

# 鳥禽類在毒理學上的應用

蔡三福 廖俊旺 王順成

臺灣省農業藥物毒物試驗所應用毒理系

## 前 言

由於人類大量應用各種化學物質，以控制或減低作物上的害蟲、環境中孳生的病媒昆蟲，或利用其生產各類民生必需品。而部份化學物或農藥等之使用不當，常造成化學物殘留於蔬果中，影響人體健康至鉅，或工廠排放出含毒的廢棄物或化學性溶劑，也導致各種環境及生物受到嚴重的破壞。迫使人類對於此種危害，已著手訂定各種環境的保護或管理政策，禁止各種極劇毒、長效性或致癌性化學物質的生產或使用。惟當世界各國覺醒並重視化學物對於自然環境之影響時，事實上，部份化學物已對自然環境造成相當大的傷害，其中最著名之例證為半衰期長的D.D.T. (有機氯殺蟲劑)。D.D.T.從1940年中期至1960年代廣泛的使用，直到1970甚至1980年代，世界各地才陸續禁止使用，應用期間長達40年，直至目前為止，部份國家及地區的河川中，甚至人類的母乳中，仍可檢出其殘留，為害之烈可想而知。吾等欲避免如此嚴重傷害結果，則需對化學物或農藥進行完備的資料審核與安全性評估，才能避免不當的登記和使用，而毒理資料審查為環境生態安全評估中重要之一環，其中以鳥禽類的安全評估項目，為評估藥物對生態影響的主要指標。以往巴拉松(有機磷殺蟲劑；Parathion)及巴拉刈(殺草劑；Paraquat)的使用，常導至環境中鳥禽類死亡或產蛋率下降，

或造成胚胎畸形的發生，進而改變自然環境中鳥禽類之族群及生態。

臺灣地處亞熱帶，島上鳥禽類種類繁多，加上每年秋末大量過境或來臺過冬的候鳥。面對如此豐富的自然資源，如何利用此自然資源，並做好保育教育工作，實為自然保護上極為重要之課題，而保育工作中，化學物質的污染及危害，並不像鳥禽類棲息地遭破壞，或不肖之徒獵捕等受重視，主要原因乃大多數化學物所影響的是鳥禽類的下一代，其造成族群的銳減程度，常不易在短時間內被察覺出之緣故。而化學物使用於農業及環境用藥之數量，卻相當龐大。根據臺灣區農藥工業公會的產銷統計，從1992年開始，化學性農藥的產銷，每年達45萬公噸，如此驚人的數量，是否造成環境衝擊，需靠安全評估制度，才能有所依循。因此，本文針對可能影響鳥禽類較大的農藥，敘述鳥禽類在農藥毒理上的應用，以及農藥審查制度上必備的鳥禽類毒理資料，以提供讀者對鳥禽類在農藥毒理安全評估，及利用鳥禽類作為農藥上市前的環境生態安全評估指標，所提供之安全保證，有進一步的瞭解。

## 一、鳥禽類在農藥毒理上的應用

鳥禽類於毒理學上應用，可作為化學物或藥品之生物藥效評估，及對指標生物之效應評估，以為治療模式研究與開發應用，同時可利用其評估並作為其

在生態環境上動物模式之安全性證明。由於鳥禽類毒理學資料與生態息息相關，因此在許多先進國家中，均訂立管理法規，其中最重要的內容，即在於藥劑開發廠商，申請登記註冊時，若是施用於環境上，則需同時提出對環境生態及人體上可能潛在性副作用之毒理資料證明文件，這些資料均做為判斷或預測一般藥物對環境生態的安全性，或毒效之基礎評估。

### 1. 毒理研究選擇鳥禽類之原則

該鳥禽類品種，須為該地區代表性動物，以做為對該區域環境生態安全評估的考量。此外，所選擇的動物，需方便獲取，價格便宜，且品系背景資料完整，並能針對不同的實驗，具有高度感受性之鳥禽類品系，例如：具有遲發性神經毒性之藥劑，是利用蛋雞之高感受性，即為一例。

### 2. 毒理安全評估一般常用的鳥禽種類

#### (1) 鵪鶉 Japanese quail (*Coturnix coturnix*)

成熟雄性鵪鶉，羽毛特徵為臉及喉部赤褐色，頭頂黑褐色，頭中線及兩側眉斑呈白色，全身覆羽主要為赤褐色。嘴灰褐色，前端黑色，腳肉色。嘴長1.0-1.5公分，翼長9.2-10.0公分，尾長3.1-4.2公分。在毒理安全評估上，常使用大量鵪鶉進行急毒性(acute toxicity)的測試，此為臺灣及日本等地區毒性測試之代表性鳥類。

#### (2) 北美鶉 Northern bobwhite (*Colinus virginianus*)

成熟雄性鵪鶉，羽毛特徵為全身覆羽主要為赤褐色(brown)及白色。體形及羽毛顏色與鵪鶉類似，惟背及尾上覆羽偏藍褐色。嘴灰褐色，前

端黑色。腳肉色。在毒理安全評估上，使用北美鶉進行急毒性及生殖毒性(reproduction toxicity)的測試，此為美國、加拿大及歐洲等地毒性測試之代表性鳥類。

#### (3) 來亨蛋雞 Leghorn hen (*Gallus gallus domesticus*)

成熟雌性來亨蛋雞，羽毛特徵為全身覆羽為白色。體形與一般飼養的家禽類似，惟雞冠非常明顯，類似公雞。嘴及腳呈肉色。在毒理安全評估上，使用於遲發性神經毒性(Delayed neurotoxicity)試驗，為不分區域性毒性測試鳥類。

#### (4) 野鴨 Mallard (*Anas platyrhynchos*)

成熟雄性野鴨，羽毛特徵為頭、臉及喉部綠色，故又稱綠頭野鴨，全身覆羽主要為赤褐色，腹部為淡色。嘴黑灰色。腳肉色。在毒理安全評估上，使用大量綠頭野鴨進行急毒性及生殖毒性的測試，為美國、加拿大及歐洲等地毒性測試之代表性水禽類。

#### (5) 土番鴨(Mule duck)

成熟雄性土番鴨，羽毛特徵為全身覆羽主要為黑色。嘴黑灰色，前端淡色。腳肉色。我國毒性測試、毒理安全評估，常用以進行急毒性的測試。

## 二、國內農藥或環境用藥登記之鳥禽類毒理資料要件

### (一) 新農藥或舊農藥新劑型毒理資料，需提供鳥禽類毒理學安全測試資料

#### 1. 急毒性(acute toxicity)試驗

- (1) 口服急毒性試驗(Avian oral LD<sub>50</sub>)，需一種陸禽或水禽，以野鴨(Mallard)、鴨(Duck)、鵪鶉(Quail)

為主，其種類應與餵食急毒性同。餵食急毒性試驗(Avian dietary LC<sub>50</sub>)：需一種陸禽或水禽，以鴨(Duck)、鶉鶉(Quail)為主。以胃管強迫灌食及拌於飼料中餵食，進行毒性試驗，其目的在瞭解口服致死劑量，以做為田間農藥或環境用藥使用所需訂定之安全施用量，以避免毒性過強的藥劑，危害鳥禽類。

(2)遲發性神經毒性試驗(Delayed neurotoxicity study)，此項試驗主要是針對某些有機磷劑及胺基甲酸鹽藥劑，因為此類藥劑可抑制神經傳導酯酶(esterase)或造成遠端神經軸突病變，故需進行此項試驗，尤其是有機磷劑中，含thionate或thionate分子基之藥劑，尤需進行此項試驗。試驗以蛋雞(hen)為測試動物，觀察行為或檢查，均需維持至21天或更久，由於蛋雞之敏感性高，鳥禽類用於此項試驗，對毒性測試之完整性很有貢獻，也十分重要。

## 2. 鳥禽類毒理研究技術

進行藥劑毒性測試時，其實驗觀察和檢查技術，應包括一般檢查、血液學檢查、臨床生化檢查、大體解剖檢查及組織病理學檢查，涵蓋的臟器項目有腦神經系統、心臟血管系統、呼吸系統、消化道系統、淋巴系統、生殖系統、內分泌系統、骨骼肌肉系統及皮膚，達30種組織器官之判讀與診斷，此判讀與診斷常須借助組織病理學家，其中大多需具備鳥禽類背景知識的獸醫師。

由於國內毒理研究起步較晚，加上一直未對自然生態環境中的鳥禽類加以重視，致本土性的鳥禽類，受化學物影響狀況不明。根據國外的報導，農藥影響自然環境中鳥禽類族群，其中較嚴重者為產蛋率下降及胚胎畸形的發生，尤其對原先產蛋數目不多的猛禽類族群，影響更大。因此，在毒理測試上，應重視藥物對鳥禽類的生殖毒性，以保育特有鳥禽類之自然生態環境。目前國內對於上市農藥及環境用藥登記之鳥禽類毒理資料審查要件，不需檢附鳥禽類生殖方面的毒性毒理測試資料，這對於整個本土性鳥禽類的族群，有著極為深遠之影響，保育人士及賞鳥愛好者，應更努力重視此項問題。此同時我們希望鳥禽類在毒理學上之應用，將隨著國家社會經濟的進步，政府及人民越來越重視自然生態保育工作，使研究的層面更深更廣，並隨時代腳步，隨時改變研究層次，以符合國家現代化、社會大眾化之需求。

## 參考文獻

1. 行政院農業委員會。1991。農藥登記毒理資料要件，附件二。p.1-7。
2. 張萬福。1985。臺灣鳥類彩色圖鑑，p. 84-87。萬影圖書出版。
3. 蔡三福、廖俊旺、王順成。1995。環境微生物製劑(Bti)對鳥類之安全性評估。臺灣省畜牧獸醫學會84年度秋季術研討會。p.24。
4. 蔡三福、廖俊旺、王順成。1996。微生物製劑蘇力菌以色列變種對鶉鶉口服之安全性。中華獸醫誌。(已接受)。
5. American Society for Testing and Materials. 1986. Standard Practice for Conducting Reproductive Studies with

## 結語

Avian Species. ASTM Standard E 1062-86. Annual Book of ASTM Standards. Vol. 11.04. Philadelphia, PA. 15pp.

6. Martin, P. A. 1990. Effects of carbofuran, chlorpyrifos and deltamethrin on hatchability, deformity, chick size and incubation time of Japanese quail eggs. Environ. Toxicol. Chemist. 9:529-534.

7. U. S. Environmental Protection Agency. 1982. Pesticide Assessment Guidelines, FIFRA Subdivision E, Hazard Evaluation: Wildlife and Aquatic Organisms, Subsection 71-4, Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. Washington, D.C.



圖一、適用於急毒性試驗之14日齡鶴鶉(Quail; *Coturnix coturnix*)。



圖二、適用於遲發性神經毒性試驗之14月齡來亨蛋雞(Hen; *Gallus gallus domesticus*)。