

## 第六章、 結論與建議

### 6.1 結論

經過本次實驗與分析探討後，大致可以歸納出下列幾點結論：

1. 在本實驗中的單一毒物實驗數據結果可觀察到，其中以 desmetryne 為毒性最強者，而最低則是 dicamba。而兩者之間的 EC50 差值可達到約  $10^4$  倍以上；而在三種不同試驗參數裡，尤以生物質量 (Final Yield) 最為敏感，其次為溶氧變化量 ( $\Delta DO$ )，最後才是生長率 (Growth rate)。
2. 以 Herbicides 來說，對於受測物種是屬於透過特殊的作用機制來干擾物種的正常生長，和生物體的接受作用位置有關，因此以 Weibull 模式來計算較為合適，所以成為最佳化模式的比例也較高，表示 Weibull 模式的參數可能和化學毒性上作用處的特殊性有關。
3. 研究使用 Dunnett's test 計算出實驗各毒物之 NOEC 值，但與 EC<sub>10</sub> 來比較，並無法辦定何者較為敏感。所以實驗中推導出中斷值的統計方式來作判別的工作。中斷值位於 NOEC 與 LOEC 之間，但高於 NOEC，故當中斷值大於 10% 時，生物受到 NOEC 的影響濃度會比 10% 的抑制濃度要低，換言之，此時則以 NOEC 能夠比 EC<sub>10</sub> 提供更加嚴謹的保護標準。此實驗僅有 monolinuron 的中斷值大於 10%。這樣的結果顯示出在毒性物質理想的濃度設定下，加上系統變異性小時，NOEC 值比 EC<sub>10</sub> 能提供更好的保護標準。而不同參數間所計算的中斷值，則以溶氧變化量為反應終點時的值是最小的，表示在除草劑毒性試驗中以溶氧變化量求得的 NOEC 能提供對生物較為嚴謹的保護。在資料收集的數據更顯示出本實驗比其他物種較為敏感，毒性評估更為準確。

4. 將本實驗的 20 種除草劑和眾多物種比較上來看，整體上，月芽藻明顯表現出較為靈敏的情況；這也證明了本實驗物種在對於水體毒性研究上，具有被選擇的優越性。另外本研究的實驗方法只要以往二分之一的試驗時間以及較少量測試物種就可以得到良好的實驗結果再現性與敏感度。
5. 此研究利用文獻中同是月芽藻的資料數據與本實驗所得  $EC_{50}$  之比值，和毒物的蒸氣壓 (Vapor pressure; V.P) 作線性迴歸，得到一迴歸值為 0.67。由此迴歸值證實過去的研究因為非完全密閉式系統設備之缺失的緣故，具揮發性的毒物在過程中揮發逸散，最後的結果因此而出現低估現象；而本研究所發展出的密閉式系統則可以改善此項缺失，讓實驗更具再現性與可信度，敏感度也隨之增加。
6. 和細胞分裂有關的除草劑不論在動物或植物上皆產生了相當的抑制效果，但是對植物的毒性仍是較強的。而在抑制光合作用型的除草劑上即可明顯的比較出，這類型的除草劑主要是針對植物光合作用的干擾，因此對於動物類的毒性試驗敏感度較差，比起本實驗所使用的綠藻類更是低了有  $10^5$  倍之多。

## 6.2 建議

1. 對於 NOEC 方面的分析顯示出整組實驗的變異性對結果有很大的影響，而實驗濃度區間的選擇也是主要需注意的地方，特別是對於低濃度處理組的實驗，這些因子皆可能造成 NOEC 值有高估的情況，而無法提供較為嚴格的評估結果。
2. 此實驗使用的除草劑只針對三種不同的作用機制，且由收集的文獻可發現出本實驗所使用的月芽藻，在以往研究中對於除草劑部分的資料並不多；但此次實驗在與過去比較下仍較為具有不錯的敏感性，可在將來針對此類的揮發性物質做多做討論。
3. 本實驗結果在 QSAR 的迴歸上並未有良好的相關性，建議以後可以針對同樣化學分類的除草劑來進行實驗，將除草劑的相關性提高，也許可以經由不同的參數的迴歸之下得到良好的結果。