



Eficiencia en el uso de la radiación y su relación con las prácticas de manejo en algodón

Ing. Agr. Gonzalo Scarpin¹; Ing. Agr. Oscar. Coria²; Ing. Agr. Pablo Dileo¹; Ing. Agr. Martín Winkler¹; Lic. (Dra.) Antonela Cereijo¹; Lic. (Dr.) Robertino Muchut¹; Lic. Fernando Lorenzin²; Lic. (Dra.) Roxana Roeschlin¹; Ing. Agr. (Dr.) Marcelo Paytas¹. - ¹ INTA EEA Reconquista, ² Facultad de agronomía y agroindustrias, UNSE

La eficiencia en el uso de la radiación (EUR) es una de las variables que influyen en la acumulación de materia seca. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que las prácticas de manejo agronómicas afectan significativamente la EUR bajo las condiciones de cultivo del norte de Santa Fe. Particularmente se observó que el distanciamiento de surco convencional (1,05 m) acompañado con fertilización con urea resultó en un incremento de la EUR, en comparación con una siembra en surco estrecho o sin el agregado de fertilizante.

El crecimiento de los cultivos es el aumento irreversible en tamaño de los distintos órganos de la planta. Si bien el crecimiento se origina a partir de la división celular y del aumento del volumen celular, estos procesos son el resultado de la producción, utilización y acumulación de las diferentes sustancias que componen los tejidos vegetales siendo la fotosíntesis, el proceso fundamental que determina el crecimiento de las plantas. La duración de cada una de las etapas está determinada por la tasa de desarrollo que pue-

de ser modulada por diversos factores. El modelo al cual se ajustan los cultivos y que resume y describe la relación entre la materia seca que puede producir un cultivo y la captura y uso de la radiación por parte del cultivo es:

$$MSt = R \cdot ei \cdot EU$$

Donde **MSt** es la materia seca producida por un cultivo a lo largo de su ciclo, **R** es la radiación incidente

durante el periodo de crecimiento, **ei** es la eficiencia de intercepción y **EUR** es la eficiencia en el uso de la radiación. Variaciones producidas en cualquiera de los factores mencionados, en cualquiera de las distintas etapas del cultivo, producirán variaciones en la tasa de crecimiento y, por lo tanto, en la acumulación de materia seca.

En el cultivo de algodón, el crecimiento está asociado con la tasa de acumulación de materia seca la cual, en un periodo determinado, es el producto de la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) por la duración de la etapa considerada. Hasta el momento, se desconoce la relación de la EUR con la implementación de distintas prácticas de manejo agronómico asociadas a las condiciones ambientales del norte de Santa Fe. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la elección de genotipos, el distanciamiento entre surcos y la fertilización nitrogenada sobre la EUR en el cultivo de algodón en el norte de Santa Fe.

El ensayo se llevó a cabo durante la campaña 2019/20 en condiciones de campo en la Estación Experimental de INTA Reconquista. El experimento se realizó en parcelas que fueron preparadas de manera convencional, la siembra se realizó el día 03 de diciembre de 2019 con una sembradora mecánica de tipo experimental con 4 surcos.

Los tratamientos que se aplicaron en el experimento fueron los siguientes:

- ✓ **Variedades:** NuOpal BGRR (V1) y DP1238 BGRR (V2), con ciclos intermedio-largo.
- ✓ **Distanciamientos entre surcos:** surco estrecho (SE) con un distanciamiento entre las hileras de 0,52 m y surco convencional (SC) con un distanciamiento entre surcos de 1,05 m.
- ✓ **Fertilización:** control con una base de 50 kg de DAP a la siembra (Control) y el otro tratamiento con un agregado de N al voleo de 100 kg en forma de urea (46-0-0) 20 días después de la emergencia (DDE) (Fertilizado).

La distribución de las parcelas correspondientes al ensayo se muestra en la Figura 1. El arreglo estadístico que se utilizó para la disposición de las parcelas fue de parcelas divididas en bloques, con el distanciamiento entre surcos como factor principal, las variedades como sub-parcela y la fertilización como sub-sub parcela contando cada tratamiento con 4 repeticiones. El ensayo se llevó a cabo bajo condiciones de secano, los datos meteorológicos fueron registrados diariamente en la estación meteorológica de EEA INTA Reconquista ubicada a 200 metros del ensayo y las plagas fueron controladas en los momentos adecuados según las prácticas habituales de la región.

Se realizaron 10 mediciones de intercepción de la radiación mediante el uso del ceptómetro a partir del cual se pudo estimar la cantidad de radiación fotosintéticamente activa interceptada (PAR) por el cultivo en cada momento.

El porcentaje de radiación interceptada (% Int) fue calculado según la fórmula:

$$\% \text{ Int} : \left(\frac{\text{Radiación interceptada en el estrato inferior}}{\text{Radiación interceptada en el estrato superior}} \right) \times 100$$

Para cada parcela durante el ciclo del cultivo se construyó una curva sigmoidea con los datos de % Int medidos en cada uno de los momentos del ciclo y se obtuvo la radiación fotosintéticamente activa recibida (RFA). Además, durante el ciclo del cultivo se realizaron 7 muestreos destructivos de plantas por parcela (0,50 m²) en los siguientes momentos: 40, 55, 70, 85, 100, 115 y 130 DDE. Se registró el número de plantas y el peso fresco de la muestra total recolectada. Posteriormente se secaron a 65°C durante 96 h y se determinó el peso seco. La EUR se calculó como el cociente entre la materia seca evaluada en cada uno de las particiones de asimilados sobre la radiación solar absorbida acumulada hasta cada momento de muestreo. Para ello fue necesario discriminar la radiación fotosintéticamente activa a partir de la multiplicación de la radiación global astronómica obtenida por el factor 0,48.

La EUR presentó diferencias significativas entre los factores de variación de fertilización y distanciamiento

y no se encontraron diferencias significativas entre las variedades. En la Figura 2 se pueden observar las EUR para los tratamientos de distanciamiento y fertilización, sin la discriminación de las variedades, para simplificar el análisis. Dentro de los distanciamientos, las mayores EUR se registraron para los surcos convencionales siendo de 1,55 g.MJ⁻² y de 1,42 g.MJ⁻² para SC fertilizado y control, respectivamente. Por su parte, en ambos distanciamientos, la EUR mostró un incremento cercano a una unidad en las parcelas fertilizadas en comparación con el control (Figura 2). La mayor EUR encontrada en los SC pudo haberse debido a una distribución más homogénea de la radiación en el perfil vertical del canopeo que provocó un aumento en la ganancia de peso de materia seca por unidad de superficie. Por el contrario, en SE al aumen-

tar el número de plantas y por lo tanto el sombreado, la mala distribución de la luz a través del dosel canopeo (mayor coeficiente de extinción) podría haber hecho que, en promedio existe una ineficiencia en las hojas inferiores al traslocar los carbohidratos. De esta manera, la menor EUR registrada en los tratamientos de SE demuestran la baja eficiencia en la conversión de la radiación interceptada en biomasa, notándose que a pesar de que éstos contaron con el doble de plantas por m², el peso de la materia seca total no difirió significativamente de lo obtenido en SC (datos no mostrados). Adicionalmente, el aumento de la EUR en los tratamientos fertilizados demuestra que el nitrógeno adicionado favorece la generación de fotoasimilados por la planta permitiendo una mayor acumulación de materia seca en el mismo periodo.



Figura 1. Distribución de las parcelas del ensayo. Las parcelas presentaron 10 m de largo por 4,2 m de ancho, quedando constituidas por 8 hileras en las parcelas de SE y 4 hileras para SC. La densidad de plantas por metro lineal fue similar en todos los tratamientos, no obstante, la cantidad de plantas por m² fue de 12 y 24 para SC y SE, respectivamente.

En la Figura 3 se muestra la evolución de la EUR durante el ciclo del cultivo en función de las diferentes prácticas de manejo evaluadas. De manera interesante, se observa que la máxima EUR para SE ocurre a los 60 DDE, mientras que se llega a este pico a los 75 DDE para SC, independientemente del genotipo. Esto se asocia al momento en el cual los cultivos llegaron al índice de área foliar máximo y, por lo tanto, a cubrir los entresurcos aprovechando

la mayor cantidad de radiación disponible (datos no mostrados). Luego de este punto máximo, se observó una disminución en la EUR para ambos distanciamientos posiblemente asociada a la translocación de los fotoasimilados generados a las estructuras reproductivas en desarrollo (semillas y fibras) que tienen mayores requerimientos de carbohidratos que las estructuras vegetativas.

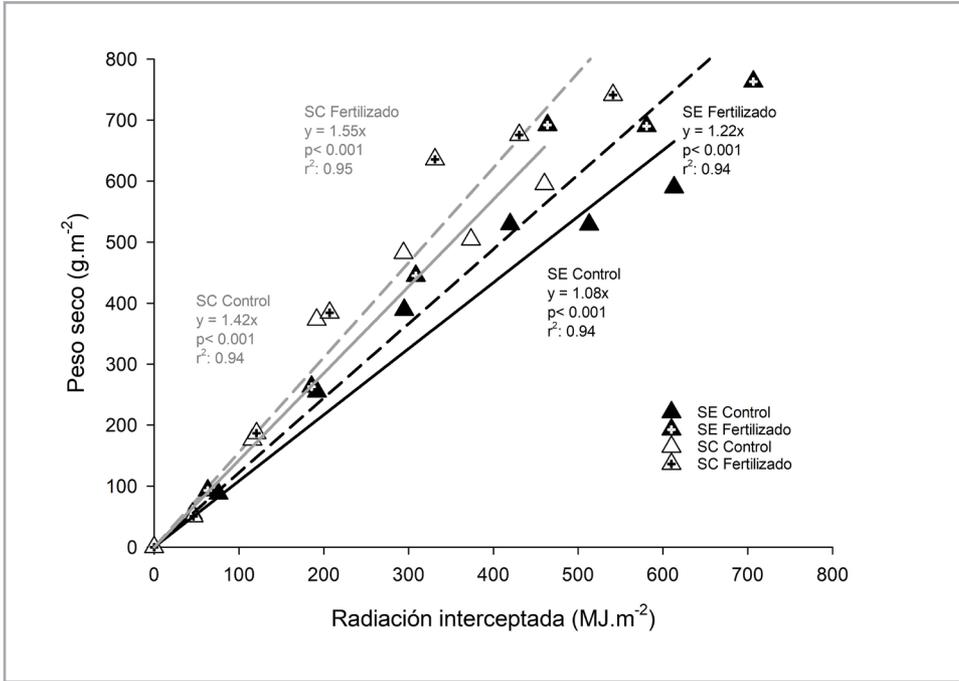


Figura 2. Eficiencia en el uso de la radiación promedio para el ciclo del cultivo para surco estrecho (SE – triángulos negros) y surco convencional (SC – triángulos blancos) y para los tratamientos control (símbolo vacío) y fertilizado (símbolo con signo +)

Estos resultados permitieron concluir que las prácticas de manejo evaluadas afectan significativamente la EUR del cultivo bajo las condiciones ambientales del norte de Santa Fe. Particularmente, a pesar de que no se observaron diferencias entre los genotipos, la máxima EUR registrada fue para el tratamiento de surcos convencionales con agregado de fertilizante.

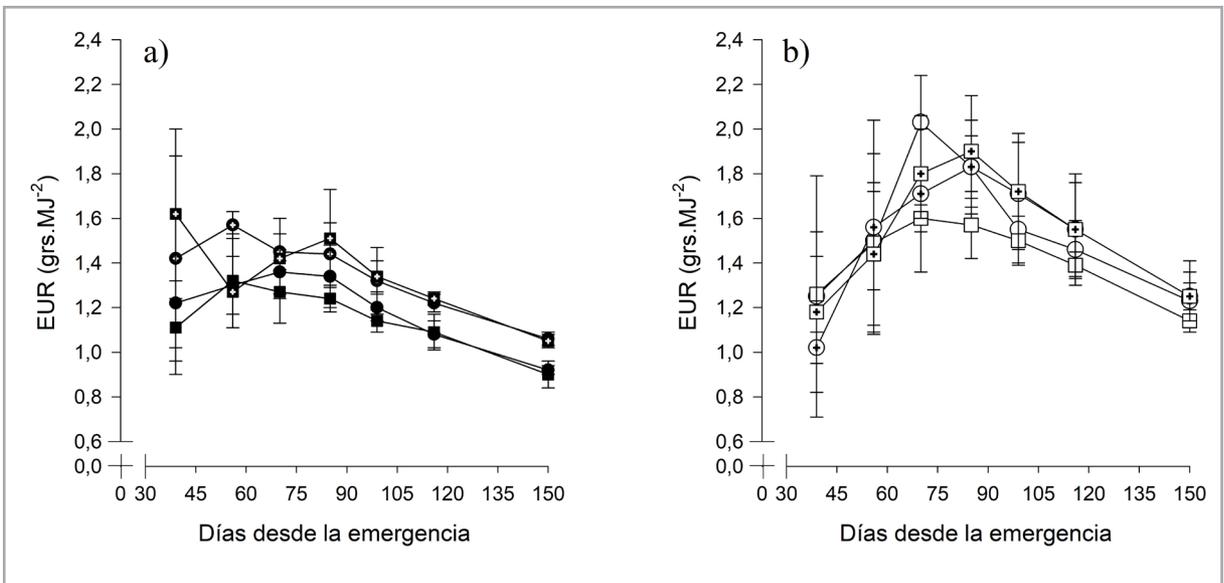


Figura 3. Eficiencia en el uso de la radiación durante el ciclo del cultivo. A. Surco estrecho. B. Surco convencional. Variedad NuOpal (círculos) y DP 1238 (cuadrados) para tratamientos control (símbolo solo) y fertilizado (con signo +).