

蔬菜的神秘殺手——鹽害

初小組生物科第一名

澎湖縣立七美國民小學

作者：鍾震亞、李欣怡

朱麗蓉

指導教師：巴正義、吳桂香



一、研究動機

露絲颱風過境後，震亞放完假來到學校，發現學校前操場的木麻黃樹，葉子大半都枯掉，欣怡也說，媽媽種在菜圃的菜全都死了，真奇怪，這是為什麼？為什麼報紙上說那是鹽害，鹽害對蔬菜生長有什麼影響嗎？於是，我和欣怡問了老師這個問題，老師說，我們可以來做做看，看看鹽害對蔬菜究竟有何影響？

二、研究目的

- (一)希望藉著觀察和實驗，使我們找出海水中鹽份對蔬菜生長的影響。
- (二)藉著研究的過程，進一步去預防鹽害，使蔬菜生長得更好。

三、研究設備器材

- (一)小白菜種子一包、木箱四個、小噴灑筒一個、標示牌八支。
- (二)量筒（50）公撮、天平一組、小湯匙、燒杯（500）公撮。
- (三)滴管、鑷子、薄刀片、蓋玻片、載玻片、顯微鏡一架。

四、研究過程

在實驗之前，我們先將蔬菜生長的因素加以分析說明：

(一)保持不變的因素：

1. 蔬菜生長的環境：吹著自然的風及陽光的照射等。
2. 施肥的情形。
3. 種蔬菜的土壤

(二)控制的因素：

1. 鹽水的濃度
2. 澆水的方式

(三)欲觀察的結果：

1. 蔬菜的生長情形
2. 蔬菜葉子的枯萎情形

[實驗問題-]鹽份對蔬菜的生長有影響嗎？

(一)實驗步驟：

1. 四個木箱分別裝滿泥土，施肥後播下小白菜的種子，並且澆水。
2. 實驗分為對照組及實驗組。
3. 種子播種後，前一天下午放學後澆水，隔天早上升旗前觀察及記錄。
4. 種子發芽後一個星期，記錄各組生長情形；發芽後一個星期內，每兩天記錄一次，共計二十二天，從十二月二十六日到一月十五日；自一月十六日始，開始進入實驗階段；進入實驗階段後，每天記錄一次。
5. 實驗組以天平分別秤出 3 克，5 克，7 克及 10 克的鹽，分別放入四個燒杯中，再分別倒入 97 公撮，95 公撮，93 公撮及 90 公撮的水；調成濃度 3% ，5% ，7% ，10% 的鹽水，分別澆在實驗組上。

(二)實驗結果：（如表一、表二、表三）

表一、小白菜對照組與實驗組實驗前生長情形的比較。

單位：公分

日期 \ 組別	對 照 組		實 驗 組			
	澆葉子	澆根部	濃度 3%	濃度 5%	濃度 7%	濃度 10%
12 月 26 日	4.3	4.1	3.5	4.1	3.4	3.1
12 月 28 日	4.9	5	4.4	4.7	4	4.4
12 月 30 日	5.5	5.5	4.9	4.9	4.6	5.2
1 月 1 日	5.7	5.7	5.5	5.3	5.2	5.5

1月3日	6.1	6.4	6.1	5.8	5.7	6.2
1月5日	6.3	6.5	6.5	6.4	6.1	6.8
1月7日	7.1	7.4	7	7	6.8	7.2
1月9日	7.7	7.8	7.5	7.8	7.3	7.8
1月11日	8.1	7.9	7.8	8.2	7.9	8.4
1月13日	8.4	8.4	8.3	8.6	8.3	8.7
1月15日	8.6	8.7	8.8	9.1	8.8	9.2









說明：

澆葉子：澆水方式自葉子上面噴灑而下，爲了防止鹽水流入根部的泥土，我們以鋁箔紙蓋住根部泥土。

澆根部：澆水方式從根部澆下。

2. 實驗前都以自來水噴灑。

表二、澆葉子對照組與實驗組實驗後生長情形的比較 單位：公分

組別	對照組	實 驗 組			
時間		濃度 3%	濃度 5%	濃度 7%	濃度 10%
1月17日	葉子翠綠色 葉子高度 7.5公分	葉梢略黃 	葉子下垂變黃、變軟 	葉子下垂，葉子大半部變黃 	葉子呈褐黃色，下垂，葉子垂地 
1月18日	葉子呈青綠色 高度 7.9公分	葉緣變黃 	葉緣捲曲	葉子整片變黃，捲曲 	葉子枯萎脫水，軟化且倒地
1月19日	葉子呈綠色 高度 8.4公分	葉緣變黃且捲曲 	葉子變白脫水，12棵全倒地	12棵全倒地，葉子軟化脫水而死	12棵全死
1月20日	葉子呈綠色 高度 8.9公分	死了四棵，其餘葉梢、葉緣有點枯黃 	葉子呈褐色易碎	全死了	全死了
1月21日	葉子呈綠色 高度 9.5公分	死了六棵，其餘葉梢、葉緣變黃且捲曲	枯死	全死了	全死了

說明：

1. 對照組一直以自來水噴灑，實驗組自二月十六日開始以各種濃度鹽水噴灑。
2. 各濃度組分別種十二棵。
3. 濃度 3% 的小白菜組，從實驗結束後、還有四棵存活。
4. 對照組到實驗結束後全部活著。

表三、澆根部對照組與實驗組的生長情形

時 間	1 月 17 日	1 月 18 日	1 月 19 日	1 月 20 日	1 月 21 日
對照組	葉子呈翠綠色，高度 8.3 公分	葉子青綠色，沒有變黃現象，高度 8.7 公分	葉子呈綠色，高度 9.1 公分	葉子呈綠色，高度 9.8 公分	所有葉子皆呈綠色，高度 10.2 公分
實驗組 (濃度 5%)	葉子略捲	葉子下垂	葉梢捲曲枯萎	4 棵枯死其餘葉緣變黃	9 棵枯死其餘葉梢捲曲枯黃

(三)發現與討論：

1. 由觀察及記錄表一知道對照組和實驗組，在還沒有噴灑鹽水前，其生長情形各組有小小的差異性，但差異性不大。
2. 對照組澆葉子及澆根部葉子很翠綠，而且越長越高，生長情形很好。
3. 實驗組不論澆葉子或澆根部，都有枯黃，枯死的現象，存活率不高。

[實驗問題二] 鹽份含量越高對蔬菜生長影響越大嗎？

(一)實驗步驟：

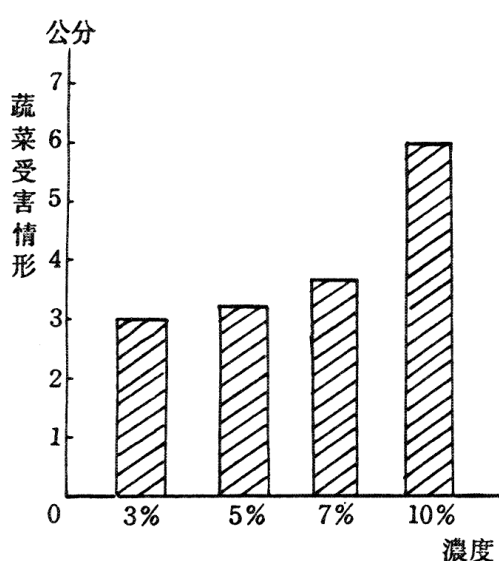
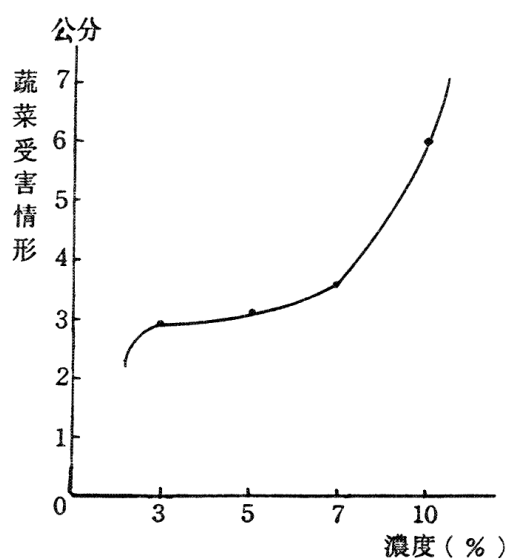
1. 調好各濃度的鹽水，以噴灑桶噴灑在四組實驗組的蔬菜上。
2. 每天觀察並記錄其生長狀況。
3. 將蔬菜的枯萎情形以等級區分。
4. 我們將葉子的枯萎程度區分如下：
I. 葉子下垂 II. 葉子稍微捲曲 III. 葉梢變黃 IV. 葉梢與葉緣變黃且捲曲
V. 整片葉子枯黃 VI. 葉子呈脫水現象、乾乾的樣子 VII. 葉子、葉柄、莖呈脫水現象，乾乾的樣子 VIII. 葉子全變白、乾枯而死

(二)實驗結果：(如表四及下圖)

表四、不同鹽水濃度下蔬菜受害的情形

天數 \ 濃度	3%	5%	7%	10%
第一天	II	I、III	I	V
第二天	III	III	III	VI
第三天	IV	VI	VII	VIII
平均值	3	3.2	3.6	6

說明：平均值是依照等級換算成分數而來，I 為一分，依此類推，I 等級蔬菜受害最輕，VIII 等級蔬菜受害最為嚴重。



說明：長條圖越高表示蔬菜受害情形越嚴重。

(三)發現與討論：

1. 四組濃度的鹽水對蔬菜生長都有影響，3%、5% 濃度的鹽水對蔬菜的影響比較小，7%、10% 濃度的鹽水使蔬菜受害的情形較為嚴重。
2. 鹽水濃度越大，對蔬菜生長影響越大。

[實驗問題三]澆水方式對蔬菜生長有影響嗎？

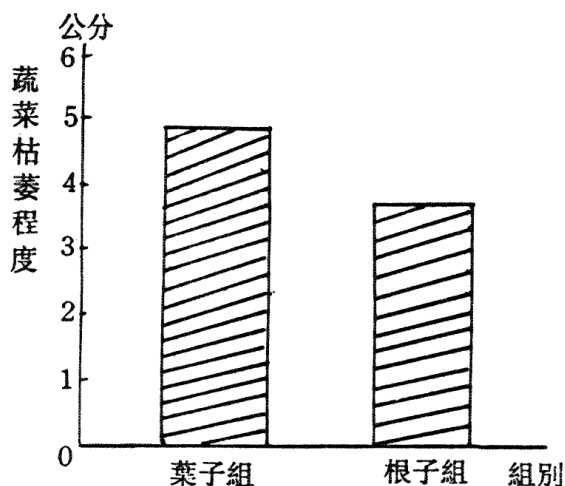
(一)實驗步驟：

1. 將3%、5%、7%、10% 濃度的鹽水調好，用噴灑桶澆在各組蔬菜上，分成自葉子上面澆下及澆在根部兩種澆水方式。
2. 分別記錄各組生長情形
3. 將蔬菜葉子受害情形，如（問題二），依等級區分。

(二)實驗結果：（如表五及下圖）

表五、澆葉子組與澆根部組蔬菜受害的情形

天數 \ 濃度	葉子組				根部組			
	3%	5%	7%	10%	3%	5%	7%	10%
第一天	II	I、III	I、V	IV、V	I	II	III	IV
第二天	III	IV	IV、V	VII	II	III	IV	VI
第三天	IV	VII	VIII	VIII	III	II、III	V	VII
第四天	V	VIII	VIII	VIII	II、III	IV	IV	VIII
平均值	3.5	4.6	5.2	6.4	2.2	2.8	3.6	6.2
四組平均值	4.9				3.7			



(三)發現與討論：

從上面的實驗觀察出澆水的方式，對蔬菜生長有影響，澆水時自根部澆下比自葉子澆下，蔬菜生長的比較好，而且受害程度比較輕。

[實驗問題四] (示範實驗) 蔬菜的葉子為什麼會枯萎？

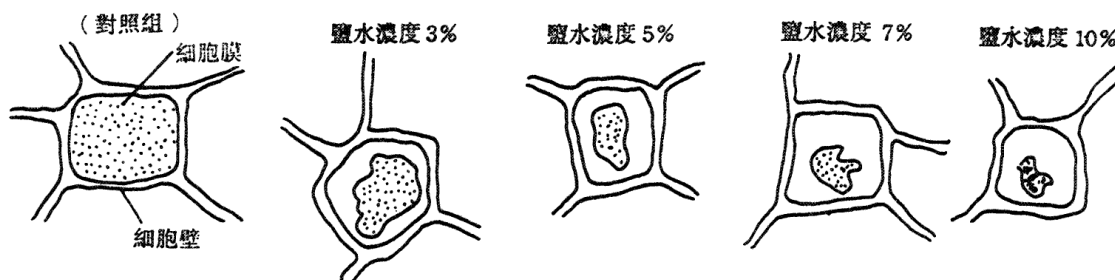
老師為了讓我們了解蔬菜為什麼會枯死，所以做了下面的實驗：

(一)實驗步驟：

1. 用天平分別秤出 3 克、5 克、7 克、10 克的鹽，再用量筒量 97、95、93、90 公撮的水，分別放入四個燒杯中，調成濃度 3%、5%、7%、10% 的鹽水做為實驗組。
2. 用量筒量 100 公撮的水倒入燒杯中，做為實驗組。
3. 將小白菜的葉子用刀片割下，撕開葉上的薄膜，切下一小塊撕開薄膜後的葉子。
4. 將切下來的小塊葉子分別放入五個燒杯中，浸泡五分鐘後用鑷子取出，再將各組蔬菜葉子以鑷子放在載玻片上，蓋上蓋玻片，放在顯微鏡下觀察。

(二)實驗結果：

在老師的示範實驗下，我們從顯微鏡裡面看泡過鹽水的蔬菜，其細胞膜有縮小的現象，而且鹽水濃度越高的葉子，細胞膜縮的越小，而對照組泡自來水的葉子，從顯微鏡中看不到細胞膜。老師將顯微鏡中所看到的細胞膜畫下來，讓我們看得更清楚，如下面的圖：



(三)發現與討論

從老師的示範實驗及說明中，我們知道了蔬菜葉子枯萎的原因，那是因為鹽水澆在葉子上，使得葉子裡面的細胞失去水份，所以蔬菜才會慢慢的乾枯，最後死掉了。

五、討論

- (一)對照組和實驗組在實驗之前，我們發現蔬菜的生長情形有小小的差距，可能是測量時有些小誤差。
- (二)從觀察中知道鹽份對於蔬菜的生長有很明顯的影響，而且鹽份含量越多，蔬菜受害情形越嚴重。
- (三)在整個觀察的過程中發現澆水方式，對蔬菜生長也有明顯的影響，含鹽份的水自葉子澆下，比自根部澆下蔬菜受害情形更為嚴重，又從老師的示範實驗中，知道澆鹽水的葉子，就好像放入洗衣機中脫水的衣服，失去水份後變乾了，而且鹽份越多，死得越快，所以鹽害的確是蔬菜的神秘殺手。
- (四)由於以上的發現，我們知道蔬菜澆水時，水應該從葉子上澆下去，這樣一來就可以將葉子上的鹽份沖洗掉，讓蔬菜能生長的更好，更翠綠。
- (五)從觀察實驗的發現中，我們覺得種植蔬菜時，如果能將防風的措施做好，就可以減少風中夾帶的鹽份，蔬菜也不會因為鹽害而枯死。

六、參考資料

- (一)光復科學圖鑑(18)——海洋
- (二)光復科學圖鑑(21)——植物的生活

(三)小牛頓文庫——鹽的故事

評語

本研究對於海邊地區（澎湖）海水如何為害蔬菜生長發育有詳細的觀察和實驗，所獲結果不僅可供教學參考，也有其實用價值。

本實驗最大特點，就是能夠使用很簡單之設備，深入瞭解鹽水對蔬菜生長之影響，並進一步研究海邊地區，如何澆水，蔬菜才可減少或避免鹽害是其最大特色。對初小學生而言，本論文之創意是很難得的。