



大花小荳萵發——外來種生物炭（大花咸 豐草及小花蔓澤蘭）對土壤性質及荳萵生 長狀況之探討

第二項實驗種子在不同土壤中發芽高度，其中可見小花咸豐草的效果大於大花蔓澤蘭又大於單獨田土，雖然培養土的發芽率最高但後續的生長情況卻是添加生物炭的更好，可能是改造後的土不適合發芽但卻適合幼苗的成長。推測可能是培養土本身的通透性好，植物的發芽需要空氣的流通，所以發芽率反而變差，而幼苗高度較高可能是因為培養土太乾淨沒有益生菌等促使植物產生菌根。



（圖八）紅色圈為根部腫大處

2.探討不同植物的生物炭對茼蒿生長的影響

在實驗三中大花咸豐草生物炭加田土的根長最長，其次是小花蔓澤蘭生物炭加田土，培養土排在最後，根長最短（圖四）。我們認為因為加了炭化土壤，不只使土壤通透性變高，可能連土壤內的益生菌也比田土本身還要多。此外我們還發現了種植在田土中的茼蒿根部都有腫大的部分，這是在培養土的組別中看不到的（圖八），推測是田土中有真菌與根部形成共生菌根，可以增加根部吸收土壤養分的表面積，增加植株耐乾旱及病害之能力等，這或許是茼蒿在改造田土中根長或是葉片大小皆比培養土好的原因之一。而土壤內的益生菌量也許是我們下一個可以做實驗的指標，讓植株生長狀況達到更佳的狀態。

結論

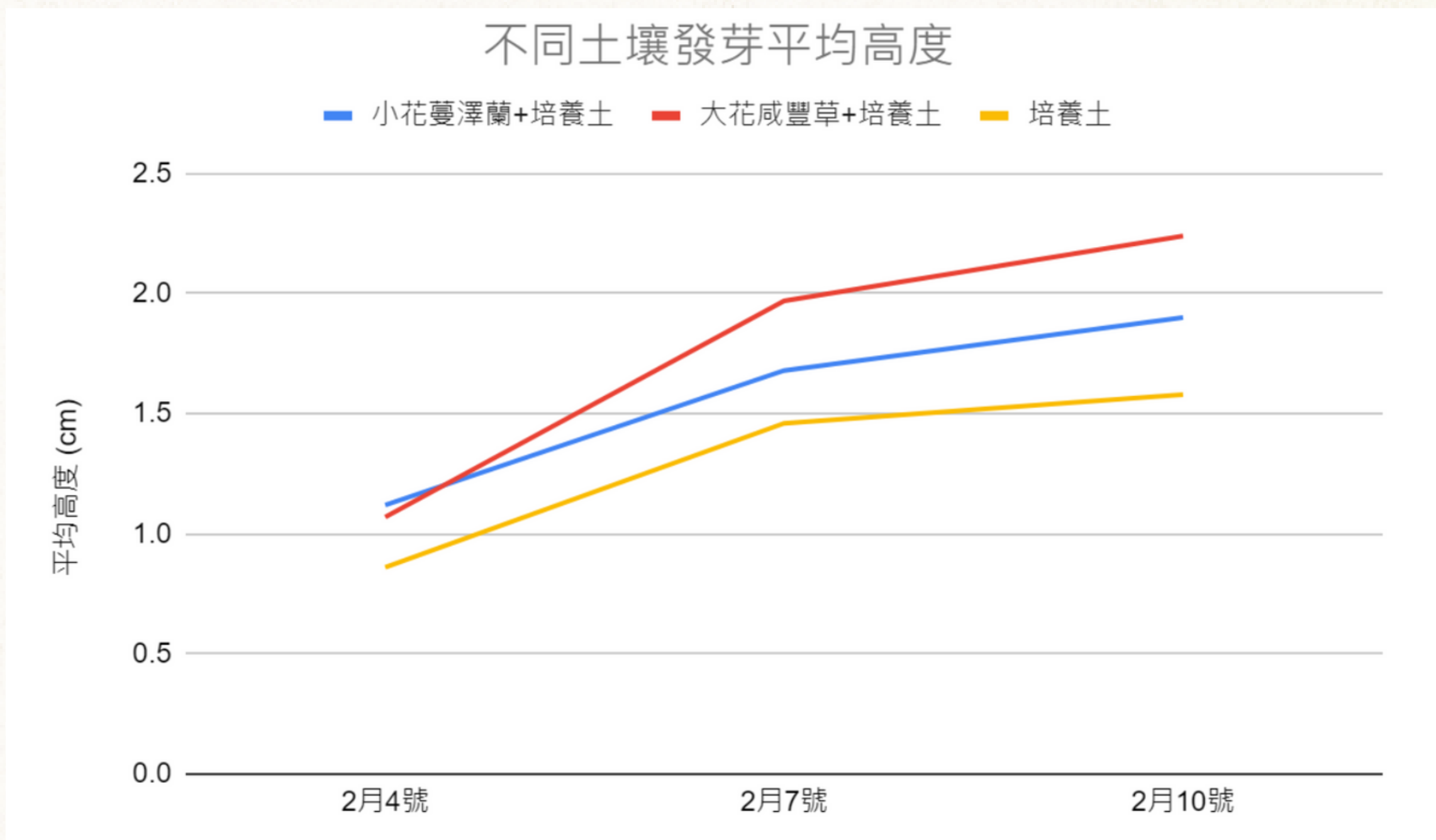
根據這次的實驗結果我們可以得知以下幾點：首先，在田土中加入生物炭可以改變通透性、保水性以及酸鹼值。其次，在育苗階段時，僅使用培養土的組別較其他的組別更能夠促進植物發芽，提高發芽率。接著，添加生物炭的田土種植茼蒿的效果無論是根長或是葉片大小皆較純培養土與田土佳，而大花咸豐草與小花蔓澤蘭並無顯著差別。此外，生物炭還表現出抑制雜草發芽的潛力，這為土壤改良和植物種植提供了新的可能性。統整以上本研究建議為了取得更好的種植效果，在育苗階段僅使用培養土，待植物萌芽後後再移植到田土中，並混合生物炭。未來可以進一步的探討生物炭對不同作物生長的影響以及土壤內的益生菌量。總結來說，生物炭作為一種環保的土壤改良劑，可以提高農作物產量、改善土壤品質，同時減少對化肥等的依賴，有助於實現可持續農業發展和環境保護目標。

研究結果

(表一) 各土壤性質測量結果。

	通透性	保水性	pH值
培養土	2 s	16 ml	8.04
田土	26 s	39 ml	5.97
1:9大花咸豐草	15 s	17 ml	6.62
1:9小花蔓澤蘭	16 s	16 ml	6.81

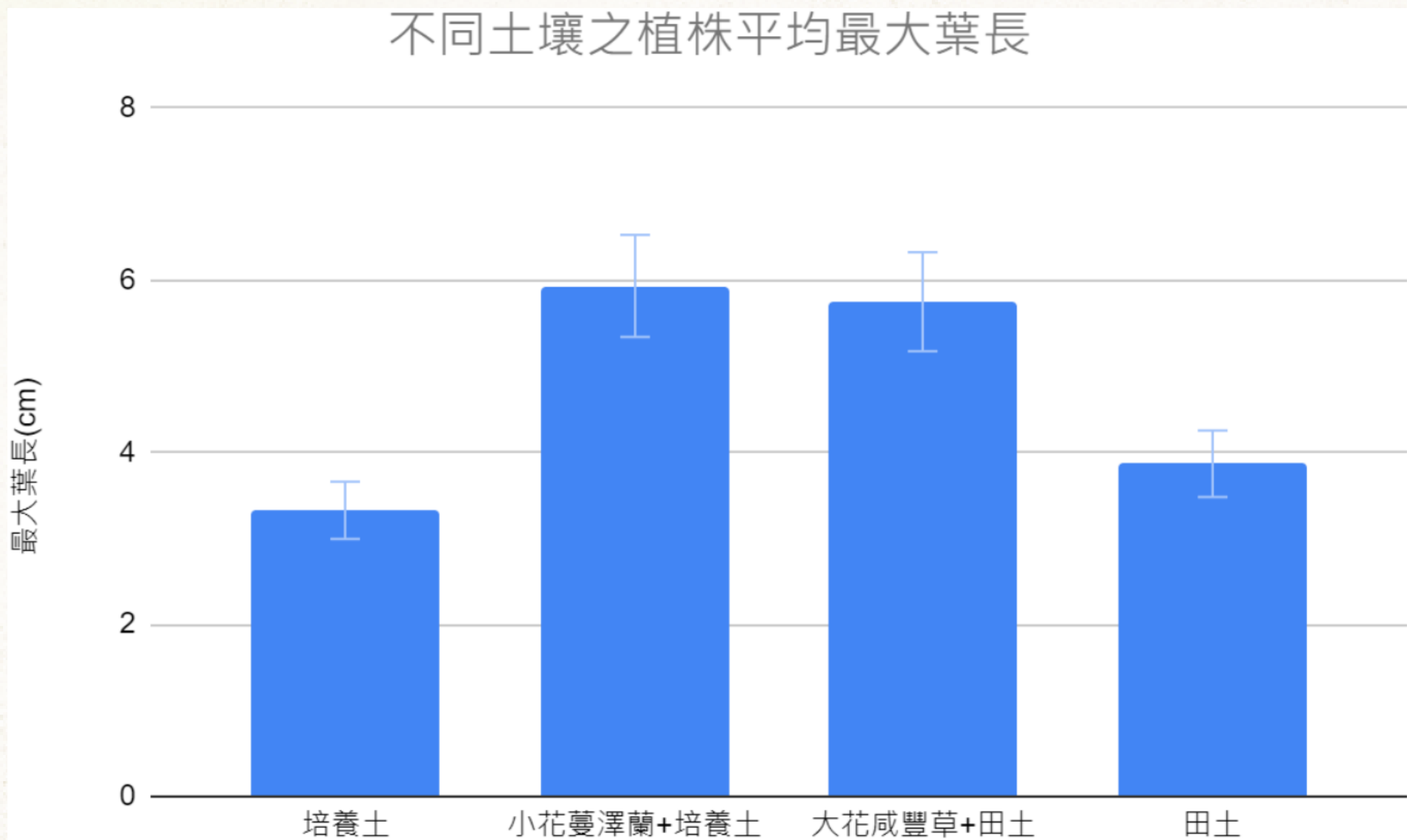
(圖二) 幼苗在不同土壤中發芽平均高度。



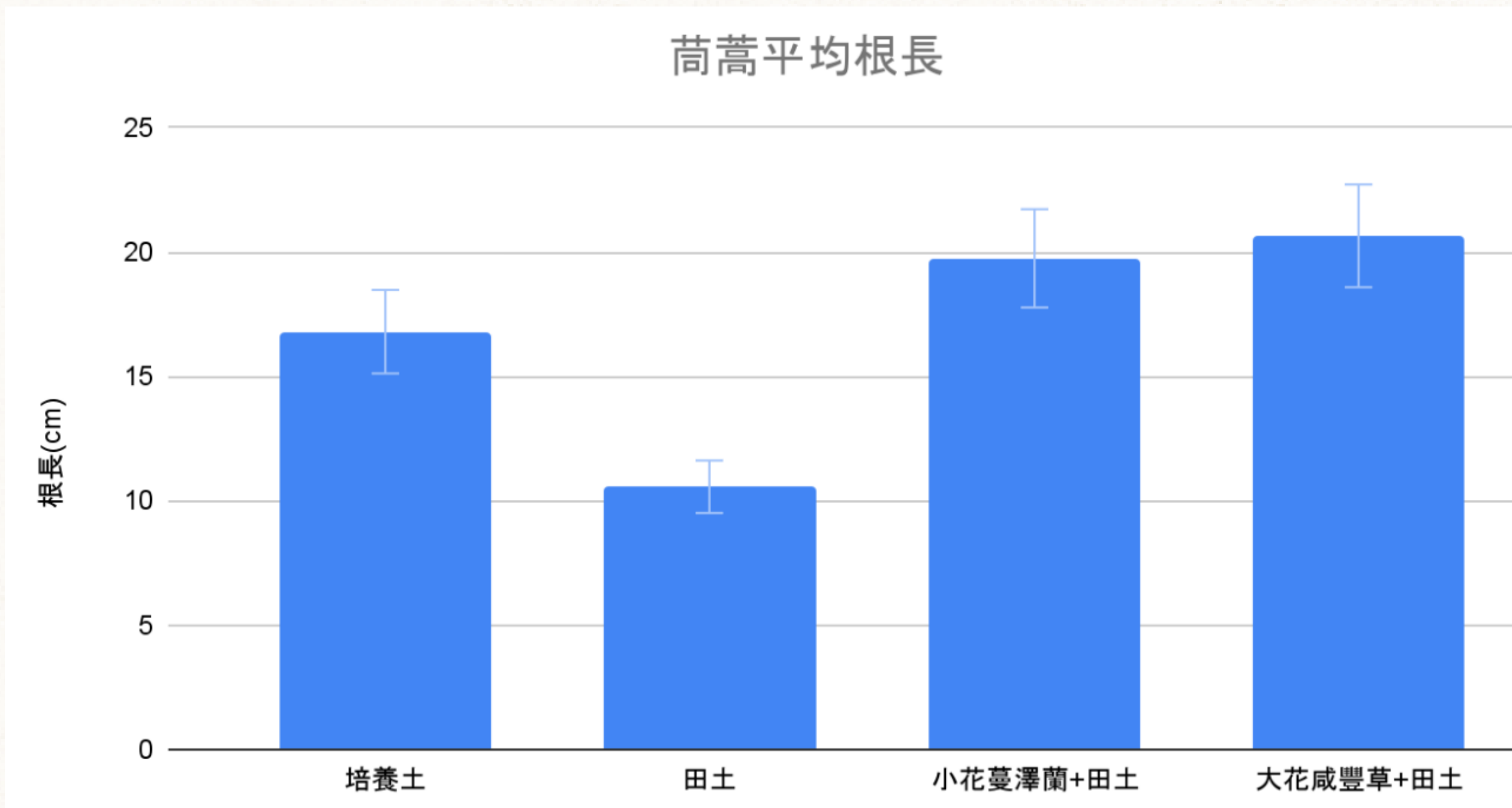
(表二) 2月1號播種至2月10號各土壤中種子的發芽率。

土壤配置	培養土	大花咸豐草 + 培養土	小花蔓澤蘭 + 培養土	田土
發芽率	61%	33%	39%	6%

(圖三) 植株移植到裝有不同土壤的盆栽中，成長19天後的平均最大葉長。



(圖四) 不同土壤之平均根長。



(圖五) 茼蒿根長圖。

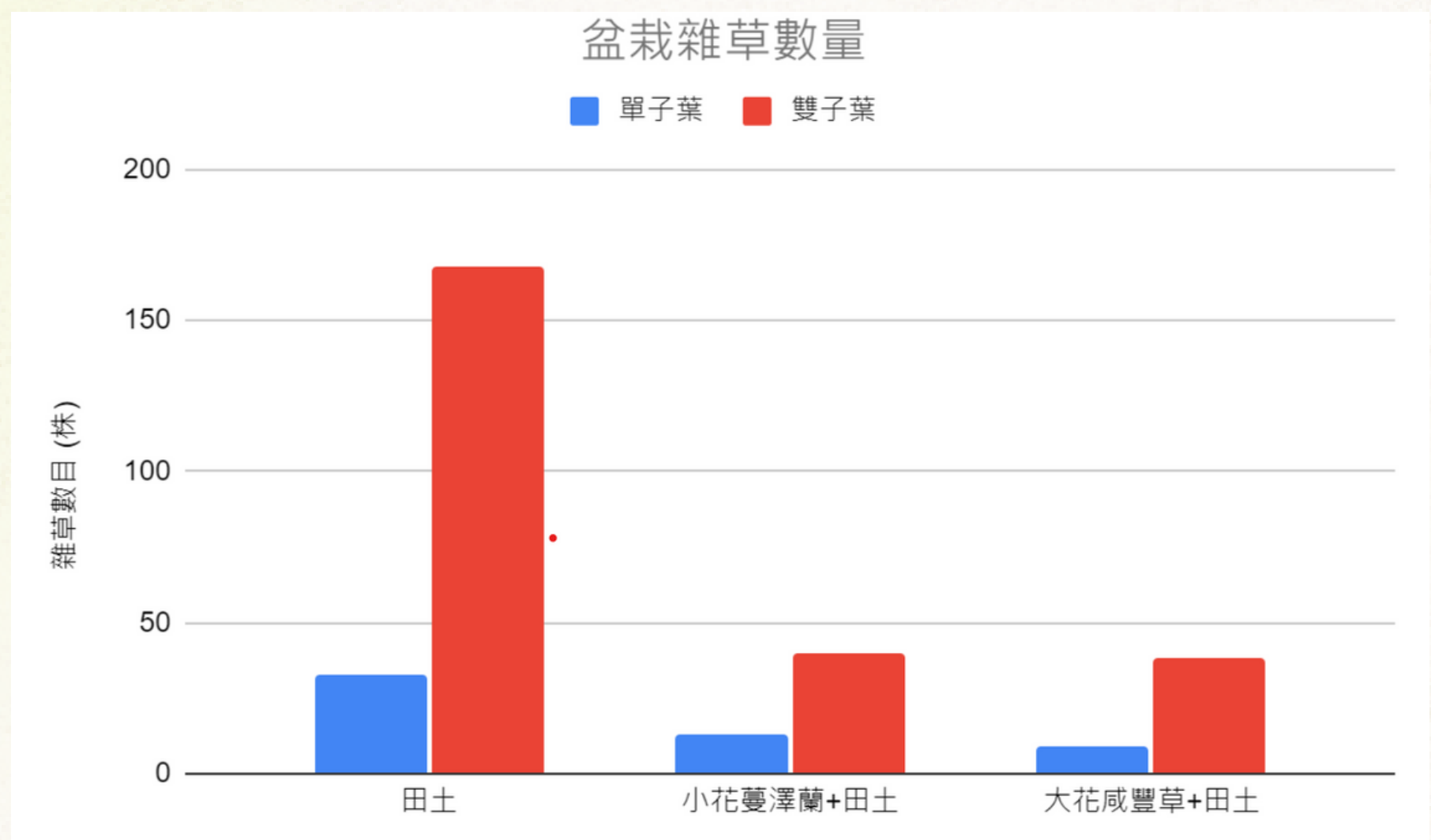


討論

1. 探討不同植物的生物炭對茼蒿發芽率的影響

第二項實驗發芽率，我們發現純培養土的效果最好田土最差，而有加入生物炭的培養土其發芽率介於兩者之間(表二)，可能是因為生物炭對種子萌發有抑制的效果，除了抑制茼蒿種子外，我們在進行實驗三時我們發現有加生物炭的組別雜草數目較少，有抑制雜草的功能，因此計算盆栽內雜草數目，田土的雜草總數為201株，小花蔓澤蘭加田土的雜草總數為53株，大花咸豐草加田土的雜草總數為47株，可以明顯看出有加生物炭的兩個盆栽的雜草數目較少（圖六），且不論對單子葉或雙子葉都具有抑制種子萌芽的效果，我們認為這是接下來可以繼續進行深入探討的項目。

(圖六) 在盆栽內雜草的數目。



(圖七) 茼蒿長勢圖。



摘要

我們到學校後山清除最常見的兩種入侵植物：小花蔓澤蘭及大花咸豐草，除了清除外並思考這些植物是否還有其他利用價值，但發現對於此兩種植物之炭化材料的資料甚少，因此本實驗欲探討外來種植物炭化之生物炭對植株的生長狀況以及土壤的性質造成哪些影響。實驗發現加入炭化材料的土壤與普通土壤相比：通透性變佳、保水性降低而pH值變鹼；對茼蒿種子發芽率：培養土的發芽率最佳，加入炭化材料之土壤次之，一般田土最差；植株根長為具生物炭之土壤的長度最長，次之為培養土，一般田土最短；植株葉片大小為具生物炭之土壤的生長狀況最大，次之為一般田土，培養土最小。本研究建議為了取得更好的種植效果，在育苗階段僅使用培養土，待植物萌芽後再移植到田土中，並添加生物炭可得到最佳的生長效果。

研究動機

我們發現一些外來植物可能對本土植物構成威脅，如小花蔓澤蘭和大花咸豐草。我們決定尋找它們的其他用途，發現它們可食用、可作為中藥材，甚至有驅蚊功能。考慮到稻草作為肥料的效果，我們決定將大花咸豐草和小花蔓澤蘭炭化，加入土壤中觀察其對植物生長的影響。我們選擇了茼蒿作為作物，因其耐寒耐旱、生長迅速且營養豐富，有望為農民提供穩定收入，同時也有利於我們的實驗。

研究目的

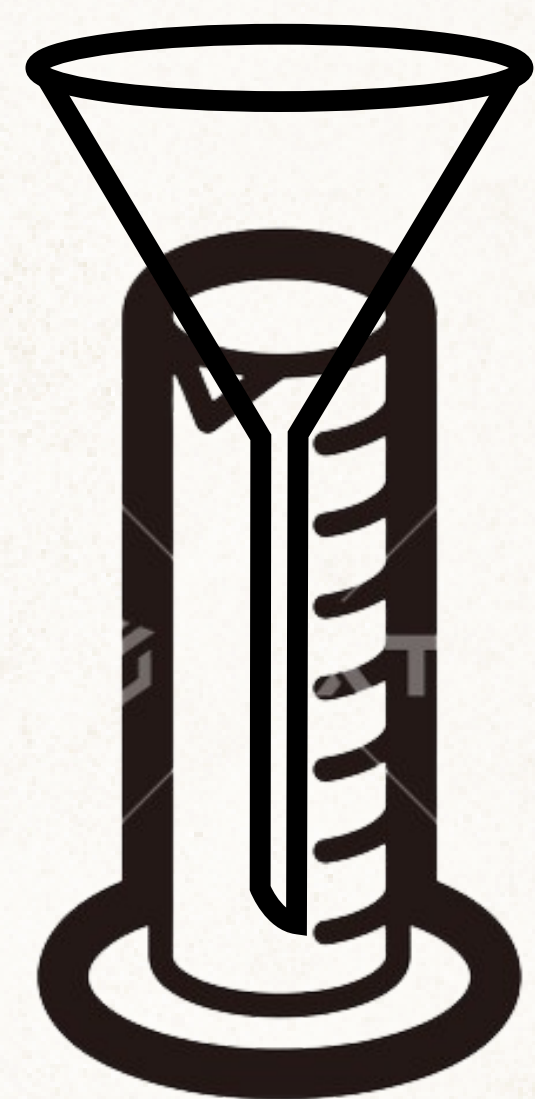
- (一)探討生物炭對土壤性質的影響
- (二)探討不同植物的生物炭對茼蒿發芽率的影響
- (三)探討不同植物的生物炭對茼蒿生長的影響

實驗器材

- 1.漏斗 (75mm)
- 2.醫療用嘉品特級脫脂棉花
- 3.量筒 (25ml 50ml)
- 4.酸鹼儀 (INSPECTED)
- 5.刮勺
- 6.鏟子(鏟子28.2cm/手把13cm)
- 7.夾子
- 8.烤肉架
- 9.木炭
- 10.小花蔓澤蘭 (採自虎山步道)
- 11.大花咸豐草 (採自虎山步道)
- 12.茼蒿種子 (自種子行採買)
- 13.田土 (芬園鄉光華路稻田裡的土)
- 14.培養土 (福壽牌)
- 15.盆栽 (2尺 (64CM) 新波紋長槽)
- 16.育苗盆

研究過程和方法

- 1.生物炭製作：首先將小花蔓澤蘭與大花咸豐草分別包入鋁箔紙中並使用尖銳的物品戳洞。隨後將包裹好的植物放置到炭火中。最後，在洞中無煙霧散出之後，取出包裹的植物。
- 2.土壤性質測量：首先我們準備四種30ml (生物炭:田土=1:9、純田土、純培養土) 土壤混合物。接著將這些調配好的土壤混合物置入實驗裝置中(圖一)，然後向每個漏斗中加入了50ml的水，並同時開始計時與紀錄通透性及保水性。最後使用酸鹼儀測量了量筒內液體的酸鹼值。
- 3.茼蒿發芽率：調配四種不同的土壤比例(培養土:小花蔓澤蘭 9：1 /培養土:大花咸豐草 9：1/田土/培養土)接著各放入一顆種子，觀察種子發芽率。
- 4.生長狀況：使用培養土育苗後，把苗放進不同土壤的盆栽每三天使用直尺測量高出土壤表面的部分植物生長情況。
- 5.採收與測量：首先小心的將整塊土從盆栽中挖出。接下來準備一個裝滿水的水桶，然後將挖出的茼蒿連同土壤一起放入水桶中清洗。當根部清理乾淨後，用一把長度為30公分的直尺進行測量並記錄下測量到的數據。



(圖一) 實驗裝置。