

土壤及灌溉水電導度值之意義

作者：蔡正賢 助理研究員
作物環境課
電話：037-222111*358

作者：吳添益 副研究員
作物環境課
電話：037-222111*363

電導度值是土壤及灌溉水品質相當重要的指標之一，反應出土壤溶液或灌溉水中可溶性鹽類含量的多寡。鹽類指的是鈣、鎂、鉀、鈉及銨等陽離子，或者是氯、硫酸根、碳酸氫根、磷酸根及硝酸根等陰離子。這些鹽類除了部份被作物吸收外，殘餘的鹽類如果被濃縮或累積，會造成電導度提升，並且使作物減產。

少的水份，因此濃度提升。提升的鹽類濃度到達一定程度後，不利於水份進入植物根，作物為了繼續吸收水份，必須合成滲透化合物到根細胞，以抵抗滲透壓差，因而浪費寶貴的能量及光合成物質，產量於是受到影響。這種影響因作物而異，表一指出幾種作物的耐鹽性，以及不減產的電導度值。

鹽類濃度受水份移動支配，一般作畦栽培者，例如草莓定植初期塑膠膜未覆蓋前，如果採用淹灌方式，在強烈蒸發散作用下，水份藉毛細作用由畦底向上移動，使鹽類聚積在畦頂。在草莓苗嚴重缺株的農田土壤，常發現白色的畦頂，代表已有明顯的鹽類聚積，分析其電導度值曾高達 2.6 dS/m（土水比 1:5），草莓苗根圈土壤的電導度值亦高達 2.1 dS/m，而畦底的電導度值則只有 0.17 dS/m。

水份移動如果向下，亦即除了蒸發散之外，尚有多餘的水份向下移動，則鹽類會被帶離根圈，由於許多鹽類是營養物質，因此會造成養分流失。台灣地區雨量充足，天然淋洗作用使得土壤電導度值普遍不高，如果灌溉水質很好，鹽類濃度不致於影響產量，以相當於蒸

表一、幾種常見作物之耐鹽性

作物	耐鹽性	電導度 dS/m	
		土壤* 1:1	灌溉水
番茄	中度耐鹽	2.5	1.7
菠菜	中度敏感	2.0	1.3
甘藍	中度敏感	1.8	1.2
柑橘	敏感	1.7	1.1
葡萄	敏感	1.5	1.0
草莓	敏感	1.0	0.7

* 土壤電導度值，為土水比 1:1 測定的結果，與改良場檢驗報告中的測定方法不同（土水比 1:5），兩者數值相差倍數約為 3 倍。

一般的過程，作物為蒸散需求，從根圈土壤吸收水份，或者土壤水份因為蒸發而損失，留下的鹽類，只能溶於較

發散量的最低需求量來灌溉即可。由於植物生長期間的蒸發散量不易估計，以滴灌方式或許是很好的選擇。

在雨量較低，或者溫室栽培地區，由於缺乏天然淋洗，施肥量過高者，土壤電導度值往往快速提升。土壤電導度值一旦提高至危害作物產量的程度，則必須考慮適當的淋洗。如果可以計算的話，提供的水量扣除蒸發散量，就是淋洗量。在 15% 的淋洗量的長期灌溉下，土壤的電導度平衡值約為灌溉水的 1.5 倍，如表一所示。如果淋洗量降至 5%，土壤的電導度平衡值可能達 3.2 倍。因此必須非常注意灌溉水的電導度值。國內灌溉水電導度值標準訂為 0.75 dS/m。

表二、一般灌溉水主要成分及範圍

性質	單位	範圍
鹽分		
電導度	dS/m	0-2
鈣	me/l	0-20
鎂	me/l	0-5
鈉	me/l	0-40
碳酸根	me/l	0-0.1
碳酸氫根	me/l	0-10
氯	me/l	0-30
硫酸根	me/l	0-20
養分		
硝態氮	mg/l	0-10
銨態氮	mg/l	0-5
磷酸鹽	mg/l	0-2
鉀	mg/l	0-2

表二列出一般灌溉水所含的成分，對於須要調配養液的栽培者而言，灌溉水中的成分必須儘可能了解。除了離子

濃度過高的問題，還必須考慮某些鹽分對作物的毒害，例如硼及鈉。灌溉水中的硼在某些地區應該特別注意，一般而言，靠海地區的地下水硼含量較高，由於硼容易在土壤中累積，對硼敏感的作物應注意其毒害。鈉則容易造成土壤構造的破壞，影響水份滲透，尤其是質地較細，黏粒含量較高的土壤。鈉吸附比是評估水份滲透的重要指標，但是在相同的鈉吸附比下，電導度較高的灌溉水，對土壤構造的影響較小。

表三、灌溉水中硼濃度 (ppm) 等級及作物對硼的忍受性

等級	作物忍受性		
	敏感	中度忍受	忍受
優良	<0.33	<0.67	<1.00
良好	0.33-0.67	0.67-1.33	1.00-2.00
可允許	0.67-1.00	1.33-2.00	2.00-3.00
有問題	1.00-1.25	2.00-2.50	3.00-3.75
不適合	>1.25	>2.50	>3.75
作物種類	李、桃 柑橘、 葡萄	番茄、 玉米、 甘藷	蘆筍、 甘藍、 胡蘿蔔

本場目前對於農業灌溉水的分析項目為酸鹼度、電導度及銅、鋅、鎳、鉻及鉛等，主要是配合有機農業生產戶或生產履歷農戶的需求。未來將增加鈉、鈣及鎂的檢驗，真正符合農地永續經營的目標。