.cl.

Cladosporiosis en uvas (*Vitis vnifera*) para vinificar es una patología frecuentemente encontrada en viñedos tintos cosechados tardíamente en la zona central de Chile. El deshoje es una práctica común para disminuir la presión de algunos patógenos; sin embargo, el efecto sobre la cladosporiosis no se ha evaluado. En este trabajo se estudió el efecto de tres niveles de deshoje sobre el desarrollo de cladosporiosis uvas cv. Cabernet Sauvignon y Sauvignon blanc en 2006-2007 y 2007-2008. Adicionalmente se evaluó el nivel poblacional de *Cladosporium* spp. sobre bayas de racimos con exposición oriente y poniente. En forma independiente se evaluó el efecto de tres fechas de deshoje sobre la incidencia de cladosporiosis en la temporada 2006-2007. Tanto en Cabernet Sauvignon como en Sauvignon blanc, un deshoje severo aumentó significativamente la incidencia de cladosporiosis. La fecha del deshoje tuvo un efecto significativo en Sauvignon blanc. Mientras más temprano se deshojó mayor fue la incidencia de cladosporiosis. Sin embargo, en Cabernet Sauvignon, no hubo diferencias significativas entre las tres fechas de deshoje. Estos resultados unidos a una mayor nivel poblacional de *Cladosporium* en racimos con exposición poniente, sugieren que una mayor exposición de las bayas al efecto del sol aumenta la susceptibilidad a cladosporiosis.

Comentarios/*Comments*

EFFECTO DE APLICACIONES INVERNALES DE SULFATO CUPROCALCICO (CALDO BORDELES 25 VALLES) EN LA DISMINUCION DE LA POBLACION EPIFITA DE *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *SYRINGAE* EN VIVEROS DE CEREZO, KIWI Y ARANDANO. *Effect of winter applications of copper-sulfate (Caldo Bordelés 25 Valles) in the reduction of epifitic population of Pseudomonas syringae pv. syringae in sweet cherry, kiwifruit and blueberry nurseries.* C. CORVALAN y B. PINILLA. AGROLAB Ltda. José Domingo Cañas 2914 Santiago. Chile. ccorvalan@agrolab.cl.

Pseudomonas syringae pv. *syringae*, causante del cáncer bacterial, vive como epífita en yemas de plantas de vivero de cerezos, kiwis y arándanos, sin provocar síntomas de la enfermedad. Sin embargo, comercializar plantas de estas especies con presencia de bacterias en yemas, significa un mayor riesgo que se desarrolle la enfermedad después de la plantación. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres aplicaciones invernales de sulfato cuprocalcico (Caldo Bordelés 25 Valles) en concentración de $1000 \text{ g} \cdot \text{hL}^{-1} + 100 \text{ mL} \cdot \text{hL}^{-1}$ del adherente Bond. Como estándar de comparación se utilizó el programa de control del vivero. Los resultados obtenidos demostraron que las aplicaciones de sulfato cuprocálcico fueron más eficientes que el tratamiento estándar del vivero y el testigo, en disminuir la población epífita de la bacteria, en las tres especies de plantas.

Comentarios/*Comments*

EVALUACION DEL EFECTO NEMATICIDA 1, 3 dicloropropeno ANACELHONE®, EN EL NORTE DE CHILE. *Evaluation of 1,3 dichloropropen (Anacelhone®) as a soil fumigant in the plant parasitic nematode control in northern of Chile.* P. GALLO¹, G. SEPULVEDA¹, M. ROJAS¹, M. FLORES¹ y M. SANCHEZ².
¹Departamento de Recursos Ambientales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. ²Agrícola Nacional S. A. C. msanchez@anasac.cl.

Se evaluó el efecto nematicida de Anacelhone® (1,3 dicloropropeno) en un suelo con infestación natural, tanto en profundidad como en lateralidad. Se estableció un diseño de bloques completos al azar, con tres tratamientos (T0: testigo; T1: Anacelhone y T2: Anacelhone + surfactante) y tres repeticiones. El suelo se muestreó a 15 y 30 cm desde el eje de plantación y a 20 y 40 cm de profundidad, determinando la población total de nemátodos antes y después de aplicados los tratamientos. Las muestras fueron analizadas en laboratorio y se aisló los ejemplares totales de nemátodos de las muestras por diferencia de peso mediante el método modificado de centrifugación de Cávence y Jensen (1955). Se usó un arreglo factorial de 3x2x2 (tratamiento x distancia x profundidad) determinándose que el tratamiento que presentó una menor población de nemátodos fue T2 seguido del T1 y finalmente T0 que difirió estadísticamente de los dos primeros con 13, 21 y 255 nemátodos/250 mL suelo, respectivamente. En profundidad la población final se concentró en los primeros 20 cm (141 nemátodos /250 mL de suelo) mientras que en el rango de 20-40 cm se obtuvo 52 nemátodos/250 mL de suelo).

Comentarios/*Comments*

ALGUNOS ANTECEDENTES EPIDEMIOLOGICOS DEL PEPINO DULCE MOSAIC VIRUS (PepMV) EN TOMATE (LYCOPERSICON SCULENTUM) cv NAOMI, EN EL VALLE DE AZAPA, CHILE. *Some epidemiological backgrounds of Pepino dulce mosaic virus (PepMV) on tomato (Lycopersicon sculentum) cv Naomi, in Azapa, Chile.* P. CID¹; C. COSSIO¹; G. SEPULVEDA¹; M. ROJAS¹ y C. SANDOVAL².
¹Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. ²Universidad de Talca. Chile. gsepulve@uta.cl.

El virus del mosaico del pepino dulce (PepMV), fue descrito en Perú en 1974. En Chile se reportó el 2002 en la región de Valparaíso. El PepMV es un Potexvirus de gran estabilidad, que se transmite mecánicamente y por contacto entre plantas. Presenta gran incidencia en el valle de Azapa. Se realizó un estudio epidemiológico del PepMV, en tomate cv. Naomi, en el Valle de Azapa, Arica, Chile. Durante la temporada 2007, se muestrearon plantas con y sin síntomas. Las muestras se analizaron serológicamente (DAS-ELISA). Los resultados revelaron que durante el cultivo, ocurrió un incremento progresivo en el número de plantas infectadas, alcanzando al 100%, al final del cultivo. En el cuarto y séptimo muestreo se registraron los mayores incrementos en las plantas enfermas (22% en cada uno de ellos). Esto se explica debido a la fuerte intervención a través de labores culturales, tales como deshoje, poda, conducción de plantas, cosecha, aplicación de agroquímicos y polinización de las plantas, entre otras. Todo ello, favorece la dispersión del virus en el cultivo. Proyecto FIA-PI-C-2005-1-A-036.

Comentarios/*Comments*

PROBLEMAS DE REPLANTE EN PALTOS. TRES AÑOS DE ESTUDIO.

Avocado replant problem. A three year study. X. BESOAIN¹, M. SALINAS¹, A. MORALES¹, R. CAUTIN¹, A. DE KARTZOW¹, M. SIMPSON². ¹Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n, La Palma, .Casilla 4D, Quillota. Chile. ² Instituto de Estadística. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Blanco Viel 596, Cerro Barón, Valparaíso. Chile. xbesoain@ucv.cl.

En la actualidad, el cultivo del palto (*Persea americana*) alcanza una superficie de 39.302 ha, Por esto, es posible encontrar productores con muchos años de monocultivo, teniendo problemas al replante. Durante los años 2005-2008, se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar la efectividad de diez tratamientos al suelo para evitar problemas de replante, asociados principalmente a la enfermedad causada por *Phytophthora cinnamomi*. Para ello se seleccionaron 100 paltos Hass, injertados sobre portainjerto Zutano y 100 paltos Hass sobre Duke 7, los que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento y luego combinados con los siguientes tratamiento al suelo: inundación (por periodo de un mes), bromuro de metilo ($100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$), materia orgánica ($0,038 \text{ m}^3/9,4\text{m}^2$), *Trichoderma harzianum* (THV) ($1\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ de pellets aplicado al suelo) y el correspondiente testigo. Las variables evaluadas fueron: diámetro de tronco, altura y área foliar de diez hojas maduras de cada planta. Luego de tres años de estudio, el análisis multifactorial arrojó interacción sólo para la evaluación de altura de plantas, destacando significativamente el portainjerto Duke 7 combinado con la aplicación de bromuro de metilo. Para diámetro de tronco y área foliar, luego del análisis por separado de los factores, se puede concluir que el portainjerto Duke 7 tuvo un mejor desarrollo que Zutano. Finalmente, al comparar los tratamientos al suelo, destaca significativamente la aplicación de bromuro de metilo.

Comentarios/Comments

CONTROL QUIMICO DE PUDRICION DEL CUELLO Y RAICES EN ARANDANO ALTO CAUSADO POR DOS ESPECIES DE *PHYTOPHTHORA*.

Chemical control of crown and root rot of highbush blueberry caused by two species of Phytophthora. A. LARACH y X. BESOAIN¹. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n, La Palma, Casilla 4D, Quillota, Chile..xbesoain@ucv.cl.

En arándano alto se ha identificado la pudrición del cuello y raíces causada por especies de *Phytophthora*, cultivo que ha adquirido gran importancia en Chile, alcanzando actualmente 10.762 ha. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de los fungicidas fosetyl-Al y metalaxilo en el control de la enfermedad causada por *P. cinnamomi* y *P. citrophthora*. Para este efecto se utilizaron arándano cvs. O'Neal y Misty, respectivamente. En ambos casos se aplicaron cinco tratamientos, tres tratamientos fungicidas, fosetyl-Al (Aliette 80 WP y Defense WP) y metalaxilo (Metalaxyl 25 DP), y dos tratamientos testigos, distribuidos en un diseño completamente al azar. Se inocularon 10 plantas por tratamiento, dejándose 10 plantas sin inocular e inoculadas como testigos. Se inoculó con una suspensión de 1×10^5 propágulo $\cdot \text{ml}^{-1}$, incorporándose 100 mL $\cdot \text{planta}^{-1}$, saturándolas posteriormente por 24 h. Los tratamientos con fungicidas se aplicaron en tres oportunidades, con frecuencia de 15 días. Tanto en las plantas inoculadas con *P. cinnamomi* así como en las inoculadas con *P. citrophthora* se observó que ambos fungicidas, fosetyl-Al (Aliette 80 WP y Defense WP) y metalaxilo (Metalaxyl 25 DP), lograron diferenciarse significativamente del testigo inoculado en las variables: altura de planta, crecimiento acumulado de brotes y peso fresco de la parte aérea. De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible inferir que, tanto fosetyl-Al, en ambas versiones comerciales, como metalaxilo (Metalaxyl 25 DP), ejercieron un control sobre el desarrollo de la enfermedad. Sin embargo, bajo las condiciones de este ensayo, los fosfonatos presentaron una mayor efectividad. Financiado por ANASAC.

Comentarios/*Comments*

CORYNESPORA CASSIICOLA: REACTION OF NINE CUCUMBER HYBRIDS.

Rección de nueve híbridos de melón a Corynespora cassiicola. A. TERAMOTO; M.C. MARTINS, and M.G. DA CUNHA. School of Agronomy and Food Engineering, Federal University of Goiás, CP 131, Campus II, Goiânia, GO, Brazil. adriter@terra.com.br.

The fungi *Corynespora cassiicola* is the causal agent of target spot in cucumber, under favorable climate conditions can cause serious damage in this crop. In Brazil, there is not enough knowledge to determine efficient control to this disease. This work was carried out at laboratory and in greenhouse located in Goiânia, state of Goiás. The objective of this work was to evaluate the severity of nine cucumber hybrids to *C. cassiicola* after 7, 11, and 15 days after inoculation. The cucumber hybrids were Hokuho, Natsusuzumi, Nikkey, Rensei, Safira, Supremo, Taisho and Yoshinari. All of them were 'Japanese' type, except Safira ('country' type) and Supremo ('industry' type). The experimental design was entirely random with nine treatments and four replicates. Cucumber seedlings with two leaves were inoculated with a suspension of *C. cassiicola* spores calibrated to 10^4 spores·mL⁻¹. A specific diagrammatic scale was used to evaluation. The less susceptible hybrids to *C. cassiicola* were Taisho, Nikkey, Yoshinari, and Safira.

Comentarios/Comments

EVALUACION DE EXTRACTOS DE PROPOLEOS SOBRE AISLADOS FUNGICOS OBTENIDOS DE SUELO, DE FRUTOS Y HORTALIZAS DE LA REGION DE LA ARAUCANIA. *Propolis extract evaluation against fungi isolated from soil, fruits, and vegetables from Araucania Region.* J. VIDAL, A. LILLO, P. AVILA, G. CATALAN y M. ALAVEAR. Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Suelo, Universidad de la Frontera. Ave. Francisco Salazar 01145, Casilla 54D, Temuco, Chile. malvear@ufro.cl.

Los problemas de resistencia a fungicidas e intoxicaciones han generado la necesidad de buscar alternativas para el control de enfermedades fungosas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la acción anti-fúngica de ocho extractos fenólicos de propoleos comercializados en la Región de La Araucanía, Chile, sobre aislados fúngicos obtenidos de suelos agrícolas con y sin certificación de manejo orgánico, suelo de bosque nativo y provenientes de frutos y hortalizas de la región. Se ensayaron cantidades crecientes de mezclas de compuestos fenólicos presentes en los extractos hidroalcohólicos al 70% de los diferentes propóleos evaluados. Se obtuvieron resultados muy variables dependiendo de la concentración y procedencia de la muestra fenólica, así como también del microorganismo evaluado. No obstante, el extracto hidroalcohólico del propoleo 001-C presentó una actividad anti-fúngica superior al 80% en aislados de *Penicillium* spp. y *Botrytis* spp. de frutas y hortalizas. Se hace necesario proceder a la caracterización botánica y geográfica del propóleos 001-C y se trabaja en la caracterización molecular de los aislados de hongos más sensibles a la mezcla de compuestos fenólicos. Proyecto D108-0045 y Convenio de Desempeño 2, VRIP, D108-2007, U. de la Frontera.

Comentarios/*Comments*

ENFERMEDADES FUNGICAS DE MAYOR PREVALENCIA EN LA ZONA CITRICOLA DE JUJUY, ARGENTINA. *Fungal diseases most prevalent in Jujuy's citricultural area, Argentina.* N. BEJARANO y J. CATAACATA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47, Provincia de Jujuy, Argentina. jrcatacata@arnet.com.ar.

La citricultura en Jujuy es una actividad muy diversificada, se cultiva naranjo (*Citrus sinensis*), mandarino (*C. reticulata*), limonero (*C. limon*) y pomelo (*C. paradisi*). Según la literatura internacional los cítricos son afectados por más de 30 enfermedades fúngicas. El objetivo de este trabajo fue reconocer el estado fitosanitario del área citricola jujeña. Se realizó una inspección de los lotes colindantes a rutas nacionales, provinciales y caminos principales, registrándose las enfermedades presentes. Se tomaron muestras de material con sintomatología atípica. Las localidades relevadas fueron: Santa Clara, Arroyo Colorado, Fuensanta de Murcia, El Piquete, El Palmar, Palmasola, La Hoyada, Real de los Toros, Yuto, Libertado General San Martín, Chalicán, Farile Pintado, El Milagro, El Afatal, Departamento General Manuel Belgrano, Isla Chica y Caimancito. En laboratorio, las muestras se observaron bajo lupa desde las lesiones atípicas se realizaron aislamientos y cultivos en APG al 2% y patogenicidad cuando fue necesario. Las enfermedades fúngicas relevadas fueron: mancha grasienta, mancha negra, sarna, melanosis, antracnosis, gomosis, caída prematura de frutos, tizón de ramas, podredumbre por *Rosellinia* y podredumbre morena, moho azul, moho verde, moho gris, podredumbre por *Diplodia*, podredumbre amarga, moho veloso, podredumbre del pedúnculo y fieltro fungoso. La zona citrícola prospectada presenta en invierno y primavera un importante déficit hídrico que no todos los productores suplen con riego. La mayor cantidad de enfermedades se presentó en este tipo de lotes, por lo cual, un programa de riego para las localidades con esta falta, es vital para la sustentabilidad de esta producción.

Comentarios/*Comments*

XV Congreso Latinoamericano y
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología
*XV Latinamerican Congress
and XVIII Chilean Congress of Plant Pathology*
Programa/ Program
Sesiones oral/Oral sessions

Hora/Time	Trabajo/Paper	Sala/Room
LUNES 12/MONDAY 12		
09:00-13:00	Inscripción/Registration	Hall Central
09:00-16:00	Talleres/Workshop	Laboratorios
14:00-17:00	Inscripción/Registration	Hall Central
	Simposio 1/Symposium 1 Aplicaciones biotecnológicas... <i>Biotechnological applications...</i>	
15:00-15:45	RESPUESTA GENICA DE VIDES A LA INFECCION VIRAL Y POSIBLES APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS/Genetical response of grapevine to viral and possible biotechnological applications. P. ARCE-JOHNSON, A. VEGA, C. ESPINOZA y C. MEDINA.	AUDITORIO 109
15:45-16:30	BASES ECOLOGICAS DEL CONTROL BIOLOGICO DE BACTERIAS/ Ecological basis of biological control of bacteria. E. DONOSO.	AUDITORIO 109
	Etiología, epidemiología 1/Etiology, epidemiology 1	
17:15-17:30	O13 PRESENCIA DE APOTECIOS DE SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (LIB.) DE BARY, EN CULTIVOS DE LECHUGA EN LA REGION METROPOLITANA, CHILE. Presence of apothecium of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary in lettuce crop located at Region Metropolitana, Chile. P. SEPULVEDA y P. REBUFEL.	AUDITORIO 107
17:30-17:45	O44 MARCHITEZ VIOLENTA Y MUERTE DE PLANTAS DE KIWI DORADO (ACTINIDIA CHINENSIS PLANCH) CV. HORT16A EN CHILE. Wilt and dieback of Gold kiwifruits (Actinidia chinensis Planch) cv. Hort16A in Chile. J. AUGER, I. PEREZ, M. RUBILAR, R. FULLERTON y M. ESTERIO	AUDITORIO 107
17:45-18:00	O48 COMPLEJO PARASITARIO DE LA PODREDUMBRE ACIDA DE LOS RACIMOS DE LA VID, EN MENDOZA Y SAN JUAN, ARGENTINA. Parasitic complex of acid rot bunches of grapes, in Mendoza and San Juan, Argentina. E.J. AORIOLANI, M. RODRIGUEZ ROMERA y M.COMBINA.	AUDITORIO 107
18:00-18:15	O53 RESPUESTA DIFERENCIAL DE PORTAINJERTOS DE VID A LOS PRINCIPALES AGENTES CAUSALES DE LA DECLINACION DE PLANTA JOVEN EN CHILE. Differential response of grapevines rootstock to the main causal agents of young vine decline in Chile. G.A. DIAZ, M. ESTERIO, I. PEREZ y J. AUGER.	AUDITORIO 107
18:15-18:30	O9 INHIBITION OF GRAPEVINE POWDERY MILDEW (OIDIUM) BY EXPOSURE TO SUNLIGHT. Inhibición del oídio (Oidium) de la vid por exposición al sol. C.N. AUSTIN, A.L. LAKSO, R.C. SEEM, D.A. RIEGEL, D.M. GADOURY, and W.F. WILCOX.	AUDITORIO 107

18:30-18:45	O41 EVOLUCION Y VIABILIDAD DE ESTRUCTURAS SEXUALES DEL HONGO <i>ERYSIPHE NECATOR</i>. <i>Evolution and viability of the sexual structures of the fungus Erysiphe necator</i>. F. RIVEROS, C. ARAYA, J. VERGARA, R.A GUIRRE y M. ROSALES.	AUDITORIO 107
	Control biológico/Biological control	
17:00-17:15	O14 EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO DE <i>TRICHODERMA</i> SPP. Y ANTAGONISMO IN VITRO SOBRE <i>PHYMATOTRICHOPSIS OMNIVORA</i>. <i>Temperature effect on Trichoderma spp. growth and in vitro antagonism against Phymatotrichopsis omnivora</i>. C. GUIGON LOPEZ, V.M. GUERRERO PRIETO, E. CARVAJAL MILLAN, N. PONCE DE LEON RENOVA, F. VARGAS ALBORES y L. BRAVO LUNA.	AUDITORIO 109
17:15 -17:30	O36 EFFECTIVIDAD DE APLICACIONES DEL EXTRACTO DEL ARBOL DEL TE EN EL CONTROL DEL OIDIO DE LA VID. <i>Efficacy of tea tree oil sprays on the control of powdery mildew of grapes</i>. J. L. HENRIQUEZ, P. ALARCON, V. GUZMAN, J. C. ARROYO y M. REUVENI.	AUDITORIO 109
17:30-17:45	O33 INHIBICION DEL CRECIMIENTO RADIAL DE <i>BOTRYTIS CINEREA</i> UTILIZANDO JUGO DE BAYAS DE VIDES GENETICAMENTE MODIFICADAS. <i>Inhibition of the radial growth of Botrytis cinerea using genetically modified berry grape juice</i>. J. RUBIO, C. MONTES, A. MICCONO, E. TAPIA, P. BARBA, A. CASTRO, C. ALVAREZ, B. OLMEDO, M. MUÑOZ y H. PRIETO.	AUDITORIO 109
17:45-18:00	O19 ASOCIACION DEL CONTROL BIOLOGICO CON OTROS METODOS PARA EL CONTROL DE <i>PENICILLIUM DIGITATUM</i>. <i>Association of biological control with other methods for control of Penicillium digitatum</i>. K.C. KUPPER, A.L.L. CERVANTES, G.M.C. PERASSOLI, B.B. CONVENTO y C. MORETTO.	AUDITORIO 109
18:00-18:15	O42 RECOLECCION DE MUESTRAS DE MICROORGANISMOS EXTREMOFILOS NATIVOS Y PRUEBAS DE COMPETENCIA IN VITRO CON PATOGENOS DE POSTCOSECHA. <i>Native extremophiles microorganisms collection and competition assays with post harvest phytopathogens</i>. E. DONOSO, C. RADRIGAN e Y. VASQUEZ.	AUDITORIO 109
18:15-18:30	O50 EVALUACION IN VIVO DE MICRO ORGANISMOS EXTREMOFILOS SOBRE PATOGENOS DE POSTCOSECHA EN MANZANAS, UVA Y CEREZAS. <i>In vivo evaluation of extremophile microorganisms on postharvest phytopathogens on apples, table grapes and cherry fruit</i>. C. RADRIGAN, E. DONOSO e Y. VASQUEZ.	AUDITORIO 109
18:45-19:30	Reunión Sociedad Chilena de Fitopatología <i>/Meeting of the Chilean Phytopathological Society</i>	AUDITORIO 102
19:30-20:15	Reunión de la Asociación Latino Americana de Fitopatología <i>/Meeting of the Latin American Association of Phytopathology</i>	AUDITORIO 102
20:30-21:45	Cóctel de bienvenida/Welcoming reception	SALA COPEC

MARTES 13/TUESDAY 13		
08:30-10:30	Inscripción/Registration	HALL CENTRAL
09:30-10:30	Ceremonia de Inauguración/Open Ceremony	AULA MAGNA
	Simposio 2/Symposium 2 Tizón tardío de la papa/Potato late blight	
11:30-12:00	HISTORICAL AND CURRENT POPULATION BIOLOGY OF LATE BLIGHT PATHOGEN: FROM THE ANDES TO THE IRISH POTATO FAMINE. J.B. RISTAINO.	AULA MAGNA
12:00-12:30	MANEJO INTEGRADO DEL TIZON TARDIO DE LA PAPA Y USO DE PRONOSTICADORES EN CHILE. I. ACUÑA, B. SAGREDO, R. BRAVO y M. GUTIERREZ.	AULA MAGNA
12:30-13:00	THE CONTINUING BATTLE FOR LATE BLIGHT RESISTANT POTATO CULTIVARS. G. SECOR, V. RIVERA-VARAS, A. THOMPSON, and J. RODRIGUEZ.	AULA MAGNA
	Etiología-epidemiología 2/Etiology-epidemiology 2	
11:30-11:45	O7 MANEJO AGROECOLOGICO DE ALBAHACA (OCIMUM BASILICUM L) EN INVERNADEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agroecological management of basil (Ocimum basilicum L) in greenhouses at the National University of Colombia. L.C. SANCHEZ LEAL y J.L. CUERVO ANDRADE.	AUDITORIO 107
11:45-12:00	O6 MANEJO AGROECOLOGICO DE ESTRAGON (ARTEMISIA DRACUNCULUS L) EN INVERNADEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agroecological management of tarragon (Artemisia dracunculus L) in greenhouses at the National University of Colombia. J.L. CUERVO ANDRADE y L.C. SANCHEZ LEAL.	AUDITORIO 107
12:00-12:15	O40 DESARROLLO DE PROGRAMAS MIP COMPLEMENTARIOS PARA UNA PRODUCCION SOSTENIBLE DE LA NARANJILLA EN ECUADOR. Development of MIP complementary programs to enhance the sustainable production of naranjilla in Ecuador. J.B. OCHOA-LOZANO y M.A. ELLIS.	AUDITORIO 107
12:15-12:30	O5 MANEJO AGROECOLOGICO DE TOMILLO (THYMUS VULGARIS L) EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Agroecological management of thyme (Thymus vulgaris L) in greenhouses at the National University of Colombia. J.L. CUERVO ANDRADE y L.C. SANCHEZ LEAL.	AUDITORIO 107
12:30-12:45	O34 MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA PATOGENOS TRANSMITIDOS POR SEMILLAS Y SU RELACION CON LA PATOLOGIA DE SEMILLAS. Phytosanitary measure for seed-borne pathogens and its relation with seed pathology. R. ACUÑA.	AUDITORIO 107
12:45-13:00	O38 COMPORTAMIENTO DE MEPTYLDICOCAP EN APLICACIONES POST DETECCION DE SIGNOS DEL OIDIO DE LA VID (ERYSIPHE NECATOR). Effect of mepthylidinocap to control grapevine powdery mildew (Erysiphe necator) after post symptoms applications. F. RIVEROS y C. MERINO.	AUDITORIO 107
13:00-13:15	O57 EFEECTO DE APLICACION DE AIRE CALIENTE SOBRE EL MANEJO DE PLAGAS Y PRODUCTIVIDAD DE LA VID. Effects of hot air application on pest management and productivity of grapevine. D. PREHN, A. AZUA, L. BARRALES, J.P. MANSUR, A. PEREZ, I. PEÑA y P. ZOFFOLI.	AUDITORIO 107

13:15-13:30	O58 ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS DE LA MUERTE DE FLORES EN PERALES EN LA REGION DE VACARIA, BRASIL. <i>Epidemiological aspects of pear blossom blight in Vacaria, Brazil.</i> <u>C.C. ROMMEL</u> , R.M. VALDEBENITO-SANHUEZA y V. DUARTE.	AUDITORIO 107
	Etiología-epidemiología 3/Etiology-epidemiology 3	
14:30-14:45	O51 ENFERMEDADES NUEVAS Y EMERGENTES EN CULTIVOS ANDINOS EN BOLIVIA. <i>New and emerging diseases of Andean crops in Bolivia.</i> <u>M. COCA-MORANTE</u> .	AUDITORIO 107
14:45-15:00	O35 VARIACION EN LAS POBLACIONES DE PHYTOPHTHORA INFESTANS DURANTE EL CICLO DEL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA EN LA ZONA SUR DE CHILE. <i>Variation of Phytophthora infestans population during the potato growing season in southern Chile.</i> <u>A. ESPINOZA</u> , I. ACUÑA y B. SAGREDO.	AUDITORIO 107
15:00-15:15	O54 CONTROL QUIMICO DEL TIZON TARDIO (PHYTOPHTHORA INFESTANS) DE LA PAPA 'CANCHAN' EN HUASAHUASI, JUNIN. <i>Chemical control of late blight (Phytophthora infestans) of cv. Canchan in Huasahuasi, Junin.</i> <u>N. BUSTAMANTE</u> , W. PEREZ y L. ARAGON	AUDITORIO 107
15:15-15:30	O20 EVALUATION OF TEN SPRING WHEAT CULTIVARS TO FUSARIUM CROWN ROT CAUSED BY FUSARIUM CULMORUM ISOLATE 2279. <i>Evaluación de diez cultivares de trigo de primavera a la pudrición de la corona causada por Fusarium culmorum aislamiento 2279.</i> <u>E.A. MOYA</u> , and B.J. JACOBSEN.	AUDITORIO 107
15:30-15:45	O18 IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD CARBON CUBIERTO CAUSADA POR EL HONGO TILLETIA SPP. EN TRES CULTIVARES DE TRIGO (TRITICUM AESTIVUM) EN LA REGION DEL BIO BIO, CHILE. <i>Importance of the common bunt disease caused by the fungus Tilletia sp. in three cultivars of wheats (Triticum aestivum) at the Bio Bio Region, Chile.</i> <u>X. SEPULVEDA</u> , I. MATUS y R. MADARIAGA.	AUDITORIO 107
15:45-16:00	O49 OCURRENCIA DE LA ROYA ASIATICA DE LA SOJA EN EL NOROESTE ARGENTINO DURANTE CUATRO CAMPAÑAS AGRICOLAS. <i>Occurrence of Asian soybean rust in northwestern Argentina during four growing seasons.</i> <u>V. GONZALEZ</u> , L.D. PLOPER, S. RUIZ, S. REZNIKOV y M.R. DEVANI.	AUDITORIO 107
16:00-16:15	O61 REDUCCION DEL INOCULO DE LOS HONGOS DE LA PUDRICION ACIDA, MEDIANTE APLICACIONES INVERNALES DE SULFATO CUPROCALCICO EN UVA CV. THOMPSON SEEDLESS. <i>Reduction of inoculum of the fungi associated to the sour rot disease, through winter applications of copper-sulfate (Caldo Bordeles 25 Valles), in Thompson Seedless grapevines.</i> <u>B. PINILLA</u> y C.A CORVALAN.	AUDITORIO 107
16:15-16:30	O52 ATLAS FITOPATOLOGICO DE ARGENTINA. <i>Phytopathological atlas of Argentina.</i> <u>S.F. NOME</u> , D.M. DOCAMPO y L.R. CONCI.	AUDITORIO 107
17:00-18:00	Conferencia 1/Conference 1 GENETIC CONTROL OF WHEAT RUSTS IN LATIN AMERICA: CURRENT STATUS AND FUTURE CHALLENGE. R.P. SINGH, <u>S. GERMAN</u> , AND J. HUERTA-ESPINO.	AULA MAGNA
18:00-19:00	Presentación del libro de la Dr. I. Acuña /Presentation of the book by Dra. I. Acuña	AULA MAGNA

19:15-20:30	Vino de honor/Wine and cheese	SALA COPEC
-------------	-------------------------------	------------

MIERCOLES 14/WEDNESDAY 14		
	Enfermedades virales 1/Viral diseases 1	
09:00-09:15	O26 ANALISIS DE PERFILES TRANSCRIPCIONALES EN RESPUESTA A LA ENFERMEDAD DE LA VENA ANCHA DE LA LECHUGA. <i>Analysis of transcriptional profiles in response to lettuce big vein disease.</i> <u>E. PEÑA</u> , C. MEDINA e I.M. ROSALES.	AUDITORIO 106
09:15-09:30	O30 INTEGRATED BADNAVIRUSES AT LARGE IN THE NEW ZEALAND FLORA. <i>Badnavirus integrados en general en Nueva Zelanda.</i> <u>P.L. GUY</u> , D.J. LYTTLE, and D.A. ORLOVICH.	AUDITORIO 106
09:30-09:45	O2 EPIDEMIOLOGIA DEL VIRUS DEL BRONCEADO (TSWV) EN ESPAÑA, CONSECUENCIAS DE LA APARICION DE AISLADOS QUE SOBREPASAN LAS RESISTENCIAS EN TOMATE Y PIMIENTO. <i>Epidemiology of TSWV in Spain, consequences of the appearance of isolates that overcome the resistances in tomato and pepper.</i> <u>J. ARAMBURU</u> , L. GALIPIENSO, S. SOLER y C. LOPEZ.	AUDITORIO 106
09:45-10:00	O3 DETECCION Y CARACTERIZACION DEL PLRV (POLEROVIRUS) EN CULTIVOS DE TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN COLOMBIA. <i>Detection and characterization of PLRV (Ploverovirus) in tree tomato (Solanum betaceum) crops in Colombia.</i> <u>M. JARAMILLO</u> , M.L. AYALA, J.E. MARTINEZ, J. ALVAREZ, P. GUTIERREZ e Y.M. MARIN.	AUDITORIO 106
	Enfermedades bacterianas y nematodos /Bacterial and nematode diseases	
09:00-09:15	O25 EFFECTIVIDAD DE COMPUESTOS A BASE DE COBRE EN EL CONTROL DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE EN RAMILLAS DE CEREZO. <i>Effectiveness of copper based compounds against Pseudomonas syringae pv. Syringae on sweet cherry twigs.</i> R. TORRES y <u>B.A. LATORRE</u> .	AUDITORIO 107
09:15-09:30	O8 IDENTIFICACION MICROBIOLOGICA DE MARCHITEZ BACTERIANA EN COL CHINA (BRASSICA CAMPESTRIS SUBS. PEKINENSIS) EN COGUA, COLOMBIA. <i>Microbiological identification of bacterial wilt in Chinese cabbage (Brassica campestris sbsp pekinensis) in Cogua, Colombia.</i> <u>L.C. SANCHEZ LEAL</u> , E. MARTINEZ GRANJA, E. CASTAÑEDA e Y. ARIZA.	AUDITORIO 107
09:30-09:45	O1 EVALUATION OF ADVANCED TOMATO BREEDING LINES FOR RESISTANCE TO BACTERIAL WILT (RALSTONIA SOLANACEARUM) IN THE SCREENHOUSE. <i>Evaluación de líneas avanzadas de tomate para resistencia a marchitez bacteriana (Ralstonia solanacearum) en invernadero.</i> <u>S.N. KURIA</u> , J.M. KIBAKI, A.M. NDEGWA, M.M. WAIGANJO and R.G. MUNENE, J.M. KIBAKI, A.M. NDEGWA, M.M. WAIGANJO, and R.G. MUNENE.	AUDITORIO 107
09:45-10:00	O43 EVALUACION DE CEPAS NATIVAS DE BACTERIAS CON CAPACIDAD NEMATICIDA, SOBRE MELOIDOGYNE SPP. EN CULTIVOS DE TOMATE BAJO CONDICIONES DE CAMPO. <i>Native strains of bacteria with nematocidal activity over Meloidogyne spp. on tomato crops under field conditions.</i> <u>E. DONOSO</u> , M. LOLAS, C. RADRIGAN, W. HETTICH y V. ROJAS.	AUDITORIO 107
10:00-10:15	O56 EFFECTO DESINFECTANTE DEL H₂O₂ SOBRE MELOIDOGYNE	AUDITORIO 107

	SPP. EN CAFÉ VAR. CATURRA ROJA EN VIVERO, CHANCHAMAYO, PERU. <i>Effect disinfectant of H₂O₂ on Meloidogyne spp. in coffee tree var. Caturra Roja in nursery, Chanchamayo, Peru.</i> <u>A. JULCA OTINIANO</u> , S. BELLO AMEZ, N. JULCA VERA, J.A. MARTINEZ-CARRASCO y M. URRESTARAZU GAVILAN.	
10:15-10:30	064 DIFERENCIACION MORFOLOGICA Y GENETICA DE ESPECIES DE XIPHINEMA AMERICANUM S.L. (DORYLAIMIDA: LONGIDORIDAE) EN CHILE. <i>Morphological and genetics differentiation of Xiphinema americanum s.l. species (Dorylaimida: Longidoridae) in Chile.</i> <u>P. MEZA</u> , E. ABALLAY y P. HINRICHSEN.	AUDITORIO 107
10:15-11:00	Conferencia 3/Conference 3 XYLELLA FASTIDIOSA Y EL RIESGO DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE EN AMERICA DEL SUR/Xylella fastidiosa And risk of the Pierce's disease in Latin America. <u>A. PEREZ-DONOSO</u> .	AULA MAGNA
10:30-11:15	Conferencia 8/Conference 8 MANEJO INTEGRADO DEL NEMATODO DEL NODULO DE LA RAIZ MELOIDOGYNE INCOGNITA/Integrate management of the root knot nematode Meloidogyne incognita. <u>M. CANTO</u> .	AUDITORIO 107
11:30-12:30	Conferencia 2/Conference 2 EL CARBON DE LA PAPA, ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO/Present knowledge of the potato smut. <u>O. ANDRADE</u> .	AULA MAGNA
	Fungicidas y resistencia/Fungicide and resistance	
14:30-14:45	024 FOSFITO DE POTASIO, BACILLUS SP. Y FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA PUDRICION 'OJO DE BUEY' DE LA MANZANA. <i>Potassium phosphite, Bacillus sp. and fungicides to control bull's eye rot of apple.</i> <u>R.M. VALDEBENITO SANHUEZA</u> , P. SPOLTI y E.M. DEL PONTE.	AUDITORIO 107
14:45-15:00	027 EFFECTO DE FUNGICIDAS SOBRE POBLACIONES EPIFITAS DE GEOTRICHUM CANDIDUM EN DURAZNOS. <i>Fungicide effect on epiphytic populations of Geotrichum candidum on peaches.</i> <u>V. GUZMAN</u> y J.L. HENRIQUEZ.	AUDITORIO 107
15:00-15:15	016 CARACTERIZACION FENOTIPICA Y GENETICA DE AISLADOS CHILENOS DE BOTRYTIS CINEREA DE DISTINTO NIVEL DE SENSIBILIDAD A FENHEXAMID. <i>Phenotypic and genetic characterization of Botrytis cinerea Chilean isolates of different levels of fenhexamid sensitivity.</i> M. ESTERIO, <u>C. RAMOS</u> , A.S. WALKER, S. FILLINGER, J. AUGER y P. LEROUX.	AUDITORIO 107
15:15-15:30	028 SITUACION ACTUAL DE LA SENSIBILIDAD DE VENTURIA INAEQUALIS A MANCOZEB, FENARIMOL, DIFENOCONAZOLE Y PYRIMETANIL EN HUERTOS DE MANZANOS EN CHILE. <i>Assesment of actual sensitivity of Venturia inaequalis to difenoconazole, fenarimol, mancozeb and pyrimethanil in Chilean apple orchards.</i> <u>O. SARMIENTO</u> , P. ALARCON y J.L. HENRIQUEZ.	AUDITORIO 107
15:30-15:45	045 SITUACION ACTUAL DE SENSIBILIDAD A BOTRYTICIDAS EN CHILE: RESISTENCIA MULTIDROGA (MDR1). <i>Current status of botryticides sensitivity in Chile: Multidrug resistance (Mdr1).</i> <u>M. ESTERIO</u> , C. RAMOS, A-S. WALKER, S. FILLINGER, J. AUGER y P. LEROUX.	AUDITORIO 107
15:45-16:00	055	AUDITORIO 107

	RESISTENCIA A FUNGICIDAS ANILINO PIRIMIDINAS Y FENILPIRROLES EN BOTRYTIS CINEREA EN UVA DE MESA. <i>Resistance to anilinopyrimidine and phenylpyrrol fungicides found in Botrytis cinerea in table grapes.</i> <u>B.A. LATORRE</u> y R. TORRES.	
16:00-16:15	O37 EFEITO PROTETOR E CURATIVO DE PYRACLOSTROBIN NO CONTROLE DE GUIGNARDIA CITRICARPA EM FRUTOS DE LARANJEIRA VALÊNCIA. <i>Protective and curative effects of pyraclostrobyn on Guignardia citricarpa control on the Valencia orange sweet fruit.</i> R.R. MOTTA, M.B. SPOSITO y <u>A. DE GOES</u> .	AUDITORIO 107
	Enfermedades virales 2 y fisiopatología/Viral diseases and pathogen host relationship	
14:30-14:45	O21 NUEVOS ASPECTOS EN EL MODO DE ACCION EN EL PROCESO DE MUERTE DE PLANTULAS DE TOMATE EN RESPUESTA A LA INDUCCION ABIOTICA CON COBRE Y PARAQUAT. <i>Novel aspects from the mode of action in tomato seedlings death process in response to abiotic induction with copper and paraquat.</i> <u>A. RUEDA</u> , Y. ROMAN, C. PELAEZ, M. LOBO y A. GIL.	AUDITORIO 106
14:45-15:00	O31 INCIDENCE OF VIRUSES IN NEW ZEALAND'S WHITE CLOVER PASTURES: DETECTION OF AN EMERGING THREAT? <i>Incidencia viral en praderas de trébol blanco en Nueva Zelanda: detección de una amenaza emergente?</i> <u>P.L. GUY</u> , and B.L. DENNY.	AUDITORIO 106
15:00-15:15	O4 INCIDENCIA DEL POTYVIRUS ASOCIADO A LA VIROSIS DEL TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN ANTIOQUIA (COLOMBIA). <i>Incidence of a Potyvirus associated to a virus disease of tree tomato (Solanum betaceum) in Antioquia (Colombia).</i> <u>J.F. GIL</u> , M. L. AYALA, M. JARAMILLO, J. E. MARTINEZ, J. ALVAREZ, P. GUTIERREZ, P. <u>GONZALEZ</u> , J.M. COTES e Y.M. MARIN.	AUDITORIO 106
15:15-15:30	O47 VIRUS DEL MOSAICO PERUANO DEL TOMATE (PToMV), NUEVO VIRUS QUE AFECTA A TOMATES EN EL VALLE DE AZAPA, CHILE. <i>Peru tomato mosaic virus, new virus affecting tomato on the Azapa Valley, Chile.</i> <u>P. SEPULVEDA</u> , M. ROSALES, M. MADARIAGA, R. MORA y C. ROJAS	AUDITORIO 106
15:30-15:45	O22 DAÑOS CELULARES EN PROTOPLASTOS DE TOMATE EN RESPUESTA A LA INDUCCION ABIOTICA CON COBRE Y PARAQUAT. <i>Cell damage in tomato protoplast in response to abiotic induction with copper and paraquat.</i> <u>A. RUEDA</u> , C. PELAEZ, M. LOBO, C. BOTERO ² C. RESTREPO y A. URREA.	AUDITORIO 106
15:45-16:00	O59 SONDEO DE ENFERMEDADES VIRALES Y DE OTRA INDOLE EN ORQUIDEAS IMPORTADAS A GUAM. <i>Survey of viral and other diseases in orchid shipments arriving on Guam.</i> <u>G.C. WALL</u> y A.T. WIECKO.	AUDITORIO 106
16:00-16:15	O46 TEMPERATURE-DEPENDENT DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF THE WHITEFLY BEMISIA AFRICENSIS LATUS. (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE). <i>Dependencia de la temperatura en el desarrollo y reproducción de mosquita blanca Bemisia afer sens. lat. (Hemiptera: Aleyrodidae).</i> <u>H. GAMARRA</u> , S. FUENTES, M. SPORLEDER, D. CHAVEZ, L.F. SALAZAR, and F. MORALES.	AUDITORIO 106
16:15-16:30	O62	AUDITORIO 106

	A MODEL FOR EMERGING POTATO DISEASE AND CLIMATE CHANGE. Un modelo para enfermedades emergentes en papas y cambio climático. <u>H. GAMARRA</u> , I BARKER, S FUENTES, G. MULLER, H. JUAREZ, and H. MORALES.	
16:30-16:45	O60 BEMISIA AFER SENSU LATO, A VECTOR OF SWEET POTATO CHLOROTIC STUNT VIRUS. Bemisia afer sensu lato, vector de Sweet potato chlorotic stunt virus. H. GAMARRA, <u>S. FUENTES</u> , F.J. MORALES, and I. BARKER.	AUDITORIO 106
16:45-17:00	O32 COMPARACION DE TECNICAS DE DETECCION DE PLUM POX VIRUS EN DIFERENTES EPOCAS DE MUESTREO. Comparison of techniques for detection of Plum pox virus at different times of sampling. <u>N. FIORE</u> ¹ , C. ARAYA, A. ZAMORANO, F. GONZALEZ, R. MORA, J. SANCHEZ-NAVARRO, V. PALLAS e I.M. ROSALES.	AUDITORIO 106
17:15-18:00	Conferencia 4/Conference 4 SITUACION DEL VIRUS DE LA TRISTEZA DE LOS CITRICOS EN CHILE/Situation of the Citrus tristeza virus. <u>X. BESOAIN</u> .	AUDITORIO 106
	Simposio 3/Symposium 3 Enfermedades y manejo de poscosecha /Postharvest disease and their control	
17:00-17:30	EFFECTO DEL MANEJO DE PRECOSECHA EN LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE POSCOSECHA EN UVA DE MESA. <u>J.P. ZOFFOLI</u> .	AULA MAGNA
17:30-18:00	FISIOPATIAS DE HORTALIZAS DURANTE POSCOSECHA, PREPONDERANCIA DEL DAÑO POR ENFRIAMIENTO. <u>C. KRARUP</u>	AULA MAGNA
18:30-18:30	PUDRICIONES DE POSTCOSECHA DE MANZANAS Y PERAS. <u>BLANCALUZ PINILLA</u>	AULA MAGNA
18:30-19:00	PUDRICION LENTICELAR DE POMACEAS CAUSADA POR NEOFABRAEA SPP. <u>J.L. HENRIQUEZ</u> .	AULA MAGNA

	JUEVES 15/THURSDAY 15	
	Simposio 4/Symposium 4 Complejo Bemisia tabaco-Begomovirus <i>/Bemisia tabaco-Begomovirus complex</i>	
09:00-09:30	CO-EVOLUTION AND DIVERSIFICATION OF BEGOMOVIRUSES AND THEIR WHITEFLY VECTOR. <u>J.K. BROWN</u>.	AULA MAGNA
09:30-10:00	CARACTERIZACION MOLECULAR PRELIMINAR DEL COMPLEJO MOSQUITA BLANCA-BEGOMOVIRUS PRESENTE EN LA REGION DE ARICA Y PARINACOTA EN CHILE. <u>I.M. ROSALES</u>, P. SEPULVEDA, G. SEPULVEDA y J. BROWN.	AULA MAGNA
	Enfermedades de poscosecha/Post-harvest diseases	
10:00-10:15	O15 ESPECIES DE <i>PENICILLIUM</i> PRODUCTORAS DE OCHRATOXINA A Y PATULINA, AISLADAS DE LA VID. <i>Ochratoxine A and patuline producing species of Penicillium isolated from grapevine</i>. <u>G.A. DIAZ</u>, L. YAÑEZ, O. RUBILAR, M. VEGA, R. TORRES y B.A. LATORRE.	AUDITORIO 109
10:15-10:30	O17 EFFECTO DEL FORCHLORFENURON (CPPU) SOBRE LA CALIDAD Y SENSIBILIDAD DE UVAS REDGLOBE A <i>BOTRYTIS CINEREA</i> Y <i>PENICILLIUM EXPANSUM</i>. <i>Effect of forchlorfenuron (CPPU) on quality and susceptibility of Redglobe table grapes to Botrytis cinerea and Penicillium expansum</i>. <u>J.P. ZOFFOLI</u>, P. NARANJO y B.A. LATORRE.	AUDITORIO 109
10:30-10:45	O23 EPIDEMIOLOGIA DE LA PUDRICION ‘OJO DE BUEY’ DE LA MANZANA CAUSADA POR <i>CRYPTOSPORIOPSIS PERENNANS</i> EN BRASIL. <i>Epidemiology of the bull’s eye rot of apple caused by Cryptosporiopsis perennans in Brasil</i>. <u>R.M. VALDEBENITO-SANHUEZA</u>, P. SPOLTI, L.A. SUITA DE CASTRO y E. DEL PONTE.	AUDITORIO 109
10:45-11:00	O29 ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS DE <i>PENICILLIUM</i> SPP. EN UVA DE MESA Y SU SENSIBILIDAD AL SO₂. <i>Studies on the epidemiology of Penicillium spp. on table grapes and its sensitivity to SO₂</i>. <u>P.A. ALARCON</u> y J.L. HENRIQUEZ.	AUDITORIO 109
11:00-11:15	O63 EFFECTO DEL NUMERO DE HORAS DE FRUTO MOJADO Y SU MOMENTO DE OCURRENCIA EN EL HUERTO SOBRE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD ‘OJO DE BUEY’ (<i>NEOFABRAEA ALBA</i>) EN MANZANOS PINK LADY, LUEGO DE CUATRO MESES DE ALMACENAJE REFRIGERADO. <i>Effect of the fruit wetness hours and water application time in the orchard on the incidence of Bull’s eye rot (Neofabraea alba) in Pink Lady apples, after four months of cold storage</i>. <u>M. LOLAS</u>, S. SOTO, C. MUÑOZ y J. CALLOFA.	AUDITORIO 109
11:30-12:15	Conferencia 5/Conference 5 BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT DISEASES BY SYSTEMIC ACQUIRED RESISTANCE INDUCED BY <i>BACILLUS MYCOIDES</i> ISOLATE BMJ/Control biológico de enfermedades por resistencia sistémica adquirida por <i>Bacillus mycoides</i> aislado BMJ. <u>B.J. JACOBSEN</u>, and O.T. NEHER.	AULA MAGNA
12:15-13:00	Conferencia 6/Conference 6 EL PAPEL DEL ACIDO SALICILICO EN LA RESPUESTA DE DEFENSA A PATOGENOS EN <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i>/Rol of	AULA MAGNA

	<i>the salicylic acid in the defense response to the pathogens in Arabidopsis thaliana. F. BLANCO, G. ARMIJO, D. LAPORTE, A. HERRERA y L. HOLUIGUE.</i>	
	Enfermedades forestales/Forest diseases	
14:00-14:15	O10 CICLO PATOLOGICO DE CYTTARIA ESPINOSAE LLOYD ASOCIADO A LA FENOLOGIA DE NOTHOFAGUS OBLIQUA VAR. OBLIQUA (MIRB.) OERST EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA, CHILE. Disease cycle of Cyttaria espinosae Lloyd associated to the phenology of Nothofagus obliqua var. Obliqua (Mirb.) Oerst in Valdivia province, Chile. R.A. MORALES RAMIREZ.	AUDITORIO 107
14:15-14:30	O11 EVIDENCIAS PRELIMINARES SOBRE RESISTENCIA GENETICA EN ARBOLES DE SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM (VELL.) BLAKE FRENTE A CERATOCYSTIS SPP. EN ECUADOR. Preliminary evidences on genetic resistance in trees of Schizolobium parahybum (Vell.) Blake to Ceratocystis spp. in Ecuador. C. BELEZACA, P. CEDEÑO, W. MORA, G. DIAZ y C. SUAREZ.	AUDITORIO 107
14:30-14:45	O12 IMPLEMENTACION DE UNA METODOLOGIA PARA EVALUAR RESISTENCIA GENETICA EN ARBOLES DE SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM (VELL.) BLAKE A CERATOCYSTIS SPP. EN ECUADOR. Implementation of a methodology to evaluate genetic resistance in trees of Schizolobium parahybum (Vell.) Blake to Ceratocystis spp. in Ecuador. C. SUAREZ, C. BELEZACA, P. CEDEÑO, W. MORA y G. DIAZ.	AUDITORIO 107
14:45-15:00	O39 EFFECTO DE LA HUMEDAD DEL SUELO Y LA CANTIDAD DE INOCULO EN LA PUDRICION CARBONOSA DE LA RAIZ (MACROPHOMINA PHASEOLINA (TASSI) GOID) SOBRE PLANTULAS DE PINUS RADIATA. Effects of soil moisture and inoculum amount in the charcoal rot root (Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid) on Pinus radiata seedlings. S. GACITUA, R. RUBILAR y E. SANFUENTES.	AUDITORIO 107
15:00-16:00	Conferencia 7/Conference 7 CLIMATE CHANGE AND FOREST PATHOGENS IN WESTERN NORTH AMERICA/Cambio climático y patógenos forestales en el nor-oeste de América. J. STONE.	AUDITORIO 107
	Simposio 5/Symposium 5 <i>Botrytis cinerea</i>	
16:30-17:00	EPIDEMIOLOGIA DE BOTRYTIS CINEREA EN VIDES Y OTROS CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA. J. AUGER.	AULA MAGNA
17:00-17:30	ASPECTOS MOLECULARES DE BOTRYTIS CINEREA Y SU IMPLICANCIA EN EL CONTROL. M. ESTERIO	AULA MAGNA
17:30-18:00	RECENT ADVANCES IN THE BIOLOGY, EPIDEMIOLOGY, AND FUNGICIDAL CONTROL OF BOTRYTIS CINEREA ON GRAPES. W.F. WILCOX, and S.M. ZITTER.	AULA MAGNA
20:30-23:30	Cena de Clausura/Closing dinner	Por definir/ To be defined
	VIERNES 16/FRIDAY 16	
09:00-19:00	Gira técnica/Technical tour	Por definir/ To be defined

XV Congreso Latinoamericano y
XVIII Congreso Chileno de Fitopatología
*XV Latinamerican Congress
and XVIII Chilean Congress of Plant Pathology*

Programa/*Program*
Sesiones poster/Poster sessions

Hora/Time	Poster/poster	Sala/Room
Lunes 12/ Monday 12 16:00-18:30	Instalación Poster Sesión 1 (P1 a P60) <i>/Poster set-up, Session 1 (P1 to P60)</i>	Hall Central
Martes 13/Tuesday 13 10:30-11:30	Poster Sesión 1 ((P1 a P60) <i>/Poster Session 1 (P1 to P60)</i> El autor o un co-autor debe estar presente. /Author or one co-author should be present.	Hall Central
P 1 ISOLATION AND PARTIAL CHARACTERIZATION OF ANTIFUNGAL METABOLITES FROM BACTERIAL BCAs FOR BIOLOGICAL CONTROL OF MICRODOCHIUM NIVALE. <i>Aislamiento y caracterización parcial de metabolitos antifúngicos de BCAs bacterial para el control biológico de Microdochium nivale.</i> <u>A. ELAGAEL</u> , P. JENNINGS, and G.D. CRAIG		
P 2 CARACTERIZACION DE AISLAMIENTOS DE ERWINIA SPP. CAUSANTES DE PUDRICION BLANDA EN PAPA (SOLANUM TUBEROSUM L). <i>Characterization of isolates of Erwinia spp., the cause of potato (Solanum tuberosum L) soft rot.</i> <u>Y. FRANCO</u> , M. STEFANOVA y M.F. CORONADO		
P 3 EVALUATION OF CONTROL ON FUSARIUM CROWN ROT BY INDUCTION OF SYSTEMIC ACQUIRED RESISTANCE BY BACILLUS MYCOIDES BMJ AND ACIBENZOLAR-S-METHYL ESTER IN FIVE SPRING WHEAT CULTIVARS. <i>Evaluación de la Fusariosis de la corona por inducción de resistencia sistémica adquirida con Bacillus mycoides BMJ y acibenzolar-S-metil ester en cinco cultivares de trigo de primavera.</i> <u>E. A. MOYA</u> , and B.J. JACOBSEN		
P 4 PURIFICACION DE PROTEINAS VIRALES DE POTYVIRUS MEDIANTE PRECIPITACION SELECTIVA CON SULFATO DE AMONIO. <i>Purification of viral proteins of Potyvirus using a selective precipitation with Ammonium sulphate.</i> <u>Y. GALLO</u> , M. QUINTERO, M. MARIN y P. GUTIERREZ		
P 5 MODELACION ESTRUCTURAL DE LA PROTEINA DE LA CAPSIDE DEL PLRV (POLEROVIRUS) A PARTIR DE SECUENCIAS DE VARIANTES QUE AFECTAN EL CULTIVO DEL TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN COLOMBIA. <i>Structural modelling of PLRV capsid (Polerovirus) protein from strains affecting tree tomato (Solanum betaceum) in Colombia.</i> <u>M. QUINTERO</u> , M. MARIN y P. GUTIERREZ		
P 6 VIRUS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DE LA VIROSIS DEL TOMATE DE ARBOL (SOLANUM BETACEUM) EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO DE COLOMBIA. <i>Virus associated to the virosis disease of tree tomato (Solanum betaceum) in the provinces of Nariño and Putumayo in Colombia.</i> <u>J.E. MARTINEZ</u> , J.F. GIL, M.L. AYALA, M. JARAMILLO, V. RODRIGUEZ, L.E. LAGOS y M. MARIN		

P 7 RELATIONSHIP BETWEEN ASPERGILLUS INOCULATED GRAPES AND DETECTION OF OCHRATOXIN A IN RED WINE. <i>Relación entre la proporción de uvas contaminadas con Aspergillus y la detección de ocratoxina A en vino tinto.</i> <u>G.A. DIAZ</u>, and B.A. LATORRE
P 8 COLLECTING AND IDENTIFY OF PLANT PARASITIC NEMATODES OF BANANA IN SARAVAN IRAN. <i>Recolección e identificación de nematodos fitoparásitos de banano en Saravan Irán.</i> A. MOHAMMAD DEIMI, and <u>S. BAROUTI</u>
P 9 INVESTIGATING OF SEED GALL NEMATODE (ANGUINA TRITICI) DISTRIBUTION IN MARKAZI PROVINCE OF IRAN. <i>Determinación de la distribución del nematodo de las agallas de la semilla (Anguina tritici) en la Provincia de Markazi, Irán.</i> A. MOHAMMAD DEIMI, and <u>S. BAROUTI</u>
P 10 LOS VIRUS QUE AFECTAN A LOS VIÑEDOS DE LOS VALLES DE COPIAPO Y HUASCO. <i>The viruses that affect vineyards in the valleys of Copiapó and Huasco.</i> <u>N. FIORE</u>, A. ZAMORANO, A.M. PINO y F. GONZALEZ
P 11 MOLECULAR CHARACTERIZATION OF ‘CANDIDATUS PHYTOPLASMA CYNODONTIS’ ASSOCIATED WITH BERMUDA GRASS DISEASE IN RAJASTHAN, INDIA. <i>Caracterización molecular de ‘Candidatus Phytoplasma cynodontis’ asociado a la enfermedad del pasto Bermuda en Rajasthan, India.</i> <u>R.K. GAUR</u>, R. RAIZADA, K. PRAKASH SHARMA, and V. MISHRA
P 12 AGRESIVIDAD DE ESTIRPES DE FUSARIUM VERTICILLIOIDES AISLADAS DE SEMILLAS CAUSANTES DE LA PUDRICION DEL TALLO DE MAIZ. <i>Aggressive strains of Fusarium verticillioides isolated from seeds causing corn stem rot.</i> <u>P.J. QUERALES</u> y L.E. A. CAMARGO
P 13 EVIDENCIA DE CERATOCYSTIS SPP. ATACANDO ARBOLES DE SCHIZOLOBIUM PARAHYBUM (VELL.) BLAKE (PACHACO) EN ECUADOR. <i>Evidence of Ceratocystis spp. attacking trees of Schizolobium parahybum (Vell.) Blake (pachaco) in Ecuador.</i> C. BELEZACA, C. SUAREZ, P. CEDEÑO, W. MORA y <u>G. DIAZ</u>
P 14 RESPUESTA COORDINADA DE DEFENSA DURANTE LA INTERACCION CAÑA DE AZUCAR-SPORISORIUM SCITAMINEUM. <i>Coordinate defense response to the interaction between sugar cane and Sporisorium scitamineum.</i> <u>M. LA O</u>, O. LEON, A. ARENCIBIA, R. LOPEZ, R. ACEVEDO, E. RODRIGUEZ, J. HORMAZA y J.M. MESA
P 15 ACCUMULATION OF NIVALENOL IN POTATO TUBERS INFECTED WITH DON-PRODUCING STRAINS OF FUSARIUM GRAMINEARUM. <i>Acumulación de nivalenol en tubérculos de papa infectados con cepas productoras de DON de F. Graminearum.</i> J.A. DELGADO, P.B. SCHWARZ, J. GILLESPIE, <u>V.V RIVERA</u>, and G. SECOR
P 16 ESTUDIO DE LA RELACION ESTRUCTURA-ACTIVIDAD EN EL NUCLEO DE PERINAFTENONA: PATOSISTEMA MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS. <i>Structure activity relationship studies in the perinaftenone series: the Mycosphaerella fijiensis pathosystem.</i> <u>W. HIDALGO</u>, J. SAEZ, R. ARANGO, J. GIL y F. OTALVARO
P 17 RACE IDENTIFICATION OF PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS IN BRAZIL. <i>Identificación de razas de Pyrenophora tritici-repentis en Brasil.</i> <u>F.M. SANTANA</u>, C.C. CLEBSCH y T.L. FRIESEN
P 18 CARACTERIZACION GENETICA DE POBLACIONES DE PHYTOPHTHORA INFESTANS EN DIFERENTES ESPECIES DE SOLANACEAS CULTIVADAS EN EL SUR DE COLOMBIA. <i>Genetic characterization of populations of Phytophthora infestans from different species of solanaceous-crops in Southern Colombia.</i> <u>M. MIDEROS</u>, O. BURBANO y L. LAGOS

P 19 EVALUACION IN VITRO DE AISLAMIENTOS DE TRICHODERMA SPP., UTILIZADOS PARA EL CONTROL BIOLOGICO DE PHYTOPHTHORA CAPSICI. <i>Evaluation in vitro of Trichoderma spp. isolations used for biological control of Phytophthora capsici.</i> <u>N. SANABRIA</u>, G. APONTE, M. G. GARCIA, y H. PEREZ
P 20 EVALUACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE TRES CULTIVARES DE UVA DE MESA A BOTRYTIS CINEREA GENOTIPO TRANSPOSA Y EFECTIVIDAD DE APLICACIONES DE FUNGICIDAS MEDIANTE SISTEMA ELECTROSTATICO EN POSCOSECHA. <i>Susceptibility assessment in three table grape cultivars to B. cinerea transposa genotype and effectiveness of postharvest electrostatic chemical control.</i> <u>J. AUGER</u>, I. CORREA, C. RAMOS, I. PEREZ, B. VALIENTE, V. NAVIA, R. SAINI y M. ESTERIO
P 21 CARACTERIZACION FENOTIPICA DE AISLADOS DE BOTRYTIS CINEREA DE DISTINTO NIVEL DE SENSIBILIDAD A FENHEXAMID. <i>Phenotypic characterization of B. cinerea isolates with different levels of fenhexamid sensitivity.</i> <u>M. ESTERIO</u>, L. POZO, C. RAMOS y J. AUGER
P 22 RHIZOBACTERIA ASSOCIATED TO VITIS VINIFERA ROOT SYSTEMS AND ITS EFFECTS ON THE PARASITISM CAUSED BY XIPHINEMA INDEX. <i>Rhizobacteria asociada al sistema radical de Vitis vinifera y su efecto sobre el parasitismo causado por Xiphinema index.</i> <u>E. ABALLAY</u>, P. PERSSON, and A. MARTENSSON
P 23 CONTROL BIOLOGICO IN VITRO E IN VIVO DE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES, CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS EN MANGO CON EL USO DE TRICHODERMA SP. <i>Biological control in vitro and in vivo of Colletotrichum gloeosporioides, cause mango antracnosis with the use of Trichoderma sp.</i> <u>A. SARMIENTO</u> y N. SANABRIA
P 24 EFEECTO DEL ACIDO GIBERELICO SOBRE LA CALIDAD Y SENSIBILIDAD DE UVAS ‘THOMPSON SEEDLESS’ A BOTRYTIS CINEREA Y PENICILLIUM EXPANSUM. <i>Effect of gibberelic acid on quality and susceptibility of Thompson Seedless table grapes to Botrytis cinerea and Penicillium expansum.</i> <u>J.P. ZOFFOLI</u>, P. NARANJO y B.A. LATORRE
P 25 CARACTERIZAÇÃO DA MICROFLORA AMBIENTAL DE POMARES CITRÍCOLAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NO CENTRO OESTE PAULISTA, BRASIL. <i>Characterization of the environmental mycoflora in organic and conventional citrus orchards in São Paulo Middle-West, Brazil.</i> <u>I.H. FISCHER</u>, M.S. FILETI, M.C. ARRUDA, R.M.A. BERTANI y L. AMORIM
P 26 DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM LARANJAS ‘PÊRA’ (CITRUS SINENSIS) PRODUZIDAS EM SISTEMA ORGÂNICO E CONVENCIONA. <i>Postharvest diseases of ‘pêra’ oranges (Citrus sinensis) grown under organic and conventional systems.</i> <u>I.H. FISCHER</u>, S.A. LOURENÇO, A.M. ALMEIDA, M.B. SPOSITO y L. AMORIM
P 27 MOLECULAR DETECTION OF CITRUS-INFECTING VIRUSES IN VENEZUELA. <i>Detección molecular de virosis en cítricos infectados en Venezuela.</i> <u>T. FERNANDEZ-RODRIGUEZ</u>, E. ORTEGA, and E. MARYS
P 28 HONGOS Y NEMATODOS FITOPATOGENOS ASOCIADOS AL SISTEMA RADICAL EN UVA DE MESA EN LA III REGION DE CHILE. <i>Fungi and phytopathogenic nematodes associated to the root system on table grapes in the III Region of Chile.</i> <u>J.R. MONTEALEGRE</u>, E. ABALLAY, J. GARCIA-JIMENEZ, L. RIVERA, J. ARMENGOL, N. FIORE y A.M. PINO
P 29 DETECCION DE PHOMOPSIS LEPTOSTROMIFORMIS (KÜHN) BUBAK, EN CULTIVOS DE LUPINO (LUPINUS SPP.) EN LA IX REGION DE LA ARAUCANIA, CHILE. <i>Detection of Phomopsis leptostromiformis (Kühn) Bubak, in lupin fields (Lupinus spp.) in the IX Region of Araucania, Chile.</i> O. LARA, R. ACUÑA, <u>F. TORRES</u> y G. CUEVAS

P 30
PEROXIDASAS DE ALLIUM CEPA Y ALLIUM FISTULOSUM: SU EXPRESION EN DISTINTOS ORGANOS E INDUCCION POR PATOGENOS FUNGICOS. <i>Peroxidases from Allium cepa and Allium fistulosum: expression in different organs and induction by fungal pathogens.</i> <u>P. GALEANO</u> , G. GALVAN y L. FRANCO FRAGUAS
P 31
PROSPECCION DE ENFERMEDADES EN MODULOS DE TOMATE EN EL VALLE DE AZAPA. <i>Survey of diseases in tomato in the Azapa Valley.</i> <u>P. SEPULVEDA</u> , M. ROSALES, P. REBUFEL, M. MADARIAGA, R. MORA y C. ROJAS
P 32
PRINCIPALES ORGANISMOS IDENTIFICADOS EN EL AREA DE MICOLOGIA, EN EL LABORATORIO ESTADAL DE DIAGNOSTICO FITOSANITARIO MERIDA-VENEZUELA EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2006-NOVIEMBRE 2008. <i>Main organisms identified in the mycology area, in the laboratory state of phytosanitary diagnostic Mérida-Venezuela in the period November 2006- November 2008.</i> <u>J. DIAZ</u> , M. MOGOLLON y S. JAIMES
P 33
PRIMER REPORTE DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. PAPULANS CAUSANDO “BLISTER SPOT” EN MANZANA FUJI EN URUGUAY. <i>First report of Pseudomonas syringae pv. papulans causing “Blister spot” in Fuji apples in Uruguay.</i> <u>M. J. MONTELONGO</u> , C. LEONI y P. MONDINO
P 34
MANAGEMENT AND SURVEILLANCE OF PHAKOPSORA PACHYRIZI IN NORTH CAROLINA, USA. <i>Manejo y vigilancia de Phakopsora pachyrizi en Carolina del Norte, Estados Unidos.</i> <u>S.R. KOENNING</u> , and D.E. MORRISON
P 35
EFFECTO DEL HONGO MELAMPSORA LARICI-POPULINA EN EL CRECIMIENTO DE HIBRIDOS DE POPULUS SPP. <i>Effects of the fungus Melampsora larici-populina on the growth of Populus spp. hybrids.</i> <u>M. ALBORNOZ</u> , M. LOLAS y M. YAÑEZ
P 36
ROYA DE LA HOJA (PUCCINIA TRITICINA) DEL TRIGO Y SU RESPUESTA AL USO DE TRIAZOLES EN ENTRE RIOS, ARGENTINA. <i>Wheat leaf rust (Puccinia tritricina) and response to triazols in Entre Ríos, Argentina.</i> <u>A.N. FORMENTO</u> y J. DE SOUZA
P 37
MODELOS ESTADISTICOS BASADOS EN VARIABLES METEORO- LOGICAS PARA PREDECIR EL PROGRESO EPIDEMICO DEL OIDIO DE LA VID. <i>Statistical models based in meteorological variables for predicting grapevine powdery mildew epidemic progress.</i> E.J.A. ORIOLANI, <u>R.C. MOSCHINI</u> , S. SALAS y M.I. MARTINEZ
P 38
EFFECTO DE UNA APLICACION SEMICOMERCIAL DE BIOREND, ECO 100 Y BC-1000, EN LAS PUDRICIONES DE POSTCOSECHA DE MANZANAS. <i>Effect of a semicommercial treatment with Biorend, ECO 100 and BC-1000 in the control of postharvest rots of apples.</i> <u>R. HERRERA</u> , J.R. MONTEALEGRE, J.L. HENRIQUEZ, L. VALDERRAMA, F. ARMIJO y B. GONZALEZ
P 39
APLICACION DEL ANALISIS DE RIESGO DE PLAGAS PARA MONILINIA FRUCTICOLA, PLAGA CUARENTENARIA PARA CHILE. <i>Application of pest risk analysis to Monilinia fructicola, quarantine pest for Chile.</i> R. ACUÑA y <u>C. NICCOLI</u>
P 40
ESPECIES DE BOTRYOSPHERA ASOCIADAS A VITIS VINIFERA EN URUGUAY. <i>Botryosphaeria species associated to Vitis vinifera in Uruguay.</i> S. MARTINEZ, E. ABREO, L. BETTUCCI y <u>S. LUPO</u>
P 41
ESPECIES DE CAMPYLOCARPON Y CYLINDROCARPON ASOCIADAS AL SINTOMA DE PIE NEGRO DE VITIS VINIFERA EN URUGUAY. <i>Campylocarpon and Cylindrocarpon species associated to black foot symptom in V. vinifera in Uruguay.</i> E. ABREO, S. MARTINEZ, L. BETTUCCI y <u>S. LUPO</u>
P 42

ANTAGONISMO A RHIZOCTONIA SOLANI Y AVANCE DE CRECIMIENTO POR TRICHODERMA SP. EN PLANTAS DE FRIJOL. <i>Antagonism to Rhizoctonia solani and growth promotion of bean plants for Trichoderma sp.</i> <u>A.R. AGUIAR</u> , V. ALMEIDA, J. CECIN, J.T. PARANHOS, S.B. TEDESCO y A.C. F. SILVA
P 43 MANCHA FOLIAR EN EUCALYPTUS SPP. PRODUCIDA POR ESPECIES DE MYCOSPHAERELLA EN URUGUAY. <i>Mycosphaerella leaf disease in Eucalyptus spp. in Uruguay.</i> F. NAVARRETE ¹ , <u>S. LUPO</u> ¹ , R. ALONSO ¹ , D. CARRAU ² , y L. BETTUCCI
P 44 EFEECTO DE LA REDUCCION DEL AREA FOLIAR EN EL RENDIMIENTO DE TRIGO. <i>Effect of leaf area reduction on the yield of wheat.</i> J. DE SOUZA y A.N. FORMENTO
P 45 ASOCIACION ENTRE EL RENDIMIENTO DEL TRIGO Y EL AREA BAJO LA CURVA DE PROGRESO DE LA ROYA DE LA HOJA (PUCCINIA TRITICINA). <i>Association between wheat yield and leaf rust (P. triticina) area under the disease progress curve.</i> <u>A.N. FORMENTO</u> y J. DE SOUZA
P 46 DETECCION DE NEOTYPHODIUM COENOPHIALUM EN FESTUCA MEDIANTE LA TECNICA DE PCR: AJUSTE DE UN METODO DE EXTRACCION DE ADN. <i>PCR detection of N. coenophialum in tall fescue: selection of DNA extraction method.</i> <u>G. CLEMENTE</u> y M. BERNAT
P 47 FIRST REPORT OF PHYTOPHTHORA CITROPHTHORA, THE AGENT OF PISTACHIO DEAD, FROM SOUTHERN KHORASAN, IRAN. <i>Primer reporte de Phytophthora citrophthora como agente de la muerte del pistacho en el sur de Khorasan, Irán.</i> <u>N. NOORAS MOFRAD</u> , and A. MOHAMMADI
P 48 PHYLOGENETIC ANALYSIS OF THE SEQUENCES OF rDNA INTERNAL TRANSCRIBED SPACER (ITS) OF PHYTOPHTHORA SOJAE. <i>Análisis filogenético de secuencias de ADN_r del espacio interno de transcripción (ITS) de Phytophthora sojae.</i> <u>A. MOHAMMADI</u> , and N. NOORAS MOFRAD
P 49 ANALYSIS OF GENETIC VARIATION OF IRANIAN ISOLATES OF PHYTOPHTHORA SOJAE USING RAPD AND ISSR. <i>Análisis de la variabilidad genética de aislamientos iraníes de Phytophthora sojae empleando RAPD y ISSR.</i> <u>A. MOHAMMADI</u> and N. NOORAS MOFRAD
P 50 HONGOS CAUSANTES DE LAS ENFERMEDADES DEL TRONCO DE LA VID AISLADOS A PARTIR DE MATERIAL DE PROPAGACION EN VIVERO Y EN VIÑEDOS. <i>Fungi responsible for grapevine trunk diseases isolated from propagation material in nurseries and in commercial vineyards.</i> <u>E. ABREQ</u> , S. LUPO, S. MARTINEZ y L. BETTUCCI
P 51 DIMENSIONES DE CONIDIOS Y COLOR DE COLONIAS DE KIRRAMYCES GAUCHENSIS, PATOGENO DE EUCALYPTUS EN EL NORESTE ARGENTINO. <i>Conidial size and colony colour of Kirramyces gauchensis a pathogen of Eucalyptus in NE Argentina.</i> <u>S. RAMOS</u> y A. DEL C. RIDAO
P 52 PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF MYCOTOXINS IN POTATO TUBERS AFFECTED WITH DRY ROT CAUSED BY FUSARIUM GRAMINEARUM. <i>Producción y distribución de micotoxinas en tubérculos de papa afectados con pudrición seca causados por Fusarium graminearum.</i> J.A. DELGADO, P.B. SCHWARZ, N.C GUDMESTAD, J. GILLESPIE, <u>V.V. RIVERA</u> , and G.A. SECOR
P 53 ESTUDIO SISTEMATICO DE ESPECIES DEL GRUPO XIPHINEMA AMERICANUM, DESDE CHILE. <i>Systematic study of species of the Xiphinema americanum-group from Chile.</i> <u>L. RIVERA</u> , L. WAEYENBERGE, A. VIERSTRAETE, E. ABALLAY y W. DECRAEMER
P 54 EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROYA ASIATICA DE LA SOJA DURANTE TRES CICLOS AGRICOLAS EN TUCUMAN, ARGENTINA. <i>Evaluation of</i>

fungicides for Asian soybean rust control during three growing seasons in Tucumán, Argentina. L.D. PLOPER, V. GONZALEZ, S. RUIZ y M.R. DEVANI

P 55

EFFECTIVIDAD DE PYRACLOSTROBIN EN EL CONTROL DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE. *Effectiveness of pyraclostrobin against Pseudomonas syringae pv. syringae.* R. TORRES, A. AEDO y B.A. LATORRE

P 56

HISTOLOGICAL STUDIES OF PRE-INFECTION EVENTS IN THE INTERACTION BETWEEN PHYTOPHTHORA INFESTANS AND WILD POTATOES. *Estudios histológicos de eventos en pre-infección en la interacción entre P. infestans y papas silvestres.* S. GAMBOA, M. ORRILLO, W. PEREZ, and G. FORBES

P 57

NUEVA CEPA DE BACILLUS SUBTILIS ATCC PTA-8805, BIOPRODUCTOS QUE CONTIENEN DICHA CEPA Y USO DE LOS MISMOS PARA CONTROLAR RHIZOCTONIA SOLANI, EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA. *New strain of B. subtilis ATCC PTA-8805, bioproducts containing that strain and use them to control Rhizoctonia solani in economical important crops.* L. CIAMPI, R. FUENTES, M. COSTA, J. NISSEN, R. SCHÖBITZ, M. SCHOEBITZ, P. AGUILA y C. VERGARA

P 58

EFFECTO DE MATRICARIA RECUTITA SOBRE NEMATODOS FITOPARASITOS. *Effect of Matricaria recutita on plant-parasitic nematodes.* E. MONTENEGRO, E. SALAS y A. VALENCIA

P 59

BIOLOGIA Y EPIDEMIOLOGIA DE THECAPHORA FREZII (USTILAGINALES) DE ARACHIS HYPOGEA EN ARGENTINA. *Epidemiology and biology of Thecaphora. frezii (Ustilaginales) of Arachis. hypogea in Argentina.* M. M. ASTIZ GASSO, R. LEIS y A. MARINELLI

P 60

METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE CRYPTOCOCCUS FLAVESCENS CEPA OH 182.9 RESISTENTE AL FUNGICIDA PROLINE (I.A. PROTIOCONAZOLE), PARA EL CONTROL INTEGRADO DE FUSARIUM GRAMINEARUM EN TRIGO. *Methodology to develop a variety of the yeast Cryptococcus flavescens strain OH 182.9, resistant to Proline fungicide, (a.i. prothioconazole) to the Integrated Control of Fusarium graminearum on wheat.* V. BARRERA, M. BOEHM y D. SCHISLER

Miércoles 14/ Wednesday 14 11:00-11:30	Retiro Poster Sesión 1 (P1 a P60) /Poster take-down, Session 1 (P1 to P60).	Hall Central
12:30-13:00	Instalación Poster Sesión 2 (P61 a P113) /Poster set-up, Session 2 (P61 to P113)	Hall Central
Jueves 15/Thursday 15 11:00-11:30	Poster Sesión 2 (P61 a P113) /Poster Session 2 (P61 to P113) El autor o un co-autor debe estar presente. /Author or one co-author should be present.	Hall Central

P 61

EVALUACION DE POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS DEL SUELO. *Evaluation of potential biocontrol agents to control of soil borne pathogens.* C. PEREZ BRANDAN y N. CASALDERREY

P 62

EFFECTO DE PSEUDOMONAS FLUORESCENS COMO POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL EN EL CULTIVO DE ALGODON. *Effect of potential biocontrol agents in cotton crop.* N. TORRES, C. PEREZ BRANDAN, M.E. TONCOVICH y N. CASALDERREY

P 63

DIAPORTHE PHASEOLORUM VAR. CAULIVORA Y PHOMOPSIS LONGICOLLA EN

SEMILLA DE SOJA EN BUENOS AIRES, ARGENTINA. <i>Diaporthe phaseolorum var. caulivora and Phomopsis longicolla in soybean seeds in Buenos Aires, Argentina.</i> M.E. ROSSI y <u>A. DEL C. RIDAO</u>
P 64 DIFERENCIACION DE AISLAMIENTOS DE FUSARIUM OXYSPORUM DE CEBOLLA POR GRUPOS DE COMPATIBILIDAD VEGETATIVA Y ERIC-PCR. <i>Differentiation of isolates of Fusarium oxysporum from onion by vegetative compatibility groups and ERIC-PCR.</i> A.E. SALVALAGGIO, <u>A. DEL C. RIDAO</u>, K. HERNANDEZ GUIJARRO y R. PICCOLO
P 65 AVANCES EN EL ESTUDIO DE THECAPHORA AMARANTHICOLA, PATOGENO DE AMARANTHUS MANTEGAZZIANUS. <i>Advances in the study of Thecaphora amaranthicola, pathogens of Amaranthus mantegazzianus.</i> M.C.I. NOELTING, <u>M.M. ASTIZ GASSO</u>, M.C. SANDOVAL y M.D.C. MOLINA
P 66 ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE EXTRACTOS FENOLICOS PROVENIENTES DE MIEL DE ABEJA DE ULMO (EUCRIPHIA CORDIFLORA), PARA EL CONTROL DE BOTRYTIS CINEREA, FUSARIUM MONILIFORME, Y ALTERNARIA ALTERNATA, IN VITRO. <i>Antifungal effects of phenolic extracts from ulmo (Eucraphia cordiflora) bee honey, to control Botrytis cinerea, F. moniliforme, and Alternaria alternate, in vitro.</i> G. MONTENEGRO, <u>J. SILVA</u> y G. APABLAZA
P 67 DINAMICA DE DAÑO CAUSADO POR FUSARIUM SP. EN AGAVE (AGAVE TEQUILANA VAR. AZUL). <i>Dinamic of the damage caused by Fusarium spp on agave (Agave tequila var. Azul).</i> G.V. CALLEROS, M.L. LIMON CORONA, M. DEL C. ESPITIA CARLOS y M.E. MENDEZ SANTILLAN
P 68 ACTIVIDAD BIOLOGICA IN VITRO DEL EXTRACTO CRUDO DE TRES CEPAS DE TRICHODERMA HARZIANUM EN LA INHIBICION DE RHIZOCTONIA SOLANI Y SCLEROTIUM ROLFSII. <i>In vitro biological activity of crude extract of three Trichoderma harzianum strains, in the inhibition of Rhizoctonia solani and Sclerotium rolfsii.</i> G.V. CALLEROS, <u>K. MALANCO NIETO</u> y R. RODRIGUEZ
P 69 PRIMERA DETERMINACION DE PHYTOPHTHORA HIBERNALIS EN CHILE ASOCIADO A MANCHAS FOLIARES NECROTICAS EN RODODENDRO. <i>First report of Phytophthora hibernalis in Chile associated to necrotic leaf spot in Rhododendron.</i> <u>E. CHAVEZ</u> y C. MARTINEZ
P 70 EFICIENCIA DE FLUDIOXINYL PARA EL CONTROL DE PODREDUMBRES CAUSADAS POR PENICILIUM DIGITATUM EN FRUTAS DE HIBRIDOS DE MANDARINA. <i>Fludioxynil efficiency for the control of tangerine hybrids fruits caused by Penicillium digitatum decay.</i> L.E. ACUÑA, M.V. KORNOWSKI, J.P. AGOSTINI y T.J. HABERLE
P 71 PRODUCCION Y LIBERACION DE PICNIDIOSPORAS A PARTIR DE DIFERENTES SINTOMAS DE MANCHA NEGRA DE CITRICOS. <i>Production and picnidiospore release from different symptoms of Citrus black spot.</i> D.M. DUMMEL, <u>J.P. AGOSTINI</u> y L.E. ACUÑA
P 72 CARACTERIZACION DE AISLADOS NATIVOS DE TRICHODERMA SPP. Y SU ACTIVIDAD DE BIOCONTROL IN VITRO FRENTE A PHYTOPHTHORA CINNAMOMI. <i>Characterization of native isolates of Trichoderma spp. and biocontrol activity in vitro against Phytophthora cinnamomi.</i> M. VARGAS, <u>P. VASQUEZ</u>, N. ZAPATA, A. VERA y A. FRANCE
P 73 CARACTERIZACION MOLECULAR DE SINTETASAS PEPTIDICAS DE TRICHODERMA. <i>Molecular characterization of peptide synthetases of Trichoderma.</i> <u>J. VIDAL</u>, S. SOTO, M. LOLAS y M. ALVEAR
P 74 INCIDENCIA DE PUDRICION BLANCA ALGONODOSA EN LECHUGA TIPO ESCAROLA Y CHILENA TRATADAS "IN VIVO" CON HERBICIDAS (PROPIZAMIDA Y PENDIMETALIN). <i>In vivo incidence of white mold in lettuce, types escarole and Chilean, treated</i>

with herbicides (propizamida and pendimetalin).R. TOBAR y <u>R. ARANCIBIA</u>
P 75 ACTIVIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE DRIMYS WINTERI FRENTE A PHYTOPHTHORA CINNAMOMI Y SCLEROTIUM CEPIVORUM. <i>Activity of the essential oil from Drimys winteri against Phytophthora cinnamomi and Sclerotium cepivorum.</i> M. VARGAS, <u>M. BLANCO</u> , N. ZAPATA y A. VERA
P 76 IMPACTO DE LA EXPOSICION GEOGRAFICA, SOBRE INCIDENCIA DE ATIZONAMIENTO DE DARDOS, EN CEREZO, CAUSADO POR PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE, BAJO MANEJO QUIMICO Y BIOLOGICO. <i>Impact of geographic exposition, on Bacterial blight in cherry, under chemical and biological control.</i> E. DONOSO CUEVAS, <u>C. RADRIGAN NAVARRO</u> , C. ORTI y L. VALENZUELA
P 77 DETERMINACION DE UN SISTEMA DE MUESTREO PARA DETERMINAR EL ANALISIS DE RIESGO DEL PATOSISTEMA WHEAT STREAK MOSAIC VIRUS (WSMV)/ACERIA TOSICHELLA KEIFER EN ARGENTINA. <i>Determination of sampling system to determine the analysis of risk of patosistema Wheat streak mosaic virus (WSMV) / Aceria tosichella Keifer in Argentina.</i> O. BUSTOS, A. GUERRERO, V. RULLONI, J. IZAURRALDE, M. SAGADIN y <u>G. TRUOL</u>
P 78 ANALISIS DE RIESGO PARA EL PATOSISTEMA ACERIA TOSICHELLA-WSMV-HPV PARA PAISES DEL CONO SUR. <i>Risk analysis for the pathosystem Aceria tosichella-WSM-hpv for the southern cone countries.</i> D.NAVIA, M. DE F. BATISTA, <u>G. TRUOL</u> , P.R.V. DA SILVA PEREIRA, J.V. CARUS GUEDES, E. CASTIGLIONI y N.N. ESPINOZA-MOREL
P 79 PRESENCIA DEL MAL DE RIO CUARTO VIRUS (MRCV) Y CEREAL RHABDOVIRIDAE EN CEBADA. <i>Presence of Mal de Río Cuarto Virus (MRCV) and cereal Rhabdoviridae in barley.</i> A. DUMON, <u>M. SAGADIN</u> , S. RODRIGUEZ y G. TRUOL
P 80 DETECCION DE HIGH PLAINS VIRUS (HPV) EN MAICES ESPONTANEOS CRECIENDO EN LOTES DE TRIGO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, ARGENTINA. <i>Detection of High plains virus (HPV) in volunteer corn growing in lots of wheat, province of Córdoba, Argentina.</i> <u>M. SAGADIN</u> , S. RODRIGUEZ y G. TRUOL
P 81 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES B-1,4-QUITINASICA Y B-1,3-GLUCANASICA EN PLANTAS DE TOMATES SOMETIDAS A TRATAMIENTO CON TRICHODERMA HARZIANUM (TH-650) Y SU CEPA MUTANTE TH650-NG7. <i>Analysis of β-1,4-chitinase and β-1,3-glucanase activities in tomatoes plants under treatment with T. harzianum (Th-650) and its mutant strain Th650-NG7.</i> <u>A. HINOJOSA</u> , L.M. PEREZ y R. POLANCO
P 82 PRODUCCION DE COMPUESTOS ANTIMICROBIANOS POR HONGOS DEL GENERO TRICHODERMA CONTRA FITOPATOGENOS BACTARIANOS. <i>Production of antimicrobial compounds by fungi of the genus Trichoderma against bacterial phytopathogens.</i> <u>R. PEÑA</u> , S. CORREA, A. CAMPOS, M. TELLO, G. CORSINI y R. POLANCO
P 83 DETECCION DE VARIANTES DEL POTYVIRUS PVY EN LOTES COMERCIALES DE PAPA EN NUEVO LEON, MEXICO. <i>Detection of potyvirus PVY strains on potato growing fields in Nuevo Leon, Mexico.</i> <u>H. GUTIERREZ-MAULEON</u> , O.G. ALVARADO-GOMEZ, L.N. GONZALEZ-SOLIS y N. GONZALEZ-GARZA
P 84 ACTIVIDAD FUNGISTATICA DE EXTRACTO DE MIEL MONOFLORAL DE ULMO. <i>Fungistatic activity of unifloral ulmo honey extract.</i> G. MONTENEGRO, G. APABLAZA, V. AHUMADA y <u>F. SALAS</u>
P 85 POTENCIAL ANTAGONICO IN VITRO DE TRICHODERMA SOBRE EL DESARROLLO DE FUSARIUM OXYSPOURUM AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITES DEL CHILE (CAPSICUM ANNUUM). <i>Potential antagonism in vitro of Trichoderma against Fusarium oxysporum</i>

<i>pathogen of pepper plants (Capsicum annuum). F.D. HERNANDEZ-CASTILLO, G. GALLEGOS-MORALES, F. LARA-VICTORIANO, M. RAMOS-HERNANDEZ y C. CHAVEZ-BETANCOURT</i>	
P 86	ACTIVIDAD ANTIFUNGICA IN VITRO DE EXTRACTOS DE LARREA TRIDENTATA Y FLOURENSIA CERNUA SOBRE FUSARIUM OXYSPORUM, RHIZOCTONIA SOLANI Y PHYTOPHTHORA CAPSICI. <i>Antifungal activity in vitro of Larrea tridentata y Flourensia cernua on Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani and Phytophthora infestans.</i> F.D. HERNANDEZ-CASTILLO, <u>A. DIAZ DIAZ</u> , D. JASSO-CANTU, N.C. AGUILAR, R. RODRIGUEZ HERRERA ² y R.E. BELMARES CERDA
P 87	COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DEL AJO (ALLIUM SATIVUM), A LA APLICACION DE AGENTES MICROBIANOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO Y ANTAGONISTAS DE FITOPATOGENOS. <i>The effect of growth promoting microbial agents against plant pathogens on garlic (Allium sativum) crops.</i> <u>G. GALLEGOS MORALES</u> , V. GARCIA CARRILLO, F.D. HERNANDEZ CASTILLO, M. CEPEDA SILLER y M. CARRANZA PEREZ
P 88	IDENTIFICACION DE ESPECIES DE NEMATODO QUISTE DE LA PAPA (GLOBODERA SPP.), MEDIANTE CARACTERIZACION MORFOMETRICA Y REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA EN DOS SECTORES PRODUCTORES DE PAPA DEL VALLE DE ELQUI, REGION DE COQUIMBO, CHILE. <i>Species identification of potato cyst nematode (Globodera spp.), through morphometric characterization and polymerase chain reaction (PCR) in two potato-producing areas of the Elqui Valley, Coquimbo Region, Chile.</i> T. VIDELA, A. RIOS, E. CHAVEZ; E. HENRIQUEZ, A. ZURITA, X. MONCADA y C. <u>KRAUSZ</u>
P 89	PERSISTENCIA DE DEPOSITOS DE COBRE EN RAMILLAS DE CEREZO. <i>Persistence of copper deposits on sweet cherry twigs.</i> <u>M. MADARIAGA</u> y M. GOMEZ
P 90	SENSIBILIDAD DE CEPAS CHILENAS Y URUGUAYAS DE PENICILLIUM EXPANSUM A FUNGICIDAS. <i>Sensibility of chilean and uruguayan strains of Penicillium expansum to fungicides.</i> J. <u>BARCOS</u> , B. GONZALEZ, J. MONTEALEGRE, S. VERO, R. HERRERA y J. L. HENRIQUEZ
P 91	VIABILIDAD Y MANTENCION DE LA CAPACIDAD ANTAGONICA DE CEPAS MEJORADAS DE TRICHODERMA HARZIANUM PARA EL CONTROL DE RHIZOCTONIA SOLANI EN TOMATES. <i>Viability and maintainment of the antagonistic capacity of improved Trichoderma harzianum strains for the control of Rhizoctonia solani in tomato.</i> <u>S. SANCHEZ</u> , J.R. MONTEALEGRE, R. HERRERA, X. BESOAIN y L.M. PEREZ
P 92	MOLECULAR VARIABILITY OF SWEET POTATO FEATHERY MOTTLE VIRUS AND OTHER POTYVIRUSES INFECTING SWEET POTATO IN PERU. <i>Variabilidad molecular de Potato feathery mottle virus y otros Potytirus en papa dulce.</i> M. UNTIVEROS, <u>S. FUENTES</u> , and J. KREUZE
P 93	PROSPECCION DE LA ENFERMEDAD DE PIERCE Y DIAGNOSTICO DE XYLELLA FASTIDIOSA MEDIANTE TECNICAS MOLECULARES EN VIDES (VITIS VINIFERA) EN LOS PRINCIPALES VALLES PRODUCTORES DE CHILE. <i>Pierce's disease search and diagnosis of Xylella fastidiosa through molecular techniques in grapevines (Vitis vinifera) in Chile's main producing valleys.</i> A. PEREZ-DONOSO y <u>S. RIVEROS</u>
P 94	COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS PATRONES DE MEMBRILLERO FRENTE A LASIODIPLODIA THEOBROMAE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, LIMA, PERU. <i>Behaviour of different quince's stocks against Lasiodiplodia theobromae under greenhouse conditions, Lima, Perú.</i> <u>L. ARAGON</u> , C. FIGUEROA y C. HUAYPAYA
P 95	PRODUCCION DE COMPOST SUPRESIVO PARA EL CONTROL DE PHYTOPHTHORA CAPSICI EN PAPRIKA. <i>Suppresive compost production to control Phytophthora capsici in Paprika.</i> A. MARTINEZ-AYALA y <u>L. ARAGON</u>
P 96	

EFFECTO DEL AIRE CALIENTE (TPC^{MR}) EN EL CONTROL DE LAS POBLACIONES PREDOMINANTES DE BOTRYTIS CINEREA EN PRE Y POSCOSECHA EN UVA DE MESA CV. THOMPSON SEEDLESS. <i>Thermal Pest Control (TPCTM) effect on Botrytis cinerea predominant populations in pre and post-harvest in table grape cv. Thompson Seedless.</i> G. HENRIQUEZ, M. ESTERIO, C. RAMOS, I. PEREZ, J. GARCIA y <u>J. AUGER</u>
P 97 CONSERVACION Y USO DE LA DIVERSIDAD GENETICA CULTIVADA PARA CONTROLAR PLAGAS EN APOYO A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE. <i>Conservation and use of crop genetic diversity to control pest and diseases in support to sustainable agriculture.</i> <u>J. OCHOA-LOZANO</u> y <u>D. JARVIS</u>
P 98 FUNGAL DISEASES IN ORGANIC CULTIVATION OF TABLE GRAPES UNDER PLASTIC COVERING AND IN OPEN AIR. <i>Enfermedades fungosas en cultivo orgánico de uva de mesa bajo cubierta plástico y al aire libre.</i> F. COMIRAN, H. BERGAMASCHI, H. PESSOA DOS SANTOS, O.SÓNEGO, and B. M. MACHADO HECKLER
P 99 EFFECTO DEL BIOCONTROLADOR NACILLUS® SOBRE PUDRICION ACIDA EN UVA VINIFERA, CV. SYRAH. <i>Effect of the biocontroller Nacillus ®on Sour Rot in wine grapes cv. Syrah.</i> C. ORTIZ y <u>E. DONOSO</u>
P 100 LIMPIEZA DE VITIS VINIFERA DE LOS VIRUS: GRAPEVINE LEAF ROLL ASSOCIATED VIRUS 3 (GLRAV-3), GRAPEVINE FAN LEAF VIRUS (GFLV), GRAPEVINE VIRUS B (GVB) Y RUPESTRIS STEM PITTING ASSOCIATED VIRUS (RSPAV) POR TERMOTERAPIA Y CULTIVO DE APICES IN VITRO. <i>Cleaning of Vitis vinifera of Grapevine leaf roll associated virus 3 (GLRAV-3), Grapevine fan leaf virus (GFLV), Grapevine virus B (GVB), and Rupestris stem pitting associated virus (RSPaV) by Thermootherapy and in vitro Shoot-tip Culture.</i> <u>C. LILLO</u>, D. PREHN, M. CABRERA y J. PEREZ HARVEY
P 101 PHYTOPLASMA AND VIRUS DETECTION IN COMMERCIAL PLANTINGS OF VITIS VINIFERA CV. MERLOT EXHIBITING PREMATURE BERRY DEHYDRATION. <i>Detección de fitoplasma y virus en plantaciones comerciales de Vitis vinifera cv. Merlot exhibiendo deshidratación prematura de bayas.</i> <u>R. LOYOLA</u>, J. T. MATUS, A. VEGA, S. CABRERA and P. ARCE
P 102 CARACTERIZACION DE LINEAS DE VIDES TRANSGENICAS PARA UNA SECUENCIA DEL GRAPEVINE FANLEAF VIRUS (GFLV). <i>Characterization of transgenic grapevine plants for a sequence of the Grapevine fanleaf virus (GFLV).</i> <u>F. GODOY</u>, A. CADAVID y P. ARCE
P 103 ANALISIS DE EXPRESION GENICA GLOBAL EN RESPUESTA A LA INFECCION VIRAL DURANTE EL PROCESO DE MADURACION EN VITIS VINIFERA. <i>Analysis of gene expression in response to viral infection during ripening in Vitis vinifera.</i> <u>A. VEGA</u>, C. CORTES, C. MEDINA y P. ARCE-JOHNSON
P 104 DETECCION DE LA MANCHA CAFE DE LA PERA CAUSADA POR STEMPHYLIUM VESICARIUM, EN CHILE. <i>Detection of brown spot of pear caused by Stemphylium vesicarium in Chile.</i> E. BRICEÑO y B. LATORRE
P 105 EFFECTO DEL DESHOJE EN LAS POBLACIONES DE CLADOSPORIUM Y EN LA INCIDENCIA DE CLADOSPORIOSIS EN VITIS VINIFERA. <i>Effect of leaf removal on level population of Cladosporium and on the incidence of cladosporium rot on Vitis vinifera.</i> <u>E. BRICEÑO</u>, B. LATORRE y R. TORRES
P106 EFFECTO DE APLICACIONES INVERNALES DE SULFATO CUPROCALCICO (CALDO BORDELES 25 VALLES) EN LA DISMINUCION DE LA POBLACION EPIFITICA DE PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. SYRINGAE EN VIVEROS DE CEREZO, KIWI Y ARANDANO. <i>Effect of winter applications of copper-sulfate (Caldo Bordelés 25 Valles) in the reduction of epifitic population of Pseudomonas syringae pv. syringae in sweet cherry, kiwifruit and</i>

blueberry nurseries. <u>C. CORVALAN</u> y B. PINILLA		
P 107 EVALUACION DEL EFECTO NEMATICIDA 1, 3 dicloropropeno ANACELHONE®, EN EL NORTE DE CHILE. <i>Evaluation of 1,3 dichloropropen (Anacelhone®) as a soil fumigant in the plant parasitic nematode control in northern of Chile.</i> P. GALLO, <u>G. SEPULVEDA</u> , M. ROJAS, M. FLORES y M. SANCHEZ		
P 108 ALGUNOS ANTECEDENTES EPIDEMIOLOGICOS DEL PEPINO DULCE MOSAIC VIRUS (PepMV) EN TOMATE (LYCOPERSICON SCULENTUM) cv NAOMI, EN EL VALLE DE AZAPA, CHILE. <i>Some epidemiological backgrounds of Pepino dulce mosaic virus (PepMV) on tomato (Lycopersicon sculentum) cv Naomi, in Azapa, Chile.</i> P. CID; C. COSSIO; <u>G. SEPULVEDA</u> ; M. ROJAS y C. SANDOVAL		
P 109 PROBLEMAS DE REPLANTE EN PALTOS. TRES AÑOS DE ESTUDIO. <i>Avocado replant problem. A three year study.</i> X. BESOAIN, M. SALINAS, <u>A. MORALES</u> , R. CAUTIN, A. DE KARTZOW, M. SIMPSON		
P 110 CONTROL QUIMICO DE PUDRICION DEL CUELLO Y RAICES EN ARANDANO ALTO CAUSADO POR DOS ESPECIES DE PHYTOPHTHORA. Chemical control of crown and root rot of highbush blueberry caused by two species of <i>Phytophthora</i> . A. LARACH y <u>X. BESOAIN</u>		
P 111 CORYNESPORA CASSIICOLA: REACTION OF NINE CUCUMBER HYBRIDS. <i>Rección de nueve híbridos de melón a Corynespora cassiicola.</i> <u>A. TERAMOTO</u> ; M.C. MARTINS, and M.G. DA CUNHA		
P 112 EVALUACION DE EXTRACTOS DE PROPOLEOS SOBRE AISLADOS FUNGICOS OBTENIDOS DE SUELO, DE FRUTOS Y HORTALIZAS DE LA REGION DE LA ARAUCANIA. <i>Propolis extract evaluation against fungi isolated from soil, fruits, and vegetables from Araucania Region.</i> <u>J. VIDAL</u> , A. LILLO, P. AVILA, G. CATALAN y M. ALAVEAR		
P 113 ENFERMEDADES FUNGICAS DE MAYOR PREVALENCIA EN LA ZONA CITRICOLA DE JUJUY, ARGENTINA. <i>Fungal diseases most prevalent in Jujuy's citricultural area, Argentina.</i> N. BEJARANO y <u>J. CATACATA</u>		
16:00-16:30	Retiro Poster Sesión 2 (P61 a P113 /Poster take-down, Session 2 (P61 to 113).	Hall Central

Indice de materias

	Pag.
MAPA SAN JOAQUIN	3
XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE FITOPATOLOGIA	7
AGRADECIMIENTOS	9
PROGRAMA GENERAL	10
RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL TURISTA	16
ASOCIACION LATINOAMERICANA DE FITOPATOLOGIA, ALF	18
SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA, SOCHIFIT	19
DELEGADOS ALF EN PAISES MIEMBROS	20
HISTORIA DE LA ALF	21
PRESIDENTES ALF	25
SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA, SOCHIFIT	26
CONGRESOS CHILENOS DE FITOPATOLOGIA Y SUS PRESIDENTES	27
CHILE	28
SANTIAGO	29
CONFERENCIAS /CONFERENCES	39-75
Genetic control of wheat rust in Latin America: current status and future challenge	39
El carbón de la papa, estado actual del conocimiento	43
<i>Xylella fastidiosa</i> y el riesgo de la enfermedad de Pierce en América del Sur	49
Situación del virus de la tristeza de los cítricos en Chile	57
Biological control of plant diseases by systemic acquired resistance induced by <i>Bacillus mycoides</i> isolate Bmj	63
El papel del ácido salicílico en la respuesta de la defensa a patógenos en <i>Arabidopsis thaliana</i>	69
Climate change and forest pathogens in western North America	72
Manejo integrado del nematodo del nódulo de la raíz <i>Meloidogyne incognita</i>	75
SIMPOSIOS/SYMPOSIUM	82-155
Respuesta génica de vides a la infección viral y posibles aplicaciones biotecnológicas	82
Bases ecológicas del control biológico de bacterias	87
Historical and current population biology of late blight pathogen: from the Andes to the Irish potato famine	92
Manejo integrado del tizón tardío de la papa y uso de pronosticadores en Chile	102
The continuing battle for late blight resistant potato cultivars	107
Efecto del manejo de precosecha en la incidencia de enfermedades de poscosecha en uva de mesa	111
Fisiopatías de hortalizas durante poscosecha, preponderancia del daño por enfriamiento	117
Pudriciones de poscosecha de manzanas y peras	121
Pudrición lenticular de pomáceas causada por <i>Neofabrea</i> spp.	125
Co-evolution and diversification of Begomoviruses and their whitefly vector	129
Caracterización molecular preliminar del complejo mosquito-blanca-begomovirus presente en la región de Arica y Parinacota en Chile	134
Epidemiología de <i>Botrytis cinerea</i> en vides y otros cultivos de importancia económica	138
Aspectos moleculares de <i>Botrytis cinerea</i> y su implicancia en el control	143
Recent advances in the biology, epidemiology, and fungicidal control of <i>Botrytis cinerea</i> on grapes	149
PRESENTACIONES ORALES/ORAL PRESENTATIONS, O1 A O64	157-220
POSTERS/POSTRES, P1-P113	221-333
INDICE MATERIAS	356



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA



Asociación Latinoamericana de Fitopatología, ALF
Sociedad Chilena de Fitopatología
Pontificia Universidad Católica de Chile



Invitan a usted al

**XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE
y XVIII CONGRESO CHILENO DE**

Fitopatología

12 - 16 de Enero de 2009
www.congresoalf.puc.cl

Campus San Joaquín
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Consultas e inscripciones: fitopatologia@uc.cl