

INPROTSA
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Universidad de Costa Rica
Luis Garro Vásquez (Pasante)

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DE COSECHA EN PLANTACIONES DE PIÑA (*Ananas comosus*) CON EL FIN DE EVITAR LA PROPAGACIÓN DE LA MOSCA DEL ESTABLO (*Stomoxys calcitrans*).

INFORME FINAL DE CUARTA ETAPA

INTRODUCCIÓN

El desarrollo completo de este ensayo fue posible gracias a la colaboración que se dio entre el MAG, UCR y la empresa INPROTSA. Ya que se contó con el apoyo necesario de cada parte cuando se requirió y en la medida de lo posible se cumplió con todas las necesidades generadas en el transcurso de las distintas etapas del experimento.

El objetivo de la cuarta etapa y del ensayo en general consistía en determinar la mejor combinación de producto descomponedor con insecticida dentro de un plan de Manejo Integrado para el control de *S. calcitrans* en los residuos de plantaciones de piña después de la segunda cosecha.

METODOLOGÍA

Para el establecimiento de la cuarta etapa se utilizaron los dos productos descomponedores seleccionados de la tercera etapa, los cuales son Bacthon (3L/ha) y Terrabiosa (20L/ha), aplicados en combinación con los cuatro insecticidas seleccionados previamente en la primera etapa (Beuve-eco (8Kg/ha), Bacty-Aqualarve (800g/ha), Nyguard (285ml/ha), Dimilin (260ml/ha)), con el fin de determinar la combinación mas efectiva en el control de *S. calcitrans*.

Con estos se establecieron ocho tratamientos, combinando un insecticida con un descomponedor. Además de estos, se estableció un tratamiento combinando el descomponedor "Activador de Materia Orgánica" (80L/ha) y el insecticida Beauve-eco.

También se establecieron tres tratamientos en los cuales se aplico solamente el producto descomponedor (Bacthon, Terrabiosa, Activador de Materia Orgánica), y un Testigo Absoluto, en el cual no se aplico ningún producto.

El producto Activador de Materia Orgánica se incluyo en esta etapa debido a que la empresa Bioeco ofreció entregar el producto activado y listo para la aplicación, y la razón por la cual se elimino en el ensayo anterior fue la dificultad que implica el proceso de activación.

Debido a que esta fue una decisión de último minuto, en el área del ensayo solo se establecieron dos tratamientos con el Activador de Materia Orgánica, uno en que se aplico solo y otro en que se aplico en combinación con Beauve-eco.

En todos los tratamientos se realizo la destrucción física mediante pases de rastra.

Todos los tratamientos tenían un área aproximada de 1.000m², excepto el Testigo con un área de 300m².

El lote designado para el ensayo fue el 6102, ubicado al norte de las oficinas de la empresa.



Fig. 1: División de los bloques para el establecimiento de los tratamientos de la cuarta etapa del ensayo.

Los tratamientos se ubicaron en el terreno de la siguiente manera:

Cuadro I: Tratamientos establecidos en cada bloque del lote 6102.

Lote	Tratamiento
18,1	Bacthon/Beauveeco
18,2	Bacthon/Bacty Aqualarve
18,3	Bacthon/Nyguard
18,4	Bacthon/Dimilin
19,1	Terrabiosa/Beauveeco
19,2	Terrabiosa/Bacty Aqualarve
19,3	Terrabiosa/Nyguard
19,4	Terrabiosa/Dimilin
20,1	Bacthon
20,2	Terrabiosa
20,3	Activador MO
21	Testigo
22	Activador MO/Beauveeco

El manejo que se dio a los residuos fue el siguiente:

- Aplicación de producto descomponedor combinado con insecticida a las plantas en verde. (16/01/2009)
Día 0.

- Destrucción física de las plantas (en este ensayo se hizo mediante 4 pases de rastra) (22/01/2009). Día 6.
- Segunda aplicación de producto descomponedor (esta aplicación se hace sin insecticida) (4/02/2009). Día 19.
- Pases de rastra (8/02/2009). Día 23.
- Primer conteo de larvas y pupas (12/02/2009). Día 27
- Pases de rastra (14/02/2009, 18/02/2009). Días 29 y 33
- Segundo conteo de larvas y pupas (19/02/2009). Día 34

Todas las aplicaciones de productos durante el ensayo se realizaron con spray bum a volumen de 500gal/ha.

Las evaluaciones se hicieron revisando los residuos en un área aproximada de 1m², donde se contó la cantidad de larvas y pupas de *S. calcitrans* encontradas. En cada tratamiento se hicieron cinco repeticiones, de las cuales se obtuvo un valor promedio.

RESULTADOS

Durante las evaluaciones de esta etapa se presentaron los conteos tanto de larvas como de pupas más bajos observados en el transcurso de todo el ensayo. Además de esto, en todos los casos (exceptuando el Testigo) se observó una rápida descomposición de los tallos y hojas, así como la casi ausencia de malos olores producto de la mala descomposición de los residuos.

Las graficas a continuación se hicieron con los promedios de larvas y pupas obtenidos en cada tratamiento y en ambas evaluaciones. Las barras de error se trazaron con base en el error estándar para cada uno de los tratamientos.

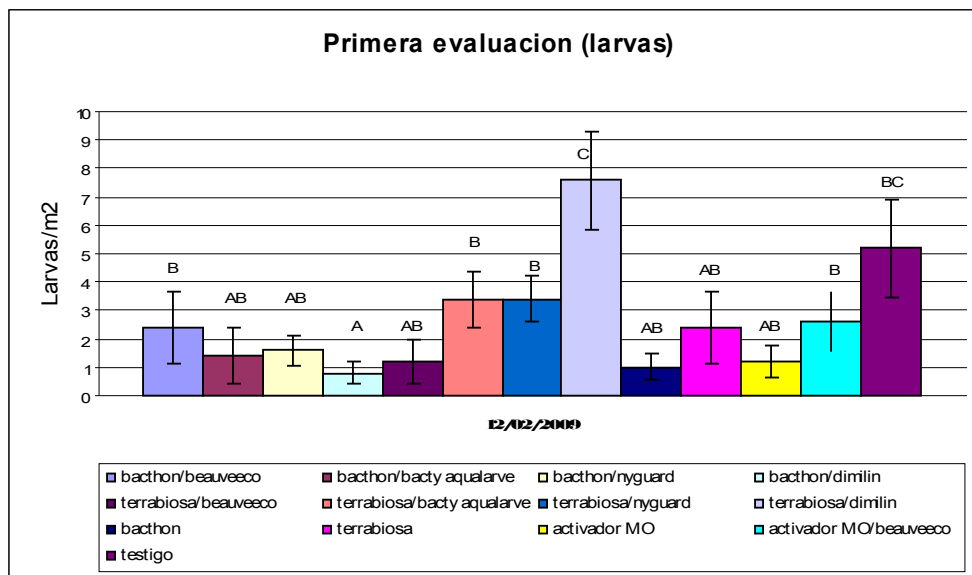


Fig. 2: Cantidad promedio de larvas encontradas en cada tratamiento en la primera evaluación, realizada el 12 de febrero de 2009.

En la primera evaluación, el promedio de larvas mas bajo se presenta en el tratamiento Bachthon/Dimilin, sin embargo este no presenta diferencia estadística con otros tratamientos.

Los insecticidas Bacty-aqualarve, Nyguard y Dimilin presentaron menores promedios al aplicarse en combinación con Bachthon, en el caso de Beauve-eco, no hay diferencia estadística entre los tratamientos con Terrabiosa, Bachthon y Activador de Materia Orgánica.

No hay diferencia estadística entre los tratamientos en que se aplicó solamente el producto descomponedor.

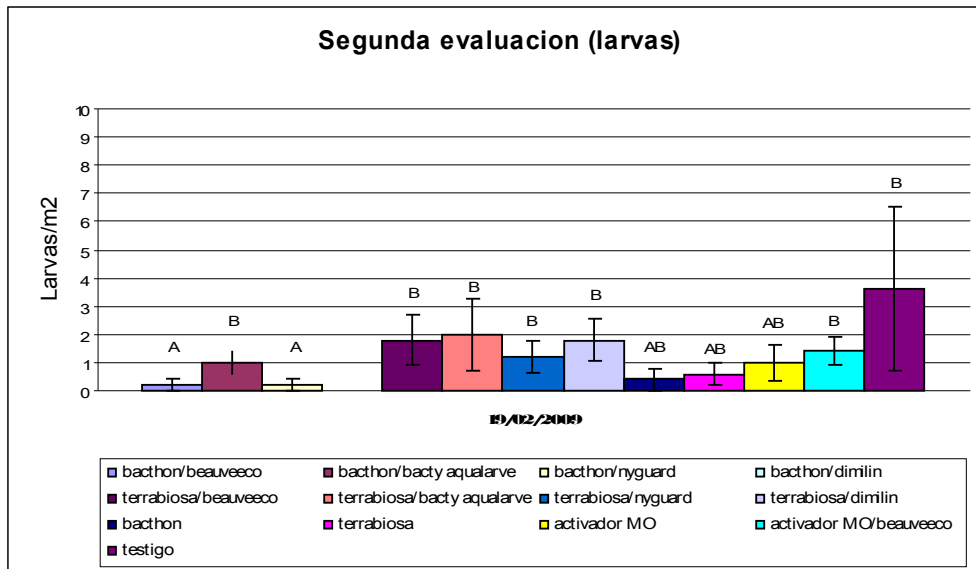


Fig. 3: Cantidad promedio de larvas encontradas en cada tratamiento en la segunda evaluación, realizada el 19 de febrero de 2009.

En la segunda evaluación se encontró una menor cantidad de larvas que en la primera, no se encontraron larvas en el tratamiento Bachthon/Dimilin. Los insecticidas Beauve-eco, Nyguard y Dimilin presentaron valores menores en los tratamientos combinados con Bachthon, los tratamientos Bachthon/Bacty-aqualarve y Terrabiosa/Bacty-aqualarve no presentan diferencia estadística entre sí. Los tratamientos Bachthon, Terrabiosa y Activador de materia orgánica, en los cuales se aplicó solamente producto descomponedor, no presentaron diferencia estadística entre sí.

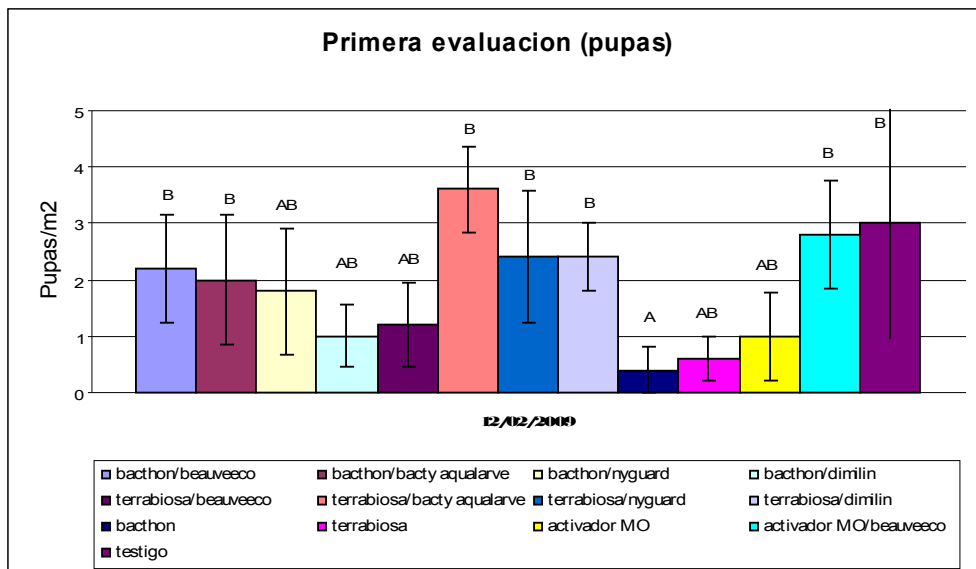


Fig. 4: Cantidad promedio de pupas encontradas en cada tratamiento en la primera evaluación, realizada el 12 de febrero de 2009.

En el primer conteo de pupas, los tratamientos Bachthon, Activador de Materia Orgánica y Terrabiosa (solo descomponedor), no presentan diferencia estadística.

El insecticida Dimilin presento un promedio menor al ser aplicado con Bacthon que cuando se aplico con Terrabiosa. Todos los demás insecticidas no presentan diferencia estadística al combinarlos con uno u otro descomponedor.

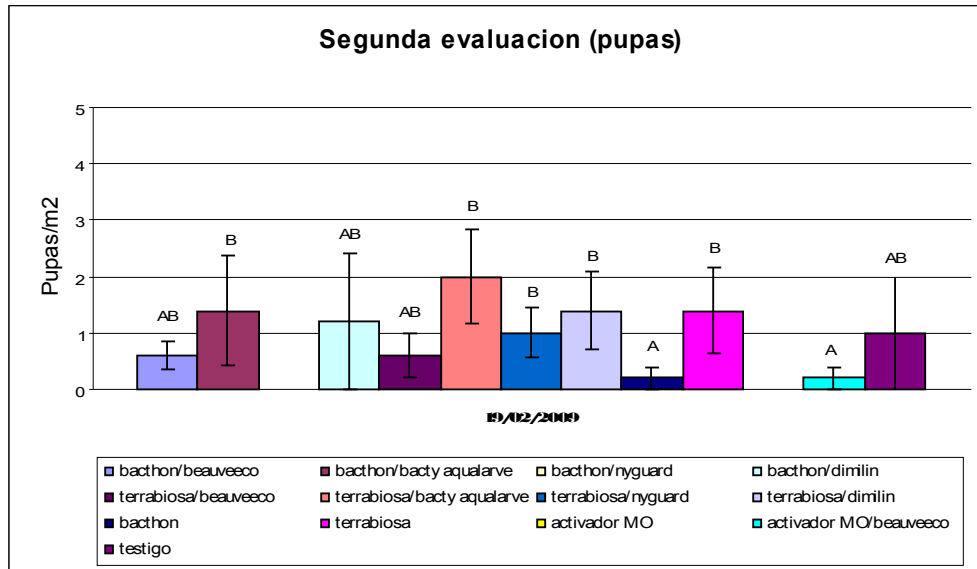


Fig. 5: Cantidad promedio de pupas encontradas en cada tratamiento en la segunda evaluación, realizada el 19 de febrero de 2009.

En el segundo conteo de pupas, en los tratamientos Bacthon/Nyguard y Activador de materia orgánica, no se encontraron pupas.

Los tratamientos en que se aplico Beauve-eco así como el tratamiento Bacthon no presentan diferencias estadísticas entre si.

Los insecticidas Bacty-aqualarve y Dimilin no presentaron diferencia estadística al ser aplicados con uno u otro descomponedor.

En esta evaluación, si se presenta diferencia estadística entre los productos descomponedores aplicados solos, de modo que Activador de Materia Orgánica presenta promedio de cero, seguido por Bacthon (0.2) y Terrabiosa (1.4).

DISCUSIÓN

Todos los tratamientos que se evaluaron en el ensayo son eficientes en la disminución de las poblaciones de larvas de *S. calcitrans* en los residuos de pija, sin embargo algunas combinaciones presentaron promedios más bajos.

En cuanto a la cantidad de larvas, en general el tratamiento más sobresaliente es el Bacthon combinado con Dimilin, y con respecto a la cantidad de pupas, los mejores tratamientos fueron Bacthon/Dimilin, Bacthon/Nyguard y Terrabiosa/Beauve-eco.

Para efectos de conclusiones de este ensayo, la combinación más efectiva fue la de Bacthon con Dimilin.

Es importante mencionar que en algunos casos se obtuvieron mejores resultados con los productos descomponedores aplicados solos que con las combinaciones de estos con insecticidas. Pero en la etapa anterior del ensayo se demostró que no es conveniente hacer las aplicaciones sin insecticidas, ya que se da una mayor proliferación de mosquitos en los residuos, y estos posteriormente causan molestias a la población ya que se acumulan en las casas.

Además es conveniente la aplicación del insecticida ya que en los residuos en descomposición también se encuentran estadios inmaduros de Picudo (*Methamasius hebetatus*), los cuales es conveniente controlar desde temprano para reducir los problemas causados por los adultos.



Fig. 6: Estadío de larva y adulto del Picudo de la Piña (*Methamasius hebetatus*).

La aparición de bajas poblaciones de larvas y pupas de *S. calcitrans* en el transcurso de este ensayo no se debe atribuir exclusivamente a la acción de los productos aplicados, pues en ensayos anteriores se observó que se presenta menor cantidad de larvas y pupas en los residuos manejados mediante rastreo que en los residuos triturados, a pesar de que la descomposición es mas lenta.



Fig. 7: Detalle del grado de destrucción física de los residuos obtenido con trituración (izquierda) y pases de rastra (derecha).

Aparte de esto, en esta etapa los pases de rastra fueron mas intensivos que en las etapas anteriores. Ya que para “volcar” las plantas se hicieron 4 pases, y después de la segunda aplicación de descomponedores se hicieron 2 pases por semana.

Al aplicar el insecticida a las plantas en pie, combinado con el descomponedor se consigue una mejor cobertura del material, lo cual mejora la acción del insecticida. Pero después de esta aplicación no se debe retrasar el proceso de rastreo ya que se debe dar el proceso de descomposición mientras el insecticida continua siendo efectivo. No es necesario que la segunda aplicación de descomponedor se haga 3 días después de la primera, se puede esperar hasta dos semanas entre una aplicación y la otra, siempre y cuando se hagan pases de rastra ocasionales a los residuos.

Es conveniente la colocación de bolsas blancas con adherentes como se ha hecho hasta el momento, para capturar moscas adultas que eventualmente saldrán de los residuos.

Los descomponedores Activador de Materia Orgánica, Bacthon, Terrabiosa; y los insecticidas Beauveco, Bacty-aqualarve, Nyguard y Dimilin son funcionales para el control de poblaciones de *S. calcitrans*, siempre y cuando se incluyan en un sistema de Manejo Integrado que incluya el manejo de los residuos mediante rastreo o triturado para acelerar el proceso de descomposición.

ANEXOS:

METODOLOGÍA DE MANEJO DE RESIDUOS DE PLANTACIONES DE PIÑA PARA EL CONTROL DE POBLACIONES DE MOSCA PALETERA (*Stomoxys calcitrans*).

A continuación se describe una propuesta integral de manejo de los residuos de plantaciones de piña, con el objetivo de disminuir la proliferación de mosca de establo (*Stomoxys calcitrans*) en el material vegetativo en proceso de descomposición.



Fig. 1: Detalle de los diferentes estadios de desarrollo de *Stomoxys calcitrans*.

Una vez que se obtiene la segunda cosecha de la plantación, se realiza una primera aplicación de Bacthon a dosis de 1.5L/ha combinado con Dimilin (Diflubenzuron) 24SL a dosis de 260ml/ha.

Luego de esta primera aplicación se hacen al menos 4 pases de rastra o trituración de los residuos, esto debe hacerse a la mayor brevedad para aprovechar mejor el efecto del producto descomponedor así como el insecticida.

Se hace una segunda aplicación de Bacthon a dosis de 1.5L/ha una o dos semanas después de la primera, y luego de esta segunda aplicación se hacen dos pases de rastra por semana durante las próximas tres semanas.

Después de los primeros 15 días se colocan bolsas blancas con adherente en los bordes del terreno para capturar las moscas que eventualmente salgan de los residuos, así como estimar la cantidad de estas que escapan al control.

Después de un mes o mes y medio de iniciado el proceso, dependiendo de las condiciones climáticas, el material vegetal ya no resulta atractivo para la oviposición de las moscas, además de que gran parte ya se ha incorporado al suelo.

Es necesario utilizar el producto descomponedor, porque se consigue reducir el lapso de tiempo durante el cual los residuos resultan atractivos para el desarrollo de las larvas, además de que al reducirse la generación de malos olores el material resulta menos atractivo para la oviposición de las moscas.

Es importante el uso de un insecticida en este plan de control, ya que a pesar de que con el producto descomponedor se obtiene un buen control de *S. calcitrans*; también se debe controlar el picudo (*Methamasius hebetatus*) y los mosquitos, pues estos también se reproducen en el material vegetal en descomposición.

El proceso de destrucción física también es muy importante en este sistema, ya que si no se hace la primera destrucción física, no se puede iniciar el proceso de descomposición de los tejidos, además de

que las remociones posteriores que se hacen al material aceleran el proceso de incorporación al suelo y dificultan el desarrollo de las larvas.

Con la implementación de esta metodología se consigue una disminución en la cantidad de moscas producidas por los terrenos con material en descomposición, además del control de estadios inmaduros de picudo.

El procedimiento se estableció sin tomar en cuenta el uso de Paraquat para la quema de las plantas ni las quemadas con fuego para reducir el volumen de residuos.

La materia orgánica es reincorporada al suelo por procesos de descomposición natural, por lo tanto a la larga se consigue una mejora de la calidad de los suelos.

Además de el Bacthon, como descomponedor también se puede usar Terrabiosa a dosis de 10L/ha en cada aplicación o Activador de Materia Orgánica a dosis de 40L (producto activado)/ha en cada aplicación.

Con respecto a los insecticidas, se puede sustituir Dimilin por Nyguard (Piriproxyfen) a dosis de 285ml/ha, Beauve-eco (*B. bassiana*) a dosis de 8Kg/ha o Bacty-aqualarve (*B. thurigiensis* var. *Israelensis*) a dosis de 800g/ha.

Esta metodología se estableció con base en los resultados obtenidos durante el ensayo realizado en la empresa INPROTSA, del 27 de agosto de 2008 hasta el 19 de febrero de 2009, por Luis Garro Vásquez, estudiante de Bachillerato en Agronomía, durante el curso "Manejo Integrado de Sistemas de Producción Agrícola: Pasantía".

Agradecimientos:

- Personal de la empresa INPROTSA
- Miembros del Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Profesor Oscar Acuña
- Personal de las distintas casas comerciales participantes del ensayo

Luis Garro Vásquez

Jueves 26 de febrero de 2009.

Sabanilla de Montes de Oca, San José, Costa Rica.