

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 農業及生物科技科

最佳團隊合作獎

091404

當菜遇到牛奶

國立苗栗高級農工職業學校

作者姓名：

職二 吳韋璇 職二 李姍玉 職二 陳雨暄
職二 陳思涵

指導老師：

許智凱

中華民國第四十五屆中小學科學展覽

作品說明會書

科 別：農業及生物科技科

組 別：高職組

作品名稱：當菜遇到牛奶

關 鍵 詞：蔬菜、牛奶、水

編 號：



目 錄

壹、摘要.....	P.2
貳、研究動機.....	P.2
參、研究目的.....	P.3
肆、研究材料.....	P.3
伍、研究過程.....	P.3
陸、研究結果.....	P.12
柒、討論.....	P.21
捌、結論.....	P.22
玖、參考文獻.....	P.22

壹、摘要

本實驗是利用過期的牛奶進行發酵，將發酵後的營養液肥澆於土壤，使土壤肥沃，增加植物養分的吸收，藉由不同的濃度比例去進行試驗，濃度比例分別為 1：1、1：2、1：4、1：6、1：8、1：10、1：12（牛奶：水）及水，並以 500ml 的定量施用於萵苣和菠菜。試驗其不同的比例對這些蔬菜所造成的影響，並進行記錄和觀察。本試驗分初步實驗、進階實驗及最終實驗。試驗分別如下：

- 一. 初步實驗：在田間進行，以 35 克奶粉加水稀釋到 500ml 的量澆灌於萵苣和菠菜栽培地表進行觀察。我們先驗證牛奶是否對蔬菜有所影響，在觀察前期 2~3 週陰雨綿綿，氣溫較為濕冷，所以蔬菜的生長情況受到影響，生長較緩慢，但以萵苣受雨水影響較小試驗結果較為顯著。發現澆灌牛奶比單純澆灌清水植株生長為佳，此可由圖表及數據得知 見圖表 1，其因在初步實驗未得較準確的濃度比例，因此我們先設計濃度比例進行進階試驗。
- 二. 進階實驗：預設濃度比例分別為 1：1、1：2、1：4、1：6、1：8（水：牛奶）及水進行試驗觀察，牛奶濃度比例在 1：1、1：8 觀察到萵苣生長的過程中差距較為明顯，發現牛奶濃度比例越高，萵苣旁所滋生的黴菌就越多，而生長不好，為了得到更確切的數據，所以進行最終實驗。
- 三. 最終實驗：我們以牛奶濃度比例 1：6、1：8（牛奶：水）進行觀察，發現牛奶濃度比在 1：8 時，萵苣植株的生長情形較優，植株健壯，可以使蔬菜採收的時間提早。稍濃的 1：1，則明顯的因肥份過多，造成肥害而抑制了它的生長。
- 四. 印證實驗：增加蔬菜種類：空心菜、小白菜，實驗過程中，空心菜以 1：8 最佳，小白菜以 1：6 最佳，發現牛奶濃度比例對各種蔬菜有不同的影響，我們建議的濃度比例可以提早採收，提高品質。

貳、研究動機

在忙碌的生活中，人們往往將牛奶因忘記食用而放到過期，在超市裡也有很多賣不完的牛奶，如何將這些牛奶進行二次利用，是我們所要探討的，現在市面上也有許多利用牛奶作為肥料所栽植出的農產品，如牛奶番石榴、牛奶蓮霧。根據農民表示利用牛奶肥，所栽植出的農產品，其品質確實比其他肥料所培育出的提高許多，不僅果粒大，汁液多，其滋味更是香甜可口，市面上都是牛奶水果，尚未有牛奶蔬菜，我們利用牛奶澆在蔬菜上，看是否也有相同的效果，並且符合有機農業所追求的目標，所以不添加任何含有化學肥料為原則，還有環境保護的觀念，可減少不肖業者將過期的牛奶倒入河川，造成河川「優養化」，藻類滋生，破壞河川生態。

參、研究目的

市面上有許多標榜以牛奶為養分來源的農產品，雖可見明顯提高品質，但是對施用牛奶的濃度比例，並沒有較科學化的證明。所以我們藉由試驗，探討出不同牛奶濃度比例，對植株的生長所造成的影響。農民栽培蔬菜往往為了追求高產量及外觀品質，過量的使用化學肥料及農藥，尤其夏季高溫多濕病蟲害發生嚴重時，農民用藥機率相對增加，更容易導致蔬菜

的農藥殘留現象。因此為提升蔬菜品質及安全性與維持環境自然生態平衡，本研究施用純天然不含化學物質之養分 - 牛奶，為植物生長之營養來源。期待推展更進階之有機栽培，為本試驗研究之最終目的。

肆、研究設備及材料

一.設備場地：學校的田間場地及設施場地

二.主要材料：過期的牛奶及奶粉《成分：蛋白質 乳清蛋白 20%，酪蛋白 80%、脂肪、碳水化合物、水分、鈣質》。

三.調配溶液器具： 一 燒杯 500ml 二 玻璃棒 1 支

四.栽培容器： 一 白色長條盆 12 個《長×寬×高 = 62.7×21.2×18cm》、
二 黑軟盆《六吋盆》

五.蔬菜種類：萵苣、空心菜、小白菜

六.其他： 一 尺 用來量植株的高度

二 電子秤 用來測量粉劑《如：除臭劑》

三 除臭劑 放於牛奶內以除去臭味，幫助牛奶發酵。

《成分：米糠、黃豆粉及天然有機抗氧化除臭成分》

伍、研究過程和方式

發酵牛奶的製作：將一瓶瓶的過期牛奶倒入塑膠桶中，每桶為 20 公升，再加入 15 克的除臭劑，放置於乾燥陰暗處二個禮拜，在發酵過程會有發臭的現象，此為過程中所產生的氣味，對實驗不會造成任何影響，而發酵物會分離成 2 層，上層為凝固狀的油脂蛋白，下層為澄清液。因為上層為凝固狀的油脂蛋白，不能和水混合成為一體，所以我們使用澄清液的部分，加入水稀釋後，作為營養液肥。 見圖 1、2、3



圖 1 製作過程中將發酵後的牛奶倒出來進行配製



圖 2 將倒出來的牛奶用量杯進行濃度比例的配置



圖 3 將配製好的牛奶比例澆灌在蔬菜土表上

一. 初步實驗：在學校實習場地做畦，共做了 4 個畦 見圖 4 ，種植 2 種植物，分別是萵苣、菠菜，以 35 克的奶粉加水稀釋到 500ml 的量來做實驗，隔天觀察，從小苗本葉 4 片長出後，開始澆營養液肥，每隔 2 天做一次記錄，給予澆一次牛奶，觀察植物在生長過程中的成長有何不同。



圖 4 教學場地作畦必種下去於上方鋪稻草

二. 進階實驗：用長條盆種植萵苣，每盆以種植 5 棵為原則；我們先預定出牛奶適合蔬菜生長的濃度比例為 1：1、1：2、1：4、1：6、1：8 水：牛奶及水來做實驗，每隔 2 天澆一次牛奶，量植物的長度，定時觀察，發現實驗過程中有黴菌滋生會影響植物生長，隨濃度比例越高，黴菌滋生的越多，但在 1：1 的比例實驗當中，未長出黴菌，所以將牛奶濃度範圍縮小進行最終實驗。



圖 5 萵苣以（水：牛奶）1：1
澆灌牛奶後的第一天
下葉焦黃植株生長良好



圖 6 萵苣以（水：牛奶）1：2
澆灌牛奶後的第一天
下葉焦黃植株生長良好



圖 7 萵苣以（水：牛奶）1：4
澆灌牛奶後的第一天
葉片變軟植株萎凋



圖 8 萵苣以（水：牛奶）1：6
澆灌牛奶後的第一天
下葉焦黃



圖 9 萵苣以（水：牛奶）1：8
澆灌牛奶後的第一天
葉片微微的垂軟



圖 10 萵苣以水澆灌植株生長良好



圖 11 萵苣以（水：牛奶）1：1
澆灌牛奶後的第三天
下葉乾枯植株生長良好



圖 12 萵苣以（水：牛奶）1：2
澆灌牛奶後的第三天
下葉焦黃植株生長良好



圖 13 萵苣以（水：牛奶）1：4
澆灌牛奶後的第三天
植株嚴重性萎凋



圖 14 萵苣以（水：牛奶）1：6
澆灌牛奶後的第三天
捲葉現象葉片軟化



圖 15 萵苣以（水：牛奶）1：8
澆灌牛奶後的第三天
葉片微微的軟化



圖 16 萵苣以水澆灌
葉緣微微焦黃其生長良好



圖 17 萵苣以（水：牛奶）1：1
澆灌牛奶後的第五天
下葉乾枯植株生長良好



圖 18 萵苣以（水：牛奶）1：2
澆灌牛奶後的第五天
下葉乾枯，土表滋生黴菌
植株生長良好



圖 19 萵苣以（水：牛奶）1：4
澆灌牛奶後的第五天
植株嚴重性萎凋，葉片焦黃
土表滋生黴菌



圖 20 萵苣以（水：牛奶）1：6
澆灌牛奶後的第五天
葉片焦黃萎凋，土表滋生黴菌



圖 21 萵苣以（水：牛奶）1：8
澆灌牛奶後的第五天
葉片枯黃表土嚴重滋生出黴菌



圖 22 萵苣以水澆灌
下葉片焦黃乾枯其植株生長良好

三.最終實驗：牛奶濃度比例分別為 1:1、1:2、1:4、1:6、1:8 牛奶：水 及水做實驗，每隔 2 天澆一次牛奶，並做紀錄，定時觀察，生長過程中的萵苣，因牛奶濃度比例的不同，植株生長會有所差異。觀察其他蔬菜是否在 1:6~1:8 生長良好，試驗把濃度比例稀釋的越薄是否有利於蔬菜生長，並且觀察稀釋到何種比例，不利於植株生長而下降沒有原來澆牛奶的效果。



圖 23 萵苣以（牛奶：水）1:1
澆灌牛奶後的第一天
植株生長良好



圖 24 萵苣以（牛奶：水）1:2
澆灌牛奶後的第一天
植株生長良好



圖 25 萵苣以（牛奶：水）1:4
澆灌牛奶後的第一天
植株生長良好



圖 26 萵苣以（牛奶：水）1:6
澆灌牛奶後的第一天
植株生長良好



圖 27 萵苣以（牛奶：水）1:8
澆灌牛奶後的第一天 植株生長良好



圖 26 萵苣以水澆灌
植株生長良好



圖 29 萵苣以（牛奶：水）1：1
澆灌牛奶後的第五天
植株生長沒有變化



圖 30 萵苣以（牛奶：水）1：2
澆灌牛奶後的第五天
葉緣斑黃



圖 31 萵苣以（牛奶：水）1：4
澆灌牛奶後的第五天
葉緣黃化葉片向後捲植株生長



圖 32 萵苣以（牛奶：水）1：6
澆灌牛奶後的第五天
植株葉緣斑黃生長良好



圖 33 萵苣以（牛奶：水）1：8
澆灌牛奶後的第五天 植株生長茂盛翠綠



圖 34 萵苣以水澆灌
葉緣枯黃植株生長良好

四. 印證實驗：增加蔬菜種類：空心菜、小白菜，濃度比例分別為 1：1、1：2、1：4、1：6、1：8、1：10、1：12 牛奶：水 及水，做了此實驗，每天澆一次牛奶，每隔兩天紀錄、定時觀察、拍照，觀察植株在生長過程中有何不同的變化。



圖 35 空心菜以（牛奶：水）
1：1 澆灌牛奶後的第三天
植株生長較慢



圖 36 空心菜以（牛奶：水）
1：2 澆灌牛奶後的第三天
生長速度緩慢



圖 37 空心菜以（牛奶：水）
1：4 澆灌牛奶後的第三天
植株生長翠綠



圖 38 空心菜以（牛奶：水）
1：6 澆灌牛奶後的第三天
植株生長較快



圖 39 空心菜以（牛奶：水）
1：8 澆灌牛奶後的第三天
植株生長良好



圖 40 空心菜以（牛奶：水）
1：10 澆灌牛奶後的第三天
植株生長良好



圖 41
空心菜以（牛奶：水）
1:12 澆灌牛奶後的第三
天 植株生長較短小



圖 42
空心菜以水澆灌
植株營養較少生長慢



圖 43 小白菜以（牛奶：水）
1：1 澆灌牛奶後的第三天
葉片較細短



圖 44 小白菜以（牛奶：水）
1：2 澆灌牛奶後的第三天
葉片較稍長



圖 45 小白菜以（牛奶：水）
1：4 澆灌牛奶後的第三天
葉片寬，色澤翠綠



圖 46 小白菜以（牛奶：水）
1：6 澆灌牛奶後的第三天
葉片肥大色澤翠綠，生長快速



圖 47 小白菜以（牛奶：水）
1：8 澆灌牛奶後的第三天
葉片生長漸慢，葉端黃



圖 48 小白菜以（牛奶：水）
1：10 澆灌牛奶後的第三天
生長速度慢，葉片數少



圖 49
小白菜以（牛奶：水）
1：12 澆灌牛奶後的第三天
葉細長，稍黃



圖 50
小白菜以水澆灌
植株健壯，但其生長速度較慢

陸、研究結果

- 一. 初步結果：發現澆牛奶與澆水的菠菜和高苣當中，以澆牛奶的蔬菜比澆水的蔬菜長的較快且較好，尤以高苣最為明顯，在試驗期間，陰雨綿綿約有 2~3 週，菠菜不耐雨水的沖打，而倒的倒，腐敗的腐敗 見圖 51，而不能觀察，高苣受雨水影響小，生長的好壞，以澆牛奶的較為良好 見圖表一。由此可知牛奶可以幫助植物生長也可以提供植物養分。



圖 51 豪雨摧殘使菠菜黃葉腐敗



圖 52 高苣因澆牛奶而獲養分生長良好

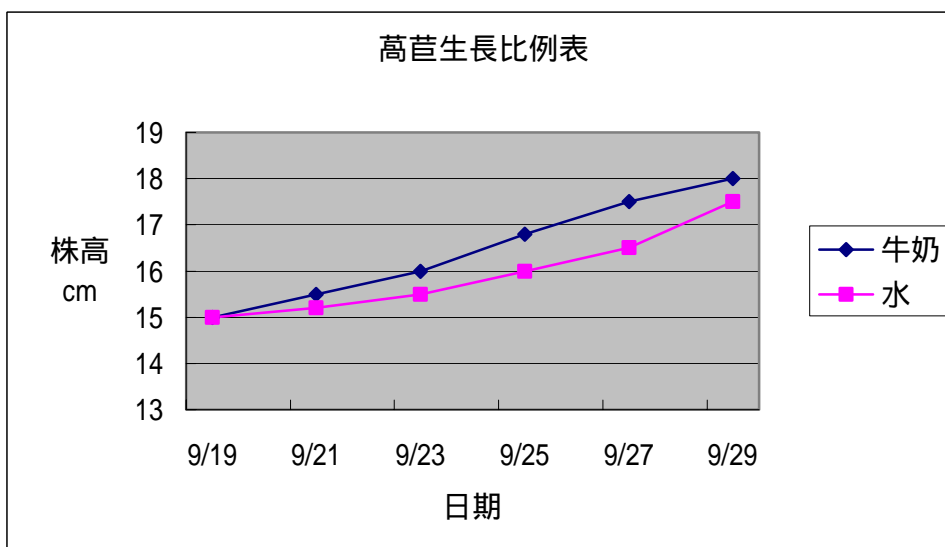
表一.高苣於不同牛奶比例株高的生長情形

植物：高苣

(單位：cm)

日期 成分	9/19	9/21	9/23	9/25	9/27	9/29
牛奶稀釋液*	15	15.5	16	16.8	17.5	18
水	15	15.2	15.5	16	16.5	17.5

牛奶稀釋液：以 35 克的奶粉加水到 500ml 的量



牛奶：牛奶稀釋液

圖一 初步實驗--高苣的生長

二.進階結果：發現澆牛奶的萵苣濃度比例中，以 1：1 的生長較為良好，濃度增到 1：2 時，土壤產生了微量的黴菌，在 1：2 之後的萵苣則生長出大量的黴菌，過了 7 天後，則漸漸枯萎，新葉也不在長大，而慢慢凋謝，引來許多果蠅，漸漸萎凋。



圖 53 萵苣以（水：牛奶）1：1
澆灌牛奶後的第七天
下葉枯黃植株生長良好



圖 54 萵苣以（水：牛奶）1：2
澆灌牛奶後的第七天
葉片萎凋下葉枯黃受黴菌
影響而植株生長不好



圖 55 萵苣以（水：牛奶）1：4
澆灌牛奶後的第七天
因脫水而葉片萎凋新葉軟下



圖 56 萵苣以（水：牛奶）1：6
澆灌牛奶後的第七天
葉片因脫水而萎凋新葉軟下



圖 57 萵苣以（水：牛奶）1：8
澆灌牛奶後的第七天
葉片萎凋下葉枯黃新葉軟下

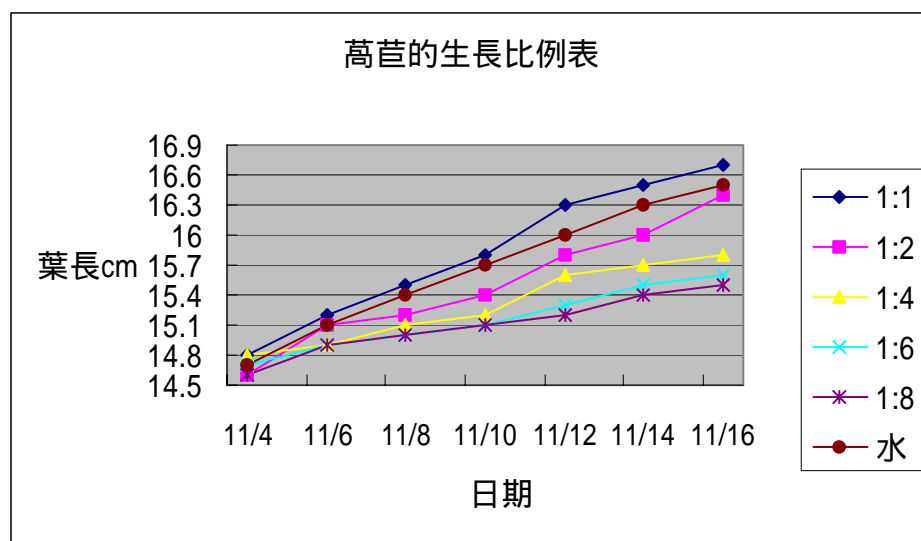
圖 58 萵苣以水澆灌
澆灌牛奶後的第七天
植株生長良好

表二. 萵苣於不同牛奶比例株高的生長情形

植物：萵苣

單位：cm

日期 \ 比例	水：牛奶 1：1	水：牛奶 1：2	水：牛奶 1：4	水：牛奶 1：6	水：牛奶 1：8	水
11/4	14.8	14.6	14.8	14.7	14.6	14.7
11/6	15.2	15.1	14.9	14.9	14.9	15.1
11/8	15.5	15.2	15.1	15	15	15.4
11/10	15.8	15.4	15.2	15.1	15.1	15.7
11/12	16.3	15.8	15.6	15.3	15.2	16
11/14	16.5	16	15.7	15.5	15.4	16.3
11/16	16.7	16.4	15.8	15.6	15.5	16.5



水：牛奶

圖二 進階實驗----萵苣的生長

二.最終結果：發現到 1：6~1：8 牛奶：水 的萵苣生長良好，與其他比例的萵苣有所差異，生長也較為茂密，而 1：1、1：2、1：4 及水的萵苣生長沒有明顯的變化。其中以 1：8 的濃度比例生長較好。



圖 59 萵苣以 (牛奶：水) 1：1
澆灌牛奶後的第九天
植株生長良好，葉長約為 20 cm



圖 60 萵苣以 (牛奶：水) 1：2
澆灌牛奶後的第九天
植株生長良好，葉長約為 22.5 cm



圖 61 萵苣以 (牛奶：水) 1：4
澆灌牛奶後的第九天
植株生長茂盛，葉長約為 20 cm



圖 62 萵苣以 (牛奶：水) 1：6
澆灌牛奶後的第九天
植株生長高大翠綠，葉長約為 22.5 cm



圖 63 萵苣以 (牛奶：水) 1：8
澆灌牛奶後的第九天
植株高大翠綠，葉長約為 30.6 cm



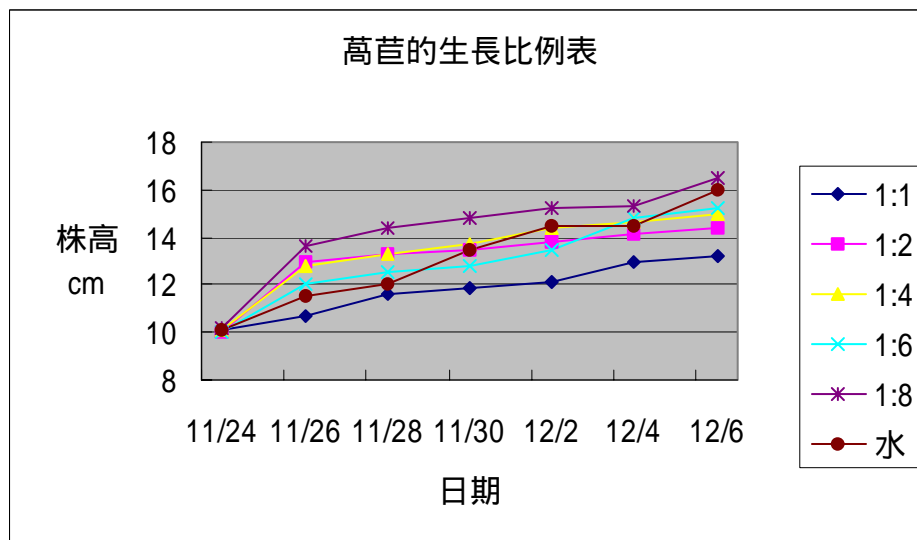
圖 64 萵苣以水澆灌
植株生長茂盛，葉長約為 22 cm

表三. 萵苣於不同牛奶比例株高的生長情形

植物：萵苣

單位：cm

比例 日期	牛奶:水 1 : 1	牛奶:水 1 : 2	牛奶:水 1 : 4	牛奶:水 1 : 6	牛奶:水 1 : 8	水
11/24	10.1	10	10.1	10	10.2	10.1
11/26	10.7	13	12.8	12	13.6	11.5
11/28	11.6	13.3	13.3	12.5	14.4	12
11/30	11.9	13.5	13.7	12.8	14.82	13.5
12/2	12.1	13.8	14.41	13.5	15.2	14.5
12/4	13	14.1	14.6	14.82	15.3	14.5
12/6	13.22	14.4	15	15.2	16.5	16



圖三 最終實驗-----萵苣的生長

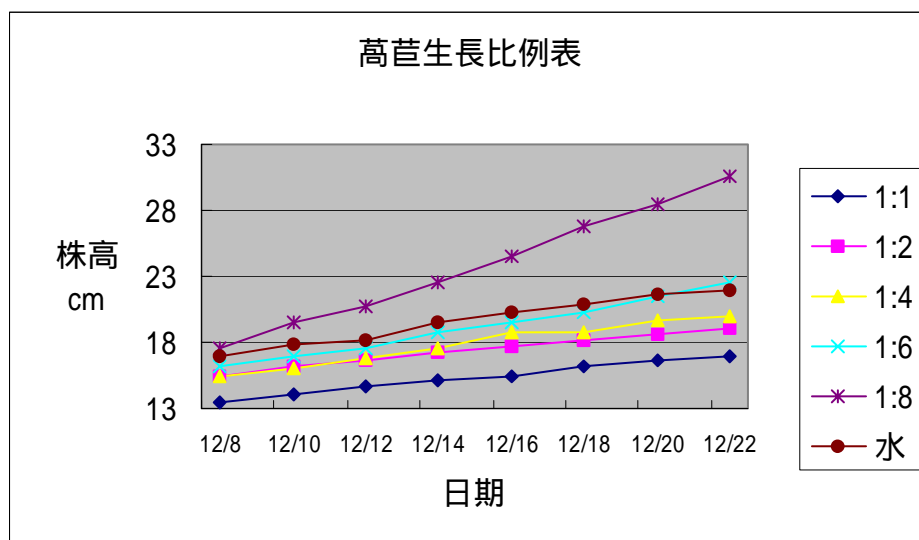
表四、萵苣於不同牛奶比例株高的生長情形

植物：萵苣

單位：cm

比例 日期	牛奶:水 1 : 1	牛奶:水 1 : 2	牛奶:水 1 : 4	牛奶:水 1 : 6	牛奶:水 1 : 8	水
12/8	13.5	15.5	15.5	16.2	17.6	16.9
12/10	14	16.2	16	16.9	19.5	17.8
12/12	14.6	16.6	16.8	17.6	20.8	18.2
12/14	15.1	17.2	17.6	18.8	22.5	19.5

12/16	15.5	17.7	18.7	19.5	24.5	20.2
12/18	16.2	18.2	18.8	20.2	26.8	20.9
12/20	16.6	18.6	19.6	21.5	28.5	21.6
12/22	17	19	20	22.5	30.6	22



牛奶：水

(圖四) 最終實驗-----萵苣的生長

四.印證結果：試驗觀察中，發現牛奶濃度對各種蔬菜有不同的影響

- 一 空心菜觀察過程中以 1：8 生長最佳，到 1：10 下降，由此可知，濃度比例稀釋量，並非稀釋越薄就一定生長的越好，因為其牛奶中的養分會被稀釋掉，缺乏應給蔬菜的營養，所以，我們建議農民可以用 1：6~1：8 的牛奶濃度比例來栽培蔬菜。可使植物因吸收到牛奶營養液肥而生長極為良好。相對的濃度較高的 1：1，因肥份過多，反而抑制了它的生長。



圖 65 空心菜以 (牛奶：水) 1：1 澆灌牛奶後的第六天
植株因濃度高而死亡



圖 66 空心菜以 (牛奶：水) 1：2 澆灌牛奶後的第六天
植株濃度高生長較緩慢



圖 67 空心菜以 (牛奶：水) 1：4 澆灌牛奶後的第六天
植株生長緩慢



圖 68 空心菜以（牛奶：水）
1：6 澆灌牛奶後的第六天
植株生長良好



圖 69 空心菜以（牛奶：水）
1：8 澆灌牛奶後的第六天
植株生長較佳



圖 70 空心菜以（牛奶：水）
1：10 澆灌牛奶後的第六天
植株生長緩慢



圖 71
空心菜以（牛奶：水）
1：12 澆灌牛奶後的
第六天濃度稀釋越
薄，植株生長不好



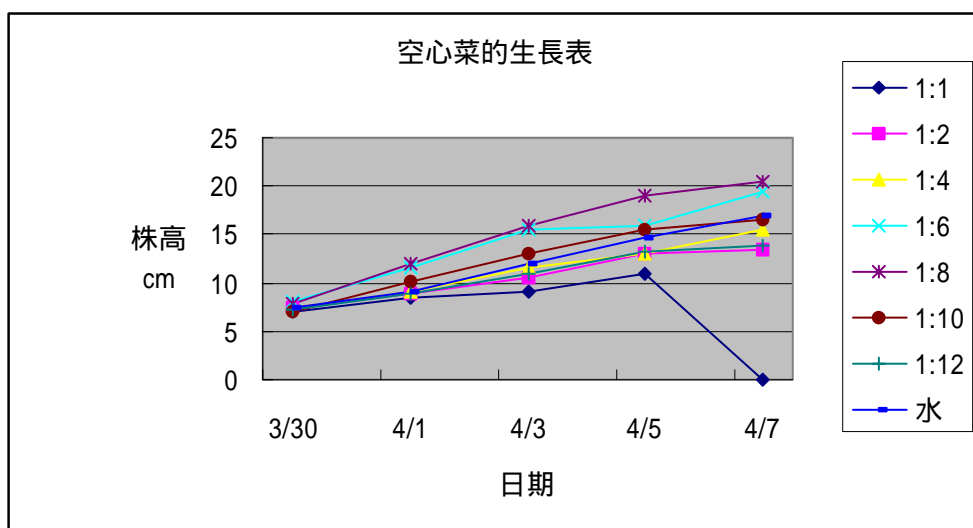
圖 72
空心菜以水澆灌
營養缺乏，生長較不好

表五、空心菜在不同的濃度比例植株的生長情形

植物：空心菜

單位：cm

日期 \ 比例	牛奶:水 1：1	牛奶:水 1：2	牛奶:水 1：4	牛奶:水 1：6	牛奶:水 1：8	牛奶:水 1：10	牛奶:水 1：12	水
3/30	7	7.4	7.5	8	7.8	7.1	7.3	7.5
4/1	8.5	8.8	9	11.2	12	10.2	8.8	9
4/3	9	10.5	11.5	15.5	16	13	11	12
4/5	11	13	13	16	19	15.5	13.2	14.7
4/7	萎凋	13.5	15.5	19.5	20.5	16.5	13.9	17



牛奶：水

< 圖五 > 印證實驗-----空心菜的生長

二 .小白菜觀察過程中以 1：4~1：6 牛奶：水 時生長良好，又以 1：6 生長為最佳狀態，到 1：8 下降。由此可知，牛奶不可稀釋的太薄，會因缺乏養分而生長不好，其所需的養分高於其他蔬菜，但濃度也不可過高，會造成肥害而因死亡，屬於敏感度高的蔬菜，如此可知要種植牛奶小白菜建議農民以 1：4~1：6 的濃度來施澆。



圖 73 小白菜以（牛奶：水）1：1 澆灌牛奶後的第六天
葉稍黃，生長慢



圖 74 小白菜以（牛奶：水）1：2 澆灌牛奶後的第六天
植株生長良好，其生長稍慢



圖 75 小白菜以（牛奶：水）1：4 澆灌牛奶後的第六天
植株葉肥大，色澤翠綠



3

圖 76 小白菜以（牛奶：水）
1：6 澆灌牛奶後的第六天
生長快速，最佳，
色澤翠綠，葉肥大



圖 77 小白菜以（牛奶：水）
1：8 澆灌牛奶後的第六天
植株生長速度稍
慢，葉片微黃



圖 78 小白菜以（牛奶：水）
1：10 澆灌牛奶後的第六天
全株生長葉片細長



圖 79
小白菜以（牛奶：水）
1:12 澆灌牛奶後的第六天
植株葉片數生長稍慢



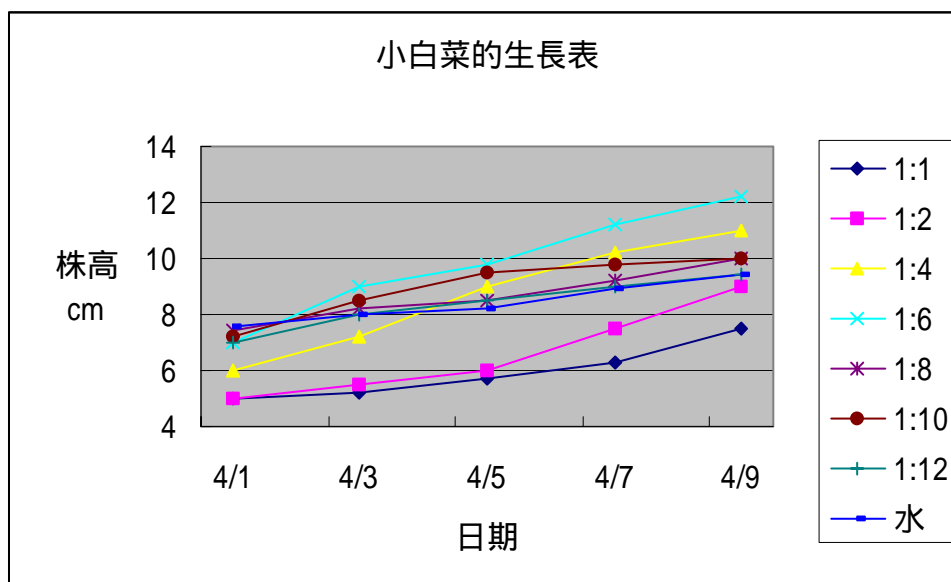
圖 80
小白菜以水澆灌
葉被啃食，黃葉

表六、小白菜在不同的濃度比例植珠的生長情形

植物：小白菜

單位：cm

日期 \ 比例	牛奶:水 1：1	牛奶:水 1：2	牛奶:水 1：4	牛奶:水 1：6	牛奶:水 1：8	牛奶:水 1：10	牛奶:水 1：12	水
4/1	5	5	6	7	7.4	7.2	7	7.6
4/3	5.2	5.5	7.2	9	8.2	8.5	8	8
4/5	5.7	6	9	9.8	8.5	9.5	8.5	8.2
4/7	6.3	7.5	10.2	11.2	9.2	9.8	9	8.9
4/9	7.5	9	11	12.2	10	10	9.4	9.4



牛奶：水

< 圖六 > 印證實驗-----小白菜的生長

柒、討論

本實驗在試驗過程中，以初步實驗來觀察牛奶是否會對蔬菜有所影響，在試驗過程中，發現澆於蔬菜中營養液肥，會因雨量而使植物中的養分吸收量減少，因沒有做好間隔，使得土壤中的營養流失，植物吸收的量，也無法確切得知，而影響到植物的生長情形，在觀察過程中受氣候的影響，天氣陰雨綿綿，菠菜的種植因過於密集，及植株生長並不如預期的好而導致腐敗。

為了找出適合蔬菜生長的比例，在進階中，發現濃度越高的比例，黴菌生長的量越多，而在蔬菜四周的黴菌影響到植株的生長，進而枯萎死亡。

在最終實驗的高苣生長以 1：8 的植株生長較為良好，速度相較於其他比例及水都長的還要快許多。印證實驗中，發現空心菜的濃度比例在 1：10 時就下降，小白菜的濃度比例則在 1：8 時下降，可知並非濃度稀釋的越薄，其植株生長越好，稀釋越薄，其營養成分會流失，生長較為緩慢。以下為此試驗中，所產生的問題，進行探討如下：

一.試驗過程中，天氣仍為陰雨綿綿，空氣潮濕，澆牛奶的次數也不因天氣而改變，導致土壤非常的肥沃，養分過於充足，土壤表面而長出黴菌，應在使用前先讓牛奶發酵 2 個禮拜的時間，以降低施用後發霉情形，影響作物生長。

二.發霉土壤因天候陰冷又潮濕，使黴菌在土裡繁殖的速度變快，和植株競爭生長空間，使植株因此而萎凋、焦黃乾枯甚至死亡。

三.初步實驗無法做出成果之原因，大致推論如下：

- 一 菠菜播種植過於密集，又加上天氣陰雨綿綿，過於寒冷不定，而導致蔬菜腐敗。
- 二 植物吸收的牛奶養份量因在同一塊土地上，隨水分流失到別處，植物吸收的量不確定，導致蔬菜生長有所差異。

四.依據參考文獻所提，牛奶火龍果中添加雞蛋、鰻精及海草精等物，而牛奶蔬菜栽培則無須添加其他物質，但其價值與牛奶火龍果相同，相較之下牛奶蔬菜成本低、價值高。

因此建議採用牛奶植物營養來源時，可直接施用發酵牛奶，無須添加其他物質。

五.本試驗因受限於氣候（多次特低溫寒流）致作物生長速率慢，不利觀察，其他比例表現則

未能持續觀察，此部分可留待日後加以探討。

六.根據驗證結果，澆於蔬菜上的牛奶，其牛奶成分是不會因此而流失的，它只是將大分子轉換成小分子，或在轉成微量分子，使蔬菜根部易吸收.因為蔬菜根部無法吸收大分子的養分，為了能讓蔬菜易吸收，而分子轉換了，而非牛奶內的成分流失。

七.牛奶的全脂及低脂或零脂，對於澆蔬菜的品質不會有所影響，因為所使用的是發酵後的牛奶，它發酵後，以將油脂部分都分離出兩層，而我們所使用的是其分離剩的澄清液，並與脂肪無關，也於所澆的蔬菜品質沒差別，因為我們所使用是過期且發酵後的其澄清液部分。

捌、結論

在初步實驗時，因為一般農民種植蔬菜，都是在田裡種植，所以我們選擇在室外的教學場地，將過期奶粉加水稀釋試驗來觀察對照組（牛奶與水）有何差異，發現澆灌牛奶比單純澆灌清水植株生長為佳。由此可得知牛奶的濃度確實會影響到蔬菜的生長。

在最終實驗，我們從進階實驗的過程中，得知濃度高會使得植株因為陰陽離子滲透壓不同，而導致脫水，這樣使我們知道濃度低，可以讓植株生長較為良好，而把牛奶濃度稀釋得更薄，以偶數比例來做實驗，在試驗過程中，生長極為良好。我們建議農民可用 1：6~1：8 之間的牛奶濃度來澆蔬菜，其中又以 1：8 的牛奶濃度，對於萵苣的生長為最佳的選擇。

在印證實驗，牛奶濃度澆於各種蔬菜上，會有不同的影響，驗證結果，空心菜以 1：6~1：8 生長較佳，又尤以 1：8 生長最好，小白菜以 1：4~1：6 生長較好，又尤以 1：6 生長最佳，建議農民，如果種植空心菜時可以用 1：8 的濃度比例、小白菜可以用 1：6 的濃度比例、萵苣可以用 1：10 的濃度比例澆於蔬菜上，可使其產量、品質好，並可提早採收，且成本低價值高，有利於一般農民施用。

備註：我們去問超市商店過期牛奶是如何處理，大多都是回收到原來的場商，問是否可以提供給一般的消費者使用，其比率是 4：1 提供：不提供 得出的結論是大部份的商店都願意提供過期牛奶給消費者施用，所以牛奶蔬菜其成本低、價值高，有利於普遍使用。

玖、參考文獻

一.圖書資料：

- 一 王銀波 2001 肥料要覽 第二章 認識肥料 P.44~45 行政院農業委員會
- 二 陳冠名 2000 基礎園藝 第四章-園藝作物栽培與管理 復文書局
- 三 郭周武 2000~2001 農業概論 2 第十大單元-未來農業之發展 第一小單元復文書局
- 四 張祖亮、陳右人 2000 栽培環境 第三章土壤環境與作物生長 P.117~130 復文書局
- 五 曹幸之、羅筱鳳 2000 蔬菜一 第三章 環境因子與蔬菜生育 P.22~28 復文書局
- 六 廖麗雅 2004 花卉一 第五章 栽培介質與植物營養 P.145 地景股份有限公司

二.網路資料：

一 牛奶

<http://www.nctu.edu.tw/~shue2003/0408-3t.htm>

二 牛奶的故事

<http://home.pchome.com.tw/my/tilehsu/books/b59.html>

三 吃牛奶長大的火龍果

<http://www.cdn.com.tw/daily/2000/09/08/text/890908f6.htm>

四 如何製造有機肥

<http://forum.url.com.tw/forum/forum.asp?Discuss=87>

五 有益菌

http://www.santos.com.tw/modules.php?name=Encyclopedia&op=list_content&eid=8

六 有機蔬菜的種法與吃法

<http://www.tari.gov.tw/techcd/ebook/%A7@%AA%AB%A6%B3%BE%F7%AE%E2%B0%F6/%A6%B3%BE%F7%B5%E6%BA%D8%BBP%A6Y.htm>

七 作物生長所需

<http://home.kimo.com.tw/shannon1682000/tech.htm>

八 乳酪製造程序

<http://www.godsdirectcontact.com/vegetarian/ch/hc5a.htm>

九 為什麼蛋白質對嬰兒很重要

<http://www.wyethnutritionals.com.tw/answers/q4.htm>

十 個人拈花惹草

<http://you168.idv.tw/diy.htm>

十一 過期牛奶 日到數噸 謀殺景美溪

http://www.taiwanwatch.org.tw/env_news/200102/90022701.htm

十二 淺談萎凋及發酵的意義

<http://www.wwwart.com.tw/tea-02-03.htm>

十三 飲食小百科

http://www.enutritiom.com.tw/Ai_food/nuti_viru

十四 優養化

<http://contest.ks.edu.tw/~river/know/know23.htm>

十五 優酪乳

<http://www.godsdirectcontact.com/vegetarian/ch/frame.html>

十六 優酪乳是喝了不會拉肚子的牛奶嗎？

<http://www.mmh.org.tw/nutrition/nutrroom/yoger230.htm>

十七 牛奶番石榴

http://www.jun-chi.com.tw/Flower_2.htm

十八 牛奶蓮霧

<http://www.ttv.com.tw/news/html/093/12/0931209/09312094597701/I.htm>

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

高職組 農業及生物科技科

最佳團隊合作獎

091404

當菜遇到牛奶

國立苗栗高級農工職業學校

評語：

1. 利用過期牛奶調製成有機肥的想法及作法在一些農作物上已實際在利用，此實驗則有系統的探討稀釋比例對幾種蔬菜生長及品質的影響，有其實用價值。
2. 在實驗設計、數據整理、實驗細節的敘述等方面有繼續努力的空間。
3. 實驗的對照組可加入一般施肥方式以作比較。