

幅降低土壤中植物病原線蟲密度；較其他土壤燻蒸劑使用費用低廉，甚至可取代燻蒸性農藥，克服植物病原線蟲連作障害。

爲了減少作物病蟲害防治措施所帶來對環境及人體負面影響，將所有防治方法科學化整合，以期在兼顧經濟及環保利益下，達到降低病蟲族群密度至爲害程度之下的病蟲害防治計畫，謂之病蟲害整體管理（integrated pest management, IPM）。IPM 在作物線蟲病害上的作爲，尤其是連作障害之對策有：

排拒（exclusion or avoidance）、消滅（eradication or containment）、族群密度控制（population density manipulation）及放任（no action）等4個方向。其方法即將有試驗資料可循之化學、物理、生物、栽培及種質部署（germ-plasm deployment）等防治策略，依個案之全方位考量適用。

Sasser 等以非寄主輪作、栽植抗線蟲品系配合殺蟲劑施用，成功的將大豆包囊線蟲族群密度降至爲害程度之下。在特定區域下的生物防治成果，雖能在人爲控制下降低線蟲族群密度 50 至 80%（Kerry, 1990），但如能配合其他方法，可望使效果延長及提高。休閒、拮抗覆蓋作物（cover crop）、非寄主作物輪作及殺線蟲劑等防治方法綜合使用，證實對控制線蟲病害及提升產量頗有助益。對多年生作物線蟲病之連作障害克服，以 IPM 之防治方式，需對主要病原線蟲之族群季節消長、植物生育環境及根系生長情形預作統計模式，再決定防治方法及時機。

（2）鼠類

撰文：盧高宏

① 種類與特徵

台灣鼠類計有 7 屬 14 種，其中鬼鼠（*Bandicota indica*）、溝鼠（*Rattus norvegicus*）、小黃腹鼠（*Rattus losea*）、赤背條鼠（*Apodemus agrarius*）、田鼯鼠（*Mus formosanus*）等 5 種鼠類是爲害平地一般農作物的主要野鼠。此外，在花蓮縣吉安鄉地區尙有一種新近入侵的緬甸小鼠（*Rattus exulans*），亦會爲害作物。

至於在倉庫及住宅環境出現的鼠類，則以溝鼠、家鼠（*Rattus rattus*）及家鼯鼠（*Mus musculus*）等 3 種爲主。靠近農田或山區之倉庫及住宅間的鼠類，事實上常在 2 種棲地間互相移棲，實無嚴格界線

其餘 6 種爲高山產鼠類，分別爲高山田鼠（*Microtus kikuchii*）、台灣天鵝絨鼠（*Eothenomys melanogaster*）、台灣森鼠（*Apodemus semotus*）、巢鼠（*Micromys minutus*）、刺鼠（*Rattus coxinga*）及高山白腹鼠（*Rattus culturatus*）等。

① 鬼鼠

i) 形態特徵

背部皮毛由細灰白色的短毛、暗褐色棘狀毛和長且硬的暗褐色毛所組成，整體呈暗褐色或黑褐色；腹面爲淺褐色，背腹之界線不明顯。尾黑色粗壯，鱗環明顯。耳外殼有



鬼鼠

濃密的黑褐色細毛。頭軀長 200~294 公釐，尾長 173~243 公釐，成鼠體重可達 1,000 公克。

ii) 生活習性

全省中低海拔的開墾地、農作區及雜草地。喜棲息在潮濕、土質疏鬆的地，常築巢於灌溉溝渠、田埂、或雜草茂盛的開墾地及雜草地。洞道長約 2.5~7.5 公尺，洞口直徑約 15 公分，每個洞系有 2~4 個或多達 7 個洞口。食性極為複雜，除取食植物之根莖部外，尚捕食螟蟲、夜盜蟲、蚱蜢、螻蛄等昆蟲及蚯蚓、水蛭等動物。雌鼠乳頭 6 對，出生後約 4 個月即可生殖，懷孕期約 32 天，平均每次可生 4 隻（1~8 隻）仔鼠，一生可生殖 6~9 次，生殖鼎盛期在 3~5 月。

② 溝鼠

i) 形態特徵

背部長毛前端為黑色，至基部漸變為灰色；短毛大部份為淡褐色，基部漸變為灰色，整體呈現灰褐色至棕褐色。腹面為灰白色，背腹間略有界線。尾短粗多毛，部背面灰黑色，腹面黃白色。四肢為污白色。頭軀幹長 150~280 公釐，尾長略短於頭軀幹長。雌鼠乳頭 6 對。

ii) 生活習性

食性很雜，在野外以各種植物的子實為食，如水稻、花生、甘藷、玉米等，也取食植物的綠色部份和草籽，甚至吃食小魚、蝦、青蛙等。對水的需要量較大，故在水源附近密度較大。一年四季皆可生殖，懷孕期 3 週，每胎產仔 7~9 隻，多者有 14~15 隻。仔鼠 8 週性成熟，壽命 2~3 年。



溝鼠

③ 小黃腹鼠

i) 形態特徵

身體背面有軟而透明的短棘毛，黑色的毛短而不明顯，整體呈暗黃褐色，向體側漸淡，至腹面則為灰白色或乳白色。四肢為褐色，前腳趾端為污白色。尾上下皆為黑色。頭軀幹長 136~177 公釐，尾長與頭軀幹長相等。雌鼠乳頭 5 對

ii) 生活習性

普遍分布於我國雜草地、廢耕地及耕地。於中南部分布海拔高度可達 1,500 公尺，北部則不超過約 500 公尺。在農作區中，主要棲息於甘蔗、甘藷、水稻和山坡地。食性龐雜，主要還是以農作物、花生、水稻為主。雌鼠每年有 2 次生殖鼎盛期，分別在 4~8 月及 11~12 月；懷孕期約 23 天，每胎可生 3~10 隻仔鼠。



小黃腹鼠

④ 赤背條鼠

i) 形態特徵

頭軀幹長約 68~125 公釐，尾長 70~127 公釐，身體背面為暗銹黃褐色，由頭額至尾部有一條黑色縱帶；體側面顏色較淡，腹面則為灰白色，背腹之間界線分明。



赤背條鼠

尾上下不同顏色，上面暗褐色，下面灰色。
雌鼠乳頭4對。

ii) 生活習性

於全省海拔300公尺以下的農地或荒野雜草地地皆有它的蹤跡。主要棲息於比較潮濕、有雜草的田埂、溝渠旁、墓地或廢耕地。洞穴結構簡單，通常有2~3個洞口，窩巢由作物的細莖、雜草等築成，一般內無存糧。季節性遷移明顯，常隨著農作物的成熟而移入玉米、甘藷、番茄和豆作物田中。

大致以禾本科、豆科和旋花科等植物為主食，動物性則以昆蟲為主。於作物播種期到成熟期皆可造成為害，在水稻田常嚙咬稻莖基部或咬破未孕穗的稻苗，形成枯心苗；孕穗期啃食嫩穗；抽穗期為害形成白穗。抽穗期至成熟期將稻株壓倒，咬斷穗，田間出現大量的斷穗莖。雌鼠的生殖週期由4月開始至隔年1月止，而以4~9月為生殖鼎盛期。於田間的壽命約為1年，故大部份可生2胎，懷孕期約21天，平均每胎可產3隻(2~5隻)仔鼠。

⑤ 田鼯鼠

i) 形態特徵

本種為小型鼠類，頭軀幹長55~89公釐，尾長52~96公釐。



田鼯鼠

耳圓大，反折

時可達眼部。背部底毛為灰黑色，尖端為黃褐色，故身體背面看來為深灰色而帶有淺褐色；腹面則為白色，背腹間界線明顯。尾上面為暗褐色，下面為白色，上下二色分明。四肢上面為白色。雌鼠乳頭5對。

ii) 生活習性

多棲息在灌溉渠或排水溝兩側邊坡的雜草叢中，或隱匿程度高，較不易受干擾的甘

蔗、花生、玉米、甘藷等作物田中。主要以稻、米甘蔗、花生、玉米、甘藷等農作物為食物，雖然會為害蔗芽、幼蔗或成蔗，但多半係找鬼鼠或小黃腹啃食過剩下來的表皮柔軟組織部份取食。每天的活動範圍約15公尺，但作物收成時的遷移距離可達1公里。雌鼠的生殖鼎盛期在5~10月，每胎可生6~7隻。

⑥ 緬甸小鼠

i) 形態特徵

本種體型較小，吻端較尖突，頭與軀體長110~150公釐，尾長稍為比頭與軀體



緬甸小鼠

長大116~152公釐，體重40~80公克，後足長22~26公釐，耳略大而薄16~19公釐；背部的毛尖端為黑色後為褐色，底端為灰色，身體背為暗紅褐色，向體側漸淡，背部有細小棘狀剛毛。腹面為灰白色，四肢黑褐色，尾黑色。後腳長小於25公釐。雌鼠有4對乳頭。

ii) 生活習性

緬甸小鼠喜好棲息在地被植物繁密與排水良好的地方，在花蓮縣吉安鄉主要棲息在1公尺以下非禾本科草本植物為主的草生地，雜林中曾出現高捕獲率。活動範圍與活動距離皆小，移動距離在30~70公尺之間，少有長距離移動與轉換活動範圍的情形。雌性緬甸小鼠動情期為4~6天，懷孕期20~23天，1年可生13胎，野生個體多為1~3胎，一胎可生5~6隻幼鼠，哺乳期為20天。雄性幼鼠於7週齡時睪丸下降，雌鼠陰阜開口，達到性成熟，此時雄、雌的頭軀幹長分別為102公釐、97公釐，體重則分別為25公克、22公克。

㊟ 為害農作物

甘蔗、甘藷、水稻、玉米、花生、穀類、番茄、鳳梨、蔬菜等皆為鼠類為害對象。為害甘蔗時，可直接嚙食蔗芽、幼蔗、蔗莖及地下部，造成甘蔗嚴重損失。在水稻則依稻齡不同而造成不同的為害，於水稻播種後，即開始盜食種子，秧苗期則嚙斷秧苗根部或心部，至插秧後的分蘖期，這種為害尤為嚴重，在孕穗期，則直接嚙食穀粒。

鼠類對於幼小的甘藷及花生，很少造成為害，但在甘藷塊根生成或花生結實後，即開始取食為害。對玉米為害，一般是在成穗後，爬上莖稈吃食穗粒。對鳳梨，為直接咬食果肉或咬斷植株造成損害。

㊟ 生活史與習性

一般小型鼠類壽命平均1~2年，大型的鬼鼠則可達3年。幼鼠出生2個月後既有生殖能力，雌鼠懷孕4週既可生產，每胎可產4~8隻，全年皆可生殖，繁殖十分迅速。鼠類的活動及攝食，一般均在傍晚，但在鼠類過分擁擠或饑餓下，白天也可看到蹤跡。鼠類的食性十分複雜，但隨棲息環境的不同，嗜食的食物種類亦有差異，一般較喜食甘藷、糙米、花生、大豆、魚及飼料等。取食時先用前腳固定食物，再由邊緣開始嚙食。

野鼠有儲食習性，對於初次接觸的陌生食物及環境，鼠類常十分的謹慎。稻草、蔗葉等禾本科植物枯葉，是鼠類營巢的材料，巢穴常築於田埂及河床兩邊地帶，每個巢穴必有數孔道及開口。一般而言，鼠類的視覺較差、色盲，感覺均靠嗅、味、觸、聽覺以利其行動。

㊟ 活動種類與為害跡象的辨認

鼠類走過之處，常會留下許多足跡徵狀，這些徵狀的存在，常可做為決定鼠種及為害程度的依據。當要判斷何種鼠類存在及

其為害程度時，應盡可能觀察一切遺留下來的跡象，列舉如下。

① 田間鼠類觀察

在白天活動的鼠類甚不易見，除非此一地區的棲群密度甚高或者過於饑餓。但如經常發現有鼠屍出現，當可證明此一地區曾遭鼠害，至於為害程度深淺，則須多方面的觀察與測定。

② 糞粒

鼠類因種類與大小不同，糞便的形狀亦有差異，發現鼠糞，是有鼠類棲息的最佳證據。糞便的顏色，因所吃食物的不同而異，一般為黃色、褐色或黑褐色。但若僅以糞便的形狀、大小、顏色來判斷鼠種，常易發生錯誤，還必須加上其他證據。通常鼠糞可在其通道、棲所附近、取食之處發現，相反地在其洞穴及巢中，則異常乾淨，已有觀察報告，確見鼠類將糞便自巢穴中搬出。

③ 尿

鼠類經紫外線照射會產生螢光，但有些物質也同樣會產生螢光，故需進一步的分析，否則易造成混淆。

④ 通道

鼠類經常沿著同一條路徑行動，因此在鼠類出沒的地方，經常可見到一光禿的鼠路。又其觸鬚及體毛對觸覺異常敏感，較善沿著一凸起的物體下行走，故通常在牆邊、田埂、土堤、雜草及樹叢下被發現。

⑤ 牙痕

鼠類生來具有一對不斷生長的門牙，為了生活，必須尋找物體來磨牙使門牙不致太長。因此如稻莖、甘蔗、木質物體，甚至磚牆等，均為其磨牙對象，凡被咬過的物體上均留牙痕。

⑥ 足跡

在較鬆軟的地面，如沙地、剛排完水的田地及塗有墨或撒以粉劑的足跡板上，可觀察到鼠類足跡及尾巴掃過的痕跡。由足跡的

大小、形狀、多寡可作為判定鼠種及測定棲群密度的依據。

⑦ 鼠洞

一般鼠類均喜沿土堤、溝堤、田埂、雜草及矮樹叢下，挖掘地道。因此在這些地方常可見到許多鼠洞，鼠洞的大小因鼠種不同而有差異。

⑤ 防治方法

鼠類防治首重「預防勝於治療」，是種必須持久進行的工作，與「有病治病」式的其他病蟲害防治截然不同。鼠隻是終年皆在農作區的排水溝、雜草地等提供他們良好的隱藏處所，等田間作物成熟時再移居其中，或到田中覓食。若等到作物開始被為害時再進行防治，損失已然發生，縱使亡羊補牢施放毒餌或捕鼠裝置，也因田中新鮮可口的食物衆多，鼠隻對餌料的興趣降低，以致收效不大。因此必須在牠們尚未入田中為害作物既進行防治的工作。

防除鼠隻最基本的方法便是不讓鼠隻有良好棲息處所，也就是要對四周的雜草地勤加清理。此外也就是在鼠隻活動的地方放置捕鼠夾，或捕鼠籠的捕鼠裝置，以及殺鼠毒餌進行毒殺工作。

一般而言，使用慢性殺鼠劑較急性殺鼠劑安全而有效，因慢性殺鼠劑毒性較低，鼠類不會產生忌食現象。但在有些情況下，必須使用急性殺鼠劑，如鼠類的棲群密度過高，嚴重為害農作物時，須先使用急性毒劑，如1~2%磷化鋅餌劑，使棲群密度降低，然後再置放慢性殺鼠劑，以防止殘存或外地侵入的鼠類，重新建立新棲群。

目前推廣使用的抗凝血性殺鼠劑有可滅鼠0.005%餌劑、撲滅鼠0.005%餌劑、伏滅鼠0.005%餌劑及達滅鼠0.005%餌劑等4種。除了達滅鼠0.005%餌劑因對鬼鼠的毒效較差，較不適用於甘蔗園使用外，皆可使用

於其他作物區。此3種殺鼠劑皆為第二代的抗凝血性殺鼠劑，對鼠隻的毒性極高，鼠隻僅取食少量就會逐漸破壞體內的抗凝血機能，導致內出血而死亡。而且鼠隻取食習慣以前腳將食物捧著吃，因此在施放餌劑分成小塊後再施放。餌劑中雖然含有30%的臘可防止餌料受潮發霉變質，但若任意拋置，亦會受天候影響或遭蛞蝓、蝸牛或昆蟲的取食而崩解。要延長餌劑在田間的壽命，唯有將餌劑放置於毒餌盛器中。毒餌盛器可用竹筒、塑膠管、寶特瓶，或其他可將餌劑放置其中的容器製成。

鼠害防治除了要終年持續的進行外，必須將3、4月及9、10月的防治工作列為重點。3、4月時各種類都已進入生殖鼎盛期，此時的防治工作可減少新生鼠隻的數目；9、10月都已進入生殖鼎盛期，出生的鼠隻已達到性成熟的階段，此時的防治工作可減少牠們產生下一代的機會，如此才能更為有效的降低鼠隻對作物的損害。