



EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE SALINIDAD SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Atriplex lampa*

EFFECT OF DIFFERENT SALINITY LEVELS ON *Atriplex lampa* GROWTH'S

Lady Mary Caraciolo Maia¹ Liliana Inés Allegretti²
Carlos Bernardo Passera^{2,4} Ana Belén Robles Cruz³

Originales
Recepción: 04/04/2002
Aceptación: 02/05/2002

RESUMEN

El ensayo se llevó a cabo en invernáculo con plántulas de *Atriplex lampa* (zampa) de 30 días. Se realizaron 5 tratamientos, con 20 repeticiones cada uno. El modelo experimental fue completamente aleatorizado. Durante 28 días se efectuaron riegos cada 5 días con soluciones de Murashige & Skoog (MS) y distintas concentraciones finales de NaCl: T1 (sin NaCl) y T2, T3, T4 y T5 con 200, 400, 600 y 800 mM NaCl respectivamente. Se midió: a) la altura de las plantas, a partir del cuello, a los 7, 14, 21 y 28 días; b) el peso seco -por separado- del vástago y la raíz y potencial agua, al finalizar el ensayo (día 28) en muestras tomadas antes del amanecer en plantas cortadas a la altura del cuello. El NaCl adicionado redujo el crecimiento de *Atriplex lampa* respecto de T1. Dicho efecto se acentuó con el aumento de la concentración salina y la cantidad de días bajo tratamiento. La materia seca aérea producida disminuyó a medida que aumentaba la salinidad del suelo. La producción de materia seca radical no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. Por lo tanto, la zampa podría adaptarse a suelos salinos con crecimiento aceptable, constituyendo una alternativa forrajera valiosa para regiones áridas y salinas.

SUMMARY

The assay was done in greenhouse with *Atriplex lampa*'s (zampa) seedlings of 30 days age. Five treatments with 20 repetitions each one were done, completely random. During 28 days, the treatments were: to irrigate 5 days each, with Murashige & Shoog (MS) solution's, and different addition of NaCl: T1: without NaCl and T2, T3, T4 and T5 with NaCl, 200, 400, 600 and 800 mM final concentrations respectively. There are measured plants height to 7, 14, 21 and 28 days of treatments; and at the end of the study, dry weight of shoots and roots separately and water potential, in plants cut at the neck, before the dawn.

The levels of NaCl reduce the *Atriplex lampa*'s growth respect T1. This effect was major according as the treatment's days increased. The dry matter produce decrease as the soil salinity increased. The root's dry matter was no significantly different between treatments. The results suggest that zampa could adapt to salinity soils, shown acceptable growths. *Atriplex lampa* could be an interesting forage resource to introduce in arid and salinity zones.

- 1 Universidad Federal Rural de Pernambuco, CEPE 52171030. Recife. Pernambuco. Brasil.
- 2 Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. CC. 507. (5500) Mendoza. Argentina.
- 3 Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada. España.
- 4 Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown N° 500. Casilla de Correo 7. M5528AHB Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. ccea@fca.uncu.edu.ar

Palabras clave

resistencia a salinidad • zampa • recurso forrajero

Key words

salinity resistance • zampa • forage resource

INTRODUCCIÓN

Las plantas leñosas son componentes comunes e importantes de los ecosistemas pastoriles del mundo (13). Su principal rol es proveer forraje para ganado doméstico y animales silvestres, especialmente en regiones áridas y semiáridas (10). El género *Atriplex* -el más numeroso de la familia *Chenopodiaceae*- posee aprox. 400 especies, algunas de las cuales se adaptan perfectamente a dichas regiones (10). Dentro de estas especies, se destaca *Atriplex lampa* Gill. ex Moq. (zampa), arbusto nativo de la provincia fitogeográfica del Monte argentino. Se lo encuentra desde Tucumán (27° LS) hasta Santa Cruz (46° LS), formando comunidades casi puras (zampales) de alto valor nutritivo y oferta forrajera durante la estación seca (3, 4, 17, 19, 20). Tolerancia a suelos con baja disponibilidad hídrica y de escasa fertilidad (14). En las zonas áridas y semiáridas, tanto en el Monte argentino como en otras regiones, donde los suelos presentan problemas de salinidad (7), la zampa -como otras especies halófitas exóticas del mismo género: *A. nummularia* y *A. halimus* (6)- podría adaptarse y producir (5). Otra región importante por el estado de degradación actual, la constituye la Región del Nordeste Brasileño. Dicha degradación se ha agravado en los últimos años, debido principalmente a la acumulación de las sales, problema que se suma a la baja disponibilidad de forraje que se produce durante los meses de sequía (3). La escasez y la irregularidad de las precipitaciones en la región demandan la necesidad de aprovechamiento y/o recuperación de estas áreas, esto podría lograrse mediante el cultivo de especies halófitas que se adapten a condiciones extremas de suelo y clima. Por lo expuesto, el objeto de este estudio fue aportar información sobre *Atriplex lampa*, desde el punto de vista fisiológico y respecto a su adaptación a crecer en sustratos salinos. Se postula que la zampa, puede crecer en suelos salinos y por lo tanto constituir un valioso recurso forrajero para ser utilizado en áreas salinizadas de ambientes xéricos del mundo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en condiciones semicontroladas y durante 60 días en el invernáculo de la Unidad de Fisiología y Ecofisiología Vegetal (IADIZA - CRICYT). Se utilizaron plántulas de *Atriplex lampa*, obtenidas a partir de semillas procedentes de El Carrizal (Mendoza), identificadas con el número 559 del banco de semillas del IADIZA. Se las sembró en macetas plásticas conteniendo 1,5 kg de suelo seco al aire.

Composición del suelo (litosol de origen eólico y aluvional, de textura arenosa):

Materia orgánica = 0,88 %	pH = 7,35	CE = 0,71 dS/m
N = 728 ppm	Na = 1,25 mEq/l	Ca = 5,20 mEq/l
Mg = 0,8 mEq/l	K = 986 ppm	P = 10,02 ppm

Tratamiento	C final NaCl (mM)	
T1 (testigo)	0	Se regaron con agua corriente cada 5 días hasta capacidad de campo. A los 32 días se seleccionaron 100 plántulas de altura semejante y se iniciaron los riegos con soluciones salinas de diferente concentración. Se realizaron cinco tratamientos (T), con 20 repeticiones cada uno.
T2	200	
T3	400	
T4	600	
T5	800	

C: concentración

El modelo experimental fue completamente aleatorizado. Durante 28 días se efectuaron riegos cada 5 días con soluciones de Murashige & Skoog (MS) (1962) para mantener el balance y antagonismo iónico de las soluciones y diferentes adiciones de NaCl. En todos los tratamientos y durante todo el ensayo se regó con 200 ml de solución cada 5 días. Conductividades eléctricas (CE) y pH de las soluciones se consignan en la siguiente tabla.

	T1	T2	T3	T4	T5
CE (dS/m)	2,34	21,7	37	51,2	60,3
pH	6	6	6	6	7

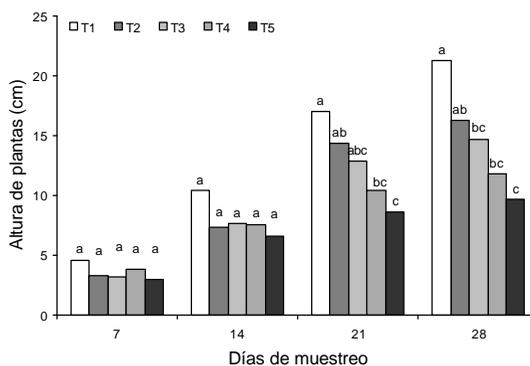
Para caracterizar el crecimiento se midió la altura de plantas -a partir del cuello- cada siete días; esto es, a los 7, 14, 21 y 28 días. Al término del ensayo (día 28) se cosecharon las plantas. Se determinó el peso seco del vástago y la raíz por separado -desecando en estufa a 65 °C hasta constancia de peso- con el fin de observar diferencias en la partición de asimilados. El estado hídrico de *Atriplex lampa* se caracterizó al finalizar el ensayo en todas las plantas determinando el potencial agua con cámara de presión (16) en muestreos realizados antes del amanecer en plantas cortadas a la altura del cuello. Simultáneamente se midió la CE del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Análisis del crecimiento

Los niveles empleados de NaCl reducen el crecimiento de la zampa respecto del testigo. El efecto detrimental sobre la altura de las plantas se acentúa cuando aumentan los días bajo tratamiento (figura 1).

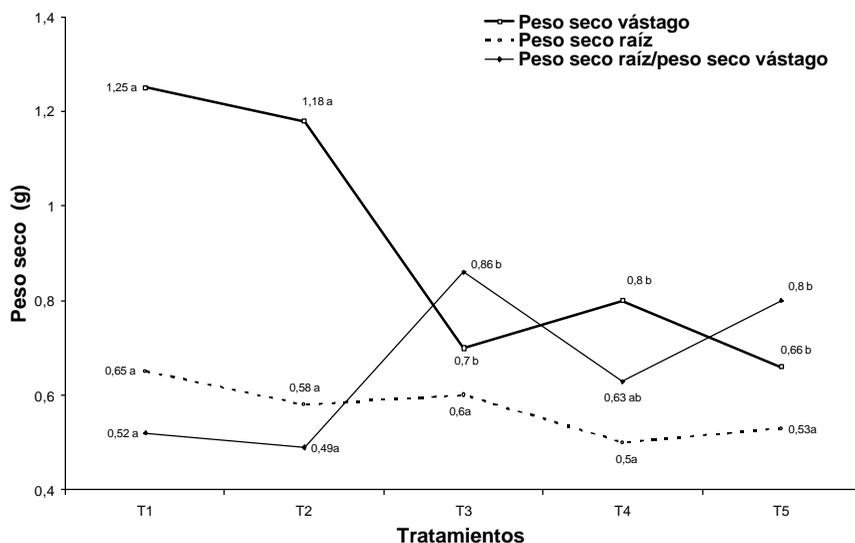
Figura 1. Alturas medias de plantas regadas con sol. de distinta C salina en diferentes fechas.



Para cada fecha de muestreo letras iguales indican que no hay diferencias significativas.

Todos los tratamientos, durante los períodos de 7 y 14 días, no muestran diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$). Posiblemente, dado que fueron períodos breves. A partir de los 21 días se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre el testigo y los tratamientos T4 y T5, así como entre T2 y T5. A los 28 días de tratamiento aparecieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el testigo y T3, T4 y T5, y entre T2 y T5 (figura 1). El mayor crecimiento se obtuvo en el testigo pero los tratamientos de mayor salinidad demostraron que la zampa es capaz de sobrevivir y desarrollarse aun en esas condiciones.

Figura 2. Determinaciones medias de plantas regadas con soluciones de diferentes concentraciones.



Letras iguales indican que no hay diferencias significativas.

II. Producción de materia seca aérea. Partición de asimilados

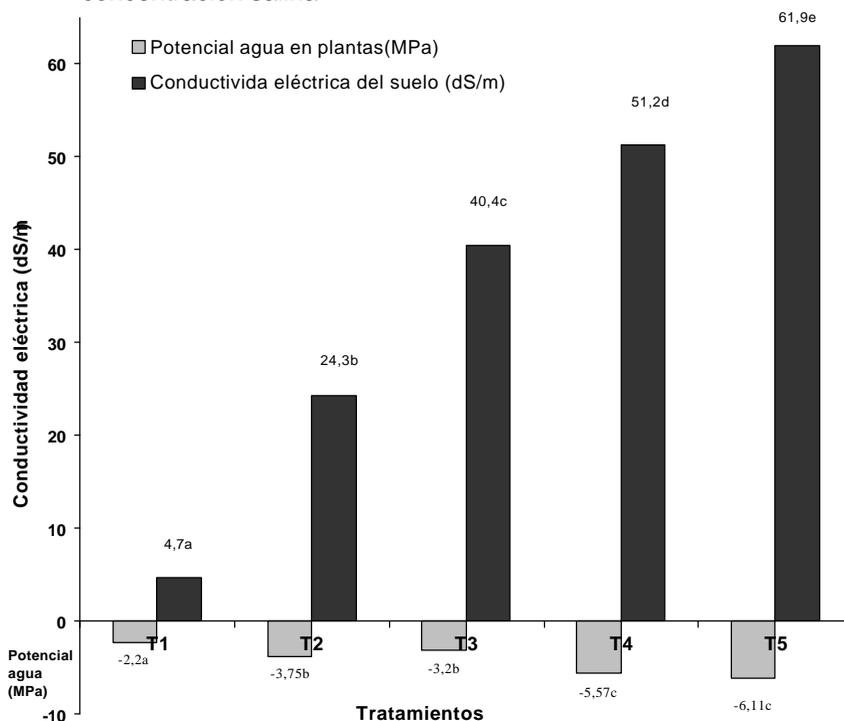
En cuanto a la producción de materia seca aérea (figura 2), el peso seco del testigo (1,25 g) difiere estadísticamente ($P < 0.05$) de los tratamientos T3, T4 y T5. La materia seca producida disminuye a medida que aumenta la salinidad del suelo. En la producción de materia seca radical no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre el testigo (0,65 g) y los demás tratamientos (figura 2). Es probable que mantener el crecimiento de las raíces en suelos con alta salinidad sea un mecanismo de adaptación a condiciones de estrés que permite explorar mayor volumen de suelo (1, 8).

Observada la relación peso seco de raíz, respecto de peso seco de vástago, a medida que las plantas son sometidas a riegos con soluciones de mayor salinidad muestran tendencia a una partición de asimilados de forma de mantener la biomasa radical, aun cuando se sacrifique la parte aérea. Se encontraron valores estadísticamente diferentes ($P < 0.05$), entre T1 y T2, respecto del resto de los tratamientos (figura 2). Estos resultados coinciden con los hallados por otros autores para la misma especie (15) u otras (12, 21).

III. Estado hídrico

Los resultados referentes al estado hídrico de las plantas en cada tratamiento -establecido con el potencial agua- indican que el aumento de la concentración de NaCl en las soluciones de riego, induce en las plantas el desarrollo de potenciales agua más negativos, desde -2,20 MPa (testigo) hasta -5,57 MPa (T4) y -6,11 MPa (T5). En la figura 3 se observa que los valores de potencial agua son significativamente diferentes de acuerdo con la CE del suelo, en cada tratamiento y al final del ensayo. Luego, la zampa adecua su potencial agua tornándolo más negativo a medida que aumenta la concentración de sales en el sustrato. Esta disminución podría obedecer a un ajuste osmótico (15) para mantener la turgencia necesaria para continuar el crecimiento (18).

Figura 3. Características medias de los suelos regados con soluciones de distinta concentración salina



Letras iguales indican que no hay diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Atriplex lampa se adapta a condiciones de salinidad en aumento. Su crecimiento es aceptable, aun bajo riego con soluciones altamente salinas por lo que, con una adecuada validación a campo, esta especie puede aconsejarse para reforestaciones, constituyendo una alternativa forrajera en regiones áridas, semiáridas y salinas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caldwell, M. M. 1987. Competition between root systems in natural communities. In Root development and function. Cambridge Univ. Press. 167-185.
2. Caraciolo Maia, L. M. 1995. Efecto de diferentes niveles de salinidad sobre el crecimiento de *Atriplex lampa*. IADIZA. 31 pp.
3. Correal, E. et al. 1992. Recursos forrajeros herbáceos y leñosos de zonas áridas y semiáridas. 43° reunión EAAP. Madrid. 1-23.
4. Correal Castellanos, E. et al. 1986. Valor nutritivo de 4 arbustos forrajeros del género *Atriplex*. Pastos. XVI (1-2), 177-189. Madrid.
5. FAO. 1971. Les *Atriplex* en Tunisie et Afrique du nord. Rapp. Techn. 7. 249 pp.
6. Greenway, H. and Osmond, C. B. 1970. Ion relations, growth and metabolism of *Atriplex* at high external electrolyte concentrations. In: The biology of *Atriplex*. Jones. 29-36.
7. Guevara, J. C. et al. 1997. Productivity, management and development problems in the arid rangelands of central Mendoza plains (Argentina). J. Arid Environ. 35. 575-600.
8. Klepper, B. 1987. Origin, branching and distribution of root systems. In: Root development and function. Cambridge Univ. Press. 103-124
9. Le Houerou, H. N. 1980. Conclusions and recommendations. In: Browse in Africa. Intern. Centre for Africa. Addis Ababa (Ethiopia). pp. 485-486
10. _____. 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin. Agroforestry Systems. 18: 107-148.
11. Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
12. Osmond, C. B. et al. 1980. Physiological processes in plant ecology. Springer. 467 pp.
13. Papanastasis, V. 1992. Control and utilization of woody rangelands. In: Proceedings of 4th. Intern. Rangeland Cong. Montpellier, France: CIRAD. 1168-1172.
14. Passera, C. y Borsetto, O. 1989. Aspectos ecológicos de *Atriplex lampa*. Invest. Agr. Prod. Veg. 4 (2). 179-198.
15. Passera, C. y Allegretti, L. 1996. Relaciones hídricas, productividad y partición de asimilados en plántulas de *Atriplex lampa* sometidas a estrés hídrico. XXI Reunión Arg. de Fisiol. Veg. Mendoza. p. 230-231.
16. Scholander, P. et al. 1965. Sap pressure in vascular plants. Science 148: 339-346.
17. Silva, J. and Passera, C. 1990. The nutritional value of *Atriplex* spp. As fodder for arid regions. J. Arid Environ. 19: 289-295.
18. Taiz, L. and Zeiger, E. 1998. Plant physiology. Sinauer. Sunderland, Mass. USA. 792 pp.
19. Trione, S. and Passera, C. 1993. Growth and nitrogen status of *Atriplex lampa* seedling under different water regimes. J. Arid Environ, 25:331-341.
20. Wainstein, P. y González, S. 1971. Valor nutritivo de plantas forrajeras del E de Mendoza. Deserta 2:67-75.
21. Williams, D. G. 1972. Ecological studies on shrub-steppe of the western Riverina. New S. Wales. Australian Nat. Univ. Canberra.