

# 屏東縣第 64 屆國中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：【冰】【水】其【鹽】【花】開富貴—亮晶晶的鑽石花（冰花）

關鍵詞：冰花、冰菜、鑽石花

編號：A4008

# 目錄

|                     |    |
|---------------------|----|
| 摘要.....             | 1  |
| 壹、前言.....           | 1  |
| 貳、研究設備及器材.....      | 2  |
| 參、研究方法、過程與結果討論..... | 3  |
| 肆、研究結論.....         | 24 |
| 伍、參考資料及其他.....      | 25 |

## 摘要

冰花又叫冰菜，我們利用培養土【土耕】和植物養液【水耕】，搭配不同光譜【紫光、藍光、紅光、白光】種植冰花，我們發現在冰花育苗的過程中，將種子均勻撒在育苗盤上，種子上方有無覆蓋土壤會影響其萌芽率。無覆蓋土壤的會長出較多幼苗。也發現冰花不適合水耕育苗，土耕育苗約4~5天發芽。待土耕育苗成功後，再用泡棉剪開一刀，用鏟子把土耕的冰花連根鏟起泡水清洗後鑲入泡棉中，移植置放有培養液的水耕盤。我們發現，不管是土耕種植還是水耕種植，光照時間越長冰花生長情形越佳，白光尤甚明顯。而且日照充足葉子會轉紅。不同糖水和鹽水濃度，也會影響冰花的生長。濃度過高的糖水和鹽水會直接讓冰花死亡，觀察結果發現濃度介於3%~5%不會造成冰花死亡，但會改變冰花吃起來的味道，冰花本身就是一種食用蔬菜，吃起來帶有鹹味。加入不同濃度的糖水，會讓冰花入口鹹中帶點甜；加入不同濃度的鹹水，會讓冰花口感過鹹，一入口就能讓味蕾感受到震撼。另外加入不同濃度的糖水和鹽水，不但會改變冰花的口感，也會改變土壤的含鹽量，若大量土耕種植冰花，恐會對生態環境造成一定的影響。

## 壹、前言

### 一、研究動機

我們想要研究冰花是因為有一次和爸媽在逛商場看到一盒蔬菜，有著閃亮亮的翠綠外表和高貴非凡的身價。那時心想，這是什麼蔬菜?怎麼小小的一盒就能要價不斐，而且還是限量販售。當下上網查詢，才發現原來它叫做【冰花】，早期因為種植不易，大都是利用溫室水耕種植，也就時俗稱的【植物工廠】。【植物工廠】設備高昂，造就冰花非凡身價，因為其高昂身價一度被媒體爭相報導，成為炙手可熱的養生蔬菜。後期在澎湖開始土耕量產，價格才回落，但相較於其他蔬菜還是昂貴。爸爸問我，家裡剛好有水耕設備，也有認識的客戶在經營【植物工廠】，有沒有興趣自己動手種看看?我當下就興起一個念頭:【如果我種植成功，到時候就能販售賺取零用錢。】所以我們就開始著手這一次的研究，同學們也都很好奇【冰花】是什麼，紛紛希望屆時種植成功，能讓他們一嘗冰花的美味。

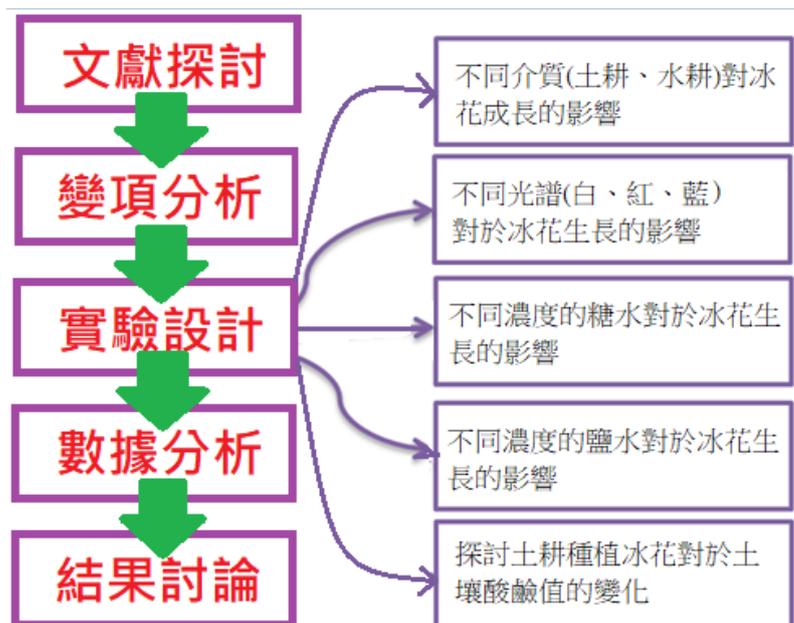
### 二、研究目的

我們想要探討如何才能成功種植如同閃亮亮鑽石的冰花，因此，我們想研究以下幾個項目：

- 1、不同介質(土耕、水耕)對冰花成長的影響。
- 2、不同光譜(白、紅、藍)對於冰花生長的影響。
- 3、不同濃度的糖水對於冰花生長的影響。

- 4、不同濃度的鹽水對於冰花生長的影響。
- 5、探討土耕種植冰花對於土壤酸鹼值的變化。

### 三、研究架構圖



### 四、文獻探討

冰菜是一種原產於非洲大陸的蔬菜，因為葉子表面有大量的大型泡狀細胞，裡面是液體，看起來像冰一樣晶瑩剔透，外表亮晶晶的，也被稱為「鑽石花」，是一種可以食用的蔬菜，吃起來味道鹹鹹的。而泡狀細胞中含有鹽分，因此吃起來帶有一絲鹹味。冰菜適應能力較強，溫度在 10~30°C 都能正常生長，20~25°C 是冰菜的最適應溫度，溫度低於 10°C 將影響冰菜正常生長，在遇到強光或高溫天氣時應採取一定的遮光措施。光照方面，冰花需要種在有充足陽光的地方，每天至少要 5 小時的光照，如果光照不足冰花會容易倒伏而夭折，如在充足的陽光下，充足的光照下葉片會轉紅。

冰花的種子相當細小，播種前先準備一些土壤，再倒進冰花的種子均勻混和，然後將種植處泥土澆水到完全潮濕。我們參考天數或葉片數決定加鹽水的時機，在約 46 天時再加鹽水，此時冰花有 4 至 6 片葉子，植物要足夠健壯才能承受鹽份上的變化，加鹽水時是將適量的鹽放進瓶子哩，加水條配成適當濃度的鹽水後，直接加入土中，首先一開始加兩次低於 0.5% 的鹽水；然後間隔 1~2 周的時間，將鹽度調整到 1%，最後再提高到 5%，簡單來說，根據冰花的強健程度逐步增加鹽水的濃度，讓冰花能適應。

## 貳、研究設備與器材

### 一、研究設備與器材

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|    |    |    |   |
| 塑膠花盆  | 培養土   | 保麗龍盒   | 水耕版  |
|    |    |    |   |
| 育苗棉   | 植物養液  | 電子游標尺  | 土壤探測儀  |
|   |   |   |  |
| 水耕個別培養皿   | 植物探照燈   | 電子秤  | 甜度計鹹度計   |
|  |  |  |  |
| 砂糖  | 食用鹽   | 水耕個別培養皿  |  |

## 參、研究方法、過程與結果討論

### 一、前置作業

#### 1、育苗前的準備(1)(2)(3)

- (1)上網搜尋種植方法。
- (2)組裝水耕設備。
- (3)把泡棉的側邊剪開，讓泡棉可以掀開。

#### 2、育苗

- (1)準備冰花種子，將種子均勻撒在培養土上進行育苗，放置陰涼處並保持土壤濕潤。



(2)待冰花幼苗植株有四片葉子時再進行移植做觀察。

### 3、水耕育苗

(1)用小鏟子把土耕的冰花有四片葉子的幼苗連根鏟起來。

(2)用加滿水的容器把冰花泡在裡面清洗。

(3)把剛剪好的泡棉輕輕撥開把冰花放進去露出一點點根，讓根可以吸水。

(4)放進剛加好水的容器後，然後在水中添加加營養劑。

## 二、實驗方法、過程與結果討論

研究一、探討種植介質的影響。

問題一、土耕與水耕對冰花的【育苗】有差別嗎？

實驗 1-1 以土耕的模式【育苗】冰花，並觀察其生長情形【B 組同學觀察並紀錄】

(研究方法)

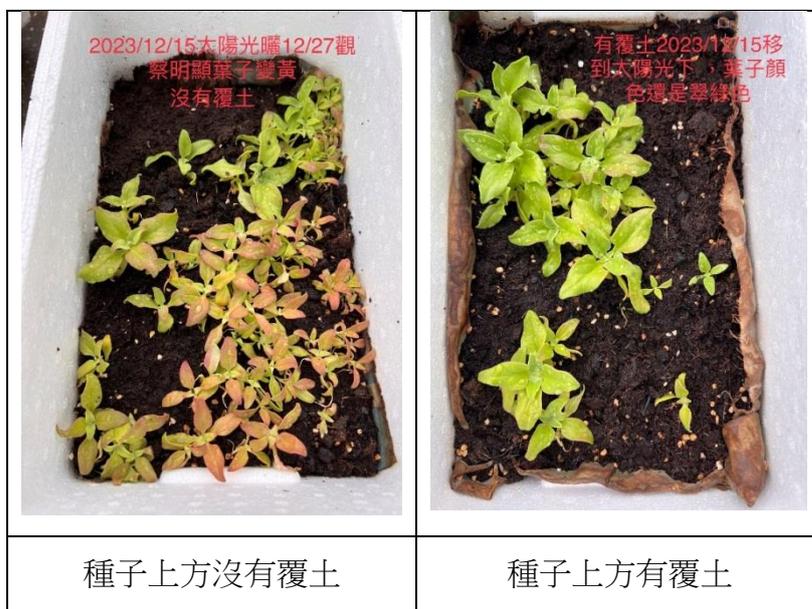
1. 準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
2. 種備育苗用的土壤【市售泥炭土】
3. 將種子均勻撒在育苗盤上，並每日以噴霧器噴水保持濕潤。
4. 觀察發芽的情況。

(研究過程與結果)

依照步驟 1 至步驟 3，觀察土壤對冰花種子萌芽率的影響，並將結果記錄下來。

小結:

1. 根據右圖結果顯示，種子上方是否有蓋覆土壤是會影響發芽率，無覆蓋土壤的育苗盆長出比較多幼苗，是因為冰花種子過小，表面上覆土會阻礙發芽。



實驗 1-2 以水耕的模式【育苗】冰花，並觀察其生長情形【A 組同學觀察並紀錄】

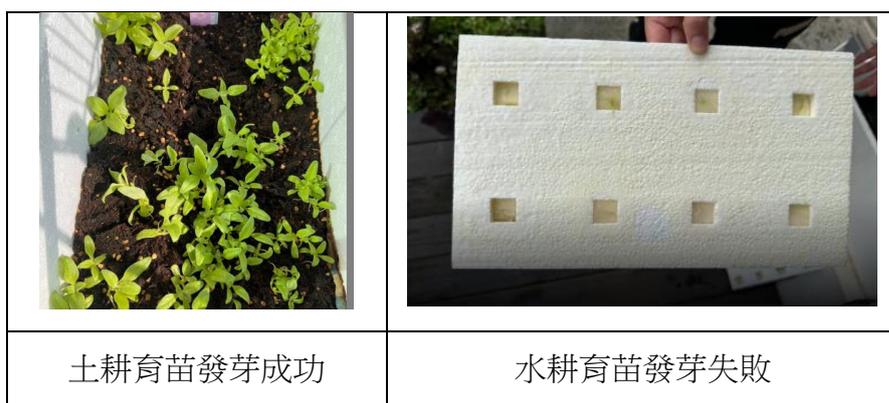
(研究方法)

- 1.準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
- 2.準備育苗用的水耕設備。
- 3.把剪好的泡綿輕輕撥開把冰花種子放進去。
- 4.放進剛加好水的容器後，依水量添加一定比例的營養劑。
- 5.觀察發芽的情況。

### (研究過程與結果)

依照步驟 1 至步驟 4，觀察水耕對冰花種子萌芽率的影響，並將結果記錄下來。

小結：



1.10月22日將冰花種子分別以【土耕】和【水耕】的方式育苗，10月26日土耕育苗成功發芽，水耕種子全死。由此得知，冰花育苗必須得用【土耕】方式。

問題二、育苗時如以鹽水或糖水取代自來水，對冰花的【育苗】有差別嗎？

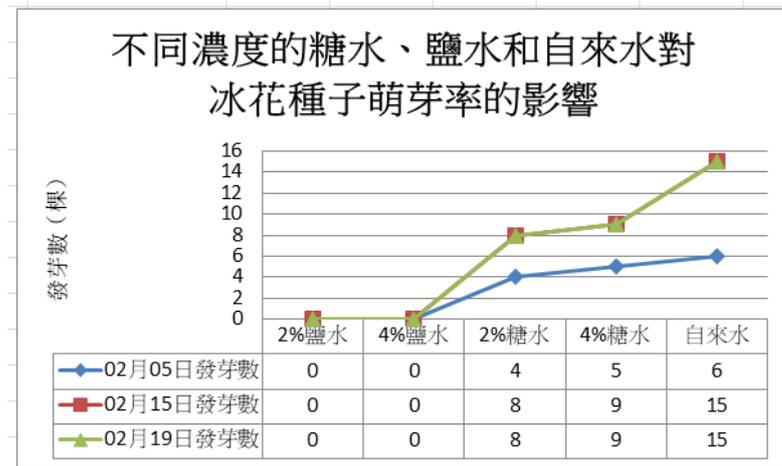
**實驗 1-3 探討鹽水、糖水與自來水對冰花種子萌芽率的影響【委由 B 組同學觀察並紀錄】**

(研究方法)

- 1.準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
- 2.種備育苗用的土壤【市售泥炭土】。
- 3.將種子均勻撒在育苗盤上，並每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%)和鹽水(2%、4%)保持濕潤。
- 4.觀察發芽的情況。
- 5.用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和發芽葉片數(爛葉不算)

(研究過程與結果)

依照步驟 1 至步驟 3，觀察「不同濃度的糖水或鹽水對冰花種子萌芽率的影響」，並將結果記錄下來。



**小結：**

1. 從上面圖表，我們發現到「育苗期以單純自來水來濕潤冰花種子時的萌芽率最高」，以鹽水或是糖水來濕潤冰花種子時則冰花種子的萌芽率會降低。
2. 育苗期如果以鹽水來濕潤冰花種子時，會降低冰花種子的發芽率；同樣地以糖水來濕潤冰花種子時，也是會降低冰花種子的發芽率。
3. 顯示冰花種子發芽時有不耐鹽和不耐糖的特性。

**問題三、土耕與水耕對冰花的【生長】有差別嗎？**

**實驗 1-4 探討以土耕的模式【種植】冰花，並觀察其生長情形【A、B 組同學分別觀察並紀錄】**

**(研究方法)**

1. 延續實驗 1-1 以 10 月 22 日將冰花種子育苗，10 月 26 日發芽所培育的冰花幼苗。
2. 每日持續以噴霧器噴水保持濕潤。
3. 觀察生長的情況。
4. 用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

**(研究過程與結果)**

依照步驟 1 至步驟 3，觀察土壤對冰花生長情形的影響，並將結果記錄下來：  
以 10 月 26 日發芽所培育的冰花幼苗進行本次實驗

| 土耕     |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11月17日 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| 葉寬cm   | 3.8 | 2.9 | 2.4 | 2.4 | 3.1 | 2.5 |
| 葉片數    | 6   | 7   | 6   | 6   | 6   | 6   |

| 土耕     |   |     |     |     |     |     |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11月25日 | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| 葉寬cm   | 4 | 3.6 | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 2.9 |
| 葉片數    | 6 | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |

|        |     |     |     |     |     |     |      |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 葉寬cm   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 平均   |
| 11月17日 | 3.8 | 2.9 | 2.4 | 2.4 | 3.1 | 2.5 | 2.85 |
| 11月25日 | 4   | 3.6 | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 2.9 | 3.67 |
| 相差     | 0.2 | 0.7 | 1.7 | 1.4 | 0.5 | 0.4 | 0.82 |

小結：

- 1.就葉子寬度來說，在 11 月 17 日從 2.4 cm 到 3.8 cm，平均是 2.85 cm，最大棵和最小棵的差距也有 1.4 cm。
2. 就葉子寬度來說，在 11 月 25 日從 2.9 cm 到 4.1 cm，平均是 3.67 cm，最大科和最小棵的差距也有 1.2 cm。
- 3.從 11 月 17 日到 11 月 25 日，葉子的寬度都增加了，最少從 0.2 cm 一直到 1.7 cm，平均增加了 0.82 cm。

|        |   |    |    |    |    |    |       |
|--------|---|----|----|----|----|----|-------|
| 葉片數    | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 平均    |
| 11月17日 | 6 | 7  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6.17  |
| 11月25日 | 6 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4.33  |
| 相差     | 0 | -3 | -2 | -2 | -2 | -2 | -1.84 |

小結：

- 1.就葉片數量來說，在 11 月 17 日從 6 片到 7 片都有，大多數是 6 片，平均是 6.17 片。
2. 就葉子寬度來說，在 11 月 25 日從 4 片到 6 片都有，大多數是 4 片，平均是 4.33 片。
- 3.從 11 月 17 日到 11 月 25 日，葉片的數量很明顯不但沒有增加，反而大幅減少。這一點和我們的預期不同。

### 實驗 1-5 探討以水耕的模式【種植】冰花，並觀察其生長情形【A、B 組同學分別觀察並紀錄】

(研究方法)

- 1.延續實驗 1-1 以 10 月 22 日將冰花種子育苗，10 月 26 日發芽所培育的冰花幼苗。
- 2.將幼苗改種在海綿上。
- 3.觀察生長的情況。
- 4.用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

(研究過程與結果)

依照步驟 1 至步驟 3，觀察土壤對冰花生長情形的影響，並將結果記錄下來：  
以 10 月 26 日發芽所培育的冰花幼苗進行本次實驗

| 水耕    |     |     |      |     |      |      |      |  |
|-------|-----|-----|------|-----|------|------|------|--|
| 12月4日 | A1  | A13 | A8   | A11 | A12  | A16  | A4   |  |
| 葉寬cm  | 0.5 | 0.5 | 0.57 | 0.6 | 0.48 | 0.47 | 0.64 |  |
| 葉片數   | 6   | 6   | 6    | 6   | 4    | 4    | 6    |  |

| 水耕     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 12月13日 | A1  | A13 | A8  | A11 | A12 | A16 | A4  |  |
| 葉寬cm   | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.7 |  |
| 葉片數    | 8   | 8   | 8   | 9   | 6   | 6   | 6   |  |

| 水耕葉寬cm | 1   | 2   | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 平均   |
|--------|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|
| 12月4日  | 0.5 | 0.5 | 0.57 | 0.6 | 0.48 | 0.47 | 0.64 | 0.52 |
| 12月13日 | 0.5 | 0.5 | 0.7  | 0.6 | 0.5  | 0.5  | 0.7  | 0.55 |
| 相差     | 0   | 0   | 0.13 | 0   | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.03 |

#### 小結：

- 1.就葉子寬度來說，在 12 月 4 日從 0.48 cm到 0.64 cm，平均是 0.52 cm，最大棵和最小棵的差距也有 0.16 cm。
2. 就葉子寬度來說，在 12 月 13 日從 0.5 cm到 0.7 cm，平均是 0.55 cm，最大科和最小棵的差距也有 0.2 cm。
- 3.從 12 月 4 日到 12 月 13 日，葉子的寬度都增加了，平均增加了 0.03 cm。

| 水耕葉片數  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 平均   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 12月4日  | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 5.33 |
| 12月13日 | 8 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7.29 |
| 相差     | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1.96 |

#### 小結：

- 1.就葉片數量來說，在 12 月 4 日從 4 片到 6 片都有，大多數是 6 片，平均是 5.33 片。
2. 就葉子寬度來說，在 12 月 13 日從 6 片到 9 片都有，平均是 7.29 片。
- 3.從 11 月 17 日到 11 月 25 日，葉片的數量很明顯增加。

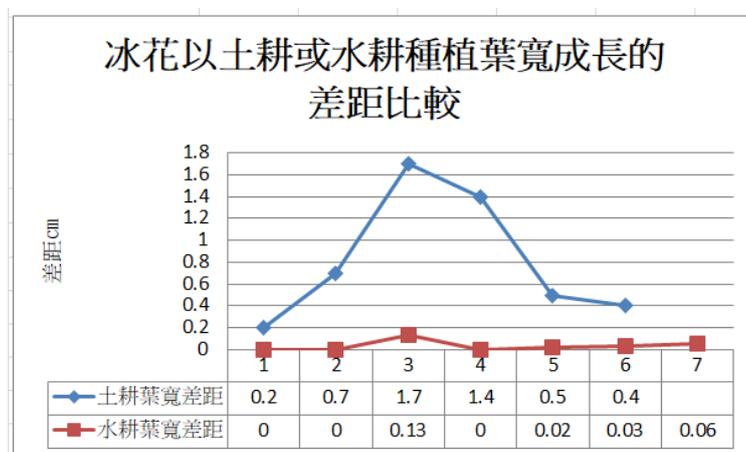
#### 研究討論：

種植介質的不同對冰花種子的發芽和生長會有什麼影響呢？我們綜合以上實驗得知以下結果：

| 土耕葉寬cm | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 平均   |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 11月17日 | 3.8 | 2.9 | 2.4 | 2.4 | 3.1 | 2.5 | 2.85 |
| 11月25日 | 4   | 3.6 | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 2.9 | 3.67 |
| 相差     | 0.2 | 0.7 | 1.7 | 1.4 | 0.5 | 0.4 | 0.82 |

| 水耕葉寬cm | 1   | 2   | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 平均   |
|--------|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|
| 12月4日  | 0.5 | 0.5 | 0.57 | 0.6 | 0.48 | 0.47 | 0.64 | 0.52 |
| 12月13日 | 0.5 | 0.5 | 0.7  | 0.6 | 0.5  | 0.5  | 0.7  | 0.55 |
| 相差     | 0   | 0   | 0.13 | 0   | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.03 |

1. 土耕種植時 11 月 17 日葉子的平均寬度為 2.85 cm，11 月 25 日葉子的平均寬度為 3.67 cm，平均相差 0.82 cm。
2. 土耕種植時 12 月 4 日葉子的平均寬度為 0.52 cm，12 月 13 日葉子的平均寬度為 0.55 cm，平均相差 0.03 cm。



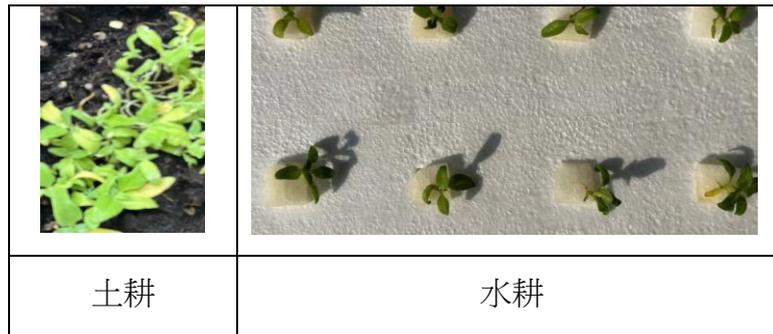
3. 從上面圖表可以發現：冰花葉寬成長的差距以土耕的模式差距比以水耕的模式差距大。

| 土耕葉片數  | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 平均    |
|--------|---|----|----|----|----|----|-------|
| 11月17日 | 6 | 7  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6.17  |
| 11月25日 | 6 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4.33  |
| 相差     | 0 | -3 | -2 | -2 | -2 | -2 | -1.84 |

| 水耕葉片數  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 平均   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 12月4日  | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 5.33 |
| 12月13日 | 8 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7.29 |
| 相差     | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1.96 |

4. 土耕種植模式的冰花在短短 8 天的時間葉子大量掉落，從 11 月 17 日平均每棵冰花的 6.17 片葉子，一直到 8 天後 11 月 25 日每棵冰花平均只剩 4.33 片葉子，平均每棵冰花減少了 1.84 片葉子。
5. 水耕種植模式的冰花，從 12 月 4 日平均每棵冰花的 5.33 片葉子，一直到 8 天後 11 月 25 日每棵冰花平均 7.29 片葉子，平均每棵冰花增加了 1.96 片

葉子。



6.根據以上的討論，再搭配上圖，這兩張圖，很明顯地告訴我們，冰花以土耕種植時，雖然葉子的寬度比水耕種植寬，但是整體的外觀似乎有得病導致葉片偏黃，所以導致了葉片數量減少。

7.冰花如以水耕方式種植時，生長速度較土更慢，整棵植株看起來較矮小，葉子較小但是葉片卻較多，可說是植株矮小但葉片多，葉片也偏小，我們認為這應該是和外加的營養液有關。

## 研究二、探討光線的影響。

### 問題一、哪種顏色的光線對冰花的生長最有幫助？

說明：為了探討光線對冰花生長的影響，我們選擇了紅色光、藍色光、紫色光和白色光。

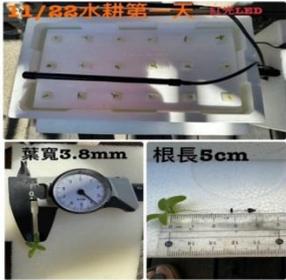
### 實驗 2-1 紅光對冰花生長的影響

#### (研究方法)

1. 準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
2. 準備育苗用的水耕設備。
3. 用小鏟子把土耕有 4 片葉子的植株連跟鏟起。
4. 用加滿的容器把植株泡在裡面清洗。
5. 把剛剪好的泡綿輕輕撥開把冰花放進去露出一點點根，讓根可以吸水。
6. 放進剛加好水的容器後，依水量添加一定比例的營養劑。
7. 白天日照，夜晚用植物燈(紅光)照射 9 小時。
8. 觀察生長的情況。
9. 用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

#### (研究過程與結果)

|    |        |     |     |     |     |      |
|----|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 紅光 | 12月02日 | 1   | 2   | 3   | 4   | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 5.7 | 5.6 | 4.7 | 5.4 | 5.35 |
|    | 12月10日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 6.9 | 6.3 | 5.7 | 6.4 | 6.33 |
|    | 葉片數    | 6   | 4   | 6   | 6   | 5.5  |
|    | 12月17日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 9.9 | 6.6 | 8.7 | 7   | 8.05 |
|    | 葉片數    | 8   | 8   | 6   | 8   | 7.5  |




### 小結：

- 1.冰花白天日照，夜晚用植物燈(紅光)照射 9 小時，12 月 2 日葉子平均寬度為 5.35 cm，12 月 10 日為 6.33 cm，12 月 17 日為 8.05 cm。
2. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(紅光)照射 9 小時，12 月 10 日葉片數量平均為 5.5 片，12 月 17 日為 7.5 片。
3. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(紅光)照射 9 小時，我們依據葉子平均寬度和葉子平均數量都很穩定的增加，所以冰花的植株很穩定的成長。

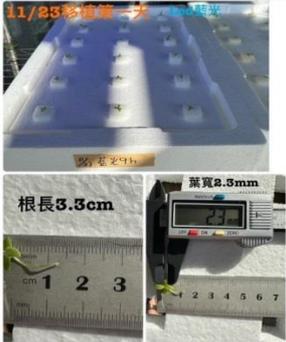
### 實驗 2-2 藍光對冰花生長的影響

#### (研究方法)

- 1、延續實驗 2-1 步驟 1 至步驟 6 先培育幼苗。
- 2、白天日照，夜晚用植物燈(藍光)照射 9 小時。
- 3、觀察生長的情況。
- 4、用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

#### (研究過程與結果)

|    |        |     |     |     |     |      |
|----|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 藍光 | 12月02日 | 1   | 2   | 3   | 4   | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 2.7 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | 3.20 |
|    | 12月10日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 5.2 | 3.6 | 4.4 | 3.8 | 4.25 |
|    | 葉片數    | 8   | 6   | 6   | 8   | 7    |
|    | 12月17日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 6.5 | 5.5 | 4.3 | 4.1 | 5.10 |
|    | 葉片數    | 6   | 6   | 6   | 6   | 6    |
|    | 12月30日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 8.9 | 5.9 | 5.5 | 5.8 | 6.53 |
|    | 葉片數    | 4   | 4   | 6   | 6   | 5    |




### 小結：

- 1.冰花白天日照，夜晚用植物燈(藍光)照射 9 小時，12 月 2 日葉子平均寬度為 3.2 cm，12 月 10 日為 4.25 cm，12 月 17 日為 5.1 cm，12 月 30 日為 6.53 cm。

2. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(藍光)照射 9 小時，12 月 10 日葉片數量平均為 7 片，12 月 17 日為 6 片，12 月 17 日為 5 片。
3. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(藍光)照射 9 小時，雖然這段期間葉子的平均數量減少，我們依據葉子平均寬度穩定的增加，所以冰花的植株還是很穩定的成長。

### 實驗 2-3 白光對冰花生長的影響

#### (研究方法)

- 1、延續實驗 2-1 步驟 1 至步驟 6 先培育幼苗。
- 2、白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時。
- 3、觀察生長的情況。
- 4、用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

#### (研究過程與結果)

|    |        |     |     |     |     |      |
|----|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 白光 | 12月02日 | 1   | 2   | 3   | 4   | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 2.6 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 3.15 |
|    | 12月10日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 4.5 | 5   | 3.3 | 4.2 | 4.25 |
|    | 葉片數    | 6   | 6   | 6   | 6   | 6.00 |
|    | 12月17日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 6.5 | 5.4 | 4.4 | 4.2 | 5.13 |
|    | 葉片數    | 6   | 6   | 6   | 6   | 6.00 |
|    | 12月23日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 6.1 | 5.6 | 5.8 | 7.9 | 6.35 |
|    | 葉片數    | 7   | 8   | 8   | 8   | 7.75 |
|    | 12月30日 |     |     |     |     | 平均   |
|    | 葉寬cm   | 7.7 | 6.7 | 7.9 | 7.5 | 7.45 |
|    | 葉片數    | 8   | 8   | 8   | 8   | 8.00 |

#### 小結：

1. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時，12 月 2 日葉子平均寬度為 3.15 cm，12 月 10 日為 4.25 cm，12 月 17 日為 5.13 cm，12 月 23 日為 6.35 cm，12 月 30 日為 7.45 cm。
2. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時，12 月 10 日葉片數量平均為 6 片，12 月 17 日為 6 片，12 月 23 日為 7.75 片，12 月 30 日為 8 片。
3. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時，我們依據葉子平均寬度和葉子平均數量都很穩定的增加，所以冰花的植株很穩定的成長。
4. 冰花白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時，植株的根部長得特別旺盛。

## 討論：

### 1. 我們進一步討論

紅藍白三種色光對於冰花葉子寬度生長的影響，初步似乎是紅色光對於冰花葉子

寬度的生長比較有幫助，因為所得到的數值最大；而白光的效果似乎最差，因為所得到的數值最小。

### 2. 為進一步了解這三種色光對冰花葉子

寬度成長的影響，我們改採計算「葉子寬度的成長百分比」來比較。

### 3. 從右圖可以得知，

光從葉子寬度的公分數變化是不能做正確的判斷，我們以 12 月 2 日當作標準的基數，求出 12 月 10 日和 12 月 17 日的葉子的平均寬度是 12 月 2 日葉子平均寬度的幾倍時，我們發現到「就 12 月 10 日和 12 月 2 日做比較時，『對冰花葉子成長百分比由大而小依序為白光 > 藍光 > 紅光』」；「就 12 月 17 日和 12 月 2 日做比較時，『對冰花葉子成長百分比由大而小依序同樣為白光 > 藍光 > 紅光』」，所以如果單就這樣的比較我們可以得知：對冰花葉子寬度的成長以白光的效果最好，其次是藍色光，然後才是紅色光，而白色光正是太陽光。

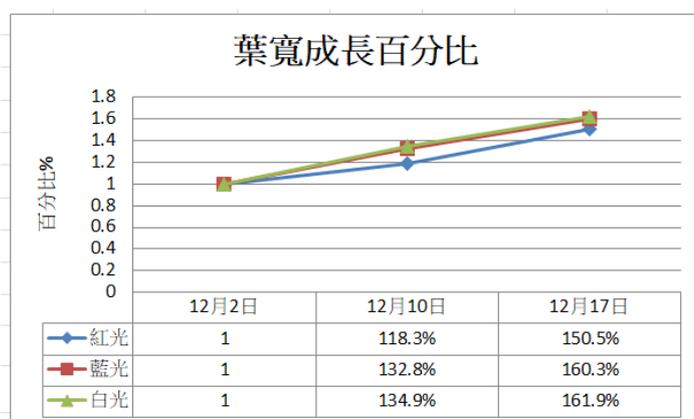
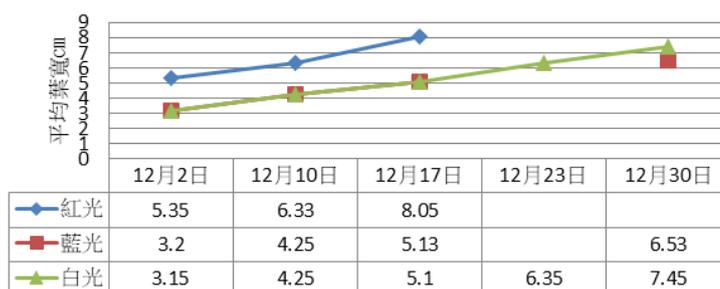
### 4. 在進行「實驗 2-2 藍光對冰花生長的影響」時，我們遇到了一個問題就是

「為什麼葉子的平均數量會減少」，這可以以後再進一步做研究，我們初步檢討和詢問老師，可能是水耕時冰花植株的根部全部都泡在水裡的關係，因為老師檢查時有提到根部長得不太健康。

## 研究三、探討外加糖水、鹽水的影響。

### 問題一、額外添加糖水對冰花的生長有幫助嗎？

### 紅藍白色光對冰花葉子寬度生長的影響



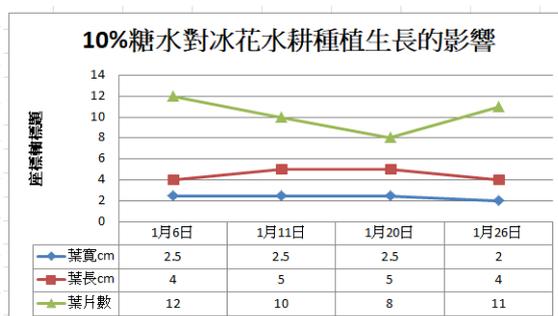
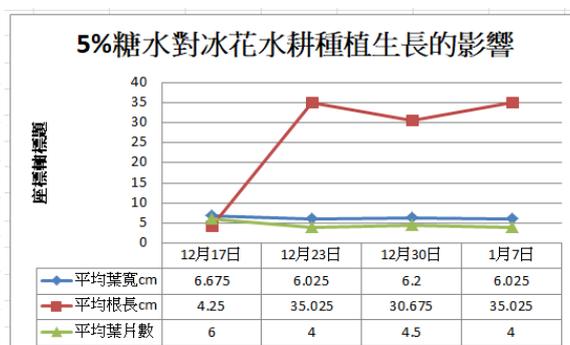
### 實驗 3-1 外加糖水對冰花水耕種植生長的影響

#### (研究方法)

- 1.準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
- 2.準備育苗用的土耕設備。
- 3.用小鏟子把土耕有 4 片葉子的植株連跟鏟起。
- 4.用加滿的容器把植株泡在裡面清洗。
- 5.把剛剪好的泡綿輕輕撥開把冰花放進去露出一點點根，讓根可以吸水。
- 6.放進剛加好水的容器後，依水量添加一定比例的營養劑。
- 7.添加不同濃度的糖(5%，10%)
- 8.觀察生長的情況。
- 9.用游標尺測量葉寬(cm)、根長(cm)和葉片數(爛葉不算)。

#### (研究過程與結果)

| 糖水5% | 12月17日 | 1    | 2    | 3    | 4    | 平均     |
|------|--------|------|------|------|------|--------|
| 水耕   | 葉寬cm   | 8.5  | 5.4  | 8.6  | 4.2  | 6.675  |
|      | 根長cm   | 6    | 5    | 3    | 3    | 4.25   |
|      | 葉片數    | 6    | 6    | 6    | 6    | 6      |
|      | 12月23日 |      |      |      |      | 平均     |
|      | 葉寬cm   | 5.6  | 6.9  | 5.6  | 6    | 6.025  |
|      | 根長cm   | 28.5 | 37   | 27.4 | 47.2 | 35.025 |
|      | 葉片數    | 2    | 4    | 4    | 6    | 4      |
|      | 12月30日 |      |      |      |      | 平均     |
|      | 葉寬cm   | 6.8  | 7    | 4.5  | 6.5  | 6.2    |
|      | 根長cm   | 41.2 | 15.6 | 34.1 | 31.8 | 30.675 |
|      | 葉片數    | 6    | 4    | 4    | 4    | 4.5    |
|      | 1月7日   |      |      |      |      | 平均     |
|      | 葉寬cm   | 5.6  | 6.9  | 5.6  | 6    | 6.025  |
|      | 根長cm   | 28.5 | 37   | 27.4 | 47.2 | 35.025 |
|      | 葉片數    | 2    | 4    | 4    | 6    | 4      |



#### 小結：

- 1.水耕種植的冰花在水中添加不同濃度的糖(5%，10%)後，就葉子寬度來說，移植後基本上沒有什麼變化，也就是葉子的寬度沒有增加。
- 2.就葉子長度來說，移植後基本上沒有什麼變化，也就是葉子的長度沒有增加。
- 3.就平均根部長度來說，除了移植後



的第一週仍然有急速生長增長外，第二週後就再也沒有增長的現象。

4.就以上三點來說，我們可以斷定：水耕種植的冰花在水中添加不同濃度的糖(5%，10%)後，對於冰花的生長幾乎沒有幫助，只是一個噓頭而已。

### 實驗 3-2 外加糖水對冰花土耕種植生長的影響

(研究方法)

- 1.準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
- 2.種備育苗用的土壤【市售泥炭土】
- 3.將種子均勻撒在育苗盤上，並每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤。
- 4.觀察發芽的情況。
- 5.用游標尺測量葉寬(cm)、葉長(cm)和葉片數(爛葉不算)

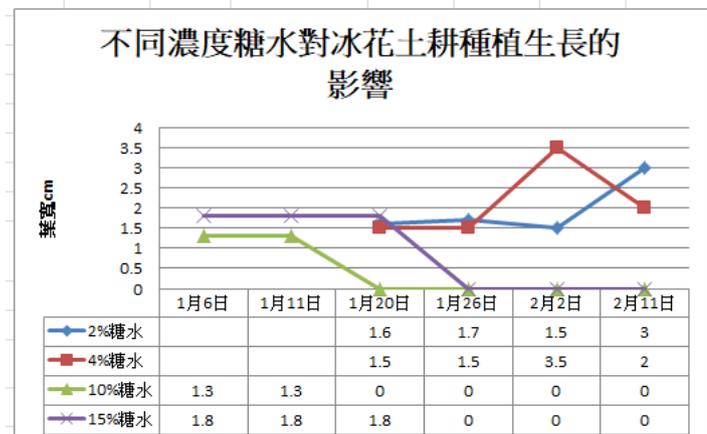
(研究過程與結果)

| 01月06日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 | 01月11日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 |
|--------|------|------|-------|-------|--------|------|------|-------|-------|
| 葉寬cm   |      |      | 1.3   | 1.8   | 葉寬cm   |      |      | 1.3   | 1.8   |
| 葉長cm   |      |      | 2.5   | 3.6   | 葉長cm   |      |      | 3     | 3.8   |
| 葉片數    |      |      | 6     | 7     | 葉片數    |      |      | 6     | 6     |
| 01月20日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 | 01月26日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 |
| 葉寬cm   | 1.6  | 1.5  | 死亡    | 1.8   | 葉寬cm   | 1.7  | 1.5  | 死亡    | 死亡    |
| 葉長cm   | 3.5  | 3    | 死亡    | 3.6   | 葉長cm   | 3.5  | 3.5  | 死亡    | 死亡    |
| 葉片數    | 11   | 10   | 死亡    | 7     | 葉片數    | 10   | 17   | 死亡    | 死亡    |
| 備註     |      |      | 死亡    |       | 備註     |      |      | 死亡    | 死亡    |
| 02月02日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 | 02月11日 | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 |
| 葉寬cm   | 1.5  | 3.5  | 死亡    | 死亡    | 葉寬cm   | 3    | 2    | 死亡    | 死亡    |
| 葉長cm   | 3.5  | 3.5  | 死亡    | 死亡    | 葉長cm   | 5    | 3.5  | 死亡    | 死亡    |
| 葉片數    | 10   | 2    | 死亡    | 死亡    | 葉片數    | 8    | 7    | 死亡    | 死亡    |
| 備註     |      |      | 死亡    | 死亡    | 備註     |      |      | 死亡    | 死亡    |

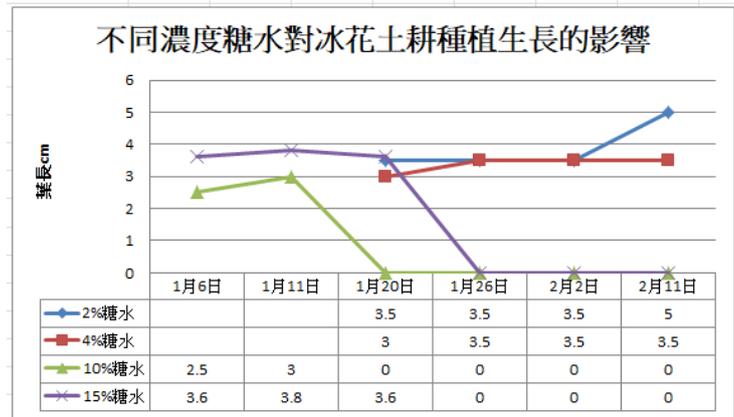
小結：

1. 土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，就葉子寬度來說，噴 2%糖水

的冰花在 1 月 20 日至 2 月 2 日等三週期間，葉子的寬度幾乎沒有任何變化，到 2 月 11 日這週才有增加，基本上也沒有急速增加的現象；噴



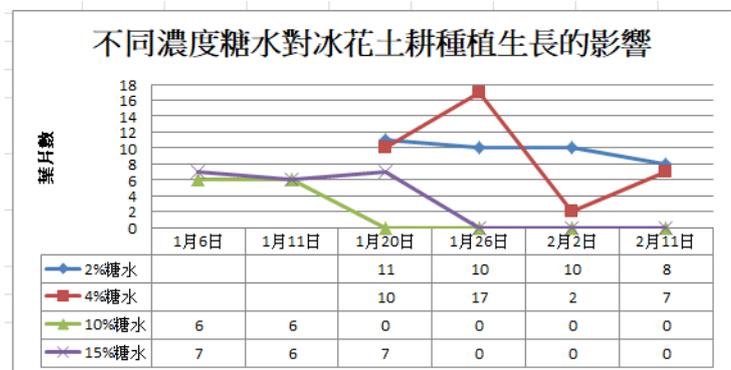
4%糖水的冰花在 1 月 20 日至 1 月 26 日等二週期間，葉子的寬度幾乎沒有任何變化，到 2 月 2 日這週才有增加，基本上也沒有急速增加的現象；噴 10%糖水的冰花和噴 15%糖水的冰花，在 1 月 6 日至 1 月 11 日等二週期間，葉子的寬度幾乎沒有任何變化，反而到 1 月 20 日這週開始出現死亡。

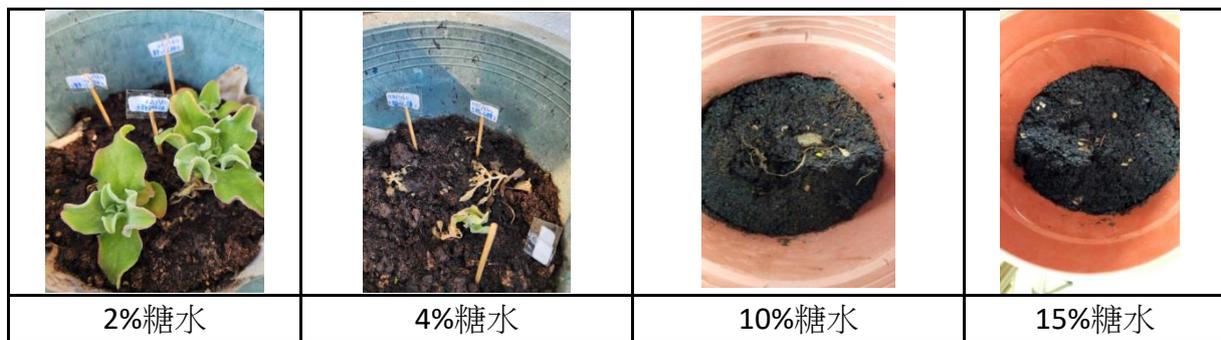


2. 土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，就葉子長度來說，噴 2%糖水的冰花在 1 月 20 日至 2 月 2 日等三週期間，葉子的長度幾乎沒有任何變化，到 2 月 11 日這週才有增加；噴 4%糖水的冰花在 1 月 20 日至 2 月 11 日等四週期間，葉子的長度幾乎沒有任何變化；噴 10%糖水的冰花和噴 15%糖水的冰花，在 1 月 6 日至 1 月 11 日等二週期間，葉子的長度幾乎沒有任何變化，反而到 1 月 20 日這週開始出現死亡。

3. 土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，就葉子長度來說，噴 2%糖水的冰花在 1 月 20 日至 2 月 2 日等三週期間，葉子的數量幾乎沒有任何變化，到 2 月 11 日這週才開始減少；噴 4%糖水的冰花在 1 月 20 日至 1 月 26 日等二週期間，葉子的數量不減反增，但到 2 月 2 日這週開始急速減少但隔週又增加一些，因為葉子有爛掉的現象；

噴 10%糖水的冰花和噴 15%糖水的冰花，在 1 月 6 日至 1 月 11 日等二週期間，葉子的數量幾乎沒有任何變化，反而到 1 月 20 日這週開始出現死亡。





4. 從右表我們可以發現：

土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，冰

| 冰花甜度  | 2%糖水 | 4%糖水 | 10%糖水 | 15%糖水 | 自來水 |
|-------|------|------|-------|-------|-----|
| 1月18日 |      |      | 0     | 0     |     |
| 1月20日 |      |      | 0     | 0     |     |
| 1月26日 | 2    | 3    | 8     | 10    |     |
| 2月2日  | 3    | 3    | 6     | 0     | 5   |
| 2月11日 | 4    | 4    | 0     | 0     | 5   |

花植株裡的甜度確實有增加，吃起來有甜甜的味道，但只有噴 2%糖水和 4%糖水的冰花有順利存活下來，噴 10%糖水和 15%糖水的冰花都死亡，雖然植株死亡，但植株裡面也確實有測到很高的甜度。

5. 就以上四點來說，我們可以斷定：以土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，對於冰花的生長幾乎沒有幫助，但也是讓冰花植株裡含有糖分，會有一定的甜度，但只有噴 2%糖水和 4%糖水的冰花有順利存活下來，噴 10%糖水和 15%糖水的冰花都死亡，雖然植株死亡，但植株裡面也確實有測到很高的甜度。

問題二、額外添加鹽水對冰花的生長有幫助嗎？

### 實驗 3-3 外加鹽水對冰花水耕種植生長的影響

(研究方法)

1. 準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
2. 準備育苗用的水耕設備。
3. 用小鏟子把土耕有 4 片葉子的植株連跟鏟起。
4. 用加滿的容器把植株泡在裡面清洗。
5. 把剛剪好的泡綿輕輕撥開把冰花放進去露出一點點根，讓根可以吸水。
6. 放進剛加好水的容器後，依水量添加一定比例的營養劑。
7. 添加不同濃度的鹽(3%，5%)
8. 白天日照，夜晚用植物燈(白光)照射 9 小時。
9. 觀察生長的情況。

10.用游標尺測量葉寬(cm)、根長(cm)和葉片數(爛葉不算)

(研究過程與結果)

| 3%鹽水  |      |      |      |       |        | 5%鹽水  |       |        |        |        |        |
|-------|------|------|------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1月14日 | 1    | 2    | 3    | 4     | 平均     | 1月14日 | 1     | 2      | 3      | 4      | 平均     |
| 葉寬cm  | 44.7 | 6.2  | 10.6 | 11.7  | 18.3   | 葉寬cm  | 8.6   | 8.7    | 9.9    | 7.8    | 8.75   |
| 根長cm  | 98.4 | 28.7 | 68.5 | 77.9  | 68.375 | 根長cm  | 29.9  | 80.3   | 46.1   | 56.6   | 53.225 |
| 葉片數   | 10   | 7    | 10   | 10    | 9.25   | 葉片數   | 4     | 6      | 4      | 6      | 5      |
| 1月21日 | 1    | 2    | 3    | 4     | 平均     | 1月21日 | 1     | 2      | 3      | 4      | 平均     |
| 葉寬cm  | 17.6 | 11.6 | 11.4 | 9.4   | 12.5   | 葉寬cm  | 9.1   | 4.5    | 4.4    | 3.9    | 5.475  |
| 根長cm  | 82.8 | 97.5 | 67.1 | 92.6  | 85     | 根長cm  | 42.7  | 22.4   | 23.5   | 20.9   | 27.375 |
| 葉片數   | 10   | 6    | 8    | 6     | 7.5    | 葉片數   | 4     | 4      | 6      | 4      | 4.5    |
| 冰花鹹度  | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03  | 1.03   | 冰花鹹度  | 1.05  | 1.05   | 1.05   | 1.05   | 1.05   |
| 水質鹹度  | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02  | 1.02   | 水質鹹度  | 1.038 | 1.038  | 1.038  | 1.038  | 1.038  |
| 2月3日  | 1    | 2    | 3    | 4     | 平均     | 2月3日  | 1     | 2      | 3      | 4      | 平均     |
| 葉寬cm  | 11.6 | 8.5  | 11   | 11.1  | 10.55  | 葉寬cm  | 6.4   | 7.4    | 0      | 0      | 3.45   |
| 根長cm  | 81.9 | 28.7 | 86.8 | 127.3 | 81.175 | 根長cm  | 46.7  | 16.5   | 0      | 0      | 15.8   |
| 葉片數   | 6    | 6    | 8    | 8     | 7      | 葉片數   | 6     | 6      | 0      | 0      | 3      |
| 冰花鹹度  | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03  | 1.03   | 冰花鹹度  | 1.04  | 1.07以上 | 1.07以上 | 1.07以上 | 1.04   |
| 水質鹹度  | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02  | 1.02   | 水質鹹度  | 1.038 | 1.038  | 1.038  | 1.038  | 1.038  |

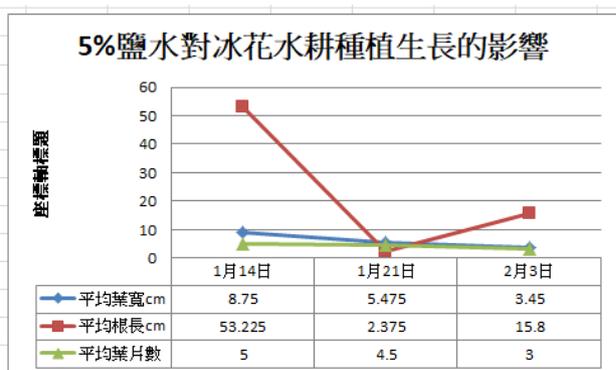
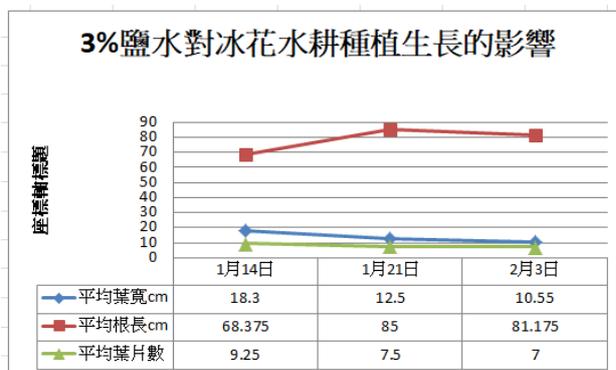
小結：

1.在水耕種植的冰花在水中添加3%的食鹽水後，從1月14日起到2月3日第三週葉子的平均寬度有減小，而添加5%的食鹽水後的冰花，從1月14日起到2月3日第三週葉子的平均寬度也減小，幾乎完全沒變大，因為2月3日當週有兩顆冰花植株死亡。

2. 在水耕種植的冰花在水中添加3%的食鹽水後，從1月14日起到2月3日第三週冰花根的平均長度

逐漸增加，而添加5%的食鹽水後的冰花，從1月14日起到2月3日第三週冰花根的平均長度卻急速減少，因為2月3日當週有兩顆冰花植株死亡。

3. 在水耕種植的冰花在水中添加3%的食鹽水後，從1月14日起到2月3日第三週冰花的平均葉片樹稍微下降，因葉片腐爛，而添加5%的食鹽水後的冰花，從1月14日起到2月3日第三週冰花的平均葉片數也稍稍減少，除了葉片腐爛外，還因為2月3日當週有兩顆冰花植株死亡。



4. 在水耕種植的冰花在水中添加 3% 的食鹽水後，冰花植株也測到鹹度 1.03，而且穩定幾乎沒有變化；在水中添加 5% 的食鹽水後，冰花植株也測到鹹度 1.05，而且穩定沒大變化。
5. 在水耕種植的冰花在水中添加 3% 的食鹽水後，水也測到鹹度 1.02，而且穩定幾乎沒有變化；在水中添加 5% 的食鹽水後，冰花植株也測到鹹度 1.038，而且穩定沒大變化。

### 實驗 3-4 外加鹽水對冰花土耕種植生長的影響

#### (研究方法)

1. 準備冰花種子數百顆，並事先每 20 顆裝成一包。
2. 種備育苗用的土壤【市售泥炭土】
3. 將種子均勻撒在育苗盤上，並每日以噴霧器分別噴鹽水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤。
4. 觀察發芽的情況。
5. 用游標尺測量葉寬(cm)和葉片數(爛葉不算)

#### (研究過程與結果)

##### 小結：

1. 從右表，直接以 2% 的鹽水噴灑在冰花上，兩週後葉子的寬度有稍微增加，但葉子的長度沒有增加，而葉片數也沒有增加，所以直接以 2% 的鹽水噴灑在冰花上對於冰花的生長是沒有幫助的，因此以土耕種植冰花時不能直接以 2% 的食鹽水直接澆灌在冰花上。
2. 從右表，直接以 4% 的鹽水噴灑在冰花上，兩週後葉子的寬度沒有變化，但葉子的長度沒有增加，而葉片數也沒增加，所以直接以 4% 的鹽水噴灑在冰花上對於冰花的生長是沒有幫助的，因此以土耕種植冰花時不能直接以 4% 的食鹽水直接澆灌在冰花上。
3. 直接以 10% 的鹽水噴灑在冰花上，兩週後植株已死亡，所以直接以 10% 的鹽水噴灑在冰花上對於冰花的生長是沒有幫助的，因此以土耕種植冰花時不能直接以

|        |      |      |       |       |
|--------|------|------|-------|-------|
| 01月20日 | 2%鹽水 | 4%鹽水 | 10%鹽水 | 15%鹽水 |
| 葉寬cm   | 1.6  | 2    | 2.5   | 1.5   |
| 葉長cm   | 4    | 4.5  | 4     | 3     |
| 葉片數    | 10   | 14   | 8     | 8     |
| 02月02日 | 2%鹽水 | 4%鹽水 | 10%鹽水 | 15%鹽水 |
| 葉寬cm   | 2    | 2    | 死亡    | 2     |
| 葉長cm   | 4    | 4.5  | 死亡    | 1.5   |
| 葉片數    | 9    | 14   | 死亡    | 死亡    |

10%的食鹽水直接澆灌在冰花上。

4. 直接以 15%的鹽水噴灑在冰花上，兩週後植株已死亡，所以直接以 15%的鹽水噴灑在冰花上對於冰花的生長是沒有幫助的，因此以土耕種植冰花時不能直接以 15%的食鹽水直接澆灌在冰花上。

#### 討論：

1. 以土耕種植的冰花在每日以噴霧器分別噴糖水(2%、4%、10%、15%)保持濕潤後，對於冰花的生長幾乎沒有幫助，但也是讓冰花植株裡含有糖分，會有一定的甜度，但只有噴 2%糖水和 4%糖水的冰花有順利存活下來，噴 10%糖水和 15%糖水的冰花都死亡，雖然植株死亡，但植株裡面也確實有測到很高的甜度。
2. 因為外加糖水並不適合冰花的生長，所以糖水的濃度越低，對於冰花生長的影響就越小，存活率就越高；糖水濃度越高，對於冰花的生長影響就越大，存活率就越低。
3. 外加食鹽水實驗時，在水耕種植的部分遇到了一個問題就是「為什麼葉子的平均數量會減少」，這可以以後再進一步做研究，我們初步檢討和詢問老師，可能是水耕時冰花植株的根部全部都泡在水裡的關係，因為老師檢查時有提到根部長得不太健康。
4. 我們一次性將食鹽水的濃度一次性調升到 3%和 5%，而沒有逐次增加，使得冰花不論是葉子的寬度、根的長度和葉子數目並沒有很穩定的成長，反而是前一兩周有增加後就因根部腐爛而下降，甚至死亡。雖然在冰花以水耕種植的部分實驗不算成功，但我們也確認到冰花外加食鹽水溶液時，不可以一次性就將食鹽水的濃度提升到一定濃度，因為冰花真的因為適應問題而夭折。
5. 在進行冰花土更添加食鹽水的濃度影響實驗時，我們一次性將食鹽水的濃度一次性調升到 3%、5%、10%和 15%，而沒有逐次增加，使得冰花不論是葉子的寬度、根的長度和葉子數目並沒有很穩定的成長，反而是前一兩周有增加後就因根部腐爛而下降，甚至死亡。雖然在冰花以土耕種植的部分實驗不算成功，但我們也確認到冰花外加食鹽水溶液時，不可以一次性就將食鹽水的濃度提升到一定濃度，因為冰花真的因為適應問題而夭折。

#### 研究四、找出冰花最佳的種植條件與對環境的影響。

##### 問題一、怎麼種冰花才會長的最好？

##### 實驗 5-1 找出居家種植冰花的最佳方式

## (研究方法)

1.為找出居家最佳種植冰花的方式，我們將研究一至研究三所做的各項實驗做整理後，針對各種結果做討論，最後決定要以「土耕」的模式作為「居家最佳種植冰花的方式」，並利用本次實驗驗證我們的結論是否正確。

(1)冰花育苗必須得用【土耕】方式，種子上不能覆土。

(2)冰花如以水耕方式種植時，生長速度較土更慢，整棵植株矮小但葉片多，葉片也偏小

(3)冰花如以水耕方式種植時要隨時注意外加的營養液

(4)對冰花葉子成長百分比由大而小依序為白光>藍光>紅光，所以還是以正常日照最好。

(5)不可以一次性就將食鹽水的濃度提升到一定濃度，應逐次慢慢調升至所需要的濃度。

2.經過討論與參考文獻，我們歸納出「居家最佳種植冰花的方式」如下：

(1)準備冰花種子數百顆。

(2)準備育苗用的土壤【市售泥炭土】

(3)將種子均勻撒在育苗盤上，撒完後上面不要覆蓋土壤，並每日以噴霧器噴水保持濕潤。

(4)一個月後，將冰花間苗，增加其成長空間。

(5)一個半月後，將適量的鹽加入瓶中，加水配置成 0.5%鹽水後直接加入土壤中，然後再以每週提升 0.5%的方式，逐漸提升至 5%。

(6)約三個月後即可收成。

## (研究過程與結果)

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 種子均勻撒在育苗盤上  | 冰花種子發芽  | 將冰花疏苗  | 移植並以 0.5%鹽水濕潤冰花   |



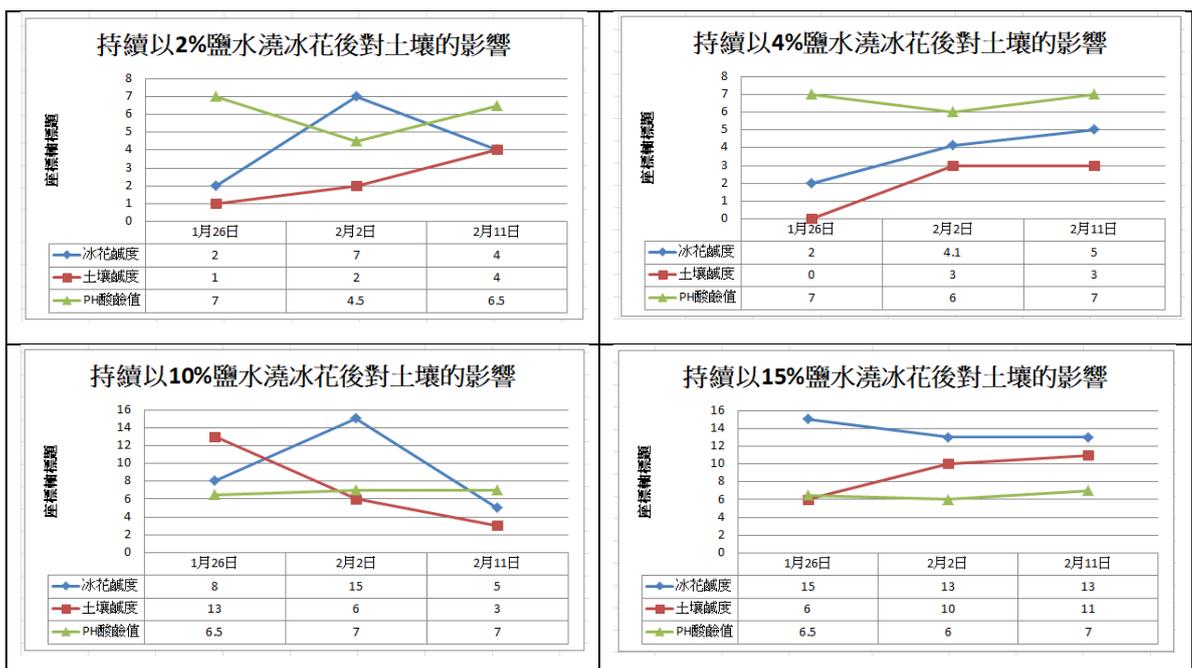
### 實驗 5-2 探討種植冰花對環境可能造成的影響

#### (研究方法)

1. 利用文獻進行討論。
2. 研究一至研究三的研究結果進行討論。
3. 上網搜尋資料。

#### (研究過程與結果)

1. 在文獻探討中提到「冰花種植需在約 46 天時開始加鹽水，從低於 0.5% 的鹽水：然後間隔 1~2 周的時間，將鹽度調整到 1%，最後再提高到 2%，根據冰花的強健程度逐步增加鹽水的濃度」，因此我們不禁想到在土壤與田裡這樣的澆鹽水，會不會造成「土壤鹹化」的問題，因此，我們特別探討冰花種植過程中，在土耕時特別測量土壤含鹽分的狀況，得到數據與統計分析圖如下：



### 小結：

1. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以 2% 的食鹽水澆冰花，隨著冰花鹹度的增加，土壤的鹹度（含鹽量）也跟著提升；因為食鹽水的 PH 值是中性的（PH=7），所以對在澆 2% 食鹽水的過程中，應該是不會影響土壤的酸鹼度。
2. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以 4% 的食鹽水澆冰花，隨著冰花鹹度的增加，土壤的鹹度（含鹽量）也跟著提升；因為食鹽水的 PH 值是中性的（PH=7），所以對在澆 4% 食鹽水的過程中，應該是不會影響土壤的酸鹼度。
3. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以 10% 的食鹽水澆冰花，隨著冰花鹹度的增加，土壤的鹹度（含鹽量）也跟著變化；因為食鹽水的 PH 值是中性的（PH=7），所以對在澆 4% 食鹽水的過程中，應該是不會影響土壤的酸鹼度。
4. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以 15% 的食鹽水澆冰花，隨著冰花鹹度的增加，土壤的鹹度（含鹽量）也跟著提升；因為食鹽水的 PH 值是中性的（PH=7），所以對在澆 15% 食鹽水的過程中，應該是不會影響土壤的酸鹼度。
5. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以食鹽水澆冰花，的確會造成土壤含鹽量的增加，造成土壤鹹化。

### 討論：

1. 我們歸納出「居家最佳種植冰花的方式」如下：
  - (1) 準備冰花種子數百顆。
  - (2) 準備育苗用的土壤【市售泥炭土】
  - (3) 將種子均勻撒在育苗盤上，撒完後上面不要覆蓋土壤，並每日以噴霧器噴水保持濕潤。
  - (4) 一個月後，將冰花間苗，增加其成長空間。
  - (5) 一個半月後，將適量的鹽加入瓶中，加水配置成 0.5% 鹽水後直接加入土壤中，然後再以每週提升 0.5% 的方式，逐漸提升至 5%。
  - (6) 約三個月後即可收成。
2. 在以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以食鹽水澆冰花，

的確會造成土壤含鹽量的增加，造成土壤鹹化，因一般植物可以容忍的鹹度最多也只有 5%，所以一旦造成土壤的鹹化，肯定會影響植物的生長。

3. 因為以土壤種植冰花會造成土壤的鹹化而影響植物生長，這足以說明冰花這樣高貴的植物至今仍只有澎湖一帶有在種植，經我們查詢網路資料，發現台灣本島也以北海岸有零星分布，一般農地很少有人種植冰花，頂多有有機農場以水耕的方式少量種植，但水耕種植的門檻高，技術層面應該也較難，所以我們認為這也是冰花一直無法大量種植的主要因素。
4. 為避免種植冰花的過程因礁岩水導致土壤鹹化的問題，我們認為冰花未來如要大量種植，還是以水耕種植比較好，雖然門檻高且技術難，但以後應該有辦法可以克服。

## 肆、研究結論

1. 培育冰花幼苗時，種子上方是否有蓋覆土壤是會影發芽率，無覆蓋土壤的育苗盆長出比較多幼苗，是因為冰花種子過小，表面上覆土會阻礙發芽。
2. 冰花如以水耕方式種植時，生長速度較土更慢，整棵植株看起來較矮小，葉子較小但是葉片卻較多，我們認為這應該是和外加的营养液有關。
3. 紅白藍三種色光對對冰花葉子成長百分比的影響由大而小依序為白光 > 藍光 > 紅光，也就是對冰花葉子寬度的成長以白光的效果最好，其次是藍色光，然後才是紅色光，而白色光正是太陽光。
4. 以土耕種植的冰花，如以糖水取代鹽水，對於冰花的生長幾乎沒有幫助，但也會讓冰花植株裡含有糖分，會有一定的甜度。
5. 糖水對於冰花的生長沒有幫助，就算是相當低濃度的糖水也對於冰花的生長沒有幫助。
6. 種植冰花時，不可以一次性就將食鹽水的濃度提升到一定濃度，如果一次性將食鹽水的濃度調升到一定濃度，而不是逐次增加濃度，會影響冰花的生長，甚至導致冰花死亡。
7. 我們歸納出「居家最佳種植冰花的方式」如下：
  - (1) 準備冰花種子數百顆。
  - (2) 準備育苗用的土壤【市售泥炭土】
  - (3) 將種子均勻撒在育苗盤上，撒完後上面不要覆蓋土壤，並每日以噴霧器噴水保持濕潤。

- (4)一個月後，將冰花間苗，增加其成長空間。
- (5)一個半月後，將適量的鹽加入瓶中，加水配置成 0.5%鹽水後直接加入土壤中，然後再以每週提升 0.5%的方式，逐漸提升至 5%。
- (6)約三個月後即可收成。
8. 以土壤種植冰花的過程中，在種植一段時間後開始一直持續以食鹽水澆冰花，的確會造成土壤含鹽量的增加，造成土壤鹹化，因一般植物可以容忍的鹹度最多也只有 5%，所以一旦造成土壤的鹹化，肯定會影響植物的生長。
9. 以土壤種植冰花會造成土壤的鹹化而影響植物生長，一般農地很少有人種植冰花，頂多有有機農場以水耕的方式少量種植，但水耕種植的門檻高，技術層面應該也較難，所以我們認為這也是冰花一直無法大量種植的主要因素。
10. 為避免種植冰花的過程因礁岩水導致土壤鹹化的問題，我們認為冰花未來如要大量種植，還是以水耕種植比較好，雖然門檻高且技術難，但以後應該有辦法可以克服。

## 伍、參考資料及其他

1. BENLAU (2023 年 2 月 19 日) · 冰花種植詳解 (2024 年更新) · 台灣資訊 SEO 公司 · 取自 <https://www.ethotel365.com.tw/36782/>
2. 冰菜、非洲冰花 種植記錄實景 · 君沛光電 君沛國際股份有限公司 · 取自 <https://led.shop2000.com.tw/news/322504>
3. 駱慧雯 (2014 年 11 月 17 日) · 白胖豆芽怎麼種? 祕訣就在重物施壓 · 良醫健康網 · 取自 <https://health.businessweekly.com.tw/AArticle.aspx?id=ARTL000017190>
4. 李郁淳 (2014 年 3 月 10 日) · 新興作物 ~ 冰花 · 臺南區農情月刊 (第三版), 213。