

研究題目：水耕種植和土壤種植



學校名稱：培道中學小學部

研究員名稱：林梓恒、黃仲軒、李樂軒、程晴、黃芷琪、黎子進、
鮑凱琳、羅毓賢、梁浩俊、陳志濠

指導老師姓名：黃秋莉

報告完成日期：2015年 7月 10日

目錄

摘要.....	P. 3
第一章 緒論	
一、研究動機.....	P. 4
二、研究目的.....	P. 4
三、待答問題.....	P. 4
四、名詞界定.....	P. 4
五、研究方法和步驟.....	P. 4
六、研究進程.....	P. 5
七、文獻探討.....	P. 5
第二章 研究過程及結果	
一、研究設計.....	P. 6
二、實驗過程.....	P. 6
三、研究結果.....	P. 10
第三章 研究總結與建議	
一、研究總結.....	P. 10
二、研究建議.....	P. 10
三、感想.....	P. 11
參考文獻及網頁.....	P. 12

摘要

市民經常會害怕蔬菜農藥過多，價格越來越貴等問題，而澳門地小人多，根本沒有足夠的土地去自己耕作，所以我們希望通過此次實驗，令市民嘗試可以在家居種植，享受種植之樂的同時，又可享受無農藥的純天然蔬菜。

我們這次實驗主要初步實現在校園同時進行水種和土種，觀察水耕種植的可行性及比較兩者的好壞。我們希望通過此次實驗，不但可以解決澳門地小人多，沒有足夠的土地自己耕作的問題外，亦可以享受生活樂趣。

第一章 緒論

一、 研究動機

我們在種植植物時，很多同學對泥土中的小生物都很害怕，從而想到可否不用泥土種植呢，亦想看看水種和土種哪一種較好，之後，在我們搜集資料後發現有水耕種植這方法，我們就想如果這個實驗是可行的，是否可以推廣家居種植。

二、 研究目的

1. 探討水耕種植的可行性
2. 比較用水種和土種的分別
3. 觀察水種和土種的成果

三、 待答問題

1. 水耕種植在澳門可否普遍性實行？
2. 比較用水種和土種的優劣。
3. 水種和土種哪一種更適合家居種植？

四、 名詞界定

1. 水耕種植：是一種不使用土壤種植植物的技術，只透過水攜帶供植物生長所需的營養成分，或是兼使用支撐植物根部的材質，例如：木質纖維、砂粒、泡棉、礦棉……。

2. 培養液：

培養液的使用，分成靜置型與流動型。靜置型是使用容器裝載培養液，平均每周或培養液的濃度下降到一定程度後更換一次。流動型則是建構一套完整的抽水、噴灑、回收的灌溉系統，每個植栽以每分鐘不超過一公升的流速。培養液的成分以傳統農業肥料裏的葉肥、根肥、實肥等為基礎，將其溶解於水中以離子方式。依作物的種類與生長情況去調整培養液的配方，與控制濃度與酸鹼度。

五、 研究方法和步驟

1. 研究方法：

(1) 採用觀察實驗法：

(a) 由於土壤種植已很普遍，所以直接觀察水耕種植的可行性及觀察植物的生長狀況。

(2) 採用比較方法：

比較水種和土種在相同條件下植物的生長狀況。

六、 研究進程

1. 12~1月進行實驗前準備。

2. 2月學生考試及假期停止實驗。
3. 3月進行初步水耕種植試驗。
4. 4月進行水種及土種實驗及撰寫報告。

七、 文獻探討

一般而言，水耕栽培（英文：Hydroponics，簡稱為水培），是一種不使用土壤種植植物的技術，只透過水攜帶供植物生長所需的營養成分，或是兼使用支撐植物根部的材質，例如：木質纖維、砂粒、泡棉、礦棉……。

- 其優點：
1. 無土壤的需求，因此可以擺脫傳統農業所必需的農田地面。
 2. 水停留在系統中重複使用，因此降低水的成本。
 3. 可控制整體生產的營養等級，因此相對於傳統的種植方式，其單位營養成本較低。
 4. 在可控制的水耕系統中，不會使灌溉排放肥料去污染環境。
 5. 穩定的收產與高經濟價值。

- 其缺點：
1. 沒有土壤做為緩衝，水耕系統的任何失效將迅速導致植物死亡。
 2. 病菌的攻擊，可能隨着培養液的流動而擴散。
 3. 植物根部過於潮濕，可能導致黃萎病。

水耕栽培的種類：

1. 營養液膜技術採用塑料槽。上方有洞以放置植物。塑料槽稍微傾斜使營養液能流入水庫，再透過水泵持續地循環。
2. 氣耕法將植物根部懸浮在空中，利用灑水器噴灑營養液，再用空氣泵使空氣流通。噴霧的優點是植物根部的氧氣供應很充足。
3. 利用固體栽培介質，不但可以固定植物根部，同時也具有保護根部安全的作用。但同樣的，固體介質栽培也要倚賴培養液的養分供給，因為這些固體栽培介質，均是不帶有養分的。

本次實驗所運用的是水耕栽培的第一種方法。

第二章 研究過程及結果

一、研究設計：

1. 研究設備及材料

基本設備：長方形容器、水庫、水泵、空氣泵、營養液、水筒、棉球、簡單的計時器、花盤和泥土等。

研究材料	種類	數目
種子	各種蔬菜豆類種子	大量
其他	記事本	每人 1 本
	棉花	10 包
	小盤	5 個
	電子稱	1 個
	淋水器	6 個
	膠量杯	6 個

2. 研究步驟：

(1) 採用觀察實驗法：

由於土壤種植已很普遍，所以直接觀察水耕種植的可行性及植物的生長狀況。

(a) 發芽

選擇 3 種(綠豆、紅豆、眉豆)不同的種子；

(b) 觀察水耕種植的可行性及植物的生長狀況

待種子發芽後，將小苗放入棉球中，再放入塑膠槽中，開啟水種器材，觀察水耕種植的可行性及生長狀況。完成上述豆類種子的實驗後，重複上述

(a)實驗進行各種蔬菜的水耕栽培。

(2) 採用比較方法：

完成水種實驗後，確定水種的可行性。比較水種和土種在相同條件下的生長狀況。

二、 實驗過程：

1.1 實驗一：水耕栽培

1.1 實驗過程：

(1) 試驗各設備的運作情況：用已發芽成功的各種豆類小苗來作試驗。

(a) 將選擇好的 3 種(綠豆、紅豆、眉豆)種子於小盤中發芽備用。

(b) 調製營養液：把營養液按 1:4(1 蓋營養液:4L 水)於筒中調製，並加入淋水器中備用。



(c) 營養液膜技術：將已發芽的小苗放入棉球中，再把棉球放入塑料槽上方的洞中。



(d)把塑料槽稍微傾斜使營養液能流入水庫，再開啓電源，透過水泵持續地循環，繼而觀察其生長情況。



結果：實驗成功，設備大都正常運作，小苗順利生長。

(2) 水耕栽培各種蔬菜：

(a) 選取 4 種適合春夏季生長的蔬菜，且生長期都限制在 45 天內收成；



通菜

蔕菜

莧菜

芥菜

(b) 先在筒中把 4 種不同的蔬菜種子萌發。



通菜

蔴菜

莧菜

芥菜

(c) 實驗同上(1.1)：將蔬菜苗放入棉球中，把棉球放入塑料槽上方的洞中，觀察生長情況。

結果：實驗失敗，剛開始發芽時，莧菜和芥菜順利發芽，通菜只有少量發芽，蔴菜則完全不發芽。因此我們把成功發芽的三種菜苗置於塑料槽中栽培，剛開始蔬菜苗們都生長得很好，但當天氣漸熱(氣溫達到 30 度以上時)，小天台的空氣不流通，很悶熱時，小菜苗們便於 2~3 日內全部枯萎，因此實驗失敗。



1.2 實驗結果：

為了確定是否因為水種出現問題而導致實驗失敗，所以我們再重新發芽，在小天台再重做一次，這次我們同時進行土種，以作參照，結果土種及水種都枯死，實驗失敗，同時證實並非水種出現問題。接著，我們考慮是否因為空氣不流通及氣溫的問題，由於我們的小天台是棚架構成的，空氣不流通且悶熱，所以我們把其中一個塑料槽架整個搬下樓放於較陰涼，空氣流通的地方，再嘗試，結果實驗成功了，大部分的小苗都生長了，由此證明空氣流通度及氣溫直接影響實驗結果。



2. 實驗二：比較水種和土種

2.1 實驗過程：

(1)量度塑料槽架所用到的面積，在相同面積內放置盤栽，並取同相份量的種子分別在水種和土種兩種方式進行種植。



數量：各 2 克



面積為 100CM X 65CM

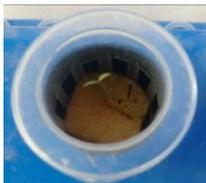


(2)觀察生長狀況：記錄水種和土種在相同條件下的生長狀況。

我們使用莧菜種子來進行種植實驗，在同一條件下觀察兩種種植的分別。

(a)用於水種的種子先於小盤發芽後，再放入架中種植；而土種種子則直接放入泥土中種植。

(b)由於時間關係，經過 2 星期的種植時間後，我們觀察得出以下的小結。

方式	水種	土種
比較		
1. 所用面積	100cm X 65cm	100cm X 65cm
2. 種子數量	2 克	2 克
3. 可種植株數	72 株	40 盤
4. 觀察時間	2 星期	2 星期
5. 存活株數	27 株	3 株
		
6. 生長狀況	莖挺直，葉片 2 片，植株長約 3cm。	莖挺直，葉片 2 片，植株長約 3cm。

2.2 實驗結果：

在相同的面積大小、環境、溫度和時間等條件下，我們經過 2 星期的觀察後，發現雖然兩種種植的方式不同，但種植出來的小菜苗們的生長狀況都相同；我們還發現用水種的方式比用土種的方式，植物的存活率比較高，由此可見，水種比土種更有優勢。

3. 小結：

比較土壤種植和水耕種植後得出以下的總結：

方式比較	水種	土種
優點	1. 產量大。 2. 耗水量少，可循環用，較環保。 3. 無需加肥料，安全性有保障等。 4. 栽種過程簡單。	1. 有很好的保肥保水能力。 2. 免費有機肥。 3. 緩衝根系環境的激烈變化等。
缺點	1. 任何過程出錯將迅速導致植物死亡。 2. 根部過於潮濕，容易導致根病等。	1. 需要一定面積。 2. 品質不穩定。 3. 易有病蟲。 4. 營養易在土壤中流失等。

第三章 研究總結與建議

一、 研究總結

水耕栽培簡單來說就是無土栽培。一個便宜的盆栽裝滿介質再澆上營養液便是水耕栽種了。這事實上是管不管年幼或年長，只要肯學都學得會基本水耕栽培。水耕栽培不論室內室外都方便容易使用，並且在植物生長燈下的室內栽種更是一整年都是生長季節。水耕栽培的過程中，管理簡單，節省勞力，產量及品質也都較土種好，並且設備不貴，所以我們認為可於澳門普遍性實行。

水耕栽培優於傳統土耕栽培的是產量及環保。土耕栽種需要一定的面積以及種植過程中耗水量大，並且植物所需的營養亦會在土壤中流失，無法集中保留在根部，更嚴重的是長期過量使用肥料最終將造成土壤的酸化而無法再做耕種；而水耕栽培用的是密閉循環系統，水份及營養不會流失，並使蔬菜根部充分吸收，不造成浪費，更環保。

總結以上的結果，我們認為水種比土種更適合在家居種植。

二、 研究建議

栽種植物是自然的，需要天然的東西才可正常生長。水耕栽培在植物有需要的時候供給所必需的營養。沒有在植物根部攝入什麼神秘的化學物質引發基因突變，做到完全的天然有機，食用起更安心。

如果要在室內水耕栽培的植物，可透過人工植物生長燈吸收人造光線。另一項考慮

因素是空氣流通。室內水耕栽培需要良好的空氣流通才可提供植物所需要的二氧化碳並防止細菌滋生。

實驗注意事項：

1. 注意空氣流通度；
2. 水種一定要每星期換水及更換營養液，以防止滋生蚊蟲；
3. 水種所用的棉球需先吸水弄濕再用，否則影響棉球的吸水；
4. 把小苗放入棉球時，要注意切勿弄斷根莖；
5. 水種的替換水可循環再用；
6. 土種的花盤底要注意常清積水。

三、 研究後感想



我們覺得今次做水種和土種的實驗很開心，令我們認識很多新朋友，新知識和可以和老師友好，覺得不僅能知道植物的知識，同時也明白種植物的辛苦。農夫種植物出來是很不容易的，是需要很多心機和時間，今次水栽種植令我們最深刻的是徒手把泥土和種子放進盆栽裏，看到一顆小小的種子慢慢會變成綠油油的菜，那是多麼的奇妙。

附錄：文獻參考

1. 水耕種植：
<http://zh.wikipedia.org/zh-mo/%E6%B0%B4%E8%80%95%E6%A0%BD%E5%9F%B9>
2. 發芽時間：<http://www.vegsochk.org/21veg/sprout.htm>
3. 培養液：<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E8%80%95%E6%A0%BD%E5%9F%B9>
4. 水種內容：http://mekonfarm.com/hydroponics_veg.html
5. 水種和土種：http://wutuzaipai.zizhuxue.com/A_875301.html
6. 土壤栽培：
<http://blog.xuite.net/albert7452/twblog/86713457-%E8%8D%89%E7%94%9F%E6%A0%BD%E5%9F%B9%E7%9A%84%E5%A5%BD%E8%99%95>
7. 土壤栽培：<http://www.cyw51.com/ytzc/show-495.html>
8. 土壤栽培：
http://web.igarden.com.tw/school/school_class/school_5_class/school_5_class_3.htm
9. 生物自然室：《《生物 第一冊 上》》，人民教育出版社。