



Estación Experimental Santa Catalina

INFORME ANUAL 2003

**Departamento Nacional de
Protección Vegetal**

Quito-Ecuador

RECONOCIMIENTO

El Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, hace extensivo su reconocimiento a las Instituciones Nacionales y Extranjeras que apoyan al INIAP en la investigación agrícola, otorgando recursos para financiamiento, sin los cuales no hubiera sido posible ejecutar los estudios de investigación que se presentan en el informe 2003 del Departamento.

Un especial reconocimiento para los siguientes organismos:

- * Programa de soporte para la investigación colaborativa en Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (IPM-CRSP).*
- * Proyecto INIAP-MIP-Frutales Andinos 5(28) FONTAGRO.*
- * Proyecto de modernización de servicios agrícolas (PROMSA).*
- * Comisión Europea.*

Se agradece a los Técnicos de las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología de las diferentes provincias de la Sierra Ecuatoriana por su valioso aporte en la co-ejecución de los trabajos de campo que realizó este Departamento.

INTRODUCCION

La misión fundamental del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) del INIAP, está basada en el desarrollo de tecnologías fitosanitarias orientadas a la producción de “cultivos ecológicos”, en el apoyo a la transferencia de esas tecnologías, y en el apoyo a la producción de los cultivos mediante prestación de servicios técnicos a los agricultores y de servicios de laboratorio.

En conocimiento de la problemática de los principales cultivos andinos, uno de los objetivos del Departamento de Protección Vegetal de la Estación Santa Catalina, ha sido el desarrollo de tecnologías bajo un enfoque racional de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) para resolver los problemas fitosanitarios y al mismo tiempo contribuir con la protección del medio ambiente. La investigación para generación de estas tecnologías esta sustentada a través del Plan Operativo Anual del año 2003.

En virtud de lo anterior, el Departamento Nacional de Protección Vegetal, pone a consideración el informe anual 2003 de las actividades ejecutadas en las diferentes áreas, el mismo que contiene resultados alcanzados y parciales de las actividades relacionadas a ocho proyectos.

En el año 2003 se investigó en aspectos fitosanitarios que afectan los cultivos tradicionales como cereales, cuyos resultados se encuentran en los informes anuales de los respectivos programas del INIAP.

*Especial atención se ha otorgado a los frutales andinos como tomate de árbol y naranjilla, y también a papa como rubro tradicional. Adicionalmente se ha incluido aspectos microbiológicos del suelo como un factor importante dentro de lo que constituye la protección integral del sistema vegetal. Se presenta resultados de a) los componentes de control integrado en plagas y enfermedades, con el uso de productos de baja toxicidad, y controladores biológicos, b) resultados de los estudios orientados a la obtención de inoculantes de la bacteria *Rhizobium* para leguminosas de la Sierra y Costa Ecuatoriana, c) resultados parciales de la investigación sobre la producción ecológica de papa en áreas peri-urbanas utilizando compostaje e inoculantes microbianos reguladores de crecimiento vegetal, y d) resultados parciales de la investigación en *Phytophthora* utilizando técnicas moleculares. Se incluye además, información relacionada con los servicios de Clínica y Diagnóstico en las áreas de Bacteriología, Micología, Nematología y Entomología que realiza el Departamento.*

Los resultados de la investigación efectuada durante el año 2003 constituyen referencias para futuras investigaciones, bajo un contexto sustentable, y orientadas a resolver los principales problemas fitosanitarios de los sistemas agrícolas, con énfasis en aquellos de la Sierra Ecuatoriana.

Título del proyecto:	Desarrollo de métodos de Biocontrol de <i>Premnotrypes vorax</i> y Polilla Centroamericana de la papa <i>Tecia solanivora</i> Código
Responsable (s) del proyecto:	P.Gallegos, C.Asaquibay (INIAP) Roger Williams (The Ohio State University)
Instituciones participantes:	INIAP, IPM/CRSP, Universidades de Ohio
Fecha de inicio y terminación:	
Otros colaboradores:	J. Pucha, UVTT-Chimborazo; C. Ayoví, ESPOCH.

Resumen:

En la localidad de Tambohuasha, provincia de Chimborazo, en la propiedad de un agricultor, mediante un diseño de Bloques Completos al Azar y cuatro repeticiones, se estudiaron cinco tratamientos para determinar las mejores alternativas de biocontrol de gusano blanco, *Premnotrypes vorax*. Los tratamientos en estudio fueron: T1=*Beauveria brongniartii* cepa EC-HB1 en 100gr de sustrato de arroz, en trampas para insectos adultos, más aplicaciones de Triflumuron al follaje del cultivo, en tres oportunidades; T2=*Beauveria brongniartii* cepa EC-CB1, también en trampas, y aplicaciones de Triflumuron al follaje, en tres oportunidades; T3=Triflumuron al follaje, en tres oportunidades, y también en trampas para adultos. La dilución del Triflumuron (0.06%) se dirigió al follaje y a la mitad inferior de la planta, y en surcos alternos; T4=Trampas para huevecillos, elaboradas mediante la base de tallos de paja de páramo (*Estipa* sp.) (200gr/trampa); y T5=Testigo. El número de trampas fue de una por parcela experimental (66m²), y se renovaron cada 15 días.

En la cosecha se encontró que el porcentaje de tubérculos con daño fue similar para las dos cepas. El empleo de las cepas en trampas fue similar al uso de Triflumuron también en trampas. El grado de tubérculos con daño en los tres primeros tratamientos se enmarcó entre el 4.50 y 5.75%. El tratamiento T4, trampas para huevecillos, fue diferente a los tres antes indicados y también diferente al testigo; el daño en T4 fue del 49.0%. El testigo mostró el 71.2% de tubérculos con daño.

La propuesta de manejo integrado incluirán los siguientes elementos: empleo de *Beauveria brongniartii* cepa EC-HB1, en trampas para adultos desde 15 días antes de la siembra hasta la emergencia del cultivo. Uso de trampas para huevecillos desde 15 días antes de la siembra del cultivo hasta 25 días antes de la cosecha, y aspersiones de Triflumuron al follaje en tres oportunidades, y a la mitad inferior de la planta y en surcos alternos.

I. Title of Research and Co – Principal Investigators

Desarrollo de métodos de Biocontrol de *Premnotypes vorax*: Nueva propuesta de manejo integrado del gusano blanco *Premnotypes vorax* en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum*.

Patricio Gallegos, César Asaquibay, INIAP; Roger Williams, Ohio State, IMP-CRSP.

II. Other collaborating Scientists

J. Pucha, UVTT-Chimborazo; C. Ayoví, ESPOCH.

III. Abstract

IV. Objectives, IPM Constraints

B. Research objectives

- Determinar la eficiencia de nuevos componentes de manejo integrado para *Premnotypes vorax*.

B. IPM Constraints Addressed

En la actualidad existe la exigencia, cada vez mayor, para el desarrollo de formas de control de plagas mediante métodos no contaminantes del medio ambiente, lo cual es posible con la aplicación de un manejo integrado de plagas. De esta manera se evitarán los efectos colaterales que implica el uso actual de productos altamente tóxicos para el control de plagas en el cultivo de papa.

El método de manejo integrado de gusano blanco de la papa incluyó el uso de Triflumuron como un producto alternativo y de baja toxicidad para mamíferos (DL50 4000 mg/kg), conjuntamente con el empleo del entomopatégeno *Beauveria brongniartii* y de trampas para huevecillos. Además, gracias al conocimiento de la preferencia alimenticia del insecto adulto las aspersiones de Triflumuron se realizaron únicamente a la mitad inferior de la planta y en surcos alternos, y no a toda la planta y a todos los surcos como realiza actualmente el agricultor.

V. Research Methods, Results and Impacts.

A. Research Methods

El estudio se desarrolló en el campo de un agricultor, ubicado en Tambohuasha, provincia de Chimborazo. El sitio seleccionado fue un lugar en donde el cultivo anterior también fue papa. La variedad utilizada fue I-Rosita. La parcela experimental fue de 66 m² (10m x 6.6m). El diseño empleado fue de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. Alrededor de las parcelas experimentales se sembró, con anterioridad, avena, con la finalidad de reducir el efecto entre tratamientos. Los tratamientos en estudio

fueron cinco, los mismos que se describen en el Cuadro 1. La cantidad de trampas para insectos adultos con *Beauveria brongniartii* o con Triflumuron fue una por cada parcela experimental.

Cuadro 1. Tratamientos de *Beauveria brongniartii* y Triflumuron aplicados en el ensayo para el control de gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax*. Provincia del Chimborazo, Ecuador, 2003.

Tratamiento	Descripción	Dosis
T1	<i>Beauveria brongniartii</i> EC-HB1 en trampas + Triflumuron al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra.	100 g de sustrato/trampa + 0.60cc/l*
T2	<i>Beauveria.brongniartii</i> EC-CB1 en trampas + Triflumuron al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra.	100 g de sustrato/trampa + 0.60cc /l*
T3	Triflumuron en trampas, y al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra	0.62 cc/l*
T4	Trampeo para huevecillos desde 15 días antes de la siembra hasta 25 días antes de la cosecha.	200 g de tallos/trampa
T5	Testigo sin control.	

* El insecticida corresponde a ingrediente activo del producto

El sustrato del hongo de las trampas se cambio cada 15 días. La cantidad de sustrato empleada, para cada cepa y por cultivo, fue de 94.7 kg/ha. La rama de la planta de papa utilizada en la trampa para Triflumuron se cambio cada 15 días. La cantidad de Triflumuron empleada en las tres aspersiones al follaje fue de 1.7 l/ha. La cantidad de paja para las trampas de huevecillos utilizada por cultivo fue de 6 kg/ha.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: porcentaje de infección del adulto de gusano blanco, número de huevecillos de gusano blanco capturados en trampas y porcentaje de tubérculos con daño.

B. Research Results and Discussion.

Porcentaje de infección del adulto de gusano blanco

En promedio, la cepa EC-HB1, Huacona San José, obtuvo un 52% de infección de adultos de gusano blanco y la cepa EC-CB1, San José de Huaca, un 40% de infección. Se puede señalar que las dos cepas presentaron un efecto similar, a pesar de que esta prueba no fue específica para determinar la efectividad de cada una de ellas. Sin embargo, la cepa EC-HB1 mostró una ligera superioridad frente a la cepa EC-CB1; la primera cepa mencionada proviene de un lugar cercano al que se realizó la prueba, y por lo tanto puede estar mejor adaptada a este medio.

Número de huevecillos de gusano blanco capturado en trampas

La evaluación del número de huevecillos capturados en las trampas, por motivo de manejo, no se realizaron. En su lugar se implementó una prueba para conocer la preferencia de oviposición de la hembra del insecto.

Los resultados (Cuadro 2), producto de las observaciones, indican que la hembra del insecto prefiere ovipositar en los tallos de paja de páramo (174 huevecillos). El segundo lugar fue para Rye grass (22 huevecillos). Los tallos de trigo y de pasto lanudo, prácticamente, no fueron aceptados por la hembra del insecto.

Cuadro 2. Número de huevecillos del adulto de *Premnotrypes vorax* en cuatro tipos de tallos de plantas. Provincia de Chimborazo, Ecuador, 2003.

Tallos		Número de huevecillos por evaluación		Total huevos
Nombre común	Nombre científico	Primera	Segunda	
Rye grass	<i>Lolium perenne</i>	22	0	22
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	0	0	0.0
Paja de páramo	<i>Estipa sp.</i>	116	59	174
Pasto lanudo	<i>Holcus lannatus</i>	0	1	1

En relación al empleo de paja de páramo para la captura de huevecillos tiene la ventaja de que gran parte de los lugares en donde se cultivan papas están ubicados cerca de los sitios donde ella crece en forma espontánea. Cabe resaltar que en los trabajos anteriores se utilizó tallos de Rye grass, y hoy se conoce que se los puede reemplazar con paja de páramo.

Es importante señalar que las trampas para huevecillos se deben renovar hasta 25 días, como plazo máximo, para evitar que las larvas que nacen se dirijan hacia la zona de tuberización.

Porcentaje de tubérculos con daño

El análisis de varianza para el porcentaje de tubérculos con daño detectó alta significación estadística para tratamientos, es decir los tratamientos se comportaron de diferente manera en lo que respecta al porcentaje de daño de tubérculos causado por *Premnotrypes vorax*.

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 3), indica que los tratamientos T1, T2 y T3, fueron semejantes entre sí. La semejanza entre estos tratamientos puede significar que *Beauveria brongniartii* en trampas se comportó de forma similar a Triflumuron aplicado en trampas. Al encontrarse T1 y T2 en un mismo rango, se puede señalar que no hubo diferencia entre las cepas del entomopatógeno.

El tratamiento T4 fue diferente al tratamiento testigo (T5). Este resultado muestra que el uso de trampas para huevecillos del adulto de gusano blanco contribuyó para la reducción del daño del insecto.

Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% para la variable porcentaje de tubérculos con daño causado por *Premnotrypes vorax*. Provincia del Chimborazo, Ecuador, 2003.

Tratamiento	Promedios
T1 = <i>Beauveria brongniartii</i> EC-HB1 en trampas + Triflumuron al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra.	5.75 c
T2 = <i>Beauveria brongniartii</i> EC-CB1 en trampas + Triflumuron al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra.	5.75 c
T3 = Triflumuron en trampas y al follaje a 40, 60 y 80 días desde la siembra	4.50 c
T4 = Trampeo para huevecillos desde 15 días antes de la siembra hasta 25 días antes de la cosecha.	49.00 b
T5 = Testigo sin control.	71.25 a

* Letras no iguales, son estadísticamente diferentes

El daño del 71.25% de los tubérculos en el testigo (T5), señala una alta presencia de la plaga, lo que resalta el efecto positivo de control de los tratamientos T1, T2 y T3.

C. Impacts

Esta es la primera prueba en la que se conoce el efecto de *Beauveria* y de trampas para huevecillos del insecto en condiciones de cultivo de papa en un campo de agricultor, en el Ecuador.

V. Networking Activities

- Patricio Gallegos y César Asaquivay capacitaron a técnicos del INIAP y el Proyecto de Desarrollo por Áreas de Visión Mundial, y a estudiantes y profesores de diferentes centros de educación como: Universidad Central del Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y la Universidad de Quevedo. También capacitaron a estudiantes, mediante pasantías.
- En las localidades de Tambohuasha y la Delicia, se realizaron talleres de capacitación, en los cuales participaron 40 agricultores (23 mujeres y 17 hombres). Los temas impartidos fueron: ciclo biológico, comportamiento, control biológico, y manejo integrado del gusano blanco de la papa.

VI. Publications and Presentations.

- Patricio Gallegos, César Asaquibay, Mario Freire y Roger Williams. 2003. Conozca la forma de alimentación y control del adulto del gusano blanco, *Premnotrypes vorax*, en el cultivo de la papa". Plegable. INIAP-IPM-CRSP.

VII. Training Output

VIII. Bullet or Project Highlight

- ▶ Se identificó una nueva propuesta de manejo integrado de gusano blanco de la papa, la que incluye factores de control no contaminantes como son el uso del control biológico y de trampas para huevecillos.
- ▶ Se confirmó que la aplicación de Triflumuron a la mitad de los surcos y a la mitad inferior de la planta es suficiente para la obtención de un buen control.
- ▶ Las trampas para huevecillos de la plaga, mediante el empleo de tallos de paja de páramo, es una nueva forma de contribución para la reducción del daño de los tubérculos.

VIII. Referencias

- GALLEGOS P. 1993. Cuantificación de la tecnología utilizada por los productores para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*). Quito: Proyecto INIAP-Fortipapa. Informe anual 1994. pp. 56-58.
- GALLEGOS, P. 1996. Control Integrado de *Premnotrypes vorax* (Hustache) mediante manejo de la población de adultos y Control químico en el cultivo de papa. Lima. Revista Latinoamericana de la papa. 7 - 8. (1); 55-60.
- _____; AVALOS G. CASTILLO C. 1997. El gusano blanco de la papa en el Ecuador Comportamiento y Control. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. Quito (Ecu); INIAP. pp. 22 - 25.
- _____; Asaquibay, C.; 2002, El Cultivo de papa; Manejo integrado de plagas, Cap. 4, Editores Manuel Pumisacho, Estephen Sherwood; edit. Quito (Ecu); INIAP. pp. 132-141.
- GONZALES M.; POSADA F.; BUSTILLO P. 1993. Desarrollo de un Bioensayo para evaluar la patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre *Hypothenemus hampei*. (Col) Cenicafé 44(3): 93-102.
- _____; et. al.; 1995. Viabilidad del hongo *Metarhizium anisopliae* en mezcla con productos agroquímicos. Centro Nacional de Investigaciones de Café. (Col) Cenicafé 4(1): pp. 89-98
- GUIA PRACTICA PARA ENTOMOPATÓGENOS; 2003; Multiplicación de *Beuaveria brogniartii* en laboratorio. Quito; INIAP.
- HELMUT, R. et. al. 1998. Guía práctica de producción masiva del entomopatógeno *Beauveria bassiana*, para el control Biológico de insectos plagas y vectores en Bolivia. Santa Cruz de la Sierra (Bol); pp. 5-18.