

第一章、前言

1.1 研究緣起

一直以來，環境水體不斷地受到自然環境變遷及人為活動的影響；科技發展更是造成環境上許多破壞。大量的污染物以不同的型式存在於空氣、水、土壤、及動植物等環境介質內，不僅破壞了生態環境，更間接嚴重威脅到人體的健康。在這樣的危險情況之下，許多監測方式被發展應用於評估水質變化，以維持品質安全；其中生物毒性試驗即為評估水生環境是否遭到污染的方法之一。

近幾十年來，其生物指標(bioindicator、biomarker)的種類相當繁多，像是動物[1]、植物[1, 2]、魚類[3]、水蚤[4]、細菌[5, 6]等。但在繁多種類的生物試驗中，藻類早已被廣泛的使用在生物毒性試驗的研究中。藻類的研究與其他試驗物種上，所做出來的數據作比較，它則是屬於較為快速、簡單，且具再現性的物種，並具有高敏感性及實驗的準確性。

過去，藻類的毒性試驗皆為批次式的開放系統[7-9]，處於這樣的裝置環境下，當試驗樣品為具有揮發性或半揮發性的有機毒物時，在試驗期間內，則會因其揮發性質而散逸至空氣中，進而造成實驗數據的誤差；有鑑於此，此研究即為改善過去這些研究的缺點，利用 BOD 瓶製造一密閉環境系統的毒性試驗[10, 11]，檢測藻類的產氧量及細胞密度作為反應終點，來了解這一連串的毒性物質對生物體的影響。

目前，許多報告研究出不同物種在各種毒物下的反應機制，基本上

針對的毒物大多是包括重金屬、無機鹽類、及部分的有機物等；但是對於多數有機物及農藥等具揮發性質的毒物資料還是相當貧乏；即使每年的研究報告始終維持著一定的量，但操作方法和研究中的敏感性卻是相混雜，未能達到最後整合的情況。

本實驗中所針對的毒性物質：農藥，是指任何用來控制、預防病蟲害及草害的化學物質，可定義為：『農業經營上為保護農作物及其生產物或改良作物的目的所用之化學藥品稱為農藥。』[12]

農藥的發展在二次世界大戰前十分緩慢，種類僅限於天然植物性殺蟲劑。戰後隨著有機合成工業的發展，有機合成殺蟲劑被普遍使用，即使農業人口減少，但農藥造成的傷害仍屢見不鮮。其中包括另外使用在於許多用途上，像是一般的畜牧業、農業、漁業、家庭用品等等。再加上這些物質在環境中所呈現的高穩定度及殘留性，累積性，更是引起世界上的關注。

這類的毒物若依其毒性及有效成分，主要可區分成兩種：生物性農藥及化學性農藥。現今在使用上，仍以傳統的化學性農藥為主。其中依組成再細分成：有機氯系（organochlorine）、有機磷系（organophosphate）、聯吡啶系（bipyridyl）、三唑系（triazine）、三氮系（atrazine）、尿素系（Urea）、醯胺系（carbamates）、合成除蟲菊精（pyrethroids）等數類。在國外使用的種類以醯胺系類為主，三氮系次之；相對的，環顧台灣省農藥之使用量，則以有機磷使用量最多，醯胺系類次之。

而針對國內常使用的農藥來討論，有機磷類的農藥可說是佔了多數；雖然它在環境中的殘留性較其他農藥來的低，但卻因具有較強的急毒性，對環境及人體的衝擊相當大，不可忽視。其次則為醯胺系類；另外如合成除蟲菊精類一般對水生物毒性極高，使用時則應小心勿污染水體。三

唑系、三氮井系及尿素系農藥則表現在一般急毒性較低，但大量存在於水環境中的情況，使得仍需加強監控管理。

因為使用的頻率實在過於頻繁，無論國內外，在針對這方面的研究也日漸增多，但普遍皆還是為使用動植物（如無脊椎動物、甲殼類動物[16]、老鼠[17]、兩棲類[18]等）、細菌（螢光菌等）[5,13-15]等做實驗，非常的費時且失誤率高，較無法掌握實驗的結果，再加上這些研究都屬於開放式系統中進行，對於具揮發性或半揮發性化學物質之毒性試驗，所能得到的結果可能造成低估（underestimation）的情形。

有誠於以上以往實驗的一些缺點，本研究即改採用密閉式的 BOD 瓶試驗方式來評估具有揮發性的農藥毒性；並將測得之結果與過去的報告文獻數據作比較，討論並建立出可信度較高，且較具成熟技術的試驗方法，並發展較為齊全，準確的毒物資料庫，以提供往後關於生物毒性試驗方面之研究作為參考。



1.2 研究目的

本實驗之主要研究目的，為下列幾項：

- 一、 利用連續式藻類馴養技術，分別以 BOD 瓶的藻類毒性試驗對藻類行光合作用的產氧量以及生物質量為試驗終點來探討具有揮發性之農藥。主要選擇七種農藥毒性物進行密閉式毒性試驗，其中四種選擇為同一類的化合物，三種則另外選擇背景資料多者且為不同類型的化學物質，經由實驗得到各個農藥的 EC50 及劑量反應關係，並由數據中了解農藥對生物體的危害程度。
- 二、 將本研究密閉式藻類毒性的結果與過去使用其他物種所測得的毒性數據作比較，探討藻類試驗之靈敏度與實驗準確度。
- 三、 提出混合毒性結果，結合混合毒性試驗之理論，如毒性相加係數（Toxic Unit；TU）及等抑制曲線（Isobologram）等，來判定化學物質對生物體的衝擊反應。以建立預測的準則，提供生物毒性管制及水體環境保護之依據及資料庫。
- 四、 集結各報告研究結果，討論此類化學物質對生物體的作用機制型態，使整個報告更趨於清楚明瞭。

1.3 研究方法架構

大致上整個實驗的裝置需求或原理在上述幾章中已經有相當詳盡的敘述。於此，再根據在整個過程中的整體實驗架構，我們簡略的用圖 1.3.1 表示。

實驗的前置作業大概可從資料收集，收集資料，資料的彙整部分。等到研究的目標決定好後，隨即開始建立實驗目的走向，以釐清一連串實驗的架構，來逐步完成實驗。

接下來則是利用本實驗所發展使用之方法來進行研究，這部分在本章的前半部已說明的相當清楚。然後，將實驗所得到數據集結起來，帶入模式分析 (Probit)，得到 EC50 及劑量反應曲線，另外再應用第三章原理中所提到的相加指數 (Additive index)，加上等抑制曲線 (isobologram) 等，決定毒物的效應。

將整個實驗所得到的數據結果作更詳盡的討論及說明，評量實驗的可信度，並提出實驗中可能的問題，作為日後改善依據，以增進實驗的完整性及有效性。

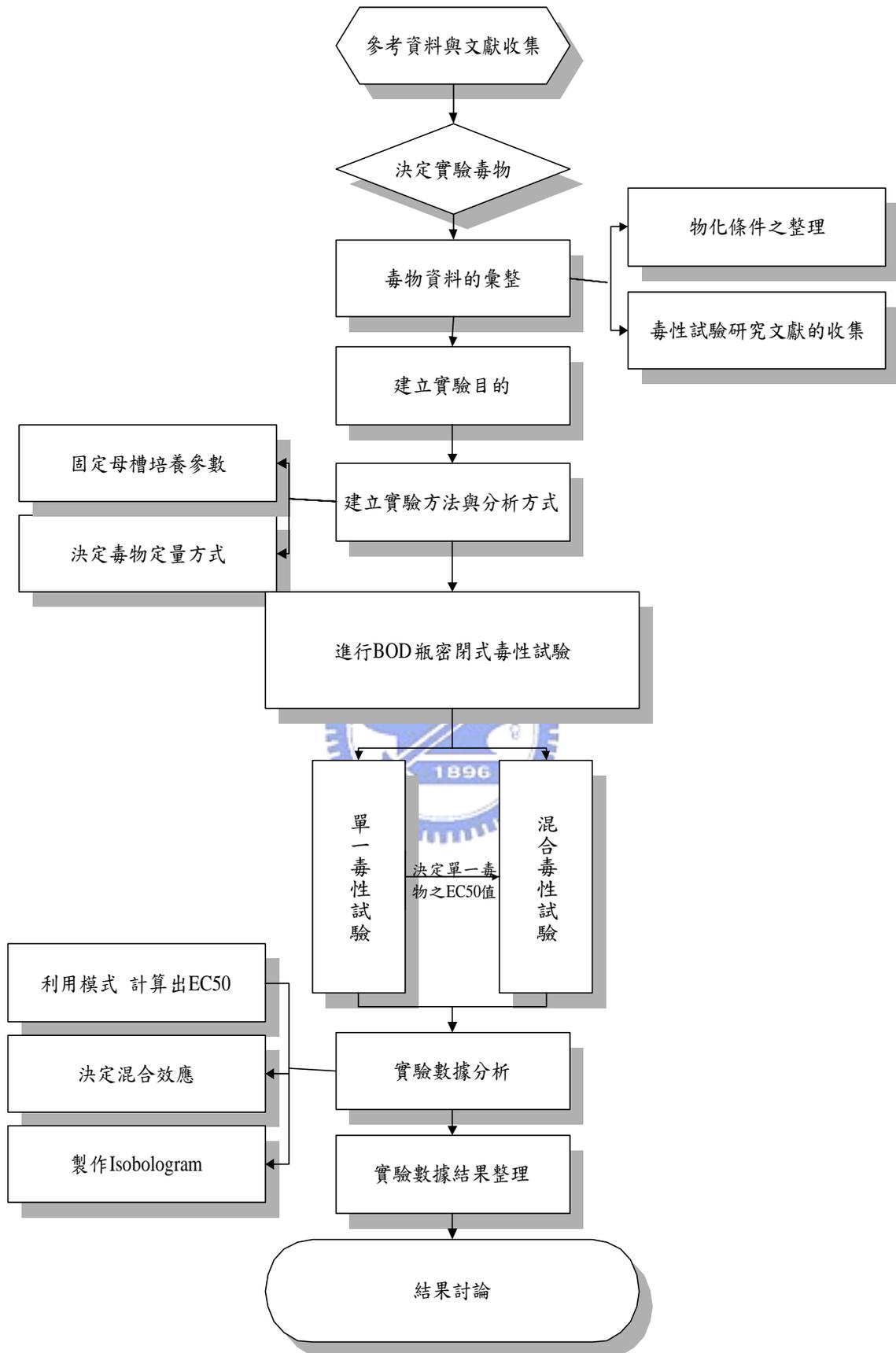


圖 1.3.1 The flow chart of this investigation