

# 電解次氯酸水基礎研究與其殺菌效果之探討

國立台灣大學生物產業機電工程學系 徐菁輿、方煒、謝宗勳

【關鍵詞】電解、次氯酸水、殺菌

## 一、前言

採取有隔膜方式電解可分別於陰極與陽極產生鹼性水與酸性水，當水中加入氯系電解質時產生的鹼性水 pH>10，產生的酸性水 pH<3。兩種水都可用於滅菌。日本學者使用強酸水於茄科作物的灌溉殺菌，發現滅菌效果佳，但對植物同樣造成傷害。採取無隔膜方式電解可產生次氯酸水，次氯酸水為含高濃度次氯酸分子(HOCl)的水，其殺菌效果強於含次氯酸根離子(OCl<sup>-</sup>)的水(漂白水即次氯酸鈉)，在日本頗受醫界重視。基於其容易製備，且酸鹼度範圍適合於植物栽培，有極大機會可作為灌溉時使用。本研究僅探討次氯酸水的製備，並討論其殺菌效果，栽培時使用次氯酸水的研究尚未見發表，可作為後續研究方向。

## 二、材料與方法

### 1. 實驗設備

本研究旨在探討次氯酸水之殺菌效果與使用自製的無隔膜電解水生成設備電解次氯酸水的最佳條件。水中溶入氯化鈉、氯化鉀和氯化鈣等氯系電解質，以長柱型石墨為電極，電極長度為 200 mm 和 600 mm。兩款電極分別搭配兩掉直流能源供應器，電壓可調成 6、18、29、39、49 及 59 V，電流最大可負載至 15 安培。

### 2. 實驗方法

基礎試驗：包括探討不同工作電壓、不同極板距離、不同濃度與種類之電解質水溶液在電解下所消耗的電流與所產生次氯酸水之酸鹼度、氧化還原電位與溶液溫度隨時間變化的情形，亦探討次氯酸水之保存性。

測試抑制病菌發芽率實驗步驟：

- 在斜面試管上培養黑腐病、炭疽病菌及青黴病菌 7-10 天左右，觀察其產孢情形；
- 以移植針刮取少許孢子於無菌水(CK)及各 pH 值之水中，以震盪器搖盪均勻；
- 顯微鏡下觀察，使各處理之孢子懸浮液濃度調整 1 $\mu$ l 為 20 個孢子左右；
- 各處理取 20 $\mu$ l 孢子懸浮液(大約 300~400 個孢子左右)，滴於消毒好之載玻片上，每處理 6 重覆。炭疽病菌之第二、三次實驗中另加 2% CV8-juice 混合於各處理中；
- 將載玻片置於消毒過的玻璃培養皿內，隔水保濕，於室溫下 12~16 小時後觀察其發芽情況；
- 經 12~16 小時後，逢機計算 100 個孢子之發芽率。

## 三、結果與討論

使用自製設備生成 1 公升次氯酸水的適當操作條件與結果簡列如下：以 3 克氯化鈉為電解質，極板距離 2 cm，固定直流電壓 6 V，電解 15 分鐘的平均電流為 0.625 A，總耗電 0.0009375 度，生成水之酸鹼度為 5.92，氧化還原電位為 -480 mV，水溫升高 0.3 。

本研究比較生成後及存放多天後於抑制胡蘿蔔黑腐病 香蕉炭疽病及柑橘青黴病病菌孢子發芽之影響。次氯酸水無法有效抑制胡蘿蔔黑腐病，但可抑制香蕉炭疽病與柑橘青黴病病菌孢子的滋長且殺菌。

## 四、結論

使用簡易自製設備可生成具殺菌效果的次氯酸水，本研究亦針對不同操作參數整理出最適的操作參數值。次氯酸水無法有效抑制胡蘿蔔黑腐病，但可抑制香蕉炭疽病與柑橘青黴病病菌孢子的滋長且殺菌。次氯酸水因酸鹼度適當，或許未來可適用於栽培過程的消毒、殺菌與灌溉，在降低農藥使用量與在有機栽培的應用上應該極具發展潛力。