

Las larvas defoliadoras del cultivo de soja y su control natural por el hongo *Nomuraea rileyi*.

Autores:

Dr. Cs. Biológicas Julio D. Edelstein, email:

<mailto:jedelstein@manfredi.inta.gov.ar?subject=Información sobre Nomuraea rileyi>

Dr. Cs. Biológicas Eduardo Trumper, email: entomomanfre@manfredi.inta.gov.ar

Introducción

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia que apunta a la maximización y estabilización del rendimiento y la calidad de la producción, con una visión conjunta del sistema agrícola y sus problemáticas, minimizando disrupciones ambientales, contaminación y efectos adversos a la salud.

Los programas de MIP incluyen, entre otros aspectos, la selección de técnicas de cultivo, el control de poblaciones de plagas por agentes biológicos y agroquímicos selectivos, la racionalización de las dosis y los momentos de aplicación, etc. A pesar de la amplia difusión de los principios del MIP, su adopción es poco frecuente. Un ejemplo de ello es el caso del manejo de plagas en cultivos de soja en la región pampeana de la República Argentina, donde es de particular interés el complejo de larvas de lepidópteros (Noctuidae) defoliadores, ya que pueden causar daños de importancia económica al alimentarse del follaje y frutos (vainas) del cultivo.

Este complejo de larvas defoliadoras está compuesto por *Anticarsia gemmatalis* Hübner y la subfamilia Plusiinae, por citar algunos de los más frecuentes. Existe actualmente la dificultad para identificar las especies *R. nu*, *Pseudoplusia includens* (Walker), *Chrysodeixis* sp., *Plusia* spp. y *Trichoplusia ni* (Hübner) por lo cual las larvas de la subfamilia Plusiinae (Noctuidae), comúnmente llamadas orugas medidoras, son consideradas como un grupo único.

Un aspecto escasamente explotado en el control de larvas defoliadoras es que sus poblaciones son afectadas por hongos (Fungi: Deuteromycota y Zygomycota) que desencadenan epizootias naturales. El principal hongo entomopatógeno asociado con larvas de lepidópteros defoliadores de soja es *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Deuteromycota).

Figura 1. Micrografía óptica de *Nomuraea rileyi*



Con respecto a otros hongos patógenos de lepidópteros, se distingue el orden Entomophthorales (Fungi: Zygomycotina). En este grupo se incluyen cerca de 200 especies patógenas de insectos, algunos de los cuales podrían ser de interés para el control microbiano. Frecuentemente, estos hongos son patógenos obligados (sin posibilidad de crecer fuera de su hospedante) lo cual dificulta su estudio en laboratorio.

En el ciclo más simple, como es el caso del mencionado hongo *N. rileyi*, las infecciones se producen por los conidios o propágulos asexuales presentes en el suelo, superficie foliar, aire, etc. Al ponerse en contacto con las larvas, quedan adheridos y luego de germinar atraviesan el tegumento del insecto. Una vez en el interior del hemocele, el micelio se ramifica hasta ocuparlo completamente. La muerte del hospedante es frecuentemente una combinación de la acción de toxinas, obstrucción física de la circulación de hemolinfa, invasión de órganos, etc. Finalmente, el tegumento es nuevamente atravesado por las hifas y, si las condiciones de temperatura y humedad ambientales son favorables, se producen conidios en la superficie externa del cadáver. Estos conidios son unidades infectivas que se ponen en contacto con nuevos hospedantes, luego de ser dispersados por agentes externos como el viento y las precipitaciones.

Figura 2. Larva con micosis por *Nomuraea rileyi* en estado reproductivo (cadáveres esporulados).



Según algunos investigadores, la mortalidad de *A. gemmatalis* por este hongo en Brasil podría variar desde un 7 hasta un 100% de la población de larvas, dependiendo de la densidad poblacional y de las condiciones climáticas. En la Argentina, los cálculos realizados llevaron a la conclusión que este hongo tendría también una gran importancia en el control natural de *A. gemmatalis*, con estimaciones que varían entre 60 y 90% de la población afectada. En las poblaciones de larvas de *R. nu* ("oruga medidora") los niveles de mortalidad por este hongo serían menores.

Nuevos estudios

El laboratorio de Entomología de la EEA Manfredi realizó evaluaciones en lotes de soja (siembras temprana y tardía, en condiciones de riego y seco, con espacios de 0,30 a 0,45 m entre hileras según los años) durante las campañas agrícolas 1995/96, 96/97, 97/98 y 98/99. Estos estudios se realizaron en la localidad de Manfredi (Córdoba) y en una campaña agrícola (1998/99) en la localidad de Rafaela (Santa Fe). Se colectaron muestras al azar de larvas de insectos recurriendo a la técnica del paño vertical, con unidades muestrales de 1 metro lineal.

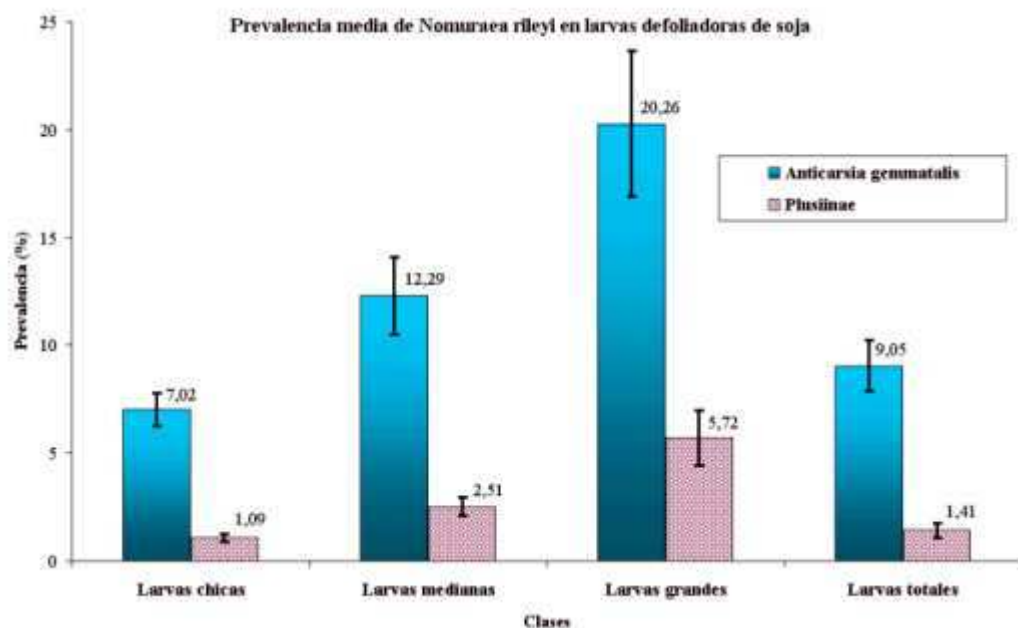
Durante los estudios mencionados, las especies de larvas de lepidópteros más frecuentes fueron los plusinos, *A. gemmatalis*, *Loxostege bifidalis* (F.), *Colias lesbia* y *Heliiothis zea* (Boddie). Particularmente a partir del mes de marzo, *A. gemmatalis* fue la especie más abundante en los lotes observados. Las capturas de adultos de plusinos, para todas las campañas analizadas, se extendieron desde octubre hasta mayo, por un lapso de aproximadamente 240 días, constituyendo un período más prolongado que el descrito por Aragón et al. (1997). Los meses de mayor captura de mariposas fueron principalmente enero y febrero, aunque también se registraron esporádicos picos durante el mes de marzo. En las capturas de adultos de *A. gemmatalis*, para todas las campañas analizadas, se observaron densidades y períodos diferentes desde enero hasta mediados de mayo, abarcando un lapso de aproximadamente 100 días. Las capturas máximas se registraron entre mediados de febrero, marzo e inicios de abril, según los años.

En general, en los lotes con soja de siembra temprana, las larvas de plusinos fueron las de mayor densidad medias mientras que en lotes de época de siembra tardía la especie más abundante fue *A. gemmatalis*. La condición de cultivo bajo riego no indujo diferencias de densidades de ninguna de las especies con respecto a las observaciones en seco.

La infección por *Nomuraea rileyi*

Si bien las intensidades de infección por *N. rileyi* fueron diferentes según los años estudiados, el hongo estuvo presente en todas las campañas agrícolas analizadas y en los lotes que presentaban larvas de *A. gemmatalis* o de plusinos, tanto en condiciones de riego como en seco.

En larvas de plusinos, las mayores densidades de cadáveres se observaron entre enero y febrero de la campaña 1997/98. No se encontraron diferencias significativas entre condiciones de riego y seco ni por época de siembra. Las cantidades fueron siempre muy bajas. La densidad de estos cadáveres fue marcadamente homogénea a lo largo del tiempo, indicando que la carga de inóculo se mantuvo aproximadamente constante. Esto indicaría que las condiciones ambientales serían relativamente favorables para la liberación de conidios.



Las primeras muertes de larvas de *A. gemmatalis* por micosis con *N. rileyi*, fueron registradas entre fines de febrero y comienzos de marzo. En Manfredi, las mayores densidades de cadáveres blancos se registraron en el mes de abril. La tendencia a una mortalidad mayor durante ese mismo mes fue probada al encontrar, en lotes de siembra tardía (Rafaela, 1998/99), densidades significativamente mayores que en los meses anteriores. En años particulares con densidades inusualmente altas de larvas de *A. gemmatalis* pueden observarse aumentos en los casos de micosis por *N. rileyi*, con un máximo registrado de 3,5 individuos por metro lineal. En cuanto al efecto del riego, las densidades de cadáveres fueron significativamente mayores que en cultivos en secano. Cuando naturalmente existieron buenas condiciones hídricas, las densidades de cadáveres no difirieron significativamente entre riego y secano.

La presencia de cadáveres esporulados fue registrada desde el 15 de marzo hasta fines de abril, momento en que concluyeron las observaciones en el campo. Las condiciones de riego o secano tampoco redundaron en diferencias en las densidades de individuos infectivos. Por el contrario, las mayores densidades fueron registradas en Rafaela, donde no hubo aplicación de riego. En cambio, sí se diferenciaron según el año analizado.

El cambio de densidad de cadáveres blancos tiene alto nivel de relación con las larvas defoladoras registradas 6 a 7 días antes del registro de los casos de micosis, coincidiendo con tiempos medios de incubación del hongo en condiciones de laboratorio. La fluctuación de cadáveres blancos presentó, a su vez, alta relación con los registros de cadáveres esporulados de hasta 4 días más tarde y con una tendencia a disminuir a partir del quinto día. Esto indicaría que la liberación de conidios se produce en ese período casi sin interrupciones.

Teniendo en cuenta los mencionados retrasos de 6 días, el nivel medio de prevalencia de *N. rileyi* en las poblaciones de larvas defoladoras fue inferior al 10%. En ambas especies de larvas hospedantes, los porcentajes aumentan a medida que avanza la edad de las mismas. Estos niveles de mortalidad variaron según las campañas y el lugar estudiado. Los mayores porcentajes medios, en ambas especies de hospedantes, fueron registrados en Rafaela. En Manfredi, las prevalencias medias en *A. gemmatalis* fueron desde 0,26 hasta 17%, correspondiendo los menores niveles de prevalencia a lotes en condición de

secano.

En las poblaciones de plusinos ("orugas medidoras"), las prevalencias en la misma localidad fueron frecuentemente menores al 1%, con alguna excepción en lotes de primera siembra bajo riego, donde se calculó un 2,6% de mortalidad.

La condición de cultivo bajo riego conduciría a mayores prevalencias de la micosis como lo sugiere el hecho de que en cultivos en secano los porcentajes de infección y muerte de larvas fueron nulos o bajos.

En consecuencia, los niveles de prevalencia observados no fueron tan altos como los calculados en el Distrito Federal de Brasil (Faria et al., 1993) y en la región central de la Argentina (Aragón et al., 1997), sino más cercanos a los estimados por Thorvilson y Pedigo (1984) en poblaciones de *Plathypena scabra* en Iowa (EE.UU.). Las diferencias se deben principalmente al método de cálculo de los porcentajes de prevalencia con relación a las poblaciones de larvas presentes en el campo que efectivamente hubieran sido infectadas en un tiempo de retraso igual al de la incubación de la micosis.

Sobre la base de lo arriba mencionado, las poblaciones de larvas defoliadoras, tanto de la subfamilia Plusiinae como de *A. gemmatalis*, podrían ser clasificadas como plagas ocasionales del cultivo de soja en las zonas aledañas a Manfredi (Cba.). Por otra parte, *N. rileyi* es el hongo entomopatígeno más frecuente e importante en Manfredi, así como en otras localidades del centro de la Argentina como Rafaela (Sta. Fe). Múltiples cepas de *N. rileyi* fueron encontradas en los análisis de laboratorio. Esto implica la existencia de diferencias biológicas, tales como tasas de desarrollo, sobre cuyas implicancias en la población no existe suficiente información aún.

Como ya se mencionó, las condiciones ambientales fueron importantes para la determinación de los niveles de las epizootias. Mientras la humedad relativa implica una limitante para la infección y esporulación, la temperatura determina la velocidad con la cual se produce el proceso infeccioso. No obstante, las condiciones naturales posibilitan los procesos claves, infección y esporulación, de modo variable según las campañas. La observación del incremento de la prevalencia por efecto del riego y la identificación de épocas de baja probabilidad de infección, apoyan la selección del riego como una técnica de cultivo conveniente a los efectos del manejo sostenido de la plaga.

Las densidades del inóculo de *N. rileyi* y de su fuente de origen, los cadáveres esporulados, no son un elemento estable en el sistema epizootiológico. Su persistencia en el ambiente debería ser cuantificada con mayor precisión para predecir las infecciones dentro y entre las campañas agrícolas.

La estimación de las cantidades de insectos en los primeros estadios larvales (larvas chicas) provee principalmente una visión a futuro de la probable presión de defoliación. En segundo término, es en estas edades de larvas donde se registran las mayores infecciones por *N. rileyi*, por lo que resulta importante estimar por muestreos las proporciones de las mismas que componen a las poblaciones presentes en el campo. Finalmente, es relevante la estimación de las densidades de cadáveres esporulados, desde los primeros momentos, con niveles conocidos de precisión. Todos estos son aspectos importantes para la eventual aplicación de tácticas de control microbiano. De tal manera, se hace factible conocer y cuantificar la fuente de inóculo del patógeno, posibilitando tomar decisiones con antelación como por ejemplo realizar liberaciones inoculativas o de aumento.

Los niveles de prevalencia natural de *N. rileyi* son frecuentemente bajos o tardíos a los efectos del control de las poblaciones. La dispersión artificial del hongo, ya sea en su estado natural o en bioinsecticidas formulados, es una táctica propuesta

apoyada por varios autores. Según estudios de simulación de epizootias, para el control de *A. gemmatalis*, esta debería ser realizada a inicios de marzo y facilitada por el riego. Sin embargo, es esperable una mortalidad sólo temporaria ya que la tendencia a permanecer en niveles de baja densidad sería una propiedad del sistema epizootiológico. El control de larvas defoliadoras con *N. rileyi*, sea por conservación o aumento, es una táctica apta e importante para ser incluida en planes de MIP.

Lecturas citadas y recomendadas

Lecuona, R.E. 1996. Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga. R.E Lecuona Ed. BsAs., Argentina. 338 pp.

Fuxa, J.R. and Y. Tanada. 1987. Epizootiology of insect diseases. J. Wiley and Sons. USA 555 pp.

Aragón, J. R., A. Molinari y S. Lorenzatti de Diez. 1997. Manejo Integrado de Plagas. In: El cultivo de la soja en la Argentina. Giorda, L.M. y H.E.J. Baigorri Eds. Córdoba, Centro Regional Centro; Coordinacion Subprograma Soja (INTA). p. 247-288.

Faria, M. R. d., M. S. Tigano-Milani y R. Lecuona. 1993. Incidencia natural de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em população de *Anticarsia gemmatalis* Hubner no Distrito Federal. An. Soc. Entomol. Brasil 22(2): 358-388.

Thorvilson, H. G. and L. P. Pedigo. 1984. Epidemiology of *Nomuraea rileyi* in *Plathypena scabra* populations from Iowa soybeans. Environ. Entomol. 13: 1491-97.