

EL "VANEADO DE FRUTOS" COMO LIMITANTE PARA EL CULTIVO DE LA SOJA

J. A. Erejomovich. (1)

INTRODUCCION

Desde que el cultivo de la soja fue introducido en la zona central del litoral argentino se tropezó con un inconveniente grave que limitaba muchas veces en forma total la consecución de buenas cosechas de esta leguminosa. Este problema se dio en llamar "Vaneado de Frutos", describiendo su principal síntoma, y en sus comienzos no se tenía una idea clara sobre sus causas (3).

En 1974 se publicaron las primeras investigaciones que demostraban que la causa principal del "vaneado de frutos" era el ataque de los pentatómidos o chinches y recomendaban el estricto control de esta plaga con insecticidas para evitar la pérdida total del cultivo (6).

A partir de este momento diversos investigadores aportaron sucesivos trabajos sobre la magnitud del problema en la zona litoral, y es el objeto de esta comunicación el tratar de integrar y comparar todos estos aportes.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La gravedad del problema es sumamente variable según la zona y las incidencias del cultivo. El vaneado puede ser parcial o total y esto depende de la intensidad del ataque, del momento en que se produce, de las precipitaciones previas a la época de fructificación, de la oportunidad de los controles con insecticidas, del ciclo del cultivar y de otras causas climáticas y coyunturales. Los pentatómidos producen poco o ningún daño en el período previo a la fructificación, pero el problema se manifiesta con el comienzo del desarrollo de los frutos. Si el ataque es temprano los frutos se caen, desarrollando la planta nuevos ciclos de floración y fructificación de densos ramilletes de pequeños frutos también vanos. Si el ataque ocurre con los frutos desarrollados pero sin crecimiento de las semillas, dicho cre-

(1) *Cátedra de Genética. Facultad de Agronomía. U. B. A. Avda. San Martín 4453-1417. Buenos Aires.*

imiento se interrumpe, cambiando su color que normalmente es verde claro a amarillo y luego marrón. Si el ataque se produce sobre semillas en desarrollo éstas se deforman y manchan, quedando parcialmente contraídas o chuzas según el momento en que fueron perforadas por los insectos. Las vainas con semillas atrofiadas se deforman quedando prendidas a la planta, la que tiene una reacción fisiológica extrema al no producir la abscisión de las hojas en un fenómeno que se denomina retención foliar y que se prolonga hasta las primeras heladas. La cosecha de los pocos frutos que pueden contener semillas en estos casos es muy dificultosa o imposible según la gravedad del ataque.

Causa Principal

Vicentini (6) demostró que son los pentatómidos los causantes del vaneo, realizando ensayos con jaulas colocadas sobre cultivo de soja, con o sin la adición de insectos, y comparando con sectores de cultivo sin protección. El vaneo llegó al 100% con el agregado de unos pocos insectos en una jaula y no lo hubo sin ellos. Determinó que solo ocho insectos en un metro lineal de surco producían en Paraná, Entre Ríos, un 90% de frutos vanos lo que significó prácticamente la pérdida del cultivo. Determinó también que existen especies de pentatómidos más o menos agresivas, siendo *Nezara viridula* la más abundante y *Edessa meditabunda* la que produce el menor porcentaje de frutos vanos para un mismo número de insectos por metro de surco.

El vaneo no se transloca dentro de la planta y esto fue demostrado por el investigador citado mediante el ataque de insectos sobre ramas aisladas con pequeñas jaulas en las cuales se produjo vaneo, mientras que en la parte no atacada de la misma planta no se produjo. Otros datos

valiosos que aportó es que el daño producido es irrecuperable en la práctica, las precipitaciones abundantes aumentan la población de chinches en los períodos previos a la fructificación, las temperaturas bajas detienen el crecimiento de las poblaciones y que dos o tres pulverizaciones con insecticidas sistémicos durante la fructificación pueden dar la posibilidad de realizar buenas cosechas si son aplicadas oportunamente y en forma correcta.

Molina (5) realizó en Oliveros (Prov. de Santa Fe) ensayos con tres tipos de tratamientos, a saber: Protección con jaulas e insecticidas, protección sólo con insecticidas y testigo sin tratar, con lo que se pudo observar que los insecticidas no significaban en todos los casos una protección total ya que estas parcelas sufrieron ataques parciales entre dos pulverizaciones. Analizando los datos aportados por este trabajo se llega a la conclusión de que un ataque de ocho chinches por metro de surco producen alrededor de un 12% de frutos vanos mientras que 26 de estos insectos llevan el porcentaje de vaneo al 56%.

Un coeficiente de correlación calculado entre el número de insectos contados y el rendimiento obtenido arrojó un valor de $r = -0,64$.

Bimboni (1, 2) también realizó en la localidad de San Pedro (Prov. de Buenos Aires) ensayos con jaulas e introducción de insectos en número controlado en ellas, determinando luego los efectos en el porcentaje de semilla dañada, número de vainas caídas hasta la cosecha, número total de vainas cosechadas y número de vainas vanas sobre el total cosechado. Observando los datos aportados se llega a la conclusión de que ocho insectos por metro lineal de surco producen un 9% de vaneo mientras que se necesitan 32 insectos por metro para provocar la destrucción total de las posibilidades productivas del culti-

CUADRO 1: Número de pentatómidos por metro linear de surco y daño producido (Según diferentes autores y localidades)

1a: Según Bimboni (San Pedro - Prov. de Bs. As.)

Nº Insectos por metro	% Frutos vanos	% Grano dañado
2	0	0,8
8	3,77	8,0
16	62,74	96,7
32	99,1	100,0

*1b: Según E. Reppin de Molina (Oliveros - Prov. de Santa Fé)
(Datos recalculados desde otra escala de ataque)*

Nº Insectos por metro	% Frutos vanos	% Grano dañado
7,8	12,69	31,00
25,8	56,47	74,00
57,4	83,76	78,00

1c: Según Vicentini (Paraná - Prov. de Entre Ríos)

Nº Insectos por metro	% Frutos vanos	% Grano dañado
0	10,7	9,2
2	32,0	43,0
4	48,0	52,0
6	61,2	66,0
8	90,0	93,0
10	100,0	100,0
15	100,0	100,0

vo. No obstante ser menos grave la incidencia de este problema en el norte de la provincia de Buenos Aires el principal detalle a observar es que ocho insectos por metro de surco son capaces de producir casi 62% de granos dañados, con lo que la calidad del producto se ve afectada más que el rendimiento en estos niveles de ataque.

Causas probables secundarias o acompañantes

Remussi y Buriol (7) formulan la posibilidad de que el vaneado de frutos pueda ser producido por un desbalance fisiológico aparejado por un excesivo desarrollo vegetativo de la planta, el cual a su vez puede ser provocado por excesos nitrogenados en el suelo, excesos de lluvias y otras causas.

En realidad casi siempre se observan algunos frutos vanos en plantas que no han sido atacadas por pentatómidos, y pueden ser producto de insuficiencia en la translocación de nutrientes a los frutos o simplemente falta de estos nutrientes en cantidad suficiente para todos los frutos. De esta manera cualquier stress o problema externo que afecte a la planta puede aumentar en cierto grado el porcentaje de frutos vanos o la caída de éstos en períodos tempranos de su desarrollo.

Otra posibilidad a considerar como causa productora del "vaneado de frutos" puede ser la asociación entre pentatómidos y agentes criptogámicos que sean introducidos en los frutos por el estilete de los insectos. El caso más estudiado en el exterior es el de la levadura denominada *Nemastospora coryli*, que produce la enfermedad llamada "yest spot". (10).

Estas investigaciones indican que el daño es producido tanto por el efecto mecánico de los insectos, enzimas inyectadas de efectos histolítico, y se completa por el ataque de la levadura que destruye los tejidos no tocados por los insectos. Es posi-

ble que existan otros agentes patógenos, hongos o bacterias que tengan efecto parecido. Cuando se analizan los hongos presentes en los frutos vanos el panorama es confuso, dado que por la perforación abierta penetran propágulos de diversos agentes, muchos de ellos sólo saprófitos que se alimentan de los tejidos previamente muertos por las otras causas.

Control biológico

Desde hace dos años se ha observado la presencia en las poblaciones de pentatómidos de larvas de un díptero que fue determinado como *Trichopoda giacomelli* Blanchard. Estas larvas atacan a ninfas y adultos provocando una cierta detención de la agresividad de éstas hacia la planta de soja. No está todavía determinada la magnitud del daño que producen los parásitos sobre las chinches, pero sí se han efectuado recuentos para determinar el grado de infectación. Bimboni (8) determinó que en febrero de 1978 había en San Pedro 61% de adultos con oviposición y en marzo del mismo año la oviposición llegaba al 87%. En la campaña 1978/79 la máxima oviposición observada fue del 65%. Estos datos implican que el control que pueden realizar estos parásitos útiles es realmente importante, aunque la verdadera magnitud de la ayuda que recibe el agricultor deba todavía ser evaluada más correctamente.

En Paraná, Salusso (1) también detectó la presencia de los mismos parásitos sobre chinches verdes y se realizan allí otros trabajos para determinar la magnitud de la citada parasitosis.

Control con insecticidas

Posiblemente esta forma de control, la más contundente, es la que más se ha estudiado. La nómina de insecticidas en-

(1) *Comunicación Personal*

sayados por diversos autores es amplia y comprende no sólo la utilidad de los productos sino sus dosis y oportunidad de utilización (6) (8). La idea que se tiene sobre los insecticidas es que se logra una corrección del daño que puede llegar a ser total según la coyuntura climática, con la aplicación de dos a tres pulverizaciones durante el período de fructificación. Los buenos insecticidas ensayados producen una caída y muerte del 100% de los pentatómidos presentes en el cultivo en un plazo de 24 a 48 horas, especialmente si los equipos utilizados están correctamente regulados y la pulverización llega a todos los rincones de un cultivo generalmente denso y altamente folioso. El problema suele presentarse cuando no hay coyuntura climática para la aplicación inmediata cuando la infectación de pentatómidos llega a niveles peligrosos. Por otro lado el poder residual de los insecticidas actuales no es muy prolongado, y las chinches poseen una movilidad y capacidad de reinfestar cultivos difícilmente observables en otras especies. Se determinó una completa reinfestación en cultivos que habían sido pulverizados y con éxito sólo siete días antes. De esta manera no se encuentran ensayos con insecticidas que manifiestan 0% de vaneo o presencia nula de pentatómidos en algún momento entre dos pulverizadores.

Otra particularidad de los ensayos con insecticidas es aquella por la cual las parcelas pulverizadas luego de un tiempo variable manifiestan un mayor número de insectos que las no pulverizadas. Esto fue puntualizado en coincidencia por Bimboni y otros (9) y el suscripto (4). La causa más probable de este fenómeno reside probablemente en el hecho de que las pulverizaciones eliminan al parásito natural presente en las parcelas pulverizadas, mientras que esto no ocurre en las parcelas testigo.

Ciclo y control

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos, en Paraná, (4) se ha realizado un trabajo por el cual se determinó que existía un grupo de cultivares de ciclo tardío que aparentemente escapaban al ataque de los pentatómidos en condiciones de pulverizaciones periódicas, mientras que los cultivares de otra longitud de ciclo, a pesar de estar protegidas con insecticidas siempre sufrían el ataque en forma parcial. Se diseñó un ensayo con 16 variedades de diverso ciclo con y sin pulverizaciones, determinándose en todos los casos la presencia de pentatómidos mediante recuentos frecuentes y sus efectos sobre el vaneo. En el segundo ensayo se volvió a repetir el fenómeno por el cual estos cultivares escapaban al ataque y se demostró que éste ocurría porque las parcelas de cultivares tardíos no se reinfestaban. Ante temperaturas más frescas de fines de verano, los pentatómidos perdían movilidad. Los cultivares que escapaban al ataque fructificaban en el mes de marzo mientras que las otras lo hacían en enero y febrero. Las parcelas no tratadas de ciclo tardío sufrían no obstante grandes daños y se llegó a la conclusión de que este tipo de regulación de la fecha de fructificación ayudaría a reducir el número de pulverizaciones necesario.

DISCUSION Y FUTURAS INVESTIGACIONES

En el momento actual se ha determinado con verdadera aproximación la causa principal del "Vaneo de Frutos" en soja. En cambio no se tiene mucha seguridad de cuales pueden ser las otras causas acompañantes de las chinches en la aparición de este problema.

Analizando los resultados de los investigadores que se encuentran en diferentes latitudes de la zona litoral llama la atención un hecho muy particular: Las densidades de infectación de pentatómidos por metro de surco que producen la destrucción del cultivo son varias veces mayores en la zona sur que en la zona centro del litoral argentino. De esta manera en San Pedro ocho insectos por metro de surco producen un vaneo de 9% mientras que en Paraná esa densidad de ataque destruye completamente el cultivo. En la práctica solo cuatro insectos por metro son capaces de producir suficiente daño para invalidar todo rendimiento práctico. Esto explica por sí solo la tremenda diferencia en desarrollo que ha tenido el área sembrada en la zona sur del litoral comparada con la zona central. La probabilidad de fracaso es cuatro a cinco veces mayor en la zona central.

Si bien hay entre las zonas diferencias ecológicas no está del todo claro cuáles serían los factores que cambian de tal manera la contundencia y efectividad de los ataques. Se piensa que existen realmente otras causas acompañantes transmitidas por las chinches que desencadenan un daño mucho mayor aún que el de su propia picadura, tal vez agentes criptogámicos.

En Paraná se observó la presencia de *Nematospora coryli* pero en una proporción tal que no hace pensar que éste sea el factor principal acompañante de los insectos. En cambio se encontraron muchos otros micelios de diferentes especies cuya estadía en el interior del fruto no está del todo aclarada todavía, mientras se continúan las investigaciones sobre el tema.

Otro hecho fundamental a considerar es el hecho de que los insecticidas constituyen hasta ahora casi la única arma que se posee, pero como se desprende de las informaciones obtenidas en recuento de pentatómidos por metro, su efecto es

transitorio, y negativo a la postre por la lixidación que realizan de los controles biológicos. Este tema requiere una profundización, dado que no se ha podido cuantificar el efecto del control biológico y compararlo con el control realizado por insecticidas. Tampoco se han desarrollado los medios para multiplicar y difundir el parásito debido a su aparición muy reciente.

Habría tres líneas de trabajo a encarar para hacer frente al "Vaneo de Frutos" a saber:

1.- Elección de cultivares para cada zona que fructifiquen en la época en que los pentatómidos se vuelven menos agresivos por efectos ecológicos.

2.- Estudiar los agentes criptogámicos presentes en los frutos vanos de soja, determinando su papel e importancia en la producción del vaneo. De encontrarse algún agente realmente activo en la producción de frutos vanos, se abre la oportunidad de la búsqueda de resistencia genética.

3.- Determinar el grado de control biológico de *Trichopoda giacomelli*, y desarrollar sistemas de multiplicación y difusión del citado díptero.

De desarrollarse las tres líneas de investigación detalladas, es posible que se pueda llegar en algún momento a prescindir de los insecticidas, que son onerosos, inseguros y contaminantes.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Bimboni H. G. 1977. Acción de Insecticidas sobre la Chinche verde. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja. M. A. A. de Bs. As. Miramar. Pg. 91-97.
- 2) Bimboni H. G. 1977. Daños producidos en soja por distintas densidades de población de Chinche verde. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja.

- M. A. A. de Bs. As. Miramar. Pg. 98-103.
- 3) Erejomovich J. A. 1970. Consideraciones sobre el "Vaneo de Frutos" en Soja. Ila. Reunión Técnica Nacional de Soja. Facultad de Agronomía y Veterinaria de Bs. As. Pg. 179-181.
 - 4) Erejomovich J. A., H. O. Lagaña y Analía Del Porto. 1979. Búsqueda de Resistencia Varietal a las causas que provocan el "Vaneo de Frutos" en Soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. M. G. y A. Santa Fé (En Publicación).
 - 5) Molina, Estela Reppin de. 1977. Influencia de los Hemipteros en la Producción de Soja. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja. M. A. A. de Buenos Aires. Miramar. Pg. 64-67.
 - 6) Vicentini R. y H. Giménez, 1977. El Vaneo de Frutos en Soja. INTA - Estación Experimental Regional Agropecuaria Paraná-Serie Técnica N° 47.
 - 7) Remussi C. y G. A. Buriol., 1974. Efectos de los distintos tratamientos sobre la producción de frutos fértiles y vanos en soja. IV. Reunión Técnica Nacional de Soja. Salta.
 - 8) Bimboni H. G.; 1979., Control de Chinche verde *Nezara viridula* en cultivos de soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. Santa Fé (En Publicación).
 - 9) Bimboni H. G.; A. R. Sasal y A. Núñez., 1979-Manejo de Plagas animales en cultivo de soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. Santa Fé. (En Publicación).
 - 10) Clarke R. G. and F. E. Wilde., 1971 Association of the Green Stinkbug and the yeast spot disease Organism of Soybeans. Journal of Economy, Entomology - 64 - Pg. 222-223.
-

The first of these is the fact that the majority of the respondents in the study were male. This is a limitation of the study as it may not be representative of the general population. The second is the fact that the study was conducted in a single organization. This may limit the generalizability of the findings. The third is the fact that the study was a cross-sectional study. This means that the data were collected at a single point in time. This may limit the ability to draw conclusions about the relationship between the variables over time.

Despite these limitations, the study has several strengths. First, it is one of the few studies that have examined the relationship between organizational commitment and organizational citizenship behaviors. Second, the study used a large sample size, which increases the statistical power of the study. Third, the study used a validated measure of organizational commitment, which increases the reliability of the findings.