



Relación entre la inclinación del capítulo de girasol, rendimiento y aceite en el NEA

Ing. Agr. Gonzalo Scarpin. MP N° 3/0206 - Ing. Agr. (M SC) Sebastián Zuil. MP N° 3/0156 - INTA EEA Reconquista

El girasol es un cultivo de gran importancia en la economía nacional, ocupa el 4to lugar en superficie en el país. En la campaña 2014/15 el área sembrada fue de 1.464.855 ha. En el norte de Santa Fe reviste fundamental importancia en la rotación, siendo el departamento General Obligado el de mayor superficie sembrada en la provincia, con aproximadamente 80.000 ha.

La seguridad de cosecha, los bajos costos de implantación y protección del cultivo, la posibilidad de doble cultivo, la existencia de materiales (híbridos) adaptados a la zona y la oportunidad de generar ingresos al establecimiento en un momento especial del año son algunas de las razones que justifican la adopción del girasol por parte de los productores.

La expansión de la frontera agrícola conlleva una presión mayor sobre ambientes ecológicamente frágiles. Condiciones ambientales "forzadas" han provocado algunos desequilibrios que impactan sobre este y otros cultivos provocando diferentes niveles de perjuicio.

Algunas especies de aves, por ejemplo, se han convertido en perjudiciales para la agricultura, entre ellas, cotorras (*Myiopsitta monachus*) y palomas medianas (*Zenaidura macroura*), ocasionando daños económicos en los cultivos de girasol,

soja, sorgo, maíz, trigo, entre otros.

Una de las estrategias recomendables para reducir los daños provocados por aves en girasol es el uso de híbridos inclinadores con capítulos orientados hacia el suelo. Los híbridos más inclinadores (aquellos que después de floración ubican el capítulo por debajo del nivel de las hojas superiores) mostraron ser de menor preferencia para las palomas medianas que los materiales erectos (el capítulo en el extremo terminal de la canopia). No obstante, la posición final del capítulo en relación al canopeo afecta las relaciones térmicas del órgano.

Algunas especies de aves, se han convertido en perjudiciales para la agricultura, entre ellas, cotorras y palomas medianas, ocasionando daños económicos en los cultivos de girasol, soja, sorgo, maíz, trigo, entre otros

El grano de girasol, al estar localizado en un órgano terminal, se calienta de tres formas: a) por la temperatura ambiental; b) por efecto de la radiación directa sobre los granos y c) por calor convectivo proveniente del receptáculo cuando la radiación incide sobre el mismo. Por este motivo, en zonas de altas

temperaturas durante el llenado de granos es recomendable el uso de girasoles con buena inclinación. El rendimiento y la concentración de aceite se asocian negativamente con la temperatura. Esta respuesta está relacionada a una reducción del peso del grano originada en una menor duración del periodo de llenado de granos. La temperatura tiene un marcado efecto sobre el peso final del embrión, el componente mayor del grano, la cual modifica tanto la duración de la fase como la tasa de llenado activo del embrión

La sensibilidad al estrés por altas temperaturas varía en función del genotipo y la fase de desarrollo. Este efecto de las condiciones térmicas no ha sido evaluado en híbridos adaptados a las condiciones del NEA en cuanto a rendimiento y concentración de aceite. Es esperable que en híbridos no inclinadores, el efecto de las altas temperaturas de grano provoquen menores rendimientos como así también menores concentraciones de aceite debido a reducciones en la tasa y duración del llenado de granos.

Es común, a nivel productivo, que los híbridos inclinadores con elevado peso de granos provoquen un estrangulamiento del tallo y, a simple vista, parezcan quebrados (foto 1 b). Este efecto de estrangulamiento de tallo no está evaluado a nivel

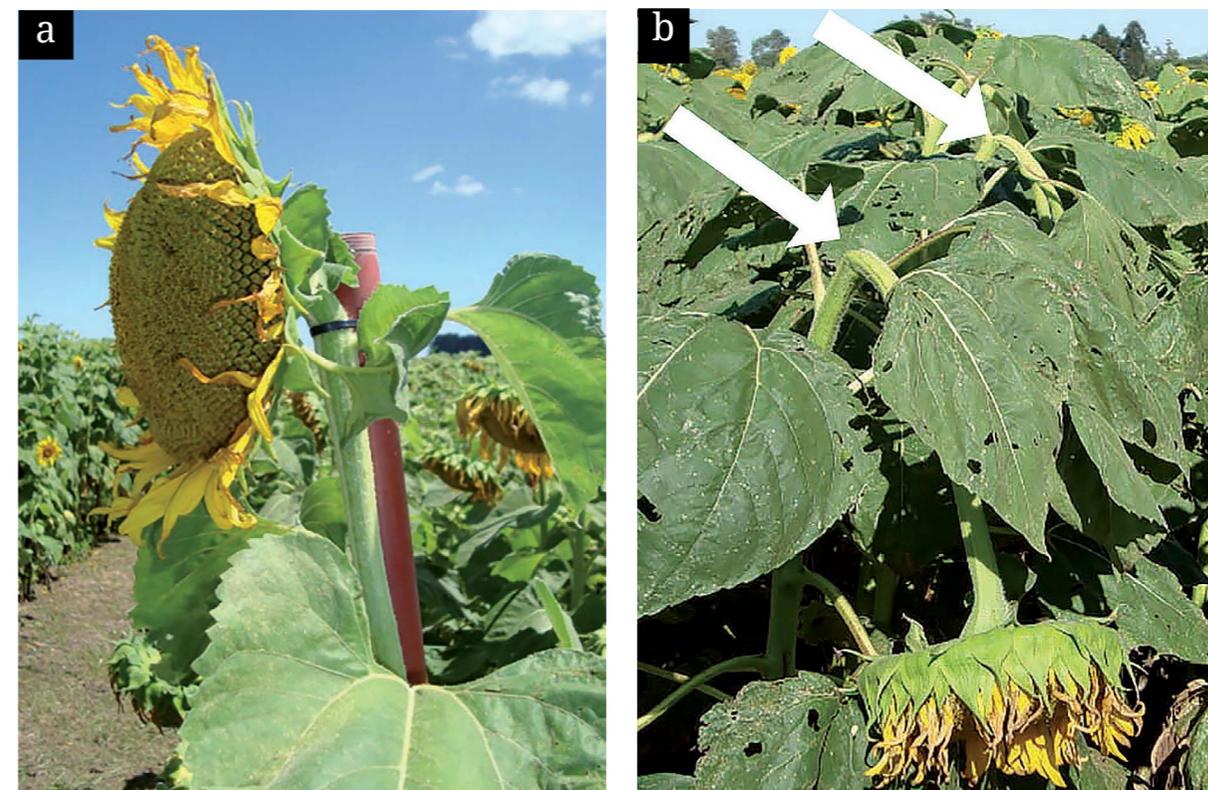
productivo, por lo que se desconoce si provoca pérdidas de rendimiento y/o aceite.

TRABAJO EXPERIMENTAL

Para evaluar estos efectos se realizó un experimento en la EEA INTA Reconquista. El objetivo fue determinar el rendimiento y concentración de aceite de 3 híbridos comerciales adaptados a las condiciones del NEA, con diferentes niveles de inclinación de capítulo.

El ensayo se sembró el 28 de Agosto de 2015, en siembra directa, a 52 cm de espaciamiento entre surcos, con una densidad aproximada de 45.000 plantas por hectárea. Se utilizaron 3 híbridos comerciales: a) Dekasol 4045 DM; b) KWS 480 CL; c) SY 3950. El Dekasol 4045 DM es un híbrido de ciclo largo con grano del tipo estriado, en cambio, los dos restantes son de ciclo intermedio-largo con granos del tipo negro. El suelo fue un Argiudol acuertico de tipo agrícola clase III, cuyo análisis presentó valores bajos de materia orgánica (1.8 %), nitratos (40 ppm) y fósforo disponible (16.9 ppm). Se realizó una fertilización base en la siembra de 50 kg /ha de Fosfato Diamónico (PDA) y una fertilización nitrogenada con 100 kg/ha de Urea en el estado de V6-V8. Tanto las malezas como las

Foto 1: Detalle de los tratamientos a) T1 y b) T2 aplicados en girasol durante el llenado de granos en la campaña 2015/16. Flechas blancas indican el lugar de estrangulamiento de tallo en las plantas.



plagas fueron correctamente controladas.

Los tratamientos consistieron en modificar el carácter de inclinación del capítulo de los híbridos. Se realizaron tres tratamientos: T0) testigo (inclinación natural); T1) posición vertical (inclinación de capítulo perpendicular al suelo); T2) inclinación máxima del capítulo (posición estrangulada).

“... La sensibilidad al estrés por altas temperaturas varía en función del genotipo y la fase de desarrollo...”

Para provocar los grados de inclinación fueron necesarios diferentes mecanismos, para el caso del T1 se utilizaron caños del tipo PVC que fueron colocados junto al tallo adhiriéndolos al mismo con lo cual se logró evitar la inclinación de capítulo (foto 1 a). Para el T2 se forzó el estrangulamiento del tallo de manera manual, torciéndolo sobre su propio eje a la altura donde comenzaba la inclinación del capítulo (foto 1 b). Los tratamientos fueron puestos en marcha el 10 de diciembre de 2015 cuando el cultivo se encontraba en el estado reproductivo (comienzo de llenado de granos).

Los datos meteorológicos fueron tomados en la estación meteorológica de INTA EEA Reconquista ubicada a 500 metros aproximadamente del ensayo. Se determinó el rendimiento en kg/ha y la concentración de aceite en todas las parcelas una vez alcanzada la madurez fisiológica de las plantas. La medición de aceite fue realizada con un RMN (SLK-200, Spinlock, Argentina) en el laboratorio de ecofisiología vegetal de la EEA INTA Reconquista.

Se registraron temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias, además de las precipitaciones durante todo el ciclo. Al analizar los datos de la campaña versus las medias históricas se observó que las temperaturas, tanto media mensual como medias máximas y mínimas fueron superiores a la media histórica en los primeros meses del cultivo (Figura 2). Sin embargo, en los meses posteriores no se observó dicha diferencia.

Es importante resaltar que las temperaturas máximas durante esta campaña fueron inferiores que las históricas. Con respecto a las precipitaciones, los meses de agosto, noviembre y diciembre presentaron lluvias mayores a las históricas, mientras que enero registró menores precipitaciones (Figura 2).

El híbrido más corto con relación al periodo de siembra a floración fue el SY 3950 (83 días), mientras que, KWS 480 CL alcanzó floración a los 89 días y en última instancia el Dekasol 4045 DM a los 90 días.

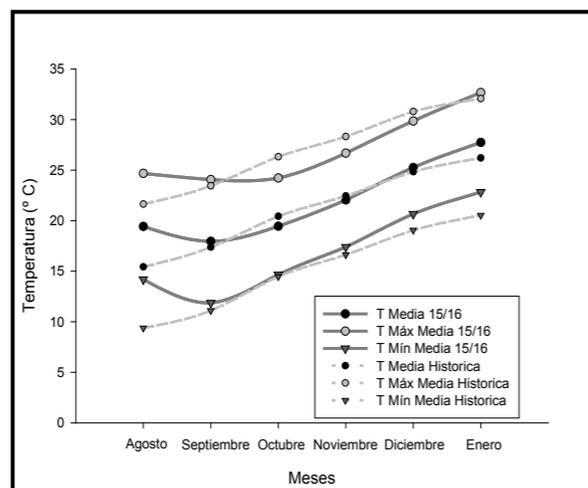


Figura 1: Temperaturas máximas (círculo gris), medias (círculo negro) y mínimas (triángulo gris) de la campaña 2015/16 (línea llena) y el promedio histórico (línea de puntos) entre Agosto y Enero. Datos de la estación meteorológica de INTA EEA Reconquista.

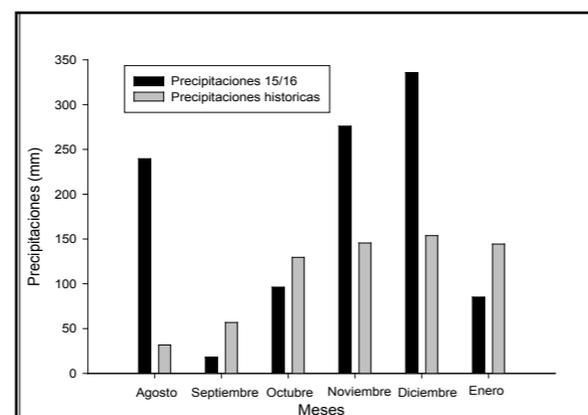


Figura 2: Precipitaciones mensuales (mm) durante la campaña 2015/16 desde Agosto hasta Enero. Datos provenientes de la estación meteorológica de INTA EEA Reconquista.

Los híbridos presentaron diferencias en el carácter de inclinación en los tratamientos testigo. DK 4045 DM y KWS 480 CL fueron los que presentaron mayor inclinación natural, mientras que SY 3950 fue el que presentó menor inclinación.

Los tratamientos con modificaciones en la inclinación del capítulo resultaron, en promedio, con rendimientos menores que los tratamientos testigo. El T1 provocó una reducción significativa del rendimiento (620 kg/ha) con respecto al testigo, mientras que en T2 la diferencia con el testigo fue de 135 kg/ha. El híbrido que mejor se comportó en todos los tratamientos fue el Dekasol 4045 DM, seguido de SY 3950 y KWS 480 CL (Figura 3).

Con relación a los rendimientos promedios de cada híbrido, el

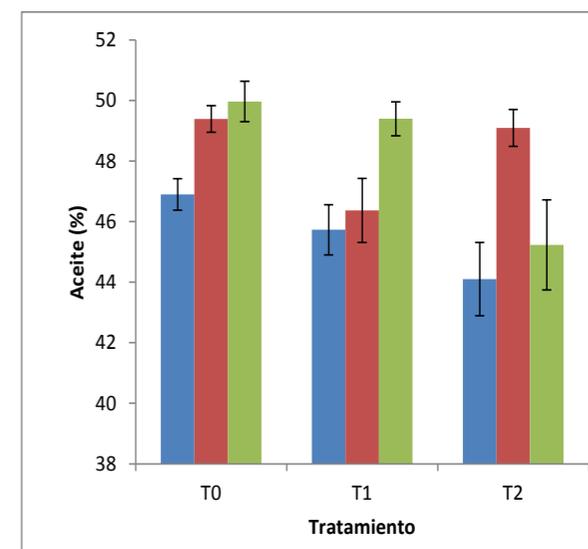
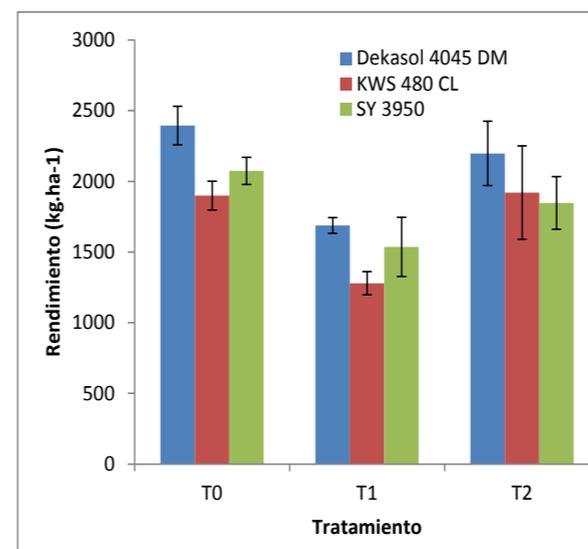


Figura 3: Rendimiento (kg/ha, izquierda) y concentración de aceite (%), derecha) en función de los tratamientos aplicados en girasol durante el llenado de granos. Barras color azul, rojo y verde corresponden a los híbridos Dekasol 4045 DM, KWS 480 CL y SY 3950, respectivamente. Líneas verticales corresponden a error estándar de los datos.

DK 4045 DM presentó una diferencia a favor del tratamiento testigo (700 kg/ha) con respecto a T1 y de 200 kg/ha con T2. Para el caso del KWS 480 CL la diferencia fue de 620 kg/ha a favor del testigo para el T1. En el caso de T2 este tratamiento no presentó diferencias con respecto al testigo. En última instancia, el SY 3950 AO mostró una reducción de 540 kg/ha en T1 y de 230 kg/ha en T2 con respecto al testigo. Para la otra variable analizada (aceite) el análisis arrojó el mismo resultado que para el rendimiento, esto significa que los tratamientos con modificaciones en la inclinación del capítulo resultaron en promedio en menores porcentajes de aceite que los tratamientos testigo. El T1 presentó reducciones significativas con relación al testigo de 1.6 % mientras que en T2 la diferencia fue de 2.6 % (Figura 3).

Con respecto a los rendimientos promedios de cada híbrido, el DK 4045 DM presentó una reducción con respecto al testigo de 1.2 % en T1 y de 2.8 % en T2. Para el caso del KWS 480 CL la diferencia fue de 3 % con respecto al testigo para T1 y de 0.3 % no significativa en T2. Por último, el SY 3950 mostró una disminución de 0.6 % en T1 (no significativa) y de 4.75 % significativas en T2 con respecto al testigo.

En conclusión, los 3 genotipos evaluados presentaron reducciones tanto en el rendimiento como en el porcentaje de aceite al producirle algún tipo de modificación al capítulo. Los mayores efectos para rendimiento se observaron en el tratamiento T1 mientras que en el porcentaje de aceite los mayores efectos detrimentales correspondieron al tratamiento T2.

