

## Asociación Argentina de Protección Vegetal y Ambiental

Av. Corrientes 127 – Piso 4° Of. 410 C1043AAB Ciudad Autónoma de Buenos Aires.  
Tel - Fax.: 011-4515-8200 int. 3322  
info@asaprove.org.ar - www.asaprove.org.ar

### COMISION DIRECTIVA

#### Presidente

Ing. Agr. Daniel BATLLA

#### Vicepresidente

Ing. Agr. Rubén MOURATIAN

#### Secretario

Ing. Agr. Kieff SEMINARIO

#### Prosecretario

Ing. Agr. Edgardo MUÑOZ RATTO

#### Tesorero

Agr. Raúl R. LÓPEZ

#### Protesorero

Ing. Agr. Jorge PÉREZ LISSARRAGUE

#### Vocales Titulares

Ing. Agr. Eduardo E. RODRÍGUEZ

Ing. Agr. Marisa REPETTI

Ing. Agr. Jorge Alberto PÉREZ

Ing. Agr. Ricardo FERNÁNDEZ PANCELLI

#### Vocales suplentes

Ing. Agr. Daniel E. MENDEZ

#### Gerente

Ing. Agr. Juan Francisco GIANOTTI

BOLETIN ASAPROVE INFORMA. Publicación de la Asociación Argentina de Protección Vegetal y Ambiental de distribución gratuita.

Los artículos y trabajos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de ASAPROVE.

Asimismo, ASAPROVE se reserva el derecho de sintetizarlos convenientemente en razón de necesidades de espacio.

## Editorial

Es mucho lo que se ha dicho sobre los momentos que estamos viviendo y lo que está por venir y sería redundante hablar sobre esto.

Si creemos, que en lo que respecta a nuestra actividad como profesionales del campo, debemos estar muy atentos y tratar de brindar a nuestros clientes las mejores herramientas de que disponemos para ayudar a sobre llevar estos problemas.

Evidentemente esta crisis para nuestro sector tiene dos orígenes uno interno y otro externo.

Respecto al los factores internos, la diferencia de opiniones y de punto de vista que existen entre los productores agropecuarios y las autoridades, han afectado enormemente nuestro nivel de producción en un momento poco oportuno.

Si bien no son muchas las cosas que se pueden hacer desde nuestra área, si creemos que podemos ayudar a optimizar recursos con el objetivo de disminuir gastos tratando de afectar los niveles productivos lo menos posible.

En cuanto al aspecto político de esta situación, ASAPROVE trata de promover el mejor entendimiento entre ambos sectores el político y el productivo.

En lo que respecta a los factores externos es poco lo que podemos hacer desde nuestro lugar, tan solo aguardar que los problemas financieros se vayan solucionando y los volúmenes de consumo a nivel mundial vuelvan a crecer como lo estaban haciendo hasta no hace mucho.

Por todo esto reiteramos nuestro apoyo a todos los colegas y le comunicamos que pueden contar con nuestro apoyo y asesoramiento con el objetivo de reforzar sus esfuerzos para brindar al campo argentino lo mejor de nuestras capacidades.

Sepan que en nuestra institución encontrarán a muchos colegas con larga experiencia en el manejo y adquisición de insumos, que los podrán orientar hacia un mejor aprovechamiento de las inversiones así como a la selección de los productos mas adecuados para una eficiente protección de los cultivos.

La mejor suerte para todos y que tengan un PROSPERO AÑO NUEVO.

La Comisión Directiva

**ING. AGR. SIMÓN TOLCHINSKY**  
**Fallecido el 28 de noviembre de 2008.-**

Egresado de la Facultad de Agronomía de la UBA en 1948, ingresa en 1952 en el Departamento de Agroquímicos de Compañía Química S.A., empresa que cuenta con una gran organización de ventas por medio de sucursales y agencias que cubren todo el país. A la renuncia de los gerentes Ings. Agrs. Marcos Breitman y Manuel R. Domínguez, toma la responsabilidad ejecutiva el Ing. Agr. S. Tolchinsky hasta el año 1970 fecha en que ingresa por concurso como gerente técnico y comercial de Petrosur S.A. firma considerada la primera y principal fábrica de fertilizantes nitrogenados del país. Por cambios estructurales en dicha empresa el Ing. Tolchinsky pasa a desempeñarse en la firma Camriel S.A. desarrollando el departamento de agroquímicos. A los dos años se retira para dedicarse al negocio de venta de agroquímicos y fertilizantes por cuenta propia hasta el año 1979, en que deja la actividad debido a las dificultades propias de una gran inflación que hacían imposible mantenerse por dificultades en la cobranza y la falta de capital.

En junio de 1980 ingresa como gerente de ventas en el departamento de agroquímicos de Chemotecnica Syntial S.A.. Con la formulación del glifosato, marca "Fosato", la empresa alcanza el segundo lugar en ventas de éste herbicida después de Monsanto. Al poco tiempo inicia la síntesis de la cipermetrina, moderno insecticida piretroide de gran espectro y baja toxicidad. Luego de haber contribuido al desarrollo de las ventas de éste y otros productos fitosanitarios, el Ing. Tolchinsky permaneció como consultor en Chemotecnica Synthial retirándose años después.-

En 1999 la FAO lo contrata a pedido del Lic. Sebastián Barbosa para conducir un inventario sobre los probables saldos de plaguicidas clorados en la Argentina.-

**Señores Lectores,** en nuestro último Boletín Asaprove Informa N°30 julio 2008, en la página 11 se publicó un artículo del Ing. Agr. Julio E. Delucchi sobre la "Situación de los cultivos RR en la Argentina", donde se menciona que hasta la fecha, primer semestre de 2005, no se ha registrado en la Argentina una especie de maleza en la que se hubiera seleccionado un biotipo resistente a glifosato. Queremos aclarar que en noviembre de 2005 comenzaron a detectarse problemas de resistencia de sorgo de Alepo al glifosato. A fin de actualizar este tema se solicitó a la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes de Tucumán nos informen sobre el particular. Por tal razón publicamos en éste Boletín N°31 el material recibido. Cuyo título es SORGO DE ALEPO RESISTENTE A GLIFOSATO trabajo realizado por los técnicos de la Sección Manejo de Malezas de dicha experimental.

---

**SORGO DE ALEPO RESISTENTE A GLIFOSATO**

---

Avances para su manejo en el cultivo de soja en el NOA

**Ignacio Olea; Sebastián Sabaté y Francisco Vinciguerra.**

**Introducción**

Desde noviembre de 2005, cuando se descubrió la existencia del sorgo de alepo resistente a glifosato (SARG) en Tucumán, la EEAOC ha trabajado en el tema y hoy cuenta con información para el manejo del problema en el cultivo de soja en la región.

Aún resta definir el manejo de esta maleza en los cultivos de rotación (maíz, sorgo, cártamo, etc.), buscando la alternancia de los modos de acción de

los herbicidas utilizados en un lote, lo cual constituye la estrategia elemental para el manejo de las resistencias.

El presente trabajo resulta de experiencias realizadas con las poblaciones de SARG de Salta y Tucumán. En estas provincias, el ciclo de crecimiento estival de esta maleza guarda similitud, difiriendo en otoño e invierno en localidades como Tartagal (Dpto. Gral San Martín, Salta) donde el SARG puede vegetar todo el año. Por ese motivo, las recomendaciones formuladas en este trabajo deben ser ajustadas regionalmente, de acuerdo con el ambiente, los cultivos con los que compete y también con las posibles particularidades genéticas del biotipo difundido en la zona.

**Otras fuentes de información para un buen manejo del SARG** Es aconsejable que los profesionales que deben trabajar en la prevención de la difusión o en el manejo del SARG, tengan conocimientos sobre algunos temas específicos, lo que puede lograrse mediante la lectura de trabajos disponibles en Internet. Así, con relación a la biología, medios de propagación y dinámica poblacional del sorgo de alepo, se recomienda la lectura en la página web de SENASA (Leguizamón, 2006). En el mismo sitio puede ser visto el Informe Ejecutivo referido al SARG de nuestro país y al manejo de la resistencia de malezas a herbicidas (Valverde y Gressel, 2006).

En la página web de la Estación Experimental Obispo Colombes (EEAOC), se pueden consultar trabajos sobre el uso sustentable de fitoterápicos (Leguizamón, 2007), la distribución geográfica del SARG (Olea, 2007), el modo de acción de los herbicidas (Papa, 2007) y el manejo de la resistencia a Glifosato (Delucchi, 2007). El complemento final sobre resistencia a herbicidas, puede lograrse con la lectura del trabajo auspiciado por FAO y elaborado por Taberner Palou y otros (FAO, 2007).

## **Manejo de SARG en el cultivo de soja en el NOA**

Las medidas de manejo del SARG se pueden agrupar de acuerdo a los niveles de infestación en un lote, correspondiendo el primero de ellos a la inexistencia de la maleza y el último, a un nivel de alta infestación. Este agrupamiento contribuye a comprender la evolución de la invasión del biotipo resistente en una explotación.

### **1.- Primer nivel de manejo**

Se refiere a lotes donde todavía el SARG no ha ingresado, en los cuales deben practicarse medidas de prevención para impedir su arribo. También, en esta instancia, debe prestarse atención a otras malezas cuya población esté en crecimiento (tolerantes a Glifosato y escapes). Estas medidas se pueden agrupar en dos categorías: a) preventivas propiamente dichas y b) uso correcto de herbicidas.

#### **A) Medidas preventivas propiamente dichas**

**a.- Limpieza de máquinas cosechadoras:** existen pruebas sobre la influencia de las máquinas cosechadoras en el traslado de las semillas de SARG a grandes distancias y en su distribución dentro de un lote cuando se cosecha la soja en un manchón de la maleza. Por ello, la medida más importante de prevención consiste en la limpieza de la trilladora para librarla de semillas de sorgo de alepo y de cualquier otra especie. Las instrucciones para realizar esta operación pueden ser consultadas en la página web de la EEAOC (EEAOC, 2007). Idéntica precaución debe tomarse con otras maquinarias y vehículos que provengan de lotes con presencia de SARG.

**b.- Monitoreo del lote:** la detección temprana del SARG solo puede realizarse con el monitoreo minucioso de

los lotes, luego de realizadas las aplicaciones de Glifosato en los barbechos químicos de presembrado o en los tratamientos de manejo de la soja. Es aconsejable otorgar a este tipo de evaluación, la misma jerarquía que la búsqueda de insectos o enfermedades. Sobre la metodología para el monitoreo, se recomienda la lectura del trabajo difundido por la Universidad de Rosario (Leguizamón, 2006).

## **B) Uso correcto de herbicidas**

**a.- Tratamientos con Glifosato en tiempo y forma:** las plántulas de SARG originadas por semillas, son susceptibles a este herbicida en las dosis usuales para el manejo de la soja. Existen hipótesis para explicar ese comportamiento temporal, el cual no altera la condición de resistente del biotipo, ni constituye una buena estrategia para su manejo, debido a las germinaciones escalonadas de esta especie. Tampoco se dispone de una caracterización fenotípica exacta del tamaño a partir del cual el sorgo adquiere toda su capacidad de resistencia, pero como medida preventiva de control para ésta y otras malezas, recomendamos la aplicación temprana del Glifosato (estadios V3 – V5 de la soja).

**b.- Rotación de modos de acción de herbicidas y de cultivos:** la reiteración de un mismo tratamiento herbicida, puede provocar la selección de un biotipo resistente y facilitar el posterior incremento de su población. La diversidad en las prácticas agrícolas, constituye la estrategia elemental para prevenir la aparición de malezas resistentes a un determinado herbicida. La rotación de cultivos, práctica fundamental para el manejo racional del suelo, plagas y enfermedades, también influye sobre la población de malezas y su diversidad, siempre y cuando los

herbicidas que se utilicen difieran en su modo de acción.

El actual sistema de producción basado en el empleo excluyente de Glifosato, indefectiblemente favorecerá a las malezas que lo toleran o lo resisten. La realización de rotaciones de modos de acción de herbicidas, se contraponen actualmente con la rentabilidad a corto plazo que se obtiene con la siembra directa y el cultivo de variedades RG, por lo que la toma de decisión para la implementación de esta recomendación, requiere de la consideración de la importancia económica del control de un biotipo resistente cuando invade totalmente a un campo y de lo cual ya existen ejemplos en el país.

## **2.- Segundo nivel de manejo**

En este nivel se incluye a los lotes donde se detectaron matas aisladas o agrupadas de SARG y que corresponden a las etapas iniciales de su invasión.

En este caso, los objetivos deben ser: a) impedir la producción de semillas viables; b) impedir la generación de nuevas plantas; y c) la eliminación de los rizomas de las matas grandes.

Por el empleo de la siembra directa, ya no se utilizan los instrumentos de labranza que contribuían al traslado y troceo de los rizomas, al igual que al enterramiento y estratificación de las semillas del sorgo de alepo (arados, rastras y cinceles, etc). De este modo, el avance del área invadida se limita al crecimiento de los rizomas y al éxito que tengan las nuevas plantas originadas por semillas para constituir una mata rizomatosa.

### **A.- Medidas preventivas**

**a.- Delimitación y mapeo del área invadida:** el sector donde se encuentra el SARG

debe ser tratado como una unidad particular, cuyo manejo se debe realizar

en función de esta maleza, por cuanto allí no existirá coincidencia con las prácticas que se realicen en el resto de la explotación que se encuentra libre de ella. Se debe tener en cuenta que un programa de erradicación de las primeras matas invasoras puede tomar algunos años, tanto en el control efectivo como en el monitoreo.

**b.- Monitoreo del lote:** es de suma importancia vigilar el rebrote de las matas, sus posibles floraciones, el resultado de los tratamientos efectuados y la constitución de nuevas plantas de semillas. De acuerdo con estas observaciones, se debe seleccionar la práctica de manejo apropiada.

**c.- Despanojado y manejo de la cosecha:** como consecuencia de la heterogeneidad en la emergencia de las plantas, atribuido a su naturaleza (rizomas, coronas y semillas) y sus particulares exigencias bioclimáticas, puede suceder que aunque se hubieran efectuado tratamientos químicos, algunas plantas de SARG lleguen a florecer. En ese caso, las panojas deben ser cortadas a mano y embolsadas, procediendo al final de campaña a la quema de todo el material recolectado. En ningún caso se debe cosechar un sector con panojas y semillas maduras ya que las mismas serán distribuidas en el lote y trasladadas a los próximos destinos de la trilladora.

## **B.- Control químico**

**a.- Control químico preventivo:** se refiere al empleo de herbicidas residuales de comprobado efecto gramínico en el área descrita en el ítem "a" del punto anterior. A los efectos, se recomienda el empleo de los herbicidas S-Metolaclo o Acetoclor, en las dosis recomendadas en sus marbetes según el tipo de suelo del lugar. Con esta práctica, se previene la emergencia de plantas originadas de

semilla mientras dura el efecto del producto utilizado.

**b.- Tratamientos con Glifosato en tiempo y forma:** con el mismo criterio explicitado anteriormente.

**c.- Tratamientos localizados (manchoneos):** se refieren a la aplicación manual con mochilas para el control individual de las matas grandes. Este sistema se adapta y resulta económico para el manejo de las infestaciones iniciales de SARG. Considerando al cultivo de soja, estos tratamientos pueden ser clasificados como selectivos y no selectivos. **Tratamientos localizados selectivos:** se refiere al empleo de los herbicidas gramínicos de los grupos conocidos como FOP y DIM, de los cuales existen no menos de una decena de productos registrados en el país y constituyeron la principal herramienta para el manejo del sorgo de alepo antes de la aparición de las variedades de soja RG.

La eficiencia de este tipo de herbicidas es mayor cuando el SARG se encuentra en activo crecimiento y no supera la altura de 30 a 40 cm. Sus efectos sobre la masa de rizomas no son comparables a los que se obtienen sobre los órganos aéreos, razón por la que la maleza rebrota y es necesario reiterar el tratamiento. Aunque con su empleo se logra una lenta eliminación de una mata, resultan sumamente eficientes para la eliminación de las panojas o la producción de semillas no viables, cuando son aplicados mientras la inflorescencia está "embuchada".

La dosis del producto y la elección o no de un aceite para acompañarlo, depende de las indicaciones del laboratorio que lo produce. Se recomienda la lectura del trabajo de Puricelli et al. (2007) para ampliar los conocimientos sobre este tipo de herbicidas.

**Tratamientos localizados no selectivos:** tres herbicidas han sido seleccionados como altamente eficientes

para el control de los rizomas y los órganos aéreos del SARG, ellos son: a) Imazapir (Arsenal); b) Imazapic (Cadre) y c) Nicosulfuron. Los mismos no son selectivos con la soja en pre ni post-emergencia, pero su empleo se justifica porque en el lugar donde se encuentran las matas grandes de SARG, tampoco crece el cultivo y constituyen la única herramienta encontrada hasta el momento para eliminar la densa masa rizomatosa subyacente.

Se recomienda limitar el mojado al espacio donde se encuentra la mata de sorgo y la realización de este tipo de tratamiento en pre-siembra de la soja, para el control de las matas sobrevivientes al barbecho químico. El cuadro 1, indica las dosis para la formulación de mochilas de 20 litros de capacidad.

**Cuadro 1.** Guía para la formulación de soluciones con diferentes herbicidas no selectivos con la soja, para el control de SARG, en aplicaciones con mochilas manuales utilizando pastillas 80-02, en tratamientos localizados (manchoneos,) mojando únicamente a la maleza.

Producto	Nombre Comercial	Cantidad en 20 l de agua
Nicosulfuron	Challenger y otros	9 g
Imazapir	Arsenal	200 cm <sup>3</sup>
Imazapic	Cadre	50 g

**d.- Manejo de plantas nuevas emergidas con el cultivo cerrado:** puede suceder que en el monitoreo de la zona afectada, se encuentre que sobre la soja “cerrada” en su canopeo, comienzan a emerger las hojas y posteriormente tallos y panojas de SARG. En esta situación, no se debe dudar en aplicar un graminicida (FOP y DIM) antes de que las plantas florezcan.

### 3.- Tercer nivel de manejo

Corresponde a los lotes muy invadidos por el SARG, en los cuales la distribución de las plantas no permite la

delimitación de un sector definido y en consecuencia se debe realizar un manejo generalizado para todo el lote.

**a.- Barbecho químico:** el agregado del herbicida MSMA a la mezcla tradicional de Glifosato + 2,4-D, permite “quemar” la parte aérea del SARG y facilitar la siembra de la soja. Este efecto herbicida disminuye paulatinamente y el sorgo emite nuevos rebrotes. Entre los 20 a 30 días, la maleza se encuentra en condiciones foliares apropiadas para la realización de los tratamientos herbicidas recomendados para suceder a este barbecho químico.

Los resultados de la mezcla de Glifosato y 2,4-D con MSMA, dependen de la calidad de la aplicación, el estado del sorgo de alepo y la dosis utilizada para este último herbicida.

Aunque no puede catalogarse como un herbicida de contacto, para un buen efecto sobre el sorgo de alepo, se debe buscar que el MSMA cubra la mayor parte de su follaje. Ello es posible cuando se realiza el tratamiento bajo condiciones climáticas apropiadas y con tecnología que asegure un buen número de gotas por superficie y en toda la planta. Por otra parte, es conocido que los efectos de este herbicida son de mayor duración cuando la aplicación es realizada próximo al estadio reproductivo de la planta (hoja bandera, floración).

Con la experiencia actual, aconsejamos una dosis de MSMA que oscila en el rango de 1 a 2 l/ha, correspondiendo el mayor valor, a un estadio vegetativo temprano del SARG.

El MSMA tiene efectos antagónicos con el Glifosato, visualizado en el control de algunas especies de malezas. Así, se observó controles ineficientes de *Trichloris* (gramínea perenne) y de “yuyo colorado o ataco” (solucionable con el agregado de 2,4-D), existiendo antecedentes sobre tal interacción negativa (Burke et al., 2007; Koger et al., 2007). Por tal motivo solo se recomienda la mezcla con MSMA en los barbechos

químicos donde el SARG esté presente y se debe tener en cuenta que constituye una mezcla de tanque que no cuenta con registro oficial.

**b.- Manejo del cultivo de soja:** como consecuencia del rebrote de las plantas de SARG tratadas con MSMA, o la emergencia de nuevas plantas en forma posterior al barbecho químico (de semilla, rizomas o corona), es necesario la realización de un control químico cuando el cultivo se encuentra en los estadios V3 a V5. Actualmente recomendamos tratamientos con graminicidas, o con Imazetapir (Pivot) en mezcla con Glifosato.

**Tratamientos con herbicidas graminicidas:** nuevamente se recurre a los graminicidas (FOP y DIM) a los que se hizo referencia anteriormente. En este caso, el planteo que corresponde realizar es si se los puede mezclar o no con Glifosato, a los efectos de controlar en una sola aplicación a todo el espectro de malezas presentes.

La mezcla de Glifosato con graminicidas ha sido estudiada para el control de maíces RG “guachos” dentro del cultivo de soja (Monsanto 2006; Papa 2006) y los productores del Norte del país utilizan dicha mezcla en base a sus propias experiencias.

No resulta conveniente formular una recomendación al respecto, sin la participación de los laboratorios fabricantes.

**Imazetapir en mezcla con Glifosato:** esta mezcla posee un registro comercial para el manejo de variedades de soja RG y constituye una muy buena combinación para el manejo del SARG, porque el Imazetapir tiene efectos de control sobre la parte aérea y también sobre los rizomas (más que un graminicida y menos que Imazapir), lográndose con ella efectos herbicidas durante 40 a 50 días.

No existe un estudio sobre la tolerancia al Imazetapir para las diferentes

variedades de soja que se cultivan actualmente. Probablemente en algunos casos puedan registrarse acortamiento de entrenudos y las variedades de crecimiento definido podrían ser mas afectadas. Este aspecto es el factor que dificulta la recomendación de una dosis, la cual con relación al SARG es de 100 gr ia/ha de Imazetapir.

**Manejo Posterior:** con cualquiera de los dos tratamientos citados precedentemente, probablemente sea necesario la realización de otro tratamiento para el control del SARG que emerge sobre la soja cuando ésta tiene cerrado su canopeo. Este tratamiento debe realizarse con alguno de los graminicidas (FOP o DIM) a los que se hizo referencia precedentemente. Bajo condiciones climáticas favorables para el crecimiento del SARG en el Norte del país, puede ser necesario hasta un tercer tratamiento de control con graminicidas. Por eso es en este nivel de manejo, donde se aprecia el impacto económico que representa el biotipo resistente y se justifican las medidas preventivas y de control sugeridas para los niveles precedentes.

## Conclusiones

Los estudios para el manejo del SARG no han concluido y en este trabajo solo se presentan los avances para su manejo en el cultivo de soja en el NOA. donde esta maleza presenta un número mayor de ciclos de crecimiento (de semillas y rizomas respectivamente) que las otras regiones productoras de granos hacia el sur del país.

Existen antecedentes en los Estados Unidos sobre biotipos de sorgo de alepo resistentes a Nicosulfuron, Imazetapir y diferentes graminicidas (Heap, 2008), los cuales son precisamente algunos de los herbicidas recomendados en este texto. Ello quiere decir que, a menos que se realice una política de prevención de la aparición de resistencias, es probable

que con el uso reiterado de estos productos se seleccione un biotipo de sorgo de alepo u otra especie que revista esa condición.

El problema de la resistencia a herbicidas es importante y a menos que el productor tome conciencia de ello y actúe en consecuencia, en el futuro es probable que no se disponga de productos para el control de algunos biotipos de malezas.

---

## **SORGO DE ALEPO RESISTENTE A GLIFOSATO.**

---

*Los graminicidas Haloxifop R metil y Cletodim mostraron buen comportamiento para controlar una población que había sobrevivido con dosis normales.*

Un trabajo realizado por **Juan Carlos Papa, Juan Pablo Bertram y Martín Sánchez** para el Movimiento CREA reveló los beneficios de ciertos graminicidas para el control del sorgo de alepo resistente al glifosato.

Históricamente, las malezas han sido consideradas una de las adversidades biológicas más importantes que limitan el rendimiento de los cultivos en la región pampeana.

Es así que la difusión masiva de los cultivares de soja tolerantes a glifosato se basó, en gran medida, en la factibilidad de controlar malezas fácilmente y a un costo relativamente bajo.

En la Argentina, hasta 2005 el único antecedente (de resistencia) correspondía al yuyo colorado resistente a herbicidas del grupo de los inhibidores de la ALS, pero luego se informó la presencia de biotipos de sorgo de alepo resistentes a glifosato en la región NOA (Salta y Tucumán). También se han detectado, y están actualmente en estudio, casos fuertemente sospechosos dentro de la región sojera núcleo.

El objetivo de este trabajo fue determinar, en condiciones de campo, la eficacia del glifosato sobre una población de alepo presente en un campo de producción, sospechosa de ser resistente a ese herbicida.

### **Materiales y métodos:**

El experimento se realizó en la localidad de Etruria, provincia de Córdoba, sobre un lote de producción donde se observó la presencia de una población de sorgo de alepo que había sido capaz de sobrevivir a tratamientos con dosis normales de glifosato. Las restantes malezas fueron controladas en forma satisfactoria.

Los tratamientos realizados fueron los siguientes:

- 1) testigo sin tratar;
- 2) glifosato 0,250 l/ha;
- 3) glifosato 0,500 l/ha;
- 4) glifosato 1,0 l/ha;
- 5) glifosato 2,0 l/ha;
- 6) glifosato 4,0 l/ha;
- 7) glifosato 8,0 l/ha;
- 8) glifosato 16,0 l/ha;
- 9) haloxifop R metil 0,500 l/ha + aceite agrícola mineral, 1,0 l/100 l;
- 10) cletodim 0,600 l/ha + aceite agrícola mineral, 1,0 l/100 l.

El glifosato empleado fue una formulación estándar líquida soluble de la sal isopropilamina a una concentración de 360 g.e.a/litro.

El haloxifop R metil empleado fue Galant R (Dow AgroSciences).

El cletodim empleado fue Select (Bayer Cropscience).

Los tratamientos se realizaron con un 50 por ciento de los vástagos en estado vegetativo, un 50 por ciento en estado reproductivo y una altura media de los vástagos principales de 60 centímetros.

La aplicación se realizó con una mochila de presión constante por fuente de anhídrido carbónico dotada de una barra con 4 boquillas con pastillas Teejet 8001,

que erogaban un caudal de 100 l/ha, a una presión de 2 bares y a una velocidad de desplazamiento de 4 kilómetro por hora.

Veinte días después de efectuado el tratamiento se evaluó el grado de control, en porcentaje y en forma visual, con respecto al testigo sin tratar.

El diseño del experimento fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y con parcelas de 2,5 metros de ancho por 9 metros de largo. La variable evaluada fue sometida al análisis de la variancia. Asimismo, se determinó la relación entre la dosis de glifosato y el porcentaje de control, para lo cual se aplicó el modelo log-logístico descrito por Seefeldt et al (1995), cuya expresión matemática es la siguiente:

$$y = f(x) = C + \frac{D - C}{1 + (x/I 50)^b}$$

Donde **y** es la respuesta; en este caso, el porcentaje de control; **D** Y **C** son respectivamente, el límite superior e inferior de la respuesta; **b** es la pendiente de la curva; **x** es la dosis del herbicida (g.e.a./ha) e **I 50** es la dosis que brinda una respuesta del 50 %.

### Resultados y discusión:

El impacto herbicida logrado con dosis normales de uso (2 y 4 l/ha) fue relativamente bajo, de 15 y 35%, respectivamente. Asimismo, con la dosis de 8 l/ha, el control fue del 60 por ciento, que también fue un resultado pobre en relación con la dosis aplicada. Esto indicaría una baja susceptibilidad de la población en estudio al glifosato. La población fue susceptible a los graminicidas haloxifop R metil y cletodim, cuyos modos de acción son diferentes respecto del glifosato.

Aquellos brindaron controles estadísticamente similares entre sí y con respecto a la dosis más elevada de glifosato que fue de 16 l/ha.

Los datos obtenidos evidencian la eficacia de los graminicidas para manejar el problema de resistencia del sorgo de alepo al glifosato, aunque su uso debe ser prudente, para evitar nuevas resistencias.

Experiencias realizadas en el NOA permitieron verificar la eficacia de otros herbicidas, como Nicosulfurón, Imzetapir, MSMA, etcétera, sobre el sorgo de Alepo resistente a glifosato. El parámetro I 50, obtenido a través del ajuste al modelo log-logístico de la curva de dosis-respuesta (utilizado para el estudio), fue de 5,4 l/ha.

Este valor es elevado si se considera que sólo permitiría lograr un 50% de control, y que la dosis máxima recomendada para esa maleza es de 4 l/ha de una formulación estándar líquida soluble a una concentración del 48% de la sal isopropilamina.

Estos resultados, en una primera instancia, constituirían a la población de sorgo de alepo estudiada en fuertemente sospechosa de ser resistente a glifosato. Es importante continuar los estudios y realizar experimentos específicos a fin de corroborar fehacientemente esta hipótesis.

---

## MALEZAS: “FRENTE A UN PUNTO DE VISTA DIFERENTE”

---

**Ing. Agr. Juan Carlos M. Papa**

Durante muchos años, la tendencia generalizada en agricultura extensiva, se ha basado en el paradigma de considerar al agroecosistema como una “fábrica” donde, introducimos determinados insumos, de acuerdo a una receta dada para obtener los productos deseados, sin tener en cuenta que el ecosistema agrícola es una entidad

dinámica susceptible de responder, de distintas maneras a los estímulos que aplicamos bajo la forma de prácticas agrícolas. Esto se debe, en gran medida, a que todos los componentes del agroecosistema interactúan de manera sumamente compleja, siendo muy difícil por no decir imposible, obtener siempre, con la aplicación del mismo conjunto de prácticas resultados exactamente iguales. Además, hoy se percibe claramente que el patrón productivo predominante sólo puede ser mantenido con riesgo del deterioro definitivo de importantes segmentos de nuestro capital ecológico – suelos, bosques, especies, agua, aire- y por lo tanto con el riesgo que esto conlleva para las generaciones futuras.

Dentro de este contexto, las últimas dos décadas han sido muy prolíficas en la generación de tecnologías para el control de malezas, basadas principalmente en el uso de herbicidas, sin embargo a pesar del innegable aporte de estos productos al manejo de los cultivos y al aumento de los rendimientos, la aparición de los herbicidas generó expectativas tales como la de erradicación que pronto se vieron relativizadas y abandonadas frente a la compleja realidad del problema. **Así, el abuso de los herbicidas, asociados al monocultivo (soja-soja o trigo-soja/trigo-soja) provocó cambios sustanciales en el agroecosistema y, dentro de éste, en las poblaciones y comunidades de malezas como consecuencia de la selección de genotipos oportunistas, sumamente competitivos y de difícil control** tal es el caso del *Amaranthus quitensis* resistente a los herbicidas inhibidores de la ALS (imazaquín, imazetapir, clorimurón etil, etc.) o la presencia en los sistemas agrícolas, cada vez con mayor frecuencia de especies tolerantes a glifosato como *Commelina erecta*, *Parietaria debilis*, *Iresine diffusa*, *Verbena litoralis*,

*Verbena bonariensis*, *Ipomoea spp.*, *Convolvulus arvensis*, *Viola arvensis*, *Hybanthus parviflorus*, etc. **De esta complejidad surge la necesidad de abordar el problema del enmalezamiento desde el punto de vista ecológico como una manera de enfrentar algunas de las limitaciones asociadas al uso exclusivo de herbicidas.** La ecología de malezas apunta a poner en evidencia las estrategias que hacen que una población o una comunidad vegetal sea exitosa lo cual nos permitiría elaborar diagnósticos más acertados y diseñar estrategias de manejo más eficientes.

**Además, el mal uso de los herbicidas puede traer aparejado problemas de contaminación que reduciría o limitaría la utilidad de recursos como el suelo, el agua, el aire, el paisaje y los alimentos; no obstante es posible implementar , a nivel de sistema, prácticas que permitan reducir el peligro de polución tales como aspectos asociados al manejo de los cultivos, sistemas de labranzas, uso de dosis suficientes, tecnología de aplicación adecuada y momentos de aplicación oportunos.**

Por otro lado, a la luz de los conocimientos actuales, las malezas dejaría de ser invariablemente una adversidad para transformarse en un recurso a conservar, lógicamente dentro de un espacio y tiempo en particular y enmarcado en un contexto de manejo integral, donde la biodiversidad y su conservación pasarían a jugar un rol fundamental:

- La conservación, dentro del ecosistema agrícola, de sitios con vegetación natural como ser bordes de lotes, isleta, franjas boscosas, etc. contribuyen a mantener dentro de la comunidad vegetal a los

genotipos susceptibles a herbicidas, generalmente mejor adaptados y que contribuyen, a limitar la proliferación de los genotipos menos susceptibles.

- En los sistemas agrícolas sin labranza, donde la cobertura de residuos vegetales juega un papel muy importante en la conservación del recurso suelo, en la conservación del recurso agua y en impedir la proliferación de vegetación indeseable durante el ciclo del cultivo; algunas especies de malezas, que crecen durante el barbecho, pueden realizar un aporte significativo, sobre todo en las etapas iniciales de implementación del sistema.
- Los sitios con vegetación natural se constituyen en refugios de macro y microorganismos benéficos.

Quizás, el rol ecológico global de las malezas se pueda visualizar mejor analizando las posibles consecuencias de una completa erradicación de la flora de malezas de los agroecosistemas:

- **Disminución de la producción de materia orgánica global por unidad de área.**
- **Drástica reducción de los recursos genéticos, puesto que las malezas contribuyen sustancialmente al pool genético.**
- **Los cultivos pueden caer víctimas de los insectos plagas y patógenos que hasta ahora habían demos-**

**trado preferencia por las malezas.**

- **Reducción de la abundancia de insectos benéficos y vida silvestre**
- **Aumento del problema de erosión de la cosecha de los cultivos.**
- **Pérdida de nutrientes generalmente extraídos y acumulados por las malezas.**

Un análisis objetivo de los problemas antes mencionados, contribuye a enfatizar la importancia el manejo de las malezas, en contraposición con el concepto convencional de control de malezas. **La base ecológica para apoyar este necesario cambio de paradigma ha sido elaborado por Bantilan et. al., Buchanan y Frans , Harper, Sagar, Tripathi y otros. Este reexamen del rol de las malezas puede de hecho, conducir al desarrollo de pautas para el manejo integral del agroecosistema, con una visión olística esto es, considerando a todos los componentes en su conjunto y las distintas interacciones que en él tienen lugar más que dedicarnos simplemente a matar malezas.**

**TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS  
PARA LA BÚSQUEDA DE  
RENDIMIENTOS POTENCIALES EN  
SOJA.**

**Ings. Agrs. Gustavo Ferraris y  
Lucrecia Couretot**

*Proyecto Regional Agrícola-CERBAN.  
Area de Desarrollo Rural INTA EEA  
Pergamino.  
Av Frondizi km 4,5 (2700) Pergamino*

**Introducción**

En la actualidad, la inoculación de Soja con bacterias de *Bradyrhizobium japonicum* y la fertilización fósforo-azufrada, son prácticas ampliamente difundida en la región pampeana argentina, permitiendo así satisfacer las necesidades de los elementos principales que podrían condicionar los rendimientos del cultivo. Cubierto este objetivo surge el interrogante, es posible lograr nuevos incrementos de productividad a través de la

incorporación de tecnologías alternativas en soja?

El presente ensayo tiene como objetivo responder a esta pregunta, haciendo hincapié en la evaluación de promotores de crecimiento, fungicidas y fertilizantes foliares en soja, combinados entre sí

**Materiales y métodos:**

El ensayo se implantó el día 21 de noviembre de 2007 en SD, con antecesor soja de primera. El sitio experimental registra una rotación agrícola continua con varios cultivos de soja en la secuencia. La variedad sembrada fue Nidera A 4613 R, en hileras espaciadas a 32 cm. El sitio experimental fue fertilizado con 200 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simple de calcio (0-9-0-12S) incorporado en líneas cruzadas al sentido de siembra, dos días previos a la misma.

El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados se detallan en la Tabla 1:

**Tabla 1: Tratamientos evaluados en el ensayo**

Denominación	Inoculante	Dosis	Fertilizante foliar	Dosis	Fungicida	Dosis	Momento
		ml/ 100 kg semilla		ml/ ha		ml / ha	de aplicación
<b>T1. Testigo</b>							
<b>T2. Inoculante</b>	Bradyrhizobium	3 ml / kg semilla					Siembra
<b>T3. Inoculante + FFoliar</b>	Bradyrhizobium	3 ml / kg semilla	Macro y micronutrientes	4000			Siembra + R3
<b>T4. Inoculante + Foliar + Fungicida</b>	Bradyrhizobium	3 ml / kg semilla	Macro y micronutrientes	4000	Tebuconazole 43 %	433	Siembra + R3
<b>T5. Inoculante + Promotor</b>	Bradyrhizobium + Micorrizas	3 ml / kg semilla					Siembra

**Resultados y discusión**

**a) Condiciones climáticas de la campaña**

Las condiciones ambientales de la campaña condicionaron no fueron apropiadas para probar las hipótesis de un experimento de potencialidad, ya que

las precipitaciones fueron escasas, haciendo que el cultivo se mantuviera en déficit hídrico durante 50 días, desde inicios de enero hasta finales de febrero. El déficit total acumulado alcanzó a 148 mm.

**b) Resultados del ensayo**

Se determinaron diferencias en el número de plantas noduladas en V3, a favor de los tratamientos inoculados. Asimismo, se determinaron diferencias significativas en el número de nódulos en RP, pero no en RS, a causa de la alta variabilidad que presentó este parámetro, con CV de 64,8 %. El peso seco por nódulo fue levemente superior en los inoculados. Sobre la base de los datos de peso y número de nódulos, podría decirse que los tratamientos inoculados acompañados de un promotor de crecimiento, mejoraron los parámetros de nodulación del cultivo.

El índice verde medido a través de Spad varió entre tratamientos, pero no guardó

relación con los rendimientos (Tabla 3). Se determinó efecto de tratamiento sobre los rendimientos (Tabla 3). El T4, con aplicación de inoculante, fertilizante foliar y fungicida fue el de mejor comportamiento, superando al resto. Los demás tratamientos no difirieron entre sí. La respuesta al uso de inoculante en este ensayo fue de 22 y 300 kg ha<sup>-1</sup>, para el inóculo comercial (T2-T1) y experimental (T5-T1), respectivamente. La diferencia por uso de fertilizante foliar (T3-T2) alcanzó a 313 kg ha<sup>-1</sup>, y por fungicida (T4-T3) a 509 kg ha<sup>-1</sup>. Las diferencias de rendimiento se explican por cambios en el número de granos, pero también en su peso (Tabla 3).

**Tabla 3:** Intensidad de verde (unidades Spad), rendimiento de grano y respuesta sobre el testigo de los tratamientos evaluados en el ensayo. Ensayo de Potencialidad mediante la incorporación de nuevas tecnologías en soja. Pergamino, campaña 2007/08.

Tratamientos	Unidades Spad	Rendimiento (kg/ha)	Diferencia s/testigo (kg/ha)	Número de granos / m <sup>2</sup>	Peso 1000 (g)
<b>T1. Testigo</b>	42,6	3598		2126	169,2
<b>T2. Inoculante</b>	43,9	3620	+ 22	2043	177,2
<b>T3. Inoculante + FFoliar</b>	44,6	3933	+ 335	2260	174,0
<b>T4. Inoculante + Foliar + Fungicida</b>	42,5	4442	+ 844	2504	177,4
<b>T5. Inoculante + Promotor</b>	44,6	3898	+ 300	2256	172,8
<b>Valor de P</b>	<b>0,055</b>	<b>0,001 n.s.</b>			
<b>CV (%)</b>	<b>2,72 %</b>	<b>5,95 %</b>			

### Conclusiones:

\* Desglosando los efectos de cada tecnología, la respuesta al uso del fungicida fue de 509 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la utilización de un promotor de crecimiento o el fertilizante foliar produjeron una tendencia positiva sobre los rendimientos de soja de 300 y 313 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

\* De acuerdo con los resultados observados, sería factible lograr nuevos saltos de productividad incorporando tecnologías de manejo innovadoras en

soja. La selección de las más apropiadas para cada situación deberá hacerse en función del diagnóstico individual del ambiente, ya que es poco probable una respuesta generalizada a todas ellas para la amplia diversidad en que siembra soja en la región pampeana.

---

## PRUEBAN CON ÉXITO LA FERTILIZACIÓN FOLIAR EN SOJA.

---

**Ing. Gustavo Ferraris, Ing. Lucrecia Couretot, INTA Pergamino.**

Además de la fertilización de la soja con nitrógeno (**N**), fósforo (**P**) y azufre (**S**), se cuenta con datos de resultados positivos del empleo de boro (**B**) en la provincia de Buenos Aires. Este elemento -que interviene principalmente en los procesos reproductivos de los vegetales- favorece la retención de las flores y la formación de granos de soja. Por este motivo, el momento óptimo para la aplicación es el comienzo de la formación de las vainas (**estadio R3**).

Sobre la base de esos antecedentes, el **INTA Pergamino** -Buenos Aires- realizó un ensayo durante la campaña **2006/2007**, en un lote ubicado en esa localidad y conducido bajo siembra directa, con **soja de 1ª** como antecesor. El 4 de noviembre se sembró la variedad **Don Mario 3700 RR**, a **52 cm** de distancia entre hileras, con la utilización del paquete tecnológico aconsejado. Una vez que el cultivo alcanzó el estadio R3, se realizaron los tratamientos foliares T1: **testigo**; T2: **5 kg/ha de N** (urea foliar); T3: **5 kg/ha de N + 200 g/ha de B** (boro foliar); T4: **ídem T3 + 200 g/ha** de un formulado comercial que aporta otros **8 elementos menores**.

La cosecha se realizó el 26 de marzo. El mayor rendimiento se obtuvo con **T3**, que alcanzó **4.455 kg/ha** y superó en **7,6%**, **3,1%** y **3,8%** al testigo T1, a T2 y a T4, respectivamente. Si bien estas diferencias son levemente inferiores a las registradas en experiencias previas, confirman la probable deficiencia de boro, elemento que hasta este momento no ha sido incluido en los planes de fertilización.

---

## EL SECTOR TABACALERO PROTEGE LA CAPA DE OZONO.

---

Entre los principales destructores de la capa de ozono se encuentra el bromuro de metilo. Se trata de un fumigante que fue utilizado por más de 40 años para el control de hongos, insectos, malezas y nemátodos. En el año 1992, en el Protocolo de Montreal, Argentina acuerda su eliminación antes de 2015. En el año 2000, el tabaco era el sector de más alto consumo de este fumigante en Argentina, con 268 ton anuales.

Entrevista al **Ing. Agr. Alejandro Valeiro** que coordina el proyecto nacional INTA-PROZONO, desde la EEA Famaillá:

*- Desde cuando trabajó en INTA en el reemplazo del bromuro de metilo en tabaco?*

El INTA comenzó esta tarea en el sector tabacalero argentino en el año 1998, en el marco del Proyecto INTA PROZONO. Éste proyecto es coordinado con la Oficina del Programa Ozono (Ministerio de Relaciones Exteriores, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y Secretaría de Industria de la Nación) y el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El equipo del Proyecto INTA – PROZONO, es una primera etapa (1998 – 2000), comparó experimentalmente diferentes técnicas de almácigos, definiendo las dos alternativas más promisorias: la de los almácigos flotantes y el metan sodio. A partir de 2002, se obtuvo un financiamiento del Protocolo de Montreal que permitió transferir estas alternativas a los productores y llegar a los resultados que vemos hoy.

*- Cómo hizo el INTA para llegar a los más de 20.000 productores tabacaleros del país?*

Es que estos logros no son sólo del INTA, sino de todo el sector tabacalero. Desde el comienzo, para promover el reemplazo del bromuro, se formaron Comisiones Asesoras con participaciones de toda la cadena tabacalera (cooperativas de productores, cámaras tabacaleras; empresas acopiadoras; asociaciones, etc) y – sobre todo - con los Gobiernos, en las siete provincias productoras: Misiones, Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Chaco y Corrientes. En Tucumán, por ejemplo, el éxito que se obtuvo no hubiera sido posible sin la activa participación de Subsecretaría de Asuntos Agrarios y Alimentos, que fue pionera en la difusión de los almácigos flotantes, dejando de financiar bromuro de metilo a los productores y más tarde prohibiendo su uso para tabaco. De la misma manera, los gremios (Asociaciones, Unión y Cámara) que agrupan a los tabacaleros en Tucumán colaboraron ampliamente desde un principio y las empresas acopiadoras se sumaron al esfuerzo.

*Cómo se realizó la transferencia de las tecnologías alternativas al bromuro?*

El Proyecto PROZONO se organizó en tres componentes que se implementaron simultáneamente:

1. **Adquisición y distribución de equipamiento e insumos:** con criterios establecidos por las Comisiones Asesoras, el Proyecto compró equipamiento e insumos necesarios para impulsar el uso de alternativas (por valor de U\$ 2,1 millones) y los entregó a los productores en cada región.
2. **Transferencia de tecnología y capacitación:** se conformó un equipo técnico y se implementó un intensivo programa de transferencia: **7.318 productores tabacaleros y 338 técnicos recibieron capacitación** en

cursos, jornadas, días de campo, etc., para implementar las alternativas. Se conformaron dos Centros de Experimentación (EEA Cerro Azul en Misiones y EEA Salta) y un Centro Demostrativo (Cooperativa de La Invernada/EER La Cocha, Tucumán).

3. **Paquetes de políticas:** el Proyecto sugirió, colaboró y contribuyó en el diseño de medidas regulatorias de la oferta de bromuro de metilo por parte de las provincias, que permitieron acercarse al objetivo final de su eliminación en el sector tabacalero.

**Finalmente, el Ing. Valeiro,** aseguró que el Proyecto INTA PROZONO y la acción coordinada de la cadena tabacalera obtuvieron importantes resultados:

- **El consumo de bromuro de metilo en el sector disminuyó en un 94%:** de 268 ton métricas en 2000 se pasó a 13,4 ton. en 2007. El uso del fumigante por almácigos para una hectárea cayó de 3,6 Kg. en 2000 a 0,17 Kg. en 2007.
- **20.200 productores de tabaco (93,7 % del total) dejaron de utilizar bromuro** y adoptaron las alternativas propuestas.
- **Se generaron nuevas tecnologías que permitieron reducir los costos de las alternativas:** un sustrato a base de corteza de pino, el diseño de bandejas de plástico flotantes, un sembradora manual de semillas desnuda, nuevos diseños de piletas con llenado automatizado, se constituyeron centros de producción de plantines, se diseñó y fabricó una lavadora/desinfectadora de bandejas, entre otras.

- **Cuatro provincias prohibieron** – en el marco de sus leyes provinciales de agroquímicos – **el uso de bromuro de metilo en tabaco** (Corrientes y Tucumán y para todos los usos (Salta y Misiones) a partir de 2007.

*Cómo sigue ahora el trabajo del proyecto?*

El Proyecto continúa con acciones que aseguren la sustentabilidad del reemplazo del bromuro de metilo en el mediano plazo. Entre ellas merece destacarse el trabajo con las escuelas primarias de las áreas tabacaleras.

Un grupo de titiriteros tucumanos viene presentando la obra “El Niño, Don Jacinto, la Abuelita y la capa de ozono”, basada en un libro de Héctor Muela.

Más de 23.000 chicos de las escuelas rurales del sur de Tucumán, y las áreas tabacaleras de Salta y Jujuy asistieron ya a esta obra, recibieron el libro y participaron de diversas actividades posteriores que tuvieron que ver con el medio ambiente y la capa de ozono. En este mismo sentido de continuidad, en Tucumán también se está trabajando en capacitación de grupos de productores de programas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en tabaco, con la idea de reducir al mínimo necesario la aplicación de agroquímicos en el cultivo.

---

## **COMPATIBILIDAD DE INSECTICIDAS Y ENEMIGOS NATURALES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS.**

---

**López, S. N., Riquelme, M.B. y A.V. Andorno.**

**IMYZA-CNIA,INTA Castelar Bs.As.**

### **Introducción**

El manejo integrado de plagas (MIP), surgido a fines de la década del ´60 como una alternativa de control basada

en la combinación armoniosa de dos o más tácticas seleccionadas bajo criterios ecológicos y socioeconómicos (Walter, 2003), satisface los criterios de sustentabilidad y cuidado ambiental. Sin embargo, el control integrado de plagas enfrenta una serie de problemas para mantener su realización y eficacia, entre los que deben destacarse la integración de las tácticas de control biológico y químico (Vargas y Ubillo, 2001).

En nuestro país el control de las principales plagas de cultivos hortícolas se ha basado exclusivamente en el uso de insecticidas. Solo en los últimos años ha habido un interés por establecer pautas para un manejo integrado en cultivos hortícolas bajo cubierta. En este sentido Polack y Mitidieri (2002, 2005) desarrollan un protocolo de manejo integrado de las plagas y enfermedades del cultivo de tomate y pimiento, que contemplan la integración del control químico con medidas de manejo culturales. Un aspecto fundamental es que los tratamientos fitosanitarios se basan en un método objetivo de diagnóstico como es el monitoreo del estado sanitario de las plantas. La aplicación de estas medidas favorece la instalación de enemigos naturales y en consecuencia los mecanismos naturales de control.

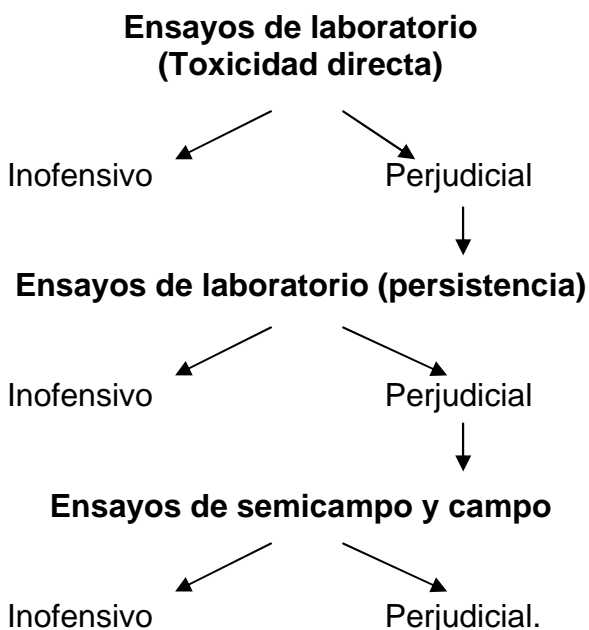
La introducción deliberada de los enemigos naturales con los propósitos de reducir la abundancia de las plagas, es decir, el control biológico aplicado es una de las alternativas disponibles. Sin embargo, las condiciones ambientales que se desarrollan en los cultivos bajo cubierta pueden promover la dispersión y el desarrollo explosivo de distintas plagas y en consecuencia dificultar el establecimiento de una estrategia de control basada exclusivamente en el uso de los enemigos naturales. Por esta razón, el empleo de organismos benéficos solo es posible en tanto se lo integre en un programa que contemple la utilización de productos químicos junto con diversas medidas de control cultural

(inspección de almácigos, monitoreo de cultivo, uso de trampas, etc.) (Hoddle et al., 1998).

Un punto básico para la integración del control biológico y el químico es que el uso racional de los insecticidas no se reduzca meramente a una cuestión de dosis y números de aplicaciones, sino también a un profundo conocimiento del impacto sobre el medio ambiente. Este último aspecto incluye la evaluación de su efecto sobre especies no blanco, especialmente sobre aquellas que controlan naturalmente las plagas. En la actualidad, además de estudiar el efecto tóxico de los insecticidas en las plagas, es de suma importancia evaluar su inocuidad en los enemigos naturales (Araya et al., 2004).

### **Evaluación del efecto de productos fitosanitarios sobre la fauna benéfica.**

La Organización Internacional de Control Biológico (OICB) ha delineado pautas para evaluar el impacto de los productos fitosanitarios sobre los enemigos naturales parasitoides y predadores (Candolfi et al., 2000). Pruebas de laboratorio y de campo permiten seleccionar a los agroquímicos según su efecto sobre los enemigos naturales a través de un procedimiento en cascada:



Los ensayos de toxicidad directa se reducen a la exposición de enemigo natural al residuo del insecticida, lo cual permite hacer primera identificación de los productos "inofensivos" (Hassan, 1985). La idea subyacente es que si ante esta exposición directa el producto es inofensivo, más aún lo será bajo condición de campo. Una vez hechos los estudios de toxicidad directa, si un producto es en alguna medida perjudicial, la fase de laboratorio se completa con ensayos de persistencia. Éstos brindan información acerca de la acción residual de los productos, es decir, durante cuánto tiempo persiste este efecto negativo. Finalmente, solo los productos que son clasificados como tóxicos en los ensayos de laboratorio, se evalúan en pruebas de semicampo y campo.

El test inicial de laboratorio (toxicidad directa) permite evaluar y clasificar al insecticida en función del % de reducción de la supervivencia y/o la capacidad benéfica (parasitismo o predación) que éste provoca en la población del enemigo natural con respecto al testigo (agua) luego de 24 horas de exposición. Esta evaluación se realiza sobre el estado de desarrollo más susceptible (adulto en el caso de parasitoides) y sobre el menos susceptible (larvas y pupas de los parasitoides que ocurren en el interior de sus huéspedes). Sus resultados se expresan de acuerdo a las siguientes categorías: 1 = inocuo (reducción < 30 %); 2 = poco residual (30 al 79 %); 3 = moderadamente perjudicial (80 a 99%) y 4 = perjudicial (>99%)- Los productos ensayados en las pruebas de persistencia se clasifican según el tiempo en el que provocan una reducción en más de un 30 % de parasitismo con respecto al testigo (agua) en A=vida corta (menos de 5 días) B=poco persistente (entre 5 y 15 días); C = moderadamente persistente (entre 15 y 30 días) y D = persistente (más de 30 días).

## Evaluación del efecto de productos fitosanitarios sobre enemigos naturales de plagas hortícolas en el IMYZA, INTA Castelar).

En el insectario de investigación para Lucha Biológica del IMYZA, INTA Castelar, hemos evaluado el efecto de algunos insecticidas habitualmente utilizados en horticultura sobre parasitoides de huevos de lepidóptero (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y de ninfas de moscas blancas (Hymenoptera: Aphelinidae). Los estudios

realizados corresponde la fase de laboratorio y fueron hechos en el marco de los proyectos PNHFA2132 (Manejo de plagas y enfermedades de hortalizas en sistemas protegidos) y PNHFA1122 (Desarrollo de tecnologías y productos para el aumento de la competitividad del tomate) de INTA.

Conforme a los resultados de dichos estudios los productos fueron clasificados siguiendo las categorías propuestas por la OICB (Tabla 1 a 4).

**Tabla 1:** clasificación de algunos insecticidas según su efecto sobre el parasitoide de huevos *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Insecticida	Concentración	Dosis (cada hl de agua)	Toxicidad sobre el adulto	Toxicidad sobre larva	Toxicidad sobre pupa	Persistencia
Novaluron	10 %	20 cc	Inofensivo	Inofensivo	Inofensivo	Vida corta
Imidacloprid	35 %	100 cc	Perjudicial	Inofensivo	Inofensivo	Persistente
Tiametoxan	25 %	10 cc	Perjudicial	Inofensivo	Inofensivo	Poco persistente
Clorfenapir	24 %	50 cc	Perjudicial	Perjudicial	Perjudicial	Poco persistente

**Tabla 2:** clasificación de algunos insecticidas según su efecto sobre el parasitoide de huevos *Trichogramma nerudal* (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

Insecticida	Concentración	Dosis (cada hl de agua)	Toxicidad sobre el adulto	Toxicidad sobre larva	Toxicidad sobre pupa	Persistencia
Spinosad	48 %	15 cc	Perjudicial	Perjudicial	Perjudicial	Persistente
Clorfenapir	24 %	50 cc	Perjudicial	Poco perjudicial	Moderadamente perjudicial	Moderadamente persistente

**Tabla 3:** clasificación de algunos insecticidas según su efecto sobre el parasitoide de mosca blanca *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae).

Insecticida	Concentración	Dosis (cada hl de agua)	Toxicidad sobre el adulto	Toxicidad sobre larva	Toxicidad sobre pupa	Persistencia
Novaluron	10 %	20 cc	Inofensivo	Inofensivo	Inofensivo	Vida corta
Imidacloprid	35 %	100 cc	Perjudicial	Poco perjudicial	Perjudicial	Persistente
Tiametoxan	25 %	10 cc	Perjudicial	Poco perjudicial	Poco perjudicial	Persistente
Clorfenapir	24 %	50 cc	Perjudicial	Poco perjudicial	Poco perjudicial	Vida corta

**Tabla 4:** clasificación de algunos insecticidas según su efecto sobre el parasitoide de mosca blanca *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae).

Insecticida	Concentración	Dosis (cada hl de agua)	Toxicidad sobre el adulto	Toxicidad sobre larva	Toxicidad sobre pupa
Formetanato	50 %	100 cc	Poco perjudicial	Inofensivo	Inofensivo
Acetamiprid	20 %	200 cc	Poco perjudicial	Inofensivo	Inofensivo
Imidacloprid	35 %	100 cc	Poco perjudicial	Inofensivo	Inofensivo
Tiametoxan	25 %	10 cc	Poco perjudicial	Poco perjudicial	Inofensivo

En breve se prevé la ejecución de las pruebas de persistencia de los insecticidas mencionados en la tabla 4 sobre el parasitoide de mosca blanca *Eretmocerus mundus* y las pruebas de toxicidad directa y persistencia de los insecticidas Pimetrozine, Piridaben, Imidacloprid, Tiametoxan y Piriproxifen sobre el parasitoide de áfidos *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae).

### **Consideraciones finales**

En aquellos casos en los que los productos resultaron en algún grado nocivos para los enemigos naturales estas pruebas deberían verificarse con estudios de semi-campo y campo, ya que el efecto de un insecticida sobre un enemigo natural puede verse afectado por su método de aplicación (planta por planta, en riego por goteo, foliar, etc), su

modo de acción (sistémico o de contacto), las condiciones climáticas (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento), la presencia de refugios para el enemigo natural en el ambiente, etc. No obstante ello, estos resultados se consideran relevantes y orientativos para:

Integrar el control biológico aplicado en un programa de MIP en cultivos hortícolas, seleccionando los insecticidas menos nocivos y sincronizando su uso con el de los enemigos naturales.

Conservar la fauna benéfica presente en el ambiente seleccionando los insecticidas menos nocivos aún en los casos en que no se ponga en práctica la introducción deliberada de enemigos naturales.

## **AGRADECEMOS A LAS FIRMAS AUSPICIANTES DE NUESTRA PÁGINA WEB**

**Atanor S.C.A.**  
**Basf Argentina S.A.**  
**Cheminova Agro Arg. S.A.**  
**Dow Argentina**

**Ipesa S.A.**  
**Microquim S.A.**  
**S. Ando y Cia. S.A.**  
**Syngenta Agro S.A.**

## **ASAPROVE AGRADECE A LOS SOCIOS PROTECTORES**

**ATANOR S.C.A.**  
**CHEMINOVA AGRO Argentina. S.A**  
**CHEMTURA S.A.**

**IPESA S.A.**  
**PHILAGRO S.A.**  
**SÍNTESIS QUÍMICA S.A.I.C.**