



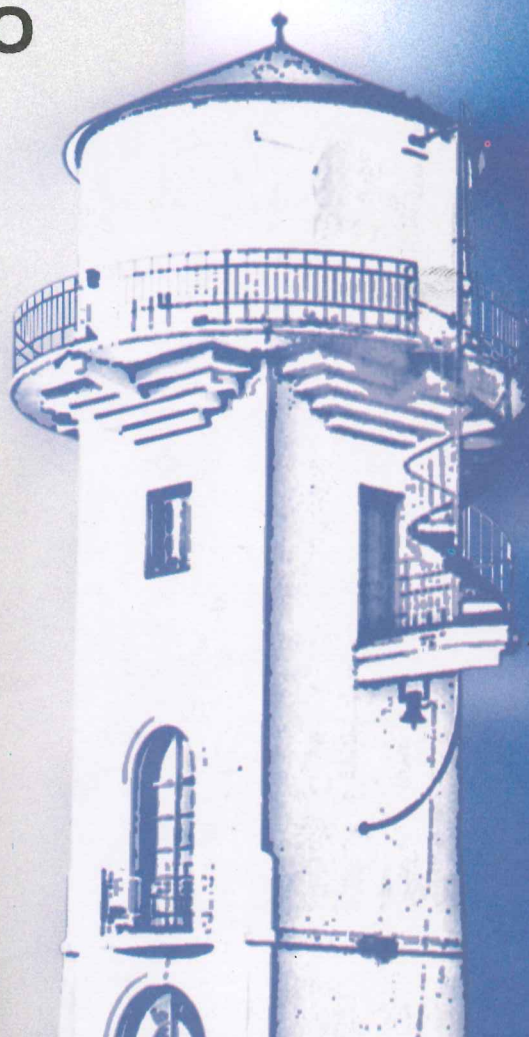
LA ESTANZUELA

**Segundo Taller Uruguayo de
AGENTES MICROBIANOS
DE CONTROL BIOLÓGICO**

**4 y 5 de SETIEMBRE de 2008
INIA La Estanzuela**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

U R U G U A Y



**Segundo Taller Uruguayo de
AGENTES MICROBIANOS
DE CONTROL BIOLÓGICO**

**4 y 5 de SETIEMBRE de 2008
INIA La Estanzuela**

Segundo Taller Uruguayo de

**AGENTES MICROBIANOS DE
CONTROL BIOLÓGICO**

INIA – La Estanzuela
Colonia, URUGUAY
4 y 5 de setiembre de 2008

RESUMENES DE PRESENTACIONES

La información contenida en este libro no deberá ser citada ni reproducida sin el permiso de los autores.



COMITÉ ORGANIZADOR

Nora Altier (INIA Las Brujas)

Alicia Arias (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable)

Rosario Alzugaray (INIA La Estanzuela)

Enrique Castiglioni (Facultad de Agronomía, UDELAR)

Fanny DaRosa (Dirección de Servicios Agrícolas, MGAP)

Nicolás Gutiérrez (INIA, Cooperación Internacional)

Sandra Lupo (Facultad de Ciencias, UDELAR)

Verónica Musselli (INIA, Cooperación Internacional)

Pedro Mondino (Facultad de Agronomía, UDELAR)

Pablo Núñez (INIA Las Brujas)

Silvia Pereyra (INIA La Estanzuela)

Ernesto Restaino (INIA La Estanzuela)

Federico Rivas (INIA Las Brujas)

Hermosinda Varela (Facultad de Ingeniería, UDELAR)

Silvana Vero (Facultad de Química, UDELAR)

Gabriel Visnovsky (University of Canterbury, New Zealand)

PREFACIO

El Primer Taller Uruguayo de Agentes Microbianos de Control Biológico (AMCB), realizado en Colonia los días 21 y 22 de marzo de 2006, permitió sentar las bases de la situación actual de Uruguay en la temática, así como evidenciar las necesidades para que el control biológico pueda posicionarse como área estratégica en el manejo de las principales enfermedades y plagas agrícolas en el país.

Las conclusiones de ese taller evidenciaron la necesidad de desarrollar las áreas de producción y formulación de los distintos AMCB y establecer un marco regulatorio para el registro y uso de los mismos en el país. Se destacó además la necesidad de fomentar la integración regional de los grupos trabajando en el tema de control biológico.

Es en este marco que los convocamos a participar activamente en el Segundo Taller Uruguayo de AMCB. Los objetivos en esta instancia se focalizarán en analizar y discutir los **avances logrados** en la prospección, evaluación y eficiencia de control de agentes microbianos para el control de enfermedades e insectos, **con énfasis** en los aspectos de formulación, escalado, producción, comercialización y marco normativo de los AMCB.

La organización del evento ha sido responsabilidad del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Universidad de la República y el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), contando con el apoyo del Proyecto Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) y la Sociedad Uruguaya de Fitopatología (SUFIT).

El Comité Organizador

Estimado colega:

Por la presente tenemos el agrado de invitarlo a participar del **“Segundo Taller Uruguayo de Agentes Microbianos de Control Biológico”** a llevarse a cabo los días 4 y 5 de setiembre de 2008 en Colonia, Uruguay.

El taller tiene como objetivo analizar y discutir el tema de AMCB en las siguientes áreas temáticas: avances en la prospección, evaluación y eficiencia de control de agentes microbianos para el control de enfermedades e insectos, así como en la formulación, escalado, comercialización y marco normativo.

Lo convocamos a la presentación de trabajos en las siguientes modalidades: comunicación oral o poster; además contaremos con conferencias principales para cada una de las temáticas.

Agradecemos extender esta invitación a todas aquellas personas que puedan estar interesadas en participar de este evento.

Esperamos contar con su participación.

Saluda atentamente,
Comité Organizador

SEGUNDO TALLER URUGUAYO DE AGENTES MICROBIANOS DE CONTROL BIOLÓGICO

INIA La Estanzuela
4 y 5 de setiembre de 2008

PROGRAMA

Jueves 4 de setiembre

- 08:00 - 09:00 Acreditaciones
- 09:00 - 09:30 **Bienvenida y Apertura**
Dr. Dan Piestun, Presidente, Junta Directiva INIA
Ing. Agr. Enrique Fernández, Director, INIA La Estanzuela
Modera: Ernesto Restaino
- 09:30 - 10:00 **Avances y desafíos en la investigación y desarrollo de AMCB en Uruguay**
Dra. Nora Altier, INIA
- 10:00 - 10:40 **Utilização de agentes microbianos de controle biológico para o manejo de doenças de plantas no Brasil**
Dr. Wagner Bettioli, EMBRAPA Medio Ambiente
Modera: Pedro Mondino
- 10:40 - 11:00 Café
- 11:00 - 11:40 **Development and commercial application of yeasts as biocontrol agents of postharvest diseases of fruits and vegetables**
Dr. Samir Droby, Volcani Center, Israel
Modera: Silvana Vero
- 11:40 - 12:55 **Presentaciones orales** (5 presentaciones de 15 minutos)
Modera: Alicia Arias
- 13:00 - 14:00 Almuerzo
- 14:00 - 15:00 **Presentación de posters** - Café
- 15:00 - 15:40 **Producción de inoculantes microbianos desde el laboratorio hasta su aplicación en el campo**
Dra. Nubia Moreno Sarmiento, Universidad Nacional, Colombia
Modera: Nora Altier
- 15:40 - 16:10 **Going green – The opportunities for new biopesticides and the need for quality standards**
Dr. Trevor Jackson, AgResearch, Lincoln
Modera: Federico Rivas
- 16:10 - 16:40 Café

- 16:40 - 17:15 **Actualidad de la producción de bioplaguicidas en Cuba**
Dra. María Elena Márquez Gutiérrez, INISAV
Modera: Rosario Alzugaray
- 17:15 - 18:30 **Presentaciones orales** (5 presentaciones de 15 minutos)
Modera: Enrique Castiglioni
- 21:00 Cena de camaradería

Viernes 5 de setiembre

MARCO NORMATIVO Y COMERCIALIZACIÓN

Situación en la región

- 09:00 - 09:20 **Apertura:** Ing. Agr. Roberto Díaz, PROCISUR
Modera: Silvia Pereyra
- 09:20 - 09:50 **Situación de CHILE**
Dr. Andrés France, INIA
- 09:50 - 10:20 **Registro de Agentes Microbianos de Control Biológico en BRASIL**
María Luiza M. P. Castro, CESIS
- 10:20 - 10:45 Café
- 10:45 - 11:15 **Situación de ARGENTINA**
Dr. Roberto Lecuona, IMYZA INTA

Situación en URUGUAY

- Modera: Hermosinda Varela
- 11:15 - 12:00 **Visión desde las instituciones públicas competentes en la normativa**
Ing. Agr. Hugo Ferrazzini, MGAP
Dra. Carmen Ciganda, MSP
Ing. Agr. Angelita Gómez, RENARE
Ing. Agr. Alicia Torres, MVOTMA
- 12:00 - 12:30 **Visión desde la Industria**
EMPRESAS
- 12:30 - 13:00 **Visión desde INIA**
Ing. Agr. José Silva, Vinculación Tecnológica INIA
- 13:00 - 14:00 **Almuerzo**

Modelos exitosos aplicados en distintos países

- Modera: Pablo Núñez
- 14:00 - 14:15 **NUEVA ZELANDIA**
Dr. Trevor Jackson, AgResearch, Lincoln

14:15 - 14:30 **ISRAEL**

Dr. Samir Droby, Volcani Center

14:30 - 14:45 **CUBA**

Dra. María Elena Márquez Gutiérrez, INISAV

14:45 - 15:00 Café

14:00 - 16:00 **Plenaria**

Modera: Gabriel Visnovsky

16:00

Cierre y conclusiones

Dr. Emilio Ruz, PROCISUR

Dr. Jorge Sawchik, INIA

PRESENTACIÓN ORAL DE TRABAJOS

- 11:40 O1 - *Aureobasidium pullulans*, agente de control biológico en poscosecha de manzanas
Vero, S.¹, Garmendia, G.¹, González, B.¹, Wisniewski, M.²
¹ Cátedra de Microbiología. Facultad de Química. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay
² USDA-ARS, Appalachian Fruit Research Station.
svero@fq.edu.uy
- 11:55 O2 - Control biológico de *Giberella zeae* con *Trichoderma* spp.
Cabrera, M.¹, Pereyra, S.², Vero, S.¹
¹Cátedra de Microbiología. Facultad de Química. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay
² INIA La Estanzuela. Colonia. Uruguay
svero@fq.edu.uy
- 12:10 O3 - Hongos patógenos de insectos de plagas hortícolas en invernáculos y a campo. Estado de avance.
López Lastra, C.C.¹, Scorsetti, A.C., D'Alessandro, C.P. Toledo, A.V., Gutiérrez, A.C.
¹CEPAVE (Centro de estudios parasitológicos y de vectores, CONICET-UNLP), calle 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina
claudia@cepave.edu.ar
- 12:25 O4 - Incremento de poblaciones microbianas nativas, antagónicas de *Fusarium graminearum*, mediante la incorporación de abonos verdes.
Pérez, C.^{1,2}, Dill-Macky, R.², Kinkel, L.²
¹ Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Ruta 3 km 363, Paysandú. CP: 60000. Uruguay
² Department of Plant Pathology, University of Minnesota, 1991 Upper Bufford Circle, 495 Borlaug Hall, Saint Paul, MN 55108. USA.
caperez@fagro.edu.uy
- 12:40 O5 - Efectos de la variación de los parámetros de infección sobre el rendimiento celular específico y la productividad de poliedros del virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis* en cultivos de la línea celular saUFL-AG-286 en un medio libre de suero y de bajo costo.
Micheloud, G.^{1,2}, Beccaría, A.², Pérez, G.³, Claus, J.¹
¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina;
³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.
- 12:55 O6 - Co-producción de insecticidas microbianos de origen viral y bacteriano.
Micheloud, G.^{1,2}, Gioria, V.¹, Beccaría, A.², Pérez, G.³, y Claus, J. D.¹
¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina;
³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.
-

- 17:30 O7 - En pos de un proceso factible para la producción industrial de *Pantoea agglomerans*: estudios preliminares en los procesos de fermentación y formulación.
Visnovsky, G.¹, Swaminathan, J.², Jackson, T.²
¹Department of Chemical and Process Engineering, University of Canterbury, New Zealand; ²Biocontrol, Biosecurity and Bioprocessing, AgResearch Limited, New Zealand.
gabriel.visnovsky@canterbury.ac.nz
- 17:45 O8 - Inoculantes en base a cepas nativas de *Pseudomonas fluorescens*: del laboratorio a la industria
Bajsa^{1,2}, N.; Quagliotto¹, L.; Yanes¹, M.L.; Vaz¹, P.; Azziz¹, G.; De La Fuente¹, L.; Bagnasco¹, P.; Davyt³, D.; Pérez⁴, C.; Ducamp⁴, F.; Altier⁵, N.; Arias¹, A.
¹Laboratorio de Ecología Microbiana, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE). Av. Italia 3318. CP 11600. Montevideo, Uruguay. ²Sección Bioquímica. Facultad de Ciencias, UdelaR. Iguá 4225. CP 11400. Montevideo, Uruguay. ³Cátedra de Química Farmacéutica. Facultad de Química, UdelaR. Gral. Flores 2124. Montevideo, Uruguay. ⁴Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, UdelaR. Ruta 3 km 363. CP 57072. Paysandú, Uruguay. ⁵Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Las Brujas. CP 33085. Canelones, Uruguay.
nbajsa@iibce.edu.uy
- 18:00 O9 - *Bacillus thuringiensis* crop and public health pests and a biocontrol agent
De Oliveira Moraes, I.^{1,3}, Fontana Capalbo, D.M.², De Oliveira Moraes Arruda, R.^{1,3}, De Oliveira Moraes, R.^{1,3}
¹Probiom Tecnologia – Indústria e Comércio de Bioprodutos Ltda. R. Latino Coelho, 1301 Parque Taquaral, 13087 010 Campinas/SP, Brasil; ²EMBRAPA/CNPMA; ³PIPE/FAPESP
- 18:15 O10 - Formulação sólida de bioinseticida com *Bacillus thuringiensis*.
De Oliveira Moraes Arruda, R.^{1,3}, De Oliveira Moraes, I.^{1,3}, Fontana Capalbo, D.M.², De Oliveira Moraes, R.^{1,3}
¹Probiom Tecnologia – Indústria e Comércio de Bioprodutos Ltda. R. Latino Coelho, 1301 Parque Taquaral, 13087 010 Campinas/SP, Brasil; ²EMBRAPA/CNPMA; ³PIPE/FAPESP.
- 18:30 O11 – Control Biológico de hormigas cortadoras (Géneros *Atta* y *Acromirmex*) con hongos entomopatógenos.
Rodríguez, A. BIO Uruguay.
Investigación apoyada por Lage y CIA y Forestal Oriental.

TRABAJOS PRESENTADOS COMO POSTER

- P1 Biological control of *Penicillium digitatum* on organic orange fruits in postharvest
Bernardo¹, E.R.A.; Zucchi² T.D.; Bettiol³, W.
¹FCA/UNESP, 18610-307, Botucatu, SP, e-mail: erabernardo@hotmail.com;
²ESALQ/USP, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP, e-mail: tdzucchi@terra.com.br;
³Embrapa Meio Ambiente, CP 69; 13820-000 Jaguariúna, SP, Brazil
- P2 Selección de cepas de *Trichoderma* spp por su potencialidad en el biocontrol de *Sclerotium rolfsii* causante de la podredumbre blanca en hortalizas.
Casanova, L.¹; Rebellato, J.; Silvera, E.; Mondino, P.
¹Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay. E-mail: leticasa1@hotmail.com
- P3 Prospección de agentes de mortalidad natural de áfidos en leguminosas forrajeras en Uruguay.
Alzugaray, R.¹; Ribeiro, A.²; Silva, H.²; Stewart, S.¹; Castiglioni, E.²; Bartaburu, S.².
¹ INIA La Estanzuela, CC 39173, Colonia, Uruguay. ralzugaray@inia.org.uy
² Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Uruguay.
- P4 Control biológico de hormigas cortadoras con *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*: evaluación bajo condiciones de campo
Lupo, S.¹, Sánchez, A.², Bettucci, L.¹
¹Laboratorio de Micología Facultad de Ciencias-Facultad de Ingeniería, Uruguay. ²LATU, Uruguay
- P5 Efecto de la Temperatura y la Actividad Hídrica sobre el Hongo Entomopatógeno *Lecanicillium lecanii* para el Control de *Trialeurodes vaporariorum*
Rivas F.¹, Nuñez P., Dini B., Altier N.
¹INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.
- P6 Selección y producción a escala piloto de una cepa de *Pseudomonas fluorescens* como agente de control biológico de enfermedades de la alfalfa.
Yanes, M.L.¹, Vaz, P.¹, Quagliotto, L.¹, Bajsa, N.^{1,2}, Gómez, A.¹, Dibar, E.³, Varela, H.³, Altier, N.⁴ y Arias, A.¹
¹ Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. Montevideo, Uruguay.
² Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
³ Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
⁴ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Las Brujas, Uruguay.
- P7 Evaluación in vitro de bacterias diazótroficas como potenciales controladores biológicos.
Hernández Rodríguez, L.¹, Scattolini, A.², Montañez, A.³
¹ Estudiante de Licenciatura en Bioquímica
² Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay
³ Asistente de Microbiología del Centro de Investigaciones Nucleares, Uruguay.
- P8 Evaluación de bacterias endófitas de trigo y cebada para el control de *Fusarium graminearum*
Pan, D.¹; Tiscornia, S.; Mionetto, A.; Bettucci, L.
¹ Facultad de Ingeniería-Facultad de Ciencias, Uruguay
- P9 Evaluación de formulaciones artesanales de *Lecanicillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* para el manejo de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae)
Núñez, P.¹; Zignago, A.¹; Paullier, J.¹; Leoni, C.¹
¹INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

- P10 Efecto de diferentes tratamientos fungicidas y productos biológicos sobre el control de enfermedades en tomate en invernáculo.
Bernal, R.¹
¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy
- P11 Caracterización de Nattogro y determinación de su inocuidad en la germinación y crecimiento de plántulas de tomate.
Garmendia¹, G.; Ferreira¹, Y.; Casanova², L.; Mondino², P.; Vero¹, S.
¹ Cátedra de Microbiología, Dto. de Biotecnología. Facultad de Química. Av. General Flores 2124. C.P.: 11.800. E-mail: garmendia@fq.edu.uy
² Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay.
- P12 Production of *Trichoderma harzianum* Spores: A Plant Biological Control Agent.
Volpe D¹., Luzardo C., Dibar E., Rivas F. and Varela H.
¹Departamento de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, J. Herrera y Reissig 565. Montevideo – Uruguay
dvolpe@fing.edu.uy
- P13 Efecto de diferentes agentes de control biológico y químicos en el control de enfermedades en hortalizas.
Bernal, R.¹
¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Avances y desafíos en la investigación y desarrollo de Agentes Microbianos de Control Biológico (AMCB) en Uruguay	1
<i>Nora Altier, Rosario Alzugaray, Silvia Pereyra y Federico Rivas, INIA, Uruguay</i>	
Advances and prospects of research and development of Biological Control Agents (BCA) in Uruguay	1
<i>Nora Altier, Rosario Alzugaray, Silvia Pereyra and Federico Rivas, INIA, Uruguay</i>	
Utilização de agentes microbianos de controle biológico para o manejo de doenças de plantas no Brasil	2
<i>Wagner Bettiol, Embrapa Meio Ambiente, Brasil</i>	
Integrated control of plant disease in Brazil with biological control agents and biocompatible products	3
<i>Wagner Bettiol, Embrapa Meio Ambiente, Brasil</i>	
Development and comercial application of yeasts as biocontrol agents of postharvest diseases of fruits and vegetables	4
<i>Samir Droby, Volcani Center, Israel</i>	
Producción de Inoculantes Microbianos desde Laboratorio hasta su aplicación en campo .	5
<i>Nubia Moreno Sarmiento, Universidad Nacional, Colombia</i>	
Going green – The opportunities for new biopesticides and the need for quality standards..	6
<i>Trevor A. Jackson, AgResearch, Lincoln Research Centre, New Zealand</i>	
Actualidad de la producción de bioplaguicidas en Cuba	7
<i>Orietta Fernández-Larrea, Ma. Elena Márquez, Orestes Elostegui, Yamilé Baró, Bertha Carreras, Eduardo Laguardia, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal de Cuba, Cuba</i>	
Present of the biopesticides production in Cuba	7
<i>Orietta Fernández-Larrea, Ma. Elena Márquez, Orestes Elostegui, Yamilé Baró, Bertha Carreras, Eduardo Laguardia, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal de Cuba, Cuba</i>	
Registro de Agentes Microbianos de Control Biológico en Brazil	8
<i>Maria Luiza Marcico Publio de Castro, CESIS, Brasil</i>	
PRESENTACIONES ORALES	
<i>Aureobasidium pullulans</i> , agente de control biológico en poscosecha de manzanas	10
<i>Vero, S., Garmendia, G., González, B., Facultad de Química, UDELAR, Uruguay Wisniewski, M., USDA-ARS, Appalachian Fruit Research Station</i>	
Control biológico de <i>Giberella zeae</i> con <i>Trichoderma</i> spp.	11
<i>Cabrera, M., Vero, S., Facultad de Química, UDELAR, Uruguay Pereyra, S., INIA La Estanzuela, Uruguay</i>	

Hongos patógenos de insectos de plagas hortícolas en invernáculos y a campo. Estado de Avance	12
<i>López Lastra, C.C., Scorsetti, A.C., D'Alessandro, C.P., Toledo, A.V., Gutiérrez, A.C., CEPAVE, Argentina</i>	
Incremento de poblaciones microbianas nativas, antagónicas de <i>Fusarium graminearum</i> , mediante la incorporación de abonos verdes	13
<i>Pérez, C., Facultad de Agronomía, Uruguay y University of Minnesota, USA Dill-Macky, R, Kinkel, L., University of Minnesota, USA</i>	
Enhanced populations of indigenous soil microorganisms antagonistic to <i>Fusarium graminearum</i> obtained by the incorporation of green manures	14
<i>Pérez, C., Facultad de Agronomía, Uruguay y University of Minnesota, USA Dill-Macky, R, Kinkel, L., University of Minnesota, USA</i>	
Efectos de la variación de los parámetros de infección sobre el rendimiento celular específico y la productividad de poliedros del virus de la poliedrosis nuclear múltiple de <i>Anticarsia gemmatalis</i> en cultivos de la línea celular saUFL-AG-286 en un medio libre de suero y de bajo costo	15
<i>Micheloud, G., Beccaria, A., Claus, J., Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Argentina Pérez, G., INGAR-CONICET, Argentina</i>	
Effects of the variation of parameters of infection on the cellular specific yield and the productivity of <i>Anticarsia gemmatalis</i> multiple nucleopolyhedrovirus polyhedral inclusion bodies in saUFL-AG-286 cell cultures in a serum-free low cost medium ..	16
<i>Micheloud, G., Beccaria, A., Claus, J., Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Argentina Pérez, G., INGAR-CONICET, Argentina</i>	
Co-producción de insecticidas microbianos de origen viral y bacteriano	17
<i>Micheloud, G., Gioria, V., Beccaria, A., Claus, J., Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Argentina Pérez, G., INGAR-CONICET, Argentina</i>	
Co-production of microbial insecticides of bacterial and viral origin	18
<i>Micheloud, G., Gioria, V., Beccaria, A., Claus, J., Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Argentina Pérez, G., INGAR-CONICET, Argentina</i>	
En pos de un proceso factible para la producción industrial de <i>Pantoea agglomerans</i> : estudios preliminares en los procesos de fermentación y formulación	19
<i>Visnovsky, G., University of Canterbury, New Zealand Swaminathan, J., Jackson, T., AgResearch Limited, New Zealand</i>	
Towards a feasible process for industrial manufacture of <i>Pantoea agglomerans</i> : preliminary studies on fermentation and formulation processes	20
<i>Visnovsky, G., University of Canterbury, New Zealand Swaminathan, J., Jackson, T., AgResearch Limited, New Zealand</i>	

Inoculantes en base a cepas nativas de <i>Pseudomonas fluorescens</i> : del laboratorio a la Industria	21
<i>Bajsa, N., IIBCE y Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Quagliotto, L., Yanes, M.L., Vaz, P., Azziz, G., De La Fuente, L, Arias, A.</i>	
<i>Bagnasco, P., Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Davyt, D., Facultad de Química, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Pérez, C., Ducamp, F., Facultad de Agronomía, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
Native <i>Pseudomonas fluorescens</i> strains – based inoculants: from the laboratory to the Industry	22
<i>Bajsa, N., IIBCE y Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Quagliotto, L., Yanes, M.L., Vaz, P., Azziz, G., De La Fuente, L, Arias, A.</i>	
<i>Bagnasco, P., Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Davyt, D., Facultad de Química, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Pérez, C., Ducamp, F., Facultad de Agronomía, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
<i>Bacillus thuringiensis</i> Crop and Public Health Pests and a Biocontrol Agent	23
<i>De Oliveira Moraes, I., De Oliveira Moraes Arruda, R., De Oliveira Moraes, R.</i>	
<i>Probiom Tecnologia – Indústria e Comercio de Bioprodutos Ltda. y</i>	
<i>PIFE/FAPESP, Brasil</i>	
<i>Fontana Capalbo, D.M., EMBRAPA/CNPMA, Brasil</i>	
Formulação sólida de bioinseticida com <i>Bacillus thuringiensis</i>	24
<i>De Oliveira Moraes Arruda, R., De Oliveira Moraes, I., De Oliveira Moraes, R.</i>	
<i>Probiom Tecnologia – Indústria e Comercio de Bioprodutos Ltda. y</i>	
<i>PIFE/FAPESP, Brasil</i>	
<i>Fontana Capalbo, D.M., EMBRAPA/CNPMA, Brasil</i>	
Control biológico de hormigas cortadoras (Géneros <i>Atta</i> y <i>Acromirmex</i>) con hongos Etomopatógenos	25
<i>Rodríguez, A., BIO Uruguay, Uruguay</i>	
POSTERS	
Biological control of <i>Penicillium digitatum</i> on organic orange fruits in postharvest	27
<i>Bernardo, E.R.A., FCA/UNESP, Brasil</i>	
<i>Zucchi, T.D., ESALQ/USP, Brasil</i>	
<i>Bettiol, W., Embrapa Meio Ambiente, Brasil</i>	
Selección de cepas de <i>Trichoderma</i> spp por su potencialidad en el biocontrol de <i>Sclerotium rolfsii</i> causante de la podredumbre blanca en hortalizas	28
<i>Casanova, L., Rebellato, J., Silvera, E., Mondino, P.,</i>	
<i>Facultad de Agronomía, Uruguay</i>	
Prospección de agentes de mortalidad natural de áfidos en leguminosas forrajeras en Uruguay	29
<i>Alzugaray, R., Stewart, S., INIA, Uruguay</i>	
<i>Ribeiro, A., Silva, H., Castiglioni, E., Bartaburu, S., Facultad de Agronomía,</i>	
<i>Uruguay</i>	
Survey of natural mortality agents of aphids in forage legumes in Uruguay	30
<i>Alzugaray, R., Stewart, S., INIA, Uruguay</i>	
<i>Ribeiro, A., Silva, H., Castiglioni, E., Bartaburu, S., Facultad de Agronomía, Uruguay</i>	

Control biológico de hormigas cortadoras con <i>Metharhizium anisopliae</i> y <i>Beauveria bassiana</i> : evaluación bajo condiciones de campo	31
<i>Lupo, S., Bettucci, L., Facultad de Ciencias - Facultad de Ingeniería, Uruguay</i>	
<i>Sánchez, A., LATU, Uruguay</i>	
Ants biocontrol with <i>Metarhizium anisopliae</i> and <i>Beauveria bassiana</i> : evaluation under field conditions	32
<i>Lupo, S., Bettucci, L., Facultad de Ciencias - Facultad de Ingeniería, Uruguay</i>	
<i>Sánchez, A., LATU, Uruguay</i>	
Efecto de la Temperatura y la Actividad Hídrica sobre el Hongo Entomopatógeno <i>Lecanicillium lecanii</i> para el Control de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	33
<i>Rivas, F., Nuñez, P., Dini, B., Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
Temperature and Hydric Activity Effect on Entomopathogenic Fungus <i>Lecanicillium lecanii</i> for <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Control	34
<i>Rivas, F., Nuñez, P., Dini, B., Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
Selección y producción a escala piloto de una cepa de <i>Pseudomonas fluorescens</i> como agente de control biológico de enfermedades de la alfalfa	35
<i>Yanes, M.L., Vaz, P., Quagliotto, L., Gómez, A., Arias, A., IIBCE, Uruguay</i>	
<i>Bajsa, N., IIBCE y Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Dibar, E., Varela, H., Facultad de Ingeniería, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
Selection and mid-scale production of a fluorescent <i>Pseudomonas</i> strain as biocontrol agent for alfalfa damping-off	36
<i>Yanes, M.L., Vaz, P., Quagliotto, L., Gómez, A., Arias, A., IIBCE, Uruguay</i>	
<i>Bajsa, N., IIBCE y Facultad de Ciencias, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Dibar, E., Varela, H., Facultad de Ingeniería, UDELAR, Uruguay</i>	
<i>Altier, N., INIA, Uruguay</i>	
Evaluación in vitro de bacterias diazótroficas como potenciales controladores biológicos	37
<i>Hernández Rodríguez, L., Estudiante de Licenciatura en Bioquímica, Uruguay</i>	
<i>Scattolini, A., Facultad de Agronomía, Uruguay</i>	
<i>Montañez, A., Centro de Investigaciones Nucleares, Uruguay</i>	
In Vitro evaluation of diazotrophic bacteria for biological control	38
<i>Hernández Rodríguez, L., Estudiante de Licenciatura en Bioquímica, Uruguay</i>	
<i>Scattolini, A., Facultad de Agronomía, Uruguay</i>	
<i>Montañez, A., Centro de Investigaciones Nucleares, Uruguay</i>	
Evaluación de bacterias endófitas de trigo y cebada para el control de <i>Fusarium Graminearum</i>	39
<i>Pan, D., Tiscornia, S., Mionetto, A., Bettucci, L.,</i>	
<i>Facultad de Ingeniería – Facultad de Ciencias, Uruguay</i>	
Evaluation of endophytic bacteria from wheat and barley to <i>Fusarium graminearum</i> control.	39
<i>Pan, D., Tiscornia, S., Mionetto, A., Bettucci, L.,</i>	
<i>Facultad de Ingeniería – Facultad de Ciencias, Uruguay</i>	
Evaluación de formulaciones artesanales de <i>Lecanicillium lecanii</i> y <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> para el manejo de <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Homoptera: Aleyrodidae)	40
<i>Nuñez, P., Zignago, A., Paullier, J., Leoni, C., INIA, Uruguay</i>	

Efecto de diferentes tratamientos fungicidas y productos biológicos sobre el control de enfermedades en tomate en invernáculo	41
<i>Bernal, R., INIA, Uruguay</i>	
Effect of different fungicide treatments and bio-control agents on tomato disease control in greenhouse conditions	41
<i>Bernal, R., INIA, Uruguay</i>	
Caracterización de Nattogro y determinación de su inocuidad en la germinación y crecimiento de plántulas de tomate	42
<i>Garmendia, G., Ferreira, Y., Vero, S., Facultad de Química, Uruguay</i>	
<i>Casanova, L., Mondino, P., Facultad de Agronomía, Uruguay</i>	
Production of <i>Trichoderma harzianum</i> Spores. A Plant Biological Control Agent	43
<i>Volpe, D., Luzardo, C., Dibar, E., Rivas, F., Varela, H.,</i>	
<i>Facultad de Ingeniería, UDELAR, Uruguay</i>	
Efecto de diferentes agentes de control biológico y químicos en el control de enfermedades en hortalizas	44
<i>Bernal, R., INIA, Uruguay</i>	
Effect of different bio – control agents and chemicals treatments to control vegetable Diseases	44
<i>Bernal, R., INIA, Uruguay</i>	

Avances y desafíos en la investigación y desarrollo de Agentes Microbianos de Control Biológico (AMCB) en Uruguay

Nora Altier, Rosario Alzugaray, Silvia Pereyra y Federico Rivas
Producción y Sustentabilidad Ambiental, INIA

El Primer Taller Uruguayo de AMCB (marzo/2006) puso en evidencia la existencia a nivel nacional de una base de conocimiento científico consolidado para el desarrollo del control biológico de enfermedades y plagas agrícolas. En la reunión plenaria se analizaron las demandas de todos los actores involucrados en el tema y se establecieron las limitantes para la implementación de esta estrategia. Por último, fueron identificadas como principales líneas de acción la inversión en I+D en producción y formulación de AMCB y la elaboración de un marco regulatorio para su registro y utilización dentro del territorio nacional. Desde entonces, INIA ha incorporado esta temática al Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental, señalándose los siguientes hitos: a) ejecución del proyecto de investigación “Valorización de la biodiversidad y su utilización para el control biológico de plagas”, b) diseño y construcción del laboratorio de producción y formulación de AMCB en INIA Las Brujas, c) incorporación y formación de recursos humanos, d) promoción de la vinculación tecnológica con el sector privado, el IIBCE y la UdelaR (Facultades de Agronomía, Química, Ingeniería y Ciencias), e) fortalecimiento de alianzas estratégicas con grupos I+D+I internacionales. En este Segundo Taller nos fijamos como objetivo consolidar los avances y discutir los desafíos en las siguientes áreas temáticas: escalado, formulación, producción, comercialización, uso y marco normativo de AMCB. Asimismo, nos proponemos impulsar la creación de una plataforma de trabajo para coordinar y consensuar acciones en investigación, integrando al sector público, a la industria y a los usuarios finales.

Advances and prospects of research and development of Biological Control Agents (BCA) in Uruguay

Nora Altier, Rosario Alzugaray, Silvia Pereyra and Federico Rivas
Production and Environmental Sustainability, INIA

The First Uruguayan Workshop on BCA (March, 2006) demonstrated the attainment of well-structured scientific knowledge for developing biocontrol strategies in Uruguay. During the plenary session of that workshop, major strengths and constraints for the implementation of this tool were determined and main actions were outlined. Specifically, investment on R+D of BCA production and formulation was pointed out, as well as the need of a normative framework for registration and use of biopesticides. Since then, INIA has included this issue in the agenda of the National Program “Production and Environmental Sustainability”, working in the following areas: a) development of the research project “Valorization of native biodiversity and its utilization for biological control of agricultural pests”, b) design and construction of the laboratory for BCA production and formulation at INIA Las Brujas, c) recruitment and training of human resources, d) support of technological ventures with private sector, IIBCE and UdelaR (College of Agronomy, Chemistry, Engineering and Sciences), e) strengthening of strategic alliances with international R+D+I leader teams. For the Second Workshop, we set sights on consolidating advances and discussing challenges for the following subject matters: scale up, formulation, production, commercialization, use and regulatory framework of BCA. Furthermore, we propose the creation of building capacities to coordinate and merge actions on research, along with the public sector, industry and farmers.

Utilização de agentes microbianos de controle biológico para o manejo de doenças de plantas no Brasil.

Wagner Bettiol

Embrapa Meio Ambiente, CP 69, 13820-000 Jaguariúna, SP, Brasil. Bolsista do CNPq.

E-mail: bettiol@cnpma.embrapa.br

Apesar da disponibilidade de diversos agentes microbianos de controle biológico e produtos biocompatíveis para o manejo de doenças de plantas, a utilização desses ainda é restrita no Brasil. Entretanto, o uso de agentes de biocontrole para a proteção de plantas está aumentando consideravelmente, com diversos produtos disponíveis para os agricultores, e, o mais importante, com a confiança dos usuários. Dentre os agentes de biocontrole, bem como produtos biocompatíveis, disponíveis no mercado brasileiro, podem ser destacados: estirpes fracas para premunização contra a tristeza dos citros e mosaico da abobrinha; *Trichoderma* para o controle de *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia* e *Sclerotium* em feijão, algodão, soja, milho, morango, macieira, ornamentais, hortaliças e espécies florestais entre outras; *Trichoderma stromaticum* para o controle da vassoura-de-bruxa do cacau; *Dycima pulvinata* e *Acremonium* para o controle do mal-das-folhas da seringueira e da lixa do coqueiro, respectivamente; *Clonostachys rosea* para o controle de *Botrytis* no morangueiro e em ornamentais; *Trichoderma* para tratamento de substratos, tanto para produção de mudas, quanto para cultivo de flores e hortaliças; *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus* para o controle de patógenos da parte aérea; leite de vaca para controle de oídio; biofertilizantes (matéria orgânica fermentada), óleos e extratos de plantas para o controle de diversas doenças, entre outros produtos. Apesar da comercialização de diversos agentes de biocontrole, os à base de *Trichoderma* são os mais importantes. A primeira empresa especializada na comercialização desse organismo iniciou suas atividades em 1992. Atualmente, as principais espécies comercializadas são: *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. stromaticum*, *T. viride*; sendo *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Botrytis* e *Crinipellis perniciososa* os patógenos visados das seguintes culturas: feijão, soja, algodão, tabaco, morango, tomate, cebola, alho, cacau, plantas ornamentais e espécies florestais. A principal forma de produção de *Trichoderma* é por meio da fermentação sólida em grãos de arroz e milheto (aproximadamente 550 toneladas/ano), com formulações WP, WG, SC, EC, esporos secos e grãos+esporos. O custo médio para o tratamento com *Trichoderma*, por exemplo, para o controle do mofo-branco é de US\$54,00/ha enquanto com fungicidas, aproximadamente, de US\$92,00/ha. Vários fatores contribuem para a adoção limitada dessas técnicas, como: poucos fitopatologistas envolvidos no assunto; cultura dos agricultores, que utilizam quase que exclusivamente pesticidas; formação dos técnicos de assistência técnica e extensão rural voltada à recomendação de pesticidas para os problemas fitossanitários; e o papel das indústrias de pesticidas na assistência técnica aos produtores. Apesar do número de produtos alternativos disponibilizados no mercado brasileiro, a quantidade produzida ainda não é suficiente para a demanda. O que se observa com frequência é que os principais usuários de produtos biocompatíveis e de agentes de biocontrole estão integrando essas técnicas com o controle físico (vapor, solarização e coletor solar para desinfestação de substrato) e outras práticas culturais para o controle de doenças e pragas, pois o aumento do uso desses produtos depende do conhecimento da estrutura e do funcionamento do agroecossistema. Esses agricultores estão buscando obter vantagens das interações de ocorrência natural, com o objetivo de aumentar e sustentar as interações biológicas nas quais a produção agrícola está baseada, pois apenas a substituição de pesticidas não é suficiente para garantir uma agricultura mais limpa. Há a necessidade de se redesenhar os sistemas de produção para atingir a sua sustentabilidade.

Integrated control of plant disease in Brazil with biological control agents and biocompatible products

Wagner Bettiol

Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000 Jaguariúna, SP. Brasil,
Bolsista do CNPq, E-mail: bettiol@cnpma.embrapa.br

The use of biocontrol agents and biocompatible products on the control of plant diseases is still bounded in Brazil, though its accessibility nowadays. However, biocontrol agents are being used more often in plant protection, given the variety of products available and, in particular, users' increasing confidence with those. The main biocontrol agents and biocompatible products available in Brazil are mild strains of Tristeza virus of citrus and Papaya Ring Spot Virus of zucchini squash for the control of Tristeza virus and Papaya Ring Spot Virus through premunization, respectively; *Trichoderma* for the control of *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia* and *Sclerotium* in soybean, bean, cotton, corn, cotton, strawberry and apple, among others; *Trichoderma stromaticum* for the control of the cacao witches' broom disease; *Dycima pulvinata* for the control of South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) associated with polyclone plantation; *Acremonium alternatum* and *A. persicinum* for the control of tar spot of coconut (*Catacauma torrendiella* and *Coccostroma palmicola*); *Clonostachys rosea* for the control of *Botrytis* in strawberry and flowers; *Trichoderma* in container media, as well as seedlings production, in vegetable and flowers; cow milk for the control of powdery mildew; biofertilizers, oils and plants extracts for the control of many plant diseases, among other products. Despite the commercialization of several bioagents, *Trichoderma* is the most important. The first enterprise specialized in production and commercialization of *Trichoderma* started to operate in 1992. Nowadays the main species in the market are: *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. stromaticum*, *T. viride*, and the pathogens target includes *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Macrophomina*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Botrytis*; *Crinipellis pernicioso*. *Trichoderma* products were recommended crops: bean, soybean, cotton, tobacco, strawberry, tomato, onion, garlic, ornamentals, and cacao. *Trichoderma* is mostly produced by solid fermentation on rice or millet grains (approximately 550ton/year), and commercialized in formulations WP, WG, SC, EC, grain+spores, dry spores. The average cost of treatment, for example, against bean white-mold with *Trichoderma* is US\$54.00/ha, while with fungicides is about US\$92.00/ha. Many circumstances limit the adoption of these techniques, for instance, few plant pathologists are involved in this matter and agriculturists are generally prone to use only pesticides. Moreover, agronomists usually recommend pesticides to solve plant disease issues, and last but not least, the industries influence in technical support to producers. Despite the considerable number of alternative products available, the market still demands wider production. It is noticeable that main users of biocompatible products and biocontrol agents are combining these techniques with physical control (steam, solarization and solar collector for substrate desinfestation) and other cultural techniques to the control of diseases and pests, because the enlargement of these products usage relies on the knowledge of agroecosystem's structure and functioning. These growers aim to take advantage of natural interactions, in order to intensify and support the biological interactions in which agriculture production is based, because just the substitution of pesticides will not guarantee a cleaner agriculture. Therefore, upgrading the systems of production is crucial to achieve its sustainability.

Development and commercial application of yeasts as biocontrol agents of postharvest diseases of fruits and vegetables

Samir Droby
Department of Postharvest Science, ARO, the Volcani Center,
P.O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel

The past decade has seen a steady increase in the interest of finding alternatives to the use of synthetic fungicides for postharvest disease control. In particular, this has led to considerable research on the use of microbial antagonists as protective agents in much the same way as packing houses use synthetic fungicides for disease control. Several Biological products, based on either yeast or bacteria was developed and commercially tested. The success and wide spread use of these products, however, remains limited. This is for several reasons, among which is the inconsistency, variability of the efficacy under commercial conditions, and the lack of understanding how to adapt "biological approaches" to crop systems in a commercial setting.

In recent years we have been developing the biocontrol product "Shemer" (WDG) for the control of pre and postharvest fungal rots of fruits and vegetables. The product is based on *Metschnikowia fructicola* - naturally occurring yeast on fruit surfaces. "Shemer" has been registered and tested under commercial field and packing house conditions in several crops including strawberries, sweet potatoes, grapes, peaches, carrots, peppers and citrus. An integrative approach in which various physical and biological treatments are implied has been evaluated. Combining antagonists with food-grade preservatives as well as modified atmosphere packaging (MA) has been also tested. Tests of this integrated approach were carried out on sweet potatoes, peaches, strawberries, and citrus. Collectively the results clearly show that performance of yeast biocontrol agents could be markedly augmented by development of a combination of complementary approaches for additive and/or synergistic effects.

Producción de Inoculantes Microbianos desde Laboratorio hasta su aplicación en campo

Nubia Moreno Sarmiento
Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Biotecnología – Facultad de Ingeniería
E-mail: ncmorenos@unal.edu.co

En las dos últimas décadas el consumo de fertilizantes en nuestro país pasó de 80 a 280 kilogramos de fertilizante por hectárea de tierra arable, esta aplicación de fertilizantes de origen químico incrementa los costos de producción y en algunos casos conlleva a problemas ambientales como la eutrofización de aguas por lixiviación de estos, salinización de suelos y disminución de la biodiversidad microbiana y en muchos casos contaminación de los alimentos con agrotóxicos, con el consecuente deterioro ambiental y con efectos sobre la salud humana. En Colombia la inflación en mayo de 2008 tuvo una variación de 6,39% pero los alimentos subieron 9,73%, la causa principal de estos aumentos se debe a los altos costos de los insumos que se han incrementado en un 200% para el caso de los fosfatos y en un 150% para el caso de la urea, en el último año (Portafolio, Junio 2008).

Por otra parte, la microbiota edáfica resulta afectada por el uso excesivo de compuestos químicos que se refleja en el descenso de las poblaciones naturales. Los microorganismos del suelo, en especial bacterias y hongos, juegan un papel importante en el ciclaje de nutrientes. La aplicación mediante incorporación (inoculación) de poblaciones apropiadas eficientes y con capacidad rizosférica competitiva, en especial ciertos grupos funcionales (microorganismos solubilizadores de fosfatos, MSF, bacterias fijadores de nitrógeno, BFN), ponen a disposición de las plantas nutrientes esenciales, incidiendo así en la fertilidad del suelo y la productividad

Los microorganismos del suelo, especialmente los que habitan la rizósfera, desarrollan procesos de gran interés para el crecimiento y nutrición de las plantas. Dentro de dichas acciones se encuentra la degradación de la materia orgánica, fijación de nitrógeno, producción y liberación de sustancias reguladoras del crecimiento vegetal, solubilización de elementos minerales, protección frente a fitopatógenos, entre otros. En la actualidad existe un creciente interés en aplicaciones agroecológicas mediante la utilización de microorganismos rizosféricos como fertilizantes biológicos, para lo cual los estudios básicos y aplicados generan tecnologías que permiten la utilización masiva de biopreparados microbianos (biofertilizantes y/o fitoestimuladores) en modelos alternativos de agricultura enmarcados dentro el concepto de sostenibilidad (Moreno, Marzo 2007). En el trabajo se evaluó el uso de BFN, MSF y microorganismos controladores de enfermedades producidas por hongos patógenos, aislados de cultivos de arroz mediante selección en medios de cultivo específicos para tal fin, efectuando valoración cuantitativa y cualitativa de su actividad específica, ensayos de escalamiento y formulación, así como la evaluación de su potencial uso como biofertilizantes en condiciones de campo, pudiendo generar productos que reduzca los costos de producción comercial al aumentar los parámetros de crecimiento vegetal, supliendo el uso de agroquímicos, mitigando el efecto de estos en el suelo y mejorando los estándares de inocuidad vegetal.

Bibliografía

Moreno, N. Marzo 2007. "Producción de Biofertilizantes y Biocontroladores para una agricultura sostenible" pp 261-270. Cap. de libro Potencial Biotecnológico de microorganismos en ecosistemas naturales y agro ecosistemas. Editado por Sánchez J. Universidad Nacional de Colombia. Bogota
Portafolio Junio 24 de 2008 Publicación de El Tiempo Bogota

Going green The opportunities for new biopesticides and the need for quality standards

Trevor A. Jackson
AgResearch, Biocontrol, Bioprocessing and Biosecurity, AgResearch,
Lincoln Research Centre, Canterbury, New Zealand

There is an increasing demand by consumers and the food industry for products with “no detectable” chemical residues. This is occurring at the same time as concerns about environmental pollution and user safety are leading to the deregistration of many of the standard chemicals that have underpinned insect pest control for the last 20-30 years. These factors are creating a major opportunity for biopesticides to become key components of pest and disease control, as green technologies, in an environmentally and health conscious world. To meet this opportunity, however, biopesticide producers must provide products that meet the farmers and consumers needs for high quality and affordable produce. Biopesticides must be economical within the production system they are targeting. This may require innovative new ways of application to keep the dosage rates low. They must also be consistent in their properties in order to meet the label claims and user expectations. Future biopesticide producers will need to implement effective quality control monitoring for both production characteristics in the factory and performance characteristics in the field. These issues will be discussed in relation to existing and potential biopesticides and the need for industry accepted quality standards.

Actualidad de la producción de bioplaguicidas en Cuba

Orietta Fernández-Larrea, Ma. Elena Márquez, Orestes Elosegui,
Yamilé Baró, Bertha Carreras, Eduardo Laguardia
Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal de Cuba
E-mail: oflarrea@inisav.cu

Desde los años 60 del pasado siglo se comenzó a desarrollar y evaluar un grupo de tecnologías de reproducción de hongos y bacterias entomopatógenos y antagonistas que tuvo como base la creación de una red de biolaboratorios o CREE (Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos) que en el año 1988 cuando se aprueba el Programa Nacional de Control Biológicos alcanzó el número 220 y actualmente son 190. Estos Centros están ubicados en todas las regiones del país, los cuales venden sus producciones a todo el sistema de organización de la agricultura, incluyendo los pequeños agricultores privados. En 1991 y teniendo en cuenta el desarrollo de nuevas tecnologías industriales se aprueba la construcción de Plantas de Fermentación para la producción de productos en forma de fluido acuoso concentrado a partir de *Bacillus thuringiensis*. Actualmente se encuentran funcionando cuatro Plantas en las cuales se produce la línea de productos THURISAV, los cuales se utilizan en el control de plagas de lepidópteros, ácaros y nematodos, y se ha incluido la producción *nsis* por fermentación de productos de *Trichoderma*. Las producciones sólidas de hongos y *Bacillus thuringiensis* se realizan en los CREE mediante cultivos bifásicos sobre sustratos sólidos. Se cuenta con formulados sólidos y líquidos de hongos y bacterias que mejoran la calidad y presentación de los productos, lo cual permite contar con alternativas para el control de un gran número de diferentes plagas y enfermedades y mantener bajo tratamiento con bioplaguicidas casi un millón de ha anuales.

Palabras claves. Bioplaguicidas, Cuba

Present of the biopesticides production in Cuba

Orietta Fernández-Larrea, Ma. Elena Márquez, Orestes Elosegui,
Yamilé Baró, Bertha Carreras, Eduardo Laguardia
Institute of Plant Health Research of Cuba.
E-mail: oflarrea@inisav.cu

From the years 60 of last century began to develop and to evaluate a group of technologies for entomopathogenic and antagonistic bacteria and fungus reproduction, that allow the construction of a bio-laboratory net or CREE (Centers of Entomophages and Entomopathogens Reproduction) that in the year 1988 when the Biological National Program of Control is approved it reached the number of 220 and at this moment they are 190. These Centres are located in all the regions of the country, and its productions is used by the whole system of organization of the agriculture, including the private small farmers. In 1991 and keeping in mind the development of industrial new technologies, the construction of Fermentation Plants was approved for the production of a flowing concentrated product starting from *Bacillus thuringiensis*, four of this Plants are in production and has been included by fermentation the line of THURISAV products, which are used in the control of lepidoptera, mite and nematodes, and has been included the production by fermentation of *Trichoderma* products. The solid productions of fungus and *Bacillus thuringiensis* are carried out in the CREE by means of two-phase cultivations and on solid substrates. At the moment it is had had formulated solids and liquids formulations from fungus and bacteria that improve the quality and presentation of the products, that which allows to have alternatives for the control of a great number of different pests and the possibility to treatment about a million ha annual.

Key words: Biopesticides, Cuba

Registro de Agentes Microbianos de Control Biologico en Brazil

Maria Luiza Marcico Publio de Castro
CESIS – Soluções em Regulamentação e Registro de Produtos Ltda
SCLN 111 BLOCO D SALA 204, CEP 70.754-540
E-mail: marialuiza@cesis.bio.br

A avaliação e o registro de produtos microbiológicos utilizados no controle de pragas agrícolas no Brasil, é realizada de acordo com as diretrizes da Lei de Agrotóxicos e Afins, e seu Decreto Regulamentador. Além disso, para complementar estes instrumentos jurídicos também é necessário seguir os regulamentos disciplinados em Instruções Normativas Conjuntas específicas para o registro destes produtos. No Brasil, são três os órgãos federais responsáveis pelo registro de produtos que seguem esta legislação: o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O IBAMA, realiza a Avaliação Ambiental, enquanto que a ANVISA é responsável pela Avaliação Toxicológica, importante para a saúde humana e o MAPA, que além de realizar a Avaliação da Eficiência Agrônômica do produto, é o responsável pela emissão dos Certificados de Registro, após a manifestação dos demais órgãos federais envolvidos.

Antes do registro para a comercialização, cabe ressaltar a necessidade de obtenção do Certificado de Registro Especial Temporário (RET), obrigatório para as fases de pesquisa e experimentação, sem permitir a comercialização do produto.

Tanto o registro para experimentação quanto o registro comercial, devem ser solicitados a todos os órgãos federais competentes, separadamente. Após a emissão do Certificado de Registro em âmbito federal, é necessário ainda que o interessado realize um cadastramento em cada estado brasileiro nos quais pretende comercializar o produto.

A pesar dos Agentes Microbianos de Controle Biológico serem regulamentados pela mesma legislação vigente para o registro de produtos agrotóxicos convencionais, existe nesta legislação, a figura da priorização da análise desses produtos frente aos químicos convencionais. Esta iniciativa por parte dos legisladores vem proporcionando uma tramitação mais rápida de processos, visando o registro desses produtos.

PRESENTACIONES ORALES

Aureobasidium pullulans, agente de control biológico en poscosecha de manzanas

Vero, S.¹, Garmendia, G.¹, González, B.¹, Wisniewski, M.²

¹ Cátedra de Microbiología. Facultad de Química. Universidad de la República.
Montevideo. Uruguay

² USDA-ARS, Appalachian Fruit Research Station.

svero@fq.edu.uy

Gran parte de las manzanas cosechadas en Uruguay se almacenan en frío (0°C-1°C) por períodos de hasta 8 meses. Las enfermedades de poscosecha son una importante causa de pérdidas, siendo *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea* los principales patógenos. Para evitar dichas pérdidas se recurre al uso de fungicidas de síntesis química en baños poscosecha. Sin embargo, su efectividad ha disminuido con la aparición de cepas de patógenos resistentes. Como alternativa se han planteado estrategias de control integrado, el cual incluye el control biológico. En la búsqueda de agentes microbianos de biocontrol, se han aislado, e identificado microorganismos presentes en la superficie de manzanas almacenadas en frío por 6 meses. Las levaduras halladas con mayor frecuencia pertenecen a la especie *Aureobasidium pullulans*. Se aislaron 10 cepas de esta especie y se caracterizaron molecularmente mediante RAPD y análisis de la región de ADN que codifica para la citocromo oxidasa mitocondrial. Mediante ensayos de biocontrol en heridas de manzana se seleccionó la cepa con mayor capacidad protectora frente a los patógenos mencionados. Se caracterizó la cepa determinando su temperatura óptima de crecimiento y su sensibilidad a fungicidas y cloruro de quitosano *in vitro* y sobre heridas de fruta. Se determinó, a su vez, que la cepa produce sustancias antifúngicas difusibles con actividad dependiente del pH, que produce quitinasas, glucanasas, proteasas y también sideróforos del tipo hidroxamato capaces de inhibir el crecimiento de *B. cinerea* en cultivo dual en medio con escaso hierro.

Control biológico de *Giberella zeae* con *Trichoderma* spp.

Cabrera, M.¹, Pereyra, S.², Vero, S.¹

¹Cátedra de Microbiología. Facultad de Química. Universidad de la República.
Montevideo. Uruguay

² INIA La Estanzuela. Colonia. Uruguay
svero@fq.edu.uy

La fusariosis del trigo, debida principalmente a *Fusarium graminearum* (*G. zeae*) es una enfermedad destructiva de trigo y cebada en Uruguay. Este estudio evaluó la efectividad de *Trichoderma* spp. en reducir la producción de peritecios de *G. zeae* en rastrojo de trigo. Dieciséis aislamientos de *Trichoderma* obtenidos de rastrojo de trigo fueron identificados a nivel de especie mediante secuenciación de la región ITS1-ITS2 y del cuarto intrón del factor de elongación, con posterior comparación con el GenBank. Los aislamientos pertenecían a cuatro especies: *T. longibrachiatum*, *T. atroviride*, *T. koningii* y *T. harzianum*. Todos los aislamientos se caracterizaron por producción de quitinasas, β 1-3 glucanasas, proteasas, xilanasas, compuestos antifúngicos (volátiles y difusibles), y actividad antagónica, medida como inhibición del crecimiento en cultivos duales. Basados en la información obtenida, cinco aislamientos de *Trichoderma* fueron seleccionadas para determinar su efecto en la producción de peritecios de *G. zeae* sobre rastrojos de trigo. Dos aislamientos TmE y T1c redujeron significativamente (80%) la producción de peritecios con respecto al control. Se realizó, a continuación, el estudio de las condiciones de cultivo para la producción conidias del agente seleccionado. Se determinó temperatura y pH óptimo y se estudiaron diferentes relaciones C/N y diferentes concentraciones de fuente carbonada, determinándose las condiciones óptimas de producción en cultivo sólido. Utilizando como base el suero de leche, residuo de la industria quesera, se realizaron experimentos de producción en las condiciones óptimas determinadas anteriormente, utilizando vermiculita como soporte. La producción de conidias alcanzó valores de 10^9 conidias/ml de suero utilizado.

Hongos patógenos de insectos de plagas hortícolas en invernáculos y a campo. Estado de avance.

López Lastra, C.C.¹, Scorsetti, A.C., D'Alessandro, C.P. Toledo, A.V., Gutiérrez, A.C.

¹CEPAVE (Centro de estudios parasitológicos y de vectores, CONICET-UNLP),
calle 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina

claudia@cepave.edu.ar

Se han desarrollado estudios de los hongos patógenos de insectos de plagas hortícolas en invernáculos y a campo, en cultivos orgánicos y convencionales principalmente en el cinturón hortícola platense, (provincia de Buenos Aires). Los objetivos del trabajo han sido conocer la diversidad de especies fúngicas patógenas de insectos plaga, su identificación, aislamiento, caracterización y realización de pruebas de patogenicidad. Los cultivos en los que se han hecho relevamientos han sido: tomate, pimiento, lechuga, repollo, berengena, alcaucil, acelga, apio y también de malezas circundantes a estos cultivos. Se estableció un número mínimo de plantas a revisar de acuerdo a relevamientos preliminares de cada cultivo (N=20) y desde el año 2001 hasta 2008 se han realizado recolecciones con una frecuencia semanal. Las plantas con los insectos se transportaron al laboratorio y allí se observaron los insectos infectados, los que fueron separados bajo microscopio óptico estereoscópico, se realizaron preparaciones microscópicas que se observaron bajo microscopio óptico con contraste de fases, se identificaron las especies y se realizaron aislamientos en cultivos puros en medios de cultivo Sabouraud dextrosa agar con extracto de levadura, y Sabouraud dextrosa agar con extracto de levadura + leche + yema de huevo. Los cultivos puros se depositaron en las colecciones del Cepave y en ARSEF (USDA-ARS, USA). Hasta el presente se identificaron 13 especies fúngicas, 7 de ellas pertenecientes al orden Entomophthorales y el resto ubicados en Ascomycota, orden Hypocreales, hasta el presente se han obtenido aproximadamente 40 aislamientos de diversos ordenes de insectos (Hemíptera, Lepidóptera, Coleóptera).

Incremento de poblaciones microbianas nativas, antagónicas de *Fusarium graminearum*, mediante la incorporación de abonos verdes.

Pérez, C.^{1,2}, Dill-Macky, R.², Kinkel, L.²

¹ Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Ruta 3 km 363, Paysandú. CP: 60000. Uruguay

² Department of Plant Pathology, University of Minnesota, 1991 Upper Bufford Circle, 495 Borlaug Hall, Saint Paul, MN 55108. USA.

caperez@fagro.edu.uy

Fusarium graminearum, el principal causal de la Fusariosis de la espiga, es una de las enfermedades de trigo de mayor importancia en el mundo. El inoculo generado en los rastrojos es el factor determinante de las epifitias. Por tal motivo, existe gran interés en la generación de tecnologías que permitan disminuir la sobrevivencia y esporulación del hongo en los rastrojos. Se ha demostrado que la incorporación de abonos verdes al suelo puede incrementar la densidad y actividad de poblaciones microbianas benéficas. No existen antecedentes respecto al uso de abonos verdes para reducir la sobrevivencia de *F. graminearum* en rastrojo de trigo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los abonos verdes sobre: i) la densidad y actividad de antagonistas de *F. graminearum*; y ii) la sobrevivencia de *F. graminearum* en el rastrojo de trigo. La densidad poblacional del total de bacterias, streptomycetes, y antagonistas de *F. graminearum* en el suelo fue monitoreada desde la siembra hasta 6 meses luego de la incorporación de los abonos verdes, tanto en experimentos de invernáculo como en el campo. La descomposición del rastrojo de trigo y la sobrevivencia de *F. graminearum* fueron también evaluadas. Este estudio representa la primer evidencia del manejo de antagonistas de *F. graminearum* residentes del suelo mediante el uso de abonos verdes. Los resultados obtenidos demuestran el potencial antagónico de poblaciones nativas de microorganismos del suelo sobre *F. graminearum* presente en rastrojo de trigo y evidencian la necesidad de mayor investigación en busca de incrementar el impacto negativo de estas poblaciones sobre la sobrevivencia de este importante patógeno.

Palabras claves: control biológico, rastrojo, streptomycetes, trigo.

Enhanced populations of indigenous soil microorganisms antagonistic to *Fusarium graminearum* obtained by the incorporation of green manures

Pérez, C.^{1,2}, Dill-Macky, R.², Kinkel, L.²

¹ Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Ruta 3 km 363, Paysandú. CP: 60000. Uruguay

² Department of Plant Pathology, University of Minnesota, 1991 Upper Bufford Circle, 495 Borlaug Hall, Saint Paul, MN 55108. USA.

caperez@fagro.edu.uy

Fusarium graminearum, the primary causal agent of *Fusarium* Head Blight, is one of the most devastating pathogens of wheat worldwide. The inoculum generated from plant residues is the driving force of the disease. Thus, technologies focused on decreasing the pathogen survival and/or the inoculum produced on residues are of interest. It has been demonstrated that green manure amendments may increase the density and activity of beneficial microorganisms. There is no precedent for the use of green manures to reduce the survival of *F. graminearum* in wheat residues. The aim of this study was to determine the effects of green manures on i) the density and activity of *F. graminearum*-antagonists; and ii) the survival of *F. graminearum* in wheat residues. The density of total bacteria, streptomycete and *F. graminearum*-antagonists was monitored in the soil from planting until 6 months post-incorporation of green manures in both greenhouse and field experiments. Residue decomposition and *F. graminearum* survival were also assessed. Results indicate that green manures increased the population of *F. graminearum*-antagonists, although the survival of *F. graminearum* was not significantly reduced. This study is the first evidence of manipulating populations of *F. graminearum*-antagonists by incorporating green manures. The results support the potential for indigenous soil microorganisms to antagonize *F. graminearum* in wheat residue and suggest that further investigation is warranted to enhance the negative impacts of these populations on the survival of this important pathogen. Keywords: biological control, crop residues, streptomycetes, wheat.

Efectos de la variación de los parámetros de infección sobre el rendimiento celular específico y la productividad de poliedros del virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis* en cultivos de la línea celular saUFL-AG-286 en un medio libre de suero y de bajo costo.

Micheloud, G.^{1,2}; Beccaría, A.²; Pérez, G.³; Claus, J.¹

¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina;

³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.

El virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis* (AgMNPV) es un eficiente insecticida biológico para el control de la oruga de las leguminosas (*Anticarsia gemmatalis* Hübner) en soja. La producción de poliedros de AgMNPV en cultivos celulares es una alternativa a la multiplicación en larvas infectadas. La factibilidad de un proceso de producción de un baculovirus en cultivos celulares puede ser condicionada por los parámetros de infección, multiplicidad de infección (MOI) y concentración celular (COI). Se investigó la influencia de estos parámetros sobre la producción de poliedros de AgMNPV, en cultivos en suspensión "batch" de la línea celular saUFL-AG-286 infectados en el medio libre de suero y de bajo costo UNL-10. Se llevaron a cabo dos series de experimentos, una en cultivos infectados sincrónicamente (MOI entre 5 y 15), y la otra asincrónicamente (MOI entre 0.1 y 1), utilizando en cada caso un diseño factorial completo con punto central. El rendimiento celular específico de poliedros, que varió entre 64 y 765 poliedros/célula, mostró una significativa dependencia negativa respecto del incremento de la COI, e independencia respecto de la MOI. Por otro lado, se alcanzaron valores similares de productividad en cultivos infectados en forma sincrónica o asincrónica (1.67×10^6 y 1.58×10^6 pol.ml⁻¹.h⁻¹, respectivamente). La obtención de una elevada productividad de poliedros mediante infección asincrónica a baja COI es un avance importante hacia el desarrollo de un proceso factible, ya que implica una importante reducción de la demanda de inóculo viral, uno de los insumos de mayor impacto económico sobre los procesos de producción de baculovirus *in vitro*.

Palabras clave: Virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis* – Cultivos celulares – Parámetros de infección – Medio libre de suero.

Effects of the variation of parameters of infection on the cellular specific yield and the productivity of *Anticarsia gemmatalis* multiple nucleopolyhedrovirus polyhedral inclusion bodies in saUFL-AG-286 cell cultures in a serum-free low cost medium

Micheloud, G.^{1,2}; Beccaría, A.²; Pérez, G.³; Claus, J.¹

¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina;

³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.

The *Anticarsia gemmatalis* multiple nucleopolyhedrovirus (AgMNPV) is an efficient biological insecticide for the control of the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis* Hübner) in soybean. The production of AgMNPV polyhedral inclusion bodies (PIBs) in cell cultures is an alternative to the virus multiplication in infected larvae. The feasibility of a baculovirus production process in cell cultures can be determined by the parameters of infection, multiplicity of infection (MOI) and cellular concentration (COI). The influence of these parameters on the production of AgMNPV PIBs was investigated in batch suspension cultures of the saUFL-AG-286 cell line infected in the serum-free, low cost, UNL-10 medium. Two series of experiments were carried out, one in cultures infected synchronously (MOI between 5 and 15), and the other one asynchronously (MOI between 0.1 and 1), using in every case a full factorial design with central point. The cellular specific yield of PIBs, which varied between 64 and 765 PIB/cell, showed a significant negative dependence respect to the COI increase, and independence respect to the MOI. On the other hand, similar values of productivity were reached in cultures infected either synchronously or asynchronously (1.67×10^6 and 1.58×10^6 pol.ml⁻¹.h⁻¹, respectively). The possibility to reach a high PIBs productivity by means of asynchronous infection at low COI is an important advance towards the development of a feasible process, since it implies an important reduction of the viral inoculum demand, one of the inputs of major economic impact on the baculovirus *in vitro* production processes.

Keywords: *Anticarsia gemmatalis* multiple nucleopolyhedrovirus – Cell cultures – Infection parameters – Serum-free medium

Co-producción de insecticidas microbianos de origen viral y bacteriano

Micheloud, G.^{1,2}; Gioria, V.¹; Beccaria, A.²; Pérez, G.³, y Claus, J. D.¹

¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina; ³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.

Los procesos fermentativos pueden ser manipulados para co-producir dos o más productos, mejorando globalmente su economía. Este concepto no ha sido aún explorado para mejorar la factibilidad de los bio-procesos fermentativos para la producción de insecticidas microbianos. La posibilidad de producir, en un único bio-proceso, insecticidas virales y bacterianos, fue evaluada utilizando como modelo la producción conjunta de poliedros (PIBs) del virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis*, y esporos y la δ -endotoxina de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk). La estrategia planificada incluyó dos fases, la primera para la producción de PIBs, y la segunda para la producción de toxina. Cultivos libres de suero, en suspensión, de la línea celular UFL-AG-286 en el medio de bajo costo UNL-10, fueron infectados con AgMNPV. Cuando el rendimiento de PIBs alcanzó el “plateau”, los cultivos fueron inoculados con esporos de Btk, luego incubados para promover su crecimiento, y finalmente cosechados luego de su completa esporulación. El diseño experimental incluyó también los siguientes controles: medio UNL-10, cultivo de UFL-AG-286 infectado con AgMNPV en el medio UNL-10, cultivo de Btk en el medio UNL-10, cultivo de UFL-AG-286 infectado con AgMNPV en el medio UNL-10 y sobreinfectado con *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), y cultivo de Bti en el medio UNL-10. Los rendimientos volumétricos finales de ambos co-productos fueron 2.2×10^8 PIBs.mL⁻¹ de AgMNPV y $1,1 \times 10^9$ esporos.mL⁻¹ de Btk. La actividad insecticida de cada producto, determinada sobre larvas neonatas de *Anticarsia gemmatalis*, no resultó modificada por la producción conjunta del otro. Los resultados de este trabajo demuestran la factibilidad de co-producir baculovirus y bacterias insecticidas en un único bio-proceso, y abren la posibilidad de diseñar y producir nuevos insecticidas microbianos duales.

Palabras claves: Virus de la poliedrosis nuclear múltiple de *Anticarsia gemmatalis* – *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* – co-producción – bio-procesos.

Co-production of microbial insecticides of bacterial and viral origin

Micheloud, G.^{1,2}; Gioria, V.¹; Beccaria, A.²; Pérez, G.³, y Claus, J. D.¹

¹Laboratorio de Virología y ²Laboratorio de Fermentaciones, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, (3000) Santa Fe, Argentina; ³INGAR-CONICET, (3000) Santa Fe, Argentina.

Fermentative bioprocesses can be manipulated to co-produce two or more products, in order to improve the economy of the whole bioprocess. This concept has not been explored to improve the economical feasibility of fermentative bioprocesses for microbial insecticides production. The possibility to produce, in a single bioprocess, both viral and bacterial insecticides, was evaluated using as a model the joint production of polyhedral inclusion bodies (PIBs) of *Anticarsia gemmatalis multicapsid nucleopolyhedrovirus* (AgMNPV) and δ -endotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk). The planned strategy included two phases, the first one for PIBs production and the second one for toxin production. Serum-free suspension cultures of the UFL-AG-286 insect cell line in the low cost UNL-10 medium were infected with AgMNPV. When PIBs yield reached the plateau, cultures were inoculated with Btk spores, incubated to promote culture growth and finally harvested after complete sporulation. The experimental design also included the following controls: UNL-10 medium alone, AgMNPV-infected UFL-AG-286 culture in UNL-10 medium, Btk culture in UNL-10 medium, AgMNPV-infected UFL-AG-286 culture in UNL-10 medium superinfected with *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), and Bti culture in UNL-10 medium. Final volumetric yields of co-products were 2.2×10^8 AgMNPV PIBs.mL⁻¹ and 1.1×10^9 Btk spores.mL⁻¹, respectively. The insecticide activity of every product, measured on neonate larvae of *Anticarsia gemmatalis*, was not modified by the joint production of the other one. The results of this work demonstrate the feasibility to co-produce baculoviral and bacterial insecticides in a single bioprocess, and open the possibility to design and co-produce new dual microbial insecticides.

Keywords: *Anticarsia gemmatalis* multiple nucleopolyhedrovirus – *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*– co-production - bioprocess.

En pos de un proceso factible para la producción industrial de *Pantoea agglomerans*: estudios preliminares en los procesos de fermentación y formulación.

Visnovsky, G.¹, Swaminathan, J.², Jackson, T.²

¹Department of Chemical and Process Engineering, University of Canterbury, New Zealand;

²Biocontrol, Biosecurity and Bioprocessing, AgResearch Limited, New Zealand.

gabriel.visnovsky@canterbury.ac.nz

La bacteria *Pantoea agglomerans* es un potencial agente de control biológico (ACB) de las “tizón de fuego”, una enfermedad que afecta árboles frutales y plantas ornamentales y que es causada por la bacteria *Erwinia amylovora*. Cultivos celulares de alta densidad (HCDC) y formulaciones estables capaces de mantener viable la biomasa producida durante largo tiempo serían imprescindibles para incrementar y mantener la actividad del ACB producido. El crecimiento y la viabilidad de *P. agglomerans* en respuesta a diferentes medios de cultivo, condiciones de fermentación y tipos de formulación fue investigado. Medios de cultivo principalmente constituidos por azúcares (sacarosa) demostraron ser mejores para la replicación de *P. agglomerans* que aquellos formulados sobre una base proteica. CINA estimuló también el crecimiento bacteriano cuando se lo agregó en una concentración de hasta 5 g/L. Recuentos celulares de *P. agglomerans* resultaron ser mayores cuando la concentración de oxígeno disuelto en el medio de cultivo fue relativamente alta y el pH se mantuvo entre valores de 6.0 a 7.0. Cuando las condiciones óptimas de cultivo fueron combinadas en una fermentación, altos recuentos celulares fueron obtenidos (2.55×10^{10} cfu/ml). Dos formulaciones basadas en la combinación de un biopolímero y arcilla fueron utilizadas para chequear la viabilidad de *P. agglomerans* en función del tiempo. Luego de mantener a 4°C ambas formulaciones durante 6 a 9 semanas no se registró disminución alguna en la viabilidad de *P. agglomerans*, mientras que lo propio ocurrió en aquellas mantenidas a 20 °C por un período de al menos dos semanas.

Este estudio preliminar demuestra el potencial y la factibilidad de producir *P. agglomerans* como ACB en gran escala usando HCDC y formulaciones estables como estrategias de producción.

Palabras clave: *Pantoea agglomerans*, medio de cultivo, cultivos de alta densidad, formulación, viabilidad

Correspondencia:

Gabriel Visnovsky
Department of Chemical and Process Engineering
Private Bag 4800
Christchurch 8140
New Zealand
Telephone: + 64 3 364 2140
Fax: + 64 3 364 2063
Email: gabriel.visnovsky@canterbury.ac.nz

Towards a feasible process for industrial manufacture of *Pantoea agglomerans*: preliminary studies on fermentation and formulation processes.

Visnovsky, G.¹, Swaminathan, J.², Jackson, T.²

¹Department of Chemical and Process Engineering, University of Canterbury, New Zealand;

²Biocontrol, Biosecurity and Bioprocessing, AgResearch Limited, New Zealand.

gabriel.visnovsky@canterbury.ac.nz

The bacterium *Pantoea agglomerans* is a potential biological control agent for fire blight, a disease that affects fruit trees and ornamental plants caused by the bacterium *Erwinia amylovora*. High cell density cultures (HCDC) and stable formulations are required to substantially improve microbial biomass and keep long term activity of the product formed. The growth and viability of the *P. agglomerans* in response to different culture media, fermentation conditions and formulation composition was investigated. Culture media using sucrose as a carbon source were shown to support better *P. agglomerans* growth than those based on proteins. NaCl also stimulated bacterial growth when it was added to the culture up to a concentration of 5 g/L. Cell counts of *P. agglomerans* were revealed higher in cultures cultivated at relatively high concentration of dissolved oxygen and when the value of pH was controlled in a range of 6.0 to 7.0. Values of *P. agglomerans* as high as 2.55×10^{10} cfu/ml were achieved when preliminary optimal fermentation conditions were combined in a single fermentation. The shelf life of two biopolymer/clay based formulations containing *P. agglomerans* were tested at both 4 and 20 °C. The results indicated that no loss of bacteria was detected after 6 to 9 weeks of storage at 4°C, while the formulated *P. agglomerans* could tolerate 20°C for at least two weeks without losing viability.

This preliminary study demonstrates the potential and feasibility to produce *P. agglomerans* as a biological control agent using both HCDC and stable formulations as production strategy in large scale.

Keywords: *Pantoea agglomerans*, culture medium, high cell density culture, formulation, shelf life

Corresponding author:

Gabriel Visnovsky
Department of Chemical and Process Engineering
Private Bag 4800
Christchurch 8140
New Zealand
Telephone: + 64 3 364 2140
Fax: + 64 3 364 2063
Email: gabriel.visnovsky@canterbury.ac.nz

Inoculantes en base a cepas nativas de *Pseudomonas fluorescens*: del laboratorio a la industria

Bajsa^{1,2}, N.; Quagliotto¹, L.; Yanes¹, M.L.; Vaz¹, P.; Azziz¹, G.; De La Fuente¹, L.; Bagnasco¹, P.; Davyt³, D.; Pérez⁴, C.; Ducamp⁴, F.; Altier⁵, N.; Arias¹, A.

¹Laboratorio de Ecología Microbiana, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE). Av. Italia 3318. CP 11600. Montevideo, Uruguay.

²Sección Bioquímica. Facultad de Ciencias, Udelar. Iguá 4225. CP 11400. Montevideo, Uruguay.

³Cátedra de Química Farmacéutica. Facultad de Química, Udelar. Gral. Flores 2124. Montevideo, Uruguay.

⁴Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Udelar. Ruta 3 km 363. CP 57072. Paysandú, Uruguay.

⁵Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Las Brujas. CP 33085. Canelones, Uruguay.

nbajsa@iibce.edu.uy

En Uruguay, las leguminosas forrajeras juegan un rol importante en la producción agropecuaria. Pérdidas considerables en su establecimiento son causadas por la enfermedad conocida como damping-off. Investigaciones conducidas en colaboración entre el Laboratorio de Ecología Microbiana del IIBCE, INIA y Facultad de Agronomía (Udelar) han llevado a la selección de cepas nativas de *Pseudomonas fluorescens* aisladas a partir de rizósfera de *Lotus corniculatus* (lotus). Estas cepas controlan fitopatógenos de los géneros *Pythium* y *Rhizoctonia*, tanto *in vitro* como *in vivo*, en plantas de lotus y alfalfa (*Medicago sativa*). Se caracterizaron los mecanismos antagónicos de dichas bacterias, detectándose la producción de ácido cianhídrico, sideróforos, antibióticos y exoproteasas. Se estudió la interacción con cepas de rizobio, observándose que la presencia de las *Pseudomonas* no afectó parámetros relacionados con la simbiosis, tales como peso seco de las plantas, tasa de nodulación y colonización rizosférica. Ensayos realizados en condiciones de campo mostraron un efecto protector del damping-off por parte de tres cepas de *P. fluorescens*, en las condiciones experimentales en que se produjo enfermedad. Se seleccionó un medio de cultivo adecuado para la producción de biomasa bacteriana a escala industrial y se observó que la turba estéril es apta como soporte para la formulación de un inoculante que mejore el establecimiento de las pasturas. Actualmente se están realizando gestiones para su registro, lo que permitirá su comercialización por parte de las empresas uruguayas productoras de inoculantes.

Palabras clave: bacterias rizosféricas, control biológico, interacciones microbianas, leguminosas forrajeras, enfermedades de implantación.

Native *Pseudomonas fluorescens* strains – based inoculants: from the laboratory to the industry

Bajsa^{1,2}, N.; Quagliotto¹, L.; Yanes¹, M.L.; Vaz¹, P.; Azziz¹, G.; De La Fuente¹, L.; Bagnasco¹, P.; Davyt³, D.; Pérez⁴, C.; Ducamp⁴, F.; Altier⁵, N.; Arias¹, A.

¹Laboratorio de Ecología Microbiana, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE). Av. Italia 3318. CP 11600. Montevideo, Uruguay.

²Sección Bioquímica. Facultad de Ciencias, UdelaR. Iguá 4225. CP 11400. Montevideo, Uruguay.

³Cátedra de Química Farmacéutica. Facultad de Química, UdelaR. Gral. Flores 2124. Montevideo, Uruguay.

⁴Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, UdelaR. Ruta 3 km 363. CP 57072. Paysandú, Uruguay.

⁵Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Las Brujas. CP 33085. Canelones, Uruguay.

nbajsa@iibce.edu.uy

In Uruguay, forage legumes play an important role in farming production. Significant losses in their establishment are caused by damping-off disease. Research conducted in collaboration between Laboratory of Microbial Ecology of IIBCE, INIA and School of Agriculture (UdelaR) has led to the selection of native *Pseudomonas fluorescens* strains isolated from *Lotus corniculatus* (lotus) rhizosphere. These strains control phytopathogens of the genera *Pythium* and *Rhizoctonia*, *in vitro* and *in vivo*, in lotus and alfalfa plants. Antagonistic mechanisms of these bacteria were characterized, and production of cyanide, siderophores, antibiotics, and exoproteases was detected. The interaction with rhizobial strains was studied, and it was observed that the presence of *Pseudomonas* did not affect symbiosis-related parameters such as plant dry weight, nodulation rate and rhizospheric colonization. Assays under field conditions showed damping-off protection by three *P. fluorescens* strains, in experimental conditions conducive for disease. A culture medium adequate for industrial scale biomass production was selected and it was observed that sterile peat is apt as a carrier for the formulation of an inoculant for improving pasture establishment. Nowadays, efforts are being made for registration, which will allow its commercialization by Uruguayan inoculant-producing companies.

Key words: rhizospheric bacteria, biological control, microbial interactions, forage legumes, seedling diseases.

***Bacillus thuringiensis* Crop and Public Health Pests and a Biocontrol Agent**

De Oliveira Moraes, I.^{1,3}, Fontana Capalbo, D.M.², De Oliveira Moraes Arruda, R.^{1,3},
De Oliveira Moraes, R.^{1,3}

¹Probiom Tecnologia – Indústria e Comércio de Bioprodutos Ltda. R. Latino Coelho, 1301
Parque Taquaral, 13087 010 Campinas/SP, Brasil;² EMBRAPA/CNPMA.³ PIPE/FAPESP

Brazil is known for its activities in mass production and use of biocontrol agents. Batch studies on *Bacillus thuringiensis* fermentation were initiated in 1970, at the State University of Campinas/ UNICAMP to explore the feasibility of producing endotoxin preparations, using cheap liquid by-products as culture media. The culture media composition, its price, and their influence on the final cost were studied for mini and pilot scale production. The results obtained, generated two industrial patents on the fermentation process, using sugar cane molasses and corn steep liquor as sources of nutrients. Besides these studies, others such as rheological characteristics of many culture media and the culture broths, the influence of aeration and agitation levels on the growth and sporulation, the continuous technique affecting growth and sporulation rate, the effects of different ways of drying on the viability of the spores and the potency of the insecticide obtained, as well as the solid state fermentation, were developed. These works were done as Master and PhD thesis, and some results were published since 1971 and they will be discussed in this presentation.

Key words: *Bacillus thuringiensis*, case studies, fermentation processes, biopesticide, endotoxin preparations, agroindustrial residues, wastewater residues, low cost substrates.

Formulação sólida de bioinseticida com *Bacillus thuringiensis*.

De Oliveira Moraes Arruda, R.^{1,3}, De Oliveira Moraes, I.^{1,3}, Fontana Capalbo, D.M.²,
De Oliveira Moraes, R.^{1,3}

¹Probiom Tecnologia – Indústria e Comércio de Bioprodutos Ltda. R. Latino Coelho, 1301
Parque Taquaral, 13087 010 Campinas/SP, Brasil; ²EMBRAPA/CNPMA; ³PIPE/FAPESP.

Embora os entomopatógenos possam ser aplicados puros ou na forma em que são produzidos, muitas vezes tais condições não permitem a distribuição e cobertura homogênea. Isto pode ser conseguido pela formulação, acrescentando-se certos adjuvantes que melhoram seu manuseio e a aplicação e, principalmente permitem o armazenamento sob condições onde se minimiza o custo de armazenamento e com mínima perda da qualidade do produto. O Bt vem sendo utilizado para controle de culicídeos, principalmente dos gêneros *Culex*, *Anopheles* e *Aedes*. O tipo de formulação a ser desenvolvido deve estar de acordo com os hábitos do inseto e também com as características dos locais onde se encontram os criadouros. A aplicação da bactéria é feita sobre a superfície da água através de formulações sólidas, líquidas, suspensão concentrada ou na forma de comprimidos / briquetes / biscoitos. O sucesso de um inseticida biológico depende de uma boa formulação e esta depende das características do microrganismo e sua relação com os adjuvantes e o ambiente de armazenamento. Além do potencial de uso do patógeno selecionado deve ser analisado criteriosamente o custo final do produto. Neste trabalho estudou-se a formulação de *Bacillus thuringiensis* obtido por fermentação em estado sólido, e sua flutuabilidade, com vistas à sua aplicação na superfície da água onde se desenvolvem os insetos vetores da saúde pública.

Key words: *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles sp.*, *Aedes aegyptii*, *Bacillus thuringiensis israelensis*, fermentação em estado sólido, controle biológico

Control biológico de hormigas cortadoras (Géneros *Atta* y *Acromirmex*) con hongos entomopatógenos.

Rodríguez, A. BIO Uruguay.
Investigación apoyada por Lage y CIA y Forestal Oriental.

Técnicos y personal involucrado:
Claudine Folch LAGE y CIA.
Asdrúbal Viana. BIO Uruguay.
Yaqueline Acuña. BIO Uruguay.
Fernando González. Forestal Oriental.
Juan Alvez. Forestal Oriental.

A partir de aislamientos obtenidos en laboratorio de BIO Uruguay, de hormigas micosadas (Géneros *Atta* y *Acromirmex*) de zonas de bajo impacto de agroquímicos, se realizan pruebas de patogenicidad en laboratorio, obteniéndose mortalidades superiores al 60 %, destacándose algunos aislamientos de *Beauveria bassiana* que se acercan a mortalidades del 90 %.

Algunos de los aislamientos son reproducidos masivamente y usados como bio-hormiguicidas a campo, junto a un atrayente natural en un período de noviembre 2007 a mayo 2008, en campo de horticultura orgánica de BIO Uruguay, campo natural y rastrojo forestal de Forestal Oriental. Los resultados destacan a tres aislamientos de *Beauveria bassiana*, uno de *Metarhizium anisoplae* y uno de *Paecilomyces fumosoroseos*.

En todos los casos los hormigueros tratados con hongos entomopatógenos semanalmente (dosis de 40 gr/hormiguero) quedaron desactivados entre un 75 y 100 %, entre la tercera y séptima semana, excepto con el aislamiento de *Verticillium lecanii*.

Este trabajo demuestra la posibilidad de uso de hongos entomopatógenos como alternativa no contaminante de control de hormigas cortadoras. Cabe destacar que es una práctica que se puede integrar junto a otras de manejo y control de hormigas, para lo cual resta ampliar la información referente a la cantidad de cebo a aplicar, aislamiento a usar según requerimientos climáticos, atrayentes adecuados y época del año para realizar el control según requerimientos del sector productivo correspondiente.

POSTERS

Biological control of *Penicillium digitatum* on organic orange fruits in postharvest

Bernardo¹, E.R.A.; Zucchi² T.D.; Bettiol³, W.

¹FCA/UNESP, 18610-307, Botucatu, SP, e-mail: erabernardo@hotmail.com;

²ESALQ/USP, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP, e-mail: tdzucchi@terra.com.br;

³Embrapa Meio Ambiente, CP 69; 13820-000 Jaguariúna, SP, Brazil

The objective this work was to evaluate the effect of *Bacillus subtilis* AP3, *Paenibacillus lentimorbus* EMB-1, and *Streptomyces* sp. ASBV-1, maintained at Embrapa Meio Ambiente collection, on the control of *Penicillium digitatum* in postharvest of organic orange fruits. The experiment was carried through three wounds on the fruits (0.5 cm of diameter x 0.5 cm of depth) and applying 50 µl of biocontrol agents suspensions (10^8 cel/ml 24h before, simultaneously and 24 h after the inoculation of the *P. digitatum* (50 µl of 1×10^5 conidia/ml). The incidence and the severity of the disease in each point of inoculation were evaluated. The treatments were compared with the control (with and without inoculation of the pathogen) and the fungicide thiabendazole (1500 µg/ml). The fungicide controlled completely the disease when applied 24 h before or after and simultaneously the pathogen. The same control was obtained when *P. lentimorbus* EMB-1 and *B. subtilis* AP-3 applied simultaneously or 24 h after the *P. digitatum*.

Selección de cepas de *Trichoderma* spp por su potencialidad en el biocontrol de *Sclerotium rolfsii* causante de la podredumbre blanca en hortalizas.

Casanova, L¹.; Rebellato, J.; Silvera, E.; Mondino, P.

¹Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay. E-mail: leticasa1@hotmail.com

Sclerotium rolfsii es un patógeno de suelo, altamente destructivo, con un amplio rango de huéspedes y que produce esclerotos como estructura de sobrevivencia lo que hace difícil su control. El uso de fungicidas de suelo además de ser poco eficiente, es seriamente cuestionado por sus efectos secundarios sobre el medioambiente y la salud humana. Diferentes cepas de hongos del género *Trichoderma* han sido utilizadas para el biocontrol de esta enfermedad en otros países llegando incluso a desarrollar formulados comerciales. La selección de cepas autóctonas de *Trichoderma* con potencialidad biocontroladora de *S. rolfsii* sustenta el programa de desarrollo de un producto biológico de control de esta enfermedad. Los objetivos del presente trabajo son la selección de cepas de *Trichoderma* spp. por su potencial biocontrolador en medio de cultivo y sobre material vegetal en el laboratorio. Cepas de *Trichoderma* fueron obtenidas de la colección de la Unidad de Fitopatología y de diferentes suelos o rastrojos. Las metodologías utilizadas fueron la siembra en cultivos duales; colonización de esclerotos y protección de trozos de vegetal sobre turba estéril. Un grupo de 20 aislamientos fue clasificado en base a su potencial biocontrolador. Trabajos futuros buscarán la identificación precisa de las cepas superiores y su evaluación en ensayos de campo.

Prospección de agentes de mortalidad natural de áfidos en leguminosas forrajeras en Uruguay

Alzugaray, R.¹; Ribeiro, A.²; Silva, H.²; Stewart, S.¹; Castiglioni, E.²; Bartaburu, S.².

¹ INIA La Estanzuela, CC 39173, Colonia, Uruguay. ralzugaray@inia.org.uy

² Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Uruguay.

Entre agosto 2005-setiembre 2007 se realizó la prospección de enemigos naturales de áfidos en alfalfa (*Medicago sativa* L.), trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y lotus (*Lotus corniculatus* L.). La misma incluyó cultivos comerciales de cada leguminosa en La Estanzuela (Colonia) y un área de lotus en EEMAC (Paysandú). Los muestreos se realizaron con frecuencia quincenal y consistieron en corte de plantas en 30 cuadrados de 30x30 cm. En laboratorio los áfidos muertos se separaron de las plantas y se conservaron individualmente hasta identificar la causa de mortalidad. Se identificaron los áfidos presentes y sus poblaciones se estimaron mediante método volumétrico. Las especies de pulgones registradas en los diferentes cultivos y situaciones, en el período, fueron: *Therioaphis trifolii* (Monnell), *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Acyrtosiphon kondoi* Shinji, *Aphis craccivora* Koch y *Nearctaphis bakeri* (Cowen). Los principales agentes de mortalidad fueron parasitoides y el hongo *Erynia neoaphidis* Remaudière & Hennebert (Entomophthorales). Tanto las poblaciones como la mortalidad natural de pulgones tuvieron variaciones amplias entre años y en las diferentes situaciones muestreadas. Los parasitoides provocaron porcentajes de mortalidad mayores que los hongos patógenos y estuvieron presentes en todas las situaciones de muestreo. La acción de los hongos, en cambio, se restringió a los meses de otoño e invierno, en los dos años de muestreo. En lotus, en ambas regiones y zafras el total de parasitoides colectados fue igual o mayor que el de hongos. Contrariamente, en trébol rojo y alfalfa la colecta total de hongos fue siempre mayor que la de parasitoides.

Palabras clave: áfidos, enemigos naturales, *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*

Financiado por PDT-BID Proyecto 32/07.

Survey of natural mortality agents of aphids in forage legumes in Uruguay

Alzugaray, R.¹; Ribeiro, A.²; Silva, H.²; Stewart, S.¹; Castiglioni, E.²; Bartaburu, S.².

¹ INIA La Estanzuela, CC 39173, Colonia, Uruguay. ralzugaray@inia.org.uy

² Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Uruguay.

Between August 2005-September 2007 a survey of natural enemies of aphids in lucerne (*Medicago sativa* L.), red clover (*Trifolium pratense* L.) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) was carried out. Commercial crops of each legume were sampled at La Estanzuela (Colonia) and one area of birdsfoot trefoil at EEMAC (Paysandú). Plants in 30 samples of 30x30 cm were cut every two weeks. In the lab, dead aphids were separated from the plants, and individually maintained until cause of mortality was defined. Aphid species were identified and an estimate of population density was made using a volumetric method. Aphid species recorded in the different crops and situations during the period, were: *Therioaphis trifolii* (Monnell), *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Acyrtosiphon kondoi* Shinji, *Aphis craccivora* Koch y *Nearctaphis bakeri* (Cowen). Main mortality factors were parasitoids and the fungus *Erynia neoaphidis* Remaudière & Hennebert (Entomophthorales). Aphid abundance as well as natural mortality varied widely between years and sampling situations. Parasitoids caused higher mortality rates than fungi and were found in every sampling situation. Entomopathogenic fungi action, on the other hand, was restricted to Autumn and Winter months, in both years of the project. In birdsfoot trefoil, in both years and regions, total number of collected parasitoids was equal or similar to the number of aphids dead for fungi. On the contrary, in red clover and lucerne, aphids dead by fungi were always more abundant than parasitoids.

Key words: aphids, *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, natural enemies, *Trifolium pratense*

Financed by PDT-BID Project 32/07

Control biológico de hormigas cortadoras con *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*: evaluación bajo condiciones de campo

Lupo, S.¹, Sánchez, A.², Bettucci, L.¹

¹Laboratorio de Micología Facultad de Ciencias-Facultad de Ingeniería, Uruguay.

²LATU, Uruguay

Metarhizium anisopliae y *Beauveria bassiana* se usan como agentes de control biológico en varios países. Las hormigas cortadoras constituyen un herbívoro de gran importancia en las zonas neotropicales pudiendo llegar a constituir una plaga en la agricultura y cultivos forestales. El principal objetivo de este estudio fue evaluar diferentes estrategias para reducir las poblaciones utilizando *M. anisopliae* y *B. bassiana* como agentes de control biológico. Estudios previos pusieron en evidencia que los hormigueros de *A. lundii* pueden ser suprimidos después de tres tratamientos con esporas de *M. anisopliae* aplicadas directamente. Este estudio tiene como propósito evaluar la efectividad del control biológico de *A. hispidus* y *A. heyerii*. Se seleccionaron nidos de diferentes tamaños de ambas especies de hormigas ubicados en un predio a ser plantado con *Eucalyptus globulus*. Se evaluó la efectividad del número de tratamientos y de diferentes concentraciones de *M. anisopliae* y *B. bassiana*. La reducción de la población *A. hispidus* fue baja y solamente los nidos más pequeños fueron totalmente eliminados con *Beauveria* (2 l con 10^{10} esporas/ml) luego de tres tratamientos. *A. heyerii* fue la más sensible a ambas especies fúngicas. A la concentración más baja (5 l con 10^8 esporas/ml) *Metarhizium* y *Beauveria* fueron capaces de eliminar los hormigueros después de tres tratamientos y solo *Beauveria*, luego de dos tratamientos, a la concentración más alta (10^{10} esporas/ml). Para cada especie de hormiga deben emplearse distintas estrategias que permitan el acceso de los hongos entomopatógenos dentro del hormiguero según su tamaño, forma y localización (sobre el suelo o subterráneo). El volumen de la suspensión de esporas se debió ajustar según el tamaño del hormiguero y fueron necesarios varios tratamientos para eliminar los de mayor tamaño. No todos los tratamientos fueron igualmente eficientes para eliminar las colonias pero en general redujeron el número total de individuos.

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, *Acromyrmex hispidus*, *Acromyrmex heyerii*, *Acromyrmex lundii*, formulación

Ants biocontrol with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*: evaluation under field conditions

Lupo, S.¹, Sánchez, A.², Bettucci, L.¹

¹Laboratorio de Micología Facultad de Ciencias-Facultad de Ingeniería, Uruguay.

²LATU, Uruguay

Metarhizium anisopliae and *Beauveria bassiana* are used as biocontrol agents of insects in several countries. Leaf-cutting ants are dominant herbivores in the Neotropics. Biocontrol of these ants is very important in view they can invade successfully areas of agriculture or forestry where they may become a pest. The main goal of this study was to evaluate different strategies to reduce ant populations using *M. anisopliae* y *B. bassiana* as biocontrol agents. Previous studies evidenced that all *Acromyrmex lundii* nests were killed after three treatments with spores of *M. anisopliae* directly applied. This study concern with *Acromyrmex hispidus* and *Acromyrmex heyerii* biocontrol evaluation. Different size nests of both ant species present in a field to be planted with *Eucalyptus globulus* were selected. Different concentrations and number of sequential treatments with *M. anisopliae* and *B. bassiana* was assayed. The population reduction of *A. hispidus* was low and only the smallest nests were killed with *Beauveria* (2 l of 10¹⁰ spores/ml) after three treatments. *A. heyeri* was most sensible to both fungal species. *Metarhizium* and *Beauveria* at lower concentrations (5 l of 10⁸ spores/ml) were able to kill nests after three treatments and at higher concentration (10¹⁰ spores/ml) of *Beauveria* with two treatments. Different strategies to allow the access of entomopathogenic fungi inside the ants nest must be employed for each ant species according to its size, shape and localization (on or under ground). The volume of fungal suspension must be adjusted to nest size and several treatments were necessary to kill the highest nests. Not always treatments were so efficient as to kill colonies but in general the number of individuals were reduced.

Key words: *Eucalyptus globulus*, *Acromyrmex hispidus*, *Acromyrmex heyerii*, *Acromyrmex lundii*, formulation

Efecto de la Temperatura y la Actividad Hídrica sobre el Hongo Entomopatógeno *Lecanicillium lecanii* para el Control de *Trialeurodes vaporariorum*

Rivas F.¹, Nuñez P., Dini B., Altier N.

¹INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Lecanicillium lecanii se ha reportado como patógeno de numerosos insectos, particularmente Homópteros, incluida *Trialeurodes vaporariorum* plaga principal de varios cultivos hortícolas. INIA dispone de una colección de más de 60 cepas de esta especie, que es necesario caracterizar para identificar aquellas con mayor probabilidad de éxito en el control de plagas. La temperatura y la humedad relativa son algunos de los factores determinantes en el desempeño de los hongos para su aplicación como entomopatógenos. En este trabajo, de acuerdo a su origen se seleccionaron nueve cepas de *L. lecanii* como potenciales agentes de control biológico. Para la caracterización de las mismas se determinó la velocidad de crecimiento, el porcentaje de germinación y la producción de conidios a 28 y 32 °C y a tres actividades hídricas: 0,97; 0,98 y 1,0. Además, se comprobó la patogenicidad contra *T. vaporariorum* en plantas de tabaco. Se observó que tanto el aumento de la temperatura como la disminución de la actividad hídrica, tienen un efecto negativo sobre el crecimiento, la producción de conidios y el porcentaje de germinación de las distintas cepas. Estos resultados permitieron establecer diferencias significativas entre las cepas en las condiciones estudiadas y demostraron que las variables evaluadas pueden servir como una herramienta sencilla para la caracterización fenotípica de las cepas para su uso como potenciales agentes de control biológico.

Palabras Clave: *entomopatógeno, control biológico, caracterización de cepas*

Temperature and Hydric Activity Effect on Entomopathogenic Fungus *Lecanicillium lecanii* for *Trialeurodes vaporariorum* Control

Rivas F.¹, Nuñez P., Dini B., Altier N.
¹INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Lecanicillium lecanii has been reported as pathogen of several insects, mainly Homoptera, included *Trialeurodes vaporariorum* principal pest in some horticulture crops. INIA has got a collection of more than 60 strains of this species, which is necessary to be characterized in order to select some of them with high success in pest control. Temperature and hydric activity are count among the most important factors in the development of entomopathogenic fungi application. In this work, nine *L. lecanii* strains were selected according to their origin as possible biological control agents. For characterization purposes, the following variables were determined: growth velocity, germination rate and conidia production at two temperatures (28 °C and 32 °C) and at three hydric activities: (0.97, 0.98 and 1.0). Furthermore, the pathogenicity against *T. vaporariorum* in tobacco plants was evaluated. For all the strains, either the increase in temperature or the reduction in hydric activity have a negative effect in the colony growth, the conidia production and the germination rate. These results, in the conditions of the experiment, have indicated significative differences among the strains. Also, they have showed that the studied parameters could serve as an easy tool for the phenotypic characterization of *L. lecanii* strains as potential biological control agents.

Keywords: *entomopathogenic, biological control, strains characterization*

Selección y producción a escala piloto de una cepa de *Pseudomonas fluorescens* como agente de control biológico de enfermedades de la alfalfa.

Yanes, M.L.¹, Vaz, P.¹, Quagliotto, L.¹, Bajsa, N.^{1,2}, Gómez, A.¹, Dibar, E.³, Varela, H.³, Altier, N.⁴ y Arias, A.¹

¹ Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. Montevideo, Uruguay.

² Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

³ Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

⁴ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Las Brujas, Uruguay.

El establecimiento de la alfalfa puede ser seriamente afectado por enfermedades causadas por patógenos del suelo cuando las condiciones climáticas entorpecen el desarrollo de la planta. La implantación de la alfalfa puede ser mejorada mediante la aplicación de microorganismos antagonistas rizosféricos. Cinco cepas de *Pseudomonas* sp. fluorescentes fueron seleccionadas a partir de una colección de 700 aislamientos provenientes de tres localidades de Uruguay. Las cepas fueron caracterizadas fenotípicamente mediante ensayos *in vitro* e *in vivo*. Se analizó la capacidad de producir ácido cianhídrico, proteasas, biosurfactantes y la presencia de genes responsables de la síntesis de fenazina. La capacidad de promover el crecimiento de la alfalfa y de protegerla contra el *damping-off* causado por *Pythium debaryanum* se analizó mediante bioensayos en condiciones controladas. Para ello se determinó el número de plantas y la biomasa total de las plantas crecidas en dos suelos de características fisicoquímicas diferentes. Como resultado, la cepa α C119 fue seleccionada como posible inoculante. Dicha cepa se identificó como *Pseudomonas fluorescens* mediante la secuenciación de un fragmento del rDNA 16S. Se determinaron las concentraciones óptimas de glicerol y extracto de levadura para el crecimiento de dicha cepa. También se determinó pH y temperatura de crecimiento óptimos. Utilizando estas condiciones se realizaron fermentaciones a escala piloto con las cuales se obtuvo una biomasa final de 10g/l de medio de cultivo. Actualmente se realizan ensayos en campo para evaluar su efectividad como agente de biocontrol.

Palabras clave: *Pseudomonas fluorescens*, control biológico, alfalfa, damping-off.

Selection and mid-scale production of a fluorescent *Pseudomonas* strain as biocontrol agent for alfalfa damping-off

Yanes, M.L.¹, Vaz, P.¹, Quagliotto, L.¹, Bajsa, N.^{1,2}, Gómez, A.¹, Dibar, E.³, Varela, H.³, Altier, N.⁴ y Arias, A.¹

¹ Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. Montevideo, Uruguay.

² Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

³ Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

⁴ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Las Brujas, Uruguay.

Alfalfa establishment can be improved by the suppression of seedling diseases through the application of antagonistic microorganisms. Five rhizospheric fluorescent *Pseudomonas* were selected from a collection of 701 isolates taken from three different locations in Uruguay. The strains were phenotypically characterized by *in vitro* and *in vivo* assays. The ability to produce HCN, proteases, biosurfactants and the presence of phenazines biosynthetic genes was assessed. Bioassays were performed under controlled conditions to determine the ability to promote growth and protect alfalfa seedlings from *Pythium debaryanum* damping-off. Percent emergence and total biomass of plants growing in peat substrate and in two physicochemically distinct soils were determined for the five strains. As a result of these experiments, one of the strains, C119, was selected as a potential inoculant. Two experimental designs were done to determine the concentrations of glycerol and yeast extract as carbon and nitrogen sources, respectively, to be used in the culture medium. The first approach consisted in an exploratory factorial design with a central point, which was followed by a central composite design assay. The optimal medium composition, used in further steps, contained 15 g/l glycerol and 11 g/l yeast extract. Laboratory mid-scale fermentations were carried out in order to establish the parameters to be used in greater scale production. This strain is being evaluated as a biocontrol agent in field conditions. Key words: *Pseudomonas fluorescens*, biological control, alfalfa, damping-off.

Evaluación in vitro de bacterias diazótrofes como potenciales controladores biológicos.

Hernández Rodríguez, L.¹, Scattolini, A.², Montañez, A.³

¹ Estudiante de Licenciatura en Bioquímica

² Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay

³ Asistente de Microbiología del Centro de Investigaciones Nucleares, Uruguay.

En el proyecto “Fijación de nitrógeno en variedades comerciales de maíz en Uruguay” (OIEA) se realizó una prospección de 178 bacterias endófitas de maíz. En la caracterización de las mismas se seleccionaron las poseedoras del gen *nifH*, que codifica para la enzima nitrogenasa. Actualmente se están caracterizando por diferentes propiedades, como su capacidad de actuar como antagonista de patógenos. Este trabajo evaluó *in vitro* la capacidad de dos aislamientos de *Pantoea* sp y *Rhanella* sp, diazótrofes de maíz, de controlar patógenos fúngicos. Se ensayó en diferentes medios de cultivo a base de maíz: agar maíz molido de dos variedades; agar fécula de maíz; agar harina de maíz; Papa Dextrosa Agar (PDA). Se sembraron cultivos duales enfrentando cilindros de colonias de *Alternaria alternata*, *Helminthosporium* sp, *Fusarium* sp. y esclerotos de *Sclerotium rolfsii* con estrías de *Pantoea* sp y *Rhanella* sp. En *Alternaria alternata* y en *Botryosphaeria* sp se vio mayor efecto inhibitorio. *Sclerotium rolfsii* colonizó completamente las placas y sólo mostró diferencias en el número, tamaño y ubicación relativa de los esclerotos formados en reacción a los diferentes medios aunque en PDA se observó una mayor producción de éstos en la zona de la estría de las bacterias. Se repitió el ensayo en PDA y en Agar maíz Cangüe con *Alternaria alternata* y *Fusarium* sp aislados de maíz y se observó inhibición, al igual que con *Botryosphaeria* sp obtenida de plantas de olivo. El ensayo será repetido con cantidades de inóculo conocido de ambos agentes microbianos.

Palabras clave: control biológico, bacterias endofíticas de maíz, diazótrofes.

In vitro evaluation of diazotrophic bacteria for biological control.

Hernández Rodríguez, L.¹, Scattolini, A.², Montañez, A.³

¹ Estudiante de Licenciatura en Bioquímica

² Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay

³ Asistente de Microbiología del Centro de Investigaciones Nucleares, Uruguay.

In the project, “Nitrogen fixation in commercial corn cultivars in Uruguay” (OIEA) 178 endophytic bacteria of maize were collected. In their characterization, the holders of the *nifH* gene, which codifies for nitrogenase enzyme. Now they are being characterized by different properties as their ability to act as pathogens antagonist. This work evaluated the ability of two isolates of *Pantoea* sp and *Rhanella* sp, diazotrophs of maize, to control fungi pathogens *in vitro*. They were tested in different culture media: rolled maize agar from two varieties, fecula maize agar, flour maize agar and potato dextrose agar (PDA). They were plated in dual cultures, facing cylinder colonies of *Alternaria alternata*, *Fusarium* sp. and sclerotiums from *Sclerotium rolfsii* with *Pantoea* sp and *Rhanella* sp streak. The greatest chilling effect was observed in *Alternaria alternata* and in *Botryosphaeria* sp. *Sclerotium rolfsii* completely colonized plates and only showed differences in the number, size and location of sclerotia in the different media, but in PDA it produced more sclerotia in the region of the bacteria streak. It was repeated in PDA and in rolled Cangüe maize agar. With *Alternaria alternata* and *Fusarium* sp isolated from maize an inhibition was detected as well as with *Botryosphaeria* sp from olive plant. We will test it again, with standardized UFC of both microbial agents.

Key Words: biologic control, maize endophytic bacteria, diazotrophs.

Evaluación de bacterias endófitas de trigo y cebada para el control de *Fusarium graminearum*

Pan, D.¹; Tiscornia, S.; Mionetto, A.; Bettucci, L.

¹ Facultad de Ingeniería-Facultad de Ciencias, Uruguay

Fusarium graminearum es un hongo patógeno importante que afecta los cultivos de trigo y cebada disminuyendo el rendimiento y la calidad de las cosechas y provocando grandes pérdidas económicas. Un paso importante para el control de la fusariosis que permita disminuir el uso de funguicidas es la selección de microorganismos antagonistas efectivos para el control biológico de *Fusarium* spp. El objetivo de este trabajo fue la búsqueda y selección de bacterias endófitas de granos de trigo y cebada, con actividad antagónica frente a *Fusarium graminearum*. Se estudió *in vitro* la capacidad inhibitoria de las bacterias aisladas sobre el crecimiento micelial y la germinación de esporas. También se realizaron estudios preliminares en plantines desarrollados en tubos en el laboratorio, en invernáculo y en el campo. Los estudios se realizaron utilizando bacterias vivas y cultivos bacterianos autoclavados. Se encontraron cepas bacterianas que presentaron capacidad inhibitoria tanto a nivel del crecimiento micelial como de la germinación de las esporas *in vitro*, dos cepas bacterianas presentaron 100% de inhibición en la germinación de las esporas de *F. graminearum*. Los resultados obtenidos usando bacterias vivas y cultivos autoclavados sobre el crecimiento micelial fueron similares, lo cual hace suponer que la inhibición es producida por metabolitos extracelulares termoestables. En los estudios realizados en invernáculo y en campo se obtuvo una disminución del 20 % en la infección de los granos, evidenciando que estas cepas bacterianas pueden ser una alternativa para el control biológico de *Fusarium graminearum*.

Palabras claves: *F. graminearum*, control biológico, bacterias endófitas

Evaluation of endophytic bacteria from wheat and barley to *Fusarium graminearum* control

Pan, D.¹; Tiscornia, S.; Mionetto, A.; Bettucci, L.

¹ Facultad de Ingeniería-Facultad de Ciencias, Uruguay

Fusarium graminearum is an important pathogenic fungus that affects crops of wheat and barley performance and quality causing important economic losses. An important strategy for controlling the fusariosis allowing reduce the use of fungicides is the selection of microorganisms effective to be used as antagonists. The main goal of this work was to search and select an endophytic bacteria from wheat and barley grains. The *in vitro* inhibitory capacity of bacteria isolated on the mycelium growth and germination of spores of *F. graminearum* was studied. Preliminary studies were conducted in seedlings developed in tubes under laboratory conditions, greenhouse and field. The treatments were performed with alive bacteria and sterilized bacterial cultures. All bacterial strains showed both inhibitory capacity of mycelial growth and spores germination. Two of them produced 100% of inhibition in spore germination of *F. graminearum*. Results obtained using alive bacteria and sterilized bacterial culture were similar, which suggests that the inhibition is produced by extracellular thermostable metabolites. Studies conducted in greenhouse and field showed a 20% of infection reduction that evidence that this bacterial strain could be an alternative organism for *Fusarium graminearum* biocontrol.

Key words: *F. graminearum*, biological control, endophytic bacteria

Evaluación de formulaciones artesanales de *Lecanicillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* para el manejo de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae)

Núñez, P.¹; Zignago, A.¹; Paullier, J.¹; Leoni, C.¹
¹INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* es una de las plagas primarias de los cultivos hortícolas del Uruguay. Su manejo se basa principalmente en el empleo de insecticidas de síntesis química, no existiendo actualmente disponibilidad comercial de insecticidas microbiológicos. En este trabajo se propuso determinar la efectividad de dos formulaciones artesanales de los hongos *Lecanicillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* para controlar *T. vaporariorum* en cultivos de tomate bajo invernáculo. Durante la primavera 2007-verano 2008 y verano-otoño 2008 se realizaron cuatro tratamientos: 1) *L. Lecanii* (500 g/100 L, dos aplicaciones semanales), 2) *P. fumosoroseus* (500g/100 L, dos aplicaciones semanales), 3) Imidacloprid, (60 cc/ 100 L, cada diez días) 4) Testigo sin control. En el primer ciclo se evaluó el porcentaje de folíolos afectados por la plaga, y en el segundo se evaluó además el número de ninfas por folíolo y el porcentaje de frutos afectados con fumagina. Durante el ciclo de primavera-verano los tratamientos no se diferenciaron significativamente entre sí, y la plaga no superó el 20% de folíolos infestados. En el segundo ciclo, los bioinsecticidas, sin diferenciarse entre sí, se diferenciaron respecto al testigo sin tratar. Sin embargo, no alcanzaron los niveles de control del imidacloprid, pese al triple de aplicaciones de los mismos respecto al neonicotinoide. Se concluye que estas formulaciones pueden contribuir al manejo de la plaga en sistemas de producción que buscan reducir o eliminar el uso de los plaguicidas de síntesis química.

Palabras claves: hongos entomopatógenos plagas control biológico

Efecto de diferentes tratamientos fungicidas y productos biológicos sobre el control de enfermedades en tomate en invernáculo.

Bernal, R. ¹

¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy

Año 2005. El objetivo fue conocer el efecto de diferentes agentes de control biológico en el control de enfermedades con el fin de incluirlos en un manejo integrado de las mismas. Se utilizó un invernadero de tomate plantado con el cultivar Coloso en INIA Salto Grande. Se usó un diseño de parcelas al azar con tres repeticiones. Se realizaron evaluaciones visuales por escala de *alternaria solani* y *cladosporium* spp. Se utilizó *Trichoderma harzianum* foliar y al suelo más aplicaciones foliares comparado a diferentes manejos de agroquímicos. Hubo un ataque intenso y severo de *Alternaria* y *Cladosporium* sobre hoja. Las condiciones climáticas fueron apropiadas para el desarrollo de enfermedades ya que hubo muchos días seguidos de niebla y llovizna alternados con intensa lluvia. Los mejores tratamientos para el control de *Alternaria* y *Cladosporium* fueron los que tuvieron aplicaciones de Comet CE (pyraclostrobin) y Bellis (pyrasclostrobin 12,8: Boscalid 25,2). La aplicación de trichoderma al suelo y aplicado foliar posteriormente no produjo mejores resultados que aplicar trichoderma sólo foliar. El control de *Alternaria* y *Cladosporium* no fue satisfactorio. Se detectó *botrytis cinerea* en todos los tratamientos con *Trichoderma harzianum* y en el testigo.

Palabras clave. Tomate, enfermedades, control químico, control biológico, *trichoderma harzianum*.

Effect of different fungicide treatments and bio-control agents on tomato disease control in greenhouse conditions.

Bernal, R. ¹

¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy

Year 2005. The objective of this work was to know the effect of a bio-control agent in controlling tomato diseases. A greenhouse located in INIA Salto Grande was used to install this experiment. Tomato Cv Coloso was cultivated. The experimental design was in random plots with three replications. *Alternaria solani* and *Cladosporium* spp were evaluated through a visual rating scale. *Trichoderma harzianum* was applied to the plant and soil compared to chemical management. Weather conditions was appropriated for developing of diseases. There were foggy days alternated with strong rain. Best treatments to control *alternaria* and *cladosporium* were with Comet CE (pyraclostrobin) and Bellis (pyrasclostrobin 12,8: Boscalid 25,2). The applications of trichoderma in different ways were not as efficient as chemical treatments. *Alternaria* and *Cladosporium* control was not satisfactory and similar to the control treatment. *Botrytis cinerea* was detected in the control and in all treatments with trichoderma.

Key words. Tomato, diseases, chemical control, bio-control, *trichoderma harzianum*.

Caracterización de Nattogro y determinación de su inocuidad en la germinación y crecimiento de plántulas de tomate.

Garmendia¹, G.; Ferreira¹, Y.; Casanova², L.; Mondino², P.; Vero¹, S.

¹ Catedra de Microbiología, Dto. de Biociencias. Facultad de Química. Av. General Flores 2124. C.P.: 11.800. E-mail: garmendia@fq.edu.uy

² Unidad de Fitopatología, Dto. de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Av. Garzón 780. CP 12900. Montevideo. Uruguay.

Las enfermedades ocasionadas por patógenos de suelo son de muy difícil control. Los fungicidas químicos resultan poco efectivos y los desinfectantes de suelo muy cuestionados por razones ambientales y por su toxicidad. El uso de productos biológicos surge entonces como una alternativa promisoría. Nattogro es una formulación biológica de origen indú basada a la combinación de diferentes cepas de *Bacillus*. El presente trabajo realizó la caracterización del producto Nattogro y determinó la ausencia de efectos negativos sobre la germinación y crecimiento de plántulas de tomate. Se estudió la composición microbiológica del producto. Se obtuvieron 5 aislamientos pertenecientes al género *Bacillus*. La identificación molecular, (basada en el estudio del rARN 16S) indica que pertenecen a 3 especies: *Brevibacillus borstelensis*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, siendo *Bacillus subtilis* la especie predominante en el producto. Las pruebas fenotípicas realizadas muestran concordancia con los resultados a nivel molecular.

Con los aislamientos obtenidos se realizaron cultivos duales en medio PDA para evaluar antagonismos frente a varios hongos: *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria alternata*, *Fusarium graminearum*, *Aspergillus carbonarius* y *Penicillium expansum*. Se evidenció inhibición del crecimiento fúngico en la mayoría de los casos. La aplicación del producto en baños a la semilla mostró ausencia de efectos fitotóxicos sobre la germinación. La aplicación mediante riegos al sustrato mostró ausencia de efectos negativos sobre el crecimiento de plantines de tomate. Se evaluó altura del plantín, diámetro del tallo en la base, peso fresco y peso seco de la parte aérea y se constató ausencia de otros posibles signos negativos.

Production of *Trichoderma harzianum* Spores. A Plant Biological Control Agent.

Volpe D¹., Luzardo C., Dibar E., Rivas F. and Varela H.

¹Departamento de Bioingeniería, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería,
Universidad de la República, J. Herrera y Reissig 565. Montevideo – Uruguay
dvolpe@fing.edu.uy

In the last 10 years Uruguay has increased the forestry area to 683 thousand Ha by 2006. Of the whole forestry area 70 % are *Eucalyptus* spp., and *E. globulus* as the major specie (40 %). This increase arose trees decayed problem of *E. globulus* by Hymenomyces, a decay brown fungus detected in old plantations. The symptom is characterized generally by a unilateral flattening of the trunk where a changing magnitude injury is observed. In many cases the colonization reach the whole trunk causing a weakening which leads to breaking and fall.

Since pesticides usage is locally regulated at government level because of markets requirements a new widely used alternative is plant application of antagonist microorganism known as biocontrol agent (BA) to reduce chemical compounds application and being innocuous for animals, humans, crops and environment. Among them the most successfully used BA is the fungi *Trichoderma* spp. because is able to produce hyphas, chlamyospores and conidium, as microbial propagules. The strategies used for *Trichoderma* production are principally submerged fermentation as well as solid substrate fermentations. The operation conditions as well as the product separation and storage conditions have been studied in order to maximize efficiency of viable propagules. At 32 hours of fermentation the best of productivity and yield values were obtained 10^9 (cfu/Lh) and 10^{10} (cfu/Xg) respectively. A logistic model using the CO₂ evolution was used to predict the BA production and the most efficient method for product separation was found by using filtration with Celite/Kaoline as filter aids, obtaining 73 % viability of the remain product.

Efecto de diferentes agentes de control biológico y químicos en el control de enfermedades en hortalizas.

Bernal, R. ¹

¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy

Año 2006. Se utilizaron cultivos en invernáculo de tomate, pepino y zapallito a campo. Se utilizó en todos los cultivos el diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones. Se realizó evaluación por escala visual de oidio (*Oidium* spp) y *Alternaria solani* en tomate y de oidio (*Erysiphe cichoracearum*) en pepino y zapallito. Se utilizó un invernadero de tomate plantado con el cultivar Coloso y con pepino cv Laura en INIA Salto Grande en diferentes ciclos de cultivo. El experimento en zapallito, se realizó en un cultivo a campo en una quinta de producción. Tomate: Hubo un ataque intenso y severo de oidio y alternaria. Comet CE (pyraclostrobin) y Bellis (pyrasclostrobin 12,8: Boscalid 25,2) fueron los mejores tratamientos. *Trichoderma harzianum* no dio buenos resultados en diferentes formas de aplicación al igual que el EM (microorganismos efectivos). Pepino: El mejor control de oidio fue con Comet y Bellis. Matcrop (ácidos orgánicos débiles al 20%) también dio un control aceptable. El bicarbonato de sodio más aceite y la leche de vaca presentaron un control intermedio. El EM y *Verticillium lecanii* no dieron un buen control de la enfermedad. Zapallito: Comet fue el mejor tratamiento en el control de oidio. El bicarbonato de sodio + aceite, mostró un comportamiento aceptable. El EM, no dio buenos resultados en el control de la enfermedad.

Palabras clave: Tomate, pepino, zapallito, control químico, control biológico, trichoderma, EM (microorganismos efectivos), *Verticillium lecanii*.

Effect of different bio - control agents and chemicals treatments to control vegetable diseases.

Bernal, R. ¹

¹ INIA Salto Grande. Salto. Uruguay. rbernal@sg.inia.org.uy

Year 2006. The objective of this work was to know the effect of bio-control agents in controlling tomato, cucumber and squash diseases compared with chemical treatments. A greenhouse located in INIA Salto Grande was used to install this experiment. Tomato Cv Coloso was cultivated and cucumber cv Laura was planted as a second crop. The experiment with squash was done in a farm. The experimental design was in random plots with three replications. In tomato, *Oidium* spp and *Alternaria solani* were evaluated through a visual rating scale the same as *Erysiphe cichoracearum* in cucumber and squash. Tomato: There was a strong attack of oidium and alternaria. Comet CE (pyraclostrobin) and Bellis (pyrasclostrobin 12,8: Boscalid 25,2) were the best treatments. *Trichoderma harzianum* and EM (effective microorganisms) did not give good results. Cucumber: Comet CE (pyraclostrobin) and Bellis were the best treatments. Matcrop (mild organic acids at 20%) also had an acceptable control. Sodium bicarbonate plus oil and cow milk presented an average control. EM and *Verticillium lecanii* did not control oidium. Squash: Comet was the best treatment to control the disease. Sodium bicarbonate plus oil showed an intermediate behavior. EM did not control oidium.

Key words: Tomato, cucumber, squash, chemical control, bio – control, *trichoderma*, *harzianum*, EM (effective microorganisms), *Verticillium lecanii*.