

## **BV10. Caracterización del proceso de senescencia foliar en girasol a partir de la toma de imágenes a campo**

Bengoa Luoni, S.A. (1,2)\*; Montenegro, S.A. (1); Mendez, L. (3); Izquierdo, N.G. (2,4); Fernández, P. (1,2).

(1) Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular, INTA-Castelar, Argentina. (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. (3) FCA UMDP Unidad Integrada EEA, INTA-Balcarce, Argentina. (4) Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, FCA-UNMDP, Balcarce, Argentina.  
[\\*bengoa.sofia@inta.gob.ar](mailto:bengoa.sofia@inta.gob.ar)

La senescencia foliar es un mecanismo complejo controlado por múltiples variables genéticas y ambientales que condicionan el rendimiento de los cultivos. La senescencia es el último estadio del desarrollo, que se caracteriza por una declinación de la actividad fotosintética, una activa degeneración de las estructuras celulares, el reciclado de nutrientes, y en última instancia, la muerte celular. El proceso de senescencia en girasol tiene un importante impacto económico que interviene en la brecha existente entre el rendimiento potencial y el rendimiento real observado, en todas las regiones productoras. De esta manera, la senescencia foliar se vuelve un carácter fenotípico de interés para el cultivo de girasol ya que puede ser utilizado tanto para estimar el rendimiento potencial, además de como parámetro visual de la sanidad del cultivo en curso con un enfoque de agricultura de precisión.

Si bien las herramientas de biología molecular disponibles para el mejoramiento genético y el análisis de procesos complejos como la senescencia foliar han avanzado notablemente en los últimos años llegando a caracterizar cientos de marcadores moleculares en un corto tiempo, el fenotipado de las plantas aún es manual y laborioso. La senescencia foliar se estima manualmente recorriendo el campo y contando el número de hojas senescentes de cada planta a diferentes periodos de tiempo para evaluar la curva de senescencia del cultivo y finalmente asociarla al rendimiento. Sin embargo, el número de hojas senescentes se calcula a partir del análisis visual de cada hoja, determinando que una hoja senescente tiene un 50% o más de clorosis. Este análisis manual es laborioso y subjetivo, por lo que deben realizarse nuevas metodologías que aumenten la capacidad y disminuyan el tiempo requerido.

En este trabajo nosotros realizamos la curva del porcentaje clorosis observado en la hoja 10 de plantas de girasol cultivadas a campo a lo largo de la campaña 20-21 en dos líneas de girasol contrastantes para el fenotipo de senescencia. El análisis se llevó a cabo manualmente y de manera automática a partir de imágenes tomadas a campo desde teléfonos celulares. Se compararon diferentes parámetros de efectividad de las mediciones, como el tiempo requerido y la exactitud de la medición tomando como valor

estándar mediciones realizadas manualmente. Aunque el tiempo requerido para la automatización del proceso fue más largo que para las mediciones manuales, el tiempo final del análisis fue ampliamente mejorado. Por otro lado, la exactitud de la medición (tomada como el módulo del error determinado,  $|E_{det}|$ ) mostró tener valores muy exactos para la determinación de hojas totalmente senescentes ( $100\% \pm 1,42$ ) o totalmente verdes ( $0\% \pm 0,78$ ). Sin embargo, cuando se evaluaron hojas parcialmente senescentes con un promedio de senescencia del 25% se obtuvo un  $\langle |E_{det}| \rangle = 6,0$ . Esta disminución en la exactitud de la medición refleja la subjetividad de las mediciones cuando se realizan manualmente. Este análisis es un primer paso hacia la automatización en el análisis de imágenes provenientes del campo, el cual podría utilizarse en tiempo real.