

Jornada de Cultivos de Verano

Organizan:

INIA La Estanzuela y
Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca de la
Junta Departamental de Colonia

AGOSTO 2009

Serie Actividades de Difusión N°583

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Avances en el control químico de chinches en soja <i>Stella Zerbino, INIA La Estanzuela</i>	1
Requerimientos de fertilización en Soja <i>Adriana García, Alejandro Morón y Andrés Quincke, INIA La Estanzuela</i>	9
Enmalezamiento en cultivos de verano y alternativas de control <i>Amalia Rios, Malherbología, INIA La Estanzuela</i>	13

Avances en el control químico de chinches en soja

María Stella Zerbino¹

En el marco de la agricultura sostenible, el problema de los insectos debe ser abordado desde la estrategia del *manejo integrado de plagas*, el cual se apoya en tres fundamentos, que lo diferencian claramente del modo de actuar frente a las plagas en un contexto de agricultura exclusivamente productivista:

- Integrar de modo racional y dar prioridad a instrumentos de control alternativos al químico.
- Decidir el momento de control en base al seguimiento periódico y teniendo en cuenta los niveles de daño y no en base a la mera presencia/ausencia.
- Utilizar los principios activos y/o dosis que tengan los mínimos efectos colaterales negativos.

La base del manejo racional de insecticidas son las relaciones entre toxicidad, dosis, selectividad y residualidad son. Estas dos últimas características dependen de las propiedades biocidas propias del principio activo y de la dosis en la cual son aplicados, de la sensibilidad de los artrópodos ya sean plaga o enemigos naturales (Castiglioni, 2000). La selectividad de un tratamiento químico puede ser lograda a través del ingrediente activo o de las dosis empleados. Con esta estrategia se pretende controlar al agente nocivo, evitando derivaciones indeseables como: los efectos tóxicos a nivel humano y de la fauna silvestre, los problemas de contaminación ambiental, de resurgencia y de resistencia de insectos plaga y la eliminación de organismos útiles.

Los problemas de resurgencia generalmente aparecen cuando se utilizan insecticidas en forma frecuente en una misma área. Esta situación se agrava cuando los cultivos ocupan grandes extensiones, porque la probabilidad de recolonización por parte de los enemigos naturales es escasa, llegando al extremo que existan inclusive problemas de extinción de especies.

Los problemas de resistencia aparecen cuando además de la frecuencia de uso de insecticidas en grandes áreas, se suma que se utiliza el mismo principio activo y en dosis tales que impide la recombinación de genes de individuos susceptibles y resistentes en las poblaciones del insecto plaga. Una de las estrategias para minimizar los riesgos de generar resistencia es la rotación de principios activos con diferentes modos y sitios de acción.

El cultivo de soja en nuestro país, se caracteriza por la presencia de insectos plaga durante todo el ciclo. Una de las consecuencias de la expansión de este cultivo es el incremento en la cantidad de insecticidas empleados (Bruno, 2007).

Los hemípteros fitófagos, representados principalmente por *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula*, constituyen el complejo de insectos que pueden causar mayor daño. Estos insectos presentan dificultades para su control mediante el uso de insecticidas por dos razones fundamentales, tienen tolerancia intrínseca a los principios activos que son utilizados comúnmente, por lo que para su control se requiere el uso de dosis altas, y como consecuencia de la migración de adultos, se producen incrementos rápidos en la población y para mantener la misma por debajo del nivel de daño puede ser necesario la repetición de aplicaciones (Corso y Gazzoni, 1998).

Hasta hace poco tiempo el Endosulfan era prácticamente la única molécula utilizada para el control de estos insectos. En los últimos años se han lanzado al mercado productos en base a la combinación de piretroides y neonicotinoides. El principal argumento del uso de estas mezclas es su mayor persistencia por la acción de los neonicotinoides, que mejoran la eficacia del control de ninfas (Sosa y Gamundi, 2007). Además se aduce que estos insecticidas tienen modos de acción complementaria porque actúan en distintos puntos del metabolismo del sistema nervioso de los insectos, lo que se traduce en mayor eficacia de control. En general en el contexto del manejo de la resistencia, para minimizar los riesgos de provocar la misma en los componentes de la mezcla, se recomienda evitar la combinación de insecticidas con diferentes modos de acción (Denehy y Omoto, 1993).

En agosto del 2007, la Unión Europea propuso que se incluya el Endosulfan en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, con la finalidad de que se restrinja y/o elimine a nivel mundial, debido a que es tóxico, persistente, bioacumulable, y puede desplazarse a grandes distancias. El uso de este insecticida ha sido prohibido en numerosos países. Por resolución del MGAP en nuestro país el uso de esta molécula se encuentra restringido a un máximo de

¹ Entomología, Programa Cultivos de Secano, INIA La Estanzuela

aplicación por hectárea y por año 0.5 Kg. de ingrediente activo. También determina un tiempo de espera de 30 días y un período mínimo de reingreso al cultivo de 48 hs.

Ante este escenario es necesario encontrar alternativas de control químico eficientes que tengan bajos impactos negativos sobre el ambiente y que eviten los efectos indeseables.

Metodología general de los experimentos

Diseño de los experimentos: bloques al azar con cuatro repeticiones.

Tamaño de parcela: mayor a 90 m²

Distancia entre hileras 0,38 cm

Las aplicaciones fueron realizadas con mochila de presión constante (CO₂) con un volumen de agua de 120 l/ha.

Variables consideradas:

- ✓ Población de insectos previo a la aplicación de los insecticidas y luego periódicamente, la cual fue determinada utilizando el paño blanco. En cada parcela se consideraron cuatro puntos de muestreo.
- ✓ Daño en granos.

Resultados experimentales

La sal de cocina (NaCl) como potencializador de insecticidas

Observaciones empíricas en Brasil han demostrado que estos insectos son atraídos por el sudor humano, fueron observadas concentraciones de adultos alrededor de la vestimenta colocada en los alambrados y en los mangos transpirados de las herramientas cuando se encuentran próximas a las chacras. Investigaciones preliminares indican que las sales inorgánicas del tipo del cloruro de potasio o de sodio están relacionadas a este fenómeno (Corso y Gazzoni 1998). Estos autores atribuyen un efecto arrestante del cloruro de sodio o sal de cocina (NaCl), el cual se percibe a las 24 horas y por un período de tiempo relativamente prologado hasta el registro de precipitaciones, que lavarían la sal de cocina.

Durante tres años fueron evaluados distintos principios activos con el objetivo verificar si el agregado de sal de cocina al 0,5% (500g /100 litros de agua) permite reducir a la mitad las dosis de los insecticidas recomendados para el control de chinches (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producto Comercial, principios activos y dosis evaluadas. (2004-05, 2005-06, 2006-07)

Tratamientos	Principio activo	Dosis P.C./ha	2004-05	2005-06	2006-07
Control s/insecticida			X	X	X
NaCl 0,5%			X		
Endosulfan 35 CE	Endosulfan	1250	X	X	X
Endosulfan + NaCl		625	X	X	X
Ravyon 50 Flow SC	Carbaryl	1666	X		
Ravyon 50 Flow SC + NaCl		833	X		
Ravyon 85 WP		940		X	X
Ravyon 85 WP + NaCl		470		X	X
Engeo	Thiametoxan + Cipermetrina	200			X
Engeo + NaCl		100			X
Connect	Imidacloprid + Betacyflutrin	750			X
Connect + NaCl		375			X
Momento de aplicación			R5	R5	R5-6 R7-8

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos del experimento realizado en la zafra 2004-05, de los cuales se destaca que luego de la aplicación todos los tratamientos con insecticidas, tuvieron una población significativamente menor que el testigo sin tratar. En general, el número de individuos por paño en los tratamientos con Endosulfan y Carbaryl en las dosis reducidas con

agregado de sal fue similar a los registrados en los tratamientos con las dosis recomendadas de esos principios activos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de ninfas mayores de 0,5 cm y adultos por metro de surco para los distintos tratamientos en cada muestreo (2004-05).

Tratamientos	Días posteriores a la aplicación					
	0	2	4	7	10	15
Control s/insecticida	0.2 b	0.8 a ¹	1.2 a	0.7 a	1 a	1.3a
Endosulfan	0.6 a	0 b	0.1 d	0.1 bc	0.1 c	0.5 b
Endosulfan+NaCl	0.1 b	0 b	0.3 cd	0.06 c	0.1 c	0.4 b
Carbaryl	0.1 b	0 b	0.5 bc	0.3 b	0.3 bc	0.7 b
Carbaryl+NaCl	0.2 b	0.1 b	0.1 d	0.2 bc	0.4 b	0.7 b
NaCl	0.2 b	0.7 a	0.8 ab	1a	1 a	1.3 a
Pr>χ ²	0.0029	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Cuadro 3. Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos (2004-05)

Tratamientos	% de granos c/daño
Control s/insecticida	52 a ¹
Endosulfan	20 c
Endosulfan+ NaCl	21 c
Carbaryl	29 b
Carbaryl+ NaCl	33 b
Pr>χ ²	<0.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Los resultados de la evaluación del daño en granos de este ensayo (2004-05), indican que los tratamientos con insecticidas registraron valores significativamente menores que el control sin insecticida (Cuadro 3). El porcentaje de granos dañados fue menor en los dos tratamientos con Endosulfan respecto a los que se aplicó Carbaryl. Para un mismo principio activo, la dosis recomendada y reducida más sal de cocina, tuvieron valores similares.

En el experimento de la zafra 2005-06 (Cuadro 4), todos los tratamientos con insecticidas fueron similares entre sí y diferentes del control sin insecticida en las evaluaciones correspondientes a los 2, 4 y 7 días posteriores a la aplicación (DPA). A los 15 DPA el número de individuos por paño registrados en los tratamientos con Endosulfan y Carbaryl en dosis recomendadas de etiquetas fueron diferentes del testigo y similares entre sí; no sucedió lo mismo con las dosis reducidas.

Cuadro 4. Número de ninfas mayores de 0,5 cm y adultos por metros de surco para los distintos tratamientos en cada muestreo (2005-06).

Tratamientos	Días posteriores a la aplicación				
	0	2	4	7	15
Control s/insecticida	1.2	1.5 a ¹	0.8 a	0.7 a	0.7 a
Endosulfan	1.0	0.1 c	0,1 b	0.2 b	0.2 b
Endosulfan + NaCl	1.3	0.4 b	0,1 b	0.2 b	0.6 a
Carbaryl	1.2	0.2 bc	0,2 b	0.2 b	0.3 b
Carbaryl + NaCl	1.1	0.2 bc	0,1 b	0.3b	0.6 a
Pr>χ ²	N.S.	0.0002	<0.0001	0.0013	0.0062

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

El porcentaje de granos dañados de todos los tratamientos con insecticidas fue menor que en el control sin insecticida. Los dos tratamientos con Carbaryl registraron valores similares al Endosulfan en la dosis recomendada (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos (2005-06).

Tratamientos	% de granos c/daño
Control s/insecticida	32 a ¹
Endosulfan	14 c
Endosulfan + NaCl	23 b
Carbaryl	14 c
Carbaryl + NaCl	12 c
Pr>χ ²	<0.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

En la zafra 2006-07 fueron realizadas dos aplicaciones (Cuadro 6). Los resultados obtenidos en la primera aplicación indican que en todas las evaluaciones los tratamientos con Endosulfan en dosis reducida y el Engeo y Connect en las dos dosis tuvieron un número de individuos semejante y menor que en el testigo sin tratar (Cuadro 6). El Carbaryl en su dosis reducida fue poco efectivo en el control.

Como consecuencia de que a los 15 DPA en la mayoría de los tratamientos el número de individuos presentes era aún alto, se consideró oportuno realizar una segunda aplicación. La aplicación se realizó inmediatamente después de la evaluación de 15 DPA (20/3/2007). A la semana de realizada la misma y durante siete días fueron registrados un total de 278 mm, lo que impidió de realizar las evaluaciones correspondientes a los 7, 10 y 15 DPA. En las dos evaluaciones realizadas después de la aplicación, todos los tratamientos fueron diferentes del control sin insecticida. Aunque los resultados de los 3 DPA pueden ser consecuencia del efecto residual de la aplicación anterior. A los 20 DPA, los dos tratamientos con Carbaryl y el Endosulfan más sal de cocina registraron las densidades poblacionales mayores y diferentes de los restantes tratamientos insecticidas (Cuadro 6)

Cuadro 6. Número de ninfas mayores de 0,5 cm y adultos por metro de surco para los distintos tratamientos en cada muestreo. (2006-07)

Primera aplicación

Tratamientos	Días posteriores a la aplicación				
	0	2	8	10	15
Control s/insecticida	2.6	1.2 a ¹	2.1 a	4.2 a	3.6 a
Endosulfan	3.5	0.9 ab	2.1 bc	1.3 cd	1.4 b
Endosulfan+ NaCl	1	0.5 b	0.9 c	1.25 e	0.8 b
Carbaryl	2	0.7 b	1.7 ab	0.6 bc	1.5 b
Carbaryl+ NaCl	1.7	0.8 ab	2.4 a	2.5 ab	3.4 a
Connect	3.1	0.7 b	0.9 c	1.1 cde	2.1 b
Connect+ NaCl	2.4	0.6 b	0.8 c	1.1 cde	1.5 b
Engeo	2.6	0.7 b	0.8 c	0.7 de	1.0 b
Engeo+ NaCl	2.2	0.6 b	1.4 abc	1.1 cde	1 b
Pr>χ ²	N.S.	0.0012	0.0107	<0.0001	0.0002

Segunda aplicación

Tratamientos	Días posteriores a la aplicación		
	0	3	20
Control s/insecticida	3.6 a	3.3 a	3 a
Endosulfan	1.4 b	0.7 bc	0.5 d
Endosulfan + NaCl	0.8 b	1.5 b	2.1 bc
Carbaryl	1.5 b	0.7 bc	2.1 bc
Carbaryl + NaCl	3.4 a	1.3 b	1.4 b
Connect	2.1 b	0.3 c	0.5 d
Connect + NaCl	1.5 b	0.4 c	0.6 cd
Engeo	1.0 b	0.4 c	0.6 d
Engeo + NaCl	1 b	0.1 c	0.7 cd
Pr>χ ²	0.0002	0.0001	<0.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Cuadro 7. Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos (2006-07).

Tratamientos	Daño			
	Sanos	Picados	Deformados	Daño Total
Control s/insecticida	58 b ¹	13 a	29 a	42 a
Endosulfan	80 a	5 bc	15 bc	20 bc
Endosulfan + NaCl	81 a	5 bc	14 bcd	19 bc
Carbaryl	81 a	5 bc	15 bc	20 bc
Carbaryl + NaCl	77 a	6 bc	17 b	23 b
Connect	80 a	9 ab	12 cd	20 bc
Connect + NaCl	82 a	5 bc	13 bcd	17 bc
Engeo	85 a	4 c	12 cd	15 c
Engeo + NaCl	81 a	8 ab	10 d	18 bc
Pr>χ ²	<0.0001	0.0070	<0.0001	<0.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes P=0,05 para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Respecto al daño de granos, en esta zafra fueron clasificados en tres categorías: sanos, picados y picados y deformados (Belorte *et al.*, 2003). Todos los tratamientos con insecticidas tuvieron un porcentaje de granos sanos mayor que el testigo y fueron similares entre sí. La proporción de granos picados de los tratamientos con la dosis recomendada y la dosis reducida más sal de cocina de un mismo principio activo fue similar, con excepción del Engeo que en la dosis reducida registró mayor valor que en la dosis recomendada. En cuanto a la proporción de granos deformados, todos los tratamientos con insecticida fueron diferentes del control y para un mismo insecticida no hubo diferencias entre la dosis recomendada y la dosis reducida con el agregado de sal de cocina (Cuadro 7).

Eficacia de control del Carbaryl y el Triclorfon en dosis reducidas

El Carbaryl y el Triclorfon, son dos de los principios activos recomendados en Brasil para el control de chinches. A partir del año 2007 el objetivo fue evaluar la eficacia de control de estos principios activos, a las dosis recomendadas y en la mitad de la dosis con el agregado de sal de cocina, y en mezclas con Imidacloprid y Thiametoxan. Como testigo tratado se utilizó el Endosulfan en su dosis recomendada (Cuadro 8).

Cuadro 8. Producto Comercial, principios activos y dosis evaluadas. (2007-08, 2008-09).

Tratamientos	Principio Activo	Principio Activo	Dosis P.C./ha
Control s/insecticida			
Agrisulfan 35 CE	Endosulfan	Endosulfan	1250
Ravyon 85 WP	Carbaryl	Carbaryl	940
Ravyon 85 WP		+ NaCl	470
Ravyon 85 WP + Spingard 35 F		+ Imidacloprid	470+150
Ravyon 85 WP + Actual 25 WDG		+ Thiametoxan	470+80
Triclocib 500 SL	Triclorfon	Triclorfon	1600
Triclocib 500 SL		+ NaCl	800
Triclocib 500 SL + Spingard 35 F		+ Imidacloprid	800+150
Triclocib 500 SL + Actual 25 WDG		+ Thiametoxan	800+80

En el Cuadro 9 se presentan los resultados obtenidos en los distintos momentos de evaluación del experimento realizado en la zafra 2007-08.

Cuadro 9. Número de ninfas mayores de 0,5 cm y adultos por metro de surco para los distintos tratamientos en cada muestreo. (2007-08)

Tratamientos	Días posteriores a la aplicación				
	0	2	5	12	14
Control s/insecticida	2.33	2.33 a ¹	1.58 a	3.42 a	3.08 a
Endosulfan	1.69	0.63 bc	0.56 c	1.00 c	0.75 c
Carbaryl	1.31	1.88 a	1.75 a	3.25 a	2.19 bc
Carbaryl + NaCl	1.31	1.94 a	1.31 ab	4.00 a	2.00 bc
Carbaryl + Imidacloprid	1.50	0.50 b	1.31 ab	1.88 b	2.38 b
Carbaryl + Thiametoxan	2.06	1.25 ab	0.81bc	1.44 bc	1.19 c
Triclorfon	1.81	1.00 bc	0.94 bc	1.69 bc	1.69 bc
Triclorfon + NaCl	0.94	1.25 ab	1.13 abc	1.81bc	1.88 bc
Triclorfon+Imidacloprid	1.69	1.31 ab	0.69 bc	1.88 b	2.06 bc
Triclorfon +Thiametoxan	1.06	0.69 bc	0.56 c	1.56 bc	1.38 c
Pr>χ ²	N.S.	<.0001	0.0003	<.0001	<.0001

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes P=0,05 para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

A los 2 DPA en los tratamientos con Endosulfan, Carbaryl más Imidacloprid, Triclorfon y Triclorfon más Thiametoxan el numero de individuos presentes en un metro de surco fue similar y diferente del valor obtenido en el testigo sin tratar. A los 5 DPA, al grupo de tratamientos con mejor control se agrega la mezcla de Triclorfon con Imidacloprid. A los 12 DPA, sólo los tratamientos con Carbaryl a la dosis recomendada y la subdosis con sal de cocina registraron densidades poblacionales similares al testigo. Dentro del grupo de tratamientos diferentes del testigo, las mezclas de Carbaryl y Triclorfon con Imidacloprid tuvieron una eficacia menor que el Endosulfan. A los 15 DPA todos los tratamientos fueron diferentes del testigo sin tratar. Y sólo la mezcla de Carbaryl con Imidacloprid fue diferente del Endosulfan.

Cuadro 10. Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos (2007-08).

Tratamientos	Daño			
	Sanos	Picados	Picados y deformados	Daño Total
Control s/insecticida	73 ¹	12	15 a ¹	27 a
Endosulfan	86	8	6 c	14 b
Carbaryl	78	9	13 a	22 a
Carbaryl + NaCl	79	10	11 a	21 a
Carbaryl + Imidacloprid	78	11	12 a	23 a
Carbaryl + Thiametoxan	80	9	10 b	19 b
Triclorfon	80	9	10 a	19 b
Triclorfon + NaCl	80	9	10 bc	19 b
Triclorfon+Imidacloprid	83	8	9 b	17 b
Triclorfon +Thiametoxan	82	9	9 bc	18 b
Pr>χ ²	N.S.	N.S.	<0,0001	0.0173

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Respecto al daño de granos, en el ensayo realizado en la zafra 2007-08 todos los tratamientos con Triclorfon, el Carbaryl en mezcla con Thiametoxan tuvieron un porcentaje de granos dañados totales similar al Endosulfan y diferentes del testigo (Cuadro 10).

En la zafra 2008-09 la colonización al cultivo por parte de estos insectos fue muy tardía, razón por la cual la aplicación fue realizada en estados muy avanzados de madurez (R7). Desde los 2 DPA y hasta los 15 DPA todos los tratamientos con insecticidas fueron diferentes del testigo sin tratar, con excepción del Triclorfon a la dosis de etiqueta a los 5 DPA y el Triclorfon más sal de cocina a los 15 DPA. Los restantes tratamientos con insecticidas fueron similares entre sí (Cuadro 11).

Cuadro 11. Número de ninfas mayores de 0,5 cm y adultos por metro de surco para los distintos tratamientos en cada muestreo. (2008-09)

Tratamientos	Dosis P.C.	Días posteriores a la aplicación				
		0	2	5	7	15
Control s/insecticida		3.31	5.25 a ¹	4.88 a	6.00 a	4.88 a
Endosulfan	1250	3.69	1.06 b	1.94 bc	2.31bcd	1.81 bc
Carbaryl	940	3.87	1.12 b	0.68 d	1.56 d	0.75 c
Carbaryl + NaCl	470	2.75	1.38 b	1.13 cd	2.13 cd	1.50 bc
Carbaryl + Imidacloprid	470+150	2.38	1.19 b	1.44 bc	2.06 cd	1.06 c
Carbaryl + Thiametoxan	470+80	3.94	1.56 b	1.56 bc	2.13 cd	1.38 bc
Triclorfon	1600	3.88	1.06 b	2.19 a	2.75 bc	2.00 bc
Triclorfon + NaCl	800	4.00	0.88 b	1.81 bc	2.63 bc	2.81 ab
Triclorfon+Imidacloprid	800+150	5.00	2.25 b	2.19 b	3.31 b	1.81bc
Triclorfon +Thiametoxan	800+80	2.12	1.12 b	1.94 bc	2.81 bc	1.81 bc
Pr>χ ²		N.S.	0.0108	<.0001	0.0173	0.0153

¹ Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P=0,05) para los contrastes de medias de los tratamientos basado en el estadístico de máxima verosimilitud.

Cuadro 12. Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos (2008-09).

Tratamientos	Daño				
	Sanas	Picadas	Picadas y Deformadas	Daño total	
Control s/insecticida	75	10	15	25	
Endosulfan	74	9	17	27	
Carbaryl 85	75	8	18	25	
Carbaryl + NaCl	73	7	20	25	
Carbaryl + Imidacloprid	72	9	19	27	
Carbaryl + Thiametoxan	72	8	20	28	
Triclorfon	72	9	19	28	
Triclorfon + NaCl	72	9	18	28	
Triclorfon + Imidacloprid	74	8	18.	28	
Triclorfon + Thiametoxan	80	7	14	26	
Pr>χ ²		N.S.	N.S.	N.S.	N.S

El porcentaje de granos con daño fue similar en todos los tratamientos, probablemente como consecuencia la colonización tardía por parte de los insectos (Cuadro 12).

Consideraciones generales

Al realizar la selección de los principios activos a utilizar, es importante considerar que para minimizar los riesgos de generar resistencia, es aconsejable la rotación de principios activos con diferentes modos y sitios de acción.

Los resultados obtenidos permiten establecer que se registraron eficacias de control similares al Endosulfan en su dosis recomendada con el uso de:

- Mitad de la dosis de los insecticidas recomendados para el control de chinches más el agregado de sal de cocina (500 g/100 l de agua)
- Carbaryl o Triclorfon en sus dosis recomendadas o reducidas a la mitad (400 g i.a/ha y 800 g i.a/ha respectivamente) en mezcla con Imidacloprid (52 g.i.a) o Thiametoxan (20 g.ia).

Bibliografía consultada

Belorte, L.C.; Ramiro, Z.A.; Faria, A.M. Marino, C.A.B. 2003. Danos causados por percevejos (Hemiptera : Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. Arq. Inst. Biol. 70 (2):169-175.

- Bruno, A. 2007. "Plaguicidas usados en el cultivo de soja". Evolución de su uso y estimación de su impacto ambiental". Presentación en Río Negro, 7 de junio de 2007.
- Castiglioni, E. 2000. Elementos para las decisiones de aplicación. In Zerbino, M.S.;Ribeiro, A. (eds) Manejo de plagas en pasturas y cultivos. INIA, Uruguay. Serie Técnica N° 112. pp. 97-105.
- Corso, I, Gazzoni, D. 1998. Sodium Chloride: an insecticide enhancer for controlling pentatomids on soybeans. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasilia. 33 (10): 1563-1571.
- Dennehy T. J.; Omoto. C. 1993. Management of resistance of arthropods to pesticides: Principles and practices. *Anais 14° congresso Brasileiro de Entomologia*. SEB, Piracicaba, SP.Brasil. 24-29, Janeiro, 1993. pp. 91-99.
- Sosa, M.A.; Gamundi, J.C. 2007. Control de hemípteros fitófagos en el cultivo de soja. In E.V. Trumper; J.D. Edelstein (eds) *Chinches fitofagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*. Ediciones INTA, Manfredi.
- Zerbino, M.S. 2006. Mesa Tecnológica de Oleaginosos. Grupo de trabajo: manejo de plagas. Resultados experimentales de INIA. Informe interno de resultados. 14p.
- Zerbino, M.S. 2007. Avances en el control químico de epinotia y chinches. Jornada de Cultivos de Verano 2007. Serie Actividades de Difusión N°505. p 23-32.

Requerimientos de fertilización en Soja

Adriana García Lamothe¹, Alejandro Morón¹ y Andrés Quincke¹

El cultivo de soja es el protagonista principal de la expansión agrícola actual y la mayor entrada de muchas empresas agropecuarias. A pesar de esa situación sus requerimientos nutricionales en general son menos tenidos en cuenta que los de otros cultivos, probablemente por el hecho de que el nitrógeno (N) es el nutriente de mayor impacto sobre la productividad en los agroecosistemas y la soja, al ser una leguminosa puede fijar N atmosférico en simbiosis con *Rhizobium* (FBN).

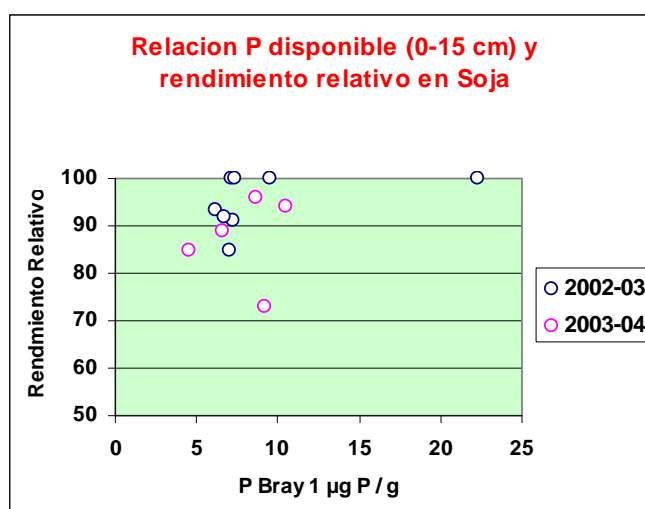
La cantidad de N fijado en los nódulos que se desarrollan en las raíces está relacionada a la cantidad de N disponible en el suelo ($\text{NO}_3\text{-N}$), aumenta si es escaso y disminuye si es abundante, pero aún en este caso ocurre cierta fijación y si el N disponible cae en el suelo en alguna etapa del ciclo del cultivo, la FBN aumenta rápidamente de modo de satisfacer los requerimientos de la planta. De todas formas la máxima fijación posible es del orden del 85 % de sus requerimientos totales de N y en promedio de 50-60 %.

No es de esperar entonces respuesta a N en el cultivo de soja aunque podría llegar a haberla si falla la inoculación de la semilla, es ineficiente la fijación biológica de N (FBN) y el suelo no tiene buena capacidad de aportarlo. Localmente en brunosoles de textura franco-arcillosa y fertilidad media la aplicación de N como “*starter*” a la siembra no ha tenido efecto positivo sobre el rendimiento, aún cuando es en ese momento el cultivo puede llegar a necesitar N pues la FBN efectiva comienza recién al mes de la emergencia. Evidentemente la producción de biomasa inicial no es tan alta como para que el aporte de N de nuestros suelos en primavera sea insuficiente. No obstante no debe descartarse la posibilidad de que en suelos de baja fertilidad y sin residuos orgánicos frescos, el aplicar N como *starter* pueda ser una práctica beneficiosa.

Fertilización con Fósforo (P)

El uso de fertilizantes fosfatado puede tener un impacto considerable en la producción de la soja en suelos sin historia de fertilización como muchos de los que están incorporándose a la agricultura. En esos casos los valores de P del suelo pueden estar muy por debajo del nivel crítico que para el cultivo se sitúa en 10-12 mg/kg de suelo (P-Bray) (Figura 1).

La cantidad de P a agregar va a depender del rendimiento esperado. En suelos con muy bajo concentración de P (< a 5 ppm) si se va a aplicar una cantidad sub-óptima de P es probable que sea más eficiente hacerlo en bandas cerca de la semilla ya que el P es poco móvil y difunde lentamente, si se aplica la sugerida no sería necesario.



(Fuente: Morón, 2002-2004)

Figura 1. Relación entre fósforo disponible y rendimiento relativo del cultivo.

¹ Suelos, Programa Cultivos de Secano, INIA La Estanzuela.

Cuadro 1. Fertilización sugerida de Fósforo (KG/ha de P2O5)

Rendimiento Esperado	P-Bray mg/kg	0 - 5	6 -12	>12
< a 2000		50	30	0
2000 – 2500		60	40	0
2500 – 3000		70	50	0
3500 – 4000		80	60	0
> a 4000e		90	70	0

Cabe acotar que la máxima respuesta a P determinada en una red de ensayos en campos de productores en el litoral oeste (zafra 2002-03 y 2003-04) fue 6 Kg. de grano por kg. de P2O5 (Morón, Informe) pero los niveles de P en el suelo en ningún caso fueron muy limitantes (< a 5 ppm).

Potasio

La intensificación de la producción causa gran extracción de nutrientes y suelos de texturas medias antes ricos en K hoy presentan valores significativamente más bajos, aunque aún mayores al nivel crítico de 0.3 meq/100 g de suelo. Pero la mayoría de los suelos de texturas arenosas que se están cultivando en la actualidad son pobres en K (<0.25 meq/100 g de suelo).

Un adecuado status de K en la planta mejora la eficiencia de uso del agua, fundamental para la productividad de un cultivo, e incrementa la resistencia a enfermedades y plagas. Por consiguiente es recomendable utilizar al análisis de suelo para determinar la probabilidad de respuesta al nutriente, mayor cuanto más lejos se esté del nivel crítico.

El valor del análisis de K no siempre es consistente con la respuesta al nutriente. Cultivos creciendo en suelos con niveles de K por encima del nivel crítico pueden desarrollar síntomas de deficiencia, hecho aparentemente relacionado a las propiedades físicas del suelo. El K como el P es relativamente inmóvil en el suelo y si las condiciones no permiten buena exploración de las raíces el acceso al nutriente se ve reducido. Pero además en el caso del K, como su requerimiento aumenta a medida que las plantas crecen, la ausencia de lluvias y el agotamiento del agua del suelo tenderán a aumentar la resistencia a la penetración del suelo y a reducir el acceso al nutriente. Si bien no conviene recomendar la fertilización con base a pronósticos climáticos de amplio margen de error, sí se puede establecer la susceptibilidad de un suelo a compactarse y tenerlo en consideración antes de desacreditar la utilidad del análisis de suelos o para hacer un manejo diferencial.

En las dos últimas zafra no se encontró respuesta positiva al agregado de KCl en soja, pero en la última hubo un efecto negativo del KCl cuando se aplicó en un suelo con alto tenor del nutriente (0.9 meq/100 g de suelo) lo que sugiere interferencia con la absorción de otros nutrientes y reafirma la necesidad de tener un diagnóstico de disponibilidad (cuadro 2).

Cuadro 2. Respuesta a KCl en la zafra 2008-09.

K int meq/100g	Control Kg/ha	KCl (100 kg/ha)
0.45	3015 a	2711 a
0.75	2435 a	2828 a
0.90	1945 a	1420 b

*Los rendimientos en la fila seguidos de la misma letra no difieren al 0.05 de probabilidad

Cuadro 3. Sugerencia para la fertilización (Kg de K₂O/Ha).

Rendimiento Kg/há	K-int. (meq./100 g suelo)	<0.15	0.15-0.3	>0.3
> a 2000		50	30	0
2000 - 2500		60	40	0
2500 – 3000		70	50	0
3500 – 4000		80	60	0
> a 4000e		90	70	0

Respecto a la localización en el caso de que faltase humedad en el suelo podría ser más efectiva la aplicación en bandas.

La fertilización de la soja con SD puede generar dudas respecto a no incorporar el fertilizante con el laboreo, sin embargo las raíces de la soja parecen desarrollarse bien en la capa superficial del suelo que se mantiene húmeda debajo del rastrojo por lo que la mínima incorporación del fertilizante de la propia operación de siembra parece suficiente.

Azufre

Otro macronutriente que está siendo afectado por los sistemas extractivos es el azufre (S), sin embargo encontrar respuesta al S en el cultivo de soja es menos frecuente que en cultivos de invierno. En el 2002-03 Morón, observó una tendencia positiva en 3 de 8 sitios en campos de productores con 15 kg de S/ha y en el 2003-4 uno de 5 mostró efecto significativo del S sobre el rendimiento con un incremento de 5 %. En las zafra del 2007-2008 y 2008-09 no hubo efecto positivo del nutriente en ninguno de 3 experimentos que se condujeron cada año (Estanzuela y Young), y al contrario hubo un caso en que la aplicación de 20 kg S/ha tendió a afectar en forma negativa el rendimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4. Respuesta a Azufre en rendimiento en grano (Kg/Ha) de la zafra 2008-09.

	0 kg/ha S-SO ₄	15 kg/ha S-SO ₄	30 kg/ha S-SO ₄
EELE LC	1945 a	1804 a	1928 a
EELE SD	2828 a	2697 a	2521 a
Young LC	2977 a	3013 a	2729 a

*Los rendimientos en la fila seguidos de la misma letra no difieren al 0.05 de probabilidad

Clorosis Férrica y probable deficiencia de otros micronutrientes

Es frecuente que el cultivo de soja en suelos de pH básico presente amarillamiento entre las nervaduras de las hojas consistente con el síntoma de clorosis férrica. Si se hace un análisis de oligoelementos en el suelo probablemente estén todos con valores por encima de los niveles críticos. El hierro (Fe) es naturalmente alto en la mayoría de los suelos agrícolas del litoral oeste y sin embargo no es rara la ocurrencia de clorosis.

La disponibilidad de los micronutrientes para las plantas depende en gran medida del pH del suelo, a medida que el pH se hace más básico la disponibilidad del Fe, del Zinc (Zn), del Cobre (Cu) y del Manganeso (Mn) se ve reducida pudiendo llegar a ser limitante para altos potenciales de rendimiento. Más que de una clorosis férrica podría hablarse de una deficiencia compleja que involucra la baja disponibilidad de varios nutrientes asociada a factores ambientales, en este caso al pH del suelo. El daño que puede llegar a producir parece mínimo si el cultivo no es sometido a estrés severo.

Casi no se ha encontrado respuesta a oligoelementos en soja (Cuadro 5), debe tenerse presente que en primavera y verano con el incremento de las temperaturas la mineralización aumenta en el suelo y que buena parte de los micronutrientes también serán liberados de las fracciones orgánicas durante ese procesos. En un caso excepcional aplicaciones de Fe y de Zn en V5 causaron 10 % de incremento en rendimiento (450 Kg/ha de grano) en un cultivo con riego y en

un suelo de pH básico. El Zn es uno de los elementos que en los suelos del país está presente en cantidad considerada marginal (0.6 a 1 ppm) y desde ese punto de vista podría tener más probabilidad de limitar el rendimiento de variedades sensibles.

El cobalto (Co) y el molibdeno (Mo) se sabe juegan un rol importante en la FBN. Al revés que los metales anteriores la disponibilidad del Mo tiende a disminuir a medida que el pH se hace más ácido (<6.5). Los suelos del litoral oeste tiene por lo común pH ligeramente ácido pero tampoco se ha encontrado respuesta significativa a Mo, ni a la aplicación de Co en experimentos exploratorios efectuados en los últimos años.

Cuadro 5. Respuesta en rendimiento en grano a la aplicación foliar de micronutrientes en Soja zafra 2008-09.

Sitio Experimental	Rendimiento en grano Kg/Ha			
	Control	BMo	Mo	Zn
Young(MDS=750 Kg./ha)	2050	2615	2632	2391
EELE(SD) (MDS=350 k.o./ha)	2070	2035	2237	2220
EELE (MDS= 520 KG/ha)	1555	1636	1711	1650

Parece probable que dado que la soja es un cultivo de verano donde la disponibilidad de agua tiene un rol fundamental y además, puede fijar N atmosférico, el factor más limitante de la productividad de los cultivos, después del agua, las condiciones del año o bien la eficiencia de la FBN serían el cuello de botella para la obtención de altos rendimientos, reduciendo la respuesta a otros nutrientes.

Enmalezamiento en cultivos de verano y alternativas de control

Amalia Rios¹

En Uruguay, la producción de granos se ha desarrollado tradicionalmente en sistemas de rotación agrícola-pastoril. Sin embargo en los últimos años se ha evidenciado un proceso de agriculturización creciente con una tendencia a la separación, a nivel predio, de las áreas dedicadas a la ganadería y a la agricultura. Estos cambios han sido incentivados principalmente por los altos precios internacionales de los granos, es así que en la última zafra 2008/2009 el área sembrada de cultivos de verano fue de 914.200 ha, ocupando la soja aproximadamente unas 645.600 ha (DIEA, 2009).

En siembra directa, la dependencia en la utilización de glifosato, la consolidación de las áreas agrícolas, el aumento sistemático en el área sembrada de soja resistente a este herbicida, incrementan la frecuencia de las aplicaciones de este agroquímico, lo que ejerce una presión de selección a favor de las especies de malezas más tolerantes.

Es así que considerando la experiencia en otros países la inversión de la flora de malezas hacia las especies tolerantes a glifosato puede ser un problema a corto plazo. A mediano plazo se suma el riesgo de aparición de biotipos de malezas resistentes al herbicida, lo que puede condicionar tanto la productividad como la rentabilidad económica de los cultivos e incluso condicionar la viabilidad de esta tecnología.

En este contexto a partir del año 2005, se comienza a realizar periódicamente relevamientos de las comunidades florísticas presentes en las chacras con historia de siembra directa en la zona agrícola del litoral de Uruguay con el objetivo general de caracterizar las comunidades florísticas, analizar su diversidad y diagnosticar eventuales procesos de inversión de flora (Rios y col, 2005; Rios y col, 2008). Este trabajo se realiza en forma conjunta con distintas Instituciones y Empresas Agropecuarias que apoyan este Proyecto, Con ellas se procedió a la selección de las chacras para relevar en el litoral agrícola donde históricamente se concentra el mayor número de establecimientos que han adoptado la tecnología de siembra directa.

En este trabajo se presentan las principales malezas relevadas en primavera en estas chacras y las alternativas de manejo de malezas en cultivos de verano con énfasis en el análisis de los efectos de la pasada sequía primavera-estival en los enmalezamientos del próximo verano.

Relevamientos de malezas en primavera

En el trabajo de relevamiento se seleccionaron para su evaluación, todas aquellas chacras que estuvieran en régimen de cero laboreo y de las que se pudiera disponer de información relativa a la rotación de cultivos utilizada, años sin laboreos, frecuencia de las aplicaciones y cantidad de glifosato utilizado.

En este trabajo se presentan los resultados de 70 chacras relevadas en el litoral centro norte (Mailhos & San Román, 2008) y de 77 en el litoral centro sur (Belgeri & Caulin, 2008), abarcando un área total de 8377 hectáreas (Figura 1).

¹ Malherbología, Programa Cultivos de Secano, INIA La Estanzuela.

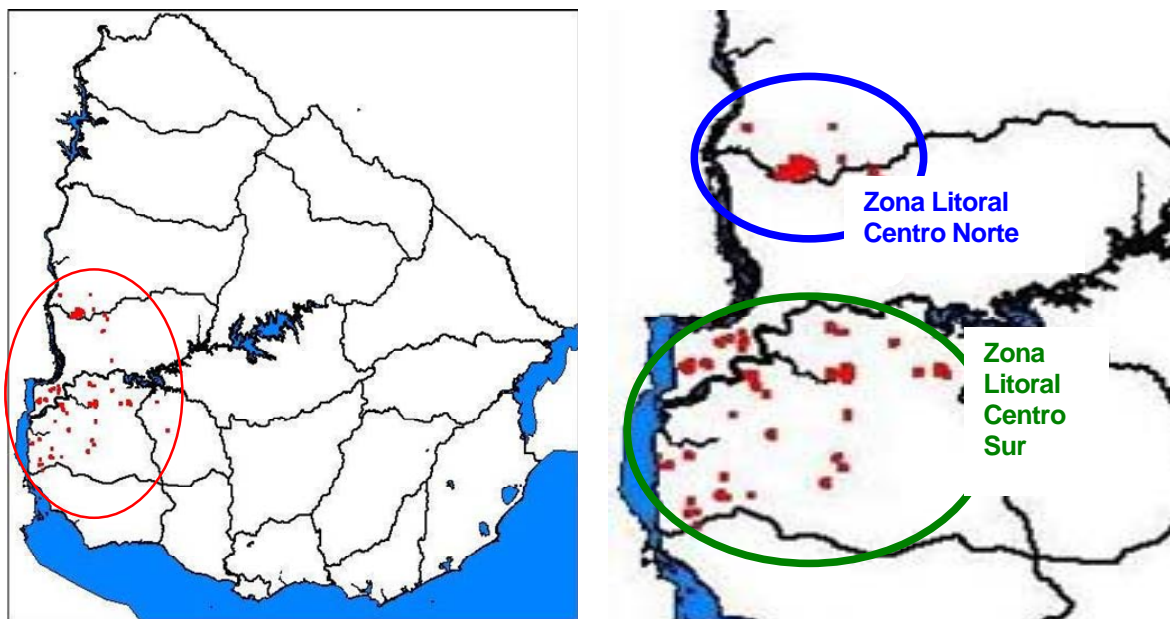


Figura 1. Localización de las chacras relevadas en la zona Litoral Agrícola

El relevamiento se realizó tomándose fotografías, de cuadros de 50 x 50 cm, a intervalos regulares cada 20 o 30 metros, siguiendo una transecta que intenta representar el enmalezamiento presente en la chacra. Cada una de las fotos fueron georeferenciadas a efectos de estudiar la evolución del enmalezamiento en años posteriores.

Relevamiento Zona Litoral Centro Norte

Caracterización del área evaluada

El relevamiento se realizó específicamente en los departamentos de Paysandú y Río Negro, en chacras pertenecientes a la empresa “El Tejar Uruguay” y a la Sociedad Rural de Río Negro respectivamente y comprendió 70 chacras, abarcando una superficie de 3760 ha (Mailhos & San Roman, 2008).

El conjunto de chacras relevadas en esta zona presentaban al momento del estudio un promedio de 3 años bajo sistema de siembra directa, siendo el mínimo de 2 años y el máximo de 8 años (Figura 2).

El total de litros de glifosato utilizado por hectárea en el periodo de siembra directa para cada chacra resultó en un valor promedio de 26 litros y para el total por hectárea-año de 8,6 litros, con un mínimo valor de 4 y el máximo de 14 litros.

En lo que respecta a la secuencia de cultivos, se observó una mayor proporción del cultivo soja dentro de las diferentes rotaciones, estando la mayoría de las chacras en un régimen de agricultura continua.

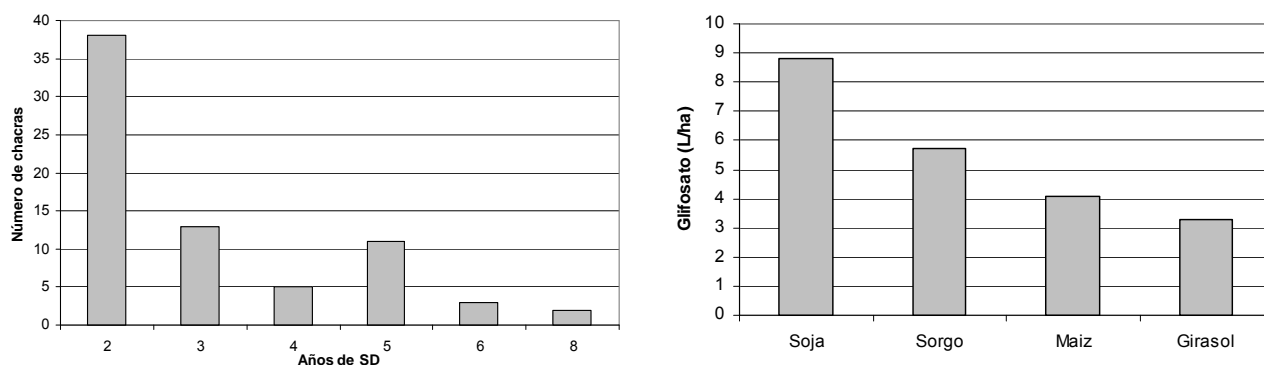


Figura 2. Número de chacras relevadas según años de siembra directa y litros de glifosato utilizado por chacra en cultivos de verano en la zafra 2005-06 (Mailhos & San Román, 2008)

Caracterización de las comunidades de malezas en el área

Se identificaron, para esta zona y período, 75 especies relevadas, este valor condice con el correspondiente al relevamiento 2005 para la misma época (Rios y col, 2005). Con una gran variación también entre las chacras analizadas, registrándose desde un mínimo de 3 hasta un máximo de 24 especies por chacra. La presencia de las malezas se refiere al número de chacras en que se encuentra cada maleza en relación al número total de chacras evaluadas y se expresa en porcentaje.

Un total de 30 familias botánicas contienen las 75 malezas identificadas, siendo *Asteraceae* más representada con 14 especies, destacándose dentro de ella con mayor presencia *Carduus sp.* (37%, cardos) *Conyza sp.* (17%, yerba carnífera), y *Bidens sp.* (amor seco) y *Senecio sp.* ambas con 16%.

La familia *Poaceae* (Gramíneas) resultó la segunda en importancia con 10 especies determinadas (Cuadro 1). Además de contener a la maleza con mayor presencia, *Digitaria sanguinalis* (76%, pasto blanco), se destacan: *Echinochloa sp.* (33%, capin), *Sorghum halepense* (17%, sorgo de alepo) y *Setaria geniculata* (14%, setaria).

Cabe resaltar la importancia de la familia *Fabaceae* (Leguminosas), ubicándose en el tercer lugar en cuanto a variedad de especies que la componen, ya que está representada por 7 especies. Siendo la de mayor presencia *Trifolium repens* (trébol blanco) con 49% seguida por *Rhynchosia sp.* y *Lotus corniculatus* con valores superiores a 30%; y con 24% de presencia para *Medicago sp.* (trébol de olor).

Digitaria sanguinalis como fuera señalado fue la especie con mayor presencia en las chacras, seguida por *Sida rhombifolia* (66%) y *Tragia sp.* (60%)

Los resultados presentados en líneas precedentes corresponden a chacras con un promedio de tres años de siembra directa, que se corresponden con un mínimo de 2 y un máximo de 8, son pocos años de historia y se estaría en una fase transitoria en la evolución de los sistemas. Considerando la riqueza de las comunidades vegetales determinada, en la medida que los relevamientos se continúen con periodicidad su evolución podrá ser bien analizada.

Zona Litoral Centro Sur

Caracterización del área evaluada

En esta zona cuyo epicentro es el departamento de Soriano es donde se concentra el mayor número de establecimientos que presentan una historia más antigua en la adopción de esta tecnología de siembra directa. Las 77 chacras relevadas, que totalizaron un área de 4617 ha, pertenecen a productores que integran prácticamente desde su fundación la Asociación Uruguaya Pro Siembra Directa (AUSID).

Cuadro 1. Principales malezas relevadas en la zona litoral centro norte, presentes en por lo menos el 10% de las chacras (Mailhos y San Román 2008).

Nombre científico	Presencia (%)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	76
<i>Sida rhombifolia</i>	66
<i>Tragia sp.</i>	60
<i>Trifolium repens</i>	49
<i>Eryngium horridum</i>	40
<i>Carduus sp.</i>	37
<i>Cyperus sp.</i>	36
<i>Solanum sisymbriifolium</i> *	36
<i>Rhynchosia sp.</i>	34
<i>Echinochloa sp.</i>	33
<i>Lotus corniculatus</i>	33
<i>Ammi sp.</i>	30
<i>Portulaca oleracea</i>	29
<i>Anagallis arvensis</i>	24
<i>Medicago sp.</i>	24
<i>Amaranthus quitensis</i>	21
<i>Conyza sp.</i>	17
<i>Sorghum halepense</i>	17
<i>Richardia brasiliensis</i>	17
<i>Bidens sp.</i>	16
<i>Raphanus sp.</i>	16
<i>Senecio sp.</i>	16
<i>Commelina sp.</i>	14
<i>Euphorbia sp.</i>	14
<i>Setaria geniculata</i>	14
<i>Dichondra microrcalyx</i>	11
<i>Centaurium pulchellum</i>	10
<i>Pfaffia gnaphalioides</i>	10

En el cuadro siguiente se presenta la información de las chacras evaluadas, también se incluyen los años en que algunas de las chacras estuvieron en fase de pasturas.

Previsiblemente, el menor número de aplicaciones se da en las chacras que incluyeron pasturas durante la secuencia, ya que durante la etapa pasturas el herbicida no se aplica. En las chacras en agricultura continua el menor número de aplicaciones coincide con una menor historia de siembra directa. Sin embargo, hay situaciones en que el menor número de aplicaciones es consecuencia de que los cultivos que predominan en la rotación no son resistentes a glifosato, por lo tanto su uso se limita a la preparación del barbecho. Como es de suponer, dentro de las chacras con alto número de años en directa, las que presentan soja como cultivo dominante son las que tienen mayor presión de uso del glifosato. En esta zona, la adopción de este cultivo es notoria en los últimos años.

Cuadro 2. Caracterización de las chacras relevadas (Belgeri & Caulin, 2008).

	Promedio	Rango
Años en siembra directa	6,12	1,5 – 12
Litros glifosato/chacra	40,8	10 – 77,8
Litros glifosato ha/año	6,6	1,2 - 17,3
Nº de aplicaciones	13,1	3 – 23

Caracterización de las comunidades de malezas

El número total de especies relevadas fue de 94, lo que pone en evidencia una mayor riqueza general si tomamos como referencia los relevamientos realizados en el año 2005 en chacras con las mismas características (Rios y col., 2007). A nivel de chacra individual se constató un rango de especies que fluctuó entre 6 como mínimo y 24 como máximo.

La totalidad de especies encontradas pertenecen a 32 familias botánicas, siendo las familias *Asteraceae* (Compuestas) y *Poaceae* (Gramíneas) las más representadas con 11 especies, seguidas por *Fabaceae* (Leguminosas) con 7 especies.

En lo que concierne a las latifoliadas, las familias con mayor representación fueron *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae* y *Solanaceae*. Dentro de la primera las malezas con mayor presencia son *Gamochaeta sp.* (24%) y *Carduus sp.* (23%).

En el Cuadro 3, se observa que la especie con mayor presencia fue *Digitaria sanguinalis* (96%, pasto blanco). También se determinaron con alta presencia otras gramíneas anuales estivales como *Echinochloa spp* (capines) y *Setaria geniculata*. *Setaria* es una maleza cuya incidencia se está tornando relevante en estos últimos años. Generalmente se la observa en chacras de cultivos de verano o en pasturas presentando un flujo de emergencia en primavera-verano posterior a *Digitaria sanguinalis* y *Echinochloa crusgalli*. En general las aplicaciones de glifosato que se realizan en primavera, para el control de malezas de barbecho son previas a su emergencia, y las de control de rastrojos de cultivos de verano se realiza luego que ya cumplió su ciclo, con lo cual se renuevan e incrementa su banco de semillas. Además es de difícil control con gramíneas ya que presenta una alta proporción de cera en su cutícula lo que dificulta la retención y absorción del herbicida disminuyendo así la eficiencia de estos productos.

La predominancia de las gramíneas, en este régimen de siembra, se adjudica a la capacidad que tienen sus radículas para establecerse y prosperar favorecidas por la presencia del rastrojo y los altos niveles de residuos en siembra directa mantienen humedad en la superficie del suelo y protegen a las plántulas en emergencia.

Especies como *Sida rhombifolia* (88%, sida), *Portulaca oleracea* (66%, verdolaga) y *Amaranthus quitensis* (62%, yuyo colorado) también son importantes. Con respecto a la primera especie posee una fácil dispersión ya que su semilla se adhiere fácilmente y además es de difícil control químico cuando la planta madura por su hábito sub-leñoso. *P. oleracea* mostró una disminución en sistemas conservacionistas en los trabajos realizados por Tuesca y Puricelli (2000), al igual que otras latifoliadas anuales, por lo tanto su alta presencia en este relevamiento puede explicarse por su tolerancia al herbicida. En general se encuentra en mayor densidad en los sistemas laboreados ya que su germinación se ve favorecida por altos niveles de radiación (Vengris et al., 1972).

En relación a *Amaranthus quitensis* al igual que las gramíneas anuales, presenta flujos escalonados de emergencia por lo que su alta presencia resulta ineludible en las zafras de verano cuando se utiliza glifosato como único principio activo.

El valor de la presencia de especies como *Tragia volubilis* (59%) y *Eryngium horridum* (22%) pudieran estar relacionados con el cambio en el sistema de producción, ya que su presencia no se visualizaba en las áreas agrícolas del litoral cuando se laboreaba, y podría estar evidenciando que los sistemas en siembra directa estabilizados evolucionarían hacia enmalezamientos de campo sucio característicos de los ambientes con menores disturbios como es el campo natural.

Cuadro 3. Presencia de las malezas relevadas en la primavera en la zona centro sur, presentes en por lo menos el 10% de las chacras (Belgeri & Caulin, 2008)

Nombre científico	Presencia (%)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	96
<i>Sida rhombifolia</i>	88
<i>Echinochloa spp.</i>	69
<i>Portulaca oleracea</i>	66
<i>Amaranthus quitensis</i>	62
<i>Tragia volúbilis</i>	59
<i>Euphorbia sp.</i>	54
<i>Cyperus spp.</i>	50
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	50
<i>Lotus corniculatus</i>	46
<i>Setaria geniculata</i>	46
<i>Dichondra micthrocalyx</i>	42
<i>Cynodon dactylon</i>	36
<i>Trifolium spp.</i>	30
<i>Gamochaeta sp.</i>	24
<i>Carduus sp.</i>	23
<i>Anagallis arvensis</i>	22
<i>Eryngium horridum</i>	22
<i>Xanthium spinosum</i>	20
<i>Ammi sp.</i>	19
<i>Centaurium pulchellum</i>	18
<i>Conyza spp.</i>	18
<i>Medicago sp</i>	18
<i>Juncus sp.</i>	16
<i>Sorghum halepense</i>	16
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	15
<i>Commelina spp.</i>	15
<i>Anoda sp.</i>	14
<i>Verbena sp.</i>	14
<i>Amaranthus albus</i>	12
<i>Richardia sp.</i>	12
<i>Lamium amplexicaule</i>	11
<i>Bidens sp.</i>	10

También se destaca *Cyperus spp.* que aparece con elevada presencia a pesar de que la dispersión vegetativa por fragmentación de rizomas y tubérculos, no se vería favorecida como cuando se realiza laboreo. No obstante, esta especie presenta en sus tallos y hojas una cutícula de cera de difícil penetración por el herbicida, lo que disminuye la eficiencia del control. Además se trata de una especie adaptada a condiciones de alta humedad las cuales se acentúan con la presencia de rastrojo en siembra directa.

Como ya fue señalado para la zona centro norte, es importante señalar la riqueza de las comunidades florísticas se mantiene, determinándose 94 especies en total, con chacras que presentan un mínimo de seis especies y máximo de 24.

Se debe destacar que en el litoral agrícola se encuentran chacras con sistemas en directa recién instalados y otras ya con 15 años, donde se puede considerar que el sistema ya está establecido; en esa amplitud de situaciones las comunidades de malezas se caracterizaron por la riqueza de especies presentes, independientemente de la secuencia de aplicaciones sistemáticas de glifosato y de la rotación de cultivos y herbicidas en la rotación.

La realización periódica de relevamientos de malezas abarcando chacras con historias de manejos diferentes es una actividad que permite monitorear la evolución de las comunidades

florísticas, siendo una herramienta clave para mantener la sustentabilidad de los sistemas en directa y preservar para las condiciones de Uruguay la viabilidad del uso de glifosato.

Alternativas de control químico

La seca que afectó al país en la primavera verano 2008-09 determinó fallas en la implantación de cultivos y menores tasas de crecimiento lo cual asociado a una menor eficiencia de herbicidas favoreció infestaciones más altas de malezas gramíneas como digitaria, echinochloa y setaria, que completaron su ciclo y produjeron abundante de semilla.

En consecuencia, es dable esperar que en esta primavera los flujos de germinación de estas especies van a ser mas abundantes y mas dilatados en el tiempo, por lo cual en la planificación de las siembras de verano se debe considerar las estrategias de manejo, procurando su eliminación en las distintas etapas, aprovechando las oportunidades de cada situación, ya sea durante el barbecho, en el rastreo del cultivo de invierno en caso de siembras de segunda, y maximizando la eficiencia en el control químico en los cultivos de verano que se realicen.

En este escenario los graminicidas en preemergencia o en postemergencia son herramientas ineludibles, y posiblemente en la gran mayoría de las situaciones deben ser aplicados seleccionando del rango recomendado la dosis más alta.

Cultivo de sorgo

En base a las consideraciones realizadas en líneas precedentes, en este año, en los cultivos de sorgo y maíz, no sería recomendable aplicar atrazina sola aún en altas dosis, la mezcla con graminicidas preemergentes como metolaclor debe ser una herramienta ineludible para mantener al cultivo libre de gramíneas de verano por lo menos durante las primeras etapas de crecimiento. Se debe recordar que la semilla de sorgo debe ser protegida con concep al utilizar metolaclor (Cuadro 4).

En ocasiones las aplicaciones se retrasan luego de las siembras por condiciones que escapan a la voluntad del productor, y emergen el sorgo y las malezas. En esas situaciones, la atrazina puede realizar algún control de algunas malezas latifoliadas en cotiledones o con una a dos hojas, pero en general cuando esto suceda se debe prever que el control de malezas de hoja ancha con herbicidas hormonales como 2.4D o MCPA, solos o en mezclas con banvel o tordon, una vez que el cultivo alcance las dos hojas y hasta las 6 hojas desarrolladas.

Sin embargo, el problema es mas grave con metolaclor, ya que no controla gramíneas emergidas, aunque considerando que es la única alternativa para su control en el cultivo de sorgo, aunque se escapen las emergidas controlará las que aún no hayan germinado, y en general al cultivo emergido no lo daña.

Cuadro 4. Alternativas de momentos de aplicación, herbicidas y mezclas para el control de malezas en sorgo.

Herbicida	Momento de aplicación	Dosis PC/ha	Malezas controladas
Atrazina	Psi- Pre	1.5 – 2.5 ia	Latifoliadas y gramíneas (en infestaciones no muy altas)
Atrazina+Dual Gold + Concep	Psi o Pre	1.5ia + 1.0 L 1.5ia +1.5 L	Latifoliadas y gramíneas
2,4 D amina	2 - 6 hojas	0.8 – 1.2 L	Latifoliadas
2,4 D + Banvel	2 - 6 hojas	0.8.+ 0.150 L 1.2 + 0.200 L	Latifoliadas
2,4 D + Tordon 24 K	2 - 6 hojas	0.8+ 0.100 L 1.2+ 0.150 L	Latifoliadas
Atrazina + Banvel	2 - 6 hojas	1.5ia + 0.80 L	Latifoliadas y Gramíneas (hasta 2 hojas+Aceite)

Psi = Pre-siembra incorporado con disquera superficial, recomendable en condiciones de suelo seco.
Pre = Pre-emergencia del cultivo. ia=ingrediente activo. 2-6 hojas = del cultivo

Cultivo de maíz

Las consideraciones realizadas en el cultivo de sorgo con respecto a la importancia de controlar eficientemente gramíneas en este año son extrapolables al cultivo de maíz, pero con la ventaja de que en maíz existen alternativas de control de gramíneas en postemergencia.

En los últimos años para el cultivo de maíz se han generado algunas moléculas nuevas, pertenecientes a diferentes grupos químicos, lo cual es muy importante en sistemas de manejo integrados de control de malezas, donde la rotación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción es clave para evitar la ocurrencia de resistencia.

Entre los herbicidas se destaca equip, es un herbicida mezcla de dos sulfonilurea: foramsulfuron (30%) e lodosulfuron (2%), para aplicar en posemergencia, entre dos hojas y antes que la sexta hoja del maíz esté totalmente desplegada. En condiciones climáticas adversas se puede observar decoloración, detención del crecimiento.

Es un herbicida de acción sistémica y residual, que presenta absorción radical y foliar; acumulándose en los puntos de crecimiento produciendo su necrosis. Actúa inhibiendo la síntesis de la enzima ALS, con lo cual se afecta la biosíntesis de los aminoácidos valina, leucina, isoleucina, interrumpiéndose así la síntesis de proteína, de DNA y el crecimiento celular.

Para maximizar la eficiencia de control de malezas las gramíneas deben ser aplicadas antes de los dos macollos, destacándose en el control de sorgo de alepo de semilla y rizoma, en latifoliadas se debe aplicar antes de la 5 a 6 hoja, controla *Amaranthus spp* (Yuyo colorado), *Tagetes minuta* (chinchilla), *Xanthium cavanillesii* y *spinosa* (abrojos), *Chenopodium album* (quinoa), *malva parviflora* (malva) y crucíferas en general.

Para su aplicación se recomienda evitar condiciones de déficit hídrico y bajas temperaturas, no aplicar en mezcla con organofosforados, destacándose que la ocurrencia de lluvias luego de 2 horas no afectan la eficiencia.

En el grupo de las imidazolinonas existen dos herbicidas lightning y on duty, son productos que sólo pueden ser aplicados en cultivares de maíz tolerantes a estos herbicidas.

Esta tolerancia se logró cultivando células de maíz en un medio tratado con imidazolinonas, detectándose las que naturalmente no eran afectadas por el herbicida. Con estas células se desarrollaron plantas en tubos de ensayo, que luego fueron trasplantadas al campo, y posteriormente mediante cruzamientos dicha tolerancia se incorporó a los materiales de mayor potencial de distintos criaderos de maíz, obteniéndose los híbridos de alto rendimiento que hoy se están sembrando.

Estos maíces están identificados en la etiqueta de la bolsa con la sigla CL (Campo limpio, clearfield), IMI, IT o IR (tolerante o resistente a Imidazolinonas), según el criadero.

Lightning es un producto formulado sobre la base de los principios activos de pivót (imazetapir) y arsenal (imazapir), mientras que on duty es un herbicida formulado sobre la base de los ingredientes activos de cadre (imazapic) y arsenal.

Lightning es un herbicida selectivo para maíces tolerantes a imidazolinonas, con acción residual para el control de malezas anuales, ya sean gramíneas o dicotiledóneas, posicionado para aplicaciones postemergentes tempranas. En general, en nuestras condiciones los cultivos de maíz tratados permanecen sin malezas hasta el momento de cosecha de grano.

Asimismo, se ha generado información sobre su residualidad en siembra directa de cultivos y especies forrajeras inmediatas a la cosecha de maíz. Al respecto la información generada en INIA La Estanzuela es consistente, no se han detectado efectos fitotóxicos residuales de estas imidazolinonas que afectaran la emergencia, el crecimiento inicial, la fitomasa y el rendimiento final cereales, gramíneas y leguminosas forrajeras.

Onduty es un herbicida selectivo para maíces tolerantes a imidazolinonas, con acción residual, posicionado para aplicaciones posemergentes y preemergentes con énfasis en el control de malezas perennes.

Lightning y on duty tienen en común el herbicida arsenal, desarrollado para aplicar en áreas no cultivadas, como alambrados, vías férreas, a dosis entre 30 y 50 veces superiores a las empleadas en la formulación para lightning y on duty, y se caracteriza por el control de perennes en postemergencia.

En lightning, el otro componente es pivót un herbicida postemergente, de más rápida absorción foliar que radical, con acción residual, selectivo también para maíces tolerantes a imidazolinonas. Realizada la aplicación de pivót, las malezas susceptibles que estén emergidas detienen su crecimiento, dejando de competir, persistiendo por 3 a 4 semanas, su acción residual

previene emergencias posteriores de malezas susceptibles, cuando éstas germinan en el perfil del suelo donde el producto está presente, puede producir una leve clorosis en los cultivos en que se aplique y aún detención de crecimiento, esta sintomatología es frecuente en leguminosas forrajeras.

En onduy, el otro componente es cadre es una imidazolinona también para aplicaciones tanto en pre como en postemergencia, con excelente efecto residual, y con absorción radical, en mezcla con arsenal permite disponer de un herbicida como onduy posicionado para aplicaciones preemergentes en maíz.

Onduty, presenta mejor control de malezas perennes, como gramilla, pasto bolita y sorgo de alepo, en relación a lightning, es importante señalar que onduy es menos selectivo que lightning por lo cual hay híbridos para los cuales las empresas no recomiendan su utilización. En consecuencia, es necesario realizar algunas consideraciones al respecto el producto debe ser utilizado dentro de un programa integral de manejo del cultivo de maíz, con semilla de alto vigor, con fertilización que favorezca altas tasas de crecimiento, evitando suelos marginales con mayores riesgos de sequía, no debiéndose aplicar si el cultivo esta sometido a estrés hídrico, térmico o condiciones de anegamiento.

RESUMIENDO las principales características de las imidazolinonas:

Acción: Sistémica y Residual.

- Presentan absorción radical y foliar; se acumulan en los puntos de crecimiento produciendo su necrosis.
- Actúan inhibiendo la actividad de la enzima ALS, con lo cual se afecta la biosíntesis de los aminoácidos valina, leucina, isoleucina.
- Se interrumpe así la síntesis de proteína, de DNA y el crecimiento celular.

Sintomatología de Daño en Malezas Susceptibles:

- Detención crecimiento
- Clorosis
- Muerte de puntos de crecimiento

Momento de Aplicación: Pre o postemergencia temprana, antes que la sexta hoja del maíz esté totalmente desplegada. Ocasionalmente, luego de la aplicación en las plantas de maíz puede visualizarse clorosis, pigmentación morada.

Para maximizar la eficiencia de control de malezas en aplicaciones postemergentes:

- En latifoliadas aplicar antes que la maleza tenga 5 hojas.
- En gramíneas aplicar antes que la maleza tenga 4 hojas.

En el cuadro 5, se presentan además de las alternativas ya reseñadas, opciones de mezclas de atrazina con acetoanilidas, remarcándose la importancia de seleccionar las dosis mas altas en chacras donde semillaron las malezas en el verano pasado.

Cuadro 5. Alternativas de momentos de aplicación, herbicidas y mezclas para el control de malezas en maíz.

Herbicida	Momento de aplicación	Dosis/ha	Malezas Controladas
Atrazina	Psi o Pre	1.5 - 2.5ia	Latifoliadas y Gramíneas (en infestaciones no muy altas)
Atrazina + Acetoclor	Psi o Pre	1.5 + 1.5ia 2.0 + 2.0 ia	Latifoliadas y Gramíneas
Atrazina + Dual Gold	psi pre	1.5ia + 1.0 L 2.0ia + 1.5 L	Latifoliadas y Gramíneas
Lightning	post	114 g	Latifoliadas y gramíneas
On Duty	pre-post	114 g	Mejor control de perennes
Equip	post	100 –150 g	Alepo, gramíneas anuales latifoliadas
2,4 D amina	2 - 6 hojas	0.8 –1.2 L	Latifoliadas
2,4 D + Banvel	2 - 6 hojas	0.8 + 0.150 L 1.2 + 0.200 L	
2,4 D + Tordon 24 k	2 - 6 hojas	0.8 + 0.100 L 1.2 + 0.150 L	
Atrazina +Banvel	2 - 6 hojas	1.5ia + 0.100L	Latifoliadas y Gramíneas (hasta 2 hojas+Aceite)

Cultivo de Girasol

En relación a maíz, sorgo y soja el cultivo de girasol es el menos afectado por la interferencia de las malezas. Considerando varios años de experimentos en INIA La Estanzuela controlando diferentes comunidades de malezas, en maíz se registran incrementos promedio de 130%, en sorgo 90 %, en soja 80 % y en girasol 40 %.

En girasol, la interferencia de malezas reduce el tamaño del capítulo, el número y el peso de semillas, lo cual resulta en menores rendimientos.

En general, al rastrojo del cultivo antecesor al girasol se le aplica glifosato y se siembra el cultivo, realizándose luego el tratamiento de herbicidas al cultivo si el nivel de enmalezamiento lo demanda.

Como ya fue señalado, tanto en situaciones de laboreo como de siembra directa las gramíneas estivales como digitaria, echinocloa y setaria, en este año cobrarán mayor importancia por lo cual el empleo de graminicidas postemergentes es una alternativa a considerar.

Las aplicaciones de graminicidas en postemergencia deben ser realizadas en estadios iniciales de crecimiento de las gramíneas anuales, siendo recomendable aplicar antes de que presenten dos macollos y para perennes como gramilla y sorgo de alepo una vez que el rebrote sea uniforme en toda la chacra, considerando que se realizó previo a la siembra una aplicación eficiente de glifosato.

En situaciones de laboreo es importante que los estolones de la gramilla no superen los 20 cm de largo para realizar la aplicación y controlando antes de que el cultivo llegue a 6 hojas para evitar efectos de pantalla que pueden restringir el control.

La eficiencia de los graminicidas es menor en condiciones ambientales limitantes para el crecimiento como son situaciones de déficit hídrico. En general se recomienda aplicarlos con el agregado de aceite y surfactantes, pero para cada herbicida es imprescindible leer la etiqueta pues existen graminicidas para los cuales se recomienda específicamente que no se agreguen aditivos.

En el siguiente Cuadro se presenta algunos de los graminicidas disponibles en plaza y el rango de aplicación.

Cuadro 6. Algunas alternativas de gramínicidas selectivos para el cultivo de girasol.

HERBICIDA	DOSIS L PC/ha
Agil	0.8-1.0
Pantera	0.8-1.0
Verdict	0.6-0.8
Centurión*	0.55+1.6 a 0.7+2.0

* Clethodim + Tomen se presentan en envases gemelos

No obstante, también se presentan especies latifoliadas que al eliminar la competencia de gramíneas aumenta la magnitud de su incidencia en la merma de los rendimientos, además en general, luego de las aplicaciones también ocurren nuevos flujos de germinación de gramíneas que posteriormente interfieren en la cosecha, reinfestan la chacra de semillas y dificultan la preparación de la sementera del siguiente cultivo.

Así, las aplicaciones preemergentes de acetoanilidas, como acetoclor o metolaclor, solas o en mezcla con prometrina se caracterizan por un mayor espectro de control y con un efecto residual que suele persistir durante más de 60 días, luego de la aplicación dependiendo de la dosis y las condiciones ambientales (cuadro 7). Este período libre de malezas es suficiente como para que el cultivo logre una buena implantación y altas tasas de crecimiento inicial, no interfiriendo la germinación posterior de malezas con los rendimientos del cultivo.

Es de destacar que en aplicaciones de trifluralina en preemergencia, el período de control no supera los 30 días, aún cuando se duplique dosis de 1.25 kg ia/ha recomendada para aplicaciones de presiembra incorporada.

En este contexto la tecnología Clearfield que combina la tolerancia al herbicida clearsol (imazapir) de materiales de girasol, el amplio espectro de control de la imidazolinona, la posibilidad de realizar las aplicaciones en posemergencia, es una alternativa a ser considerada (Rios, 2005).

Cuadro 7. Alternativas de momentos de aplicación, herbicidas y mezclas para el control de malezas en girasol.

Herbicida	Momento de aplicación	Dosis/ha	Malezas controladas
Trifluralina	Pre	2.4 ia	gramíneas, corto período
Pendimetalin	Pre	1.3 ia	control algunas latifoliadas
Prometrina	Pre	1.5-2.0 ia	Latifoliadas
Acetoclor	Pre	1.5-2.0 ia	Gramíneas
Dual Gold	Pre	1.0-2.0 L	Gramíneas
Prometrina+Dual Gold	Pre	1.5 ia + 1.0 L 2.0 ia + 1.5 L	Latifoliadas y gramíneas
Prometrina+Acetoclor	Pre	1.5 + 1.5 ia 2.0 + 2.0 ia	Latifoliadas y gramíneas
Clearsol	Pos	0.3 a 0.6 L	Latifoliadas y gramíneas

Sugerencia para definir las estrategias de control en cultivos de verano

Soja:

Con glifosato se logra un control eficiente y comparativamente a otros cultivos a menores precios, el agregado de un herbicida residual como pivot (imazetapir) controla las emergencias de gramíneas y latifoliadas durante los estadios iniciales del cultivo.

Girasol:

Con aplicaciones mezclas de prometrina y acetoanilidas (acetolaclor, metolaclor) se controla eficientemente las principales malezas, dependiendo la residualidad de las dosis aplicadas.

Con graminicidas postemergentes se controlan también eficientemente las gramíneas emergidas, pero estos herbicidas carecen de residualidad.

Maíz:

Con aplicaciones mezclas de atrazina y acetoanilidas se controla eficientemente las principales malezas de verano, durante las etapas iniciales del cultivo.

Existe un menú de herbicidas postemergentes, que permiten controles eficientes y con residualidad variable.

Sorgo:

La alternativa de control para gramíneas es metolaclor y la semilla de sorgo curada con concep, la residualidad depende de la dosis de este graminicida en mezcla con atrazina, y de la velocidad de crecimiento del cultivo para sombrear las entrefilas. En este año es recomendable aplicar las dosis más altas y el curado meticuloso de la semilla para su protección.

Consideraciones finales

El enmalezamiento de verano no solo afecta el rendimiento de los cultivos estivales sino que condiciona la implantación y el crecimiento de las especies sembradas en otoño y primavera siguientes.

En consecuencia, considerando que la incidencia de especies gramíneas va a ser mas acentuada que en otros veranos se debe planificar, maximizar y sinergizar los recursos de control para diluir sus efectos de interferencia en los cultivos de verano.

Bibliografía consultada

- DIEA (ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS, UY). 2009. Series históricas: base de datos; agricultura-cereales y oleaginosos. Montevideo, DIEA. Consultado: 11 ago. 2009.
Disponible en:
<http://www.mgap.gub.uy/SeriesHistoricas/hn2excell.aspx?q1mu7WlqANHYitL0IHuUdMBahPkFI65+tk3254RIAIBsiUcuhG+x2sXT0/79tiLDRF9aPXYI6JqPSXC9HU+bpQ==>
- BELGERI, A.; CAULIN, M.P. 2008. Comunidades de malezas en siembra directa en el litoral agrícola centro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, UY, Facultad de Agronomía.
- MAILHOS, V.; SAN ROMÁN, G. 2008. Comunidad de malezas asociados a los sistemas de siembra directa en el litoral agrícola oeste del Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, UY, Facultad de Agronomía.
- RIOS, A. 2005. Susceptibilidad y control de malezas en girasol tolerante a imidazolinonas. In Jornada Técnica de Cultivos de Verano (2005, La Estanzuela, Colonia, UY). Uruguay. INIA. Serie Actividades de Difusión no. 417. p. 1-7
- RIOS, A.; FERNANDEZ, G.; COLLARES, L. 2005. Estudio de las comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. In: Seminario Taller Iberoamericano Resistencia de malezas a herbicidas y cultivos transgénicos. (2005, Colonia del sacramento) ponencias. Colonia, INIAS 1 disco compacto. 8mm
- RIOS, A.; FERNANDEZ, G.; COLLARES, L; GARCIA, A. 2007. Comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. Congreso de la Sociedad Española de Malherbología (11, Albacete, España). p. 135-142.
- RIOS, A.; GARCÍA, A.; BELGERI, A.; CAULIN, P.; MAILHOS, V.; SAN ROMÁN, G. 2008. Comunidades florísticas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. In Seminario Internacional Viabilidad del Glifosato en Sistemas Productivos Sustentables (2008, Colonia del Sacramento, UY). Presentaciones. La Estanzuela, INIA. 1 CD-ROM, p. 95.

- TUESCA, D; PURICELLI, E. 2000. Análisis de los cambios en las comunidades de malezas asociados a sistemas de labranza y al uso continuo del glifosato. In Vitta, J. ed. Rosario, UNR. Pp. 183-201
- VENGRIS, J.; DUNN, S; STACEWICZ-SAPUNCAKIS, M; 1972. Life history studies as related to weed control in the northeast. 7 Common purslane. The University of Massachusetts. Agricultural Experimental Station. College of Food and Natural Resources. Research Bulletin no 598. 44p.