

PROBLEMÁTICA DE GRANO VERDE EN SOJA. RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR SU INCIDENCIA

Para conocer y medir objetivamente a nivel nacional el problema de grano verde durante los dos últimos años se reunieron esfuerzos entre el Laboratorio de Análisis de la Bolsa de Comercio de Rosario y la Subcomisión de Calidad Granaria de ACSOJA, en la cual participa activamente la FCA-UNR para procesar más de 4.000 muestras provistas por la Red Nacional de Ensayo de Cultivares de Soja (RECSO) que conduce INTA y elaborar las recomendaciones que se publican a continuación.

El Grano Verde (GV) en soja es un defecto producido por la presencia de clorofila en el grano cosechado. Diversos autores describen la presencia de clorofila en el grano de soja como debida a eventos climáticos estresantes que ocurren durante el llenado del grano (R5-R7). Los Ing. Agr. Javier Elisei y Omar Bazzigalupi (2006) publicaron recientemente una revisión sobre los trabajos de divulgación referidos al tema. Tanto las temperaturas, el estrés hídrico y/o la muerte prematura de plantas provocadas por insectos o enfermedades pueden ocasionar la muerte de la planta y así se bloquean las enzimas "clorofilazas" encargadas de la degradación de la clorofila (Cencig G.F, et. al 2006; Cuniberti M, et. al 2001; Gontijo Mandarino J.M. 2005; Wiebold B. 2005).

Esta clorofila que no fue degradada permanece en el grano y produce la coloración característica, que afecta tanto a la comercialización de la cosecha así como a su industrialización, ya que la clorofila es incorporada al aceite durante la extracción.

En nuestro país, debido a la presencia de este problema, se dictó la resolución 801/2004 de la SAGPyA que estableció una nueva norma de calidad para el comercio de grano de soja, en la cual se fijó una base del 5% de presencia de grano verde y una tolerancia de recibo del 10% en la comercialización. Luego, a través de la resolución 220/2005, la tolerancia de recibo se elevó al 15%. De este modo, las partidas de producción

sufren descuentos de acuerdo a esta normativa, perjudicándose el productor.

Por otra parte, la industria también se ve afectada por la presencia de grano verde, ya que el mercado internacional no acepta el aceite crudo con más de 2 ppm de clorofila (Tanoni, 2005).

Dada la magnitud de la problemática de producción de grano verde se crea la necesidad de conocer los factores que contribuyen a su aparición y de generar acciones tendientes a minimizar o eliminar sus efectos

Con este objetivo se combinaron las acciones de ACSOJA, del INTA a través de sus Proyectos: "Potencialidad Productiva y Calidad Industrial del cultivo de soja en función del ambiente y del manejo" y RECSO ("Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja"), GM (GRUPO DE MADUREZ) y FS (FECHA DE SIEMBRA), de la Bolsa de Comercio de Rosario, de la industria aceitera, y otros actores de la Cadena. Esta asociación permitió la realización de un muestreo de producción de grano en distintas localidades y épocas de siembra, con distintas variedades, para poder relacionar la presencia de GV con variables de manejo.

Materiales y métodos

Se extrajeron muestras de grano cosechado en las parcelas de los Proyectos RECSO, GM y FS (INTA Marcos Juárez). Las muestras pertenecían a parcelas sembradas en distintas épocas de siembra, con

cultivares de todos los Grupos de Madurez (GM) que se cultivan en el país, en diversas localidades de todas las Regiones de cultivo. Se conformaron 4341 muestras, que fueron enviadas para analizar la proporción de Granos Verdes (GV) de acuerdo a la metodología descrita en la Resolución 801/2004 de la SAGPyA, en el Laboratorio de la Bolsa de Comercio de Rosario. Las muestras se evaluaron por su contenido en porcentaje de GV, expresándose los resultados como % Total (% GV) (resolución ex SAGyP N° 1075/94 Norma XVII)

Las muestras se clasificaron en 3 categorías de acuerdo con estos resultados:

- Categoría <5% GV menor que 5
- Categoría 5-15% GV mayor que 5 y menor que 15
- Categoría >15% GV mayor que 15

Estas categorías están de acuerdo con los estándares de comercialización del grano, ya que todo lote que presente un % GV < 5 no sufre descuentos, mientras que los lotes con % GV entre 5 y 15% sufren descuentos, y los que presentan un % GV superior a 15 son rechazados.

Cuando se habla de Regiones, éstas se refieren a las "Regiones Sojeras" para la Recomendación de Cultivares", definidas por el INTA (Fuentes, 2006). La Región I (Norte) está formada por todas las Localidades que estén al norte del paralelo de 30° de Latitud Sur (LS), la Región II (Pampeana Norte) comprende las Localidades ubicadas entre los

paralelos de 30° y de 36° LS y la Región III (Pampeana Sur) incluye todas las Localidades situadas al sur del paralelo de 36° LS.

Las Épocas de siembra fueron catalogadas como Tempranas, Óptimas o Tardías”, para los efectos de este análisis siguiendo el criterio de la Coordinación de la RECSO, que es el siguiente:

Región I:

Siembras de Septiembre, Octubre y Noviembre son consideradas de Época Temprana.

Siembras de 1/12 al 15/1 son consideradas de Época Óptima

Siembras posteriores al 16/1 son consideradas de Época Tardía

Regiones II y III:

Siembras de Septiembre y Octubre son consideradas de Época Temprana

Siembras desde el 1/11 hasta el 10/12 son consideradas de Época Óptima

Siembras posteriores al 11/12 son consideradas de Época Tardía

Con los resultados mencionados se trató de evaluar las hipótesis de que existe variación entre Regiones, entre Localidades dentro de cada Región, y también entre Épocas de Siembra dentro de cada Localidad, para los efectos ambientales que producen Grano Verde en soja. También se evaluó la hipótesis de que hay ciertos Grupos de Madurez (GM), o ciertos cultivares dentro de cada GM que son más propensos a la producción de GV.

Los datos se evaluaron a través del análisis de homogeneidad de poblaciones chi² AGREGAR

Resultados y discusión

Para comprender los resultados en necesario aclarar el significado de las 4.341 muestras. Son muestras que representan, cada una, a diferentes

“Situaciones de Producción” (SdP), que constan de un cierto cultivar de soja, de un Grupo de Madurez (GM) determinado, conducido en un ambiente determinado (dado por la combinación de Región o Localidad y la Época de Siembra).

Como primer resultado, no se pudieron detectar diferencias significativas de producción de GV entre cultivares dentro de cada GM. O sea, que no se encontraron evidencias de variación genética para el comportamiento frente al problema de GV.

Regiones

Se encontraron diferencias con respecto a la proporción de GV entre las Regiones en las que se clasifican las zonas productoras del país,. El análisis estadístico de los resultados mostró diferencias significativas de proporción de GV entre Regiones, siendo la Región I la que presenta una proporción mayor, con un 25,3% de SdP con problemas de comercialización, mientras que las Regiones II y III tuvieron % GV superior al 5% en un 7,3% y un 4,5% de las muestras, respectivamente (Tabla 1).

El Gráfico 1 muestra las proporciones de SdP (muestras) que se encontraron en cada una de las categorías de GV para cada Región. En él se nota que la mayoría de las SdP en todas las regiones mostraron un % de GV menor del 5%, por lo que no presentarían problemas para su comercialización. Este dato es interesante, e indica que hay forma de evitar los problemas de comercialización en todas las regiones.

Región I: Norte

Las comparaciones “Entre Épocas” dentro de la Región I, resultaron tener diferencias significativas en el análisis estadístico, siendo las Épocas Temprana y Tardía las más afectadas por GV, y la Época Óptima resultó la menos afectada.

En el Gráfico 1 se pueden observar las proporciones de GV para cada época de Siembra dentro de la Región I. En él se puede notar que la proporción de SdP con GV menor al 5% es mayor (81,2%) en la Época de Siembra Óptima. En esta época hay casi un 20% de SdP con problemas de comercialización (GV>5%). Esta proporción de SdP con problemas de comercialización aumenta notablemente en las Épocas de Siembra Temprana y Tardía, siendo de alrededor del 50% para ambos casos.

Cuando agregamos la variable GM, la comparación de heterogeneidad entre ellos también resultó significativa, siendo los más afectados los cultivares de los GM IVL, V, VII y VIII. Los porcentajes de SdP con problemas de comercialización (más de 5% de GV) se incrementan tanto para los grupos más cortos, como para los más largos según las épocas. Los resultados se muestran en la Tabla 2. En general, los GM cortos (IVL, V I, V D y VI) presentan SdP con problemas de comercialización (% de GV mayores al 5%) en proporciones que varían desde más del 20% hasta más del 70% en siembras tempranas. También presentaron, en algunos casos, proporciones elevadas de SdP con problemas de comercialización en siembras tardías.

Los GM más adaptados a la zona (VII y VIII), en cambio, presentan altas proporciones de SdP con problemas de comercialización sobre todo en siembras tardías. Las siembras en fecha óptima son las que presentan proporciones menores (entre el 12% y el 16%) de SdP con problemas de comercialización, en forma consistente, sobre todo para el caso de los GMVD, VI, VI y VII.

Región II: Pampeana Norte

En la Región II, si bien el problema de GV disminuye en importancia, no está ausente, y conviene tenerlo en cuenta para evitar los problemas en

Tabla 1: Porcentaje de Situaciones de Producción (SdP) de cada Región que resultaron incluidos en cada categoría de comercialización, según su % GV.

	Región I	Región II	Región III
<5%	74,70%	92,70%	95,50%
5-15%	17,20%	6,10%	3,70%
>15%	8,10%	1,20%	0,80%

Gráfico 1: Porcentaje de Situaciones de Producción incluidos en cada categoría de comercialización para las distintas Épocas de Siembra de la Región I.

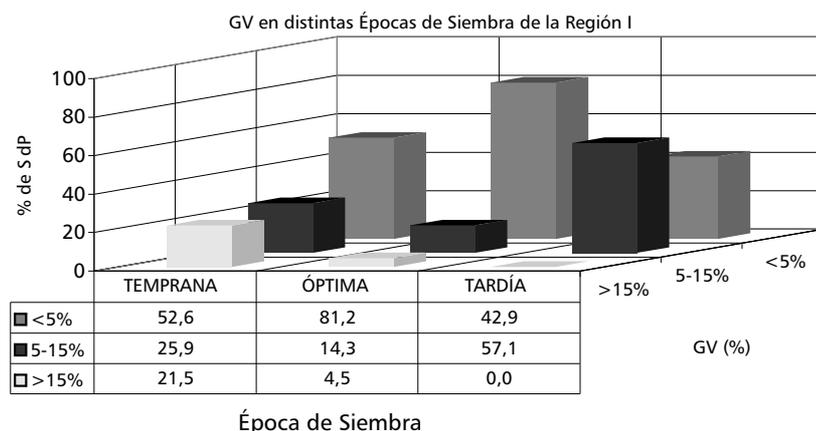
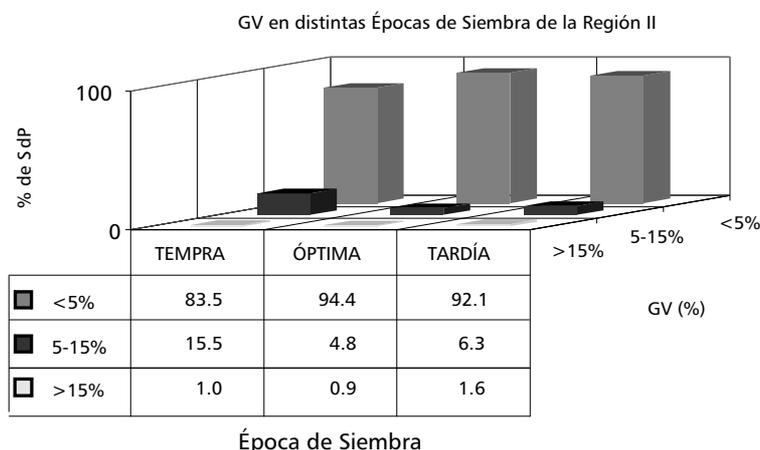


Tabla 2: Proporción de SdP con problemas de comercialización (más del 5% de GV) por GM en las distintas Épocas de Siembra de la Región I (Norte).

Épocas de Siembra	Grupos de Madurez (GM)					
	IVL	V D	VI	VI	VII	VIII
Óptima	31,20%	16,30%	13,00%	12,10%	14,70%	19,30%
Tardía	60,00%	0,00%	50,00%	0,00%	100%	100,00%
Temprana	73,50%	38,10%	58,30%	23,10%	11,40%	16,70%

Gráfico 2: Porcentaje de Situaciones de Producción incluidos en cada categoría de comercialización para las distintas Épocas de Siembra de la Región II



la comercialización del grano. El Gráfico 2 muestra la proporción de las SdP que se incluyen en cada categoría de comercialización. En él se puede notar que, nuevamente, la época de siembra Temprana es la que presenta mayor proporción (16,5%) de SdP con problemas de comercialización (% GV superior al 5%). El análisis estadístico para homogeneidad de proporciones entre Épocas de Siembra mostró diferencias significativas, siendo la época Temprana más afectada que las otras.

El análisis estadístico de los GM para cada época, dentro de la Región II, mostró diferencias significativas entre GM, con proporciones de GV más altas para los GM IVc, IVL, V y VI, aunque se mostraron también problemas en época temprana para el GM III. La Tabla 3 muestra el comportamiento de los GM en cada época, dentro de la Región II.

Región III: Pampeana Sur

La Región III resultó ser la menos afectada durante la campaña 05/06, con proporciones de SdP con problemas de comercialización que no superan el 10% para ninguna de las épocas estudiadas. El análisis estadístico no pudo demostrar diferencias entre las proporciones de SdP con más del 5% de GV entre épocas. El Gráfico 3 muestra los porcentajes de cada SdP incluidos en cada categoría de clasificación para las distintas épocas de siembra.

La Tabla 4, sin embargo, muestra algunas SdP con presencia de GV, como el GM IVL en época temprana, o los GM II y IIIc en época óptima. En general, el número de muestras analizadas en esta Región es bajo para las épocas Tardía y Temprana, por lo que los resultados pueden no ser consistentes con la realidad.

Tabla 3: Proporción de SdP con problemas de comercialización (más del 5% de GV) por GM en las distintas Épocas de Siembra de la Región II.

Épocas de Siembra	Grupos de Madurez (GM)							
	IIIc	IIIL	IVc	IVL	V D	V I	VI	VII
Óptima	5,80%	5,40%	6,90%	7,80%	8,60%	6,80%	0,00%	0,00%
Tardía	3,20%	4,50%	4,10%	10,30%	14,40%	11,80%	8,10%	0,00%
Temprana	10,00%	6,30%	20,00%	22,20%	7,70%	17,20%	17,40%	15,00%

Gráfico 3: Porcentaje de Situaciones de Producción incluidos en cada categoría de comercialización para las distintas Épocas de Siembra de la Región III.

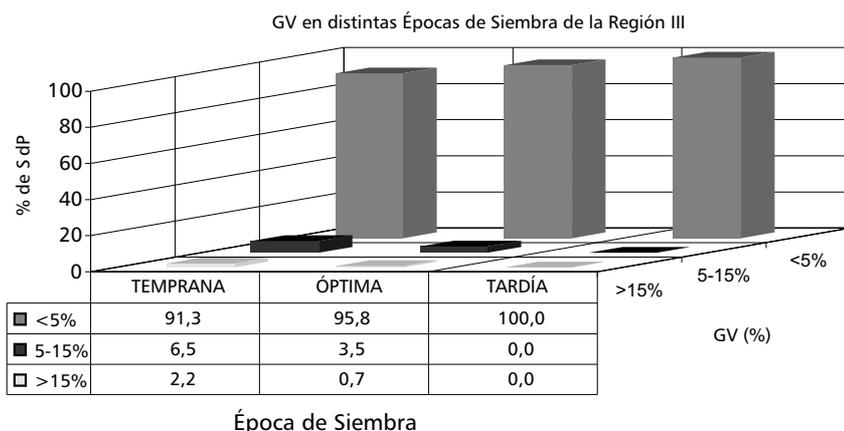


Tabla 4: Proporción de SdP con problemas de comercialización (más del 5% de GV) por GM en las distintas Épocas de Siembra de la Región III.

Épocas de Siembra	Grupos de Madurez (GM)							
	II	IIIc	IIIL	IVc	IVL	V D	V I	
Óptima	14,30%	10,00%	3,10%	7,70%	2,30%	0,00%	0,00%	
Tardía	0,00%	3,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Temprana	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,10%	0,00%	0,00%	

Conclusión

Los datos nos indican lo siguiente: a) En todas las regiones se presenta el problema; no hay una región libre de GV. b) En todas las regiones hay muchas alternativas de producción que permiten evitar los problemas de

comercialización por GV. c) El problema es más grave en la Región I (Norte), y la región menos afectada es la III (Pampeana Sur).

Para evitar o reducir la incidencia de GV en la **Región I**, como regla

general, se recomienda utilizar siembras de época óptima.

Los cultivares de los GM VII y VIII son los únicos que permitirían ser sembrados en época temprana, con riesgo bajo a moderado de producir GV.

Si se va a sembrar cultivares de GM cortos (IVL, V I, V D) no conviene hacerlo en épocas tempranas, ya que las SdP con problemas se incrementan en proporción desde casi el 40% hasta más del 70%. La época de siembra óptima sería más recomendable para este tipo de cultivares, exceptuando al GM IVL, que mantiene más del 30% de SdP con problemas de comercialización (más del 5% de GV), lo que significa que se esperan tener problemas de comercialización en uno de cada 3 lotes.

En la **Región II** Región, si bien ambos factores son importantes, la época de siembra tiene efectos mayores sobre la producción de GV que el GM del cultivar a sembrar. Para minimizar el problema de GV lo mejor es la siembra de cultivares de cualquier GM en fecha óptima. La siembra temprana va a provocar la presencia de GV en alrededor de uno de cada 5 lotes en la mayoría de los GM, por lo que convendría evitarla. En siembras tardías parecen producir menos GV los GM cortos (IIIc, IIIL, IVc).

Si bien la **Región III** es la de menor incidencia de GV, conviene evitar la siembra temprana del GM IVL.

Consulte la bibliografía de este artículo en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/20/9AM20.htm>