

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告格式

## 題目名稱：聽，酸雨的聲音，一滴滴侵晰

### 一、摘要

酸雨會直接損害植物葉片表面，減少光合作用效率，影響作物的產量與品質。長期暴露在酸雨環境的農作物也可能出現病況增加和生長遲緩等問題，這對於農業的生產造成了相當嚴重的威脅。因此，我們要做出控制污染源與改善土壤條件讓酸雨減輕對農作物的影響的重要對策。

這次的實驗在討論酸雨的影響，並透過設計實驗，觀察在不同pH值的模擬酸雨下，酸雨對農作物的影響。

實驗結果顯示綠豆適合生長的環境在pH5、pH6、pH7狀況下，玉米苗則在pH6、pH7的狀況下長的最好，在這個狀況下植物能吸收最完整的養分。

### 二、探究題目與動機

我們在寒假上了中央大學森林系教授的講座，這讓我們對酸雨產生了濃厚的好奇。

酸雨日趨嚴重，因此想要了解酸雨對環境的危害，我們選擇研究酸雨對植物的影響。在查找資料時發現中國貴州、湖南等地曾測得pH值約3.0~4.0的酸雨，一般雨水的pH值約5.6，依照各地污染物排放量、地形、氣候有所區別。為了更直觀地了解酸雨的危害，以及不同pH值下的酸雨有什麼影響差別，我們設計了兩個有關模擬酸雨對植物影響的實驗，我們利用這次實驗的主要是要討論檸檬的酸度調製成不同pH值得容易對植物生長的影響。

實驗一：模擬酸雨在不同pH值對植物發芽的影響，總共觀察8天。

實驗二：模擬酸雨在不同pH值對植物幼苗生長的影響，觀察兩週後的結果。

透過這次實驗，希望能夠更深入了解的酸雨，增進我們對酸雨的認識，也讓我們思考自然災害對人類社會的影響。

### 三、探究目的與假設

#### 1. 了解土壤酸化、營養流失、植物生長受損

酸性土壤的環境不利於大多農作物的生長，可能影響農作物的根吸收養分與水分的能力，從而影響成長。

酸雨可能會讓土壤中的一些重要營養元素，例如鈣、鎂、鉀等消失，這些元素對植物生長非常重要。所以了解酸雨對土壤養分結構的影響，能更好的了解作物生長受限的原因。

酸雨直接或間接地損害作物的葉子、根甚至整體健康。酸性水分会使植物的葉片變黃變枯萎，也會影響光合作用和營養吸收。

## **2. 評估酸雨對農作物生產的影響**

酸雨對農作物生長的損害會導致產量下降，直接影響農業經濟，尤其是在依賴農業生產的地區。了解酸雨對各類作物的具體影響，有助於預測未來農業產量的變化。

酸雨可能影響農作物的質量，如水果的酸度增加，蔬菜的營養成分減少等，進而影響農產品的市場價值。

## **3. 改善農業管理措施**

了解酸雨對農作物的影響後，可以提出適合的管理對策，例如中和土壤酸性、選擇耐酸的作物品種等，來減少酸雨對農業生產的負面影響。

## **4. 政策建議與環境保護**

通過研究酸雨對農作物的影響，提供科學依據來制定更嚴格的環境政策，尤其是在控制大氣中有害污染物排放（如二氧化硫和氮氧化物）方面。

## **5. 增強環境意識**

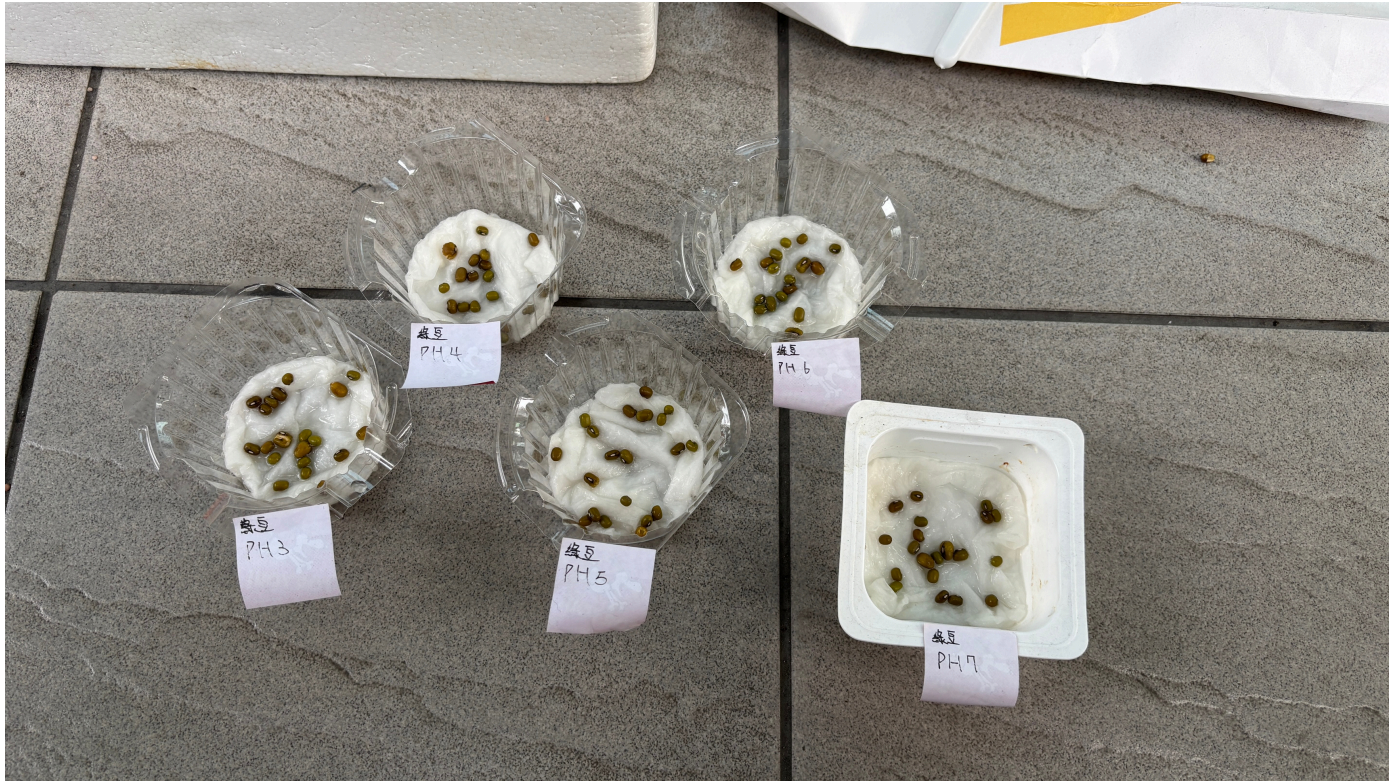
研究酸雨的影響可以幫助提高農民和公眾對酸雨問題的認識，促使他們採取防範措施，如選擇適合的作物、改進農業技術等，從而減少酸雨對農作物的危害。

## **6. 開發新技術與解決方案**

了解酸雨對作物的具體影響，有助於研發新的農業技術，如使用中和劑調節土壤酸度、改善灌溉技術等，從而減輕酸雨帶來的困難。研究土壤和水源的修復技術，幫助恢復酸雨影響的土地，這對農業可持續發展很重要。

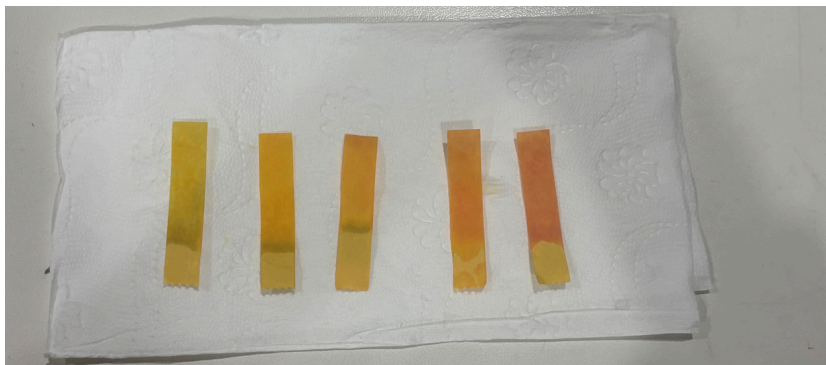
#### 四、探究方法與驗證步驟

使用材料：檸檬、水、綠豆、玉米苗、盆栽、量筒、尺、衛生紙、土、pH試紙



圖一、綠豆

調製pH7、pH6、pH5、pH4、pH3的溶液



圖二、各種的液體

實驗一：在相同容器中，放置2張衛生紙，標示pH值，每個盆栽種20個綠豆種子，每天澆相同pH的等量液體，觀察發芽數量和長度並記錄。

實驗二：在相同盆栽中，放置等量的土，植入大小差不多的玉米苗，標示pH值，每天澆相同pH的等量液體，觀察兩週後植物的生長狀況並記錄。

## 五、結論與生活應用

實驗一的結果如下表，根據觀察得出以下結論，在前幾天pH6、pH5、pH4、pH3比pH7的狀況下容易發芽，但六天後發芽率都達到了80%以上，在pH3、pH4的狀況下綠豆在第四天就已經大部分死亡，呈現焦黑狀，所以綠豆適合生長的環境在pH5、pH6、pH7狀況下。

棵/公分	pH7		pH6		pH5		pH4		pH3	
	發芽數	長度	發芽數	長度	發芽數	長度	發芽數	長度	發芽數	長度
第一天	2		11		10		12		12	
第二天	3	0.35	12	0.56	11	0.44	14	0.5	14	0.41
第三天	5		14		13		15		16	
第四天	5	0.87	16	1.13	14	1.29	17	0.62	18	0.88
第五天	12		19		17		20		19	
第六天	16	1.4	20	1.79	19	2.2	20	0.71	20	1.3
第八天	16	1.5	20	1.95	19	2.21	20	0.8	20	1.4

### 圖三、綠豆在不同pH的生長狀況

實驗二的結果如下表，玉米苗在pH6、pH7的狀況下長的最好。

	pH7	pH6	pH5	pH4	pH3
成長高度	25cm	18cm	15.7cm	8.6cm	6.5cm
葉片大小	大	大	中	小	小
成長狀況	高度大小都最優	良好	莖較細	葉片部分枯萎	葉片都枯萎

### 圖四、玉米苗在不同pH的生長狀況

我們好奇為什麼綠豆在微酸性至中性土壤中長得最好，上網查詢發現在這個狀況下能讓綠豆吸收最完整的養分，例如氮、磷、鉀、鎂等，也有利於根瘤菌生長，幫助固氮。雖然大多數植物喜歡微酸性到中性（pH 6.0~7.0）的土壤，但也有一些植物不同，喜歡極酸性的環境，像是藍莓在pH4.5~pH5.5的酸性環境中有利於吸收鐵與鋅、杜鵑花在pH4.5~pH6.0的酸性環境下有利於開花。

對於解決酸雨對農作物影響的措施可以從以下幾個方面入手

#### 1.減少酸雨源頭的污染排放：



實施更嚴格的排放標準，限制SO<sub>2</sub>和NO的排放、使用可再生能源的使用，替代傳統的高污染能源

## 2.改良土壤和水質管理：

使用石灰或其他中和劑，恢復土壤的正常 pH 值、使用有機肥料、增強水土保持措施。

## 3.選擇抗酸雨的作物品種：

更換比較可以耐酸的作物、基因改良出可以適應酸性的植物

**4.植被恢復與保護：**種植耐酸性的植物，減少土壤水分蒸發，幫助改善土壤結構，減少酸雨對農田的直接影響。

了解酸雨對植物的影響能夠幫助我們在眾多方面作出有效的應對措施，從而保護農業生產、提高城市綠化品質、促進生態保護，並推動城市環境管理跟教育和公眾意識。這有助於改善當前的環境質量，也為未來的可持續發展提供科學指導。

## 參考資料

LIS情境科學教材 <https://lis.org.tw>

維基百科 <https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>

空氣品質改善維護資訊網 [https://air.moenv.gov.tw/envtopics/AirQuality\\_4.aspx](https://air.moenv.gov.tw/envtopics/AirQuality_4.aspx)

農業知識入口網 <https://kmweb.moa.gov.tw>

國立臺灣科學教育館 <https://www.ntsec.gov.tw>