

EVALUACIÓN DE CEPAS DE *BEAUVERIA BASSIANA* CONTRA DESCORTEZADORES (*COLEOPTERA: SCOLYTIDAE*) DEL GÉNERO *IPS* EN PLANTACIONES DE PINOS (*PINUS CARIBAEA* MORELET).

Autores: René Alberto López Castilla¹, Enrique de Zayas², Antonio Fernández Vera³ y Natividad Triguero Isasi¹.

Abstract.

Evaluation of strain of *Beauveria bassiana* vs. Bark beetle (*Coleoptera: Scolytidae*) of genus *Ips* spp. in conifers plantations (*Pinus caribaea* Morelet).

Proves of effectively of biological agents for insect control in field's conditions is necessary because the differences in behavior of insect in field and laboratory condition. This paper briefly discusses the experimental study that was carried out in conifer plantations (*Pinus caribaea* Morelet) in Viñales, Pinar del Río and Las Cuabas, Camagüey.

Billets of 50 cm long and 14-16 cm d. and pine tree 20 years old previously debarked in 20 cm, thickness around the stem and 30 c. in height from soil not infested by *Ips* spp. were sprayed to run off point with three strain (LBB-1, # 36 and La Brasileña) of entomopathogenic fungus (*Beauveria bassiana*) before (72 hours after cutting) and after (20 days after cutting) the colonization of bark beetle.

Results showed that none strain of fungus had significant effect on mortality of bark beetle and we concluded no use this entomopathogenic fungus strain in an integrated program management of control of conifers bark beetle pest.

RESUMEN:

Las pruebas de efectividad de los posibles agentes biológicos seleccionados para el control de insectos en condiciones de campo son muy importantes debido a que en condiciones de laboratorio su comportamiento es diferente. En este trabajo se discute brevemente el estudio experimental que se realizó en Viñales, Pinar del Río y Las Cuabas, Camagüey para evaluar la efectividad de diferentes cepas de *Beauveria bassiana* (la cepa # 36, la LBB-1 y La Brasileña) para impedir el ataque y el desarrollo de los *Ips* spp en condiciones de campo en plantaciones

de pinos con el objetivo de verificar si era posible su introducción en un manejo integral de estas plagas de insectos.

Trozas de pinos de 50 cm. de longitud y de 14 a 16 cm. de diam. y árboles de pinos de 20 años de edad previamente descortezados en 20 cm. de espesor alrededor del fuste y a 30 cm. a la altura del suelo se asperjaron en toda su dimensión con una solución de las cepas a una concentración de 1.5×10^8 con/ml y a una dosis de 5 lts./m³ antes y después de la invasión de los descortezadores.

Los resultados exhibieron que ninguna cepa tuvo un significativo efecto sobre el establecimiento y desarrollo de los descortezadores en las plantaciones de pinos, por lo que no se recomienda la aplicación de las mismas a esta dosis y concentración en un programa de manejo integral de estas plagas.

1- Instituto de Investigaciones Forestales (IIF), Minag. Dirección: Calle 174 # 1723 / 17B y 17C, Siboney, Playa, Ciudad Habana. Cuba; 2- Estación Experimental Forestal (EEF, IIF) de Camagüey; 3- EEF (IIF) de Viñales, Pinar del Río.

INTRODUCCION.

Los escolítidos descortezadores se encuentran entre los más importantes grupos de insectos en todas las comunidades forestales; Estos pequeños escarabajos (0.5 a 10mm) se reproducen en los árboles moribundos, débiles o recientemente caídos, causando la muerte de todas las partes de su huésped. La biología de estos insectos ha sido extensamente estudiada (Beaver, 1977 y 1979) sin embargo, aún este aspecto es pobremente conocido en los países tropicales. En Cuba son los escolítidos del género *Ips* son los descortezadores que más pérdidas producen en las plantaciones de pinos maduros (más de 20 años de plantados). En las medidas de lucha contra estos insectos actualmente no se recomienda el uso de insecticidas tradicionales, la estrategia del manejo integral en la cual predomina el concepto holístico de ecosistema sobre los tratamientos particulares contra una plaga determinada es la tendencia internacional actual (Bakke, 1991). Entre los métodos que más se usan se encuentran las trampas y las feromonas u otras sustancias semioquímicas atrayentes; sin embargo, Simón (1987) plantea el uso de biopreparados de entomopatógenos a base de *Beauveria bassiana* como elemento esencial en un programa de control de escolítidos en coníferas debido a que en pruebas de laboratorio estos han mostrado un 80 % de mortalidad sobre los estadios de desarrollo de los *Ips* spp.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos nos planteamos realizar la evaluación de los biopreparados a base de *Beauveria bassiana* contra los descortezadores del género *Ips* como complemento en un manejo integral de esta plaga.

MATERIALES Y METODOS.

Los experimentos se realizaron en dos localidades: una situada en los alrededores de la Estación Experimental de Viñales en Pinar del Río y la otra en Las Cuabas, Camagüey. Se seleccionaron en cada provincia parcelas de *Pinus caribaea* morelet, en estado de fustal (20 años plantada aproximadamente) en un área donde existía la plaga de *Ips* spp. Los árboles se seleccionaron en buen estado fitosanitario (el follaje no estaba clorótico, ni existía resinación en el fuste ni perforaciones, que indicara la presencia de plagas de la corteza). Se plantearon tres tipos de experimentos: Uno preventivo (experimento No. 1, con dos réplicas en Camagüey: consistente en la aplicación de la suspensión acuosa del biopreparado antes de la invasión de los escolítidos a una concentración de 1.5×10^8 conidios/ml a una dosis de 5 lts /m³ sobre trozas del fuste con dimensiones de 50 cm de longitud y diámetros de 12 a 16 cm recientemente cortadas. Se realizaron dos experimentos tipo curativos (experimento No. 2 y 3) en cada uno, las aplicaciones se ejecutaron después de la llegada de los descortezadores (después de las 72 horas del montaje). El No. 2 se realizó sobre trozas situadas en la misma parcela y con las mismas dimensiones que en el experimento anterior. El experimento No. 3 fue montado en otra parcela y en el cual se realizaron las aplicaciones sobre árboles en pie previamente debilitados por un descortezamiento de un ancho de 20 cm alrededor del tronco y a 30 cm de altura del suelo. Para todas las réplicas en cada experimento se usaron las mismas cepas a la misma dosis y concentración. Las observaciones también fueron uniformes y únicas. Para las evaluaciones cada muestra de pino fue descortezada hasta obtener los insectos que eran extraídos del floema para su conteo y registro, conservándose los insectos muertos para ser depositados en cámara húmeda para propiciar el crecimiento micelial y la posterior identificación de la especie de hongo en los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal; mientras que los insectos que se observaron al ser colectados como sospechosos de infección (con desarrollo micelial entre el borde del protórax y los élitros) eran enviados directamente a dichos laboratorios. Se realizó un diseño de bloques al azar para los experimentos 1 y 2; mientras que para el experimento 3 se realizó un diseño totalmente aleatorio. Se consideraron dos tratamientos en Viñales (debido a que no fue posible en esta provincia reproducir las otras cepas): la cepa de *B. bassiana* LBB-1 y el testigo; mientras que en Camagüey se aplicaron 4

tratamientos: 3 cepas de *B. bassiana*: LBB-1, cepa # 36, la cepa brasileña y el testigo; en cada caso se montaron tres repeticiones de cada tratamiento. Teniendo en cuenta el resultado que se esperaba de los experimentos se elaboró la siguiente hipótesis de trabajo: Las cepas de entomopatógenos pueden utilizarse en un programa de control de escolítidos descortezadores si se cumplen las siguientes variantes: 1- El número de insectos muertos e infestados es significativamente mayor (al 5% de error) que el número de insectos vivos en las muestras tratadas con entomopatógenos. 2- El número de insectos muertos e infestados es significativamente mayor (al 5% de error) en las muestras asperjadas con el hongo que en las muestras testigo. Para verificar la homogeneidad de varianzas en los datos se realizó el test de Bartlett; en los casos en que las distribuciones resultaron normales, se realizó el test de Fisher (F) (ANOVA), en caso contrario, se realizaron test no paramétricos, como recomiendan los textos actuales de estadística; para los casos de dos grupos de medias se usó el test de Wilcoxon (Z) y para los casos de más de dos grupos de medias se usó el test de Kruskal Wallis (H).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados de los experimentos preventivos realizados en Camagüey pueden verse en la **Tabla. 1**. Se observa que solo 5 insectos fueron diagnosticados como muertos por causa de infección con *B. bassiana* para un 2.9% de efectividad. Sin embargo, en las muestras testigos también resultaron insectos infestados.

Tabla 1. Resultados de los experimentos preventivos en Camagüey							
Bra. = Brasileña; Test. =Testigo. D.E. desviación estándar. X= Media de la población N=16.							
Réplica	Estado	Cepas de entomopatógenos					
		LBB1	#36	Bra.	Test.	X	D.E.
I	Vivos	17.0	11.0	16.0	13.0	3.56	1.99
	Muertos	0.0	1.0	0.0	0.0	0.06	0.25
	Infestados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

II	Vivos	24.0	21.0	27.0	24.0	5.87	2.25
	Muertos	2.0	4.0	3.0	3.0	1.56	0.63
	Infestados	1.0	1.0	2.0	1.0	1.25	0.45

El número de adultos vivos varió de 11 a 17 entre las diferentes cepas siendo 13 en el testigo; los resultados de los análisis estadísticos muestran que no hubo diferencias significativas entre las medias analizadas (Septiembre de 1994: vivos: $H = 1.246$; muertos: $H = 0.529$; infestados: $H = 0$. Diciembre de 1994: vivos: $H = 0.314$; muertos: $H = 1.952$; infestados: $H = 1.42$; $H_t = 7.81$).

Estos resultados indican que las cepas utilizadas no son efectivas como tratamientos preventivos. Zayas y Rodríguez (1992) plantean que los biopreparados a base de *B. bassiana* son efectivos para el tratamiento preventivo pero hay que tener en cuenta que estos investigadores usaron un menor número de muestras.

Los resultados de los experimentos curativos realizados en Camagüey sobre trozas de pinos pueden verse en la **Tabla 2**. En general los resultados son similares que los anteriores: el porcentaje de infestación fue bastante bajo (0.5%) para todas las cepas así como la mortalidad de adultos (3.6%). En la réplica realizada en marzo del 95 ningún insecto resultó infestado:

Tabla 2. Resultados de los experimentos curativos en Camagüey.							
Bra.= Brasileña; Test.=Testigo. D.E. desviación estándar . X= Media de la población N=16							
Réplica	Estado	Cepas de entomopatógenos					
		LBB1	#36	Bra.	Test.	X	D.E.
I	Vivos	12.0	13.0	15.0	16.0	3.50	1.15
	Muertos	3.0	2.0	2.0	3.0	0.62	0.72
	Infestados	0.0	0.0	1.0	0.0	0.06	0.25

II	Vivos	20.0	24.0	23.0	19.0	4.30	1.08
	Muertos	1.0	5.0	3.0	2.0	0.55	0.60
	Infestados	0.0	1.0	1.0	1.0	0.15	0.36
III	Vivos	95.0	177.0	143.0	178.0	12.35	3.92
	Muertos	3.0	0.0	1.0	0.0	0.29	0.54
	Infestados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Según el resultado de los análisis estadísticos no existen diferencias entre las medias de las variables contrastadas (Septiembre del 1994: vivos: $H=0.971$; muertos: $H=1.875$; infestados: $H=0.529$. diciembre del 1994: vivos: $H=2.734$; muertos: $H=4.447$; infestados: $H=0.429$. marzo de 1995: vivos: $H=5.890$; muertos: $H=2.967$; infestados: $H=0$; $H_t=7.81$). En la **Tabla 3.** se pueden observar los resultados de los experimentos curativos realizados en Viñales, Pinar del Río. En general los resultados son similares; el porcentaje de mortalidad en los tratamientos es bajo y en ningún caso pudo diagnosticarse que fue por causa de los hongos entomopatogénos asperjados, mientras que solo 1 insecto fue observado con desarrollo micelial característico de *B. bassiana*. Los análisis estadísticos mostraron que no hubo diferencias entre las medias analizadas (marzo del 1995: Vivos: $F=0.907$; muertos: $F=0.277$; infestados: $F=0.0$. Abril del 1995: vivos: $Z=0.718$; muertos: $Z=0.378$; infestados: $Z=0$. Mayo del 1995: vivos: $F=0.711$; muertos: $F=1.00$; infestados: $F=1.028$; $F_{TP} 2.82$: Los resultados observados y los análisis estadísticos indican que tanto en Camagüey como en Viñales los extractos de entomopatogénos asperjados en las trozas de pinos no son efectivos como tratamientos contra los escolítidos descortezadores.

Tabla 3. Resultados de los experimentos curativos en Viñales.

Bra.= brasileña; Test.=Testigo. D.E. desviación estándar . X= Media de la población N=24					
Réplicas	Estado	Cepas de entomopatogénos			
		LBB1	Test.	X	D.E.
	Vivos	25.0	46.0	7.40	5.69

I	Muertos	12.0	9.0	7.10	6.93
	Infestados	0.0	0.0	0.00	0.00
II	Vivos	211.0	258.0	12.00	3.95
	Muertos	11.0	12.0	23.00	10.32
	Infestados	0.0	0.0	0.00	0.00
III	Vivos	929.0	698.0	23.95	9.24
	Muertos	15.0	6.0	81.35	60.79
	Infestados	1.0	0.0	1.05	1.98

Estos resultados son similares a los encontrados por Zayas y Rodríguez (1993). El resultado del experimento curativo sobre árboles en pie puede verse en la Tabla 4. es interesante notar que solo en la parcela montada en Camagüey hubo invasión de escolítidos sobre los árboles previamente debilitados.

Tabla 4. Resultados de los experimentos curativos en Camagüey

Estado	Cepas de entomopatógenos					
	LBB1	#36	Bra.	Test.	– X	D.E.
Vivos	468.0	457.0	390.0	460.0	111.56	10.24
Muertos	53.0	58.0	74.0	65.0	15.69	4.14
Infestados	4.0	2.0	3.0	2.0	0.68	0.70

En Camagüey, sin embargo, se encontró en este experimento el mayor porcentaje de mortalidad (19.8 %; infestación = 0.8%); mientras que el resultado de los análisis estadísticos indica que hubo diferencias altamente significativas entre las medias de la variable insectos vivos ($h=22.859$; $X^2_t=11.30$) mientras que las demás variables no mostraron diferencias significativas (muertos: $H=0.730$; infestados: $H=1.748$; $H_t=7.81$).

Los resultados de este experimento no difieren mucho de los anteriores ya que las variables más importantes no mostraron diferencias entre los tratamientos y los testigos; por lo que se puede decir que las aplicaciones de estos entomopatógenos sobre árboles en pie no son efectivas para el control de los escolítidos descortezadores.

La invasión de estos insectos en Viñales solo se observó al cabo del año posterior al descortezamiento, después de la tala de estos árboles. Esto indica sin duda que la incidencia de estos insectos es menor en Viñales que en Camagüey; pero para este fenómeno no tenemos aún una explicación adecuada.

Un aspecto interesante a resaltar es que en nuestros experimentos en ningún caso se encontraron estados inmaduros (larvas) de *Ips* parasitados con el hongo, sin embargo, Simón (1987) plantea que las cepas de *B. bassiana* parasitaron y disminuyeron las poblaciones de larvas, pupas y adultos de los escolítidos descortezadores de los pinos en un 80%, en La Gran Piedra, Santiago de Cuba. En cuanto a la literatura internacional reciente sobre el control de estas plagas Vité y Baader (1990) plantean el manejo integral, en el cual ocupa un papel fundamental el uso de sustancias semioquímicas colocadas como cebos en trampas especializadas.

CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta estos antecedentes y los resultados de los tres experimentos, nosotros no recomendamos incluir el uso de estos biopreparados en un programa operacional contra los descortezadores del género *Ips*. Recomendamos lo planteado por Hochmut (1990) : El mantenimiento de la higiene del bosque, sobre todo la evacuación de los restos de la tala, que constituye el sustrato sobre el que se desarrolla esta plaga. Además las otras medidas silviculturales que garanticen el crecimiento vigoroso de las plantaciones. Es recomendable también profundizar en el estudio de la biología de estas especies de insectos y buscar otras alternativas con medios biológicos para contribuir a su manejo integral.

BIBLIOGRAFIA

Bakke, A.(1991): The recent *Ips* typographus outbreak in Norway-experiences from a control program. **Holarctic Ecology** 12 : 515-519. Copenhagen.

Beaver, R.A. 1977: Bark and ambrosia beetles in tropical forests. Proc. Symp. Forest pest and disease SE Asia, Bogor, Indonesia. **BIOTROP**. Spec. Publ. N0. 2 133-147.

1979 Host specificity of temperate and tropical animals. **Nature** (London) 281: 134-141.

Hochmut, R. (1990): **Plagas forestales de Cuba**. Informe final. Instituto de Investigaciones Forestales (IIF). Habana, Cuba.

Simón, F.(1987): **Programa integral de manejo de las coníferas de Cuba**. Informe final. Santiago de Cuba.

Vité, J. P. y A. Baader (1990): Pheromonal chirality and integrity of aggregation response in southern species of the bark beetle *Ips* sp. **Nature**: 284, 817-820

Zayas, E. y M. Rodríguez. (1992): Aplicación de biopreparados a base de *Beauveria bassiana* como medidas preventivas contra escolítidos del genero *Ips* sobre trozas de *Pinus caribaea* Morelet. **Informe final de experimento**. Camagüey IIF.

(1993): Aplicación de biopreparados a base de *Beauveria bassiana* como tratamiento contra los escolítidos del genero *Ips* sobre trozas de *Pinus caribaea* Morelet. **Informe final de experimento**. Camagüey. IIF.