

PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN SUELOS SALINOS

M.A. Ochoa. 1994. E.E.A. INTA Rama Caida, Mendoza.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Pasturas y recuperación de suelos salinos](#)

INTRODUCCIÓN

Millones de hectáreas en el mundo están afectadas por salinidad y más tierras todos los años se vuelven improductivas o menos productivas por efecto de acumulación de sales.

Los problemas de salinidad son usualmente encontrados en zonas áridas y semiáridas, donde las precipitaciones no son suficientes para transportar las sales fuera de la zona explorada por las raíces (Carter, 1975). En algunas áreas, la deposición de sales se debe a un inadecuado drenaje, que origina la presencia de una napa freática elevada, que saliniza continuamente el perfil del suelo, ya que el balance hídrico es regulado por transpiración y/o evaporación y no por drenaje (Jurinak, 1982).

Todos los suelos contienen sales solubles, algunas de las cuales son esenciales para el crecimiento de las plantas. Salinidad puede ser definida simplemente como la presencia de excesiva concentración de sales solubles en el suelo, que limitan el crecimiento de las plantas. Esta limitación es mayor a medida que aumenta la concentración de sales hasta provocar la muerte de la planta (Maas and Nieman, 1978).

La tolerancia a la salinidad varía notablemente entre las diferentes especies. Esto ha llevado a la división general de las plantas en grupos fisiológicos distintos: a) Glicophytas, aquellas que toleran solamente baja concentración de sales; b) Halophytas, que toleran relativamente altas concentraciones. Entre estos límites existe un amplio espectro en cuanto a la salinidad, pero la delimitación no es brusca, ya que la tolerancia o sensibilidad a la salinidad es un parámetro que varía gradualmente entre las especies (Maas and Hoffman, 1977).

Las diferencias y mecanismos que hacen que algunas plantas sean más tolerantes que otras a la salinidad, no están bien dilucidados. Del mismo modo, no se conoce en forma precisa cómo las tolerantes a la salinidad previenen el efecto depresivo de las sales. Numerosa información ha sido publicada tratando los efectos de la salinidad sobre variados aspectos de las plantas (Flowers et al, 1977; Greenway and Munns, 1980). Así, se han reportado alteraciones en la absorción de agua, intercambio gaseoso (transpiración, fotosíntesis y respiración), absorción de iones, anatomía de la planta, balance hormonal, etc. (Meiri and Poljakoff-Mayber, 1970). Consecuentemente, es muy difícil cuantificar la respuesta a la salinidad y no es posible extrapolar resultados de una especie a otra o de una condición a otra.

Existen, principalmente, tres componentes del estrés salino que afecta a las plantas: a) efecto osmótico, b) efecto nutricional y c) efecto tóxico. El primero está dado por una disminución del potencial osmótico del suelo que origina menor disponibilidad de agua para la planta. Alteraciones nutricionales por estrés salino pueden ser consideradas cuando el vegetal tiene problemas para absorber ciertos iones esenciales (nutrientes) en presencia de elevadas cantidades de sales solubles en el suelo. El efecto tóxico está dado, principalmente, por iones como Cl y Na. La toxicidad del Na puede ser directa, como en el caso de especies sensibles al exceso de Na o indirecta, cuando existe un deterioro de la estructura del suelo, lo que origina un crecimiento muy pobre de las plantas, debido a deficiencias de O, y a la disminución de la conductividad hidráulica del suelo (Goodin, 1977).

El factor salinidad interacciona con otros factores del medio, incrementando o aminorando el efecto nocivo de las sales sobre diferentes etapas: germinación, establecimiento de plántulas o planta madura. El medio ambiente de la cama de siembra en suelos salinos puede variar desde frío y saturado de agua hasta caliente y seco, con salinidad oscilando desde muy baja a muy alta (McKell, 1986). Agua de suelo, salinidad y temperatura son parámetros que varían en forma dinámica en la cama de siembra y afectan fuertemente la germinación y establecimiento de las plantas.

GERMINACIÓN EN SUELOS SALINOS

Puede ser limitada por bajo potencial mátrico, bajo potencial osmótico o concentraciones tóxicas de iones específicos.

Las semillas de diferentes especies tienen diferentes niveles de hidratación, debajo de los cuales los procesos fisiológicos de germinación son deprimidos o suprimidos (Koller and Hadas, 1982). La germinación en suelos con bajo potencial agua es limitada, también, por la reducida entrada de agua en la semilla, principalmente cuando el contacto suelo-semilla es muy pobre.

El potencial osmótico de los suelos salinos no es necesariamente aditivo al potencial mátrico en la limitación de la absorción de agua por la semilla. La absorción de iones por la semilla puede provocar el descenso de su propio potencial osmótico y facilitar la hidratación, ya que habrá un gradiente de potencial entre suelo y semilla

(Sharma, 1973), aunque también es posible que la absorción de iones pueda interferir la germinación, siendo esto muy variable con la especie y las sales presentes en el suelo (Unger, 1978).

ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS EN SUELOS SALINOS

El establecimiento es más sensitivo a adversidades del medio ambiente que la germinación de la semilla (Osmond et al, 1980). La tolerancia a la salinidad y bajo potencial osmótico en germinación, estado de plántula y planta adulta, no son correlacionados para una misma especie. Por lo tanto, estudios de crecimiento, supervivencia, productividad y dinámica de las pasturas consociadas en suelos salinos son muy necesarios.

La salinidad del suelo puede afectar negativamente el crecimiento de las plantas por reducción de la disponibilidad de agua, por interferencia con procesos fisiológicos o por creación de un desbalance nutricional (Roundy, 1978).

La reducción del agua disponible o "sequía fisiológica" debida a la salinidad, sugiere que la mayoría de las plantas que vegetan en suelos salinos ajustan su potencial osmótico para mantener la absorción de agua y turgencia de los tejidos. Para realizar este ajustamiento osmótico deben absorber y acumular solutos o sintetizarlos (Turner and Jones, 1980). Aunque ha sido sugerido (Poljakoff, Mayber and Gale, 1975) que el crecimiento en condiciones de bajo potencial osmótico es dependiente del ajustamiento osmótico realizado por la propia planta para mantener la urgencia necesaria que lleva al alargamiento celular. Esto produce una gran reducción del crecimiento, aunque la turgencia sea mantenida, ya que este proceso es de alto costo en términos energéticos para la planta.

La capacidad para tolerar o excluir iones específicos y ajustar su potencial osmótico para mantener un balance hídrico favorable, es considerado la parte esencial de la tolerancia a la salinidad (Roundy, 1987).

Se ha sugerido que la implantación de especies tolerantes a la salinidad (principalmente halófitas), puede disminuir la salinidad del suelo por la extracción y transporte de material con alto contenido salino fuera de los sitios afectados por sales. Además, el crecimiento de estas especies mejoraría suficientemente el suelo como para permitir la proliferación de otras menos tolerantes (Malcolm, 1986).

SIEMBRA EN SUELOS SALINOS

A fin de evaluar la implantación de pasturas consociadas, se realizó una siembra de mezclas forrajeras en una propiedad ubicada en Alto Algarrobal, San Rafael, Mendoza.

El suelo de dicha propiedad tiene un contenido de materia orgánica del 1-1,5%. El perfil es uniforme, sin diferenciación de horizontes, características típicas de suelos entisoles. La textura predominante varía de franco arenoso a franco y, en algunos sectores, franco arcilloso. La profundidad de la napa freática varía entre 3070 cm. La conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo oscila entre 8dS/m en las zonas menos salinas hasta casi 20 dS/m en las zonas con mayor contenido salino.

La preparación del terreno se realizó mediante dos pasadas de rastra de discos en forma cruzada para eliminar la vegetación natural, compuesta, sobre todo, por cortadera (*Cortaderia selloana*), pasto salado (*Distichlis spicata*) y pájaro bobo (*Thesaria absinthioides*).

La siembra de la mezcla forrajera se realizó en forma manual, al voleo. Las semillas fueron tapadas mediante una pasada de rastra de ramas.

La época de siembra fue abril de 1990. La consociación utilizada fue agropiro alargado (*Thinopyron elongatum*) 10 kg/ha, trébol de olor blanco (*Melilotus albus*) 5 kg/ha y trébol de olor amarillo (*Melilotus officinalis*) 6 kg/ha. Las características más destacadas de esta especie son las siguientes:

Agropiro alargado

Gramínea, perenne, cespitosa, glabra de 0,70 a 1,40 m de altura, con hojas acuminadas, muy largas, algo convolutadas, glaucas o verdosas y algo duras. Espiga tiesa de 15 a 25 cm de largo, con las espiguillas especiadas (alcanzándose apenas) sobre artejos de 1,5 a 2 cm. Glumas obtusas, 7-9 nervaduras, apenas menores que los antecios contiguos.

Es una excelente forrajera, de textura dura y áspera, por lo cual no es muy apetecida por la hacienda. Está considerada una de las gramíneas de mejor valor nutritivo (Abbiuso, 1962). Es de alta producción y resistente al pastoreo. Extremadamente tolerante a la salinidad, a menudo es usada en áreas altamente salinizadas o alcalinizadas, donde otras forrajeras no darían suficiente producción (Hafenrichter, et al, 1968). su época de crecimiento se desplaza más bien hacia el otoño. Como inconveniente presenta lentitud de crecimiento inicial (salvo que se utilicen fertilizantes apropiados).

Trébol de olor blanco

Planta herbácea erecta, anual y bienal, hasta de 1,5-2 m de altura, ramosa desde abajo, subleñosa en la base, estípulas enteras, subuladas, racimos laxos de 4-17 cm de longitud, incluyendo el pedúnculo de 1-3 cm; flores de 4-5 mm, fruto utricular, reticulado, mucronulado de 2-3 mm. Originaria de Asia Central, cultivada en Argentina como forrajera mejorada del suelo y melífera, en suelos salobres y arenosos, también adventicia.

La variedad *albus* (trébol de Bokhara) es bienal. La variedad *anuuu* Coe (trébol Hubam) es anual.

Se adapta a condiciones extremas de escasez de humedad y salinidad en el suelo. Está naturalizada en la región, particularmente como maleza de alfalfares. Su calidad forrajera baja, dado el contenido de cumarina y la mayor proporción de tallos fibrosos. No obstante su baja palatabilidad, su valor nutritivo es alto.

Presenta buena resistencia al frío y moderada a la sequía. Es de buen crecimiento en invierno y menos empastadora que la alfalfa. No aconsejable para pastoreo de tambo por su alto contenido de cumarina, sabor que se trasmite a la leche.

Trébol de olor amarillo

Especie bienal de hasta 1 m de altura, ramificada, estípulas enteras subuladas; racimos de 4 a 10 cm; flores de 5 a 6 mm.

Su producción se concentra principalmente en otoño y primavera. Se caracteriza por su resistencia a sequía y salinidad. Igualmente tolera excesos de humedad o inundaciones periódicas. Es menos rústico que *M. albus*, de tallos más finos y más producción de hojas, que tienen algo de cumarina, por lo que los animales no lo pastorean bien hasta que se acostumbran.

Al igual que otras leguminosas, da buen engorde y aumenta la producción de leche, aunque puede conferir a ésta un olor característico. Tiene la particularidad de adaptarse a variados tipos de terrenos. La variedad Madrid posee menos cumarina, por lo que aumenta su palatabilidad.

PRODUCCIÓN DE FORRAJE

Para determinar la producción de materia seca, se realizaron cortes durante 1992. Los 10 sectores elegidos fueron clausurados para evitar el pastoreo (clausuras de 2 m x 2 m).

La superficie cortada en el interior de cada clausura fue de 1 m² y se determinó primero peso de materia verde cortada, llevándose luego a estufa para obtener materia seca. El momento elegido para realizar los cortes fue cuando las plantas de agropiro alcanzaron aproximadamente 40 cm, realizándose 5 cortes durante el año. La especie elegida como referente fue el agropiro, ya que es la que se encuentra en mayor proporción en esta consociación. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro.

Clausura	Kilos de materia seca por hectárea					
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Total
1	1.159	1.272	919	1.444	1.054	5.848
2	1.475	1.839	1.467	1.899	1.561	8.241
3	1.272	1.568	1.374	1.595	1.435	7.244
4	1.596	1.742	1.465	1.804	1.726	8.333
5	1.518	1.707	1.502	1.728	1.215	7.670
6	1.173	1.228	1.324	1.391	1.008	6.124
7	1.294	1.401	1.158	1.271	1.284	6.408
8	1.031	934	1.047	1.142	894	5.048
9	919	1.026	920	1.070	910	4.845
10	828	904	886	1.024	955	4.597

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos marcan una apreciable producción de materia seca en todos los cortes realizados. En algunas clausuras se obtuvieron notables diferencias en cuanto a producción de forraje, lo cual está estrechamente relacionado con la salinidad del suelo, ya que las clausuras ubicadas en los sectores con mayor concentración salina produjeron mucho menos forraje. La profundidad a la que se encuentre la napa freática también varía. En aquellos sectores donde al agua está más profunda el aporte hídrico es menor y el agua disponible para la plantas también es menor, lo que se traduce, lógicamente, en una menor producción.

Lo más importante de destacar es que aún en los casos de menor producción de materia seca, ésta pasó los 4.500 kg/ha/año, la cual es muy superior a la oferta de forraje dada por la vegetación natural, ya que en cortes

orientativos realizados previos a la preparación del terreno, la producción de materia seca obtenida fue de 1.000 a 1.200 kg/ha.

Por otro lado, la calidad forrajera de las consociaciones sembradas es mucho mayor que la ofrecida por la vegetación natural, lo que indica que implantar este tipo de consociaciones resultó ventajoso cuantitativa y cualitativamente.

Otro aspecto importante es que, si bien estas especies tienen requerimientos hídricos muy superiores a la precipitación normal de la zona, es posible implantarlas en lugares donde hay un aporte extra de agua dada por la napa freática. La calidad de ésta es baja porque la concentración de sales disueltas es generalmente alta, pero en caso de tratar con especies tolerantes a la salinidad (como las usadas en esta experiencia) es factible implantarlas y obtener producciones como las observadas.

Otra característica importante en este tipo de especies tolerantes a la salinidad es que el tiempo medio de germinación (TMG) es breve. Se considera como TMG al tiempo requerido para que comiencen a germinar las semillas. Lógicamente, este parámetro es afectado por la salinidad del medio, aunque, en el caso de agropiro, tiene un TMG breve aún a altos niveles de conductividad eléctrica (Ochoa, 1989). Esta característica hace que tenga ventajas para germinar a bajo potencial osmótico. Entonces, en climas áridos como el nuestro y suelos con alto contenido salino, el agropiro es capaz de germinar rápidamente, estableciendo un buen stand de plantas.

En conclusión, los resultados indican que es factible implantar estas especies en áreas salinas, constituyéndose en un potencial forraje para revegetar dichas áreas y obtener un beneficio económico de ellas como sería la producción. Este estudio podría ser complementado con otros de campo para determinar otras características importantes como reproducción, porcentaje de supervivencia y persistencia bajo pastoreo. Además, la siembra de especies tolerantes a la salinidad, tiene otros beneficios tales como el control de la erosión, utilización del agua de la napa freática y, en general, un mejoramiento de las condiciones edáficas del suelo.

[Volver a: Pasturas y recuperación de suelos salinos](#)