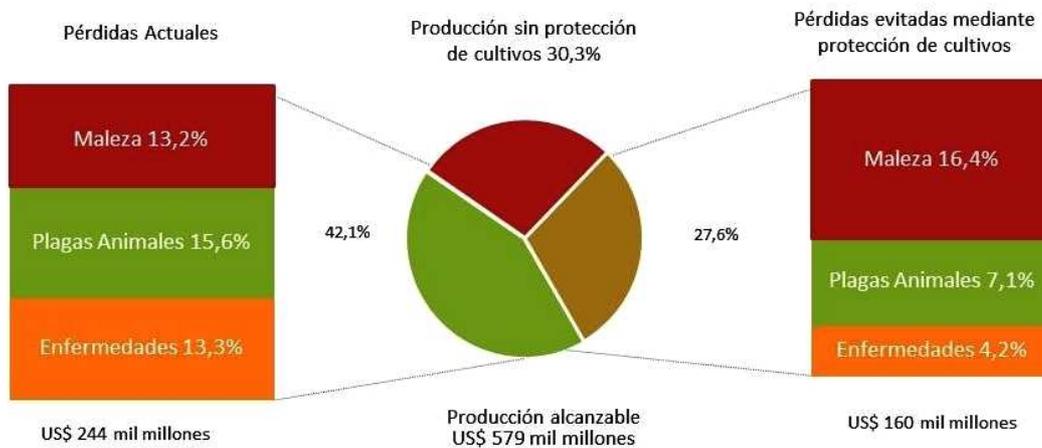


Para poder usar insecticidas poco tóxicos hay que hacer inteligencia

*Ing. Agr. Pedro Daniel LEIVA
 Julio 2013

Introducción

Dentro de los agroquímicos, los fertilizantes contribuyen a aumentar la producción y los plaguicidas a reducir las pérdidas que ocasionan tanto malezas, insectos como enfermedades. Estadísticas internacionales demuestran que de la producción total potencial de alimentos, las plagas se llevan el 42% de lo ya producido, aún con el uso de fitosanitarios. Si dejáramos de usar plaguicidas se perdería un 28% adicional, es decir que la producción alcanzable sería de sólo un 30% de ese potencial. Queda claro entonces que, bajo los actuales conocimientos en agricultura, no puede prescindirse de los fitosanitarios.



El riesgo por uso de plaguicidas es una ecuación que multiplica la toxicidad por la intensidad de uso. Cabe entonces preguntarse dos cosas, a) todos los plaguicidas tienen la misma toxicidad? y b) cuáles de ellos se utilizan en mayor cantidad? Los insecticidas disponibles en Argentina resultan entre 7 y 8 veces más tóxicos que herbicidas y funguicidas. Más aún, si consideramos sólo aquellos plaguicidas de mayor uso en el país, los insecticidas resultan entre 23 y 27 veces más tóxicos que herbicidas y funguicidas, respectivamente. Estadísticas elaboradas por el suscripto para el partido de Pergamino (BA) indican que la intensidad de uso de plaguicidas asciende a 3 millones de lt/kg-año, con un 89% de herbicidas, 9% de insecticidas y 2% de funguicidas. Cuantificando riesgos, los insecticidas multiplican el riesgo 2.3 veces respecto a herbicidas (0.09×23 vs 0.89×1) y 120 veces respecto a funguicidas (0.09×27 vs 0.02×1). No caben dudas que el mayor impacto en reducir riesgos está en la selección y buenas prácticas aplicadas al uso de insecticidas.

El modo de acción predominante de los insecticidas más utilizados en Argentina afectan el sistema nervioso (neurotóxicos creados entre 1944 y 1956).

En la actualidad, nuevas familias de insecticidas de baja toxicidad han aparecido, reguladores de crecimiento (IGR's) y bisamidias (entre 1980 y 2009). El primer grupo actúa a nivel de los sistemas hormonales y el segundo afectando el funcionamiento muscular. Dado que el sistema hormonal de insectos difiere del de aves y mamíferos, todos los IGR son banda verde; y las bisamidias oscilan entre banda verde y azul (baja toxicidad). Si comparamos la DL_{50} del insecticida mundialmente más utilizado (Clorpirifós) con cualquier IGR (e.g. metofenoxide, nc Intrepid), 217 vs 5000 (mg/kg PV), concluimos que con el uso de IGR's bajamos la toxicidad de insecticidas a nivel de un Glifosato.

Manejo de los reguladores de crecimiento

Dentro de esta familia de productos existen dos variantes, los compuestos aceleradores de la muda (CAM) y los inhibidores de quitina (IQ). Son principalmente efectivos para controlar larvas de lepidópteros en desarrollo, y como consecuencia de su modo de acción controlan formas juveniles incipientes (larvas pequeñas).



Los CAM aceleran el pasaje de un estadio del insecto a otro, con la consecuencia de producir larvas deformes, pupas que terminan muriendo o adultos de menor fecundidad. La EPA (Agencia de Protección Ambiental – USA) los clasifica como biopesticidas. Un ejemplo de este tipo de productos es el metofenoxide (diacil hidracina), comercializado como Intrepid 24% SC de Dow AgroSciences.

Los IQ inhiben la formación de quitina luego del cambio de estadio, por lo tanto el tegumento no puede proteger al insecto, con las consecuencias de producir larvas deformes, adultos de menor fertilidad: sin desarrollo embrional de huevos o las larvas nacen muertas. Existen varios ejemplos comerciales de productos puros (pa lufenurón, Match 5% CE de Syngenta Agro; pa teflubenzurón, Nomolt 15% SC de Basf; pa triflumurón, Alsystin 48% SC de Bayer Crop Science). Ejemplos de mezclas: Inmiunit, Curyon y Certero Duo, de las empresas Basf, Bayer y Syngenta, respectivamente.

Un factor común de los IGR es que la larva rápidamente deja de comer y es presa de enemigos naturales (parásitos y predadores) que multiplican su población gracias a la presencia de plagas que pierden su potencial de daño.

Los IGR actúan por ingestión, deben usarse con larva chica, unos 4 mm de longitud (L₃, entre 3 y 10 días de nacidas) que se encuentran ubicadas en los estratos medios y bajos del follaje.



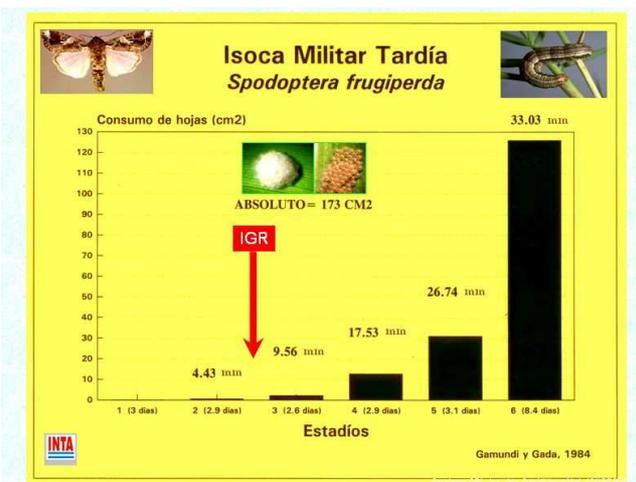
Se trata de compuestos de alta residualidad (aunque ésta se reduce cuando hay desarrollo de nuevo follaje) y mucha selectividad hacia los insectos benéficos. Otras propiedades físicas a destacar es que no se lavan con las lluvias, ni son afectados por las altas temperatura ni el pH del agua de pulverización. Además, algunos de ellos, como las diacil hidracinas, tienen acción tras laminar,

afectando insectos ubicados en la cara opuesta de la hoja tratada.

Los distintos tipos de tipos de IGR's se diferencian básicamente por su tiempo de reacción y residualidad. Los CAM son de acción más lenta que los órganos fosforados y carbámicos, pero poseen muy buena residualidad; los IQ en cambio, son mucho más lentos y bastante menos residuales comparados a los CAM. La lentitud de ambos respecto a aquellos insecticidas que afectan el sistema nervioso es un motivo adicional para realizar aplicaciones tempranas; y la escasa residualidad de los IQ un motivo fundamental para usarlos en mezcla (tanto con piretroide como órgano fosforado y carbámico).

Como desventaja, asociada a la extrema especificidad del modo de acción de todos los IGR's, es la generación de resistencia bajo condiciones de insectos de mucha prolificidad, y en ambientes con ventanas de producción amplia (zona subtropical del Norte Argentino) asociadas con altos promedios de temperatura.

Como conclusión de toda esta información podemos resumir las siguientes condiciones de manejo. Cuando deben usarse IGR no se visualiza daño, ni se pueden ver larvas; en consecuencia no puede recurrirse a los NDE (niveles de daño económico, número de insectos por metro que produce un daño igual al costo de control) para decidir la aplicación de una medida de control. Si bien es una conclusión algo extremista, desde



el punto de vista práctico es realista, ya que los daños iniciales son muy poco perceptibles por la escasa ingesta de la plaga y se ven muy pocas larvas del total existente, por su pequeño tamaño (4 mm) y color poco contrastante.

Dado que el insecticida debe ser ingerido por larvas de escasa movilidad y ubicadas en el envés de hojas de estratos inferiores, para asegurar un óptima calidad de aplicación debe trabajarse con muchas gotas pequeñas; si el producto queda arriba sólo será ingerido por larvas de mayores tamaños y capaces de generar daños significativos.

Identikit y prontuario

La condición básica para realizar un *Manejo Integrado de Plagas* (MIP) es el monitoreo. ¿Qué significa esto? Monitoreo es la revisión semanal de lotes, identificación de especies, recuento y registro de las mismas, como así también de la fenología del cultivo y condiciones ambientales. Existen dos tipos de monitoreos no excluyentes, a campo y con trampas de luz. Para el caso que nos



ocupa, resulta imprescindible el uso de trampas de luz (TL), para una detección temprana de adultos, donde posteriormente las hembras colocarán huevos que darán lugar a larvas; siendo éstas el objetivo de control. El sexado de las especies permiten, además, inferir con una mayor precisión la aparición de larvas, dado que presionando el aparato reproductor de las hembras pueden observarse si hay o no hembras ovíparas.

Resulta prioritario identificar y recontar las polillas (mariposas con hábitos nocturnos) que caen en una trampa de luz; es decir saber quién es la plaga potencial y qué hace, para ello resulta importante contar con un identikit y prontuario. El INTA lo ha desarrollado en forma de libro con 140 imágenes fotográficas que se agrupan por relación de semejanza, de modo

tal que cualquier persona pueda realizar el trabajo sin necesidad de contar con conocimientos de sistemática. Algo similar ocurre con la identificación de malezas en estado de plántula, estadio donde deben usarse los herbicidas post emergentes.

¿Cuántas especies de larvas afectan a los 6 cultivos más importantes de Argentina? No más de 32 especies con presencia desde el barbecho a la cosecha de los cultivos señalados. ¿Qué validez territorial tiene la "*Clave pictórica de polillas de interés agrícola*"? Muy amplia, desde La Quiaca (Jujuy) hasta Bahía Blanca (BA); y desde Mendoza a Buenos Aires. Este libro pasó a cubrir una actualización inexistente en últimos 45 años (Margheritis, A.E; & Rizzo, H.F.E.; 1965). Además del libro, el INTA Pergamino ofrece capacitación en identificación con material fresco y entrega una caja entomológica. En la práctica, y para los cultivos extensivos de la Región Pampeana, lo que no figura en la Clave Pictórica, no tiene importancia agrícola!

El monitoreo de TL requiere un recuento diario (todas las mañanas bien temprano) para detener el deterioro por descamación de los adultos al caminar unos sobre otros dentro del canasto de la TL. Lo primero que debe hacerse es matar los insectos capturados con un insecticida piretroide potenciado con DDVP. Luego recontar y registrar los recuentos. Además de insectos, deben registrarse tres parámetros meteorológicos que afectan la dinámica poblacional de los adultos. Al igual que las abejas las polillas no vuelan cuando hace frío, mucho viento o llueve.



Estos registros se acumulan y semanalmente se informa al Sistema de Alerta vía email. Desde hace 10-12 años el INTA Pergamino conduce un Sistema de Alerta y emite un Servicio Técnico para una amplia zona productiva en Argentina. Este Servicio es coordinado desde Pergamino por el Ing. Agr. Nicolás Iannone; los interesados pueden solicitar suscribirse sin costo escribiendo al email: perent@pergamino.inta.gov.ar. Aproximadamente cuenta con una red de 50 TL distribuidas en 5 provincias: Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba y La Pampa.

¿Que tanto nos podemos anticipar a un ataque de isocas plaga? Considerando como valores modales que el período madurez sexual de adultos es 1 a 2 días, el embrionario del huevo 5 días, y el desarrollo larval 15 días. Esto nos da un total de 22 días, no obstante habría que descontar 5 días, ya que a partir de los 2/3 del período larval comienza a incrementarse exponencialmente la ingesta, y en consecuencia a manifestarse los daños. En consecuencia, la anticipación a la

presencia de daños a campo es de 15-17 días. Estas circunstancias motivan el título de esta nota.

Inteligencia viene del griego "indus" que significa entre, y "legere" que significa escoger; está relacionado a la capacidad de saber escoger entre las mejores opciones. En el campo militar "hacer inteligencia" está asociado al espionaje, tarea que recoge información sobre los movimientos del enemigo a los efectos de planificar una estrategia de combate. Una estrategia es un plan ideado y coordinado para dirigir un asunto aplicando distintas tácticas. La estrategia es el MIP, las tácticas cada una de las acciones individuales: el monitoreo (con TL y a campo), el uso de insecticidas selectivos para proteger los insectos benéficos, el uso de dosis mínimas, la calidad de aplicación, etc. etc.

Ejemplos prácticos en el campo de la guerra se remontan a cuando los EEUU descifran el código la máquina "Enigma" de los Alemanes, que les permitía a éstos enviar mensajes encriptados; o lo que sucedió en la guerra de Malvinas en 1982 con los satélites y el aviso del despegue de los aviones de combate Mirage. La clave pictórica es de utilidad para descifrar "el Enigma" y la TL el satélite orbital que permite conocer los movimientos del enemigo en tiempo real.

Validez de los datos de una trampa de luz

¿Cual es el área de influencia de una TL? ¿Qué dice el Alerta? ¿Qué tan preciso es el Alerta? ¿Cuántos adultos pueden capturarse por noche y qué significado tiene la abundancia o escasez? Estas son algunas de las preguntas que permiten una mejor interpretación de la estrategia de un Sistema de Alerta temprano.

Para la zona Pampeana Núcleo, el Sistema de Alerta coordinado por Iannone informa que los datos de captura de una TL pueden extrapolarse a una distancia de 30 km. Con una densa red del TL pueden delimitarse áreas con similar nivel de población de polillas, y por lo tanto emitirse alertas discriminados por sitio específico (zonas homogéneas).

Un alerta no dice que hay que realizar controles químicos de isocas plaga, sólo informa de la presencia de adultos que potencialmente anteceden a la presencia de larvas y daños potenciales en los lotes de cultivo. En consecuencia, ayudan a la observación en el monitoreo a campo, dirigiendo la mirada a lo que se sabe está en el ambiente, y que se debe cuantificar a campo con el paño vertical.

La precisión de esta predicción depende de los niveles de captura. Hay plagas que hacen picos poblacionales por un período corto, 2 a 3 días, por ejemplo isoca medidora *Rachiplusia nu*, isoca bolillera *Heliothis gelotopoeon* y oruga de las leguminosas *Anticarsia gemmatalis*. Los valores factibles de registrar por noche oscilan entre 1000-1500 para Rachi y entre 3000-5000 para Heliothis. Dichos valores son ignorados por quien sólo monitorea a campo; contando con los datos de la TL sabremos que en dos semanas el problema se presentará a campo y, además conociendo los datos en red de muchas TL sabremos si el ataque será o no generalizado (todos tendrán y mucho). Dicha situación genera caos y malos resultados de control, que muchas veces obliga a repetir los tratamientos con la consecuente mayor contaminación ambiental con anulación

del trabajo de la fauna benéfica, además de una pérdida evitable en el rinde de los cultivos.

Cuando se observan los daños, ya hace 15 días que se inició "la invasión" y como la mayoría de los lotes están con presencia de altos niveles poblacionales, todos los productores reclaman los servicios de pulverización al mismo tiempo. Para el oferente de servicios de pulverización es "la gran oportunidad", al igual que para los remises en "días de paro de transporte público". Para incrementar la capacidad operativa de los equipos de aspersión (has/hora), utiliza bajos volúmenes de aspersión sin interrumpir los trabajos en horarios de mayor temperatura y menos humedad relativa. Como esta situación se da en verano (principalmente enero y principios de febrero), las larvas poiquilotermas se refugian del calor en los estratos inferiores del cultivo, donde sólo llegan las gotas chicas siempre que estén adecuadamente protegidas por antievaporante y en cantidad suficiente (no con bajo volumen).

Esto genera un "círculo vicioso", dado que la mala calidad de aplicación, sumada al alto nivel de plaga, conduce inexorablemente a registrar una importante repetición de tratamientos por bajos controles y consecuentemente altos niveles de isoca residual. La baja selectividad de los insecticidas neurotóxicos, sumada a las altas dosis, eliminan la fauna benéfica y se promueve la resurgencia de los ataques.

El uso de los IGR permite, por el contrario, generar un "círculo virtuoso" limitando tempranamente el avance de la plaga, elegir el mejor día y horario para la pulverización ya que las máquinas se encuentran sub-ocupadas. Debido a la alta selectividad y residualidad de estos insecticidas le permiten a la fauna benéfica "sobrevivir al bombardeo" y progresar utilizando las larvas como sustrato alimenticio para multiplicarse, ya que la plaga, si bien no muere en forma inmediata, no sigue causando daño. El uso de los IGR permite reducir el número de tratamientos por isoca, ya que se incrementa notablemente el intervalo entre trabajos de pulverización, por acción de la fauna benéfica.

Cuando los niveles de captura son moderados a bajos, no resulta posible predecir lo que ocurrirá, situación que se resuelve con monitoreo semanal a nivel de campo. Además, la predicción de la evolución de las poblaciones a campo se incrementa sensiblemente contado con una TL "in situ".

A modo de epílogo

De todo el desarrollo conceptual que se acaba de exponer deben quedar en claro los aspectos fundamentales de la estrategia propuesta. Sin monitoreo no hay posibilidad de bajar el nivel de contaminación ambiental por plaguicidas. En insecticidas es donde la contaminación es mayor, por la propia toxicidad de los productos neurotóxicos como por la época de realizar los tratamientos. Además, se generan los mayores problemas de deriva, a consecuencia de una significativa mayor proporción de trabajos aéreos comparado a herbicidas, junto a condiciones de alta temperatura y baja humedad relativa ambiente.

El monitoreo con trampas de luz permite el empleo eficaz de insecticidas banda verde, los reguladores de crecimiento (conocidos como IGR). El éxito del uso de

los IGR está fuertemente asociado al correcto momento de uso, y a un estricto control de calidad de aplicación.

El precio relativo de los IGR supera al de los neurotóxicos convencionales (piretroides y órgano fosforados) dado que esta nueva familia de insecticidas vio la luz 24 años después de la aparición de los carbamatos. Mientras que antes se desarrollaba una nueva familia de insecticidas cada 7 años, los IGR demoraron 3 veces más. Esto revela los altos costos involucrados en el proceso de desarrollo de estos insecticidas banda verde. En compensación por mayores costos, su uso correcto permite un ahorro por menor número de tratamientos, dado su mayor efecto residual al respetar y promover el desarrollo de insectos benéficos. Adicionalmente, si los tratamientos son oportunos, no existe pérdida de rinde en los cultivos.

El INTA Pergamino, y otros, ofrecen un *Servicio de Alerta* donde monitorean el ambiente con trampas de luz y divulgan el ALERTA en forma gratuita, todos ellos aceptan suscripciones por email. El *Servicio Técnico* que ofrece el INTA Pergamino detalla la hoja de ruta con los pasos a seguir una vez emitido el ALERTA, que consiste en información sobre correctos procedimientos de monitoreo de cada plaga en particular, los NDE (niveles de daño económico) para el caso de usar insecticidas convencionales (no IGR), producto y dosis alternativas, volumen y sistema de pulverización más conveniente, uso de coadyuvantes, etc.

Después de esta larga perorata, ¿se considera Ud. capaz de “develar el Enigma” y profesionalizar los trabajos de monitoreo de los cultivos que le interesan? ¿Conoce si en su zona hay una trampa de luz? Para el caso de una respuesta negativa a la pregunta anterior, ¿estaría dispuesto a monitorear una trampa de luz y compartir la información con nuestro Sistema de Alerta?

NOTA: las fotos de insectos que ilustran el artículo fueron tomadas de la WEB y pertenecen a Lider Lab, Ingenieros Daniel Igarzábal y Roberto Peralta

Pedro Daniel LEIVA
pdleiva@pergamino.inta.gov.ar