

屏東縣第 66 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科(類)別：生活應用科學科(二)(含生物科技/食品科學)

組別：國中組

作品名稱：過期不廢-探究過期酵母對植物生長的『酵』應

關鍵詞： 酵母、燒根、土壤結構

編號：B7005

目錄

零、摘要.....	1
壹、前言.....	2
貳、研究設備及器材.....	4
叁、研究過程或方法.....	6
肆、研究結果.....	10
伍、討論.....	18
陸、結論.....	21
柒、參考文獻.....	22

作品名稱：過期不廢-探究過期酵母對植物生長的【酵】應

摘要

酵母是一種強大的單細胞真菌，主要透過發酵醣類產生二氧化碳和酒精。在飲食上，它能让麵糰膨鬆、提升風味，常用於製作麵包、饅頭、披薩皮、甜甜圈及發糰。此外，它也用於釀酒、製作營養酵母，甚至作為植物生長的有機肥料。

本實驗以未發霉發臭的過期酵母，依重量百分比配製出濃度 1%、5%、10%、15%、20% 及 25% 酵母液，探討對植物生長的影響，研究發現 10%、15%、20% 及 25% 等高濃度酵母液會造成植物枯萎死亡，原因可能是未腐熟的有機質加上高濃度酵母，造成土壤環境滲透壓過高，進而導致根系脫水枯死；亦可能酵母菌在土壤中快速繁殖與分解有機質會產生高熱（發酵熱）及缺氧環境，從而導致植物「燒根」（根系灼傷、死亡），嚴重時會造成植物枯萎。而 1% 和 5% 低濃度酵母液可促進植物生長、枝葉繁茂、葉子翠綠、增加開花數及強健根系發育，且施用酵母的植株其葉綠素含量為施用水的 2 倍；另外在土壤土質觀察，酵母液可讓土壤結構變得鬆軟、疏鬆多孔，增加了透氣性與排水性，有助於根呼吸。

壹、前言

一、研究動機

在現代家庭生活中，過期食品的處置常成為環境負擔，其中酵母粉因活性要求高，常在尚未用罄前便因過期而被丟棄。然而，從生物學角度看，酵母菌體富含氮、磷、鉀及維生素，是潛在的優質有機營養源。再者長期使用化學肥料會導致土壤酸化、硬化及生態失衡。而酵母菌富含蛋白質、維生素 B 群及多種微量元素，具有改良土壤品質的潛力，能提供更友善環境的耕作選擇，符合現代「**零廢棄**」與「**資源循環利用**」的環保趨勢。

過去研究多集中於活性酵母在農業上的應用，但對於「過期（活性衰退）酵母」對植物生長具體影響的數據仍相對匱乏。本研究旨在探討過期酵母粉在不同濃度與施用方式下，對植物生長指標（如株高、根長、葉綠素含量等）的影響。若能證實其助長效果，不僅能為家庭廢棄物提供再生利用的實務路徑，亦能為推廣無化肥生態耕作貢獻一份數據參考。

二、研究目的

- (一) 改善土壤健康與結構，解決土壤板結問題。酵母菌能加速土壤中有機質的分解，促進團粒結構形成，提高土壤的保水、保肥能力。
- (二) 酵母粉含有促進植物生長的活性物質，能刺激植物根系細胞分裂，幫助幼苗快速生根，並提高根系對微量元素的吸收率。
- (三) 酵母菌在植物表面能快速建立優勢族群，與病原菌競爭空間與營養，從而達到防治病害、增強抗病能力的效果。
- (四) 酵母提取物含有豐富的氮（N）、磷（P）、鉀（K）等元素，可作為環保的有機氮肥，一種低成本、高效能且友善環境的植物生長增強與土壤改良劑。
- (五) 酵母菌可為土壤中有益微生物（如乳酸菌、放線菌）提供養分，改善根際微生物菌群，實現土地的良性循環。

三、文獻回顧

(一) 酵母作為生物肥料的營養價值

研究指出，酵母菌（*Saccharomyces cerevisiae*）含有豐富的營養成分，是極佳的天然肥源。因酵母富含氮（N）、磷（P）、鉀（K）以及微量元素和維生素 B 群，其代謝物包含細胞分裂素（Cytokinin）和生長素（Auxin），能刺激作物生長發育，提高果實結實率與產量。再者酵母菌本身含有蛋白質，雖然植物不直接吸收，但土壤中的其他微生物會將其分解為植

物可利用的養分，增加土壤有機質。

(二) 對植物生理與生長的具體影響

多項實驗證實施用酵母能顯著提升生長指標：

- 1.根系發育：施用酵母可使番茄根部生物量增加 56%、甘蔗增加 47%。
- 2.光合作用：施用酵母溶液可增加植物葉片的**葉綠素含量**、株高及濕重。
- 3.抗逆性：酵母能幫助植物抵抗乾旱與鹽鹼壓力。例如在乾旱條件下，施用酵母能上調土壤酵素活性，保護土壤中的 NPK 含量並改善根系的滲透調節能力。

(三) 生物防治潛力

酵母在葉片或果實表面生長迅速，能透過競爭空間與營養來保護植物，因能分泌抗菌物質並誘導植物產生抗病性，有效防治灰黴病、綠黴病等真菌性病害。

(四) 土壤性質的改良

微生物活動有助於形成土壤團粒結構，使土壤變得**鬆化、膨脹**（實驗觀察到加入酵母後土壤厚度增加），進而提高孔隙率與含水量。再者某些酵母菌株具有轉化不溶性磷酸鹽為可吸收磷肥的能力（溶磷菌功能），並能分泌有機酸協助土質疏鬆。

(五) 過期/死亡酵母（滅活菌）的有效性

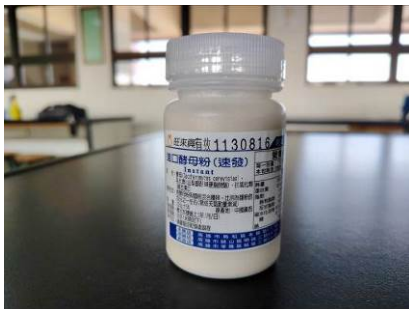
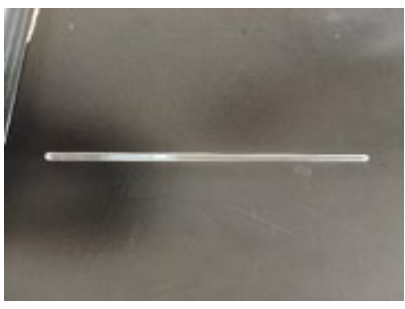
過往文獻也證實，過期或殺死的酵母仍具有肥效。使用死亡的酵母細胞在促進番茄生長方面的效果甚至優於活酵母，因為死細胞會直接將胞內養分釋放到土壤中，讓根系更有效率地吸收。而使用過期（或經開水燙死）的酵母作為肥料，也可避免活酵母過度繁殖可能對土壤微觀生態造成的結構性改變。

貳、研究設備及器材

一、設備(圖片由作者拍攝)

		
筆電	電子天平	土壤環境檢測儀

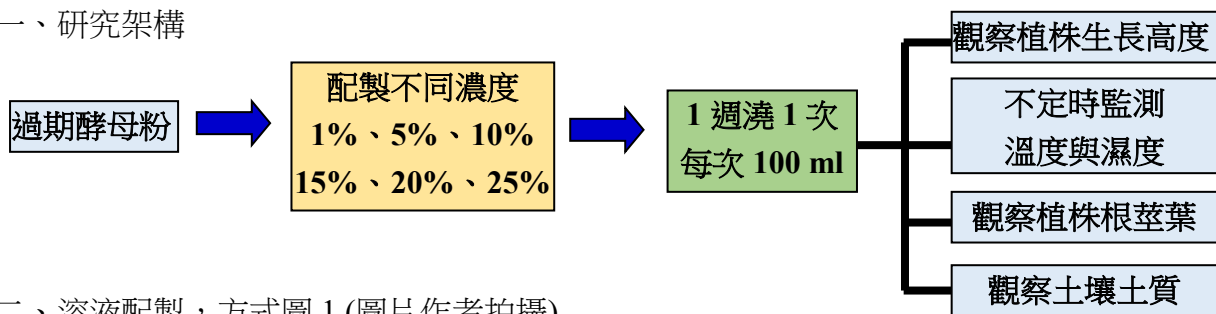
二、器材(圖片由作者拍攝)

		
盆器	過期酵母粉	量筒
		
燒杯	噴水器	刮勺
		
玻棒	鏟子	日日春

		
研鉢與杵	95% 酒精	木尺
		
離心管	離心機	試管架
		
游標尺	ChromTech CT-3800PC 分光光度計	

叁、研究過程或方法

一、研究架構



二、溶液配製，方式圖 1 (圖片作者拍攝)

1%	秤取 1 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml
5%	秤取 5 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml
10%	秤取 10 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml
15%	秤取 15 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml
20%	秤取 20 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml
25%	秤取 25 g 蛋殼粉加少許蒸餾水微溶，在加蒸餾水至 100 ml

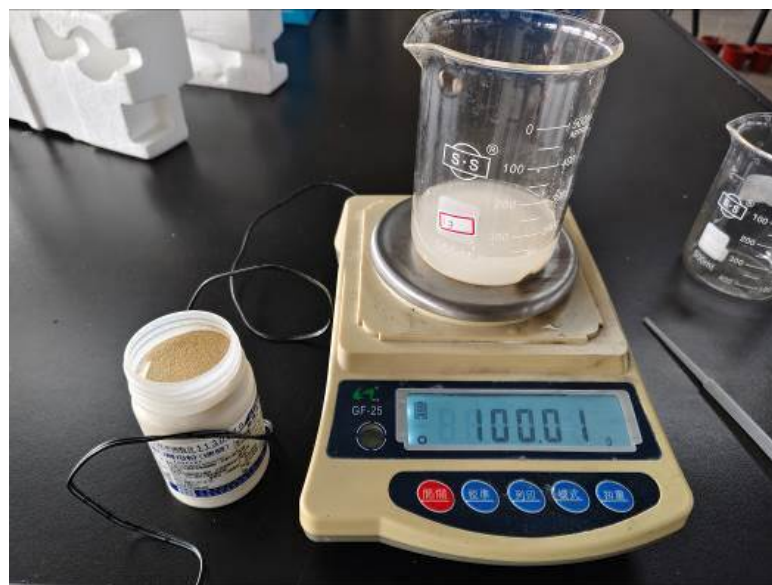


圖 1.酵母粉容液配製方式

二、觀察植株高度並測量記錄

(一) 土壤表層至莖頂，如圖 2 (圖片作者拍攝)



圖 2.植株高度測量

(二) 盆底至莖頂，如圖 3 (圖片作者拍攝)

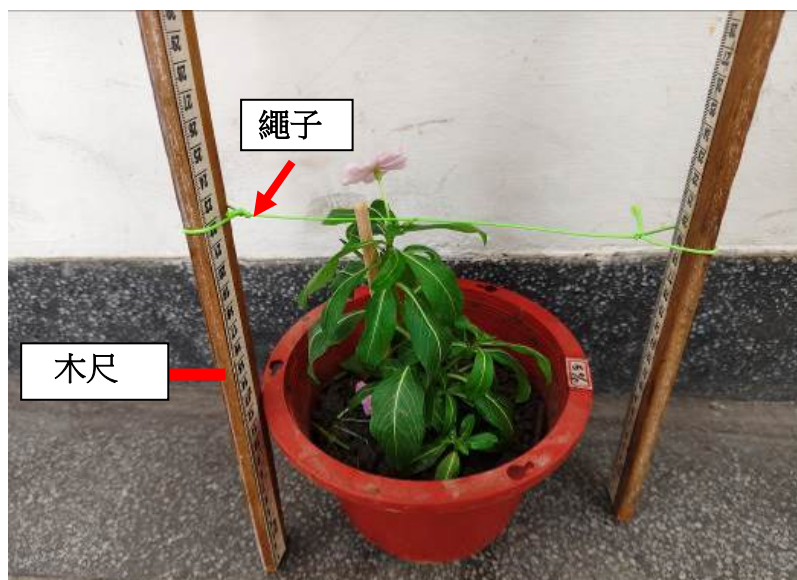


圖 3.植株高度測量

三、不定時監測土壤溫度與濕度，如圖 4 (圖片作者拍攝)



圖 4.土壤溫度與濕度監測方式

四、觀察植株根莖葉並記錄，如圖 5 (圖片作者拍攝)



圖 5.植株根莖葉觀察方式

五、土壤土質觀測，如圖 6 (圖片作者拍攝)



圖 6.土壤土質觀測方式

六、植株取等重葉用 95% 酒精研磨萃取並離心，觀察顏色深淺及測量葉綠素含量，如圖 7 (圖片作者拍攝)

- (一) 澆水、1% 酵母、5% 酵母的植株分別取 0.6 克的葉，加入 10 ml 酒精研磨萃取
- (二) 研磨液倒入離心管離心，3000 轉 10 分鐘
- (三) 分光光度計測量葉綠素含量



圖 7.酒精研磨萃取

七、植株重量-全株濕重與根系濕重的觀察比較，如圖 8 (圖片作者拍攝)



圖 8. A.全株濕重，B.根系濕重

八、植株根徑測量(圖片作者拍攝)



圖 9a.游標尺測量根外徑

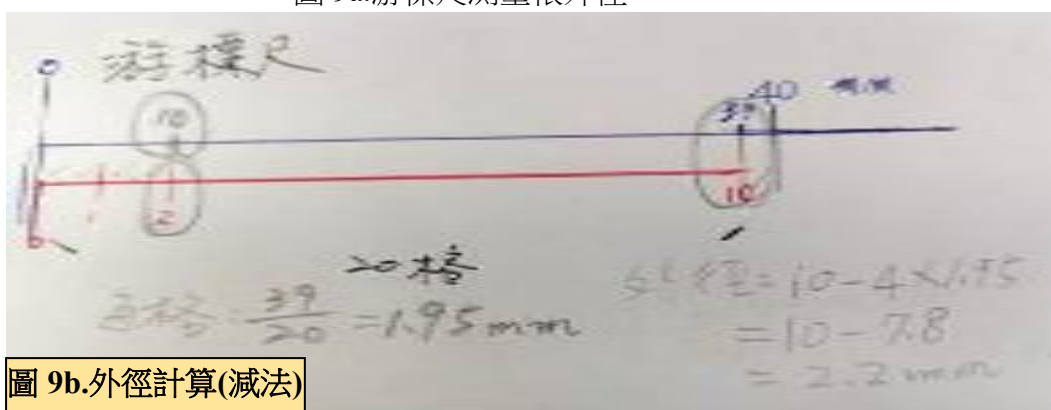


圖 9b.外徑計算(減法)

肆、研究結果

一、植株開花觀察，如圖 10 和圖 11 (圖片作者拍攝)



圖 10.最初栽種的植株

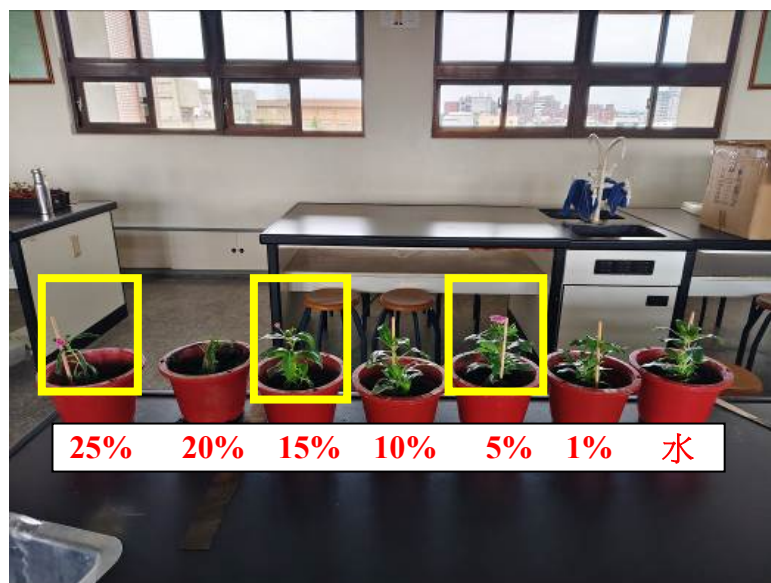


圖 11.栽種後一星期

結果分析：澆酵母粉液的植株都比澆水的早開花，澆水的植株經三星期後才開花。推測可能是酵母中的有機營養成分可被分解為植物易吸收的氮、磷、鉀，不過氮磷鉀含量較低，並不適用在快速開花，但其有機質可輔助開花植物在低營養環境中生長，增加開花數。

二、土壤土質觀察，如圖 12 和圖 13 (圖片由作者拍攝)



圖 12.澆水



圖 13.澆酵母粉液

結果分析：澆水的土壤有板結情形，在澆水後土壤像泥濘，透水性與透氣性不佳；而澆酵母粉液的土壤呈現鬆軟顆粒狀，所以使用酵母液後讓土壤結構變得鬆軟、疏鬆多孔，增加了透氣性與排水性。

三、植株根莖葉觀察

(一) 根系

1. 枯萎植株根系(14~19 圖片由作者拍攝)



圖 14. 20% 酵母



圖 15. 25% 酵母



圖 16. 15% 酵母



圖 17. 10% 酵母



圖 18.枯萎植株的根系

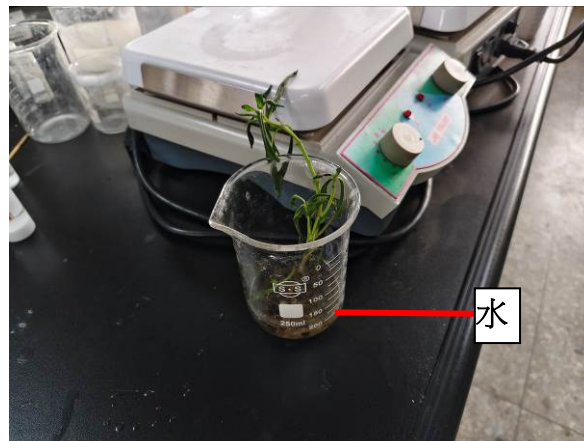


圖 19. 10%酵母 植株呈現枯萎時挖出清理放入水中後幾天後的現象

結果分析：一週後 20%、25% 的植株枯萎，相隔一週 15% 植株也是。將其挖出整理，發現根部都乾枯；接著 10% 植株呈現枯萎時，進行挖掘處理並放入水中，幾天後觀察到植株並未存活，亦即根部真的乾枯死亡。綜合以上現象，推論可能是未腐熟的有機質加上高濃度酵母，造成土壤環境滲透壓過高，進而導致根系脫水枯死；亦可能酵母菌在土壤中快速繁殖與分解有機質會產生高熱（發酵熱）及缺氧環境，從而導致植物「燒根」（根系灼傷、死亡），嚴重時會造成植物枯萎。

2.生長佳之植株根系



圖 20.澆水的植株根系



圖 21. 1% 酵母的植株根系



圖 22. 5% 酵母的植株根系

3.生長佳之植株濕重與根徑

(1) 全株濕重，如表 1 與圖 23

表 1.全株濕重

	澆水	1% 酵母	5% 酵母
重量(克-g)	6.95 g	9.68 g	9.65 g

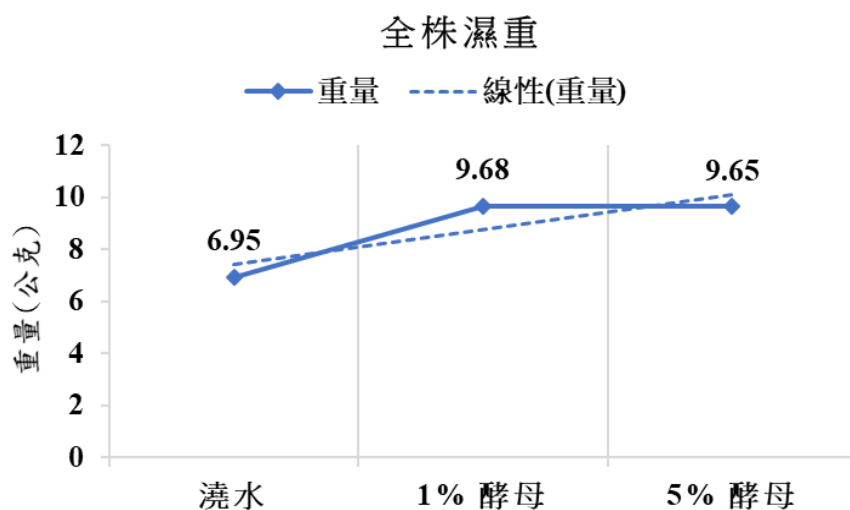


圖 23.全株濕重

(2) 根系濕重，如表 2 與圖 23

表 2.根系濕重

	澆水	1% 酵母	5% 酵母
重量(克-g)	0.91 g	1.23 g	1.21 g

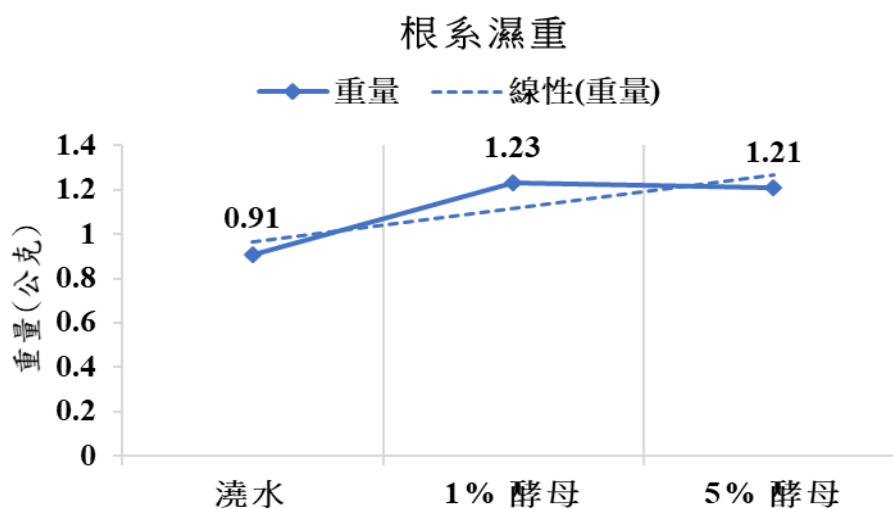


圖 24.根系濕重

(4) 根外徑大小，如表 3 與圖 25

表 3.根外徑大小

	澆水	1% 酵母	5% 酵母
根外徑(毫米-mm)	1.45 mm	2.50 mm	2.55 mm

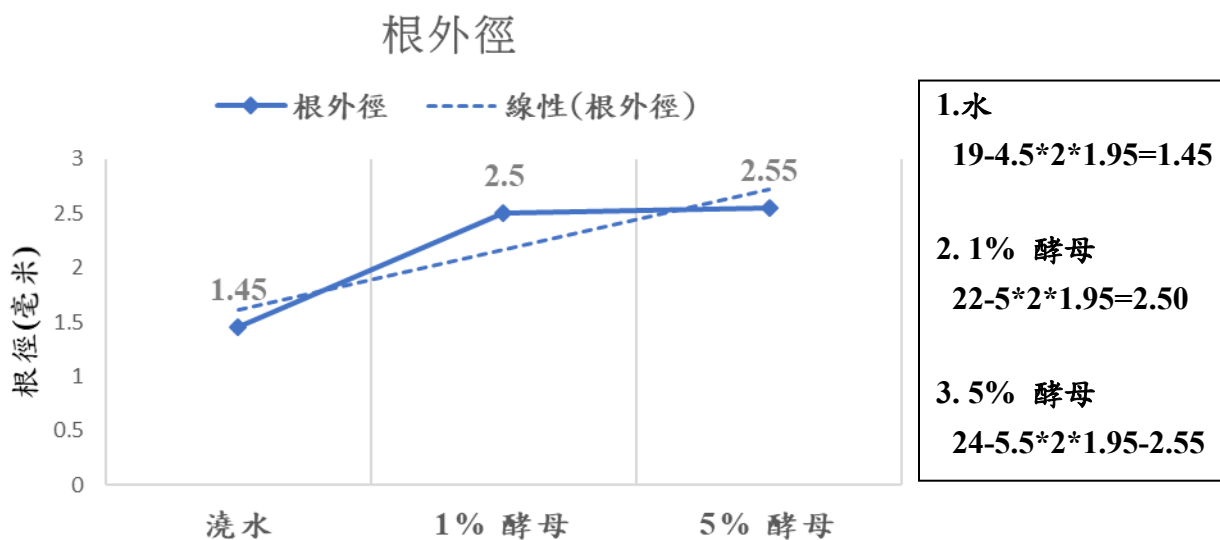


圖 25.根外徑大小

結果分析：施用水與酵母的植株，其根系從外觀研判，施用酵母的植株根系較密集；接著實際測量全株與根系濕重及根徑，如表 1、表 2 及表 3，發現施用酵母的植株明顯比水的重，而且根外徑也較大(或較粗)。推論可能酵母中的有機成分和代謝產物能刺激植物根系細胞分裂，促進生長與發育以及幫助幼苗快速生根，並提高根系對微量元素的吸收率，使根系更發達。

(二) 枝葉觀察

1.外觀觀察(圖片由作者拍攝)

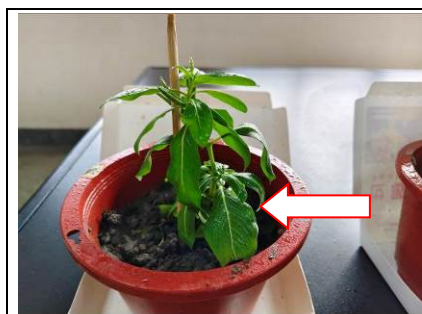


圖 26.澆水



圖 27. 1% 酵母



圖 28. 5% 酵母

2.葉顏色觀察(圖片由作者拍攝)

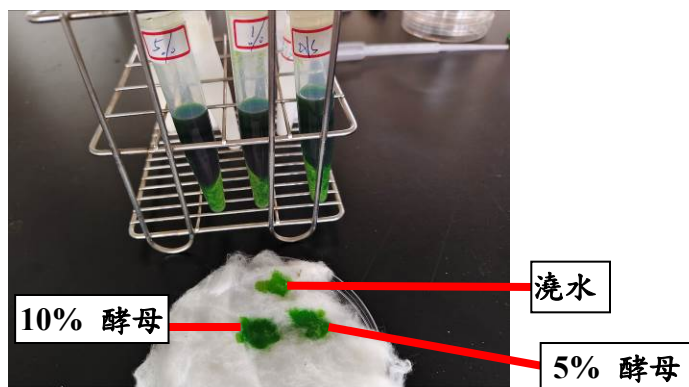


圖 29.葉片顏色

3.葉綠素含量測定，如表 4

λ (波長)	$\lambda=645$ Abs 吸光值	$\lambda=663$ Abs 吸光值
水	0.996	2.388
1% 酵母	2.649	2.815
5% 酵母	2.535	2.792

公式：總葉綠素(色素濃度 mg/L)= $20.29 \times A_{645} + 8.05 \times A_{663}$ ，備註：645 與 663 為波長， A_{645} 與 A_{663} 為吸光植

葉綠素含量 (mg/g)=色素濃度 x 取液體積÷樣品鮮重

表 4.葉綠素含量

	水	1% 酵母	5% 酵母
葉綠素含量	0.197 mg/g	0.382 mg/g	0.370 mg/g

$$(20.29 \times 0.996 + 8.05 \times 2.388) \times 3 \text{ ml} \div 1000 \text{ ml/L} \div 0.6 \text{ g} = 0.197 \text{ mg/g}$$

$$(20.29 \times 2.649 + 8.05 \times 2.815) \times 3 \text{ ml} \div 1000 \text{ ml/L} \div 0.6 \text{ g} = 0.382 \text{ mg/g}$$

$$(20.29 \times 2.535 + 8.05 \times 2.792) \times 3 \text{ ml} \div 1000 \text{ ml/L} \div 0.6 \text{ g} = 0.370 \text{ mg/g}$$

結果分析：從外觀可看出使用酵母澆灌的植株枝葉繁茂(箭頭所指之處)。另外我們也取等重的葉，加 95% 酒精研磨並離心，比較上清液顏色，用酵母澆灌的比較深綠，亦即色素濃度較高，所以葉子呈現翠綠；接著使用分光光度計測定葉綠素含量，如表 4，施用酵母的植株其葉綠素含量約為施用水的 2 倍。推論可能酵母中的蛋白質和微量元素分解後可轉化為養分，促進葉片茂盛與光澤，間接提升葉綠素合成能力。

(三) 植株生長高度

1.植株高度-測量方式為土壤表層至莖頂，如表 5；高度比如表 6 與圖 30

表 5. 植株平均高度

	水	1% 酵母	5% 酵母	10%酵母	15%酵母	20%酵母	25%酵母
高度(公分)	13	14	15	14.5	14	枯萎	枯萎
	14	15	16	15	枯萎	枯萎	枯萎
平均	13.5	14.5	15.5	14.75	14	0	0

表 6. 植株高度比較

	高度(公分)					
原來	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
澆水	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
酵母	1%	5%	10%	15%	20%	25%
	14.5	15.5	14.75	14	0	0

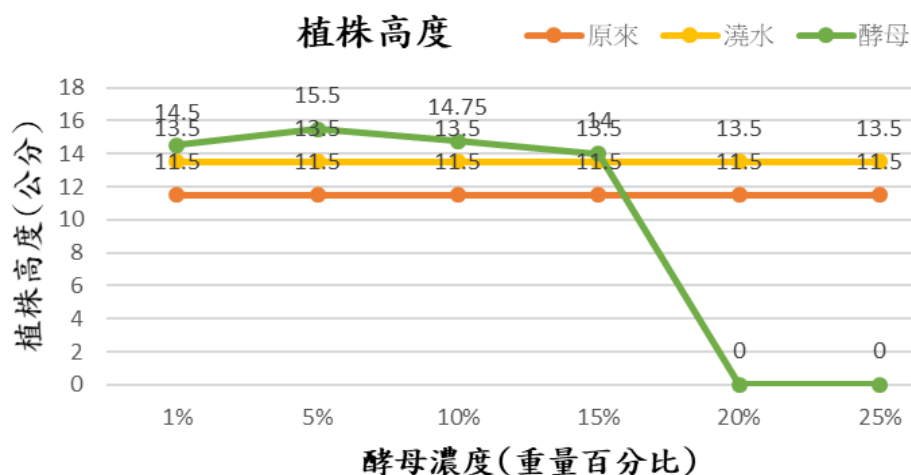


圖 30. 施用水與酵母的植株高度比

2.植株高度-測量方式為盆底至莖頂，如表 7；高度比如表 8 與圖 31

表 7. 植株高度

	水	1% 酵母	5% 酵母	10% 酵母
高度(公分)	18.0	19.0	20.0	19.0
	19.0	20.0	21.0	19.5
	20.0	21.0	22.0	枯萎
平均	19.0	20.0	21	19.25

表 8. 植株高度比較

	高度(公分)		
澆水	19	19	19
酵母	1%	5%	10%
	20	21	19.25

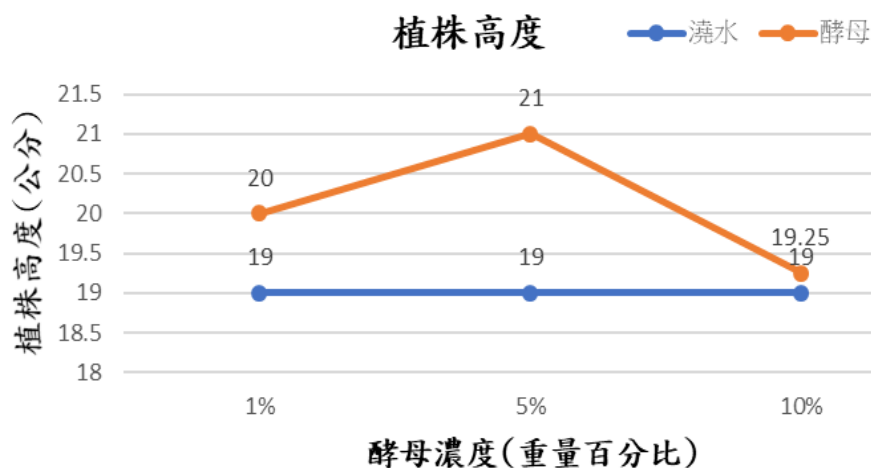


圖 31. 施用水與酵母的植株高度比

3.植株高度-測量方式為盆底至莖頂，高度比如表 9 與圖 32

表 9. 植株高度比較

	高度(公分)	
水	20	
酵母	1%	5%
	21	22

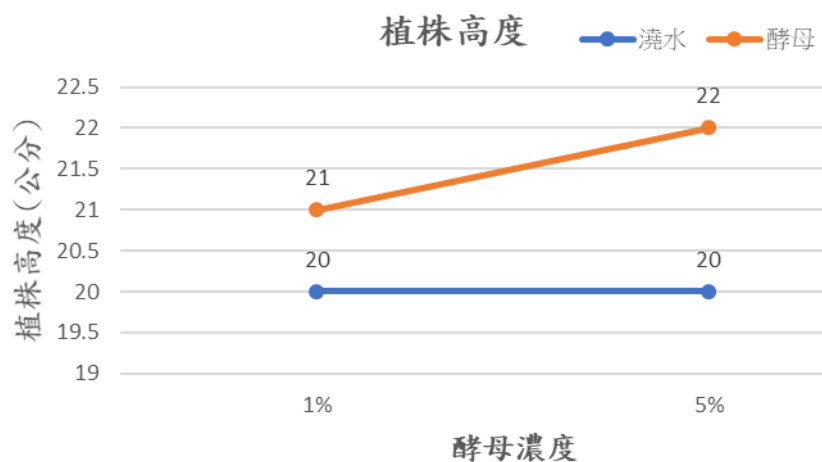


圖 32. 施用水與酵母的植株高度比

結果分析：從表 6、表 8 與表 9，施用酵母後，植株的高度比水的高；加上表 1 全株濕重，確實施用酵母可促進植物生長，使植株重量增加。推論可能是酵母分解有機質改善土壤結構、釋放養分（氮、磷、鉀）供植物吸收、產生二氧化碳促進光合作用，從而加速生長；也有研究顯示，特定的酵母成分能促使植物內源合成生長激素，進而刺激生長。

四、植株抗逆性觀察-9 天不澆水



圖 33.植株抗逆性試驗

結果分析：植物每天都會進行蒸散作用，水分由葉片蒸散，在長達 9 天不澆水狀況下，雖說日日春具耐旱特性，但還是因缺水而枯萎；反觀酵母液組的並沒發生枯萎。結合前述土壤土質觀察，酵母液讓土壤鬆軟、通透性佳外，推論施用酵母液能調節土壤酵素活性，保護土壤中的 NPK(氮磷鉀) 含量並改善根系的滲透調節能力，進而提升植株的抗逆性

伍、討論

- 一、本實驗所用酵母粉只過期一年，並未有發霉、變質、發臭，無雜菌汙染，對植物不會造成傷害。
- 二、酵母粉液濃度配製，最低 1%，最高 25%，因過高會導致土壤通氣不良。
- 三、每次施用酵母粉液量為 100 ml，因過量會使酵母菌在土壤中過度繁衍，導致消耗土壤中的氧氣而影響根部呼吸。

- 四、每週 1 次，作為追肥使用，以防養分過剩傷根。再者澆灌時沿邊緣、可防止肥害燒根、避免悶根及確保根系均勻吸收。畢竟酵母液在土壤中會分解有機物質而產生熱並消耗氧氣，所以直接澆灌在根部(根莖交界處)，容易造成局部濃度過高、溫度過高或缺氧，導致植物枯萎死亡。
- 五、澆灌時沿邊緣可導引根系向花盆四周延伸，擴大吸收範圍，讓植株更強健。而對土壤結構具有鬆化功能，因會從邊緣向中心發酵，均勻改善盆土通氣性。
- 六、本實驗選用日日春植物，乃因日日春（長春花）是強健的多年生草本植物，具高耐熱、耐旱、耐貧瘠與抗污染特性，適合全日照環境，因花期長、幾乎全年開花。
- 七、施用酵母液期間，小蟲子特別多，或許可添加咖啡渣之類的來防止。
- 八、土壤溫度受限多項因素影響，一般約略在 15°C~30°C 間。因此，在實驗期間要不定時監測土壤溫度與濕度，可避免植物的根於高溫潮溼下受傷。然而在實驗第四天，監測到 20% 與 25% 酵母之土壤溫度為 27°C，合理範圍內，不過三天後卻枯萎死亡，之後也發生在 15% 和 10% 酵母植株上。對此我們在 10% 酵母植株有呈現一點枯萎時，將其挖出處理並放入水中，端看是否根還會吸水而恢復，結果沒有，所以我們推論根發生悶燒而受傷。
- 九，植株葉綠素含量測定，先從葉的顏色觀察，我們用 95% 酒精研磨萃取並離心，取上清液滴在脫脂棉，發現施用酵母的植株葉內色素濃度明顯比水的高，顏色呈現較深。接著使用分光光度計測定，施用酵母的植株是施用水的 2 倍。
- 十、植株高度測量，原先是從土壤表層至莖頂，但因土壤高低不平，容易造成誤差。後來改成從盆底至莖頂，兩根木尺間套上一條繩子，移動繩子至莖頂，就可測出植株高度，降低誤差。
- 十一、本實驗酵母粉液濃度配製，是依照重量百分比，亦即 1 g 酵母加 99 g 水，如此可減少所產生的誤差。

十二、未來發展與應用

(一) 家庭清潔與去污

1. 吸附異味：酵母具有微孔結構，可撒在垃圾桶底部或冰箱角落，協助吸附不良氣味。
2. 輔助洗滌：部分居家達人將酵母與溫水混合，利用其微酸性協助分解輕微的油脂污垢。

(二) 棄種 (Discard) 文化與食譜開發

隨著天然酵母 (Sourdough) 的流行，「棄種」利用成為熱門趨勢。烘焙愛好者開發出多種不需強效發酵力的食譜，如鬆餅、薄餅、蔥油餅等，將活性較弱的酵母轉化為風味來源。

(三) 生物質循環利用 (Circular Bioeconomy)

1. 飼料添加劑：在農業工業中，大量過期的酵母會被回收製成高蛋白飼料添加劑，提供牲畜所需的必需氨基酸。
2. 工業廢水處理：研究顯示酵母殘體具有生物吸附能力，可用於吸附工業廢水中的重金屬，成為低成本的環保濾材。

(四) 營養強化與萃取

現代食品科技將失活酵母 (Inactive Yeast) 轉化為「營養酵母」，作為素食者的維生素 B12 補充來源或起司風味替代品 (如營養酵母片)。

陸、結論

- 一、過期酵母雖然失去發酵活力（無法使麵團發酵），但其**營養價值依然存在**。它含有豐富的**氮、磷、鉀**以及**維生素 B 群**和多種微量元素，是非常優質的天然肥料，亦可做為追肥使用。
- 二、過期酵母含有豐富的**蛋白質、維生素 B 群**及微量元素（如**磷、鉀、鎂**）。當酵母分解後，這些營養物質會釋放到土壤中，轉化為植物可吸收的氮源和其他養分，能有效促進植物葉片翠綠與根系發育。
- 三、本研究使用過期酵母對日日春植物生長的觀察，在植株高度、全株濕重、根系濕重以及根徑都有促進效果，對比水增加的百分比如表 10。最終實驗結果得出最佳使用酵母濃度範圍為 **1% ~ 5%** 間，無論對根系發育、花芽分化、葉發育以及土壤結構的鬆化等，表現極佳。

表 10.對比水增加的百分比

	植株高度	全株濕重	根系濕重	根外徑
1% 酵母液/水	6.99% ↑	39.28% ↑	35.16% ↑	72.41% ↑
5% 酵母液/水	12.24% ↑	38.85% ↑	32.97% ↑	75.86% ↑

- 四、過期酵母只要未發霉變質，經稀釋或發酵後可用作安全有機肥。其富含蛋白質、氨基酸及維生素，能促進植物生根、提早出芽，效果類似有機肥料。合理使用可促進生長，但濃度過高會導致發霉或揠苗助長。
- 五、酵母中所含的有機養分能增強根系活力，提高植株的抗逆性，促進生根與發芽。
- 六、酵母粉液具有活化與改良土壤，乃因能促進土壤中微生物的活動，分解有機質，使硬化土壤變得鬆軟，有利於根系呼吸。

柒、參考文獻

- 一、帕妮(Phanit Nakayan)(2013) 土壤酵母菌對農業生產及其對植物養分的影響 台灣博碩士論文知識加值系統 <https://hdl.handle.net/11296/d562a4>
- 二、蔡永暉、吳純宜(2007) 生物性液肥之製作技術 高雄區農技報導 84 期 p3~p15
https://www.kdais.gov.tw/files/kdais/web_structure/5416/302.pdf
- 三、Chen David (2025) 發問酵母粉當肥料是否屬實有科學根據嗎？ 農業知識入口網
https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge_view.php?id=18706
- 四、酵母菌的農業應用 喬凱亞生物科技公司
https://geocarebiotech.com/organic_concept/organic-helpers/agri-microorganism/酵母菌
- 五、羅佩昕(2018) 植物病害防治潛力股－酵母菌應用之展望
<https://kmweb.moa.gov.tw/knowledgebase.php?func=2&type=12717&id=376863>
- 六、高逆境耐受性酵母菌，生物農藥防治新秀 - 農業知識入口網
https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri_life&id=59316
- 七、（過期的）酵母，怎麼做肥料？ 文學城-博客
<https://zh.wenxuecity.com/blog/202504/67868/14006.html>
- 八、趙子馨(2024) 家中剩餘的酵母不要浪費可用它來促進植物生長 希望之聲
<https://www.soundofhope.org/post/818350>
- 九、过期酵母有什么作用 百度健康
https://health.baidu.com/m/detail/ar_6756565080001263620
- 十、Johnny Lo (2025) 花朵分離酵母展現生物刺激素潛力助力可持續農業發展 GENEONLINE
<https://geneonline.news/>花朵分離酵母展現生物刺激素潛力助力可持續農業發展/
- 十一、李冠群、李遠豐(2013) 微生物與有機農業（二）有益微生物與植物的健康 科技大觀園
<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=9c55d27a-97d8-42a1-b810-530d161c23d3>
- 十二、徐華盛(2000) 糖醋液及微生物油粕肥之製造與使用方法 高雄區農業專訊 32 期
有機農業全球資訊網 <https://info.organic.org.tw/3577/>