

農林作物公害鑑定概論

緒 言

在許多先進的國家，由於農業區與其他用地劃分的極為清楚，故公害為害農林作物只是單純的植物保護的一部份，為一簡單之危害鑑定。植物保護除蟲害、病害外，另外就是化學性所導致之傷害。譬如在美國洛杉磯盆地所形成之氧化物可傷害距市中心達60至70哩處的松樹。在美國馬里蘭州及西維京里亞州的仰村發現有高濃度的臭氧，可能是由數哩外的工業都市區所放出的污染物所造成的，當這些污染物隨著氣流向東移動，遇有陽光時某些污染物會形成臭氧，這些污染物會消失，而所產生之臭氧會為害所經過地區之植物。另外有關酸雨、二氧化硫、氟化物、光化氧化物，包括： O_3 、Peroxyacyl-Nitrates (PANs) 以及 NO_x 等為害農林作物之案件也層出不窮，但絕不如水銀類在日本造成的水俣病，鎘化合物造成的痛痛病以及美國加州沿岸之石油污染對生態影響之轟動，究其原因，公害對農林作物的傷害，假使栽培面積大，且作物相及污染物單純的話，很容易就可鑑定及解決。若為大規模之污染時，污染物之濃度不會很高，則對農林作物之影響不易查覺，最終鑑定原因後又不易解決。唯一解決的方法是從事大規模之研究，以探討此污染物對農林作物產量潛在之影響，如美國近年來執行之 NCLAN (National Crop Loss Assesment Network) 即為此目的。故公害對農林作物之影響，先進國家常著重在非常長期之植物，如森林及樹木等。

但在本國之公害為害農林作物所造成的問題就較為複雜，常常超出了研究的範疇，主要原因乃由於幅員狹小，地窄人稠，農工業雜處，加上農地面積狹小，農作物種類繁多，且污染物也極為混雜，故造成鑑定上許多困難，又由於常常涉及賠償糾紛，使問題更行複雜。本文主要在討論一些鑑定方面應具備之步驟及一些實例以提供參考。

農藥藥害之鑑定

農藥施用於田間對作物產生傷害是最常發生之事件，如何確定藥害造成之原因，以追究責任，是每一件案子發生後，大眾最關切的問題。解決的方法，一般第一個想到的就是分析被害植株中是否有該農藥的存在，但分析結果出來後又無法解釋或證明存在農藥量是否足以造成藥害，最後也就不了了之。所以為解決藥害發生後之責任問題，下述工作程序可能是確定責任誰屬之一種方法：

(一)調查不同地區相同作物施用同一種農藥是否有相似情況發生，若無相同情況發生，則可能因環境因素、氣象條件，及栽培方式或季節之不同而造成差異；若各地都有相同之藥害產生，則表示此種農藥確為該案之元兇。

(二)為瞭解環境及氣象因素對該一農藥之藥害產生是否佔重要之一環，則應於發生藥害之同一地區觀察其他田中是否有藥害發生，分佈是否很普遍，若很普遍則顯然環境因素對藥害發生有極大之影響，而非人為之過失。

(三)若同一地區該藥害情況發生並不普遍，而是集中在數塊田中，如何判斷是人為原因或藥劑品質問題，則需進一步觀察在此塊田中藥害之分佈是否平均，若分佈的很平均，則常因為使用時添加了其他的物質或濃度偏高而產生，這常是使用者的錯誤；若在同一塊田中藥害的發生並不平均，成點狀或斑塊狀散佈在田中，則常是由於該農藥之品質不良，物理不安定而造成。

故為解決此類藥害問題，屬於第一類者必須進一步探討農藥藥量與藥害之相關關係，以探討在何種量之下會產生藥害，如此則可阻止下次類似案子之發生，且可更明確的證明此次案件的發生是由於該農藥所造成。

若屬於第二類，環境因素會影響藥害發生者不外乎氣溫、日照、土壤水分含量，以及作物之成長階段，皆非人為之原因，研究後也可避免

藥害之產生。

若屬於第三類之人為原因則主要是因為在施用該一農藥時添加了其他物質，如葉用肥料、荷爾蒙、生長調節劑、不適宜之展著劑以及其他藥物等，甚至可能是施用器械被污染以及濃度太高等人為問題。第三類中所談的農藥品質問題，屬於農藥之物理安定性者，農藥稀釋後若物理性不安定，如有沈澱、分層、起泡等現象，常會造成一塊田中局部地點之作物會產生藥害，若為此原因，生產該藥劑之廠商應立刻改進。

空氣污染為害農作物之鑑定問題

臺灣地區由於工廠排放廢氣為害農作物之糾紛最多，主要原因是作物被害之後徵狀極為明顯，但也最難認定。因此面臨此等問題時應從下述之步驟加以逐步之觀查分析：

(一)觀察是否為植物病蟲害所引起，空氣污染為害植物與病蟲為害植物最大差異是空氣污染物為害植物沒有選擇性，只有輕重程度之差異。而病蟲為害植物則有選擇性，同一地區有些植物會完全沒有徵狀，而有些植物則徵狀很明顯。空氣污染地區則所有的植物多多少少都會有一些徵狀，只是病徵明顯或極為明顯之差異而已。

(二)若發現為害徵狀普遍存在在各類植物上，則必須判斷是否有其他環境因子造成。環境因子造成的徵狀會普遍存在各種作物上的，一是土壤水份極多或極少，二是氣溫極高或極低等所造成之生理傷害，若為後者，極易由氣象資料得知，若為前者，則必須由同一地區之不同地形上植物來判斷，如比較山腰及山谷中，或高地及低窪地之作物生長即可作一判定。

(三)若根據上述觀察確知是由空氣污染所造成時，進一步則需判定是何種污染物造成，假如是可見之污染物如煙灰、落塵等較易判斷，但假使是化學物質時則較為困難，因為空氣污染物為害作物之後常不存在，靠分析鑑定不易檢出，故常必須藉徵狀來判定。若污染物極為單純時，可由污染空氣之檢驗而得知。若污染物有多種或污染物有數個來源時，

則鑑定上比較複雜。一般分辨之方法除徵狀之外，需要作比較長期之觀察，長期之觀察主要目的是配合氣象（尤其是風向）與地形，若為害地區隨風向之改變而改變，或因地形而有輕重之分，即可判定為害源之所在，再輔以空氣之分析，即可大致作一判斷。

臺灣地區空氣污染為害作物之案件很多，一般要求鑑定，都是採摘一些受危害之植株，要求檢驗，但此種之檢驗最多也只能判斷是否為化學之傷害，而無法確定污染源。故解決空氣污染糾紛，最好的鑑定方法，還是依賴上述步驟作現場之觀察。

水與土污染危害農作物之鑑定問題

水與土污染危害農作物常常是一體的兩面，含有污染物質之水或污染水域中之沈澱物，用以處理農田時就會造成土壤之污染，除直接的危害外，間接的則又會污染土壤而危害到農作物之生長。由水污染帶來之土壤污染危害到作物之案件大約可分為三類。第一類是水污染改變了土壤之物理化學性質，破壞有利於農作物生長之土壤環境。第二類是水被含豐富肥力之物質污染，一方面造成水域之優養化，使水域逐漸變為嫌氣狀況，另一方面以此水灌溉農田，會造成作物營養過份而畸型，甚至破壞土壤之通氣性而危害作物之生長。第三類乃因水污染物為含毒害植物之毒性物質。以此水或水中之沈澱物，灌溉土壤或處理土壤，在某些狀況下，某些毒性物質會對植物產生傷害，但在另外一些情況下，雖然對植物沒有直接的傷害，但毒物進入植物體達到某一定的量，當人畜食用之後，可能會對人畜造成傷害。

上述三類對作物生長之不同影響，在診斷上極易區分，一般靠檢驗分析即可判定，在第一類之中最明顯的例子是養蝦池之廢水，該等廢水含鹽分甚高，以此廢水灌溉農田會使土壤鹽化，作物之生長因此受到極大之阻礙，此可由水中鈉離子含量及導電度很快的偵測出來。另外如廢水之酸鹼值太高或太低也常造成土壤酸鹼值偏高或偏低，而不適合植物之生長。在這些情形之下，作物之生長可由完全不能生長到生長不良，

視作物之不同而異。在第二類之中最明顯的例子是畜牧業廢水，尤其是養豬廢水，在臺灣極常發生，此類廢水含有豐富之植物及微生物之營養源，早期會促進植物及微生物之生長，但當過度生長之後，整個的生長環境會遭到破壞。如本省許多距離大養豬場較近之河川，其周圍之農田即常有此類之污染現象，這類為害之鑑定絕大部份要靠環境水域中優養化之程度來加以判斷，或由土壤之物理化學性狀加以判斷，極難由植物本身之分析加以判定，除非以作物之生長勢及產量來作一評估。最明顯的生長勢衰弱之特徵為根部腐爛變黑。

水土污染影響作物生長的第三類，就是因為水中含有毒性物質，這些毒性物質在某些狀況下會對作物產生毒害，在某些狀況下則又會被作物吸收而進入食物鏈。這一類會產生為害的毒物除無機之重金屬以外，就是種類繁多的有機物質，當作物遭受為害的時候，若污染物質是穩定的化合物則可由植體中分析得到，但若污染之毒物是不穩定之化合物，則必須藉由水土中含量之分析，而很難藉由植體分析來鑑定。植物因毒物危害而產生之病徵與上述一、二兩類常差異極大，第一類為生長勢衰退或整株枯萎，第二類則常為逐漸的整株萎凋，並易併發第二次之病蟲害感染。第三類之危害所產生之病徵常為漸進性的，若毒物含量不高時，常發生的病徵是生長不良，或有明顯之斑狀、點狀之病斑，嚴重時有局部枯黃之現象發生。

若毒物為不穩定之有機化合物時，從為害的植株及土壤中可能都分析不到，但從水中一定可以分析得到。由水中分析到的量與可能產生危害的臨界含量來比，即可鑑定原因及責任之所在。

若污染物是極為穩定且不易分解之有機化合物時，則直接可由危害之植株，或由土壤中分析而得到答案。將分析到的量與可能產生危害的臨界量來比，即可判定責任屬誰。如重金屬、多氯聯苯及五氯酚類等化合物即屬於此類。由極為穩定之化合物產生的危害又延伸出另外一個問題，就是污染土地之劃定，由於土壤被此等穩定之化合物污染之後，土壤不易恢復原狀，而污染的程度達到一定標準時，土壤已不適於栽培農

作物，一方面可能是作物不能生長，另一方面是可能植物會吸收此等毒物達到為害人體健康之量。

污染區的劃定是最會引起爭議，為劃定污染區應注意的事項有三：一、檢驗方法必需由執法機構確認，二、樣品之來源必須要有公信力，三、採樣點之分佈必須配合劃定污染區的行政措施。

檢驗方法之確認，最好是用政府已經公告之分析方法，若無法定分析方法，則必需按正規分析報告之規定辦理（以符合優良實驗室操作程序辦理）。樣品來源必須有公信力，換句話說，樣品在採樣時，必須有政府人員、地方民眾代表共同採樣，而檢驗單位僅知樣品代號，而不知其來源，這樣分析結果才不會引起爭論。採樣點的分佈與毒物含量之分佈平均與不平均有很大的關係，若毒物含量在單位面積中極不平均，則樣品宜增加，樣品之多少又與可忍受之誤差多大有關，可忍受之誤差愈大，則樣品可少，可忍受之誤差愈小，則樣品宜多。

公害鑑定之工作程序

許多環境保護的法令，政府的各級環保單位是法定之執法機構，而農林單位及其他單位都是各自站在其專業之立場，協助一部份之工作。此點可以由省府設佈之公害處理辦法之工作流程圖看出來（見圖）。由圖中之流程可以看出，由於環保單位是環境保護法令之執法單位，所以公害成份之處理之彙整單位一定是環保單位，而其他單位協助鑑定及其他工作都必須配合環保單位之需要。

（資料提供：李國欽·李貽華）

