

Evaluación de la infectividad del hongo *Metarhizium anisopliae* aplicado en tres dosis y tres formulaciones para el control del salivazo en pastos

Y. Gómez, B. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Resumen

Se realizó ese trabajo con los siguientes objetivos: 1- identificar las especies de cercópodos presentes en el lugar de estudio y conocer su fluctuación poblacional; 2- comprobar la infectividad de *Metarhizium anisopliae*, comparando la efectividad de tres formulaciones del hongo: suspensión acuosa, aceite y al voleo con talco, para controlar las diferentes especies de "salivazo" en el cultivo de pastos presentes en la zona.

Las tres especies de la familia Cercopidae encontradas fueron, *Zulia vilior*, especie dominante, *Aeneolamia lepilior* y *Aeneolamia reducta*. Se encontró que se dio variación de la población de estas especies, muchos de los picos coinciden con los meses de mayor precipitación.

Se debe realizar las aplicaciones del hongo en toda el área dañada con las primeras lluvias, como estrategia de control. Al aplicar el hongo *M. anisopliae* se logra bajar la población de adultos de cercópodos. Las poblaciones de ninfas bajan, según la fecha cuando se aplique el hongo, ya sea por la lluvia o el salpique de agua o viento.

Para combate de adultos, se sugiere utilizar la dosis de $1,5 \times 10^{12}$ conidios/ha cuando se aplica por primera vez, para que sea de manera inundativa y continuar la dosis $0,625 \times 10^{12}$ conidios/ha, haciendo por lo menos de dos a tres aplicaciones por año. En relación con las formulaciones evaluadas: aceite, talco y agua pueden ocuparse como vehículos de aplicación del hongo. El uso de cualquiera de estas formulaciones estará condicionado por el costo y acceso que se tenga. Se recomienda llevar un manejo integrado (pastos resistentes, adecuada fertilización, sobrepastoreo cuando hay altas poblaciones de ninfas, una primera aplicación de insecticida, en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos y continuar con aplicaciones de *M. anisopliae*).

Introducción

Para un control efectivo del salivazo en pastos, es importante determinar, la dosis óptima y económicamente aceptable, determinar cuál es la formulación que permita el establecimiento del hongo en el campo y que se ajuste mejor a las diferentes situaciones geográficas. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron: 1- identificar las especies de cercópodos presentes en el lugar de estudio y conocer su fluctuación poblacional; 2- comprobar la infectividad de *Metarhizium anisopliae*, comparando la efectividad de tres formulaciones del hongo: suspensión acuosa, aceite y al voleo con talco, para controlar las diferentes especies de "salivazo" en el cultivo de pastos presentes en la zona.

Materiales y métodos

El trabajo de campo se realizó en una finca ganadera, ubicada en Sabanilla de Coto Brus (Puntarenas), región situada en una zona clasificada como tropical, húmeda con uno o dos meses secos; la temperatura máxima es de 29,3 °C, la mínima de 18,7 °C y la media de 24 °C, con una precipitación anual de 1820 a 3420 mm (Herrera y Gómez, 1993).

Se utilizó un área total de 4,5 ha divididas en apartos en donde predominó el pasto *Brachiaria ruziziensis* cv pasto ruzzi. Otras especies predominantes durante el año fueron las malezas conocida como navajuela (*Paspalum virgatum* L.), canutillo (*Commelina difusa* Burm) y algunas especies de Ciperaceae.

Se colectaron cercópodos adultos a partir de julio de 2000 hasta julio 2001 y se gráfico la suma total por especie encontrada mensualmente. En el caso de los adultos, se utilizó una red entomológica estándar y se dieron 3 pasees parcela de 100m² caminando en zigzag, para un total de área de 3600 m². Para contar las ninfas se usó un marco de 35,5 cm de lado, el cual se lanzó una vez por parcela de 100m² al azar, para un total de área de 3600 m². En este caso no se hacía distinción por especie, ya que en campo es muy difícil separarlas. Lo anterior se repitió una vez al mes durante los doce meses de estudio en la misma área de la finca y los insectos colectados se llevaron al laboratorio para su identificación.

Se decidió hacer parcelas para el ensayo de evaluación de dosis y medios de aplicación de 10x10m, y se determino que la parcela útil era de 2 m².

El ensayo consistió en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se consideraron tres dosis del hongo *Metarhizium anisopliae*: $2,5 \times 10^{12}$ conidios/ha; $1,25 \times 10^{12}$ conidios/ha y $0,625 \times 10^{12}$ conidios/ha. Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde, después de las 3 p.m. y si no alcanzaba el tiempo se continuaba al día siguiente, de cinco a siete de la mañana. Las conidias fueron preparadas en tres formulaciones: A- **Agua** + conidias, aplicado con bomba de motor y se agregó coadyuvante NK7, a razón de 5 cc por bomba; B- **Talco** + conidias, aplicado al voleo y mezclado con 400 gr de talco inerte / parcela; y C-

Aceite-agua + conidias, aplicado con bomba de motor; se agregó coadyuvante NK7. El aceite agrícola utilizado fue Agratex M en un 20%.

El hongo fue aplicado en todas las parcelas en agosto, setiembre y octubre el año 2000 y en mayo, junio y julio del año 2001, considerando las altas poblaciones existentes en el lugar.

Todos los cercópodos obtenidos en la parcela se colectaron y se llevaron al laboratorio para su identificación. Los adultos colectados con la red se conservaron en alcohol y los muertos o con sospechas de síntomas de infección, se colocaron en bolsas plásticas dentro de hieleras, para corroborar que habían sido infectados por *M. anisopliae*.

Las variables evaluadas fueron: a- densidad de adultos y ninfas de cercópodos antes y después de la aplicación; y b- número de adultos muertos (5-8 días después de la aplicación).

Resultados y discusión

Se encontraron e identificaron tres especies de la familia Cercopidae: *Zulia vilior*, que fue la especie dominante, *Aeneolamia lepilor*, segunda especie en importancia y finalmente *Aeneolamia reducta*, encontrada ocasionalmente.

En el año 2000 se presentaron dos picos importantes de población. Entre agosto y septiembre se capturaron 225 individuos de *Zulia vilior* y entre noviembre y diciembre se capturaron 213 individuos. En el caso de la *A. lepilor*, el comportamiento en la fluctuación poblacional coincidió con los de *Z. vilior*.

Para la variable adultos, hubo diferencias en la captura de adultos altamente significativas ($P < 0,0001$). Al realizar el contraste del testigo sin aplicación / las parcelas aplicadas con el hongo, el resultado fue altamente significativo ($P < 0,0001$), indicando que al aplicar el hongo *M. anisopliae* se logró bajar las poblaciones de adultos de cercópodos.

Los resultados demuestran que el entomopatógeno *M. anisopliae*, combatió las poblaciones de los adultos de cercópodos, y logró bajar las poblaciones del mismo, de-mostrándose que este hongo es efectivo y puede usarse en programas de combate contra el "salivazo". Durante los meses de evaluación hubo variaciones de precipitación y temperatura que favorecieron la población de adultos y ninfas, indicando que es necesario realizar varias aplicaciones del hongo en el año para combatir eficientemente la plaga.

No se dieron diferencias de captura entre las dosis y las formulaciones evaluadas ya que el comportamiento en los diferentes tratamientos fue muy parecido. En todos los tratamientos donde se aplicó hongo hubo menor población de adultos de cercópodos que con el testigo. Se hizo la última aplicación a todo el potrero en julio de ese mismo año.

Para la variable ninfas, no hubo diferencias entre testigo y los tratamientos con la aplicación del hongo, aunque si presentaron diferencias significativas ($P < 0,0001$) con las fechas de aplicación, o sea, se logró bajar las poblaciones de ninfas en diferentes momentos de aplicación del hongo, en particular cuando hubo mayor precipitación, ya que se lograba bajar la conidia hasta la base de las cepas donde se encontraba la ninfa y al estar en contacto directo se lograba bajar la población.

Por lo tanto, para mejorar el combate contra ninfas, en especies de pasto susceptibles y fincas con historial de fuerte ataques de la plaga, se puede recomendar lo siguiente para futuros trabajos: a- conocer la dinámica poblacional de la plaga *in situ*, b- establecer los momentos de mayor abundancia de ninfas y c- realizar aplicaciones del hongo con dosis altas para el combate de ninfas, preferiblemente con bomba de motor, para ayudar a penetrar más en el pasto.

El análisis de varianza realizado entre tratamientos para determinar diferencias entre las formulaciones de agua, de aceite y de talco. No hubo diferencias significativas entre las formulaciones utilizados, tanto en adultos, ninfas y adultos parasitados, aunque hubo diferencias entre las fechas que se aplicó el hongo.

Según los resultados, cualquiera de las formulaciones evaluadas aquí se puede utilizar para aplicar el hongo; sin embargo, al realizar la separación de medias entre las formulaciones, el agua está en primer lugar seguida por aceite y por último, el talco. La formulación en agua es la tradicional y más utilizada. También se encontró que las tres dosis utilizadas combaten igualmente al salivazo.

En el caso de las dosis tampoco se dieron diferencias significativas entre ellas.

El análisis de costos de las diferentes formulaciones y dosis, comparado con el uso de insecticida Deltametrina, con una aplicación, se muestra por ejemplo que la relación de beneficio/ costo es de 8,26 para talcos, 2,36 para aceite-agua, 3,99 para agua y 3,18 para deltametrina, obteniendo mayor beneficio con la formulación talco. El análisis económico parcial de las formulaciones evaluadas, en el caso de talco el costo total es de ≈ 21.588 , para aceite de ≈ 59.586 , para agua de ≈ 40.026 y el insecticida de ≈ 47.826 .

Con esta estrategia no se pretende que el microorganismo se establezca y sea en-démico en el campo. El efecto logrado es semejante al de un insecticida químico, de manera que esta opción corresponde al empleo de insecticidas microbianos o bioinsecticidas. Se puede empezar con la dosis $1,25 \times 10^{12}$ conidios/ha y después se puede continuar con la dosis $0,625 \times 10^{12}$ conidios/ha, para que los costos no sean muy altos. Alves y Lecuona (1996) indican que varias investigaciones demuestran altos porcentajes de control del salivazo con *M. anisopliae*, valores entre el rango de 10 y 60% menos de mortalidad.

Lo recomendable es llevar un manejo integrado en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos y empezar su combate utilizando pastos resistentes. Se pueden reducir las poblaciones de adultos en la

primera generación al aplicar algún insecticida selectivo y pastorear de manera rotativa para reducir las poblaciones de ninfas y aplicar *M. anisopliae* sobre la segunda y tercera generación y continuar en el tiempo con aplicaciones de *M. anisopliae*. Como indica Lecuona (1996), la aplicación de un patógeno en el agroecosistema aumenta fuertemente su población y se obtiene un efecto en corto tiempo, independientemente de la densidad de la población del hospedante.

Conclusiones

1. Se determino que las especies de la familia Cercopidae encontradas en esa zona fueron, *Zulia vilior*, especie dominante, *Aeneolamia lepilor* y *Aeneolamia reducta*.
2. Se dio variación de la población de estas especies y muchos de los picos coinciden con los meses de mayor precipitación.
3. Se debe realizar las aplicaciones del hongo en toda el área dañada con las primeras lluvias, como estrategia de control. En la aplicación del hongo, el viento tanto en intensidad como su dirección, juega un papel importante como vehículo de dispersión de esporas.
4. El hongo *M. anisopliae* baja la población de adultos de cercópodos.
5. *M. anisopliae* logro bajar las poblaciones de ninfas, según la fecha cuando se aplique, ya que la lluvia o el salpique de agua o viento, baja el hongo hasta nivel del suelo.
6. Para combate de adultos, se sugiere utilizar la dosis de $1,5 \times 10^{12}$ conidios/ha cuando se aplica por primera vez, para que sea de manera inundativa y continuar la dosis $6,25 \times 10^{11}$ conidios/ha, haciendo por lo menos de dos a tres aplicaciones por año.
7. Las formulaciones aceite, talco y agua pueden ocuparse como vehículos de aplicación del hongo, aunque el agua es la manera más tradicional y utilizada. El uso de cualquiera de estas formulaciones estará condicionado por el costo y acceso que se tenga.
8. Un manejo integrado con pastos resistentes, adecuada fertilización, sobrepastoreo cuando hay altas poblaciones de ninfas, una primera aplicación de insecticida (en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos) y continuar con aplicaciones de *M. anisopliae*.

Bibliografía

1. Alves, S. B. 1986. Controle microbiano de insetos. Brasil, Editora Manole. 277p.
2. Carballo V., M. 1998. Formulaciones de hongos entomopatógenos. Revista Manejo Integrado de Plagas (47): i-iv.
3. Cisneros V., F. 1995. Control de plagas agrícolas. 2 edición. Full Print. Lima, Perú. 313 p.
4. Herrera S., W. Y GÓMEZ P., L.D. 1993. Mapa de unidades bióticas de Costa Rica. Escala 1:685 000 // Color.
5. Lecuona, R. Y ALVES, S 1996. Epizootiología. In: Microorganismos Patógenos empleados en el Control Microbiano de Insectos Plaga. Talleres Gráficos Mariano. Buenos Aires, Argentina. p:17-34.
6. Lecuona, R. Y ALVES, S 1996. Utilización de hongos Entomopatógenos. In Patógenos empleados en el Control Microbiano de Insectos Plaga. Talleres Gráficos Mariano. Buenos Aires, Argentina. p:241-254.
7. Miñon, D. y H. Pérez. 1985. Chicharrita de los pastos plaga de las pasturas. Revista del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Santiago del Estero. 12p.
8. Skerman, P.J.; Riveros, F. 1992. Gramíneas tropicales. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma FAO. p 3-8.