



JESÚS BETRÁN ASO
Laboratorio Agrario

RAMÓN ARAGÜÉS LAFARGA
Servicio de Investigación Agraria
Diputación General de Aragón

LA SALINIDAD EN CULTIVOS ORNAMENTALES

La acumulación de sales en el suelo es un fenómeno típico de zonas áridas y semiáridas que puede acentuarse notablemente en regadíos con un manejo inapropiado del agua o del suelo.

En el cultivo de plantas ornamentales, ya sea bajo invernadero, en interiores o al aire libre, la excesiva acumulación de sales en el sustrato o en el suelo constituye un problema grave, que puede pasar inadvertido y achacarse a otras causas dada su sintomatología poco conocida.

En líneas generales, el efecto de la salinidad sobre las plantas ornamentales consiste en una reducción de su vigor general, lo cual puede incrementar la presencia de plagas y enfermedades, y en la aparición de daños en las hojas debido a toxicidades de ciertos iones específicos, como sodio y cloruros.

La valoración de los daños causados debe hacerse desde una óptica diferente de la del cultivo de plantas para consumo. Muchos cultivos ornamentales no necesitan un crecimiento máximo, y, de hecho, muchas veces interesa un menor desarrollo y tendencia a la fructificación; por ello, los efectos de la salinidad en este sentido resultan poco importantes. Sin embargo, la aparición de decoloraciones y manchas necróticas o deformaciones en las hojas son un factor muy importante de devaluación económica del producto.

CAUSAS DE LA SALINIDAD

La preparación de sustratos a partir de turbas o compost, materiales inertes y fertilizantes, así como su manejo posterior durante el cultivo, puede producir un notable incremento de la concentración salina, que será perjudicial para las plantas en mayor o menor grado según su sensibilidad.

Ante un problema de salinidad es siempre necesario conocer la procedencia de las sales para controlar su acumulación. En el caso de plantas sobre sustrato caben tres posibles fuentes de sales:

1. El agua de riego.
2. Los materiales de base para elaboración del sustrato.
3. Los fertilizantes.



Los fertilizantes nitrogenados y potásicos son más peligrosos que los fosforados.

El agua de riego

Los sustratos utilizados para el cultivo de plantas ornamentales son capaces de absorber gran cantidad de agua (del orden de tres a seis veces su peso seco), y con ella quedan retenidas las sales que contiene.

El agua afectará durante la elaboración del compost, cuando éste es de fabricación propia, y posteriormente a través del riego. Si el agua utilizada no es de buena calidad, constituye un aporte continuo de sales que no siempre son eliminadas, por lo que su acumulación puede ser muy rápida.

La salinidad del agua de riego suele medirse a través de su conductividad eléctrica (CE). Un agua de CE me-

nor de 0,7 dS/m no presenta generalmente problemas para el riego; a partir de ese valor se requerirán precauciones mayores cuanto mayor sea la CE del agua y la sensibilidad de las plantas; por encima de 3 dS/m, la utilización del agua representa un problema grave.

Por otra parte, si en el método de riego utilizado se mojan las hojas de las plantas, puede producirse la absorción de iones en cantidades tóxicas, ocasionando los daños mencionados anteriormente. En estas condiciones, las aguas de riego no deben superar los 5-10 meq/l de Na^+ o Cl^- , especialmente si el riego se efectúa en períodos de máxima demanda evaporativa (sol, baja humedad relativa, viento, pequeño tamaño de la gota, etc.)

Los materiales de base para la elaboración del sustrato

Los proveedores de turba o de compost preparados proporcionan estos materiales con garantía, por lo que no suelen presentar problemas, aunque, por las características del producto, puede haber importantes variaciones entre lotes. Durante la elaboración propia del compost de restos vegetales, si el agua utilizada no es de buena calidad, pueden acumularse sales en este material.

La concentración salina de estos materiales, así como la del sustrato ya preparado, puede cuantificarse en laboratorio a través de la «conductividad eléctrica» medida de un extracto acuoso de relación «material/agua» conocida.

Los fertilizantes

Los materiales fertilizantes y el estiércol incluyen muchas sales solubles en altas concentraciones, por lo que si se colocan muy cerca de las semillas en germinación o de las plantas en crecimiento, pueden causar o agravar los problemas de salinidad o toxicidad.

El índice de sal de un fertilizante es una medida relativa de su concentración salina. La tabla 1 muestra los índices de sal de los principales fertilizantes.

Los fertilizantes nitrogenados y los potásicos, debido a su alta solubilidad, son más peligrosos que los fosforados. Con los datos de la tabla 1 puede también calcularse el índice de sal de fertilizantes compuestos (mezclas) si se conoce su formulación; en los fertilizantes complejos las reacciones químicas entre los componentes utilizados pueden modificar el índice de sal resultante. En general, los fertilizantes más concentrados (de mayor riqueza) presentan un menor índice de sal por unidad fertilizante que aquellos menos concentrados.

Especialmente en las plantas sensibles a la salinidad se preferirán aquellos fertilizantes con menor índice de sal. Cuanto más bajo sea éste menos peligroso es en cuanto a producir daño en las plantas.

TABLA 1

ÍNDICE DE SAL DE LOS FERTILIZANTES MÁS IMPORTANTES

| Producto | Riqueza | Reacción ⁽¹⁾ | Índice de sal | Índice de sal por unidad fertilizante |
|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|
| <i>Nitrogenados:</i> | | | | |
| | <i>N (%)</i> | | | |
| Amoníaco anhidro | 82,2 | A | 47,1 | 0,572 |
| Nitrato amónico | 35,0 | A | 104,7 | 2,990 |
| Nitrato amónico-cálcico | 20,5 | a | 61,1 | 2,983 |
| Sulfato amónico | 21,2 | A | 69,8 | 3,253 |
| Fosfato monoamónico | 12,2 | A | 29,9 | 2,450 |
| Fosfato diamónico | 21,2 | A | 34,2 | 1,613 |
| Nitrato cálcico | 11,9 | B | 52,5 | 4,412 |
| Nitrato potásico | 13,8 | A | 73,6 | 5,333 |
| Nitrato sódico | 16,5 | B | 100,0 | 6,061 |
| Urea | 46,6 | A | 75,4 | 1,618 |
| Cianamida cálcica | 20-22 | B | 31,0 | 1,476 |
| Solución nitrogenada | 37,0 | A | 77,8 | 2,103 |
| Solución nitrogenada | 40,0 | A | 70,4 | 1,760 |
| <i>Fosfatados:</i> | | | | |
| | <i>P₂O₅ (%)</i> | | | |
| Superfosfato simple | 16,0 | N | 7,8 | 0,487 |
| Superfosfato simple | 20,0 | N | 7,8 | 0,390 |
| Superfosfato triple | 48,0 | N | 10,1 | 0,210 |
| Fosfato monoamónico | 61,7 | A | 29,9 | 0,485 |
| Fosfato diamónico | 53,8 | A | 34,2 | 0,636 |
| Fosfato monocálcico | 56,3 | | 15,4 | 0,274 |
| Fosfato monopotásico | 52,2 | | 8,4 | 0,161 |
| Fosfato monosódico | 51,4 | | 36,2 | 0,704 |
| <i>Potásicos:</i> | | | | |
| | <i>K₂O (%)</i> | | | |
| Cloruro potásico | 50,0 | N | 109,4 | 2,189 |
| Cloruro potásico | 63,0 | N | 114,3 | 1,813 |
| Nitrato potásico | 46,6 | A | 73,6 | 1,579 |
| Sulfato potásico | 54,0 | N | 46,1 | 0,854 |
| Sulfato de potasio-magnesio | 26,0 | N | 43,2 | 1,662 |
| <i>Otros:</i> | | | | |
| | <i>Ca (%)</i> | | | |
| Nitrato cálcico | 26,0 | B | 52,5 | 2,019 |
| Carbonato cálcico | 56,0 | B | 4,7 | 0,084 |
| Sulfato cálcico | 32,6 | | 8,1 | 0,248 |
| | <i>Na (%)</i> | | | |
| Cloruro sódico | 53,0 | | 153,8 | 2,899 |
| Sulfato sódico | 43,6 | | 74,2 | 1,702 |

⁽¹⁾ Reacción final en el suelo: A = Ácida
 N = Neutra
 a = ligeramente ácida
 B = Básica



Es conveniente analizar el agua de riego si no se conoce su salinidad.

También es muy importante la localización del abonado y el momento de realizarlo. Si el fertilizante se incorpora inicialmente al sustrato, pueden presentarse problemas por una cantidad excesiva o, también, por su mala distribución. Las plantas pequeñas y las semillas en germinación son muy sensibles a las sales y requieren poca fertilización. Por ello, es preferible hacer una pequeña aportación de abono inicialmente y repartirlo después en varias aplicaciones. La forma ideal de aportación sería mediante el agua de riego, especialmente para el nitrógeno y el potasio en plantas sensibles a la salinidad.

TOLERANCIA DE LAS PLANTAS A LA SALINIDAD

El daño causado a las plantas por una determinada concentración salina depende de su grado de sensibilidad o tolerancia. Lo que es letal para una especie puede ser soportado sin graves problemas por otra. Aunque a nivel general se asigna a cada especie un grado de tolerancia, pueden presentarse importantes diferencias entre variedades.

En las tablas 2 y 3 se indica el grado de tolerancia de algunas especies ornamentales frente a la salinidad en el suelo y en el agua de riego, respectivamente. Estas tablas han sido elaboradas atendiendo a los criterios de evaluación económica de las plantas afectadas que ya hemos comentado; tienen un carácter orientativo, ya que la tolerancia depende también de otros factores, como la edad y el estado general de la planta.

Debido a que el efecto de una concentración salina excesiva es similar al de la falta de agua, existe un cierto paralelismo entre resistencia a la sequía y tolerancia a la salinidad que puede servir también como orientación.

Conocer el comportamiento frente a la salinidad de algunas especies permite, por una parte, poner más cuidado en las más sensibles y, por otra, utilizarlas como indicadores, ya que serán las primeras en acusar la presencia de un exceso de sales en el sustrato.

Los síntomas que presentan las plantas afectadas son muy variables; de una forma muy general podemos establecer cuatro grupos, de menor a mayor grado de daño:

- Simple disminución del vigor. Disminuciones de crecimiento más o menos acusadas. Pequeñas quemaduras en las hojas.
- Necrosis en los brotes basales y en las hojas, comenzando por el ápice para extenderse a los márgenes. También, en ocasiones, clorosis o decoloraciones de los márgenes de las hojas.
- Necrosis y caída de las hojas más viejas. Deformaciones en las hojas.
- Deterioro general. Necrosis generalizada y deformaciones de las hojas. Defoliación severa. Muerte.

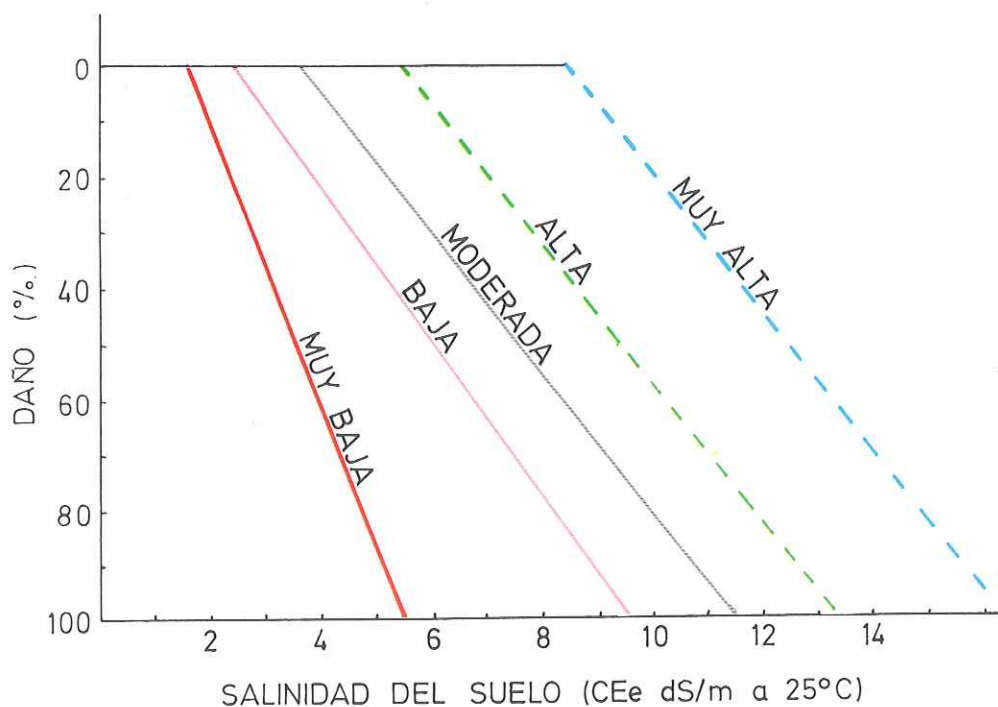


TABLA 2

TOLERANCIA DE ALGUNAS ESPECIES ORNAMENTALES A LA SALINIDAD DEL SUELO

| | Especie | Tolerancia | CE _e umbral ⁽¹⁾ | CE _e máxima ⁽²⁾ |
|----------------|------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| BUGAINVILEA | <i>Bougainvillea spectabilis</i> | muy alta | > 8,0 | > 10 |
| CARISSA | <i>Carissa grandiflora</i> | muy alta | > 8,0 | > 10 |
| ROMERO | <i>Rosmarinus lockwoodi</i> | alta | 5,0 | > 10 |
| EVONIMUS | <i>Euonymus japonica</i> | alta | 7,5 | > 10 |
| DRACENA | <i>Dracaena indivisa</i> | alta | 6,0 | > 10 |
| ADELFA | <i>Nerium oleander</i> | alta | 4,5 | > 15 |
| CALLISTEMON | <i>Callistemon viminalis</i> | alta | 4,0 | > 15 |
| JUNÍPERUS | <i>Juniperus chinensis</i> | moderada | 4,0 | 12 |
| PIRACANTA | <i>Pyracantha graberii</i> | moderada | 4,5 | 12 |
| BOJ | <i>Buxus microphylla</i> | moderada | 3,5 | > 10 |
| LANTANA | <i>Lantana camara</i> | moderada | 3,5 | 11 |
| ALIGUSTRE | <i>Ligustrum lucidum</i> | moderada | 3,0 | 12 |
| DURILLO | <i>Viburnum tinus</i> | baja | 3,0 | 9 |
| HIBISCO | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> | baja | 2,0 | > 10 |
| NANDINA | <i>Nandina domestica</i> | baja | 2,5 | 9 |
| PITOSPORO | <i>Pittosporum tobira</i> | baja | 2,0 | > 15 |
| HIEDRA | <i>Hedera canariensis</i> | baja | 2,0 | 5 |
| ROSAS | <i>Rosa sp.</i> | muy baja | 2,0 | 4 |
| ACEBO | <i>Ilex cornuta</i> | muy baja | < 2,0 | 6 |
| FEIJOA | <i>Feijoa sellowiana</i> | muy baja | 2,0 | 4 |
| TRAQUELOSPERMO | <i>Trachelospermum jasminoides</i> | muy baja | < 2,0 | 8 |

⁽¹⁾ Conductividad eléctrica del extracto saturado del sustrato expresada en dS/m a 25 °C que comienza a ser perjudicial para las plantas.

⁽²⁾ Conductividad eléctrica del extracto saturado del sustrato expresada en dS/m a 25 °C que puede resultar mortal para la planta.

ALGUNAS RECOMENDACIONES FINALES:

- Asegurarse de que el sustrato o el suelo utilizado estén libres de salinidad.
- Analizar el agua de riego si no se conoce su salinidad.
- La adición al sustrato de materiales groseros (arena) facilitará el drenaje, haciendo más difícil una posible acumulación de sales.
- Eliminar las aguas de drenaje.
- Efectuar una fertilización dosificada; si es posible, mediante el riego.
- Para la adición inicial al sustrato, utilizar fertilizantes poco solubles, de asimilación lenta, que tienen un menor índice de sal. Mezclar perfectamente con el sustrato.
- Si se utiliza inicialmente algún complejo especial para sustratos, seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a las cantidades, y conseguir que la mezcla final con el sustrato sea perfectamente homogénea.
- Si el problema ya existe, la única solución posible consiste en el lavado del sustrato, regando en exceso y eliminando el agua de drenaje.
- Si el agua de riego tiene un exceso de sales e iones tóxicos, regar sin mojar las hojas de las plantas. Si es preciso mojar las hojas, hacerlo cuando la demanda de evaporación es menor, por ejemplo, por la noche o con viento en calma.



Las plantas pequeñas son muy sensibles a las sales y requieren poca fertilización.

TABLA 3

TOLERANCIA DE ALGUNAS ESPECIES ORNAMENTALES A LA SALINIDAD DEL AGUA DE RIEGO: CE MÁXIMA COMPATIBLE CON UN DESARROLLO NORMAL DE LA PLANTA

| | Especie | CE (dS/m a 25 °C) |
|---|----------------------------------|-------------------|
| <i>Plantas con muy alta tolerancia a la salinidad:</i> | | |
| ARAUCARIA | <i>Araucaria heterophylla</i> | 10,0 |
| BUGAINVILEA | <i>Bougainvillea spectabilis</i> | 10,0 |
| CALLISTEMON | <i>Callistemon citrinus</i> | 10,0 |
| CORDYLINE | <i>Cordyline indivisa</i> | 12,0 |
| FESTUCA | <i>Festuca ovina</i> | 12,0 |
| FICUS | <i>Ficus microcarpa</i> | 10,0 |
| RETAMA | <i>Spartium junceum</i> | 12,0 |
| YUCA | <i>Yucca aloifolia</i> | 12,0 |
| <i>Plantas con tolerancia moderada a la salinidad:</i> | | |
| AGAPANTO | <i>Agapanthus umbellatus</i> | 5,0 |
| ESPARRAGUERA | <i>Aparagus densiflorus</i> | 6,0 |
| BOJ | <i>Buxus microphylla</i> | 5,0 |
| CIPRÉS ARZONICA | <i>Cupressus arizonica</i> | 4,0 |
| CIPRÉS PIRAMIDAL | <i>Cupressus sempervirens</i> | 4,0 |
| HIBISCO | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> | 8,0 |
| JUNÍPERUS | <i>Juniperus chinensis</i> | 6,0 |
| ALIGUSTRE | <i>Ligustrum japonicum</i> | 4,0 |
| ADELFA | <i>Nerium oleander</i> | 6,0 |
| LIRIOPE | <i>Ophiopogon jaburan</i> | 6,0 |
| FILODENDRO | <i>Philodendron selloum</i> | 5,0 |
| RAFIOLEPIS | <i>Raphiolepis indica</i> | 5,0 |
| <i>Plantas sensibles a la salinidad:</i> | | |
| MADROÑO | <i>Arbutus unedo</i> | 3,0 |
| CEDRO DEODARA | <i>Cedrus deodara</i> | 3,0 |
| CLIVIA | <i>Clivia miniata</i> | 3,0 |
| EVONIMUS | <i>Euonymus japonica</i> | 3,0 |
| FICUS | <i>Ficus benjamina</i> | 3,0 |
| FORSITIA | <i>Forsythia x intermedia</i> | 3,0 |
| LANTANA | <i>Lantana camara</i> | 3,0 |
| MAGNOLIO | <i>Magnolia grandiflora</i> | 3,0 |
| NANDINA | <i>Nandina domestica</i> | 3,0 |
| PIRACANTA | <i>Pyracantha koidzumii</i> | 3,0 |
| YUCA | <i>Yucca filamentosa</i> | 3,0 |
| <i>Plantas extremadamente sensibles a la salinidad:</i> | | |
| ACANTO | <i>Acanthus mollis</i> | 2,0 |
| CEDRO | <i>Cedrus atlantica</i> | 2,5 |
| ACEBO | <i>Ilex cornuta</i> | 2,0 |
| PITOSPORO | <i>Pittosporum tobira</i> | 2,5 |
| FORNIO | <i>Phormium tenax</i> | 2,0 |