

探討硫酸鹽能否代替化學藥品應用在柑桔防腐及淨化校園等研究報告

國中組應用科學科第三名

雲林縣立古坑國民中學

作者：賴勁來等四人

指導教師：黃明生

一、研究動機

自沙士黃樟素易致癌後，即引起國人對食品衛生的重視。毒玉米釀製米酒，全國百姓爲之震驚，西施舌釀成食物中毒慘案，據報載可能係化學藥品捕撈所致。而南縣王家四口中毒案件，經衛生局化驗結果仍爲食物中毒所致。由這些層出不窮的化學藥品食物中毒案件，使我們突然想起本鄉（古坑）經濟作物柑桔，亦用化學防腐，是否會引起類似的食物中毒案件，引以爲憂。然國中化學課本記載：硫酸鋅是木材防腐劑，而硫酸銅是植物殺菌劑，則能否利用硫酸鋅及硫酸銅代替化學藥品防腐柑桔，以促柑桔衛生而增國人健康，遂引起研究興趣

又政府大力推展綠化環境，美化校園以增進學校教育效果，致極力栽培花木。惜台灣四季如春，正是細菌繁殖溫床，花木因而枯萎，爲免苦心白費，往往噴灑農藥以達防治病害的侵襲。奈因農藥四溢，惡臭瀰漫，爲害學童身心至深，教育未蒙綠化之益，先受農藥之害，既然硫酸銅是植物殺菌劑，難道不能使用硫酸銅等代替農藥以淨化校園嗎？爲教育緣故，更加深研究意願。

二、研究目的

- (一)探討化學藥品億力及錫蟻丹等混合液防腐柑桔之效果，與其毒性的研究。
- (二)能否利用硫酸鋅、硫酸銅等代替化學藥品以防腐柑桔或及其與石灰混合液，能否防腐柑桔，以促柑桔衛生，而保國人健康。
- (三)硫酸銅及硫酸鋅等能否代替農藥以達防治病害或及其與石灰混合

液來噴灑花木，以綠化環境及淨化校園為研究目標，而達促進教育效果及學童健康之目的。

三、研究設備器材

(一)化學藥品及實驗室之鹽類：

1. 億力
2. 錫蟻丹
3. 硫酸鋅
4. 硫酸銅
5. 石灰
6. 硫酸

(二)實驗器材：

1. 燒杯
2. 試管及試管架
3. 玻棒
4. 滴管
5. 天平
6. 培養皿
7. 紅色及藍色石蕊試紙
8. 廣用試紙

(三)教學設備：

1. 投影機（輔助教學說明）

(四)動植物之實驗材料：

1. 白鼠
2. 麵包蟲
3. 柑桔
4. 蘭花

四、研究過程

(一)搜集資料：據國中化學課本第三冊六十八頁記載如下：

1. 硫酸鋅是木材防腐劑
2. 硫酸銅是植物殺菌劑

(二)研究方式：根據資料，設計實驗，以觀察、記錄、統計及製表等方式，用實驗方法探究其結果。

(三)實驗步驟：防腐及毒性探討，進而推論實驗。

1. 防腐：依下列進行實驗。並先配置 1.5%、2.5% 及 3.5% 之不同濃度配用。配製方法詳見列表說明。

- (1) 未經防腐處理之柑桔置於木箱一：
- (2) 經化學藥品億力及錫蟻丹防腐之柑桔置於木箱一：
- (3) 經硫酸鋅防腐之柑桔置於木箱二：
- (4) 經硫酸鋅及石灰混合加水防腐之柑桔置於木箱二：
- (5) 經硫酸銅防腐之柑桔置於木箱三：
- (6) 經硫酸銅與石灰加水混合防腐之柑桔置於木箱三：

以上詳列說明表如下：

複一次比較之。

(B)列表說明：

編 號	麵 包 蟲						麵 包 蟲					
	1		2		3		1		2		3	
藥品或鹽	億 力	錫蟠丹	億 力	錫蟠丹	億 力	錫蟠丹	硫酸銅	石 灰	硫酸銅	石 灰	硫酸銅	石 灰
質 量	1.0克	1.0克	2.0克	2.0克	3.0克	3.0克	1.0克	1.0克	2.0克	2.0克	3.0克	3.0克
濃 度	2.0 %		4.0 %		6.0 %		2.0 %		4.0 %		6.0 %	
水 量	98.0克		96.0克		94.0克		98.0克		96.0克		94.0克	

3.推論實驗：

硫酸銅與石灰加水混合防腐柑桔，能否應用在校園花木病害上之防治，以代替農藥，而再進行下列實驗。

(1)步驟：

配製濃度 0.5 %， 1.0 %， 1.5 %之硫酸銅與石灰之混合液，分別噴灑於蘭花。與未經噴灑之蘭花相比較。

(2)比較：

未經硫酸銅與石灰噴灑葉片枯黃，經噴灑者青翠茁壯。

五、實驗結果

(一)防腐部份：

- 1.未經防腐之柑桔果質變而易腐，果色變而味差，全腐果色變青。
- 2.經化學藥品防腐柑桔，果質雖變軟而不易腐。果味不佳。
- 3.經由硫酸鋅及硫酸銅防腐柑桔，果質易腐而果色變味差。
- 4.經由硫酸鋅加石灰防腐柑桔，雖不易腐但味差不能代替化學藥品以防腐柑桔。
- 5.經由硫酸銅與石灰加水混合防腐柑桔，果質不易變軟，果色不變，品味均佳，且不易腐，具有強殺菌力可代替化學藥品防腐

(二)毒性探討部份：

1.能否殺蟲：

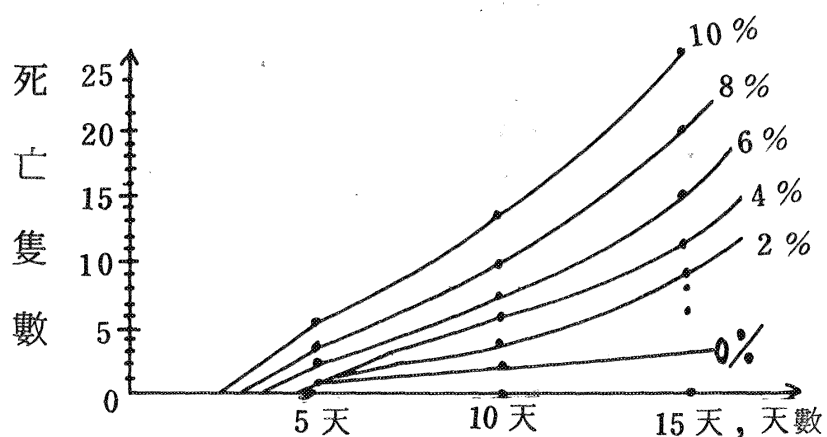
硫酸銅溶液以濃度不同之飼料餵食麵包蟲，每五天觀察麵包蟲隻數，製成統計表及統計圖示表：

次 數	第 一 次					
濃 度	2.0 %	4.0 %	6.0 %	8.0 %	10.0 %	0 %
死亡隻數	0	0	2	3	5	0

次 數	第 二 次					
濃 度	2.0 %	4.0 %	6.0 %	8.0 %	10.0 %	0 %
死亡隻數	5	5	7	10	12	0

次 數	第 三 次					
濃 度	2.0 %	4.0 %	6.0 %	8.0 %	10.0 %	0 %
死亡隻數	3	5	5	6	8	2

(2)統計圖示表



2. 化學藥品之毒性部份：

(1)對白鼠試驗結果：

- ① 使用化學藥品餵食白鼠相繼死亡，濃度大者尤甚。
- ② 硫酸銅與石灰混合飼料餵食白鼠 1 個月未見死亡。食慾減。

(2)對麵包蟲試驗結果：

- ① 化學藥品死亡隻數平均為硫酸銅與石灰的 5 倍。
- ② 硫酸銅與石灰混合加水其毒性低。

(三)推論實驗：

硫酸銅與石灰噴灑蘭花，發育茁壯青翠。

- 防腐柑桔，難為果販接受。
- (五)經硫酸銅與石灰混合液防腐柑桔，果質不變，果色佳，品味絕佳，具有良好的殺菌效果，能代替化學藥品以防腐柑桔。
- (六)硫酸鋅是木材防腐劑但不能防腐係因木堅材硬，但柑桔質軟而柔，不能應用在柑桔防腐不足為奇。
- (七)硫酸銅是植物殺菌劑，理應可以防腐柑桔，蓋殺菌即防腐，且果實又是植物之一部份，不能防腐係水解產生硫酸，致皮腐之故。
- (八)硫酸銅與石灰加水呈酸鹼反應，去除硫酸致防腐柑桔品味絕佳，成本廉毒性低，代替化學藥品防腐柑桔，既衛生又可保健康。
- (九)硫酸具有腐化柑桔，殺害蟲類之作用。係因硫酸有很強的脫水作用。而農藥殺蟲具有中毒之故，其死亡因素有別。
- (十)預防勝於治療，校園花木應採定期噴藥原則，而硫酸銅與石灰混合毒低殺菌力強，正可代替農藥以防治病害。

八、參考資料

- (一)僅依國民中學化學課本第三冊六十八頁記載如下：
- 1.硫酸鋅是木材防腐劑。
 - 2.硫酸銅是植物殺菌劑。
- (二)再無其他資料之狀況下設計八個實驗完成十個結論，使我們這群二段學生（被誤稱為牛頭班）得以肯定，二段教育仍然成功。

評語

- (一)將教科書中所介紹硫酸鹽之用途轉用於當地產物柑桔之防腐，尚具創意。
- (二)針對所遇到之問題，進行一系列之實驗，加以研究，雖實驗欠精確，不完整，但在科學態度及思考程序上表現尚佳。
- (三)僅從少數白鼠存活等結果，即認定毒性低，可促進柑桔衛生而保健康？並未考慮是否長期累積之不良影響，似過於樂觀。

六、討 論

(一)防腐柑桔部：

1. 未經防腐柑桔易腐變青，蓋受黴菌侵襲所致。
2. 經由化學藥品防腐柑桔，不易腐係柑桔表面黴菌被防治之故。
3. 經硫酸鹽防腐之柑桔，果質易軟而果色變之原因係因其水解產生硫酸，而硫酸具有強的腐化及脫水作用。
4. 硫酸鋅加石灰防腐柑桔，效果不佳，實因硫酸鋅是木材防腐劑，而柑桔質軟多汁，致不能有良好防腐柑桔之效果。
5. 硫酸銅與石灰混合防腐柑桔，果質不易腐果色不變係因硫酸銅水解產生硫酸被石灰水中和呈鹼性。而硫酸銅是植物殺菌劑。

(二)毒性探討：

1. 硫酸銅溶液能殺蟲

- (1) 硫酸銅水解產生硫酸，而硫酸對蟲具有很強的殺傷力。
- (2) 硫酸殺蟲作用係脫水作用，而農藥殺蟲係中毒而亡。

2. 化學藥品對白鼠及麵包蟲毒性討論：

- (1) 化學藥品毒高故易使白鼠死亡及麵包蟲死亡。
- (2) 硫酸銅與石灰餵食白鼠及麵包蟲不易死亡；仍因毒低。

3. 推論實驗討論：

硫酸銅是植物殺菌劑而與石灰加水混合呈酸鹼中和反應加強殺菌效果，故對蘭花具有防病效果。

七、結 論

(一) 未經防腐之柑桔，果質變軟，果肉易腐，果皮出現白黴後，不久即告全腐，最後變青色。

(二) 經化學藥品防腐之柑桔，果質變軟而不易腐。但以化學藥品混入飼料以餵白鼠則相繼死亡。其毒性約為硫酸銅加石灰之 5 倍。

(三) 經由硫酸鋅及硫酸銅防腐柑桔，更加易腐，究其原因係其水解產生硫酸，而使果皮變色果質腐化之故。

(四) 經由硫酸鋅加石灰防腐柑桔，其果質果味不佳，要代替化學藥品