

CULTIVARES DE SOJA PERTENECIENTES A DIFERENTES GRUPOS DE MADUREZ EN SEIS FECHAS DE SIEMBRA, RAFAELA, SANTA FE, 2005/06.

VILLAR, Jorge y CENCIG, Gabriela

Profesionales del Area de Investigación en Producción Vegetal, INTA EEA Rafaela

Las restricciones climáticas, fundamentalmente temperaturas y precipitaciones, son los condicionantes principales de la respuesta de los cultivos. Estas determinan el período en que es posible la siembra y las expectativas de rendimiento por sus efectos sobre el crecimiento del cultivo, la calidad del producto y el desempeño de las plagas y de las enfermedades.

El comportamiento promedio de los parámetros climáticos indicados es bien conocido, lo que permite analizar y proponer estrategias de siembra que aseguren la mayor estabilidad de los rendimientos en el tiempo, teniendo en cuenta las fluctuaciones interanuales características de la región.

Por otro lado, para adaptarse a las condiciones cambiantes del sector, el productor se ve en la necesidad de buscar alternativas a las estrategias de producción que se presentan como más seguras, ya sea para mejorar la eficiencia en la ocupación de los recursos operativos y productivos o aprovechar oportunidades de precios (producto, insumos, servicios). La posibilidad de analizar

alternativas a las tradicionalmente recomendadas las brinda la incorporación permanente de materiales genéticos con características agronómicas particulares (grupos de madurez, hábito de crecimiento, potencial de producción, sensibilidad a diferentes tipos de estrés, resistencia a enfermedades, etc.).

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la relación entre fechas de siembra y materiales genéticos de soja correspondientes a diferentes grupos de madurez sobre los rendimientos de grano de la soja.

METODOLOGIA

Durante la campaña 2005/06 se evaluaron 13 cultivares resistentes a glifosato con hábito de crecimiento (HC) determinado e indeterminado pertenecientes a los grupos de madurez (GM) III a VII en seis fechas de siembra (FS): 27/10, 10/11, 28/11, 14/12, 28/12 y 18/01.

Los materiales incluidos fueron:

- GM III: DM 3100 RR, DM 3700 RR, ambos indeterminados.
- GM IV: DM 4200 RG, DM 4600 RR, RA 418, DM 4870 RG, todos indeterminados.

- GM V: RA 514 y TJ 2055 RR, ambos indeterminados y A 5766 RG, determinado.
- GM VI: A 6411 RG, determinado y NAndrea 66, indeterminado.
- GM VII: A 7321 RG, indeterminado y A 7636 RG, determinado.

Las parcelas se ubicaron sobre un suelo de la serie Rafaela (Argiudol típico) con rastrojo de maíz de la campaña anterior en siembra directa. Cada época se sembró como un ensayo independiente con un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue de 2,08 m (4 surcos a 0,52 m) de ancho por 5 m de largo (10,4 m²).

Se registraron las fechas de inicio de floración (R1), inicio de llenado de grano (R5) y madurez fisiológica (R7). El rendimiento de grano se evaluó en tres surcos a lo largo de toda la parcela (7,8 m²) con una cosechadora automotriz. Las medias para los rendimientos de grano se compararon por el test de Scott y Knott con un nivel de significancia del 5%.

La información pluviométrica y térmica se obtuvo de los registros de la estación agrometeorológica del INTA. Para la

presentación de las temperaturas se utilizaron promedios móviles de 10 días.

RESULTADOS

El agua útil acumulada en el perfil al 11/11/05 fue favorable (143,4 mm/1,5 m profundidad). En las primeras etapas de la campaña (octubre-noviembre) la oferta de lluvias estuvo en los valores históricos (Cuadro 1), a partir de diciembre y durante enero el déficit de lluvia fue muy intenso,

representando menos del 50% de las esperadas para la época. En la última etapa (marzo-mayo) la suma de lluvias fueron favorables, reduciéndose la oferta de las mismas hacia el final cuando los requerimientos de los cultivos son menores.

Cuadro 1. Precipitaciones registradas en el período septiembre 2005/mayo 2006, días de lluvia, promedio 1931/2002 y diferencia con el promedio histórico.

| | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nº días con lluvia | 4 | 9 | 12 | 9 | 2 | 2 | 9 | 12 | 1 |
| Lluvia 2005-06(mm) | 5 | 86 | 111 | 58 | 51 | 105 | 188 | 116 | 8 |
| Serie histórica 1931/02(mm) | 43 | 86 | 108 | 119 | 125 | 109 | 148 | 92 | 48 |
| Diferencia (mm) | -38 | 0 | 3 | -61 | -74 | -4 | 40 | 24 | -40 |

Las temperaturas (Gráfico 1) mostraron tres períodos con registros medios diarios superiores a los de la serie histórica (27/12-13/01, 20/01-5/02 y 13/02-21/02), el primero con los picos térmicos más elevados y junto con el segundo, ambos fundamentalmente dentro del mes de enero, determinaron una temperatura promedio para el mes 2,5 °C superior al de la serie histórica. Esto último coincidió con un período de déficit de lluvias potenciando el estrés del cultivo. A partir del 21/02 la situación térmica se moderó, incluso con registros ligeramente inferiores a los históricos.

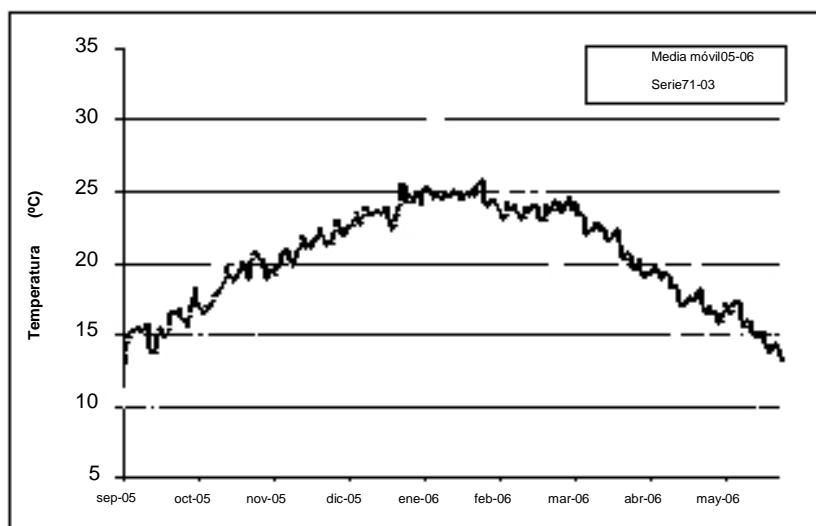


Gráfico 1. Temperatura promedio diaria de 2005/06 (medias móviles para 10 días) y temperatura media diaria para la serie 1971-03. Estación Meteorológica INTA EEA Rafaela.

El rendimiento máximo promedio para cada GM y para el conjunto de los cultivos se obtuvo en la FS del 28/11, sin embargo, considerando los cultivos individualmente, éstos lograron los potenciales entre la FS del 28/11 y la del 14/12 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de grano de cultivares de soja en distintas épocas de siembra. EEA Rafaela, campaña 2005/06.

| GM | Variedad | Rendimiento de grano (kg/ha) según fecha de siembra | | | | | | Promedio (kg/ha) |
|-----------------|----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| | | 27-oct | 10-nov | 28-nov | 14-dic | 28-dic | 18-ene | |
| III | DM3100 | 1668 B | 1734 C | 2536 C | 2333 B | 1590 B | 1196 B | 1843 |
| | DM3700 | 1803 B | 1875 C | 3324 C | 3060 B | 2077 B | 1311 B | 2242 |
| Promedio GM III | | 1735 | 1805 | 2930 | 2697 | 1833 | 1254 | 2042 |

INTA - Estación Experimental Agropecuaria Rafaela.
 INFORMACION TECNICA CULTIVOS DE VERANO. CAMPAÑA 2006
 Publicación Miscelánea N °

106

| GM | Variedad | Rendimiento de grano (kg/ha) según fecha de siembra | | | | | | | Promedio (kg/ha) |
|------------------|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|------|------------------|
| | | 27-oct | 10-nov | 28-nov | 14-dic | 28-dic | 18-ene | | |
| IV | DM4200 | 1984 B | 1943 C | 2845 C | 3321 B | 2116 B | 1253 B | 2244 | |
| | DM4600 | 1852 B | 2560 C | 3236 C | 2856 B | 2555 B | 1509 B | 2428 | |
| | RAR418 | 2614 B | 1971 C | 4142 B | 3306 B | 2660 B | 939 B | 2605 | |
| | DM4870 | 1704 B | 2300 C | 3999 B | 3646 A | 3730 A | 2236 A | 2936 | |
| Promedio GM IV | | 2039 | 2194 | 3556 | 3282 | 2763 | 1484 | 2553 | |
| V | RAR514 | 3347 A | 3390 B | 4895 A | 4476 | 3719 A | 2464 A | 3715 | |
| | TJ2055 | 1697 B | 2394 C | 4407 B | 3961 | 4317 A | 2697 A | 3245 | |
| | A5766 | 3246 A | 3577 B | 4687 A | 3899 | 3327 A | 2222 A | 3493 | |
| Promedio GM V | | 2763 | 3120 | 4663 | 4112 | 3787 | 2461 | 3485 | |
| VI | A6411 | 3582 A | 3248 B | 4695 A | 4848 | 3583 A | 3031 A | 3831 | |
| | NANDREA66 | 3137 A | 4666 A | 5044 A | 4819 | 3917 A | 3359 A | 4157 | |
| Promedio GM VI | | 3360 | 3957 | 4869 | 4834 | 3750 | 3195 | 3994 | |
| VII | A7321 | 3337 A | 4190 A | 5239 A | 4843 | 3794 A | 2733 A | 4023 | |
| | A7636 | 3938 A | 5042 A | 5262 A | 4784 | 3490 A | 2755 A | 4212 | |
| Promedio GM VII | | 3637 | 4616 | 5250 | 4813 | 3642 | 2744 | 4117 | |
| Promedio general | | 2608 | 2992 | 4178 | 3858 | 3144 | 2131 | 3176 | |
| CV(%) | | 16,00 | 17,28 | 7,08 | 13,00 | 17,24 | 19,15 | - | |

Distintas letras indican diferencia significativa (Test Scott & Knott $p \leq 0,05$)

En la FS de octubre el rendimiento promedio se consideró adecuado (3637 kg/ha) pero con importantes fluctuaciones entre los cultivares. De las 13 variedades evaluadas, 6 presentaron los rendimientos superiores y homogéneos y pertenecen a los GM V determinado e indeterminado, VI y VII.

Para la FS de principios de noviembre, con un potencial algo mayor, la respuesta fue muy semejante a la de la FS anterior, destacándose los GM más largos (VI y VII) con una modificación en la respuesta individual dentro del GM VI.

La FS de fines de noviembre presentó un rendimiento promedio excepcional (4178 kg/ha) con potenciales individuales superiores a los 5000 kg/ha.

El comportamiento de las variedades dentro de las restantes FS (14/12, 28/12 y 18/01) fue muy semejante y en la última con el menor potencial individual, salvo dos excepciones (DM4870 y TJ2055) que lo tuvieron en la 1° FS. Los mayores rendimientos se obtuvieron con las variedades de los GM V, VI y VII, a las que se agregó DM4870 (GM IV). También presentaron en común para los GM V, VI y VII, que los cultivares con HC

indeterminado manifestaron una tendencia a tener rendimientos superiores a los de HC determinado.

Estos resultados tuvieron una respuesta opuesta a la registrada en las dos campañas anteriores (Villar y Cencig, 2004 y 2005) pero más consistente con experiencia previas (Villar, 2001 y 2002; Villar y Broda, 2003).

Las diferencias de rendimientos en las FS tempranas (1° y 2°) se las puede analizar por la oportunidad de ocurrencia de la etapa crítica de formación de granos (R5 a R7).

Este período, para los cultivares de los GM III y IV, se ubicó enteramente en la etapa de mayor estrés (enero y febrero), a los que se agregó TJ2055 (GM V). En los GM más largos, una proporción creciente del llenado de granos coincidió con la liberación del estrés de marzo. La oportunidad de ocurrencia del período de estrés ambiental de la campaña 2005/06, de mayor o menor intensidad y/o duración, es la más frecuente para la región.

En la FS del 28/11, en que se obtuvo el mayor rendimiento promedio, el cultivo posiblemente contó con una mejor

disponibilidad de recursos (temperatura, radiación y agua), lo que se tradujo en un mayor potencial de crecimiento.

A partir de la FS de diciembre, los potenciales de rendimiento comienzan a estar acotados por factores tales como la aceleración del desarrollo (acortamiento del ciclo) y la menor oferta de radiación que se traducen en un menor crecimiento.

En síntesis se pueden resumir los resultados como sigue:

- La FS del 28/11 presentó el mayor potencial de producción para el promedio de las variedades.
- La FS en que se obtuvo el mejor comportamiento individual varió entre la de fines de noviembre y fines de diciembre.
- La FS de fines de octubre permitió obtener producciones de grano razonables con GM V largo o mayor.
- Las FS muy tardías condicionaron los rendimientos, particularmente con GM III y IV.
- Los cultivares de mayor estabilidad correspondieron a GM largos (V largo, VI y VII).

- El GM del cultivar fue más importante que el HC dentro de los GM V, VI y VII.
- Los cultivares con HC indeterminado de los GM V, VI y VII mostraron una tendencia consistente a mejorar la respuesta a partir de la FS de 14/12.

El cuadro 3 puede ser utilizado para orientar la planificación de la siembra según el objetivo que se persiga, como por ejemplo la diversificación de las etapas críticas y el escalonamiento de la cosecha.

Cuadro 3. Etapas fenológicas relevantes para el cultivo en intervalos de cinco días. Rafaela 2005/06.

■ S-R1

■ R1-R5

■ R5-R7

BIBLIOGRAFÍA

- Villar, J.L. 2001. Comportamiento de grupos de madurez de soja en distintas fechas de siembra. Campaña 2000/01. En: Información Técnica de Cultivos de Verano. Campaña 2001. Trabajo N° 7. Publ. Misc. N° 95. INTA-EEA Rafaela.
- Villar, J. L. 2002. Fechas de siembra de cultivares de soja pertenecientes a diferentes grupos de madurez y hábitos de crecimiento. Rafaela, provincia de Santa Fe. Campaña 2001/02. Publ. Misc. N°96: Información Técnica de Cultivos de Verano, campaña 2002. Octubre 2002. Trabajo N°9. INTA-EEA Rafaela. 7 pp.
- Villar, J.L; R. Broda. 2003. Cultivares de soja pertenecientes a diferentes grupos de madurez y hábitos de crecimiento según fecha de siembra. Campaña 2002/03. En Información técnica de Cultivos de Verano. Campaña 2003. Publ. Misc. N°100. Est. Exp. Agrop. Rafaela
- Villar, Jorge y Gabriela, Cencig. 2004. Cultivares de soja pertenecientes a diferentes grupos de madurez en cinco fechas de siembra, Rafaela, Santa Fe, 2003/04. En Información técnica de cultivos de verano Campaña 2004. Publ. Misc. N°102. INTA EEA Rafaela. pag. 32-38.
- Villar, Jorge y Gabriela, Cencig. 2005. Cultivares de soja pertenecientes a diferentes grupos de madurez en seis fechas de siembra, RAFAELA, SANTA FE, 2004/05. En Información técnica de cultivos de verano. Campaña 2005 Publ. Misc. N°104. INTA EEA Rafaela. pag. 40-48.

INTA - Estación Experimental Agropecuaria Rafaela.
INFORMACION TECNICA CULTIVOS DE VERANO. CAMPAÑA 2006
Publicación Miscelánea N °

106