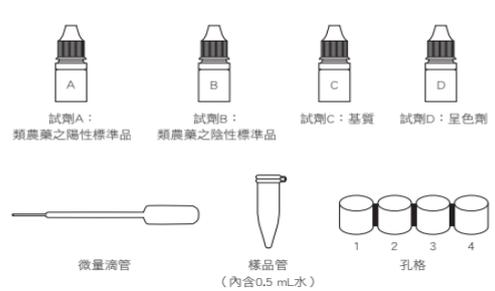


2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱： 探討蔬果農藥殘留量
一、摘要
近幾年來出現許多農藥殘留量超標的報導，若遲遲不改善，恐會影響人民健康問題，且易造成民眾恐慌，於是我們利用學校設備自行檢測蔬果農藥殘留量，觀察我們日常生活中所食用的蔬菜水果是否如電視報導所言，不安全、令民眾不放心。
二、探究題目與動機
我們的題目是「探討蔬果農藥殘留量」。現今科技進步，食安問題卻層出不窮。我們透過報導發現，許多蔬果存在農藥超標的問題。我們將透過實驗方法測量各種蔬果的農藥殘留量。
三、探究目的與假設
進口食品和包葉菜較可能會有農藥殘留，由此可推論蔬果來源的不同和價位高低可能與農藥殘留有關聯。
四、探究方法與驗證步驟
1.品項盤點
品項盤點
 <p>試劑A：類農藥之陽性標準品 試劑B：類農藥之陰性標準品 試劑C：基質 試劑D：呈色劑</p> <p>微量滴管 樣品管 (內含0.5 mL水) 孔格</p>
2.擷取訊息：報導新聞是真是假？
新聞報導
日本士多啤梨殘留農藥 恐致癌不育

<small>【節選自 2023-01-22 香港星島頭條新聞】</small>
日本士多啤梨是人氣新年水果之一，加上近日果攤散貨減價，多了水果控趁機入手。士多啤梨是殘留農藥蔬果之冠，近日更有 2 款日本士多啤梨被驗出殘留農藥超標，多吃或致不育、致癌！
根據美國環保工作組織（Environmental Working Group，簡稱 EWG）公布的 2022 年度農藥殘留蔬果排名名單，其中含有最多農藥的水果就是士多啤梨，連續 7 年蟬聯榜首。EWG 表示，逾 90% 士多啤梨、蘋果、車厘子、菠菜、桃駁李、綠葉蔬菜均含 2 種以上農藥。
冷知識補充：報導中的士多啤梨即是香港人口語化的 strawberry。

新聞報導 一

南市春節應景食品抽驗件 檢出農藥殘留及重金屬超標

〔節选自 2023-01-16 自由時報 / 記者王殊琇〕



因應農曆春節來臨，台南市政府衛生局日前至轄內食品製造商家、販售場所、餐飲場所進行春節應景食品抽驗，檢驗 100 件食品，其中 6 件品質檢驗不符規定，其中 3 件檢出農藥殘留，另 3 件則是重金屬超標。

衛生局派員前往傳統市場、超市、賣場、宴席餐廳、網購食品製造業等場域，抽驗各式食品共計 100 件。檢驗項目包括農藥殘留、衛生指標菌、動物用藥、順丁烯二酸、防腐劑、殺菌劑、漂白劑、著色劑、重金屬等，檢驗結果 94 件符合規定，其中 3 件巴西蘑菇檢出重金屬（鎘）超出食品中限量規定，1 件菜豆、1 件茄子及 1 件巴西蘑菇檢出農藥殘留超出限量規定，上述不符規定的產品已立即下架，並依規定移源頭衛生局查處。

新聞報導 二

4批8400公斤「智利櫻桃」 檢出農藥殘留量超標！ 全數退運銷毀

〔節选自 2023-01-22 常春月刊〕



食藥署公布資訊顯示，由 4 家不同進口商從智利進口之鮮紅櫻桃，檢出賽安勃等農藥超標違規，總共 4 批多達 8400 公斤，全數退運或銷毀。

食藥署北區管理中心科長陳慶裕表示，智利櫻桃的產季為 11 月到隔年 2 月，在前一產季與這個產季都有發現違規。從 2022 年的 2 月 28 日開始，已進行 20% 到 50% 的加強查驗，未來將研議是否提高至 100% 逐批查驗。

新聞報導 三

北市抽驗蔬果農藥殘留 12件超標、不合格率高達24.5%！

〔節选自 2022-12-22 食力 foodNEXT/ 音稿編輯林玉婷〕



為維護民眾食用生鮮蔬果之安全，台北市衛生局定期至市場、蔬果零售業者、超市、賣場、餐飲店等處抽驗生鮮蔬果（含穀豆類）檢驗殘留農藥，2022 年 11 月共計抽驗 49 件蔬果產品，檢驗結果 12 件產品不符規定，不合格率為 24.5%。此次抽驗不符規定產品如下：百香果、白蘿蔔各 2 件分別檢出 1~2 項殘留農藥；芥藍菜、絲瓜、大陸妹、茼蒿、蘿美生菜、香菜、青江白菜、綠豆各 1 件分別檢出 1~2 項殘留農藥不符「農藥殘留容許量標準」規定。

台北市衛生局表示，殘留農藥含量不符「農藥殘留容許量標準」者，係違反食品安全衛生管理法第 15 條第 1 項第 5 款「殘留農藥或動物用藥含量超過安全容許量」規定，依同法第 44 條第 1 項第 2 款，可處分責任業者新台幣 6 萬元以上 2 億元以下罰鍰。若無法交代來源，則依同法第 47 條可處分販售業者新台幣 3 萬元以上 300 萬元以下罰鍰。

★實驗原理

1. 農藥的使用

適當使用農藥可有效降低植物受到感染和病蟲害的機率、提高作物產量與品質、節省農民的生產及人力成本，讓民眾能安心享用無農藥殘留的新鮮蔬果。然而，若是農藥殘留過量，或多或少對人體、動物或環境會造成某種程度的風險與危害。

2. 乙醯膽鹼神經傳導

- 乙醯膽鹼(acetylcholine, ACh)為重要的神經傳導物質(圖一)經衝動發生時，由粒線體釋放

的乙醯輔酶 A 與軸突末端的膽鹼(Ch)會受到酶催化生成乙醯膽鹼(ACh)· 並被送入突觸小泡· 而移動至突觸前膜的突觸小泡會以胞吐作用釋出 ACh 到肌肉細胞的突觸後膜。

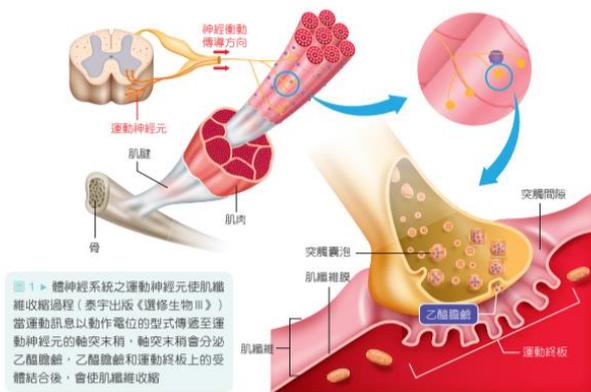
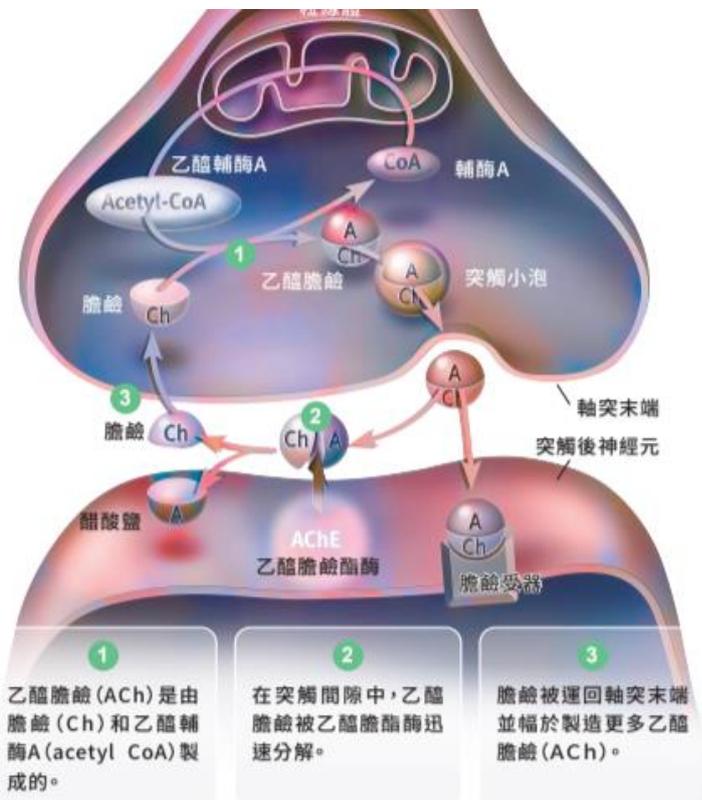


圖 1 • 體神經系統之運動神經元使肌纖維收縮過程 (泰宇出版《選修生物II》) 當運動訊息以動作電位的型式傳遞至運動神經元的軸突末梢, 軸突末梢會分泌乙醯膽鹼, 乙醯膽鹼和運動終板上的受體結合後, 會使肌纖維收縮

(圖一)

- 被釋出的 ACh 與突觸後膜上的膽鹼受器結合後· 會引起離子通道開關的調控· 以改變突觸後膜電位· 將神經衝動傳遞出去。傳遞完神經衝動後· 突觸間隙的 ACh 會被乙醯膽鹼酯酶(AChE)降解為 Ch 與醋酸鹽(A)· Ch 會再被運回軸突末端以製造更 ACh。
- AChE 使 ACh 無法再與受器結合· 進而終止神經衝動的傳導· 也允許神經傳遞物質片段被回收並重建為新的神經傳遞物質· 用於下一次神經衝動· 故 AChE 在維持神經傳導的正常運作中扮演重要的角色(圖二)。

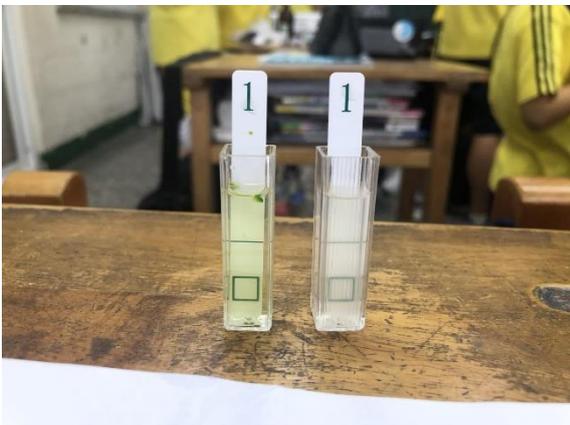


(圖二)

乙醯膽鹼酯酶抑制劑與農藥快篩試劑的原理

- 市售之有機磷劑與氨基甲酸鹽類農藥含有乙醯膽鹼酯酶抑制劑 (Acetylcholinesterase inhibitors) , 藉由抑制 AChE 來破壞昆蟲的神經傳導 , 因此可透過 AChE 被抑制之活性來衡量農藥殘留量。
- 本農藥快篩試劑中的 AChE 是使用基因工程與昆蟲桿狀病毒表現技術 , 於病毒表面或受感染的昆蟲細胞表面展示異源基因 AChE , 相較於傳統生產方式 , 不但成本低、品質好 , 操作上更是簡易 , 成為經濟實惠的農藥殘毒快篩新系統。
- 當無農藥存在時 , AChE 能保持活性將 ACh 分解產生硫化膽鹼 , 此產物會與呈色劑 2-硝基苯甲酸(DTNB)發生反應 , 轉變為 2-硝基-5-巰基苯甲酸根(TNB) , 使溶液由透明無色轉變為黃色(來自 TNB)。
- 當有農藥存在時 , AChE 之活性會受抑制 , 即不會生成硫化膽鹼 , 也就不會引起呈色劑的化學反應 , 因此不會產生黃色的 TNB , 故溶液將保持透明無色。

3.實驗法：揭密各抽檢地點農藥殘留數據





五、結論與生活應用

雖然實驗結果和我們預想中的不太一樣，也許過程有哪個步驟做錯了，不過我們也學到了，下次進行實驗要更為謹慎，切莫粗心大意，以免影響實驗結果。

回歸我們的主題，其實檢測蔬果的農藥殘留不僅能夠試驗食品的安全性與商家良心，也可用於自身。未來，若是想從事農業方面的事業，例如：種田，也可使用此方法來檢測自己種的菜之農藥殘留是否合格，或者可以再做些什麼調正，種植出來的作物方能食之安心。

參考資料

衛生福利部食品藥物管理署：

<https://consumer.fda.gov.tw/Law/PesticideList.aspx?nodeID=520>

全國法規資料庫：

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=L0040083>

SGS 安心資訊平台：

<https://msn.sgs.com/Knowledge/FOOD/3612>

台美檢驗 SuperLab：

<https://www.superlab.com.tw/s199/>

振泰檢驗 JTS :

<https://www.stst.com.tw/class/id=1370>

農業藥物試驗所 :

<https://www.acri.gov.tw/Item/Detail/%E4%B8%8D%E5%90%8C%E5%9C%8B%E5%AE%B6%EF%BC%88%E5%8D%80%E5%9F%9F%EF%BC%89%E8%BE%B2%E7%94%A2%E5%93%81%E4%B8%AD%E8%BE%B2%E8%97%A5%E6%AE%98%E7%95%99%E5%AE%B9%E8%A8%B1%E9%87%8F%E6%A8%99>

財團法人台灣優良農產品發展協會 :

<http://www.cas.org.tw/%E8%BE%B2%E8%97%A5%E6%AE%98%E7%95%99%E5%A5%BD%E6%93%94%E5%BF%83%E9%A3%9F%E8%97%A5%E7%BD%B2%E6%95%99%E6%82%A8%E6%AD%A3%E7%A2%BA%E8%A7%80%E5%BF%B5>

中華民國消費者文教基金會 :

<https://www.consumers.org.tw/product-detail-3310645.html>

農業部 :

<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=22383>

精湛檢驗科技 :

<https://www.best-lab.com.tw/%E9%A3%9F%E5%93%81%E8%BE%B2%E8%97%A5>

健康醫療網 :

<https://www.healthnews.com.tw/article/60648>