

Soil Salinity and Sodicity

Sự nhiễm mặn của đất và Mức độ sodium hàm chức trong đất



Soil Salinity

Soil Salinity is the presence of soluble salts in the plant root zone or on the soil surface. It can have a major impact on the performance of a crop and is possibly the biggest threat to irrigated agriculture. A soil is defined as being saline when the level of salinity of soil water affects plant growth (Figure 1). However some plants are more tolerant of salt than others.

Salt occurs naturally in the soil but salinity but can become a major problem when saline irrigation water is used or groundwater rises within 2 metres of the soil surface as happens in some areas of the Northern Adelaide Plains (NAP). In Australia soil salinity is mostly due to salts of sodium but can also be caused by the overuse of soluble fertilisers such as nitrates.

Soil salinity affects plants in two ways:

1. Plants root systems take up water by maintaining higher levels of dissolved salt in their cells than in the soil water. If the latter is more salty then the 'osmotic pressure' difference is reduced and less water can be taken up. Crops will show signs of water stress.
2. Plant root cells must absorb the nutrients required for growth and development. Toxicity occurs when excessive amounts of nutrients and/or of unwanted solutes are absorbed.

Salt accumulates in the soil when water is used up by plants or evaporates. The speed by which salt builds up in the root zone depends on the salinity of the water and how much is applied over time. Both the groundwater and reclaimed water used for irrigation on the NAP is of marginal quality hence are the major sources of salt.

Sự nhiễm mặn của đất

Sự nhiễm mặn là sự hiện diện của các loại muối hòa tan trong vùng đất rễ cây phát triển, hoặc là trên mặt đất. Nó có thể có ảnh hưởng nhiều đến sự thu hoạch của hoa màu và có thể là mối đe dọa lớn nhất cho ngành nông nghiệp cần nhiều nước. Đất bị định nghĩa là nhiễm mặn khi độ mặn của nước hàm chứa trong đất ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cây cối. Tuy nhiên có vài loại cây chịu được độ mặn cao hơn các cây khác.

Muối có tự nhiên trong đất, nhưng độ mặn có thể trở thành vấn đề trọng yếu khi nước tưới là nước mặn hoặc là mực nước ngầm dâng cao cách mặt đất trong vòng 2 mét như thường thấy ở một vài khu vực trong vùng bình nguyên phía Bắc Thành Phố Adelaide. Ở Úc Đại Lợi, đất bị nhiễm mặn hầu hết là vì các loại muối sodium, nhưng nó có thể bị gây ra bởi sự lạm dụng các loại phân bón hòa tan trong nước như nitrates.

Độ mặn của đất ảnh hưởng cây cối dưới hai hình thức:

1. Hệ thống rễ cây cần nước để duy trì lượng muối nước hàm chứa trong đất. Nếu lượng muối hàm chứa trong đất mặn hơn thì sự chênh lệch áp suất thẩm lọc bị giảm và nước được hấp thụ ít đi. Cây cối sẽ có dấu hiệu bị thiếu nước.
2. Các tế bào của rễ cây cần phải hấp thụ chất dinh dưỡng cần thiết để cây tăng trưởng và phát triển. Tình trạng nhiễm độc sẽ xảy ra khi các chất dinh dưỡng và/ hoặc các chất hòa tan không cần thiết, bị hấp thụ nhiều quá mức.

Muối tích lũy trong đất khi nước bị cây hút lên để nuôi thân hoặc bị bốc hơi. Tốc độ muối tích lũy ở vùng rễ cây phát triển tùy thuộc vào độ mặn của nước cùng với khối lượng nước sử dụng trong thời gian qua. Cả hai loại nước, nước ngầm và nước tái chế dùng để tưới cây ở vùng bình nguyên phía Bắc Thành Phố Adelaide có phẩm chất vừa phải nên chúng là nguồn gốc xuất phát muối trong đất.

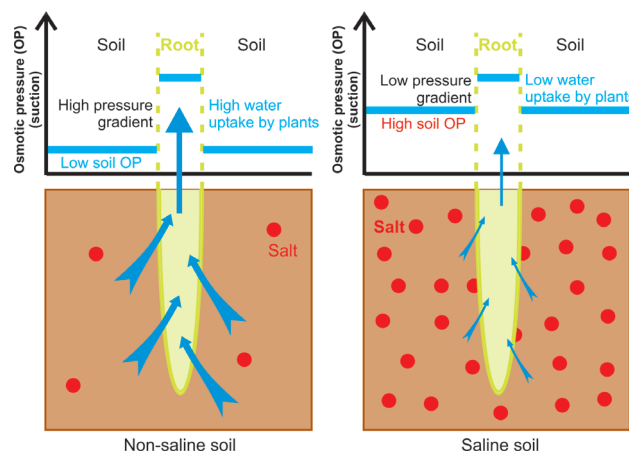


Figure 1: Water flow into a root is reduced as the soil salinity increases.

(Source: Anderson et al 2007)



Heavy occasional irrigations are needed to wash accumulated salts downward. The 'leaching fraction' or how much extra irrigation water is needed to wash the salt downward is calculated based on soil and water properties. Winter rainfall is especially effective in reducing root zone salinity, but it is becoming less reliable in the NAP, with climate change.

Over irrigation allowing water to pass the rootzone when it is not needed for leaching salt can cause shallow or perched water tables to develop, particularly where there are restrictive clay layers present in the soil profile. Salt dissolved in a shallow watertable can be carried up as the watertable rises, and deposited in the crop rootzone.

General signs of salinity include:

- Slow seed germination and poor crop growth
- Leaves appear smaller and darker than normal
- Burning on leaf margins and tips followed by yellowing and bronzing
- Reduced flower / fruit production

| | Soil salinity EC _e (dS/m) | Vegetable |
|-------------|---|-------------------------------|
| | 4.8 | |
| | 4.6 | Zucchini |
| | 4.4 | |
| Limit | 4.2 | |
| | 4.0 | Olive |
| | 3.8 | |
| | 3.6 | |
| | 3.4 | |
| | 3.2 | |
| | 3.0 | |
| | 2.8 | Broccoli |
| | 2.6 | |
| | 2.4 | Tomato, Cucumber, Cauliflower |
| | 2.2 | |
| | 2.0 | |
| | 1.8 | Potato, Celery |
| | 1.6 | |
| | 1.4 | Capsicum, Grape (own roots) |
| | 1.2 | Onion, Lettuce |
| | 1.0 | Almond, Carrot, Eggplant |
| Mains water | 0.8 | |
| Rainwater | 0.6 | |

Groundwater

Reclaimed Effluent

Limit

Max

Ave

Min

Table 1: Salt tolerance of crops grown in the NAP. The ideal benchmark is the critical tolerance salinity value of the grown crop. However it is important to note that soil salinity cannot be lower than the infiltrating water. Since both groundwater and reclaimed water used for irrigation on the NAP commonly have salinities around 2dS/m, sensitive crops will always be affected by salinity.

(Source: Anderson et al 2007)

Thình thoảng tưới thật nhiều nước là việc cần thiết để rửa muối tích lũy trong đất. Tỷ lệ lọc rửa hay số lượng nước tưới cần có thêm để rửa muối được tính toán dựa theo đặc tính của đất và nước. Lượng nước mưa vào mùa Đông có tác dụng hữu hiệu đặc biệt trong việc giảm độ mặn của vùng đất rễ cây phát triển. Nhưng với tình trạng khí hậu thay đổi, lượng nước này ở vùng bình nguyên phía Bắc Thành Phố Adelaide cũng không chắc chắn lắm.

Nước, nếu tưới quá nhiều, khi không cần dùng để lọc muối sẽ thấm qua vùng rễ cây phát triển, làm mực nước ngầm dâng cao, đặc biệt là khi cấu trúc của đất có nhiều lớp đất sét. Muối hòa tan ở những chỗ mực nước ngầm dâng cao có thể bị đẩy lên theo nước dâng cao và lắng đọng lại trong vùng rễ cây phát triển.

Dấu hiệu tổng quát của đất nhiễm mặn cao gồm có:

- Hạt giống nảy mầm chậm và cây cối tăng trưởng rất kém.
- Lá có vẻ nhỏ và đậm hơn bình thường.
- Rìa và đầu lá bị cháy nám, sau đó bị vàng và sạm màu đi.
- Ít ra hoa và trái.

| | Độ Mặn của đất EC _e (dS/m) | Loại hoa màu |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| | 4.8 | |
| | 4.6 | Mướp |
| | 4.4 | |
| Giới hạn | 4.2 | |
| | 4.0 | Ô liu |
| | 3.8 | |
| | 3.6 | |
| | 3.4 | |
| | 3.2 | |
| | 3.0 | |
| | 2.8 | Cải |
| | 2.6 | |
| | 2.4 | Cà chua, dưa leo, bông cải trắng |
| | 2.2 | |
| | 2.0 | |
| | 1.8 | Khoai tây, Cần tây |
| | 1.6 | |
| | 1.4 | Ớt, Nho không thấp gốc |
| | 1.2 | Củ hành tây, rau sà lách |
| | 1.0 | Hạnh nhân, Cà rốt, Cà Tím |
| Nước dùng trong thành phố | 0.8 | |
| Nước mưa | 0.6 | |

Nước ngầm

Tối đa

Nước tái chế

Trung bình

Tối thiểu

Bảng 1: Sức chịu đựng độ mặn của các loại hoa màu trồng ở vùng bình nguyên phía Bắc Thành phố Adelaide. Tiêu điểm lý tưởng là trị số chịu mặn tối hạn của cây trồng trong vụ mùa đã trưởng thành. Tuy nhiên, có điều lưu ý rất quan trọng là độ mặn của đất không thể thấp hơn nước thấm qua nó. Vì cả hai loại nước, nước ngầm và nước tái chế dùng để tưới cây ở vùng bình nguyên phía Bắc Thành Phố Adelaide thường có độ mặn khoảng 2dS/m, những loại hoa màu nhạy cảm sẽ luôn luôn bị ảnh hưởng bởi độ mặn.



Sodicity

Sodicity occurs when the clay particles in a soil contain excessive amounts of sodium. Many soils on the NAP are already high in sodium that has naturally accumulated as salt (sodium chloride). This is due to both the relatively low rainfall and in some soils a clay layer in the soil profile that has low permeability. The use of irrigation water that is high in sodium chloride can contribute to this problem and may result in a soil becoming sodic.

A high level of sodium on clay particles causes them to separate into single particles that move apart. This can result in a soil with poor structure and reduced penetration by water and air. When water is added to aggregates in the soil, the aggregates may collapse. Pore space is lost, just like compaction, restricting drainage. Affected layers also become hard-set and can reduce root penetration and seedling establishment.

The use of irrigation water that is high in sodium requires careful management strategies. These are covered in other fact sheets along with a simple field test to assess sodicity.

Ảnh hưởng của sodium

Ảnh hưởng của sodium trong đất xảy ra khi các phần tử đất sét trong đất chứa nhiều quá nhiều sodium. Nhiều đất trong vùng bình nguyên phía Bắc Thành Phố Adelaide đã có lượng sodium tích lũy tự nhiên cao sẵn dưới dạng muối ăn (sodium chloride). Điều này gây ra bởi hai nguyên nhân, lượng mưa tương đối thấp và ở một số nơi, lớp đất sét trong cấu trúc đất có độ thấm nước chậm. Việc sử dụng nước tưới có hàm lượng muối sodium chloride cao có thể làm vấn đề thêm trầm trọng và làm cho đất bị tác dụng của sodium nặng thêm.

Lượng sodium trong đất sét cao làm chúng tách rời nhau ra thành từng phần tử riêng lẻ, điều này làm cho cấu trúc đất xấu đi, giảm sự thấm nhập của nước và không khí. Khi thêm nước vào các hòn đất cục. Các hòn đất này có thể bị vỡ vụn ra, các khoảng hở li ti trong đất bị mất đi, giống như đất bị nén lại, làm nước thoát ra bị hạn chế. Những lớp đất bị ảnh hưởng trở thành cứng rắn lại, làm rễ cây khó mọc xuyên qua và cây con phát triển khó khăn.

Việc sử dụng nước tưới có hàm lượng sodium cao cần phải có kế hoạch kiểm soát cẩn thận. Những điều này được đề cập trong các tài liệu hướng dẫn khác cùng với cách thử nghiệm đã chiến ngoài hiện trường để xác định độ sodium trong đất.

