

Efecto de la salinidad sobre la relación K^+/Na^+ y la biomasa, y su aplicación como indicador de selección fenotípica en girasol (*Helianthus annuus* var. *macrocarpus*)

Grandón, N.^{1*}, Cicconi, E.², Alvarez, C.², Bustos, A.N.², Faule, L.³, Alvarez, D.⁴ y Mamaní, E.¹

¹Laboratorio de Biotecnología, INTA-EEA Manfredi. ²Laboratorio de Suelos y Agua, INTA-EEA Manfredi. ³Grupo Manejo de Cultivos y Recursos Naturales, INTA-EEA Manfredi. ⁴Grupo Mejoramiento de Girasol, INTA-EEA Manfredi. Ruta Nac. N°9, Km 636, Manfredi, Córdoba, Argentina. ⁵Asesor técnico.

*e-mail de contacto: grandon.nancy@inta.gob.ar

Introducción

Argentina es el tercer país en el mundo con mayor superficie afectada por la presencia de sales o sodio en sus suelos, abarcando una superficie de 13 MHa distribuidas principalmente en el chaco semiárido, la depresión del salado y el noroeste de Buenos Aires. Con el desplazamiento del cultivo de girasol (moderadamente tolerante a salinidad) hacia dichas zonas, existe interés en seleccionar genotipos tolerantes a dicho carácter. Para ello, se han desarrollado metodologías de fenotipado en sistemas de hidroponía, sin embargo hay escasos trabajos de evaluación de genotipos en macetas con suelo salinizado; la cual simularía una condición más cercana a la de campo. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la salinidad sobre la biomasa y la concentración de cationes en suelo y planta entera de girasol, y elegir una de las relaciones como indicador de selección de genotipos contrastantes para la tolerancia al estrés salino.

Materiales y Métodos

Se evaluaron dos genotipos durante el periodo vegetativo en macetas, bajo condiciones controladas de invernáculo entre junio y julio de 2021. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA), con cuatro repeticiones por genotipo y tres tratamientos de concentración salina creciente (0, 25 y 50 mM de NaCl) (Figura 1), agregada a un suelo Haplustol típico (Serie Oncativo) antes de la siembra (Figura 2a). El riego se realizó con agua desionizada manteniendo el suelo en capacidad de campo (Figura 2b). La biomasa total, la conductividad eléctrica del suelo (CE), la concentración de cationes en planta entera y en el suelo de cada maceta, se determinaron al final del ensayo (45 días post-siembra, estadio fenológico R1), por medio de un muestreo destructivo.



Figura 1: Ensayo de estrés salino en girasol durante el periodo vegetativo bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y fotoperíodo (16 h de luz y 8 h de oscuridad).



Figura 2: A) Suelo salinizado con concentraciones crecientes de NaCl agregado antes de la siembra. B) Riego con agua desionizada según el método gravimétrico.

Resultados

En la tabla 1 se muestran las medias ajustadas por tratamiento, para cada variable analizada. Mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) se determinó cómo los cationes y la biomasa contribuyeron a la variabilidad total encontrada entre los tratamientos (Figura 3a). Así, la biomasa total y la CE del suelo fueron las variables que más contribuyeron a explicar dicha variabilidad. Para el rango de CE evaluada (2,7 a 10,5 dS m⁻¹) se observó una reducción de 1,25 g de biomasa por cada aumento de CE (R²= 0,97) (Figura 3b). Además, se observó que los aumentos en la concentración de Na⁺ en el suelo, disminuyeron la relación K⁺/Na⁺ en planta (Figura 3c) y, en consecuencia, la biomasa total (Figura 3d). Si bien la metodología ajustada permitió establecer dos condiciones salinas bien distintas del tratamiento control, no se encontraron diferencias significativas entre los genotipos evaluados.

Tabla 1. Conductividad eléctrica del suelo, biomasa total y concentración de cationes en suelo y planta entera en girasol, para diferentes condiciones crecientes de salinidad por NaCl agregado al suelo (0 mM, 25 mM y 50 mM).

Tratamiento	Conductividad (dS m ⁻¹)	Biomasa total (g/planta)	Concentración en suelo (mg kg ⁻¹)					Concentración en planta (mg g ⁻¹)				
			Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CP1	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Control	2,7	1,25	11,5	1,5	0,5	0,2	1,5	0,5	0,2	0,1		
25 mM	4,2	1,0	12,5	1,5	0,5	0,2	1,5	0,5	0,2	0,1		
50 mM	10,5	0,75	13,5	1,5	0,5	0,2	1,5	0,5	0,2	0,1		

Medias ajustadas y error estándar a los 45 días post-siembra (estadio fenológico R1). CE: Conductividad eléctrica; Na⁺: Sodio; K⁺: Potasio; Ca²⁺: Calcio; Mg²⁺: Magnesio.

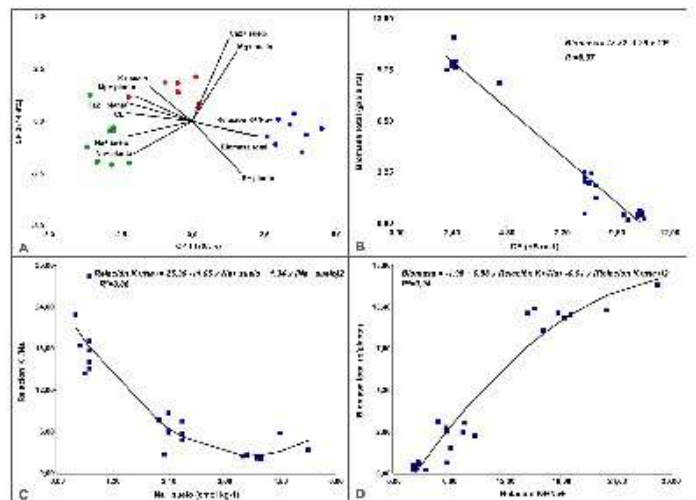


Figura 3: A) Biplot obtenido a partir del ordenamiento de 11 variables morfofisiológicas bajo tres condiciones salinas crecientes (punto azul: 0mM, punto rojo: 25 mM, punto verde: 50mM). CE: Conductividad eléctrica; Na⁺: sodio; K⁺: potasio; Ca²⁺: calcio; Mg²⁺: magnesio; CP1: Componente Principal 1; CP2: Componente Principal 2, entre paréntesis porcentaje de variabilidad total explicada por la componente. B) Relación lineal entre biomasa total y conductividad eléctrica (CE). C) Relación cuadrática entre la relación K⁺/Na⁺ y la concentración de Na⁺ en el suelo y D) Relación cuadrática entre la biomasa total y la relación K⁺/Na⁺ en girasol durante el periodo vegetativo.

Conclusión: Estos resultados sugieren por un lado, que la salinidad reduce la acumulación de biomasa y la relación K⁺/Na⁺ en plantas de girasol durante el periodo vegetativo desarrolladas en suelos con NaCl agregado, y por otro lado, que dicha relación se podría utilizar como indicador para la selección de genotipos contrastantes a la salinidad.