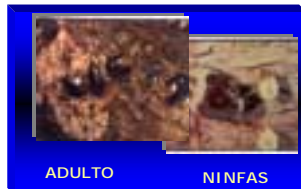


## INTRODUCCION



ADULTO

NINFAS



## DAÑO

El daño lo causan las ninfas y adultos al introducir su estilete en la epidermis y corteza de la raíz, permitiendo la entrada de microorganismos del suelo como *Fusarium*, *Aspergillus*, *Genicularia*, *Pytium*, *Phytophthora* y *Diplodia* (CIAT, 1980), los cuales deterioran y afectan la calidad de la yuca. La degradación del tejido aparece 12 a 24 horas después de iniciada la alimentación y sólo se detecta cuando las raíces son cosechadas y peladas (García, 1982).



Las poblaciones de *C. bergi* están presentes en el suelo a través de todo el ciclo de cultivo causando daño en un 70-80% del total de las raíces y una reducción del 50% en el contenido total del almidón. Riis (1990) mostró que con poblaciones cercanas a cero el 22% de las raíces presentaban daño. Estimándose que con el 20 - 30% de las raíces afectadas se presenta el 100% de pérdida comercial (Arias & Bellotti, 1985)



## CICLO BIOLÓGICO

En estudios de laboratorio se observó que *C. bergi* pasa por huevo, cinco instares ninfales y adulto. Cuando se alimentó con raíces con bajo contenido de cianuro (HCN) el periodo de incubación promedio de huevo fue de 13.5 días, el estado ninfal de 111.3 días y el promedio de vida del adulto de 293.4 días. Esto indica que *C. bergi* puede vivir más de un año alimentándose de raíces de yuca (García & Bellotti, 1980).

## AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DEL MANEJO INTEGRADO DE *C. bergi*

Desde 1980, en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, se han realizado estudios básicos sobre su biología, comportamiento y fluctuación poblacional, preferencia alimenticia; y ensayos de control químico y botánicos con la leguminosa *Crotalaria juncea*.

Aunque el uso de insecticidas puede reducir la población del insecto, no son muy efectivas ni recomendadas, no sólo por los costos, sino también por la destrucción de los enemigos naturales que controlan otras plagas asociadas al cultivo y el deterioro ambiental que causa su uso frecuente. Por lo que todos los esfuerzos para su control se han concentrado en el manejo botánico, variedades resistentes/tolerantes y evaluación de entomopatógenos.

## Control Botánico

La evaluación del cultivo intercalados de yuca con la leguminosa *Crotalaria juncea*, redujo el daño en las raíces a menos de 4% comparado con el 61% de daño en monocultivo. Sin embargo, el rendimiento de la yuca se redujo en un 22% por lo que la adopción de esta tecnología fue rechazada por los agricultores (Riis, 1990, Vargas et al., 1986).



## Resistencia/Tolerancia vs Potencial Cianogénico de la Yuca

Pruebas de campo y estudio de laboratorio sugieren que la preferencia alimenticia de *C. bergi* puede estar relacionada con los niveles de glucosídeos cianogénicos en las raíces de yuca. Adultos y ninfas alimentados con variedades con alto contenido HCN (mayor a 100 ppm) retrasan su desarrollo, reducen su producción de huevos y se incrementa la mortalidad.



Riis (1997) mostró que la oviposición sobre clones con un CNP (potencial cianogénico) menor de 45 ppm (peso fresco) fue mayor que en clones con un CNP mayor a 150 ppm. Estudios adicionales indican que los instares tempranos son más susceptibles al potencial cianogénico de las raíces debido a la longitud de su estilete, con el cual alcanza a alimentarse solo de la corteza, el cual se demuestra el mayor contenido de cianógenos, como ocurre en la variedad CMC-40. Del tercer a quinto instar se alimentan directamente del parénquima (Bellotti & Riis, 1994).

Riis et al (1997) evaluaron el potencial de resistencia/tolerancia a *C. bergi* en 33 clones y 14 progenies de yuca con niveles de bajo, intermedio y alto potencial cianogénico, bajo condiciones de campo. Además de 161 variedades de bajo CNP (menor de 50 ppm de HCN peso fresco). Seleccionando 15 variedades con bajo contenido de CNP que mostraron resistencia/tolerancia. El empleo potencial de esta resistencia varietal requiere investigaciones adicionales de comportamiento de la plaga e identificación de los mecanismos bioquímicos y genéticos involucrados en la resistencia/tolerancia.

## Evaluación de Entomopatógenos

El potencial para el control biológico de *C. bergi* está siendo investigado y estudios recientes con nemátodos y hongos entomopatógenos indican una posible solución. Sin embargo, estas investigaciones se han realizado bajo condiciones de laboratorio/invernadero, siendo necesaria la fase de campo antes de recomendarlas como tecnologías aplicables.

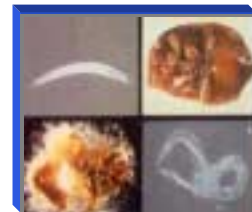


## Nemátodos Entomopatógenos

El estudio con nemátodos entomopatógenos se inició con la evaluación de la especie introducida, *Steinernema carpocapsae*, la cual parasitó exitosamente todos los estados del chinche en laboratorio. El adulto fue el estado más susceptible, con 58.6% después de 10 días de inoculado. Los menos susceptibles fueron el primer y segundo instar con 17 y 31% respectivamente (Caicedo & Bellotti, 1994).

Paralelamente (Caicedo & Bellotti, 1995) realizaron un reconocimiento de nemátodos nativos asociados a *C. bergi* en ocho localidades de Colombia. Se recuperaron tres cepas de la especie nativa, identificada por G. Poimar como *Heterorhabditis bacteriophora* (SOC92, LFR92 Y SC93).

Actualmente esta especie está siendo redescrita por la taxónoma Patricia Stock, de la Universidad de Davis, California, como una nueva especie del género *Rhabditis* (conn. Pers. Stock P., 2001).



Evaluaciones realizadas en laboratorio con dos de las tres cepas nativas, LFR92 y SOC92 por Barberena & Bellotti (1996), mostraron que las dos razas parasitaron todos los estados del chinche. El parasitismo más bajo se presentó en ninfas de primer instar con un 65% con ambas razas y el estado más susceptible, el quinto instar con un 90 y 100% para SOC92 y LFR92 respectivamente, 10 días después de inoculado.

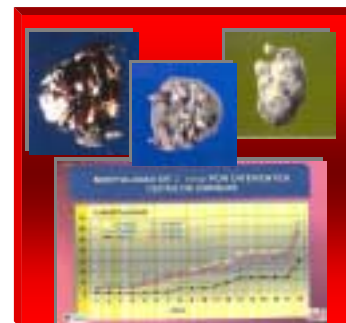
## Hongos Entomopatógenos

Sánchez & Bellotti (1997), evaluaron el potencial de 15 aislamientos de hongos de tres especies, 13 cepas de *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Paeclomyces lilacinus* sobre adultos de *C. Bergi*, siendo las cepas de *M. anisopliae* las más virulentas sobre los estados ninfales.

Las tres especies de *M. anisopliae* más promisorias para el control de *C. bergi* fueron 9236 (origen desconocido) con 84% de mortalidad sobre ninfas de quinto instar después de 8-12 días de inoculado, seguido por las cepas 9501 (*C. bergi*) y 9206 (*Aenolamia reducta*) con un 70 y 62% de mortalidad respectivamente.

Actualmente se está evaluando la patogenicidad y virulencia de 35 cepas de hongos nativos de *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Paeclomyces sp.* en condiciones de laboratorio sobre adultos y ninfas de *C. bergi* en suelo estéril.

Resultados preliminares muestran tres cepas de *M. anisopliae* como las más patógenas sobre ninfas de quinto instar con un 65, 58 y 57%, seguido por *Paeclomyces sp.* con un 56% y *B. bassiana* con un 55%. Comparado con el 55% de mortalidad en adultos con las tres especies de hongos en un periodo de 15 días (Bellotti et al., 2001).



El objetivo final de estas evaluaciones es la obtención de las mejores cepas para el control del chinche de la viruela y el desarrollo de un producto comercial disponible a los productores en las diversas regiones geográficas donde *C. bergi* está causando pérdidas económicas en cultivos comerciales (Bellotti et al., 2001).

## CONCLUSION

Los proyectos MIP en yuca son pocos y la decisión de realizar guías y estrategias requeridas para una apropiada implementación de opciones de control aún no están disponibles para los pequeños agricultores (Bellotti et al., 1999). Esto es fuertemente sentido en sistemas intensivos donde la implementación de un MIP, basado en el control biológico y resistencia varietal, es decisivo para el mantenimiento de un agroecosistema sostenible tanto económico como ambiental (especialmente en el Neotropico donde existe un gran complejo de artrópodos-plagas y enfermedades).

## REFERENCIAS

- Riis, L. 1997. Behaviour and Population Growth of the Burrower Bug, *Cyrtomenus bergi* Froeschner: Effects of Host Plants and Abiotic Factors. Department of Ecology and Molecular Biology Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark.
- Bellotti, A.C., Smith, L. & Lapointe, S. 1999. Recent advances in cassava pest management. Annu. Rev. Entomol. 44:343-370.
- Bellotti, A.C. & Riis, L. 1994. Cassava cyanogenic potential and resistance to pests and diseases. Acta Horticulturae 375:141-151.
- Sánchez, D. 1996. Patogenicidad de hongos hiphomycetes sobre *Cyrtomenus bergi* F. (Hemiptera: Cydnidae) Chinche subterráneo de la yuca en condiciones de laboratorio. Tesis Ing. Agronomo. Univ. Nal. Col. Fac.Cs. Agrop. Palmira.
- Riis, L. 1990. La chinche subterránea *Cyrtomenus bergi*, una plaga de importancia creciente en América Latina Tropical: Estudios de comportamiento, fluctuación de población, control botánico con especial referencia en yuca. Tesis M.Sc. Copenhagen, Denmark. Institute of Ecology and Molecular Biology. The Royal Veterinary and Agricultural University.
- Arias, B. & Bellotti, A.C. 1985. Aspectos ecológicos de manejo de *Cyrtomenus bergi* F. Chinche de la viruela en el cultivo de la yuca, *Manihot esculenta* C. Revista Colombiana de Entomología 11(2): 42-44.
- Bellotti, A.C., Herrera C.J. & Hernández G.L.I. 2001. Establecimiento de modelos de producción industrial de biocontroladores para el control de plagas más limitantes en el cultivo de yuca. Inf. Final de resultados Fase I. CIAT/Biocaribe/MADR. In press.
- Caicedo, A.M. & Bellotti, A.C. 1994. Evaluación del potencial del nemátodo entomógeno *Steinernema carpocapsae* w. (Rhabditida: Steinernematidae) para el control de *Cyrtomenus bergi* F. (Hemiptera: Cydnidae) en condiciones de laboratorio. Revista Colombiana de Entomología 20(4), 241-246.
- Barberena, M.F. & Bellotti A.C. 1998. Parasitismo de dos razas de nemátodos *Heterorhabditis bacteriophora* sobre chinche *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae) en el laboratorio. Revista Colombiana de Entomología. 24(1/2): 7-11.
- Riss, L., Bellotti, A.C. & Castaño, O. 1997. In field damage on cassava clones of high and low cyanogenic potential due to a generalist insect herbivore. In: Behaviour and population growth of the burrower bug *Cyrtomenus bergi* F.: Effects of host plants and abiotic factors. PhD. Thesis Dep. of Ecology and Molecular Biology. Royal Veterinary and Agricultural Univ. Copenhagen, Denmark. Pp 57-74.
- García, C.A. & Bellotti, A.C. 1980. Estudio preliminar de la biología y morfología de *Cyrtomenus bergi* F. Nueva plaga de la yuca. Revista Colombiana de Entomología. 6(3-4), 55-61.
- CIAT. 1980. Annual Report Cassava Program. 1980. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Sánchez, D. & Bellotti, A.C. 1997. Patogenicidad de hongos hiphomycetes sobre *Cyrtomenus bergi* F. (Hemiptera: Cydnidae) chinche subterráneo de la yuca. Revista Colombiana de Entomología. 23(1-2): 31-37.