



## **DISPONIBILIDAD LUMÍNICA Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRODUCCIÓN DE FLORES Y SILICUAS DE COLZA**

Domingo Mistrorigo<sup>1</sup>, Leonardo Coll<sup>\*2</sup>, Octavio P. Caviglia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Cs. Agropecuarias – Universidad Nacional de Entre Ríos

<sup>2</sup> INTA Estación Experimental Agropecuaria Paraná E-mail:coll.leonardo@inta.gob.ar

### **RESUMEN**

La colza posee una floración que frecuentemente puede llegar a durar 30 días. Este periodo es considerado crítico para establecer el número de granos. El análisis de la distribución temporal de la producción de flores y silicuas en función de la variación de la oferta lumínica permitiría el avance en el entendimiento de los mecanismos que regulan la fijación de silicuas y semillas. El objetivo de este trabajo fue analizar la producción de flores y silicuas en un cultivar de colza sometido a variaciones en la oferta lumínica durante dos etapas del periodo reproductivo. Se realizó un ensayo donde se aplicó un arreglo factorial de 3 disponibilidades lumínicas en 2 etapas del periodo de floración (300 °C d a partir del inicio de floración y 300 a 600 °C d a partir del inicio de floración, considerando una temperatura base de 0°C). Las 3 disponibilidades lumínicas fueron: Enriquecimiento (E), Testigo (T) y Sombreo (S). Para la cuantificación de número de silicuas y silicuas abortadas, se procedió 2 veces por semana a marcar con distintos colores el raquis de las inflorescencias generando estratos temporales. El enriquecimiento de la disponibilidad de radiación durante la primera etapa de la floración (300°C d) produjo mejoras en la cantidad de silicuas fijadas por planta debido al aporte de las silicuas producidas por las ramas secundarias. En los tratamientos sombreados o testigos durante la primera etapa de la floración, la mejora en la disponibilidad lumínica en la segunda etapa de la floración prolongó el periodo de fijación de silicuas, sobretodo en las ramas secundarias sin incrementar apreciablemente el número de silicuas producidas. Los resultados obtenidos refuerzan la importancia de las condiciones ambientales durante la primera etapa de la floración (300 °C d) para maximizar la producción de silicuas. Fue evidente también, la capacidad de esta especie para compensar la ocurrencia algún estrés durante la primera etapa de la floración (plasticidad reproductiva) prolongando el periodo de fijación de silicuas.

### **INTRODUCCIÓN**

El número de vainas y semillas por unidad de superficie son los componentes que predominan en la determinación del rendimiento tanto en colza (*Brassica napus* L.) como en otros cultivos (Olson, 1960; Diepenbrock, 2000; Egli, 1998; Peltonen-Sainio et al., 2007). Sin embargo, la relación entre la tasa de crecimiento de la planta y los mecanismos que regulan la fijación de silicuas y semillas no están del todo claros en colza. El análisis de la distribución temporal de la producción de flores y silicuas en función de la variación de la oferta lumínica permitiría avanzar en el entendimiento de esos mecanismos.

La colza posee una floración que frecuentemente puede llegar a durar unos 30 días. Este periodo es considerado crítico para establecer el número de granos (Habekotté, 1997; Diepenbrock, 2000) aunque algunos mencionan los primeros 15 días como los más importantes (Mendham et al., 1981). La duración de la floración depende del fotoperiodo y la temperatura (Gómez, 2007) y por ende de la fecha de siembra y el genotipo utilizado (Coll, 2011; Coll y Caviglia, 2013). La ocurrencia de heladas u otro tipo de estrés pasajero puede prolongar la duración de la floración y generar variaciones en la distribución temporal de la

producción de silicuas (Lardon y Triboi-Blondel, 1995). Frente a cambios en el balance de carbono durante la floración, la competencia por asimilados sería responsable por la pérdida de primordios florales, flores, silicuas y semillas. Estos procesos se relacionan directamente con efectos posicionales dentro de la planta. Las ramas de segundo orden generalmente producen menos flores y silicuas y mayores abortos de estructuras reproductivas (Tayo and Morgan, 1975; McGregor, 1981). De todas formas surge la importancia de cuantificar el efecto de la variación en la oferta lumínica y el balance de carbono en la generación y supervivencia de estructuras reproductivas en colza a los fines de aportar al modelado de la generación del rendimiento y al diseño de prácticas de manejo.

El objetivo de este trabajo fue analizar la producción de flores y silicuas en un cultivar de colza sometido a variaciones en la oferta lumínica durante dos etapas del periodo reproductivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo en la estación experimental Paraná de INTA (31° 50' latitud sur y 60° 32' longitud oeste) Entre Ríos, Argentina. El clima del área se caracteriza por temperaturas templadas y precipitaciones que oscilan en los 1000 mm anuales. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones, donde se aplicó un arreglo factorial de 3 disponibilidades lumínicas y 2 etapas del periodo de floración (300 °C d a partir del inicio de floración y 300 a 600 °C d a partir del inicio de floración, considerando una temperatura base de 0°C). Las 3 disponibilidades lumínicas fueron: Enriquecimiento (E), Testigo (T) y Sombreo (S). El tratamiento E consistió en el aumento de la radiación incidente sobre las plantas evaluadas mediante la inclinación de las plantas del surco ubicado al norte de aquellas (Fig. 1)

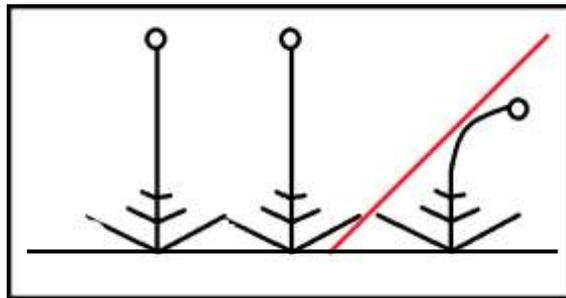


Figura 1. Esquema de la metodología empleada para producir el enriquecimiento lumínico en colza y evaluar su efecto en la distribución temporal de la producción de silicuas en Paraná, Argentina.

El tratamiento S consistió en bloquear parte de la radiación solar mediante el uso de media sombra con una trama de 80% (80% atenuación) montada sobre estructuras de caño diseñadas a tal fin.

El suelo sobre el que se sembró el ensayo fue un *argiudol vértico*. Se utilizó el cultivar de colza Bioaureo 2386, sembrado en líneas distantes a 22 cm en dirección este-oeste. El cultivo no tuvo limitaciones nutricionales ni la presencia de adversidades bióticas y fue regado durante el periodo reproductivo.

Para la evaluación de la distribución temporal del número de silicuas fijadas y abortadas, se procedió 2 veces por semana a marcar con distintos colores el raquis de las inflorescencias arriba de la primera flor completamente desplegada desde el ápice hacia la base a modo de generar estratos. En los mismos se contabilizaron número de silicuas y pedúnculos sin silicuas y a partir de estos valores se determinó el porcentaje de aborto de las mismas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

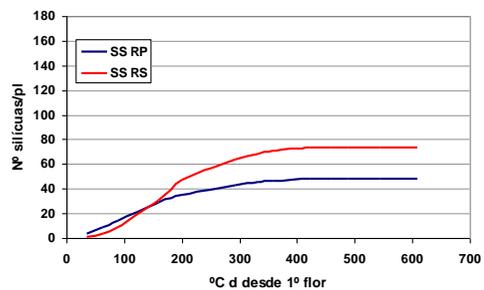
Las temperaturas medias mensuales del principio y el final de la estación de crecimiento (mayo y octubre) fueron más altas que los promedios históricos, acelerando el desarrollo del cultivo. Desde la emergencia hasta la madurez sucedieron 29 heladas agronómicas, de las cuales aquellas ocurridas durante el periodo reproductivo (17) pueden haber afectado parcialmente los resultados encontrados. Sobretudo considerando que en agosto se produjo la alternancia de heladas de hasta -8 °C con temperaturas máximas de 28-30 °C.

El enriquecimiento de la disponibilidad de radiación durante la primera etapa de la floración (300°C d) produjo mejoras en la cantidad total de silicuas fijadas por planta debido al aporte de las silicuas producidas por las ramas secundarias, tal como se puede apreciar al comparar las figuras 2a, 2b y 2c o al comparar las figuras 2d, 2e y 2f. La mayor disponibilidad de luz en estos tratamientos activó yemas axilares que permanecieron latentes en tratamientos testigos y sombreados. Una vez activadas esas yemas axilares produjeron ramas fructíferas que fijaron silicuas adicionales, incluso en los tratamientos sombreados durante la segunda etapa de la floración.

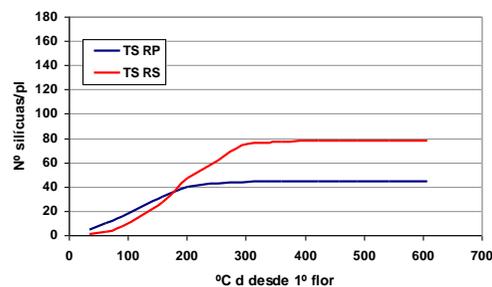
En cambio, el enriquecimiento de la disponibilidad lumínica durante la segunda etapa de la floración (300 a 600 °C d) produjo mejoras en la producción de silicuas sólo cuando durante la primera etapa de la floración el ambiente también fue rico en radiación y la disponibilidad de fotoasimilados de la planta fue alta. De lo contrario el enriquecimiento lumínico no tendría mayores efectos ya que serían las ramas secundarias generadas previamente las que tendrían posibilidades de responder a la alta oferta de radiación (Fig. 2g, 2h y 2i). Coincidentemente, en los tratamientos sombreados o testigos durante la primera etapa de la floración, la mejora en la disponibilidad lumínica en la segunda etapa de la floración prolongó el periodo de fijación de silicuas, sobretudo en las ramas secundarias sin incrementar apreciablemente el número de silicuas producidas (Fig. 2a, 2d y 2g o 2e y 2h). Es probable que la mejora en la disponibilidad de fotoasimilados active estructuras reproductivas que de otra forma hubieran abortado aunque posteriormente pueda establecerse una competencia por fotoasimilados que en definitiva provoque el aborto de algunas silicuas producidas previamente.

## CONCLUSIÓN

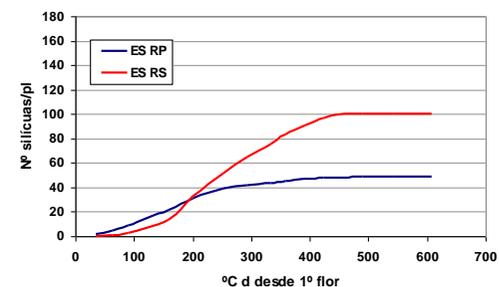
Los resultados obtenidos refuerzan la importancia de las condiciones ambientales durante la primera etapa de la floración (300 °C d) para maximizar la producción de silicuas, en coincidencia con lo reportado por Mendham et al., (1981). Fue evidente también, la capacidad de esta especie para compensar la ocurrencia algún estés durante la primera etapa de la floración (plasticidad reproductiva) prolongando el periodo de fijación de silicuas. Los resultados presentados en este trabajo serán complementados en trabajos posteriores con un análisis del número y peso de los granos producidos y su relación con el crecimiento de las plantas.



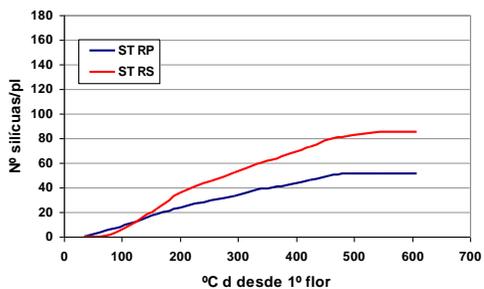
a



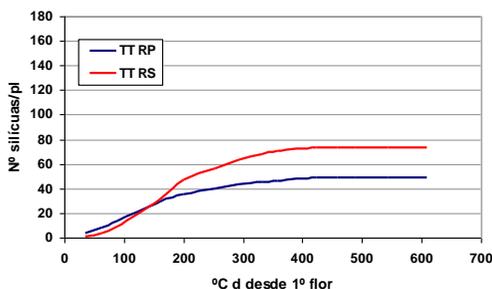
B



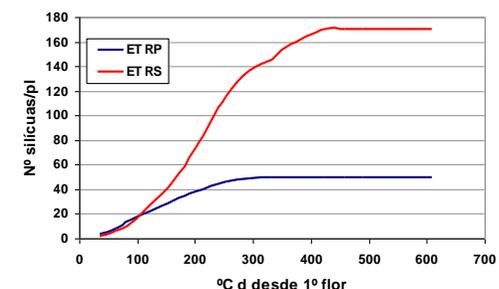
c



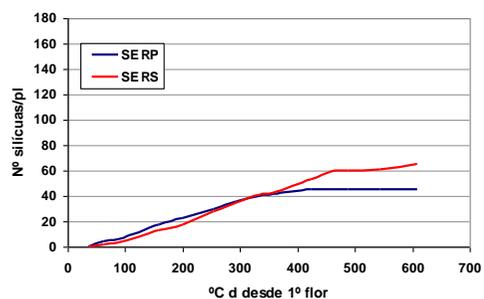
d



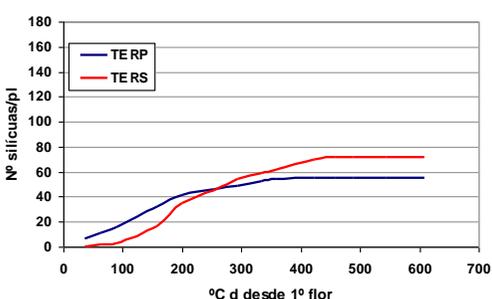
E



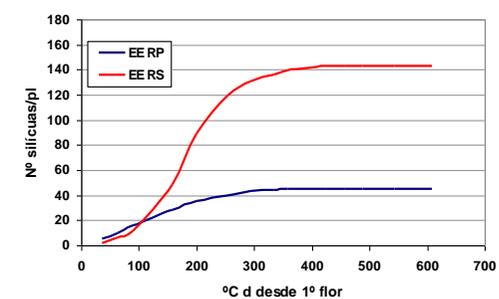
f



g



H



i

Figura 2. Producción de silicuas por planta en la rama principal (RP) y las ramas secundarias (RS) de colza sometida a variaciones en la disponibilidad lumínica durante dos etapas del periodo reproductivo en Paraná, Argentina (31° 50' latitud sur y 60° 32' longitud oeste). Las primeras dos siglas de las referencias indican la disponibilidad lumínica en la primera y segunda etapa de la floración, respectivamente (S: sombra, T: testigo y E: enriquecimiento lumínico).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COLL L. 2011. Ciclo, densidad y fecha de siembra de colza: en relación con el rendimiento. Jornada de Cultivos de Invierno. FCA, UNER- INTA. p. 40-43. ISBN 978-950-698-263. <http://inta.gov.ar/documentos/ciclo-densidad-y-fecha-de-siembra-de-colza-en-relacion-con-el-rendimiento/> [Verificación: mayo 2014].
- COLL L. y O.P. CAVIGLIA 2013. Influencia de variables ambientales en el rendimiento y calidad de colza. Actas del II Workshop Internacional de Ecofisiología de Cultivos aplicada al Mejoramiento Vegetal. Mar del Plata 26 y 27 de Agosto.
- DIEPENBROCK, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research*, 67(1), 35-49.
- EGLI, D.B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops. CAB International, Wallingford, UK.
- GOMEZ, N.V. 2007. Respuestas al fotoperíodo y a la vernalización en etapas vegetativas y reproductivas en colza-canola: efecto sobre el rendimiento y sus componentes. Tesis de Magister del Programa de Producción Vegetal de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- HABEKOTTÉ, B., 1997. Evaluation of seed yield determining factors of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) by means of crop growth modelling. *Field Crops Research* 54, 137-151.
- LARDON A. and A.M. TRIBOI-BLONDEL 1995. Cold and freeze stress at flowering effects on seed yield in winter rapeseed. *Field Crops Res.* 44:95-101.
- McGREGOR D. I. 1981. Pattern of flower and pod development in rapeseed. *Can. J. Plant Sci.* 61: 275-282.
- MENDHAM, N.J., SHYPWAY, P. and SCOTT, R., 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 96, 389–416.
- OLSSON, G. 1960. Some relations between number of seeds per pod, seed size and oil content and the effects of selection for these characters in *Brassica* and *Sinapsis*. *Hereditas* 46: 27-70.
- PELTONEN-SAINIO, P., A. KANGAS, Y. SALO, and L. JAUHAINEN. 2007. Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multilocation trials. *Field Crops Res.* 100:179-188.
- TAYO, T.O. and MORGAN, D.G. 1979. Factors influencing flower and pod development in oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci. (Camb.)* 92: 363-373.