

2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：椰子幼苗與菌根菌共生的生長狀況 - 菌根菌與植物的共生現象

一、摘要

本實驗是探討菌根菌與黃椰子的共生關係並以叢枝菌根菌和校園內部植物大王椰子(A)、柳丁(B)、芭蕉(C)、柚子(D)所培養的菌分別進行接種土壤的菌為實驗主軸。觀察黃椰子在有叢生菌和校園內部植物是否可以生長順利。在實驗之前先將土壤用高壓滅菌釜將土壤中其他菌種與微生物去除，並以實驗來觀察上述的菌對黃椰子效益。

由實驗結果的圖表可得知，培養土的組別生長狀況都不是太好，而原土的生長狀態較培養土組別好，且有加菌根菌的組別生長狀態會更好，但濃度過高或過低皆會造成反效果，可得證菌根菌可幫助植物生長狀態

二、探究題目與動機

本實驗是探討菌根菌與黃椰子幼苗的共生關係並以叢枝菌根菌和大王椰子所培養的菌分別進行接種。並觀察椰子幼苗在有叢枝菌根菌以外的菌根菌是否可以順利生長。

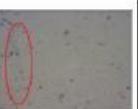
三、探究目的與假設

- 一、探討是否可以比叢枝菌根菌有更顯著的效益。
- 二、對比接種叢枝菌根菌的植株，與未接種的植株的生長期況差異。
- 三、假設:接種了從叢枝菌根菌的黃椰子幼苗植株的生長狀況會比未接種的更好

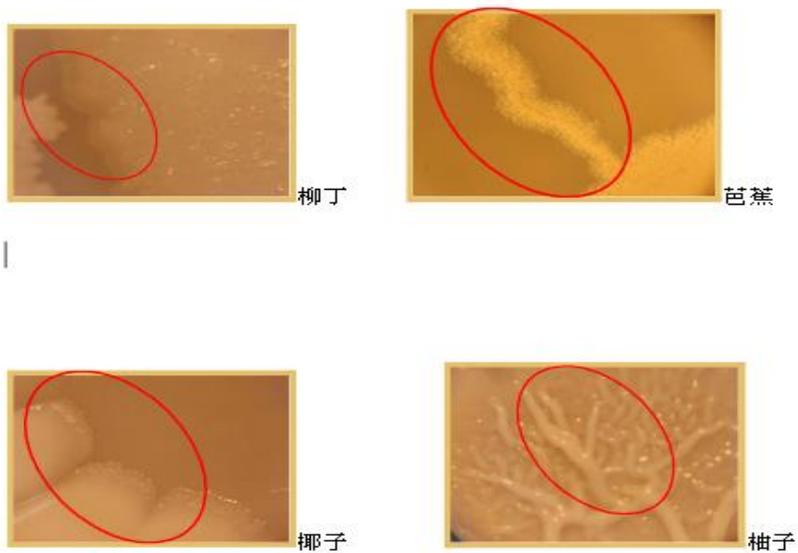
四、探究方法與驗證步驟

一、實驗構想

首先，我們發現校園大王椰子、柳丁、芭蕉、柚子所培養的菌，皆有長出菌絲。故我們進一步探究菌根菌是否也同樣對黃椰子(單子葉)幼苗的生長有正面的效果。因此我們分別從不同濃度菌根菌和不同土壤分別對黃椰子幼苗試驗，來驗證假設。

	原液	10倍	100倍	1000倍
大玉椰子				
柳丁				
柚子				
芭蕉				
盤尼西林				
菌根菌				

圖一.已將校園菌根菌進行序列稀釋，並放至顯微鏡下觀察，紅圈為菌根



圖二.以下是由柳丁、芭蕉、椰子、柚子樹的土壤所培養出來的菌紅圈為菌根

(二)、【實驗二】不同菌根菌濃度下的植株重量、根長、全長變化

實驗方法:先將12珠黃椰子分成六組，一組兩株，分別量完全長、根長、重量，接著移植到定量培養土適應一週

表一為記錄Day0、Day5、Day7植株重量、植株全長與根部重量

代號	A	B	C	平均值	標準差	D	E	F	平均值	標準差
初始重量(g)	1.12	0.73	1.38	1.08	0.32716	1.18	1.28	1.18	1.21	0.05774
植物全長(cm)	22.40	23.40	18.20	21.33	2.75923	25.90	29.60	18.00	24.50	5.92537
根部長度(cm)	NA	NA	NA			NA	NA	NA		
G	H	I	平均值	標準差	J	K	L	平均值	標準差	
1.01	1.16	1.11	1.09	0.07638	0.48	0.73	0.99	0.73	0.25502	
20.00	21.00	24.50	21.83	2.36291	17.10	18.70	21.90	19.23	2.44404	
NA	NA	NA			NA	NA	NA			

(Day0)

組別	培養土					3%菌根菌+培養土				
	A	B	C	平均值	標準差	D	E	F	平均值	標準差
代號										
澆水前重量(g)12:00-13:00	0.89	0.65	1.35	0.96	0.36	1.13	1.04	1.17	1.11	0.07
澆水後2小時重量(g)14:00-15:00	0.90	0.63	1.06	0.86	0.22	1.16	0.96	1.21	1.11	0.13
植物全長(cm)	23.80	23.70	18.10	21.87	3.26	26.40	30.70	19.50	25.33	5.65
根部長度(cm)	5.60	9.20	2.50	5.77	3.35	6.30	8.30	6.50	7.08	1.10

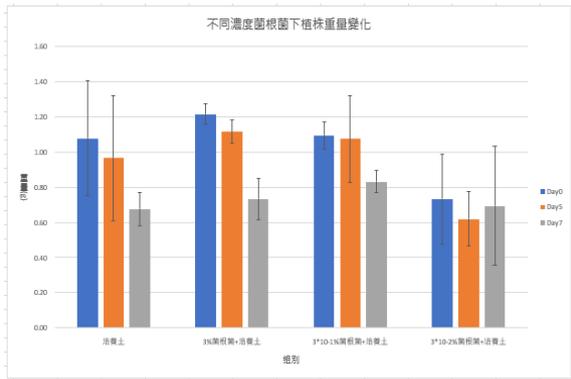
3*10 ⁻¹ %菌根菌+培養土					3*10 ⁻² %菌根菌+培養土				
G	H	I	平均值	標準差	J	K	L	平均值	標準差
0.81	1.11	1.30	1.07	0.25	0.49	0.58	0.79	0.62	0.154
0.90	0.76	1.20	0.95	0.22	0.43	0.62	0.88	0.64	0.226
21.20	22.70	25.00	22.97	1.91	18.00	19.10	22.80	19.97	2.515
7.60	3.30	5.00	5.30	2.17	6.00	2.40	4.80	4.40	1.833

(Day5)

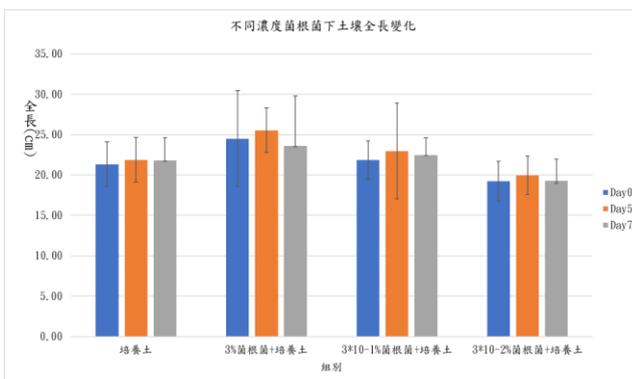
組別	培養土			3%菌根菌+培養土		
	A	B	C	D	E	F
代號						
澆水前重量(g)12:00-13:00						
澆水後2小時重量(g)14:00-15:00		0.58	0.77	0.68	0.87	0.67
植物全長(cm)		23.00	23.80	18.60	25.50	28.60
根部長度(cm)		5.70	9.30	3.30	9.50	6.30

3*10 ⁻¹ %菌根菌+培養土			3*10 ⁻² %菌根菌+培養土		
G	H	I	J	K	L
0.81	0.78	0.90	0.42	0.59	1.07
21.20	21.30	24.90	17.20	18.40	22.30
8.60	4.40	5.50	6.10	3.10	5.40

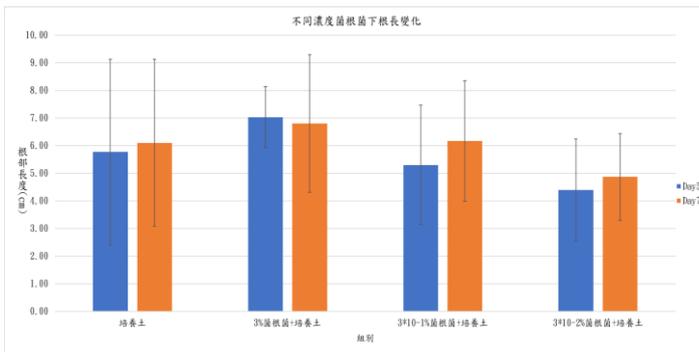
(Day7)



圖三 不同濃度菌根菌重量變化



圖四 不同濃度菌根菌株全長



圖五 不同濃度菌根菌株根長

(三)、【實驗三】不同土壤下的植株重量、根長、全長變化

實驗方法:分別取3組，分別為100%培養土、100%原土、50%原土+50%培養土，並進行測量

表二為實驗結果數據、分別為Day0、Day2植株重量、植株全長與根部重量

初始重量(g)	1.12	0.73	1.38	1.18	1.28	1.18	1.01	1.16	1.11	0.48	0.73	0.99
植物全長(cm)	22.40	23.40	18.20	25.90	29.60	18.00	20.00	21.00	24.50	17.10	18.70	21.90
根部長度(cm)	NA											

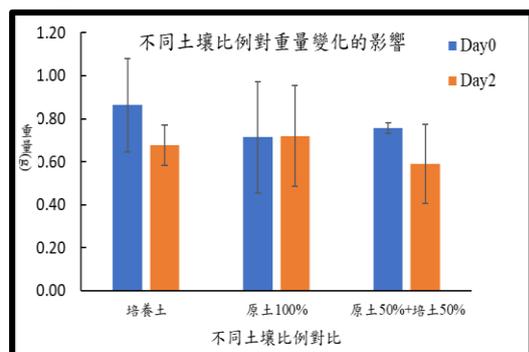
附註:AB、CD、EF、GH、IJ、KL種於同一盆栽
NA(無數據)

(Day0)

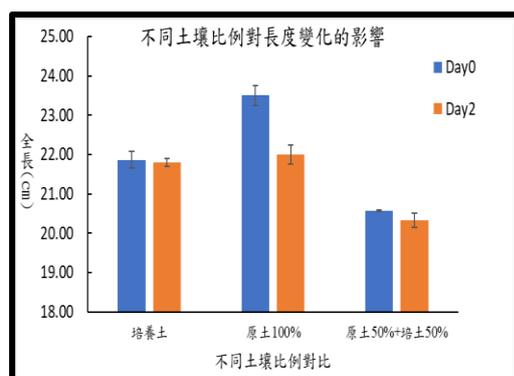
組別	培養土					原土100%			原土50%+培土50%			平均值	標準差		
	A	B	C	平均值	標準差	M	N	O	平均值	標準差	P			Q	R
澆水前重量	0.89	0.65	1.35	0.96	0.36				#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!	#DIV/0!
澆水後2小時	0.90	0.63	1.06	0.86	0.22	0.48	0.99	0.67	0.71	0.26	0.73	0.77	0.77	0.76	0.02
植物全長	23.80	23.70	18.10	21.87	3.26	19.9	32	18.6	23.50	7.39	20.2	22.4	19.1	20.57	1.68
根部長度	5.60	9.20	2.50	5.77	3.35	5.6	6.4	6.6	6.20	0.53	5.4	6.5	5.4	5.77	0.64
種子(「+」*)	-		+												

組別	培養土					原土100%			原土50%+培土50%			平均值	標準差		
	A	B	C	平均數	標準差	M	N	O	平均值	標準差	P			Q	R
澆水前重量(g)12:00-13:00															
澆水後2小時	0.58	0.77	0.68	0.68	0.10	0.49	0.96	0.71	0.72	0.23516	0.75	0.39	0.63	0.59	0.183303
植物全長	23.00	23.80	18.60	21.80	2.80	16.4	31.4	18.2	22	8.190238	19.5	17.9	23.6	20.33333	2.939955
根部長度	5.70	9.30	3.30	6.10	3.02	2.7	5.4	6.3	4.8	1.873499	5.6	2.3	5.4	4.433333	1.850225
種子(「+」*)	-		+												

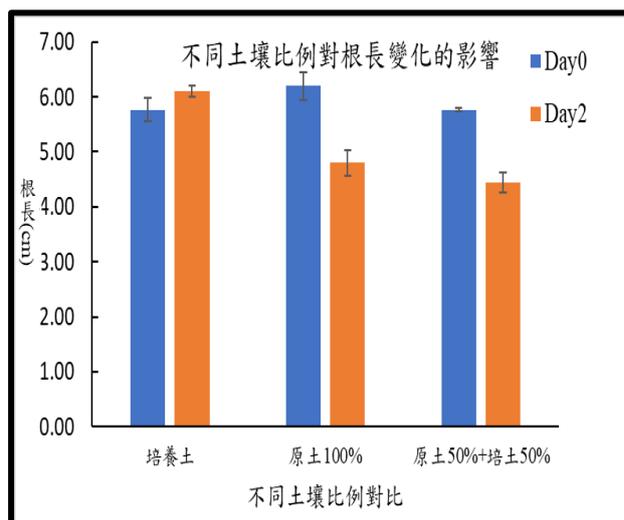
(Day2)



圖六為重量變化長條圖



圖七為長度變化長條圖



圖八為長度變化長條圖

五、結論與生活應用

校園四種植物加入菌根菌，均有長出菌根(圖一、二)，其中椰子類為單子葉植物，我們挑選黃椰子進一步探究，發現菌根菌在一定濃度可使菌根變重變長(圖三~五)，不同土壤比例也會影響植株生長(圖六~八)並期待之後可以發展於其他植物上，並解決食物短缺的問題

參考資料

一、程永雄、莊明富、許淑麗(1997年12月)。《囊叢枝菌根菌對柑橘生長之效應》。囊叢枝菌根菌對柑橘生長之效應 | DSpace-CRIS at My University (tari.gov.tw)

二、林詠洲、陳邦華、蔡雲鵬(2013年10月)。柑橘生長與栽培管理。特刊 第175號。中華農業研究。 <https://scholars.tari.gov.tw/bitstream/123456789/9895/1/no175.pdf>

三、王均琍(2007年12月)。微生物肥料-菌根菌應用於經濟果樹之栽培。第十二期。

<https://ppt.cc/fhqfVx>

四、M. Shahbandeh(2022年1月)。Global production of fruit by variety selected 2020 <https://www.statista.com/statistics/264001/worldwide-production-of-fruit-by-variety/>

五、吳繼光、林素禎(1998年6月)。囊叢枝內生菌根菌應用技術手冊。農業試驗所 <https://scholars.tari.gov.tw/handle/123456789/14256>

六、張廖伯勳、林永鴻、張耀聰(109年10月15日)。叢枝菌根菌接種技術 及田間應用。特刊地141號_9_。 <https://ppt.cc/fs4VYx>