

農藥餘毒生物試驗

(本文係作者於五二年一月一九日在植物保護技術審議會所作專題講演內容)

梁 同 庭

臺灣省農業試驗所

生物試驗在農藥餘毒分析工作中之重要性：所謂生物試驗(Bioassay)是以生物的反應為指示物，來表示該生物所接受外來刺激物之強度，此種反應相當於化學分析中比色法的「顏色」；放射性同位素檢驗法的「計數」，由於生物試驗大多看來不夠高深莫測，所以往往被認為是一種落後的，不夠理想的方法。至於生物試驗法之是否標準；且看在田中賁佈巴拉松中毒的人，中毒之後依次表現出中毒的症狀：「胆化酶囊減低，惡心嘔吐，……腫孔縮小，……肌肉痙攣，呼吸困難，……不醒人事，死亡」事實上，目前尚無一種檢驗方法，能以連續演變的方式依次表示其所接受刺激物之強度。中毒的人之所以有此種規律的反應，係由於農藥進入人體之後所引起的生化與生理反應之綜合結果，所以一般生物試驗法看來簡單，那是因為我們只看了整個試驗工作的一半，其實在供試生物體中所進行的另外一半工作，確比任何試驗方法更為複雜和莫測。

生物試驗法之用於醫藥檢驗為時已久，而用於農業及農藥餘毒分析到目前僅不過有30年的歷史，在記錄中第一篇農藥餘毒生物試驗報告是美國農部的 Jones、Gersdorff、Gooden、Campbell及Sullivan等五位先生所完成之魚藤精餘毒被光分解的生物試驗結果，該報告於1933年刊於美國經濟昆蟲學雜誌第26卷451—470頁。由1933至1953的廿年當中，農藥生物試驗工作在美國隨着農藥的進步而迅速發展，到目前在美國上乘的農藥生物試驗室已有60餘所，分別散在各級政府的試驗場，檢驗構關，學校及工廠，目前農藥生物試驗在美國已以為一項熱門學科，長於此道者不愁個人發展。

農藥餘毒的檢驗方法有理化分析法及生物試驗法兩大類。生物試驗因需經常飼育多種而且大量的供試生物，故需過多勞力；美國人工之貴為世所共知，在這種不利的條件下，生物試驗法在美國之能以存在而且迅速發展，其主要原因約有以下兩點：

1. 農藥在動植物體內或土壤中常因新陳代謝或氧化作用而轉化成別種衍生物或連續轉化成為多種化合物，這些新生成的化合物對動物之毒害或較其原體為高，或較其原體為低；故農藥餘毒之化學分析，若僅檢查該農藥的主體並不完全。有時某種新藥製成後，雖已經過數年時間而此種變化仍不能完全明瞭。在此種情形下，欲測某種農藥在動植物體內或土壤中的遺留毒害，生物試驗是唯一最可靠的方法。

2. 農藥餘毒化學檢驗法，多手續繁雜，而且多數一種方法只能用來分析一種餘毒，由於農藥的種類繁多，而且一種農藥進入動植物體內又多轉化為其他化合物，故以化學分析法檢驗未知農藥餘毒之樣本時，若僅檢查一兩種農藥殊不完全，若將各種農藥一一檢驗在人力及物力上又為不可能。例如：某蔬菜樣本，經檢驗並無巴拉松餘毒，但不能就此斷定該蔬菜為安全，因在該供檢蔬菜上亦可能含有安特靈，DDT 或其他農藥餘毒。檢驗餘毒的最終目的為確定供檢食物之是否安全，故應以食品為主體，即能確定在供檢食物中是否含有危險性物質則足矣，至於含有何種危險性物質倒是次要問題。基於此種理由，生物試驗也是唯一最好的方法。

化學分析法中的 Paper chromatography 方法，固可在一次的手續中分析出三種或四種

餘毒，可是這種方法不適宜用爲定量；而且含於動植物體中的物質常被誘劑抽出，混雜於所抽出之農藥中，而無法予以淨化，防礙「藥點」之顯示；又某些藥劑在動植物體內所轉化而生成之其他物質，則無法顯示檢紙上，是其缺點。此外以 jar chromatography 檢驗農藥餘毒亦爲可行途徑之一，唯以之解決所有農藥餘毒問題則爲期尚早。

臺灣省農業試驗所農藥生物試驗室的設立與農藥餘毒生物試驗的發展概況：

本省農業試驗所，應用動物系，農藥生物試驗室建立於民國47年，該試驗室的創設原以農用藥劑藥效生物檢驗爲目的。殆自民國48年，蔬菜農藥餘毒問題爲社會所注視之後，該研究室乃奉命擴充業務，在農復會之資助下，增加人員，添製設備，着手研究農藥餘毒之生物檢驗技術，四年來對此一問題之研究從未間斷。自民國51年，更得國家長期發展科學委員會給予工作者之資助，是在學術立場之支持與鼓勵，對該工作之迅速發展幫助甚大。

該生物試驗室所飼之生物有15種，其中常用爲餘毒試驗者7種，計 *Musca domestica* (家蠅)、*Drosophila melanogaster* (果蠅)、*Culex fatigans* (庫雷蚊)、*Prodenia litura* (夜盜蟲)、*Lebistes reticulatus* (一種熱帶魚)、*Piricularia oryzae* (稻熱病菌) 及 *Corticium Sasakii* (紋枯病菌)。其中家蠅及果蠅兩種係自國外引入專供農藥生物試驗用之品系，其餘係自行分離培育而成，並經檢定爲純系者。該等生物在該試驗室內均經飼育達150代以上。

該生物試驗室慣用之農藥餘毒生物試驗方法有直接飼育法 (direct feeding method)、餘毒抽出接觸試驗法 (dry-film method)、浸液處理法 (aqueous suspension method)、滴藥處理法 (topical application method)、及酵素試驗法 (enzymatic method)。在各生物試驗進行之同時均配合化學分析，以相參照而判定各該試驗結果之正確性。

該生物試驗室對餘毒問題之工作方針，係爲研究一項能以適合本省環境的農藥餘毒檢驗方法，繼而籌劃建立一項適合本省環境的餘毒管制體系，以徹底而有效的謀得解決餘毒問題之治本方案。此等方法除須達到餘毒檢驗目的之外，而且也要顧到政府的財力及本省的特殊耕作制度。至於，數年來所抽檢少數蔬菜樣本之是否含有某一種或兩種農藥餘毒的檢驗結果，則從未予以重視，亦未予以發表；因公佈此類毫無代表性之片斷資料，並不能解決當前之餘毒問題，是徒增混亂而與事無補。

何以我們需要建立「能以適合本省環境之蔬菜餘毒檢驗方法」？是否目前美歐各國所用方法不足以解決臺灣之餘毒問題？按農藥餘毒之檢驗方法固多，美國科學家之研究尤爲完全，唯中國與美國之地理環境不同，耕作制度及經濟背景亦異，故該等方法有未盡能適合於我國使用者。例如：美國屬大農制度，農作物收穫後先予冷藏，非待政府檢驗合格後不得出售。而我國爲小農制度，蔬菜之運銷多由菜商向農民直接收購，合零爲整，再運送市場銷售；加以蔬菜多易於萎凋，故多數蔬菜自收穫至集合運銷之時間，多者，不足24小時，少者只有7—8小時，故該等蔬菜無法等待政府檢驗完成之後再行整運。因之蔬菜中農藥餘毒之檢驗及管理上殊有困難。若以美國所慣用之化學分析方法，以其手續麻煩，一精練之技術員，每日最多僅能檢驗十數樣本而已，且其多需精密之儀器及昂貴之化學藥品，是以此等物理化學分析方法在中國，除供研究機構用來研究之外，殊難普及使用，亦即，吾人欲建立一項農藥餘毒之檢驗制度，首需研究一項能以適合於我國環境之檢驗方法，是爲當務之急，此等方法必須：(1)簡單易行，能於短時間內完成檢驗手續，並可迅速取得肯定的檢驗結果。(2)花費較少，能以普及使用。

經過歷時四年之試驗結果，自多種藥劑對多種生物的試驗資料中，歸納出一項有系統的結果；並擬定「蔬菜上農藥餘毒檢驗方法」一種。此法業經本省最高技術審議單位——「臺灣省植物保護技術審議委員會」，於民國51年9月17—18日 在農業試驗所，以兩天時間熱烈討論並作現場

表演之後予以通過，並決定先在臺北縣蘆州鄉試行檢驗一年，若試辦結果良好，再行逐步擴大檢驗區域。

該檢驗方法非常簡單，其檢驗技術可在菜區內舉行；並使其檢驗結果能在蔬菜採收之前完成，庶免菜農於農藥餘毒未達安全程度時採收，以至不能出售而遭受到經濟上損失；故此法既能顧及蔬菜消費者之安全，又能顧到農民之利益；是與其他國家所用，以法律及警察為後盾之餘毒檢驗方法所不同之處。

據兩月餘在蘆州鄉試行餘毒檢驗之結果，頗得菜農之信賴與支持，並願服從技術人員之指導，共同消除該鄉之農藥餘毒問題。唯經細心體會農民心理，當此初行檢驗之時，農民基於好奇而對此檢驗工作稍有興趣。久之，若此項檢驗工作使菜農無利可圖，則必逐漸趨於冷淡，為使此項檢驗能以得到菜農的支持及合作，首應確立「檢驗合格」蔬菜的獎勵辦法。獎勵檢驗合格蔬菜之最佳辦法莫過使其獲得較高售價，欲達成此一目的，就必須使合格蔬菜與未經檢驗的蔬菜有明確之區別，而不至混雜。為此之故，建立一項「統檢統銷」之蔬菜農藥餘毒檢驗制度為所必要，有了統一檢驗，統一運售的制度，即可以合理提高並控制菜價，使不至受菜商之操縱。至提高菜價之盈餘，可以用為優良菜農之獎勵、可以貼補購買低毒性農藥平售菜農使用，可以擴大舉辦菜農之用藥教育，更可以擴建並充實餘毒檢驗站，而建立自給自足之餘毒檢驗體系。

歸納以上各節證實，蔬菜上農藥之餘毒是可以管理的，而且是自立自養不需增加政府負擔的管理辦法。相信如此處理農藥的餘毒問題，非但不至引起輿論上的紛亂和促進人心之不安；相反的，有了這種方法及制度，則進一步能使國人瞭解政府有了真正可以解決問題的辦法，則此一餘毒問題當可就此平息。這是一幅美麗的理想，但此一理想之能否實現，則有待有關單位之決心和努力。

新 著 介 紹

邱瑞珍、周根清：肉食性蝸牛 *Euglandina rosea* Ferussac 之生活觀察，中央研究院動物研究所叢刊1卷19-24頁，1962。

Observations on the Biology of the Carnivorous Snail *Euglandina rosea* Ferussac Bull. Inst. Zool, Academia Sinica 1, 17-24, 1962.
1, Figs, 3 tabs.

本文敘述玫瑰蝸牛 *Euglandina roses* Ferussac 之卵，幼蝸，成蝸之生活，尤其對於成蝸之交尾、產卵，壽命、飢餓及殘殺、生活史、冬眠與夏眠、食性及捕食能力更詳，對於生物防治非洲蝸牛，頗有參考價值。