

# 殺鼠劑(Rodenticides)、殺螺劑(Molluscicides)、除蟎劑(Miticides) 中毒職業疾病認定參考指引(修訂)

撰寫者：鄭凱文醫師

## 一、導論

依據台灣農藥管理法，農藥是指用於防除農林作物或其產物之病蟲鼠害、雜草者，或用於調節農林作物生長或影響其生理作用者，或用於調節有益昆蟲生長者；而國際上農藥依防治對象可概分為殺菌劑(Fungicides)、殺蟲劑(Insecticides)、除草劑(Herbicides)、除蟎劑(Miticides)、殺鼠劑(Rodenticides)、殺線蟲劑(Nematocides)、植物生長調節劑(Plant Growth Regulators)、殺螺劑(Molluscicides)、除藻劑(Algicides)等<sup>1,2</sup>。

- 殺菌劑(Fungicides)：用以防除真菌病害(包括露菌病、晚疫病、銹病、白粉病等)。
- 殺蟲劑(Insecticides)：用以防除昆蟲及其他節肢動物。
- 除草劑(Herbicides)：用以防除雜草或其他不欲種植之植物。
- 除蟎劑(Miticides)：防除寄食植物及動物之蟎類(紅蜘蛛)。
- 殺鼠劑(Rodenticides)：防除農田之野鼠。
- 殺線蟲劑(Nematocides)：防除線蟲(極微小、軟蟲狀生物體，需於顯微鏡下鑑定，寄食於植物根部為主)
- 植物生長調節劑(Plant Growth Regulators)：促進植物之生長、開花、或再生。
- 殺螺劑(Molluscicides)：防除農田之福壽螺、蝸牛等。
- 除藻劑(Algicides)：防除灌溉水溝、河川、湖泊之藻類。1,2

本文主要探討以下三種：

### (一)殺鼠劑(Rodenticides)

1. 高毒性：(DANGER, LD50 < 50 mg/kg) Thallium, Sodium monofluoroacetate (SMFA, compound 1080), Sodium

fluoroacetamide (compound 1081), Strychnine, Zinc phosphide, Elemental phosphorus, Arsenic trioxide, Barium, PNU, Tetramine等。

2. 中毒性：(WARNING, LD50 : 50-500 mg/kg)

$\alpha$ -Naphthylthiourea (ANTU), Cholecalciferol等

3. 低毒性：(CAUTION, LD50 : 500-5000 mg/kg)

Red squill, Norbormide (dicarboximide), Bromethalin等。

4. 抗凝血劑型(Anticogulants)

抗凝血劑相對於其他殺鼠劑，也屬於低毒性殺鼠劑，但因作用機轉與其他低毒性殺鼠劑不同，因此特別分出一類；抗凝血劑型殺鼠藥包含所謂第一代抗凝血劑的Warfarin (殺鼠靈，較為短效)、Chlorphacinone (可伐鼠)、Diphacinone (得伐鼠)等，以及第二代抗凝血劑如BRODIFACOUM (可滅鼠)、FLOCOUMAFEN (伏滅鼠)、DIFENTHIALONE (達滅鼠)、BROMADIOLONE (撲滅鼠)等。

目前台灣農委會登記許可製造使用的殺鼠藥有7種，皆為抗凝血劑(包含第一代以及第二代)，第二代劑型一般而言毒性相對較高，在美國甚至限制特殊專業人員才可使用第二代劑型。<sup>1-4</sup>

農委會登記核准殺鼠劑(民國102年資料)：

| 普通名稱                   | 代號   | 通過日期     | 原始廠牌名稱     | 登記廠商  |
|------------------------|------|----------|------------|-------|
| 可伐鼠<br>CHLOROPHACINONE | R001 | 74-06-01 | LIPHADIONE |       |
| 可滅鼠<br>BRODIFACOUM     | R002 | 74-06-01 | KLERAT     |       |
| 伏滅鼠<br>FLOCOUMAFEN     | R004 | 77-04-09 | STORM      | 蜆殼太平洋 |
| 得伐鼠<br>DIPHACINONE     | R006 | 74-06-01 | DIPHACIN   |       |
| 殺鼠靈<br>WARFARIN        | R007 | 74-06-01 |            |       |
| 達滅鼠<br>DIFENTHIALONE   | R010 | 82-02-22 | BARAKI     |       |
| 撲滅鼠<br>BROMADIOLONE    | R008 | 74-06-01 | SUPER-CAID |       |

## (二)殺螺劑(Molluscicides)

福壽螺(*Pomacea canaliculata* Lamarck)為臺灣水生作物的重要害物，常嚴重影響水稻幼苗之生長及造成產量降低。福壽螺原產於南美洲亞馬遜河流域，約於70年代被引進臺灣，大量飼養做為食材之用，後因市場接受度低，經棄養或由溝渠釋出，目前遍佈池塘、湖泊、稻田等水域。福壽螺繁殖力極強，擴散速度快，常造成秧苗被食斷、生育緩慢，以及水稻減產約10-40%等問題，已成為多種水生經濟作物的重要有害生物。

目前防治福壽螺的方法以化學防治為主，過去三苯醋錫殺螺劑對福壽螺有良好毒殺效果，但對水生生物毒性較強，容易造成農作生態系的嚴重衝擊，且具有致畸胎性，此外農民施用三苯醋錫時對皮膚及視力均易傷害，此藥劑台灣已於1999年1月1日起公告禁用。現有主要殺螺劑有四種，70%耐克螺(Niclosamide)可濕性粉劑、80%聚乙醛(Metaldehyde)可濕性粉劑、6%聚乙醛餌劑及3.25%聚乙醛餌劑4種殺螺劑。

耐克螺已是幾十年的老藥，原本是用在人體的抗條蟲藥物，也是獸醫用在貓狗等動物的蛔蟲用藥，2003年台灣國家衛生研究院還發現可以拿來抗SARS，最近則有相關研究發現可以抑制卵巢癌、乳癌；用於殺螺的原理，則是可以迅速奪取水中氧氣，導致水中缺氧，對生物發揮窒息功效，對於魚蝦等水生生物毒性較強，但是因其毒性在水中衰退極快，施藥後一天後即可放置魚苗，所以被廣泛使用。聚乙醛(Metaldehyde)則是種低毒性的乙酸(Acetaldehyde)化合物，目前在臺灣被廣泛地使用於誘殺蝸牛上，此物質一般被製作成餌劑(粒劑)及可濕性粉劑兩種劑型，而在歐洲也常被用來製成燃料。<sup>1-3, 5, 6, 16-17</sup>

農委會登記核准殺螺劑(民國102年資料)：

| 普通名稱               | 代號   | 通過日期     | 原始廠牌名稱     | 登記廠商 |
|--------------------|------|----------|------------|------|
| 耐克螺<br>NICLOSAMIDE | M002 | 82-02-22 | BAYLUSCIDE | 台灣拜耳 |
| 聚乙醛<br>METALDEHYDE | M001 | 74-06-01 | BUG-GETA   |      |

### (三)除蟎劑(Miticides)

在台灣有害蟎類俗稱紅蜘蛛，其實並不是指單一種生物，還是好幾種，它們包括了Tetranychus urticae, T. kanzawai, T. cinnabarinus, T. citri... 等等，在台灣主要危害的經濟作物包括了草莓，木瓜，茶葉，玫瑰，楊桃，大部分的豆科植物以及瓜果類，無論是觀賞用的還是食用的作物幾乎都難逃其魔掌。目前台灣農委會登記許可製造使用的除蟎劑有29種，種類繁多且作用機轉不盡相同，這是因為蟎類容易產生抗藥性，常常需更換藥劑使用；藥劑種類包含有機磷殺蟲劑、氨基甲酸鹽類、除蟲菊精（如阿納寧）、抑制氯離子通道及阻斷GABA受體相關神經傳導的殺蟲劑（如密滅汀）、有機氯除蟎劑、有機氟除蟎劑、有機溴除蟎劑、有機錫除蟎劑... 等等種類繁多，有機磷殺蟲劑、氨基甲酸鹽類、除蟲菊精可見其他參考指引，本文挑出兩種除蟎劑探討。<sup>1-3, 7</sup>

#### 1. 密滅汀(Milbemectin)

密滅汀是由放射菌素Streptomyces hygroscopicus發酵而成，屬於Avermectin類藥物，此類藥物用於防治節肢動物類的寄生蟲。例如塗抹的Ivermectin可拿來治療頭蝨(head lice)，口服Ivermectin治療糞線蟲症(strongyloidiasis)以及蟠尾絲蟲症(oncocerciasis)，密滅汀則是用來當作除蟎劑以及殺蟲劑。<sup>21</sup>

#### 2. 三亞蟎(Amitraz)

三亞蟎為甲咪類(formamidine)藥物，有兩大用途，一方面可用作防治果樹蟎類的農藥，另外也用作治療寄生於狗、牛、羊身上蟬類的獸醫用藥。藥理機轉主要是刺激中樞的 $\alpha_2$ -adrenergic receptors，也會作用在周邊的 $\alpha_1$ -adrenergic receptors及 $\alpha$

2-adrenergic receptors<sup>27-30</sup>。此農藥中毒，雖沒有特定解毒劑使用，但是經過積極的重症照護支持，絕多數中毒患者都會痊癒<sup>31</sup>。

農委會登記核准除螨劑(民國102年資料)：

| 普通名稱                                    | 代號   | 通過日期     | 原始廠牌名稱             | 登記廠商   |
|---|------|----------|--------------------|--------|
| 三亞蟎<br>AMITRAZ                          | A001 | 74-06-01 | DANICUT            |        |
| 大克蟎<br>DICOFOL                          | A004 | 74-06-01 | KELTHANE           |        |
| 必芬蟎<br>BIFENAZATE                       | A055 | 99-03-05 |                    | 優品化學工業 |
| 合賽多<br>HEXYTHIAZOX                      | A010 | 77-08-19 | NISSORUN           | 臺灣庵原農藥 |
| 合賽芬普寧<br>HEXYTHIAZOX + FENPROPATHRIN    | A037 | 80-02-13 | DINITOL + NISSORUN |        |
| 佈賜芬蟎<br>CLOFENTEZINE + FENBUTATIN-OXIDE | A041 | 83-09-17 | ENGAGE             | 興農貿易行  |
| 克芬蟎<br>CLOFENTEZINE                     | A014 | 74-08-19 | APOLLO             | 臺灣先靈   |
| 扶吉胺<br>FLUAZINAM                        | A046 | 85-10-01 | FROWNCIDE          | 台灣石原產業 |
| 亞醜蟎<br>ACEQUINOCYL                      | A050 | 89-09-14 | Kanemite           |        |
| 依殺蟎<br>ETOXAZOLE                        | A049 | 88-12-29 | ETOXAZOLE          | 台灣住友商事 |
| 普通名稱                                    | 代號   | 通過日期     | 原始廠牌名稱             | 登記廠商   |
| 芬佈克蟎<br>FENBUTATIN-OXIDE + DICOFOL      | A018 | 74-06-01 | VENTHENE           |        |
| 芬佈賜<br>FENBUTATIN-OXIDE                 | A019 | 74-06-01 | VENDEX             |        |
| 芬殺蟎<br>FENAZAQUIN                       | A043 | 85-02-27 | MAGISTER           | 台灣道禮   |
| 芬硫克<br>FENOTHIOCARB                     | A020 | 77-08-19 | PANOCON            |        |
| 芬普醜蟎多<br>FENPYROXIMATE + PROPARGITE     | A051 | 90-07-03 |                    | 日佳農葯   |
| 芬普蟎<br>FENPYROXIMATE                    | A040 | 82-07-19 | DANITRON           | 佳農貿易   |
| 阿納寧<br>ACRINATHRIN                      | A045 | 85-10-01 | RUFAST             | 拜耳科學   |
| 密滅汀<br>MILBEMECTIN                      | A044 | 85-02-27 | MILBEKNOCK         | 日商三共   |
| 畢汰芬<br>PYRIMIDIFEN                      | A048 | 87-11-04 | MITECLEAN          | 興農     |
| 畢達本<br>PYRIDABEN                        | A039 | 82-02-22 | SANMITE            | 日星實業   |

| 普通名稱                                      | 代號   | 通過日期     | 原始廠牌名稱   | 登記廠商   |
|---|------|----------|----------|--------|
| 愛殺松<br>ETHION                             | A030 | 74-06-01 |          |        |
| 新殺福化利<br>BROMOPROPYLATE + TAU-FLUVALINATE | A042 | 84-07-27 |          | 五豐化學工業 |
| 新殺蟎<br>BROMOPROPYLATE                     | A031 | 74-06-01 | NEORON   | 台灣汽巴嘉基 |
| 達馬芬普寧<br>FENPROPATHRIN + METHAMIDOPHOS    | A047 | 85-10-01 |          |        |
| 毆蟎多<br>PROPARGITE                         | A032 | 74-06-01 | OMITE    |        |
| 賜派芬<br>SPIRODICLOFEN                      | A053 | 96-03-03 |          | 拜耳科學   |
| 賽芬蟎<br>CYFLUMETOFEN                       | A054 | 97-03-31 |          |        |
| 覆滅蟎<br>FORMETANATE                        | A036 | 74-06-01 | DICARZOL |        |
| 蟎離丹<br>CHINOMETHIONAT                     | A035 | 74-06-01 | MORESTAN |        |

具潛在性暴露之職業：

這三類農藥，包含種類繁多且用途廣泛，甚至日常生活中，一般人也有可能接觸到殺鼠劑而誤食，尤其小孩風險更大，可能會接觸到這些物質的行業有<sup>4, 8-12</sup>：

1. 農藥調配員(formulator)。
2. 農藥製造工廠的生產線員工。
3. 包裝農藥之人員。
4. 運送原料、裝貨及運送農藥人員。
5. 混和農藥人員。
6. 噴灑農藥人員（農夫、園藝工作者）。
7. 協助、監督噴灑農藥之人員。
8. 農作收成（茶葉、稻米、水果等）採摘分裝之人員。

## 二、醫學評估與鑑別診斷

### (一)殺鼠劑(Rodenticides)

台灣目前農委會和環保署核准的殺鼠劑，以低毒性的抗凝血劑為主，主要藉由阻斷Vitamin K的還原作用和干擾凝血因子Factor II、VII、IX、X在肝臟中的活化，來達到抗凝血的效果。毒性作用則還是以誤食為主，若以服用後作用時間來分，則可分為短效(short-acting)及長效(long-acting)抗凝血劑；短效抗凝血劑以warfarin為代表，食入後約12-24小時開始出現影響，而根據研究，食用的劑量須達到0.25mg/Kg才會達到中毒劑量，以目前市面上warfarin殺鼠劑的劑型(0.025%餌劑、0.5%粉劑、10%粉劑)為例，10Kg的小朋友須誤食2.5mg warfarin也就是10g的殺鼠劑(以0.025%餌劑為例)才會中毒。其他長效抗凝血劑型殺鼠劑，誤食後開始作用時間則為數天後，影響時間則為數周甚至數月。<sup>1-4, 13</sup>

### 1. 急性作用

- (1)吸入：吸入蒸氣可能造成黏膜不適，也會加劇原有的呼吸道症狀；但不應該被當作主要暴露途徑，不過如果大劑量最嚴重仍可能致命。
- (2)皮膚：有如輕微過敏源，造成皮膚輕微不適；但是不應被當作主要暴露途徑，不過如果大劑量吸收或是經由傷口吸收，最嚴重仍可能致命。
- (3)眼睛：可造成暫時性結膜發紅。
- (4)食入：引起出血反應，流鼻血、牙齦出血、身體瘀青、腸胃道出血、血尿、腹內出血、顱內出血等。

### 2. 慢性作用

除了一樣會有出血的作用以外，還會有致畸胎性。

### 3. 鑑別診斷

- (1)Primary Hemostasis問題：血小板低下(thrombocytopenia)、血小板功能異常(如von Willebrand disease、尿毒症、肝病併發症、抗血小板藥物影響等)。
- (2)Secondary Hemostasis問題：Coagulation disorder：造成的可能原因有肝病、尿毒症、其他藥物的影響、凝血因子缺乏、血友

病(hemophilia)、溶血、彌散性血管內凝血(disseminated intravascular coagulation, DIC)<sup>1-4, 13</sup>

環保署核准的環境用藥則另外有Vitamin D3成分的殺鼠劑，Vitamin D3對老鼠的毒性遠大於對人類的毒性，人類的中毒個案，都是因長期超量服用含Vitamin D3，所引起的高鈣血症及神經病變，少有因急性服用大量的Vitamin D3殺鼠劑而產生症狀。<sup>4, 14</sup>

## (二)殺螺劑(Molluscicides)

目前本國殺螺劑主要有兩大類成分，第一類為耐克螺(Niclosamide)，另一類為聚乙醛(Metaldehyde)。

1. 耐克螺(Niclosamide)<sup>15, 17, 26</sup>：由於耐克螺本身就是人體用藥，所以對於人體的毒性相對較低。

### (1)急性作用

①吸入：由於該物質屬於非揮發性自然生成物，通常不會造成吸入危害。但是若吸入粉塵除了會造成上呼吸道不適，加劇原本的呼吸道病症外，也有可能造成相關危害。

②皮膚：若長期暴露或長時間重複暴露該粉塵可能造成皮膚不適。

③眼睛：粉塵可能造成眼睛高度不適，且可能引起結膜暫時性發紅、暫時性視力損傷或其他短暫性的潰瘍。

④食入：可能造成口部刺激、嘴裡留有難聞味道、發燒、出汗、頭痛、背痛、困倦、暈眩、虛弱、易怒、心悸、噁心、嘔吐、腹瀉或便秘、腹部疼痛、直腸出血、皮膚起疹子、蕁麻疹、禿頭症、手臂水腫。

### (2)慢性作用

長期毒性可能會影響生殖。

2. 聚乙醛(Metaldehyde)<sup>15-16, 22</sup>

常見的中毒途徑包括誤食、蓄意服食自殺、吸入或皮膚接觸等。大多數的中毒病例在適當處置之後，都能完全復原；但過去也曾有因中毒而死亡的病例被發表過。

### (1)急性作用

輕微中毒會出現噁心嘔吐、腹痛、流涎、腹瀉及肌肉痙攣等症狀，嚴重一點則會造成心跳加速、呼吸衰竭、昏迷等；主要的毒性作用在於中樞神經系統毒性和造成酸血症(acidosis)。至於表皮和眼睛的接觸，則會有刺激感。

## (2)慢性作用

長期接觸可能造成皮膚炎、結膜炎甚至出現與急性暴露相同的症狀。

## (三)除蟎劑(Miticides)

### 1. 密滅汀(Milbemectin)

主要作用機轉是抑制氯離子通道及阻斷GABA受體相關神經傳導，對人體及家畜的毒性，相對較低。中毒可藉由食入、吸入或是皮膚接觸。目前文獻上並無此一除蟎劑的人類中毒報告，但與其相同作用機轉的另一個農藥(阿巴汀, abamectin, 此一農藥在台灣被農委會歸類為殺蟲劑使用)，則有很多篇文獻報導。

文獻上，人類急性阿巴汀食入中毒，會有皮疹、噁心、嘔吐、腹痛、腹瀉、頭暈、頭痛、心悸等現象；但若大量食入，則可能會造成癲癇、昏迷、吸入性肺炎、代謝性酸中毒、呼吸衰竭以及低血壓的可能性。吸入或皮膚接觸，都會造成輕微刺激感，眼睛接觸蒸氣或液體也會造成刺激感或發炎潰瘍現象。<sup>15, 21</sup>

但是關於人類急性密滅汀中毒，目前仍無相關文獻探討。但根據歐盟在2005年的相關報告<sup>32</sup>指出，密滅汀不會造成皮膚及眼睛的刺激，大鼠食入的LD50為456 mg/Kg，皮膚接觸的LD50為>5000 mg/Kg，吸入的LC50則為<3 mg/l, (4h, whole body)。動物實驗中可發現，急性中毒時，狗的肝臟會腫大，兔子的腎上腺會受到影響，大鼠的造血功能上升增加紅血球，另外狗會出現嘔心及神經毒性的症狀；動物實驗中也可發現，慢性中毒會影響大鼠的肝、腎、腎上腺及子宮，甚至增加大鼠子宮癌病變的機率；也會影響生殖，動物實驗中發現會造成小狗胚胎縮小、體重減輕、存活指數下降等；在實驗室裡的研究則發現對中樞神經系統以及神經肌肉間的傳導，皆有

影響。

## 2. 三亞蟎(Amitraz)<sup>15, 27-31</sup>

中毒可藉由食入、吸入或是皮膚接觸，大鼠食入的LD<sub>50</sub>為400 mg/Kg，皮膚接觸的LD<sub>50</sub>為>1600 mg/Kg，吸入的LC<sub>50</sub>則為65 gm/m<sup>3</sup>/6H，藥理機轉主要是刺激 $\alpha$ 2-adrenergic receptors，急性食入中毒會造成心跳減緩、低體溫、低血壓（少部分會出現高血壓）、高血糖、中樞抑制、意識不清、癲癇、呼吸抑制、呼吸衰竭、縮瞳或散瞳等。吸入或是皮膚接觸，除了會造成局部刺激及呼吸不適以外，若吸收了也會發生像食入的中毒症狀。

### 三、流行病學證據

#### (一)殺鼠劑(Rodenticides)

美國2007年和2008年的統計，平均每年約有15,000名殺鼠劑暴露患者，其中超過八成是年紀小於6歲的兒童，案例雖多，但是實際死亡案例，只有兩位在2007年中毒死亡<sup>4</sup>。2003年到2007年間的統計，有11位因殺鼠劑中毒死亡患者，其中五位是使用抗凝血劑，一位使用Strychnine，一位使用Zinc Phosphide，另外有三位不明<sup>4</sup>。所以目前合法使用的殺鼠劑，對人體的致死率很低<sup>4</sup>。

另外根據美國中毒管制中心的統計，2005年到2007年間，共有10,508位warfarin中毒者，其中只有8位死亡，致死率相當低<sup>4</sup>。

#### (二)殺螺劑(Molluscicides)

1. 耐克螺(Niclosamide):根據美國的研究，耐克螺的口服LD<sub>50</sub> > 1000 mg/kg (Toxicity Category III)，皮膚LD<sub>50</sub>> 2000 mg/kg (Toxicity Category III)，毒性低且因用量極少，所以幾乎不會造成中毒<sup>15, 17</sup>。

2. 聚乙醛(Metaldehyde)：早在1982年就有國外學者發表有關Metaldehyde的口服中毒案例，提出人類口服可能的致死劑量為400mg/Kg<sup>23</sup>，而1985年也發表過相關的review<sup>24</sup>。

台北榮總毒藥物諮詢中心，曾以回溯性的研究分析於1991年到1994年間，收集到的12個聚乙醛中毒電話諮詢個案，發現致死率不高，

且症狀都相對輕微，多數的患者無症狀或屬於輕度中毒；但是其中有兩位患者同時合併喝酒，則相當嚴重，且都有癲癇發作的現象，甚至一位患者最終死亡，所以患者若同時合併有喝酒，則中毒的臨床表現會比較嚴重，甚至因而致死<sup>16</sup>。另外5個中毒小孩中，在誤食聚乙醛後，全部沒有症狀(5/5)<sup>16</sup>。

另外英國學者曾在2008年發表一篇case report，病患服用非常大劑量的聚乙醛(600mg/Kg)，出現癲癇發作、代謝性酸中毒、呼吸衰竭等現象，不過病患經過積極救治，只留下短暫失憶的後遺症<sup>25</sup>。

但是目前為止，並沒有因職業暴露而造成中毒的相關研究。

### (三)除蟎劑(Miticides)

1. 密滅汀(Milbemectin)：至目前為止(2013年)，仍無密滅汀實際人類中毒的相關臨床報告發表。
2. 三亞蟎(Amitraz)：從1983年開始，就陸陸續續有些Amitraz 中毒的case report發表，不過都是食入導致中毒(小孩多以意外為主，而大人則以自殺為主)，鮮少有其他途徑吸收造成中毒的case report發表；近幾年的文獻報告可以發現，Amitraz中毒的案例，只要除汗做得好，配合即時的生命監測和重症照護，預後都非常好，不僅沒有人因此死亡，也幾乎不會留下什麼後遺症<sup>27-31</sup>。2006年，土耳其發表的回溯性分析，蒐集了大學附屬醫院裡的45個口服Amitraz中毒案例加以分析，有44%出現呼吸抑制，有42%須插管使用人工呼吸器，百分之一百都須使用atropin或是dopamin維持心跳或血壓，但是所有中毒的人都存活，沒有死亡<sup>31</sup>。

## 四、暴露證據收集之方法

- (一)取得工作環境中所使用之物質資料
- (二)個人工作史、工作時間、作業環境控制情形(通風設施、環境衛生、個人防護設備)、作業流程。
- (三)作業環境檢定：作業環境中，物質濃度之空氣檢測。暴露容許濃度

18-20：

## 1. Warfarin：

### (1)我國：

依據民國99年修訂的「勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準」，空氣中最高容許濃度為0.1 mg/m<sup>3</sup> TWA

### (2)美國：

美國職業安全衛生署(OSHA)：0.1 mg/m<sup>3</sup> TWA

美國政府工業衛生師協會(ACGIH)：0.1 mg/m<sup>3</sup> TWA

美國職業安全衛生研究所(NIOSH)：0.1 mg/m<sup>3</sup> TWA

2. 其餘目前國內外仍無明確標準。

## (四)生物監測

1. 抗凝血劑型的殺鼠劑：檢驗暴露者血液的PT/INR數值。

2. 其餘目前國內無相關檢測

## 五、結論

### (一)殺鼠劑

#### 1. 主要基準：

- (1)職業上的暴露史。
- (2)產生殺鼠劑中毒的症狀。
- (3)符合相關中毒症狀及職業暴露的時序性。
- (4)排除其他可能造成凝血功能異常的疾病。

#### 2. 輔助基準：

- (1)其他工作人員也出現相似的症狀。
- (2)血液PT/INR數值上升。
- (3)作業環境中warfarin濃度的空氣採樣超過容許濃度(0.1 mg/m<sup>3</sup> TWA)。

### (二)殺螺劑

#### 1. 主要基準：

- (1)職業上的暴露史。
- (2)產生殺螺劑中毒的症狀。
- (3)符合相關中毒症狀及職業暴露的時序性。

2. 輔助基準：

(1)其他工作人員也出現相似的症狀。

(三)除蟎劑

1. 主要基準：

(1)職業上的暴露史。

(2)產生殺螺劑中毒的症狀。

(3)符合相關中毒症狀及職業暴露的時序性。

2. 輔助基準：

(1)其他工作人員也出現相似的症狀。

## 五、參考文獻

(一)行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所：

<http://www.tactri.gov.tw/>。

(二)行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，農藥資訊服務網：

[http://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides\\_MenuItem1.aspx?](http://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem1.aspx?)

(三)行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，農藥資訊服務網，登記農藥查詢：

[http://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides\\_MenuItem5\\_3.aspx](http://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem5_3.aspx)。

(四)Lewis S. Nelson (2011). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 9th edition*。

(五)陳昇寬、黃榮作、李兆彬 (2007)。福壽螺之生態及藥劑防治現況。台南區農業專訊，62期，2007年12月。

(六)袁秋英、謝玉貞、林芳妘、林李昌、蔣慕琰 (2011)。草本植物作為殺螺劑之潛力。中華民國雜草會刊 32：77-86。台北：農委會農業藥物毒物試驗所公害防治組。

(七)王文哲、劉達修 (1993)。常用殺蟎劑對神澤氏葉蟎(*Tetranychus kanzawai* Kishida)之防治效果。臺中區農業改良場研究彙報 40:1-8。

- (八)Coye, M. J., Lowe, J. A., & Maddy, K.T. (1986). Biological monitoring of agricultural workers exposed to pesticides: I. cholinesterase activity determinations. *Journal of Occupational Medicine*, 28: 619-627。
- (九)Baker, E. L., Warren, M., Zack, M., Dobbin, R. D., Miles, J. W., Miller, S., Alderman, L., & Teeters, W. R. (1978). Epidemic malathion poisoning in Pakistan malaria workers. *The Lancet*, 1: 31-34。
- (十)Milby, T. H., Ottoboni, F., Mitchell, H. W., & Calif, B. (1964). Parathion residue poisoning among orchard workers. *JAMA*, 189: 351-356。
- (十一)Zenc, C., Dickerson, O. B., & Horvath, E. P. (1994). *Occupational Medicine, 3rd Edition. Missouri; Mosby-Year Book, Inc.* (pp. 625-629)。
- (十二)Wu, Y. Q., Wang, J. D., Chen, J. S., Chung, S. C., & Hwang, S. Y. (1989). Occupational risk of decreased plasma cholinesterase among pesticide production workers in Taiwan. *American Journal of Industrial Medicine*, 16: 659-666。
- (十三)Judith E. Tintinalli (2011). Tintinalli's Emergency Medicine 7th Edition, (pp. 1457-1493)。
- (十四)行政院環境保護署，環境用藥許可證有效成分統計表  
<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=325&path=3229&list=3229>。
- (十五)行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 GHS 化學品全球調和制度網頁，物質安全資料表  
<http://pesticide.baphiq.gov.tw/ghs/msds.aspx>。
- (十六)翁惠生、林增記、楊振昌、鄧昭芳 (1995)。聚乙醛農藥中毒之臨床經驗毒藥物諮詢中心電話諮詢個案之分析。中華民國急救加護醫學會雜誌 Vol. 6 No. 2。

- (十七)United States Environmental Protection Agency. Prevention, Pesticides, and Toxic substances. Niclosamide.  
<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/factsheets/2455fact.pdf>。
- (十八)行政院勞工委員會「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法」，  
[http://www.cla.gov.tw/cgi-bin/siteMaker/SM\\_theme?page=4211b31d](http://www.cla.gov.tw/cgi-bin/siteMaker/SM_theme?page=4211b31d)。
- (十九)U. S. Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration, Chemical Sampling Information (CSI).  
[https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/toc/toc\\_chemsamp.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/toc/toc_chemsamp.html)。
- (二十)行政院勞工委員會「勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準」，  
<http://www.iosh.gov.tw/Law/LawPublish.aspx?LID=77>。
- (二一)Micromedex 2.0,  
<http://www.micromedexsolutions.com/micromedex2/librarian>。
- (二二)World Health Organization. Data sheets on pesticides no. 93. Metaldehyde. July 1996.  
[http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest93\\_e.htm](http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest93_e.htm)。
- (二三)Longstreth, W. T. & Pierson, D. J. (1982). Metaldehyde poisoning from slug bait ingestion. West J Med, 137:134 - 7。
- (二四)Booze, T. F. & Oehme, F. W. (1985). Metaldehyde Toxicity: a Review. Vet Hum Toxicol, 27(1):11-19。
- (二五)Bleakley, C., Ferrie, E., Collum, N., & Burke, L. (2008). Self-poisoning with metaldehyde. Emerg Med J., Jun;25(6):381-2。
- (二六)World Health Organization. Data sheets on pesticides no. 63. Niclosamide. March 1998.

- [http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest93\\_e.htm](http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest93_e.htm) ◦
- (二七)Shitole, D. G., Kulkarni, R. S., Sathe, S. S., & Rahate, P. R. (2010). Amitraz poisoning: An unusual pesticide poisoning. *J Assoc Physicians India*, 58:317 - 9 ◦
- (二八)Jorens, P. G., Zandijk, E., Belmans, L., Schepens, P. J., & Bossaert, L. L. (1997). An unusual poisoning with the unusual pesticide amitraz. *Hum Exp Toxicol*,. 16:600 - 17 ◦
- (二九)Sweta, Uma Srivastava, & Archana Agarwal. (2013). Amitraz: An unfamiliar poisoning with familiar pesticide. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. Jul-Sep; 29(3): 420 - 421 ◦
- (三十)Ulukaya, S., Demirag, K., & Moral, A. R. (2001). Acute amitraz intoxication in human. *Intensive Care Med*. May;27(5):930-3 ◦
- (三一)Demirel, Y., Yilmaz, A., Gursoy, S., Kaygusuz, K., & Mimaroglu, C. (2006). Acute amitraz intoxication: retrospective analysis of 45 cases. *Hum Exp Toxicol*. Oct;25(10):613-7 ◦
- (三二)EUROPEAN COMMISSION, HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL. Review report for the active substance milbemectin.  
[http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/new\\_active/milbemectin\\_draft\\_review\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/new_active/milbemectin_draft_review_report.pdf) ◦