

El cloruro de sodio como potencializador de insecticidas para el control de chinches en soja



Programa Nacional de Cultivos de Secano
Ing. Agr. (MSc) María Stella Zerbino

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 basado en el 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.

Las relaciones entre toxicidad, dosis, selectividad y residualidad son base del manejo racional de insecticidas. 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 de la selección del ingrediente activo o de la dosis de los insecticidas que tienen amplio espectro.

Con la estrategia del manejo integrado de plagas se pretende controlar al agente nocivo, sin producir derivaciones indeseables como son: 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.

La resurgencia, que es el aumento rápido de la población del insecto plaga luego de una aplicación de plaguicidas, generalmente se registra cuando se realizan tratamientos químicos en forma frecuente en la 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.

Si a la alta frecuencia de uso de insecticidas en grandes áreas, se suma que se utiliza el mismo principio activo en dosis tales que impide la recombinación de genes de los individuos susceptibles y de los resistentes en las poblaciones del insecto plaga, aparecen los problemas de resistencia.

Las características del cultivo de soja en nuestro país, con importante presencia de insectos plaga desde el inicio hasta el fin del ciclo de cultivo y el incremento del área que se ha producido, plantean la necesidad de buscar alternativas de control químico eficientes que tengan bajos impactos negativos en el ambiente.

El complejo de chinches compuesto principalmente por *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula* presenta dificultades para su control mediante el uso de insecticidas, porque tienen tolerancia intrínseca a los principios activos que son utilizados comúnmente, por esta razón para su control se requiere el uso de dosis altas.

Por otra parte, como consecuencia de la migración de adultos se producen rápidos incrementos en la población y para mantener la misma por debajo del nivel de daño puede ser necesario un tratamiento adicional (Corso y Gazzoni, 1998).

Observaciones empíricas en Brasil han demostrado que estos insectos son atraídos por el sudor humano. Se constatan importantes 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 al cloruro de sodio (sal de cocina) un efecto arrestante, es decir que los insectos están más activos, permanecen más tiempo sobre las plantas y se alimentan en períodos más prolongados lo que puede llevar a una ingestión mayor de insecticidas o el contacto por más tiempo con tejidos vegetales envenenados. Esto hace que la intoxicación sea más rápida y mejore la eficiencia del insecticida. Este efecto se percibe a las 24 horas y por un período de tiempo relativamente prolongado hasta el registro de precipitaciones, que lavarían el cloruro de sodio. En Australia Khan et al (2002), obtuvieron resultados similares para el control de chinches en el cultivo de algodón, disminuyendo el impacto de los tratamientos químicos sobre los enemigos naturales.

El procedimiento consiste en preparar una salmuera, la cual es mezclada con el agua del pulverizador y por último se agrega el insecticida. En aplicaciones terrestres se debe agregar 500 gramos de sal cada 100 litros de agua y en aplicaciones aéreas se debe elevar a 750 gramos.

Resultados Nacionales

En las tres últimas zafas fueron realizados experimentos, en los cuales se evaluó la eficiencia en el control de chinches de distintos principios activos, en sus dosis recomendadas y en la mitad de esa dosis con el agregado de cloruro de sodio al 0,5% (500g de sal/100 litros de agua) (Cuadro 1).

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

Principio activo	Cloruro de sodio	Dosis/ha	2004 2005	2005 2006	2006 2007
Control s/insecticida	-				X
Endosulfan	-	437 ¹	X	X	X
Endosulfan	+	219 ¹	X	X	X
Carbaryl	-	833 ¹	X	X	X
Carbaryl	+	413 ¹	X	X	X
Thiametoxan + Cipermetrina	-	200 ²	X	X	X
Thiametoxan + Cipermetrina	+	100 ²			X
Imidacloprid + Betacyflutrín	-	750 ²			X
Imidacloprid + Betacyflutrín	+	375 ²			X

¹ Ingrediente activo + se agrega Cloruro de sodio

² Producto comercial - sin Cloruro de sodio

Las aplicaciones fueron realizadas con un volumen de agua de 120 l/ha, cuando los cultivos se encontraban en estados reproductivos entre R4 y R6, dependiendo de la densidad poblacional. Se trató que la población de insectos fuera mayor a 3 individuos por paño, considerando únicamente las ninfas mayores a 0,5 cm y los adultos.

Los experimentos tuvieron diferentes características en cuanto a la fluctuación poblacional de los insectos, a las especies predominantes y a las condiciones climáticas, fundamentalmente precipitaciones. Los realizados en las zafas 2004-05 y 2006-07 se caracterizaron por el registro de importantes lluvias, en el último caso fue necesario realizar dos aplicaciones. El experimento del año 2005-06 se diferenció de los otros dos porque las precipitaciones registradas durante su ejecución no fueron importantes y además porque *P. guildinii* estuvo presente en bajas proporciones

En los experimentos de los años 2004-05 y 2005-06, hasta los siete días de la aplicación, los tratamientos con Endosulfan y Carbaryl, sin y con el agregado de sal de cocina, fueron significativamente diferentes del testigo, y para un mismo insecticida no existieron diferencias entre los tratamientos sin y con el agregado de cloruro de sodio. En el experimento 2004-05 esta situación se mantuvo hasta los 15 días posteriores a la aplicación.

Respecto a los resultados obtenidos en la primera aplicación del experimento del 2006-07 (Figura 1), se destaca que, con excepción del Carbaryl, no hubieron diferencias entre la dosis recomendada y la dosis reducida.

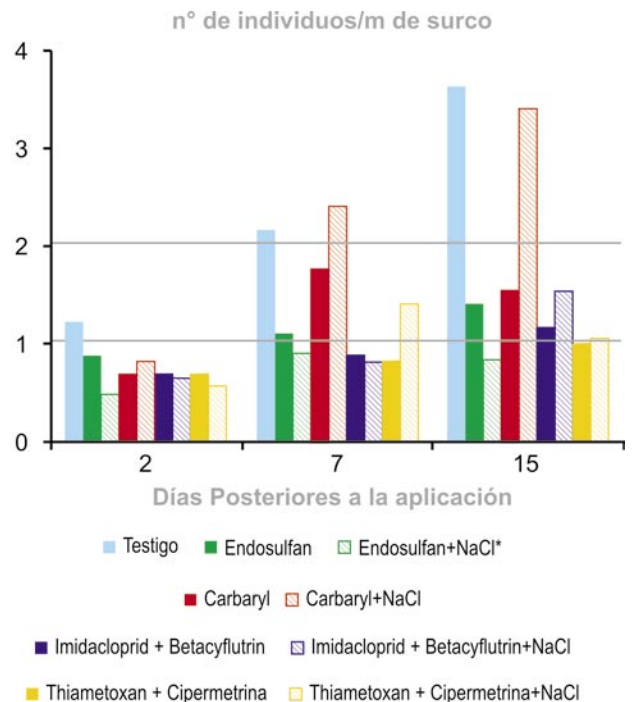


Figura 1 - Número de individuos mayores de 0,5 cm para los distintos tratamientos evaluados en la zafa 2006-07. * NaCl= cloruro de sodio

Cuadro 2 - Porcentaje de granos con daño de los distintos tratamientos en los tres experimentos

Tratamientos	Año		
	2004-05	2005-06	2006-07
Control s/insecticida	52	32	42
Endosulfan	20	14	20
Endosulfan + NaCl	21	23	19
Carbaryl	29	14	20
Carbaryl + NaCl	33	12	23
Connect	-	-	20
Connect + NaCl	-	-	17
Engeo	-	-	15
Engeo + NaCl	-	-	18

NaCl: Cloruro de Sodio

Luego de la cosecha se evaluó de manera visual el daño de los granos en los distintos tratamientos.

Puede llamar la atención que los valores registrados son bastante más altos que los registrados en lotes comerciales, pero hay que tener en cuenta que en la evaluación de control químico los tratamientos deben ser aplicados cuando se superan los niveles de daño.

Los resultados de los tres años indican que los tratamientos con insecticidas registraron un porcentaje de

granos con daño significativamente menor que el testigo sin insecticida y que para un mismo principio activo no hubo diferencias entre la dosis recomendada y la reducida al 50% más cloruro de sodio, con excepción del Endosulfan en el experimento del año 2005-06 (Cuadro 2).

Consideraciones generales

En los tres experimentos realizados, para un mismo principio activo, el número de individuos presentes en los distintos momentos de evaluación en los tratamientos con la dosis reducida más cloruro de sodio al 0,05% y la dosis recomendada fue similar.

Esto se vio reflejado en que el porcentaje de granos con daño siempre fue superior en el testigo y que no hubieron diferencias para un mismo principio activo entre la dosis recomendada y la dosis reducida con agregado de cloruro de sodio. De los 4 insecticidas evaluados, en las condiciones de los experimentos el Carbaryl fue el menos efectivo.

El agregado de sal al insecticida, además de reducir en 50% la contaminación, tiene como ventaja que proporciona al productor una disminución en los costos de producción y al país un ahorro de divisas. Considerando un área de 400.000 ha y 1,33 aplicaciones promedio por chacra para el control de estos insectos y U\$S 4,8 de costo por hectárea del tratamiento insecticida, la adopción de esta tecnología implicaría el ahorro aproximado de un millón trescientos mil dólares.

Complejo de chinches

El complejo de chinches compuesto principalmente por *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula* es uno de los problemas más importantes del cultivo de soja, debido al daño que causan y a las dificultades que presentan para su control.

Durante su desarrollo, estos insectos pasan por la fase de huevo, ninfa (cinco estadios) y adulto. Si bien los parámetros biológicos varían con la dieta y la temperatura, las ninfas completan su desarrollo en aproximadamente 25 días.

Los adultos inician la cópula en 8 días y las primeras oviposiciones ocurren entre los 16 y 22 días siguientes dependiendo de la especie. Cada hembra deposita en promedio de 120 a 170 huevos, lo cual varía con la especie, el ritmo de postura disminuye a medida que las hembras envejecen (Cuadro 3)(Figura2)

Las chinches se alimentan a través de la inserción de sus estiletes en diferentes estructuras de la planta, prefiriendo las vainas donde alcanzan directamente los granos. Como consecuencia de su hábito de alimentación, se produce el aborto de las flores, vainas y semillas y el achuzamiento total o parcial de los granos.

Cuadro 3 - Ciclo biológico de las especies más predominantes. (Adaptado de :Gazzoni et al., 1982; Corrêa-Ferreira y Panizzi, 1999)

Estado	Especie			
	Chinche pequeña <i>Piezodorus guildinii</i>		Chinche verde <i>Nezara viridula</i>	
	Tamaño (mm)	Duración (días)	Tamaño (mm)	Duración (días)
Huevo	1	7,5	1	6,8
Ninfa 1	1	4,3	1,3	4,2
Ninfa 2	2	5,9	3,1	6
Ninfa 3	4	5,5	3,4	5,4
Ninfa 4	6	6,1	7	6,5
Ninfa 5	8	9,7	9	12,4
Adulto	10	53,6	15	52,8
Pre-cópula (días)		8		8,2
Pre-oviposición(días)		22		16
Fecundidad (huevos/hembra)		123		150

Figura 2 - Posturas y ninfas de primer estadio (izquierda); ninfas de tercer estadio (centro) y adultos (derecha) de *Piezodorus guildinii* (arriba) y *Nezara Viridula* (abajo).



Figura 3 - Daños de chinches en planta (retención foliar) y granos.

Otro daño que producen es que al introducir el aparato bucal en la semilla las chinches transmiten un hongo *Nematospora corily* que afecta la viabilidad o la emergencia de plántulas. Estos daños se reflejan en la disminución del rendimiento y en el porcentaje de aceite, y en la calidad y poder germinativo de la semilla. En ataques medios a altos es afectada la fisiología de la planta, que puede permanecer verde lo cual dificulta o torna imposible la cosecha.

Mientras el cultivo no desarrolla vainas, estos insectos están prácticamente ausentes. La colonización comienza desde el final del período vegetativo o durante la floración. A partir de la aparición de las primeras vainas, se inicia la reproducción en la soja y las poblaciones comienzan a aumentar, principalmente las ninfas. Al final del desarrollo de las vainas y el inicio de llenado de granos la población tiende a aumentar en forma exponencial, siendo el momento en que el cultivo es más susceptible al daño.

La población generalmente crece hasta el fin de llenado de grano, que es cuando alcanza el pico máximo. A partir de este momento, cuando el cultivo alcanza la madurez fisiológica, la población tiende a disminuir (Corrêa-Ferreira y Panizzi, 1999).

Para estimar la cantidad de individuos presentes en un cultivo se recomienda utilizar el paño blanco. Las visi-

tas a las chacras deben ser realizadas una vez a la semana en las horas más frescas del día. En las muestras se deben contabilizar en forma separada los individuos jóvenes y las ninfas mayores de 0,5 cm junto a los adultos. Cuando los cultivos son sembrados con espaciamiento estrecho se recomienda colocar el paño vertical y golpear una sola fila.

Una densidad poblacional de dos individuos por metro de surco no causa daños si el destino del cultivo es grano y si es para semilla hay que considerar un individuo por metro de surco.

Estos valores son resultado de la evaluación del efecto de diferentes poblaciones de chinches durante siete zafras consecutivas, donde se constató que hasta cuatro individuos mayores a 0,5 cm por metro de surco no afectaban la calidad de las semillas. Considerando estos resultados, los autores de este estudio establecieron un margen de seguridad de 100% en chacras comerciales y 300% en cultivos para la producción de semillas, lo que es suficiente para evitar el compromiso de la producción y calidad de los granos (Villas Bôas et al, 1990).

Bibliografía consultada

Zerbino, M.S. 2007. Avances en el control químico de insectos en soja. INIA, Actividades de difusión N° 505.