

Determinación del impacto de chinches sobre la calidad química del grano de soja

Ene 23, 2019 | Investigación



Por: Cristian Fernández, Néstor Urretabizkaya, Cyntia Szemruch, Federico García, Débora Rondanini

Cátedras de Protección Vegetal y Oleaginosas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, e IIPAAS, CIC-UNLZ

La productividad del sistema agroalimentario debe protegerse de plagas insectiles. Las chinches *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula* afectan la proteína de los granos, especialmente en los estratos medio e inferior del cultivo.

Introducción

Importancia del complejo de chinches en soja

Argentina ha liderado la exportación de aceite y harina de soja (45% del mercado global) y su producción se estima en 57 millones de Tn para la actual campaña 2018/19 (ACSOJA, 2018).

La productividad del sistema debe protegerse de plagas insectiles. Las etapas reproductivas del cultivo son más sensibles al ataque del complejo de chinches hemípteras fitófagas, en



especial durante formación de vainas y el llenado de granos. La abundancia estacional de chinches fluctúa marcadamente de año en año, y está sincronizada con el crecimiento reproductivo del cultivo (Gamundi y Sosa, 2007).

Las especies más frecuentes en esta etapa son la chinche de la alfalfa (*P. guildinii* Westwood) y la chinche verde común (*N. viridula* L.) (Figura 1). Cada una de estas chinches posee características que las diferencian (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales características de las chinches

Especie	<i>Piezodorus guildinii</i>	<i>Nezara viridula</i>
Nombre común	Chinche de la alfalfa	Chinche verde común
Distribución	América y África occidental	Cosmopolita, América, África, Europa y Oceanía
Dieta	Estrecha, principalmente leguminosas	Muy amplia, más de 30 familias de plantas, prefiere leguminosas y brassicaceas
Oviposiciones	sobre hojas, flores y frutos de las plantas, entre 13 a 17 huevos en doble hilera paralela y de un color negro	envés de las hojas, de forma compacta y hexagonal, entre 55 a 100 huevos por desove de color blanquecino
Cantidad de posturas	Hasta 10 posturas a lo largo de su vida	Hasta tres veces en su vida
Número de generaciones	De 4 a 5	De 2 a 3

La colonización del lote se da en manchones, generalmente en floración o poco antes, luego comienza a dispersarse hacia otros sectores del cultivo, coincidiendo con la formación de vainas. A partir del llenado de granos (R5) la población aumenta marcadamente, la distribución comienza a ser uniforme en todo el lote y se mantiene hasta la madurez (Kuss et al., 2007).





Su ataque puede producir desde vainas parcialmente vanas o vacías hasta granos chuzos, o bien sólo con depresiones, dependiendo del menor o mayor desarrollo del grano al momento de producirse los daños (Bimboni, 1978). En general, la chinche de la alfalfa produce el doble de daño por individuo que la chinche verde, asociado a su mayor voracidad (Iannone, 2010).

Calidad del grano de soja

El grano de soja está compuesto principalmente por proteína y aceite, dos productos de alto valor alimenticio e industrial. El incremento sostenido del rendimiento, con baja fertilización nitrogenada, ha causado un progresivo descenso en la proteína (Cuniberti, 2014), afectando la exportación nacional de harina proteica, comparado con Brasil o EEUU (Herrero, 2013). Las chinches afectan la composición de los granos, incrementando su proteína y disminuyendo el aceite (Bimboni, 1978; Gamundi et al., 2004).

La composición de los granos también cambia con la posición en el canopeo, teniendo ligeramente más aceite los granos del estrato inferior (Bennett et al., 2003; Huber, 2016). Estudios manipulativos muestran que al disminuir el número de vainas (por remoción manual) se observa un ligero aumento de proteína en los granos (efecto de “concentración”), sin cambios en el aceite (Enrico, 2012).

Estudios recientes han mostrado que no todos los estratos del canopeo aportan la misma cantidad de granos al rendimiento total, siendo el estrato medio el que fija mayor cantidad de vainas y granos (Enrico, 2012; Carrera et al 2016).

Además, los hábitos alimentarios de las chinches en cultivos de soja modernos en Argentina indican su preferencia por las vainas ubicadas en el estrato medio (Trumper y Edelstein, 2008).

Teniendo en cuenta las diferencias en la composición de granos y la preferencia de chinches por ciertos estratos, nos propusimos estudiar los efectos de las chinches sobre el contenido de aceite y proteína del grano de soja en diferentes estratos del canopeo.

Materiales y Métodos

En la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ, en el predio de Santa Catalina (34° 47' S y 58° 26' O), se establecieron 12 parcelas (1,5 x 3m) y el 14/10/16 se sembró DM40R16 (Don Mario Semillas) con inoculación, a 35 pl/m² y 0,52 m



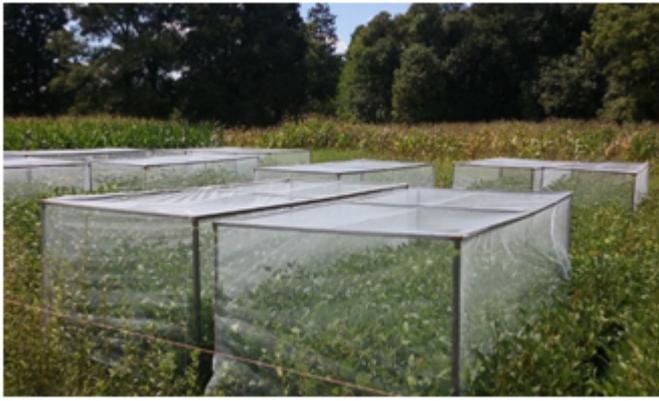


Figura 2. Vista del ensayo con jaulas entomológicas sobre las parcelas experimentales

entre líneas. La emergencia del 50% de las plantas ocurrió a los 8 días desde la siembra (dds). El cultivo fue monitoreado semanalmente, manteniendo malezas, plagas y enfermedades en niveles tolerables a nivel de producción. El 8/02/17 (117 dds) cuando el cultivo se encontraba en R5 se realizó una aplicación de un insecticida piretroide de contacto con un amplio espectro y de baja residualidad (zetametrina 18% CE, 200 ml/ha) para reducir el nivel poblacional de

insectos perjudiciales. Una semana después (R5.5) se colocaron las jaulas entomológicas (Figura 2) y se asignaron al azar tres niveles poblacionales (3, 2 y 1 chinche por metro lineal) y un testigo (0 chinches por metro lineal) con 3 repeticiones por tratamiento. Las chinches se recolectaron de campos vecinos, inoculando adultos y ninfas mayores a 0,5 cm en una proporción de 70/30 de *P. guildinii* y *N. viridula*.

Los tratamientos de chinches permanecieron 50 días, hasta el momento de madurez de cosecha. En madurez (R8) se muestreó con paño vertical el nivel final de plaga alcanzado en cada parcela. La cosecha se realizó el 5/4/17 (173 dds), dividiendo las plantas en 3 estratos: superior, medio e inferior (altura promedio del canopeo dividido 3). Se separaron manualmente las vainas y se secaron en estufa a 60°C. Se determinó el rendimiento en grano. Los granos se dividieron en dos categorías de tamaño (normal y chicos) usando zarandas de acuerdo con la metodología de INTA PRECOP (2006) y en cada fracción se analizó el contenido de aceite (por Soxhlet) y de proteína (por micro-Kjeldahl). El diseño experimental fue completamente aleatorizado (DCA) con 3 repeticiones, con arreglo factorial de dos factores: nivel de plaga (4 niveles), estrato del canopeo (3 niveles) y su interacción, y se analizaron mediante ANOVA usando el programa Infostat.

Resultados

El rendimiento total promedió 3580 kg/ha en todos los tratamientos, sin efectos significativos del nivel de plaga ($p=0,484$). Como se esperaba, el aporte al rendimiento varió entre estratos, siendo mayor el aporte del estrato medio (> 1410 kg/ha) y menor el aporte del estrato superior (< 870 kg/ha).

El porcentaje de aceite en los granos no se modificó con el nivel de plaga, pero varió entre estratos del canopeo (Tabla 2). Los granos de tamaño normal mostraron valores entre 22,2 a 25% de aceite. Como se esperaba, los granos de tamaño chico tuvieron muy bajo contenido de aceite (entre 11,9 y 19,9 %). En ambos tamaños, el estrato inferior tuvo significativamente más aceite que el estrato superior (Tabla 2).



El porcentaje de proteína en los granos fue más sensible que el aceite, ya que se modificó con el nivel de plaga y con el estrato del canopeo (Tabla 2). Los granos de tamaño normal tuvieron entre 29,3 y 37,5% de proteína, siendo el estrato superior el de mayor proteína (hasta 7 puntos más que el estrato inferior). Los granos de tamaño chico tuvieron ligeramente menos proteína que los granos normales, y mostraron la misma tendencia de mayor proteína en el estrato superior. Comparando entre tratamientos extremos, el nivel de plaga redujo hasta 2 puntos de proteína de los granos (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto del nivel de plaga sobre el contenido porcentual de aceite y proteína de los granos de soja de tamaño normal y chico (<4mm) ubicados en diferentes estratos del canopeo. Se indica la significancia estadística de los efectos.

Nivel de plaga (ch/m lineal)	Estrato del canopeo	Aceite (%)		Proteína (%)	
		Grano normal	Grano chico	Grano normal	Grano chico
0	inferior	24,9	17,6	30,5	28,0
	medio	23,9	12,8	34,0	32,7
	superior	22,2	13,9	37,5	36,1
1	inferior	24,9	19,9	29,8	25,9
	medio	23,5	14,6	32,1	30,5
	superior	23,3	12,6	34,9	30,2
2	inferior	25,0	17,3	30,5	28,7
	medio	23,3	13,2	34,1	32,2
	superior	22,5	12,4	37,5	33,5
3	inferior	24,9	18,5	29,3	27,2
	medio	24,0	14,1	32,5	30,6
	superior	22,6	11,9	37,3	34,0
Plaga	ns	ns	**	*	
Estrato	***	***	***	***	



Plaga x	ns	ns	ns	ns
Estrato				

ns: no significativo, *, **, *** significativo al 5, 1 y 0,1 %

El porcentaje de aceite no varió con el rendimiento del estrato, para ningún tamaño de grano (Figura 2). En cambio, el porcentaje de proteína tendió a disminuir con el rendimiento, aunque hubo una importante dispersión (Figura 2).

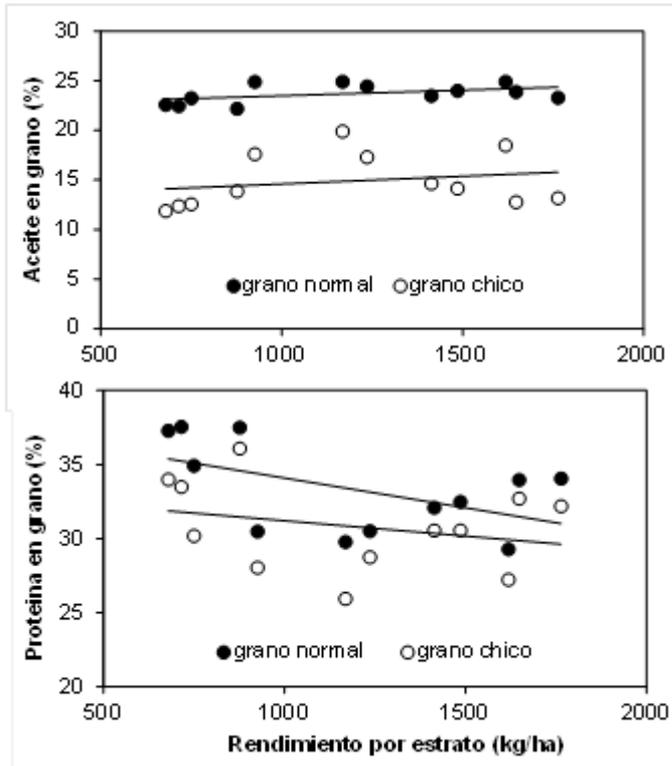


Figura 2. Relación entre el rendimiento (de cada estrato del canopeo) y el contenido porcentual de aceite y proteína de los granos de soja de tamaño normal y chico (<4mm).

Finalmente se observó la relación entre el contenido de proteína y aceite en los dos tamaños de grano (Figura 3). Los niveles de proteína caen rápidamente al aumentar el aceite en granos grandes (pendiente de -2,8), y lo mismo ocurre en granos chicos, siendo la pendiente menor (pendiente de -0,9).

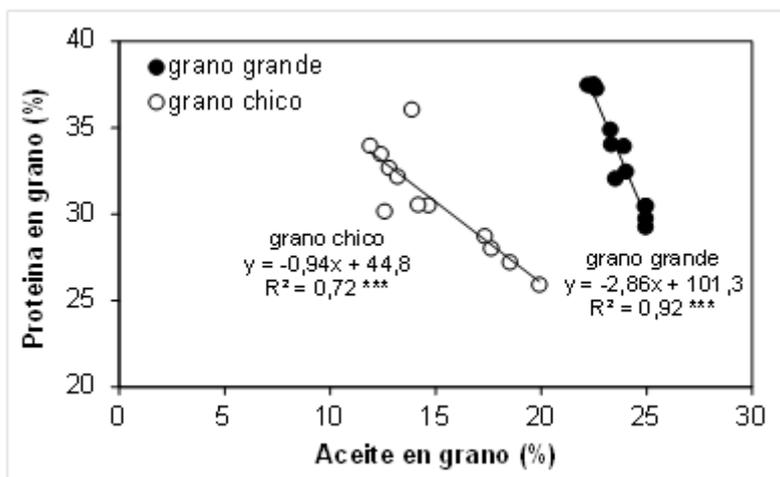


Figura 3. Relación entre el aceite y la proteína en granos de soja de tamaño normal y chico (<4mm)

Discusión

Los valores de aceite en los granos de tamaño normal estuvieron por encima de la media nacional (22,9%) mientras que los granos pequeños se ubicaron hasta 9 puntos por debajo. En coincidencia con Bennet et al. (2003) y Huber et al. (2016), los contenidos de aceite y proteína de los granos no fueron constantes en todos los estratos del canopeo. El contenido de aceite fue mayor en el estrato inferior, y no fue afectado significativamente por el nivel de plaga.

En cambio, la proteína fue un componente más sensible, afectado por el estrato del canopeo y el nivel de plaga. Los estratos medio y superior tuvieron más proteína en sus granos, pero estuvieron por debajo del promedio nacional (38,8%). Coincidiendo con Cuniberti (2014) quien observó una tendencia a la baja a lo largo de los años a medida que aumentan los rendimientos, en este trabajo la proteína se asoció negativamente con el rendimiento, en los diferentes estratos y tratamientos.

El nivel de plaga redujo hasta 2 puntos de proteína, afectando la calidad industrial de los granos. Dichos resultados difieren de los publicados por Bimboni (1978) y Gamundi et al. (2004), quienes encontraron que en los granos dañados por chinches el porcentaje de proteína aumentaba ligeramente y el aceite disminuía. Las causas de estas diferencias deberán ser analizadas en mayor detalle en futuros ensayos, teniendo en cuenta el efecto de la plaga sobre las relaciones fuente-destino, la duración del llenado de granos y las defensas químicas de la planta en cultivares modernos de soja.

Conclusión

A mayor nivel de chinches (0-3 chinches/m lineal) desde el llenado de granos, el porcentaje de proteína en grano se reduce significativamente, encontrando los valores más bajos en el estrato inferior. Esto afecta la calidad industrial del grano de soja, por lo cual se recomienda no postergar el monitoreo y realizar el adecuado control de chinches en los estadios reproductivos del cultivo.

Bibliografía

ACSOJA (2018) Seminario ACSOJA 2018, Bolsa de Comercio, Buenos Aires, 27 Septiembre 2018. <http://www.acsoja.org.ar/seminario-acsoja-2018/>

Bennett, JO, Krishnan, AH, Wiebold, WJ, Krishnan, HB (2003) Positional effect on protein and oil content and composition of soybeans. *J Agric Food Chem.* 51, 6882-6886.

Bimboni, HG (1978) Daños producidos en soja por distintas densidades de población de chinche verde *Nezara viridula* (L.). *IDIA Enero- Junio 2*, 76-82.

Carrera, CS, Seguin, P (2016) Factors affecting tocopherol concentrations in soy bean seeds. *J Agric Food Chem.* 64, 9465-9474

Cuniberti, M (2014) La calidad del grano de soja: Aceite vs. Proteína. INTA E.E.A. Marcos Juárez. Laboratorio de Calidad industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas. Seminario anual ACSOJA.

Enrico, JM (2012) Alteración de la relación fuente/destino en etapas tardías del desarrollo reproductivo y su influencia en el rendimiento de la soja [*Glycine max* (L.) Merr]. Tesis Magister Scientiae. Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires.

Gamundi, JC, Andrian, M, Lago, M, Craviotto, R (2004) Incidence of stink bugs on the quality of soybean seeds in indeterminate early maturing variety sown in different row widths. En: III Congreso Mundial de Soja, Foz do Iguazú, Brasil, p 220.

Gamundi, JC, Sosa, MA (2007) Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: EV Trumper y JD Edelstein (eds), Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires (Argentina). Manfredi, Córdoba (Argentina). Proyecto PICTO 12910, ANPCyT-INTA.

Herrero, RM (2013) Caída en la proteína de la soja en la Argentina. INTA E.E.A. Marcos Juárez. <https://inta.gob.ar/documentos/caida-en-la-proteina-de-la-soja-en-la-argentina>

Huber, SC, Li, K, Nelson, R, Ulanov, A, DeMuro, CM, Baxter, I (2016) Canopy position has a profound effect on soybean seed composition. *Peer J.* 4, e2452.

Iannone, N (2010) Chinches en el cultivo de soja. Disponible en: <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.php?id=109931&se=12>

Kuss, RCRM, Guedes, JVC, Moser, GRZ, Guareschi, A, Aarnemann, J, Stecca, C dos S. (2007) Amostragem de perveijos da soja com diferentes métodos e horários de coleta. ATA e Resumos. 35ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Maria, RS, p. 115.

Trumper, EV, Edelstein, JD (2008) Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires (Argentina). Manfredi, Córdoba (Argentina). Proyecto PICTO 12910, ANPCyT-INTA.

