

T89 - VARIABILIDAD ENTRE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*) Y FECHAS DE SIEMBRA EN LA MANIFESTACIÓN DEL SÍNDROME DEL TALLO VERDE

H.F. Peltzer y A.N. Formento

INTA-EEA Paraná Ruta 11 km 12,5 (3101) Oro Verde, Paraná, Entre Ríos

0343-4975200 Int. 220 hpeltzer@parana.inta.gov.ar; nformento@parana.inta.gov.ar

Palabras Clave: soja – tallo verde – fechas de siembra – grupos de madurez

INTRODUCCIÓN

El síndrome del tallo verde (STV) es una problemática del cultivo de soja (*Glycine max* L.) Merrill que se registró por primera vez en 1999 en La Paz (Entre Ríos) y se caracteriza por la presencia de tallos verdes y en ocasiones con retención de pecíolos y hojas cuando las vainas y las semillas han alcanzado la madurez de cosecha. Esta anomalía parece incrementarse anualmente con una consecuencia directa en la cosecha y trilla. Estudios realizados en EE.UU y Brasil desde hace 20 años no han determinado fehacientemente las causas o la combinación de factores que inducen el STV. En Japón se relaciona el STV con el calentamiento global (Shimada *et al.*, 2005).

Entre las hipótesis formuladas la interacción genotipo*ambiente parece ser una de las más consistentes, especialmente la alternancia déficit hídrico/exceso hídrico, relieve y tipo de suelo, fertilidad o distintos manejos del cultivo en relación a fechas de siembra, densidad de plantas, etc. (Formento, 2005; Villar *et al.*, 2005).

Las causas del STV son desconocidas (Hobbs *et al.*, 2006) sin embargo, se han registrado diferencias en la sensibilidad relativa entre cultivares de soja. Hill *et al.*, (2006) evaluaron visualmente el STV en 31 ensayos desde el año 2001 al 2004, en 3 regiones del estado de Illinois, 1187 genotipos de los GM I al IV, convencionales y tolerantes al glifosato. En 29 ensayos se hallaron diferencias significativas entre cultivares indicando que existe variabilidad genética. La incidencia promedio fue de 30% (Monmouth), 19% (Dekalb) y 9% (Urbana) según Hill *et al.*, (2004).

El objetivo del trabajo fue determinar el comportamiento de diferentes cultivares comerciales de soja sembrados en diferentes fechas de siembra al síndrome del tallo verde.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los dos últimos años se evaluó visualmente la manifestación del STV en diversos cultivares comerciales de soja. En el ciclo agrícola 2004/05 se analizaron 21 genotipos de los GM III al VIII en 5 fechas de siembra (24/09; 14/10; 13/11; 14/12 y 11/01/05) y en el 2005/06, 18 genotipos de los GM III al VII en 6 fechas de siembra (se analizan solo las 4 primeras: 15/09; 11/10; 09/11 y 05/12) implantados en el Campo Experimental de la EEA Paraná. Las parcelas de 4 surcos y 6 m de longitud (12.5 m²) fueron dispuestas en un diseño de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones.

Los ensayos recibieron los tratamientos de control de malezas y de insectos fitófagos en forma permanente para reducir el efecto adverso de las limitantes bióticas.

Los registros de la severidad (%) del STV (estimación visual del porcentaje de tallos verdes) se realizaron entre 15 y 20 días después que las parcelas alcanzaron el estado fenológico R8 (un 95% de las vainas han alcanzado el color normal de madurez). Se utilizó una estimación visual (Grau, 2004) donde se registra el porcentaje de tallos verdes y los datos fueron ordenados en una escala de 5 grados donde G0=sin tallos verdes; G1= 1-10%; G2= 11-35%; G3=36-65%; G4= 66-90% y G5= 91-100% de plantas con tallos verdes.

Los datos del segundo año, fueron analizados con ANOVA; los valores expresados en porcentajes fueron transformados a la raíz cuadrada de (x+1). Las medias de los tratamientos fueron comparadas con la prueba LSD al 5%. Se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS

En el primer año (2004/05) la incidencia del STV en la siembra de fines de septiembre osciló entre el 0% (A 5409) al 90% (Tj 2049); en la segunda fecha (mediados de octubre) los genotipos, en general redujeron marcadamente o no presentaron STV (los valores variaron entre 0 y 30%). El cv. A 4303 presentó el triple de tallos verdes. En la fecha de noviembre todos los cultivares presentaron niveles bajos de STV (Los valores variaron entre 0 y 20%)(Tabla 1), no detectándose la anomalía en las siembras de diciembre y enero.

Tabla 1: Porcentaje y grado de STV en cultivares de soja. Ciclo agrícola 2004/05. INTA-EEA Paraná.

CULTIVARES	1ER FECHA: 24/09/04		2DA FECHA: 14/10/04		3ERA FECHA: 13/11/04	
	STV (%)	G	STV (%)	G	STV (%)	G
DM 3100 RR	30	2	15	2	5	1
P93B85 RR	70	4	30	2	20	2
DM 3700 RR	50	3	10	1	5	1
AW 3982 RR	20	2	10	1	5	1
A 4303 RG	10	1	30	2	5	1
DM 4600 RR	30	2	30	2	5	1
TJ 2049 RR	90	4	30	2	5	1
A 4910 RG	40	3	30	2	5	1
RAR 503	30	2	0	0	5	1
A 5409 RG	0	0	0	0	0	0
A 5520 RG	20	2	0	0	0	0
RAFAELA 58 RR	20	2	0	0	5	1
A 6126 RG	40	3	10	1	10	1
RAR 605	40	3	10	1	10	1
RAR 626	30	2	10	1	10	1
A 6411 RG	10	1	0	0	0	0
N ANDREA 66 RR	5	1	0	0	0	0
N MERCEDES 70 RR	10	1	0	0	10	1
A 7321 RG	20	2	20	2	10	1
A 7636 RG	50	3	30	2	10	1
A 8000 RG	40	3	0	0	5	0
PROMEDIO	31.2		12.6		6.2	

En el segundo año (2005/06), se observó el mismo comportamiento con una porcentaje alto de cultivares con tallos verdes en las fechas tempranas, principalmente RA 418, DM 4870 y Tj 2049 con valores máximos del 70% en la siembra del 15/09 y del 50%, en la del 11/10 (Tabla 2). Según Shimada *et al.* (2005) el grado del síndrome del tallo verde fue mucho más severo en las fechas tempranas de siembra con cultivares de GM cortos sin haberse postulado las posibles causas; Grau (2003) concluyó que el tallo verde está fuertemente asociado a la genética de los cultivares de soja y Villar *et al.* (2005) asocia el STV con los cambios culturales relacionados con la producción de soja en los últimos años, como las fechas de siembra y la elección de genotipos.

La manifestación del STV se reduce drásticamente a medida que se avanza en la estación primaveral, haciéndose prácticamente nula en las siembras de noviembre, diciembre y enero (Figura 1). En la EEA Rafaela, las fechas de siembra temprana (16/09; 05/10 y 25/10/04) presentaron las mayores incidencias de STV y en cada GM las variedades comerciales de soja presentaron diferente susceptibilidad a la manifestación del STV (Villar *et al.*, 2005)

Los cultivares Tj 2049, P93B85, DM 4870, RA 418 y DM 4200 fueron altamente sensibles al STV y entre los más tolerantes, se destacaron A 5409, N. Andrea 66, A 6411, RA 514, N.Mercedes 70, A 7118 y Coker 75 con menos del 5% de STV.

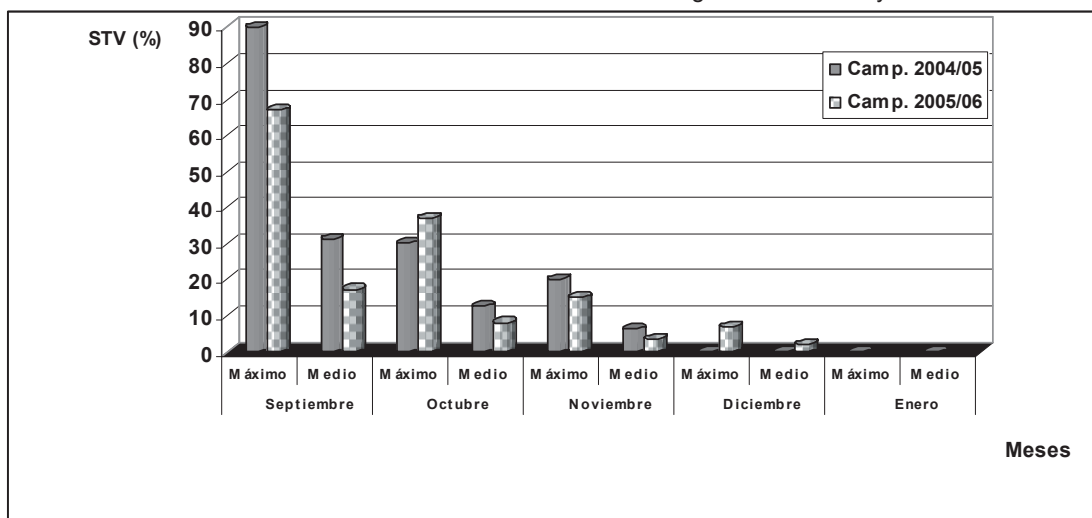
Tabla 2: Porcentaje y grado de STV en cultivares de soja. Ciclo agrícola 2005/06. INTA-EEA Paraná.

CULTIVARES	1era Fecha: 15/09/05		2da Fecha: 11/10/05		3era Fecha: 09/11/06		4ta Fecha: 05/12/06	
	STV (%)***	G	STV (%)***	G	STV (%)***	G	STV (%)***	G
DM 3100	11.67 cd	2	26.7 b	2	0.0 d	0	0.0 e	1
DM 3700	20.00 c	2	16.7 c	2	0.0 d	0	0.0 e	1
DM 4200	43.33 b	3	36.7 a	3	0.0 d	0	0.0 e	1
RA 418	63.33 a	3	36.7 a	3	15.0 a	2	5.3 ab	1
DM 4870	66.67 a	4	10.0 cd	1	0.0 d	0	0.3 e	1
TJ 2049	56.67 a	3	5.0 de	1	0.0 d	0	0.0 e	1
RA 514	2.00 d	1	3.3 de	1	3.7 cd	1	2.3 cde	1
NA 5485	5.33 d	1	0.3 e	1	0.0 d	0	0.3 e	1
A 5766	5.33 d	1	1.7 e	1	1.0 d	1	3.7 bcd	1
RA 518	6.67 d	1	2.3 e	1	10.0 ab	1	3.7 bcd	1
Nueva Andrea 66	2.33 d	1	1.0 e	1	0.7 d	1	2.3 bcd	1
A 6411	1.00 d	1	1.0 e	1	5.0 bcd	1	1.0 de	1
RAR 605	3.67 d	1	1.0 e	1	8.3 bc	1	6.7 a	1
A 6126	0.67 d	1	0.0 e	0	8.7 bc	1	5.0 abc	1
Nueva Mercedes 70	5.00 d	1	0.0 e	0	3.7 cd	1	0.7 e	1
A 7118	3.67 d	1	0.0 e	0	2.0 d	1	1.0 de	1
RA 709	8.33 cd	1	1.7 e	1	5.0 bcd	1	5.0 abc	1
Coker 75	5.00 d	1	0.0 e	0	0.3 d	1	0.7 e	1
PROMEDIO	17.3		8.0		3.5		2.1	
CV (%)	3.09		1.88		1.71		0.82	

Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%.

***: Altamente significativo (P<0.001).

Figura 1: Porcentajes máximos y promedios de STV en cultivares de soja de diferentes GM sembrados en distintas fechas de siembra en los ciclos agrícolas 2004/05 y 2005/06.



CONCLUSIONES

El síndrome de tallo verde (STV) alcanzó valores muy elevados en las siembras tempranas (septiembre y octubre) afectando principalmente a los cultivares de ciclo corto (GM III y IV).

Existen diferentes grados de susceptibilidad al STV entre los cultivares de soja de los distintos grupos de madurez.

BIBLIOGRAFÍA

- GRAU, C.R. 2003 Current Information on Green Stem in Soybean.
<http://www.soils.wisc.edu/extension/FAPM/2003proceedings/Grau-1.pdf>
- FORMENTO, A.N. 2005 Síndrome del Tallo Verde en Soja.
http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion_vegetal/soja/roya/articulos/20419_050705_sint.htm
Julio 2005.
- HILL, C.B.; H. A. HOBBS & G.L. HARTMAN 2004 Variability in Green Stem Incidence among Soybean Cultivars. Phytopathology 88(9). Abstract.
- HILL, C.B.; HARTMAN, G.L.; ESGAR, R. & H. A. HOBBS 2006 Field Evaluation of Green Stem Disorder in Soybean Cultivars. Crop Science 46:879-885.
- HOBBS, H.A.; HILL, C.B.; GRAU, C. R.; KOVAL, N.C.; WANG, Y.; PEDERSEN, H.L.; DOMIER, L.L. & G.L. HARTMAN 2006 Green Stem Disorder of Soybean. Plan Dis. 90(4):513-518
- SHIMADA, S.; OYA, T.; NAKAMURA, T.; HATTORI, M.; NAKAYAMA, M.; SHIMAMURA, S.; YAMAMAOTO, R. & Y.H. KIM 2005 The Occurrence of Green Stem Síndrome with Different Varieties, Planting Date and Depodding Treatment Soybeans. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings (Nov. 6-10, 2005).
- VILLAR, J.L.; ASTEGIANO, E.; TOSOLINI, R.; CENCIG, G. & M. HERMANN 2005 Síndrome del Tallo Verde (STV) en el Centro de la provincia de Santa Fe: Informe Preliminar, Campaña 2004/05. INTA-EEA Rafaela. Publ. Miscelánea N°104:52-65