

RESPUESTAS FISIOLÓGICAS Y NUTRIMENTALES DE VARIEDADES DE ARROZ A LA CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO

PHYSIOLOGICAL AND NUTRIMENTAL RESPONSES OF RICE VARIETIES TO ALUMINIUM CONCENTRATION

Tania Marín-Garza¹, Fernando C. Gómez-Merino^{2*}, Libia I. Trejo-Téllez¹, Abel Muñoz-Orozco¹, Leticia Tavitas-Fuentes³, Leonardo Hernández-Aragón³ y Amalio Santacruz-Varela¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. ²Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km 348 Carretera Córdoba-Veracruz. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz, Tel.: 01 (55) 58 04 59 11, Fax: 01 (55) 58 04 59 12. ³Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km 0.5 Carretera Zacatepec-Galeana. 62780, Zacatepec, Morelos.

* Autor para correspondencia (fernandg@colpos.mx)

RESUMEN

En suelos ácidos ($\text{pH} < 5$), la alta concentración de aluminio trivalente (Al^{3+}) en solución reduce la producción de los cultivos y resulta tóxico para la mayoría de las plantas, aunque hay respuestas diferenciales entre genotipos. En esta investigación se evaluó el efecto de tres concentraciones de Al (0, 200 y 400 μM) adicionadas a la solución nutritiva de Steiner al 20 % en tres variedades mexicanas de arroz ('Temporalero', 'Huimanguillo', 'Tres Ríos') y una japonesa ('Koshihikari') cultivadas en invernadero, en un experimento factorial 4 x 3 con diseño completamente al azar. Ambos factores de estudio (variedad y concentración de Al) afectaron significativamente ($\text{pH} \leq 5$) la altura de planta al final del experimento. La var. 'Koshihikari' tratada con 400 μM de Al mostró la menor altura ($\text{pH} \leq 5$), en tanto que 'Temporalero' mostró la menor afectación de esta variable con el mismo tratamiento (400 μM). Con excepción de 'Tres Ríos', las demás variedades presentaron daños a nivel tejido de raíz. Ambos factores y sus interacciones afectaron ($P \leq 0.05$) la concentración de Al, Ca, K, Mg y P en hojas. Los niveles más bajos de estos nutrimentos se observaron en la variedad 'Koshihikari'. La variedad 'Tres Ríos' concentró menos Al que 'Temporalero' y 'Huimanguillo' (0.57 vs. 0.61 y 0.71 mg kg^{-1} , respectivamente), y no disminuyó sus niveles de Mg con las aplicaciones de Al; además, 'Tres Ríos' mostró el menor efecto del Al en la concentración de P, pues aún con 400 μM de Al sólo disminuyó en 5 % su contenido de P respecto a las plantas testigo (0 μM Al). En cambio, 'Temporalero' disminuyó su contenido de P en 38 % respecto al testigo, y 'Huimanguillo' lo hizo en 55 %. Se concluye que la variedad mexicana de arroz 'Tres Ríos' es tolerante a Al porque no mostró daños en sus tejidos radicales y logró acumular menores niveles de Al y mayores niveles de Mg y P en hoja.

Palabras clave: *Oryza sativa*, tolerancia a aluminio, raíz, absorción de cationes.

SUMMARY

In acid soils ($\text{pH} < 5$), the high concentration of trivalent aluminum (Al^{3+}) in solution reduces crop production and is toxic for most plant species, although different responses to Al are observed among genotypes. In this study we evaluated the effect of three Al concentrations (0, 200 y 400 μM) added to the Steiner's nutrient solution at 20 % in three Mexican rice varieties ('Temporalero', 'Huimanguillo', 'Tres Ríos') and a Japanese one ('Koshihikari'); under greenhouse conditions, in a factorial 4 x 3 arrangement under a completely randomized experimental design. Both factors (variety and Al concentration) significantly ($\text{pH} \leq 5$) affected plant height at the end of the experiment. The 'Koshihikari' plants treated with 400 μM Al showed the shortest ($\text{pH} \leq 5$) plants, while 'Temporalero' plants were the less affected. With the exception of 'Tres Ríos', the other three varieties showed drastic damages on root cell structure. Both factors affected ($P \leq 0.05$) the leaf concentrations of Al, Ca, K, Mg and P. The lowest levels of these nutrients were found in 'Koshihikari' plants. The Mexican variety 'Tres Ríos' concentrated lower amounts of Al in leaves compared to 'Temporalero' and 'Huimanguillo' (0.57 vs. 0.61 y 0.71 mg kg^{-1} , respectively), and its Mg concentration was unaffected by the Al treatments; furthermore, the levels of P in 'Tres Ríos' were less affected by Al since they were diminished only by 5 % in plants treated with 400 μM Al, compared to the control plants (without Al in the solution), while the P levels decreased by 38 % in 'Temporalero', and by 55 % in 'Huimanguillo'. We conclude that the Mexican rice variety 'Tres Ríos' is tolerant to Al because it did not show root damages and accumulated less Al and more Mg y P in leaves.

Index words: *Oryza sativa*, aluminium tolerance, root, cations uptake.