

EFECTO DE OCHO INSECTICIDAS DE BAJA TOXICIDAD PARA MAMÍFEROS  
EN EL CONTROL DE ADULTOS DE GUSANO BLANCO DE LA PAPA  
*Pemnotrypes vorax* (Hustache). INIAP-EESC-PICHINCHA

MAIGUASHCA TAPIA FRANKLIN LUTHERO

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUITO – ECUADOR

2002

## VII. RESUMEN

El “gusano blanco de la papa”, *Pemnotrypes vorax* es la principal plaga en el cultivo de papa. ( 15 ). Los agricultores en su afán de proteger al cultivo recurren al uso intensivo de pesticidas, lo que representa un alto riesgo para el medio ambiente y la salud de las personas. Crissman ( 7 ), reporta que en los análisis efectuados a una muestra de agricultores que cultivan papa, presentaron efectos neurológicos relacionados con el uso de pesticidas. Con base a los antecedentes indicados el presente proyecto se planteó los siguientes objetivos:

-Buscar alternativas de control de “gusano blanco” *P. vorax*, con productos de baja toxicidad que los actualmente recomendados (acefato y profenofos).

-Identificar el ( los ) insecticidas, y la (s) dosis adecuada (s), de origen biológico (micoinsecticidas) ó de síntesis química pero de baja toxicidad, para el control del “gusano blanco” de la papa *P. vorax*.

Los tratamientos resultaron de la interacción entre 8 insecticidas por tres dosis, más los testigos absoluto y químico. Las prueba consistió en la inmersión de hojas de plantas de papa en una dilución de los productos, luego de lo cual se ofreció como alimento a 30 insectos por dos días. Posteriormente se proporcionó alimento sin insecticida, se registró porcentaje de mortalidad, el número total de oviposturas y el porcentaje de eclosión de larvas, para el caso de los inhibidores de quitina.

Los resultados mostraron que etofenprox produjo una alta mortalidad de adultos de “gusano blanco”, 82.21%, estadísticamente semejante a la recomendación actual que es acefato, la cual llegó al 100%. Los demás tratamientos *Beauveria bassiana*, *Metharhizium anisoplae*, azadirachtina, buprofezin, etofenprox, diflubenzuron, clorflurazuron, triflumuron, mostraron una mortalidad inferior al 27.62%. En el control de la eclosión de larvas con los inhibidores de quitina (azadirachtina, buprofezin, diflubenzuron, clorflurazuron y triflumuron), sobresalió este último.

La unidad experimental consistió de un recipiente de plástico con follaje de papa, al que se le aplicó uno de los tratamientos en estudio, y 30 insectos adultos (15 hembras y 15 machos). El follaje de papa se introdujo en la dilución de insecticida por dos minutos,

luego se secó al ambiente y se colocó en el recipiente de plástico, conjuntamente con los insectos, durante dos días, luego de lo cual se cambió por alimento sin ningún tratamiento.

Las variables fueron las siguientes: porcentaje de mortalidad de insectos adultos, número total de oviposuras y porcentaje de eclosión de larvas. La mortalidad se registró a los 3, 7, 12 y 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Para la eclosión de larvas se realizaron recolecciones de huevecillos a partir del cuarto día hasta el día 28, y por espacios de cuatro días. Estos huevecillos se mantuvieron en observación para registrar la eclosión de las larvas. El diseño experimental fue completamente al azar, con tres observaciones por tratamiento, con un factorial de  $8 \times 3 + 2$  para el porcentaje de mortalidad de adultos, para el número total de oviposuras y para el porcentaje de eclosión de larvas el factorial fue de  $5 \times 3 + 1$ . En esta última prueba se incluyeron únicamente los productos que el fabricante indica que tienen acción sobre la síntesis de la quitina. Estos productos fueron los siguientes: buprofezin, diflubenzuron, triflumuron, azadirachtina, y clorflurazuron. El análisis de varianza del porcentaje de mortalidad de adultos de "gusano blanco" evaluada a los 3, 7, 12, y 15 días presentó alta significación estadística para tratamientos, para insecticidas y para dosis. El coeficiente de variación estuvo entre el 13.62 y 33.06 %.

Si bien la mortalidad de los insectos adultos se registró en las cuatro oportunidades antes indicadas. Tukey al 5%, permitió observar la mortalidad acumulada hasta los 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Además para esta fecha ya fue posible evaluar la mortalidad en *Beauveria bassiana* y en *Metharhizium anisopliae*.

Etofenprox fue el único tratamiento que presentó una susceptibilidad semejante al testigo químico acefato, que es la recomendación actual de control de este insecto. Los controladores biológicos *Beauveria bassiana* y *Metharhizium* no ofrecieron una mortalidad aceptable, 27.62 y 27.15% respectivamente, debido posiblemente a que las cepas utilizadas no fueron las más eficientes para este insecto, o por problemas de manejo de la cepa.

En la variable número total de oviposuras, en los 28 días de evaluación se encontró no significación estadística para tratamientos, es decir que los productos en estudio fueron iguales entre sí. De igual manera, tampoco se encontró significación para dosis.

En cuanto a la variable porcentaje de eclosión de larvas, el análisis de variancia en las 7 evaluaciones mostró alta significación para tratamientos y para insecticidas.

El coeficiente de varianción estuvo entre el 7.73% y el 18.73%.

La prueba de Tukey al 5%, mostró a triflumuron como diferente a los demás tratamientos, en todas las fechas de evaluación. Los valores de eclosión de este tratamiento variaron de 7.65% a los cuatro días, hasta el 25.44% a los 28 días. En los otros tratamientos la eclosión fue superior al 71%, y fueron estadísticamente semejantes al testigo. En el testigo absoluto la eclosión se enmarcó entre el 87 y 95%.

La fertilidad del 25% a los 28 días en triflumuron se considera que es un buen nivel de control. El porcentaje de la eclosión de larvas con triflumuron a los cuatro días fue del 7.65% y a los 28 días el 25.44%. Por su parte el testigo absoluto presentó valores superiores al 86.44% de eclosión de larvas.

En trabajos anteriores se identificó la buena eficiencia de etofenprox y triflumuron en laboratorio; en esta vez se estudió su comportamiento ante los factores del medio ambiente.

Estos productos se aplicaron a plantas de papa, cultivadas en el campo, el follaje sirvió de alimento a 15 hembras y 15 machos por dos días. Luego se proporcionó follaje sin insecticida. Las variables fueron: porcentaje de mortalidad de insectos para etofenprox, y porcentaje de eclosión de larvas para triflumuron; se realizó pruebas separadas.

La mortalidad de etofenprox del 72.25%, fue estadísticamente diferente a la del testigo químico acefato que mostró el 86.11%. A pesar de esta diferencia, etofenprox indicó un buen nivel de control.

En el factor persistencia no se encontraron diferencias estadísticas entre el follaje de tres y de doce días de haber recibido los tratamientos en el campo.

La eclosión de larvas con triflumuron fue 1.90%, y en el testigo absoluto 72.42%. Para conocer la persistencia del efecto del inhibidor de quitina en el interior del insecto se realizaron evaluaciones a los 4, 8 y 12, días, luego de que el insecto consumió el follaje con insecticida luego de tres días de permanencia en el campo.

El análisis de este factor no mostró diferenciación estadística. En este caso se entiende que el efecto en el insecto permaneció al menos hasta los doce días, en que se efectuó la última evaluación. Un mayor tiempo de evaluación no se realizó debido a la muerte de los insectos por causas que creemos fueron ajenas al tratamiento en estudio. En el caso del follaje que se ofreció como alimento a los insectos luego de siete días de haberse aplicado a las plantas, el análisis de variancia mostró alta significación estadística para tratamientos.

Igual que en el caso anterior, el tratamiento triflumuron y el testigo absoluto fueron completamente diferentes.

Triflumuron produjo el 4.80 % de eclosión de larvas, mientras que en el testigo absoluto se encontró el 67.73 %. Cabe resaltar que los huevecillos del tratamiento con el insecticida, con el paso del tiempo cambiaron de color blanco perla a negro, y presentaron una consistencia corrugada.

La alta significación estadística entre estos dos tratamientos indica que sus diferencias no se deben al azar. La persistencia de los tratamientos en el insecto no mostró diferencias estadísticas entre los tres y siete días. No se obtuvo mayor información por la muerte de los insectos de la prueba. La persistencia de los productos a los tres y siete días no fueron estadísticamente diferente, por lo tanto triflumuron llegó con buen efecto hasta los 7 días.

El análisis para el factor persistencia del producto en el interior del insecto mostró no significación estadística. Esto indica que entre los 3 y 7 días el insecto respondió en forma similar. En otras palabras podemos considerar un buen efecto del producto tanto a los tres como a los siete días después del consumo del follaje con insecticida, el cual, a su vez permaneció 7 días en el campo.

## VII. SUMMARY

The potato "white worm" *P. vorax* is the main pest in the potato crop ( 15 ). The farmers use a lot of pesticides to protect the crop. It's represent a huge damage for the environment and for people health. Crisman ( 7 ) reported that the analysis marked a group of potato's farmer showed neurology effects for pesticides use. For these reasons the objectives of the present project were:

- Look for alternatives to control the "white worm" *P.vorax*, using low toxicity products than the recomendated ones (acefato and profenofos).
- Identify the insecticide (s) and the correct dose (s), of the biological insecticide (micoinsecticide) or the chemical sintesis of low toxicity to control the potato "white worm", *P. vorax*.

The treatments were the interaction among 8 insecticides in 3 doses, further the absolute and chemical witnesses. The assay was done with the immersion of potato leaves into the products solution, and 30 insects were fed with these leaves for 2 days. Then the insects ate leaves without insecticide. The variables of the assay were: the percentage of mortality, the total number of eggs and percentage of larvas hatch to chitin inhibition insecticides.

Etofenprox took the high adults mortality of "white worm" with 82.21% without statistical difference with the actual recommendation, acefato with 100% of mortality. The others treatments *Beauveria bassinet*, *Metharhizium anisopliae*, azadirachtina, buprofezin, etofenprox, diflubenzuron, clorflurazuron, triflumuron, took a percentage low than 27.62% of mortality. The control of the larvas hatch with chitin inhibition insecticides (azadirachtina, buprofezin, deflubenzuron, clorflurazuron y triflumuron), the last showed the best results.

The experimental unit was a plastic container with potato leaves, with one of the treatments and 30 adults insects(15 males -- 15 females). The potato leaves were immersed into insecticide dilution for 2 minutes. They were dried outside and they were placed into the plastic container with the insects for 2 days, then they received food without any treatment.

The variables were: percentage of mortality, total eggs number and the percentage of larvae hatch. The mortality was registered to 3,7,12 and 15 days after that the treatments were applied. To see the larvae hatch was necessary to collect the eggs since the 4 day to 28 day with intervals of 4 days. These eggs were in observation for register larvae hatch. The experimental design with DCA, with three observations per treatments, with a factorial  $8 \times 3 + 2$  to evaluate the percentage of adults mortality and the total eggs number to evaluate the larvae's hatch percentage the factorial was  $5 \times 3 + 1$ . In this assay only were assessed the products that the commercial house shows that there are chitin inhibitors. These products were buprofezin, diflubenzuron, triflumuron, azadirachtina, y clorflurazuron. The Adeva of percentage mortality of "white worm" was valued at 3, 7, 12 and 15 days showed high statistical significance to treatments, insecticide and doses. The CV was among 13.62% and 33.02%. The adults mortality was registered every day during the evaluation. Tukey at 5% let to observe the accumulate mortality until 15 days after the treatments were applied. To this day was possible to evaluate the adults mortality with *Beauveria bassiana* and *Metharhizium anisopliae*.

Etofenprox was the unique treatment that showed good control like the chemical witness (acefato), this is the actual recommendation control the insects. The biological treatment *Beauveria bassiana* and *Metharhizium anisopliae* didn't show good, the mortality was 21.62% and 21.15% respectively. It could be a problem with the stump, maybe they weren't the most effective for the insects or it had a bad management.

The variable total eggs number was evaluated 28 days after the treatments, it means that all of the products worked in the same way. The same happened with the doses.

The Adeva in the variable percentage of larvae's hatch in the seven evaluation showed high statistical significance to treatments and insecticides. The CV was among 7.73% and 18.73%.

Tukey at 5% showed that triflumuron was different to the others treatments in all the day during the evaluation. The larvae hatch dates were since 7.65% in the 4 day until 25.44% in

The variables were: percentage of mortality, total eggs number and the percentage of larvas hatch. The mortality was registered to 3,7,12 and 15 days after that the treatments were applied. To see the larvas hatch was necessary to collect the eggs since the 4 day to 28 day with intervals of 4 days. These eggs were in observation for register larvas hatch. The experimental design with DCA, with three observations per treatments, with a factorial  $8 \times 3 + 2$  to evaluate the percentage of adults mortality and the total eggs number to evaluate the larva's hatch percentage the factorial was  $5 \times 3 + 1$ . In this assay only were assessed the products that the commercial house shows that there are chitin inhibitors. These products were buprofezin, diflubenzuron, triflumuron, azadirachtina, y clorflurazuron. The Adeva of percentage mortality of "white worm" was valued at 3, 7, 12 and 15 days showed high statistical significance to treatments, insecticide and doses. The CV was among 13.62% and 33.02%. The adults mortality was registered every day during the evaluation. Tukey at 5% let to observe the accumulate mortality until 15 days after the treatments were applied. To this day was possible to evaluate the adults mortality with *Beaubertia bassiana* and *Metharhizium anisopliae*.

Etofenprox was the unique treatment that showed good control like the chemical witness (acefato), this is the actual recommendation control the insects. The biological treatment *Beauveria bassiana* and *Metharhizium anisopliae* didn't show good, the mortality was 21.62% and 21.15% respectively. It could be a problem with the stump, maybe they weren't the most effective for the insects or it had a bad management.

The variable total eggs number was evaluated 28 days after the treatments, it means that all of the products worked in the same way. The same happened with the doses.

The Adeva in the variable percentage of larva's hatch in the seven evaluation showed high statistical significance to treatments and insecticides. The CV was among 7.73% and 18.73%.

Tukey at 5% showed that triflumuron was different to the others treatments in all the day during the evaluation. The larvas hatch dates were since 7.65% in the 4 day until 25.44% in



the 28 day, the others treatments showed a percentage more than 71% and were statistically similar with the witness. The percentage of larvas hatch with the absolute witness was among 87% and 95%. The fertility percentage 25% with triflumuron in the 28 day show a good control level. In the previous assays the good efficiency of etofenprox and triflumuron was evaluated in the lab. In this assay the behavior of these products was studied with environment factors interactions. These products were applied in potato plants sown in the field. These leaves were the food to 15 females and 15 males for 2 days . Then they received leaves without insecticides. The variables were: percentage of mortality with etofenprox and percentage of larvas hatch to triflumuron. The assays were done separately. The mortality of etofenprox was 72.25%, it was statistically different to the chemical witness (acefalo) with 86.11%. However this difference, etofenprox showed a good control level. The persistence factor didn't show statistically differences among the leaves of 3 day with the leaves of 12 days after the treatment in the crop. The percentage of the larvas hatch with triflumuron was 1.90% and the absolute witness was 72.42%.

To know the persistence of inhibition chitin effect inside to the insect the evaluations were made 4, 8 y 12 days after that the insect ate the leaves with insecticide. These were in the crop during 3 days after the insecticide was applied.

This factor didn't show significance difference, the insecticide was inside the insect around 12 days, date that the last evaluation was done. Was impossible to evaluate for more days, because the insects died but not for the effect of the treatment. The Adeva showed high statistical significance for treatments when the leaves, that were the insects food was evaluated seven days after that the treatment was applied.

The treatment with triflumuron and the absolut witness were completly different. Triflumuron was 4.80% of larvas hatch while the percentage of hatch with the absolute witness was 67.73%. The eggs treaty with the insecticide changed of pearl white to black and showed wrinkle way .

The high statistical significance among these treatments show that the differences among 3 and 7 days. For this reason triflumuron has a good effect until 7 day 3.

That means that the insect responded the same way in the 3 day as 7 day after that the insect ate the leaves with the insecticide. The treaty plants were on the crop 7 days.