

題目：動物肥？植物肥？蕃茄好滋味？

參賽編號：EN16_03

學校名稱：鳳溪廖潤琛紀念學校

作者	指導老師
1. 蔣儀 (五年級) 2. 何嘉振 (五年級) 3. 陸奕希 (五年級) 4. 張蔚祺 (五年級) 5. 潘海瑤 (五年級)	1. 林浩峰老師



摘要

蕃茄是一種常見的農作物，亦是一種營養價值高的食物。我們嘗試尋找種植蕃茄的最好的天然肥料，並且集中比較動物肥料(骨粉)和植物肥料(植物酵素)對種植蕃茄的作用。我們在 4 至 5 月期間，總共進行了 5 次觀察及量度，發現用動物肥料種植會使蕃茄的甜度輕微增加，而且對葉子亦有好處；用植物酵素種植的蕃茄對蕃茄的莖部較健康。透過這次的研究，我們希望農夫可多使用天然肥料種植蕃茄。

研究動機

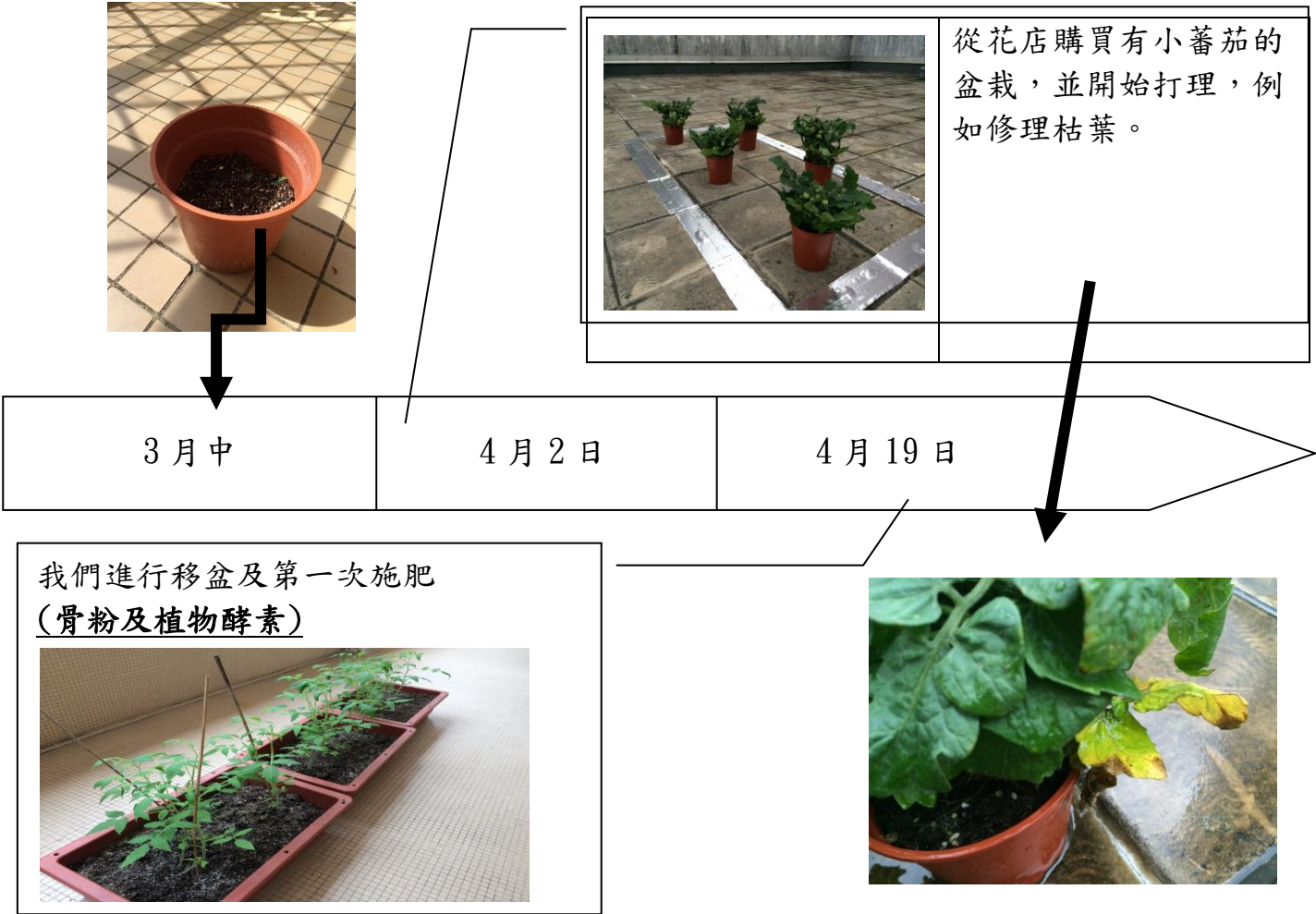
有一天，我們到花圃打理時，發現學校的種植的蕃茄，有些蕃茄會被雀鳥啄食，有些則沒有。這使我們覺得有些蕃茄不健康或果實不夠甜才有這個現象出現，所以我們決定找尋有甚麼的原因會令蕃茄生長得更健康和果實更甜。

研究目的

- (一) 怎樣種植會令蕃茄更鮮甜？
- (二) 怎樣種植會使蕃茄生長得更健康？
- (三) 植物肥料，還是動物肥料對蕃茄的生長較好？

研究方法

今次我們以對照實驗的形式進行研究，由於實驗需要種植蕃茄，所以我們的實驗過程分為兩個階段，分別是準備階段和實驗階段。因為時間有限，我們未能種出有果實的蕃茄，所以我們在花店購買有果實的蕃茄以測試蕃茄的甜度。準備階段內容是種植和整理購買回來的蕃茄及第一次施肥，並在3月至4月中進行，以下是準備階段的過程：

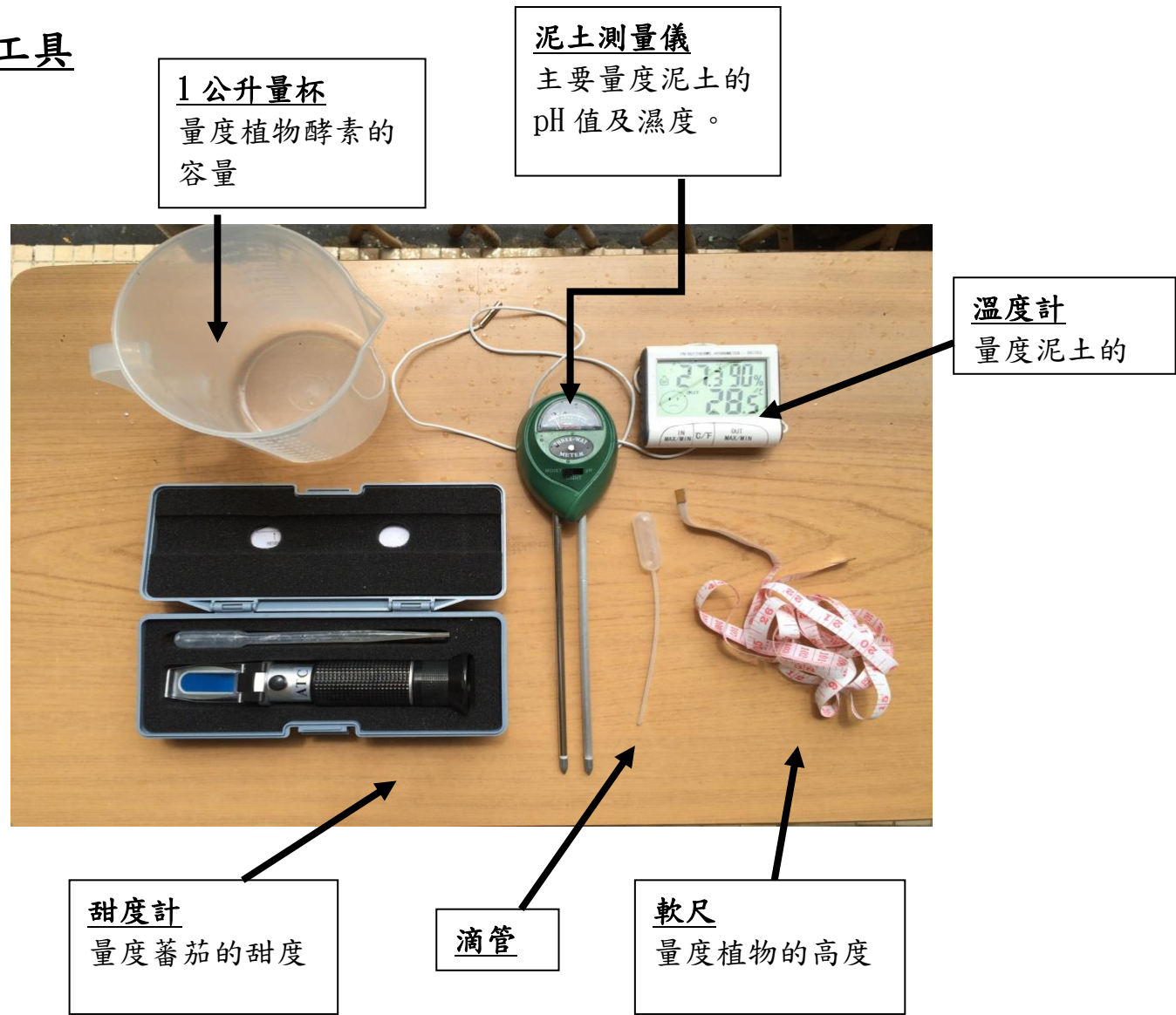


實驗階段：

- (一) 日期由 25/4 – 27/5 內進行
- (二) 測試對象：購買回來的蕃茄(有果實)及自己種植的蕃茄(沒有果實)
- (二) 每星期二進行追肥，並在每星期四進行量度
- (三) 泥土測試：pH 值、濕度及溫度
- (四) 甜度測試：從有果實的蕃茄中摘取其中一顆，再利用測甜儀器測試
- (五) 生長測試：量度無果實的蕃茄生長高度
- (六) 觀察蕃茄的葉子和莖部的生長情況

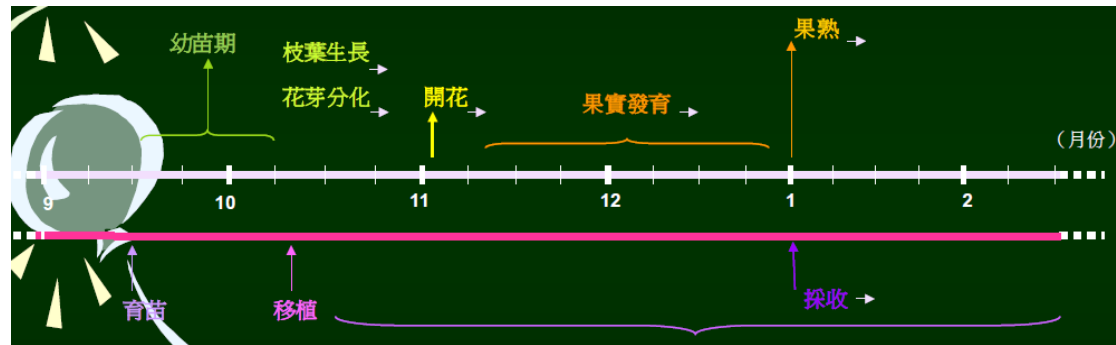


研究工具



蕃茄

蕃茄是一種喜乾爽及陽光充足的植物，不過不適合高溫、高濕度及寒冷。由育苗至收成，一般需 4 至 5 個月(見下圖)。生長的快慢受到品種、氣候及耕作措施的影響。由於蕃茄是喜溫性蔬菜，在正常條件下，最適合的土溫度為 20-25℃，根系生長最適合土溫為 20-22℃。再者，蕃茄雖然需要較多的水分，但不必經常大量的灌溉，一般以土壤濕度 60-80%、空氣濕度則以 45-50%為最理想。最後，蕃茄適宜生存的土壤 pH 值應在 6-8 範圍內。



由於蕃茄吸引土壤營養的能力好高，所以要施肥。在生長過程中，植株生育期可以多施肥，以促進莖葉生長及增加開花數，尤其氮肥及磷肥對植株的生育很重要。氮肥可讓葉子生長及製造葉綠素，若氮肥不足會使植株生育嚴重受到抑制，也會造成開花數減少、產量降低；而磷肥對蕃茄的生育及開花效果很大；鉀肥則對蕃茄莖部生長影響大，鉀肥亦為果實肥大之必要營養。

骨粉

我們今次採用的是牛骨粉，牛骨粉富有磷和鈣元素，有助蕃茄的生長。在牛骨粉中，有 4%是氮、22.5%是磷、0.2%是鉀及 24%是鈣。這些元素都對蕃茄生長有正面的影響。

環保酵素（植物）

環保酵素混合了糖和水的廚餘，經過三個月發酵後，便可以用作種植。環保酵素可以澆在泥土裏，有效分解土壤內養份，供植物根部吸收，還可中和土壤酸鹼值，活化土壤。酵素液亦有助於促進光合作用，樹根會獲得更多的氧氣，過程也促進蛋白質、澱粉、脂肪在土裏分解，能為植物增加肥料。

今次，我們利用水果皮製作環保酵素，而在水果的選材方面，我們集中揀選高鉀及高磷的水果，例如檸檬和橙，希望有利蕃茄莖部生長、開花及結果。由於，製作環保酵素需時，所以我們採用老師之前製作的酵素液作施肥之用。不過，我們亦有嘗試製作環保酵素，以下是我們的製作流程：



先準備及量度黃糖及水果皮的份量



先將糖混入水中，再落水果皮

實驗預測

我們預計用植物酵素和骨粉種植蕃茄，果實會比較甜。另外，我們亦預計利用植物酵素和骨粉種植蕃茄會使蕃茄生長得較快，莖部會較粗及葉子會較多和健康。再者，我們認為植物酵素和骨粉種植蕃茄的泥土會較保濕和溫度較低，因為有較多的植物覆蓋。

研究記錄

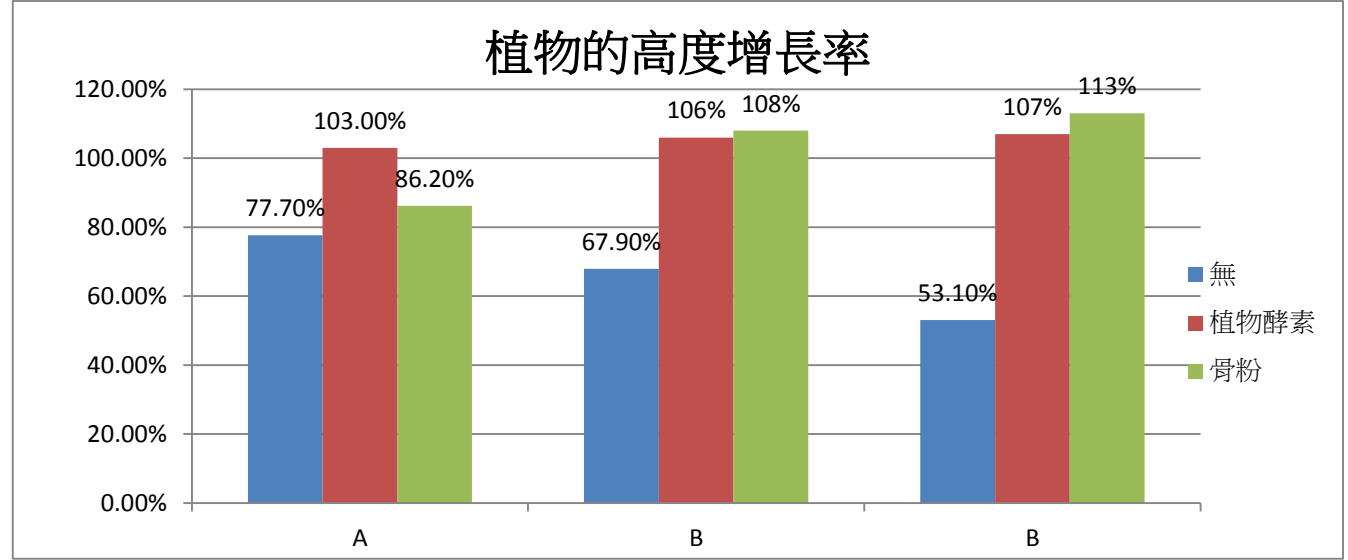
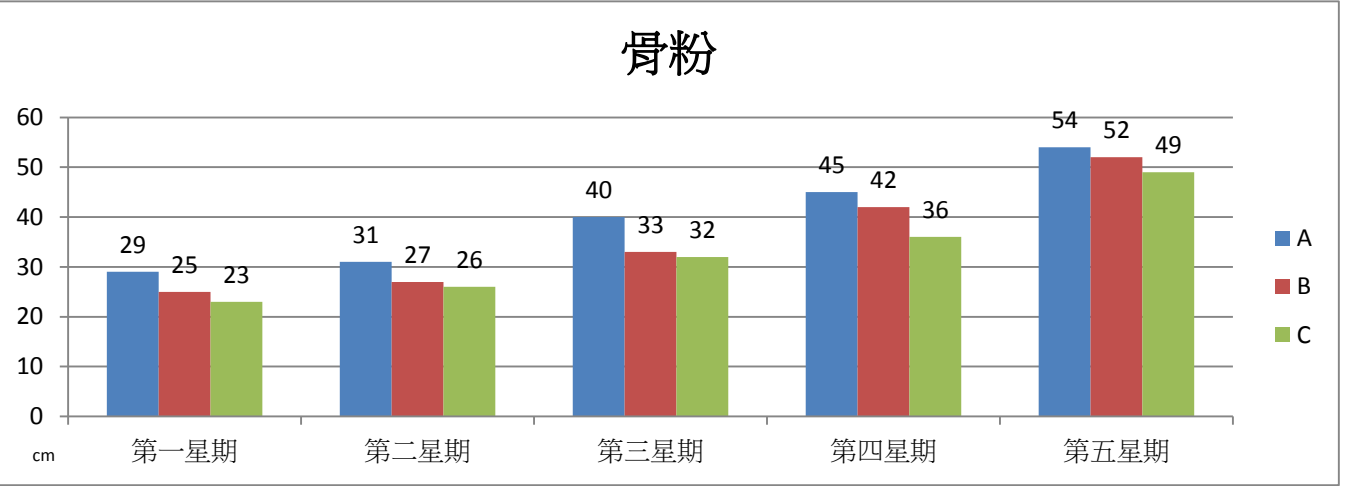
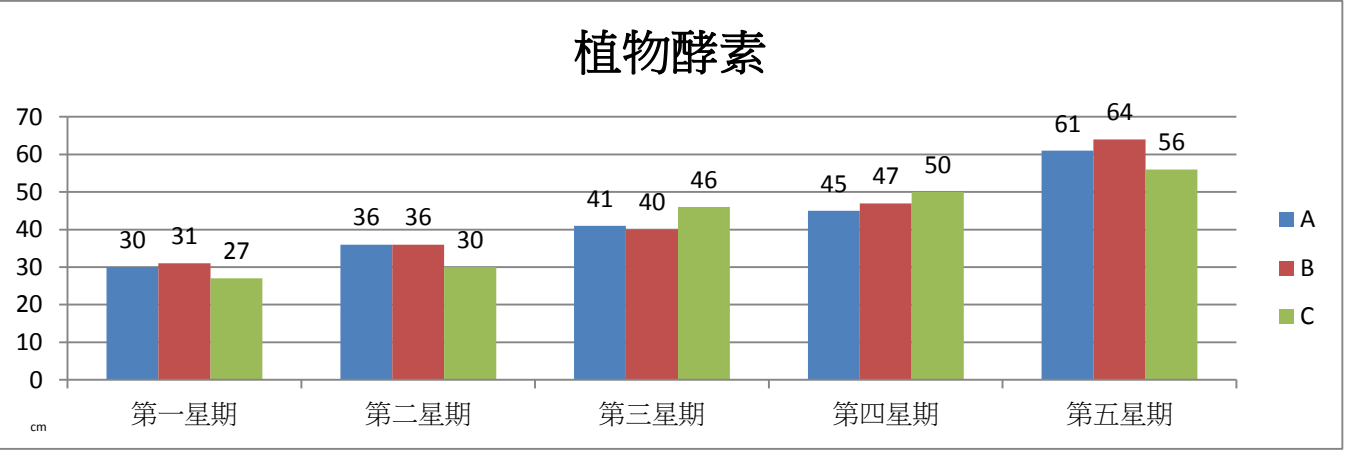
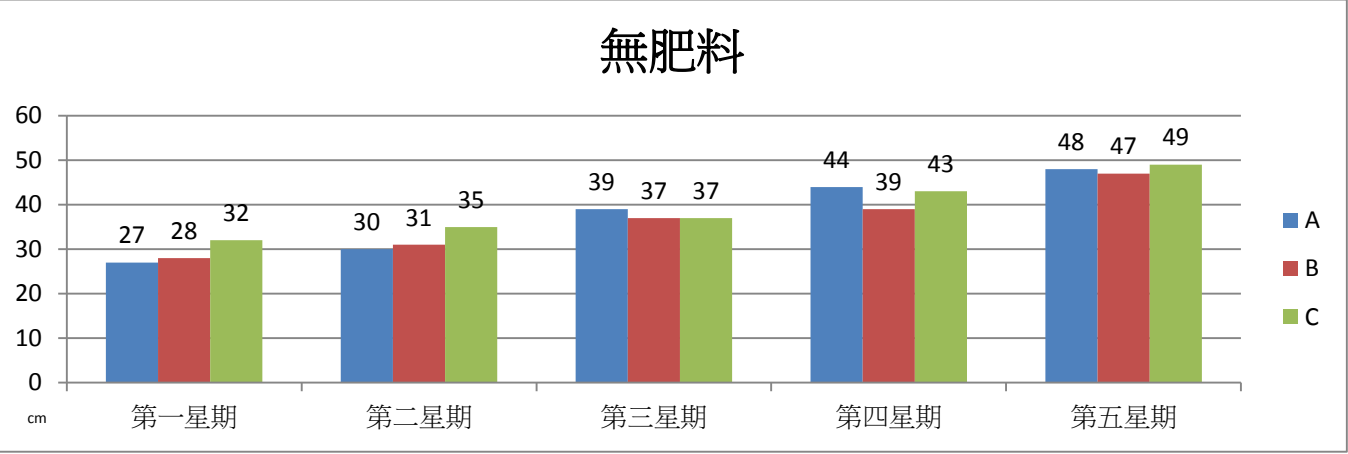
我們先將有果實的(購買的)和無果實的(自己種植)移到大盆，並放在花園附近的位置。我們每星期進行一次觀察及追肥。我們將蕃茄分別放在三個盆子內，一個盆是無添任何肥料、一個則只添植物酵素、一個則添骨粉。每個盆子內種植三棵蕃茄，共以 A，B，C (左至右)作為它們的名稱。以下是我們的研究記錄：



蕃茄生長的情況

我們分別量度蕃茄的高度，觀察蕃茄的莖部和葉子，我們先列出無果實的，再列出有果實的記錄。

無果實的生長(高度)情況



無果實的葉子及莖部

無肥料的莖部



莖部比較不挺，而且比較彎

葉子生長得不錯，與骨粉和植物酵素的生長情況都相似

植物酵素的莖部



莖部是最挺和直的，而且高度最高

骨粉的莖部



莖部正常，但葉子是最多的

有果實的葉子

無肥料的



葉子出現枯竭和變黃

植物酵素



葉子生長不錯，唯小部分變黃

骨粉



葉子生長得最好，而且數量是最多，顏色是較深綠色的

有果實(蕃茄)樣本的開花、果實及甜度情況

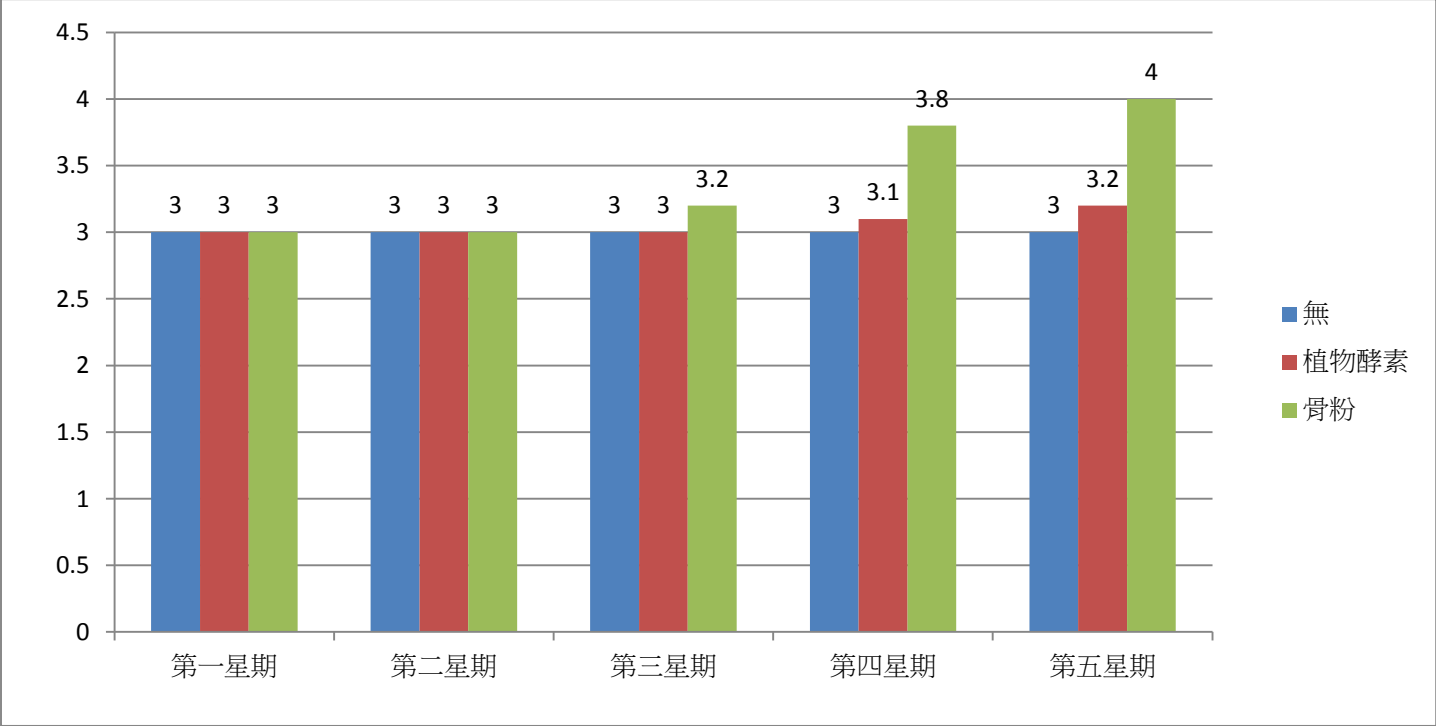
開花的情況

無肥料	植物酵素	骨粉
		
有 2 個花蕾	有 3-4 個花蕾	有 2-3 個花蕾

果實的情況

無肥料	植物酵素	骨粉
		
果實較細小，數量約 5-6 個	果實數量較多，大小適中	果實較大，但數量約 5-6 個

果實的甜度



泥土記錄(pH 值、土溫及泥土濕度)

由於，泥土的溫度和濕度與觀察當日的天氣有正面的關係，所以我們都記錄觀察當日的天氣情況。我們分別在 28/4、5/5、12/5、19/5 及 26/5 進行觀察，以下是這五天的天氣情況：

日期	溫度	濕度
28/4	27.5℃	88%
5/5	28.3℃	78%
12/5	25.2℃	71%
19/5	27.4℃	85%
26/5	29.3℃	87%

無果實的土壤記錄

pH 值	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	6.5	7	7	7	7
植物酵素	6.5	7	7	7	7
骨粉	6.5	7	7.5	7.8	7.5

泥土溫度	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	22.3	25.9	21.8	23.2	26.8
植物酵素	23.1	25.6	22.2	23.8	26.6
骨粉	22.8	25.4	21.8	23.4	26.3

泥土濕度	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	5	5	5.5	5	7
植物酵素	5	5	6	6	8
骨粉	4.8	4.8	7	6	8

有果實的土壤記錄

pH 值	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	6.5	6.5	6.5	7	7
植物酵素	6.5	6.5	7	7	7
骨粉	6.5	6.5	7.5	7.5	7.5

泥土溫度	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	22.8	23.8	24	26.5	27.8
植物酵素	22.1	23.4	22.6	26.8	28
骨粉	22.5	23.6	22.3	25.6	27.9

泥土濕度	第一星期	第二星期	第三星期	第四星期	第五星期
沒有肥料	6	6.5	7	6.5	7
植物酵素	6	7	7	6.5	7
骨粉	6	7	7	6.5	7

討論

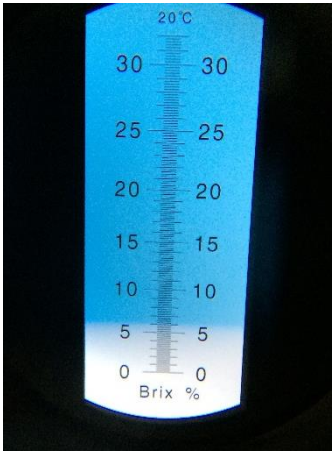
在這個部分中，我們會分別會討論骨粉、植物酵素及無肥料對種植蕃茄的影響，並會討論它們對泥土的影響。

骨粉

骨粉對果實的甜度有正面的影響。我們從觀察結果看到骨粉會增加蕃茄的甜度，特別在第四個星期，有明顯的增加。我們認為骨粉中含有磷，約 22.5%，磷對植物的果實的影響有幫助，這證明到骨粉可增加蕃茄的甜度。可是，我們亦嘗試到街市購買「蕃茄仔」(右圖)進行比較後，我們發現街市的「蕃茄仔」比骨粉所種植的甜，甜度大約是 6.5 度，則比我們的甜多一倍。



骨粉對葉子有正面的影響，骨粉使葉子變得更綠，而且葉子生長的數量較多。我們認為骨粉中的氮肥使葉子變得更綠，可是骨粉所含的氮肥不多，只有 4%，這或者與種植時間和天氣的影響。不過，我們發現用骨粉種植的蕃茄不會出現葉子變黃的情況，這與骨粉中含較多鈣。



植物酵素

植物酵素對蕃茄的莖的生長有較正面的影響。利用植物酵素種植的蕃茄，它們的莖比較直和粗，而且比較挺身的，高度增長率亦是最好的。我們認為利用檸檬和橙等高鉀的廚餘，對植物的莖部有正面的影響。由於鉀肥可使莖更加強健。



可是，我們發現用植物酵素種植的蕃茄，它們的果實甜度增加的量很少，只有 0.2。這或者與植物酵素所含的營養素不足有關係。另外，我們發展用植物酵素種植的蕃茄，雖然葉子數量沒有骨粉那麼多。

泥土

骨粉使泥土的 pH 值偏鹼性，但泥土的溫度和濕度則與其他沒有分別，這因為骨粉含較多的鈣質。植物酵素對泥土的 pH 值、濕度和溫度沒有太大的影響，與無加肥料的泥土無太大分別。我們認為無加肥料的、有加骨粉和植物酵素的泥土都可以給蕃茄一個健康的土壤生長，都是維持在 pH 6-8。我們認為泥土的濕度和溫度與當日的天氣有更直接的關係。

限制

我們的研究亦有很多地方需要改善，以下是我們可以改善的地方，分別是時間的長度、種植環境的影響和植物酵素的成份認識。



時間的長度

我們進行研究的時間大約有 2 個半月，可是施肥和追肥的時間只有五個星期，這會令到研究的數據不足。由於種植蕃茄一般要 4-5 個月，所以我們需要購買坊間的蕃茄盆栽代替。因為坊間的盆栽有機會是加了化學肥，而我們亦不知道盆栽之前的生長環境和施肥資料，所以這或令數據存有誤差。

種植環境的影響

由於我們地方有限，所以種植環境亦可能不利蕃茄的生長，從而影響研究的結果。由於蕃茄是喜光的植物，但我們放在學校內，這或令蕃茄吸收陽光較少。其實，我們之前在學校的天台種植蕃茄(右圖)，可是由於天氣不穩定，4月期間常常下大雨，所以我們才移到花園旁種植。



優良的種植環境對植物對相重要，這是我們需要改善的地方。

植物酵素的認識不足

由於我們只按水果所含的元素來選擇種植的肥料，但我們對植物酵素的成份認識不足，這或令影響我們比較不同肥料的分別。由於，我們沒有儀器分析植物酵素所含的元素，所以我們是按水果所含的元素來分析結果，這或令研究結果不全面。



基於以上的限制，我們認為研究有地方需要改善，而且會增加研究結果的說服力。

總結

我們認為利用天然肥料種植，對泥土和植物的生長都存正面的影響。我們發現骨粉會令到蕃茄的果實更甜，可是植物酵素對莖部生長有更好的幫助。雖然，這次的研究時間不足，未能全面比較動物肥料(骨粉)和植物肥料(植物酵素)，可是我們都發現到肥料對植物是有好處的，所以希望未來的種植可多用天然肥料，減少用化學肥料。

參考資料

1. 張淑貞(總編輯)(2009)《植物病蟲害診療室 Q&A300》台北:麥浩斯出版
2. 漁農自然護理署 〈有機農友種植蕃茄常遇到的問題〉香港: 漁農自然護理署
3. 江國忠(2003) 〈番茄園之土壤改良及肥培管理〉，《花蓮區農業專訊》，31:910
4. 姜善鑫(1989) 〈土壤溫度和作物體溫與農作物之關係〉記載於
photino.cwb.gov.tw/rdcweb/lib/cd/cd01conf/dissertation/1989/08.pdf