

昆蟲費洛蒙類植物保護產品於多國農藥登記制度簡介與比較

陳富翔^{1*}

摘要

陳富翔。2025。昆蟲費洛蒙類植物保護產品於多國農藥登記制度簡介與比較。臺灣農藥科學 18 : 53-72。

昆蟲費洛蒙類植物保護產品是農業中環境友善的害蟲防治解決方案。利用昆蟲費洛蒙類植物保護產品的害蟲防治策略包括監測、大量誘捕、誘殺和交配干擾。本文檢視並比較不同國家 (包括美國、加拿大、歐盟、澳洲、中國、日本和臺灣) 昆蟲費洛蒙類植物保護產品的登記制度。我們探討 (1) 昆蟲費洛蒙類植物保護產品登記的監管框架、(2) 各國登記制度的監管範圍、(3) 各國登記制度下的農藥定義、(4) 各國登記制度下的農藥登記和資料豁免，以及(5) 風險評估的標準。臺灣近幾年修訂了農藥法規，簡化了昆蟲費洛蒙類農藥的登記藥劑。本文可作為參考，以支持臺灣未來對昆蟲費洛蒙類農藥登記法規的進一步修訂。

關鍵詞：費洛蒙、化學傳訊素、農藥登記、植物保護產品、國際比較

接受日期：2025年3月31日

* 通訊作者。E-mail: fhchen@acri.gov.tw

¹ 臺中市 農業部農業藥物試驗所

前言

化學傳訊素 (semiochemicals) 是一種由生物體釋放，而能影響另一生物體行為的化學物質或混合物，這些可能影響相同物種中另一個體的行為，也可能影響不同物種另一個體的行為，其中可影響相同物種行為的化學傳訊素，稱為費洛蒙 (pheromone)。在農業上，應用昆蟲費洛蒙進行害蟲防治的方法主要有 4 種：監測 (monitoring)、大量誘捕 (mass trapping)、誘殺 (lure and kill) 及交配干擾 (mating

disruption) (49, 65, 66)。昆蟲費洛蒙作為植物保護產品 (plant protection products, PPPs) 已有多年歷史，第一個被應用的產品係美國於 1978 年核准的 Gossyplure，作為粉紅棉鈴蟲 (*Pectinophora gossypiella*) 的交配干擾使用 (54)。由於永續農業意識抬頭，食安議題受重視。2019 年的評估中，全球昆蟲費洛蒙植物保護產品以年增率 15.3% 持續成長 (23)。然而，化學傳訊素在商品化的管理問題會受到政策與經濟的影響 (72)。臺灣目前核准了 5 張昆蟲費洛蒙植物保護產品的農藥許可證 (表一) (37)，其中斜紋夜蛾性費洛蒙於 1985 年核准，為臺

表一、截至 2025 年 3 月 3 日臺灣已取得農藥許可證之昆蟲費洛蒙植物保護產品¹⁾

Table 1. Pheromone-based pesticide products approved in Taiwan as of March 3, 2025¹⁾

License number	Trade name ²⁾	Target	Application type	License owner	License owner (in Chinese)
農藥製字第 04368 號	Yi Jih Chun (一枝春)	Tobacco cutworm <i>Spodoptera litura</i>	Mass trapping	National farmers' association agricultural chemical plant republic of China	中華民國農會附設各級農會農化廠
農藥製字第 04859 號	Rih Ye Chun (日夜春)	Beet armyworm <i>S. exigua</i>	Mass trapping	National farmers' association agricultural chemical plant republic of China	中華民國農會附設各級農會農化廠
農藥製字第 06298 號	Hsiang Lai E (香來蛾)	Diamondback moth <i>Plutella xylostella</i>	Mass trapping	Sinon Corporation	興農股份有限公司
農藥製字第 06330 號	Love Trap slow-release microcapsule ointment (愛情陷阱緩釋型微膠囊膏劑)	Tobacco cutworm <i>S. litura</i>	Mass trapping	Chung Hsi Chemical Plant, Ltd.	中西化學工業股份有限公司
農藥進字第 03470 號	Isomate (愛索媚)	Beet armyworm <i>S. exigua</i>	Mating disruption	Sinon Corporation	興農股份有限公司

¹⁾ Data form <https://pesticide.aphia.gov.tw/information/Query/Register>

²⁾ Translate Chinese to English.

灣第一個費洛蒙農藥（商品名：一枝春）；最新一個核准上市的費洛蒙農藥產品為2018年核准的小菜蛾性費洛蒙（商品名：香來蛾）。而以監測為目的使用的昆蟲費洛蒙產品，則因不符合農藥管理法中農藥的定義，未受政府監管。臺灣自1979年以來，已發表26種昆蟲費洛蒙應用技術（表二）及製劑（表三），然而37年間僅核准5種昆蟲費洛蒙農藥上市，且只涵蓋3種物種，業者申請及核准的進度難以跟上市場的需求。由於研發人員不見得能完全熟悉費洛蒙農藥的登記制度與資料要求，可能是臺灣較少完成費洛蒙產品登記的原因之一。本文蒐集美、歐、日等國家

表二、曾於臺灣應用於防治農業害蟲之昆蟲費洛蒙研究列表

Table 2. Insect pheromones used to control agricultural pests in Taiwan considered by this study

Species	Classifications of pheromone	Components of pheromone	References
Small tea tortrix <i>Adoxophyes</i> sp.	Sex pheromone	(1) (Z)-9-tetradecenyl acetate (2) (Z)-11-tetradecenyl acetate (3) (E)-11-tetradecenyl acetate (4) 10-methyl dodecyl acetate	Hsiao, 1990 ⁽⁴³⁾ Hsiao, 1992 ⁽⁴⁴⁾ Hsiao, 2000 ⁽⁴⁵⁾
Rice stem borer <i>Chilo suppressalis</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-11-hexadecenal (2) (Z)-13-octadecenal (3) (Z)-9-hexadecenal	Liao, 2010 ⁽⁴¹⁾
Litchi fruit borer <i>Conopomorpha sinensis</i>	Sex pheromone	(1) E,Z,Z-4,6,10-hexadecatrienyl acetate (2) E,E,Z-4,6,10-hexadecatrienyl acetate (3) E,Z,Z-4,6,10-hexadecatrieny-1-ol (4) E,E,Z-4,6,10-hexadecatrieny-1-ol	Lin, 2018 ⁽¹²⁾
Sweet potato weevil <i>Cylas formicarius</i>	Sex pheromone	(Z)-3-dodecenyl-1-ol (E)-2-butenate	Hwang and Hung, 1991 ⁽⁶⁴⁾ Hwang and Hung, 1992 ⁽³²⁾
Carambola fruit borer <i>Eucosma notanthes</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-8-dodecenyl acetate (2) (Z)-8-dodecenol	Hwang and Hung, 1997 ⁽³³⁾ Hung <i>et al.</i> , 2004 ⁽²⁰⁾
Oriental fruit moth <i>Grapholita molesta</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-8-dodecenyl acetate (2) (E)-8-dodecenyl acetate (3) (Z)-8-dodecenol	Hung <i>et al.</i> , 2009 ⁽¹⁴⁾
Tomato fruit worm <i>Helicoverpa armigera</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-11-hexadecenal (2) (Z)-9-hexadecenal	Yen <i>et al.</i> , 1989 ⁽⁴⁷⁾
Tea tortrix <i>Homona magnanima</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-11-tetradecenyl acetate (2) (Z)-9-dodecenyl acetate	Hsiao, 2000 ⁽⁴⁵⁾
Asia corn borer <i>Ostrinia furnacalis</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-12-tetradecenyl acetate (2) (E)-12-tetradecenyl acetate	Chen <i>et al.</i> , 2016 ⁽²⁷⁾
Diamondback moth <i>P. xylostella</i>	Sex pheromone	(1) (Z)-11-hexadecenal (2) (Z)-11-hexadecenyl acetate	Hung <i>et al.</i> , 2017 ⁽¹⁶⁾
Tobacco cutworm <i>S. litura</i>	Sex pheromone	(1) (Z,E)-9,11 tetradecadienyl acetate (2) (Z,E)-9,12 tetradecadienyl acetate	Chiu <i>et al.</i> , 1979 ⁽¹³⁾ Tang and Su, 1988 ⁽²²⁾
Beet armyworm <i>S. exigua</i>	Sex pheromone	(1) (Z,E)-9,12 tetradecadienyl acetate (2) (Z)-9-tetradecene-1-ol	Cheng <i>et al.</i> , 1985 ⁽⁴²⁾ Yen <i>et al.</i> , 1988 ⁽⁴⁸⁾
Thrips ¹⁾ <i>(Frankliniella occidentalis, etc.)</i>	Alarm pheromone	(1) decyl acetate (2) dodecyl acetate	Teerling <i>et al.</i> , 1993 ⁽⁷⁰⁾ Ning and Hung, 2020 ⁽³⁹⁾

¹⁾ The alarm pheromone of thrips was identified from *F. occidentalis*; however, this pheromone was biologically activity against a variety of thrips species.

表三、曾於臺灣研發之昆蟲費洛蒙製劑列表

Table 3. List of pheromone lures developed in Taiwan

Species	Classifications of pheromone	Components of pheromone	References
Tea cluster caterpillar <i>Andraca bipunctata</i>	Sex pheromone	(1) Octadecanal (2) (<i>E</i>)-11-octadecenal (3) (<i>E</i>)-14-octadecenal (4) (<i>E,E</i>)-11,14-octadecadienal	Ho <i>et al.</i> , 1996 ⁽⁶³⁾
Almond moth <i>Cadra cautella</i>	Sex pheromone	(1) (<i>Z,E</i>)-9,12 tetradecadienyl acetate, posticlude (2) (<i>Z</i>)-9-tetradecen-1-yl acetate	Wang <i>et al.</i> , 2010 ⁽⁷⁾
Rice leaf folder <i>Cnaphalocrocis medinalis</i>	Sex pheromone	(1) (<i>Z</i>)-11-octadecenal (2) (<i>Z</i>)-13-octadecenal (3) (<i>Z</i>)-11-octadecen-1-ol (4) (<i>Z</i>)-13-octadecen-1-ol	Liao and Hung, 2008 ⁽⁴⁰⁾
Macadamia nut borer <i>Cryptophlebia ombrodelta</i>	Sex pheromone	(1) (<i>Z</i>)-8-dodecen-1-yl acetate (2) (<i>Z</i>)-8-dodecen-1-ol (3) (<i>E</i>)-8-dodecen-1-ol	Tseng <i>et al.</i> , 2007 ⁽²⁸⁾
Green soybean pod borer <i>Etiella behrii</i>	Sex pheromone	(1) (<i>E</i>)-9-dodeceyl acetate (2) (<i>Z</i>)-11-tetradecenyl acetate (3) Dodecyl acetate	Hung <i>et al.</i> , 2013 ⁽¹⁷⁾
Tea Tussock Moth <i>Euproctis pseudoconspersa</i>	Sex pheromone	Racemic mixture of 10Me14Me-15:iBu	Tsai <i>et al.</i> , 1999 ⁽⁷¹⁾
Jasmine budworm <i>Hendecasis duplifascialis</i>	Sex pheromone	(1) (<i>Z</i>)-11-hexadecenyl acetate (2) (<i>Z</i>)-11-hexadecenal (3) (<i>Z</i>)-11-hexadecenol	Chen <i>et al.</i> , 2023 ⁽²⁵⁾
Casuarina moth <i>Lymantria xyliana</i>	Sex pheromone	(<i>Z</i>)-7,8-epoxy-2-methyleicosane	Hwang <i>et al.</i> , 2006 ⁽³⁴⁾
Small tussock moth <i>Orgyia postica</i>	Sex pheromone	(1) Trans-11,12-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene (2) (<i>Z</i>)-6-heneicosen-11-one	Hung <i>et al.</i> , 2012 ⁽¹⁸⁾
Madeira Mealybug <i>Phenacoccus madeirensis</i>	Sex pheromone	Trans-(1 <i>R</i> ,3 <i>R</i>)-chrysanthemyl (<i>R</i>)-2-methylbutanoate	Ho <i>et al.</i> , 2009 ⁽⁶²⁾
Citrus mealybug <i>Planococcus citri</i>	Sex pheromone	(1 <i>R</i>)-(+)-cis-2,2-dimethyl-3-isopropenyl-cyclobutane methanol acetate	Hwang and Chiu, 1987 ⁽³¹⁾
Passionvine Mealybug <i>Pl. mino</i>	Sex pheromone	(<i>E</i>)-isopropyl-5-methyl-2,4-hexadienyl acetate	Ho <i>et al.</i> , 2007 ⁽⁶¹⁾
Striped flea beetle <i>Phyllotreta striolata</i>	Aggregation pheromone	(1) (6 <i>R</i> ,7 <i>S</i>)-himachala-9,11-diene (2) (3 <i>S</i> ,9 <i>R</i> ,9 <i>aS</i>)-3-hydroxy-3,5,5,9-tetramethyl-5,6,7,8,9,9ahexahydro-1H-benzo[7]annulen-2(3H)-one	Beran <i>et al.</i> , 2016 ⁽⁵²⁾
Aphids (Using the <i>Myzus persicae</i> as the test subject)	Alarm pheromone	<i>E</i> -β-farnesene	Chen <i>et al.</i> , 2024 ⁽²⁶⁾

農藥登記制度及相關法規，與臺灣現行登記制度比較，探討臺灣制度是否有優化空間，幫助昆蟲費洛蒙類植物保護產品打入國內與國際市場，增加非傳統化學農藥的防治選擇，或減少化學農藥使用，藉此達成化學農藥風險減半的政策目標。

美國的費洛蒙登記制度

楊與許⁽³⁵⁾整理了美國、歐盟及日本的生物農藥登記制度，並說明了美國以聯邦 (Federal government) 為主導，由美國環境保護署 (United States Environmental Protection Agency, USEPA) 作為主管農藥登記的機關，在負責登記註冊的農藥計畫辦公室 (Office of Pesticide Programs) 下設有生物農藥與污染防治部門 (Biopesticides and Pollution Prevention Division, BPPD) 負責審查生物化學農藥。法規管理的部分，訂有聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, FIFRA) 作為登記及管理之法源依據。美國在 1980-1983 年間，與英國、法國及荷蘭聯合成立「前導研究小組 (pilot study group)」蒐集各國對費洛蒙登記所需的資料要件⁽³⁰⁾，當時只有美國考量費洛蒙的特性，為增加其使用機會而建立「層級試驗方案 (tier testing scheme)」，毒理及殘留量等資料需求視情況而定。演變至今，美國聯邦法規 (Code of Federal Regulations) 40e CFR § 152.25⁽⁵⁶⁾ 裡，明定“標稱僅用於費洛

蒙陷阱，其唯一目的是吸引、誘捕或殺死目標節肢動物，不會導致在大部分處理區域內費洛蒙級別增加的費洛蒙”，豁免 FIFRA 監管。而其他的化學傳訊素，則依 40e CFR § 158.2000⁽⁵⁷⁾ 規範生化農藥的定義，如經審查符合定義者則適用 FIFRA 的規範進行登記管理。

登記資料的要求，主要在 40e CFR § 158.2010 至 § 158.2070 共 6 個小節內規範⁽⁵⁷⁾。§ 158.2030 係針對理化資料，基本上產品鑑別及組成是必須的，包括不純物的鑑別及來源；分析方法與規格限量等做為產品驗證的項目也是必備。理化性質方面，終端使用之成品必須提供物理狀態、貯存安定性、腐蝕性、密度等資料，而原體部分則必須再提供顏色、氣味、安定性、紫外光/可見光吸收、水溶解度及蒸氣壓等資料，其餘資料則視狀況而定。

§ 158.2040 針對殘留資料進行規範，大部分的項目是在毒理評估中要求進一步提供 tier II 或 tier III 資料時，才需額外提供殘留資料。只有使用在溫室內的食用作物必須提供須關注殘留物的分析方法及多重殘留分析法。§ 158.2050 規範毒理資料的要求，tier I 的 6 種急毒性試驗項目，無論是原體或成品都必須提供，但具有試驗條件限制的項目 (如氣體、腐蝕等) 可免提供。經評估後如有需要，審查單位將再要求 tier II 或 tier III 的資料。對非目標生物毒性試驗及環境影響試驗是以 § 158.2060 規範，昆蟲費洛蒙因為具有揮發的特性，在此類評估資料大多不用提供，除了對非目

標昆蟲的測試，尤其是蜜蜂的急毒性測試，不過仍須取決於該農藥的作用機制、使用時期與方法、及藥效試驗結果來要求。雖然在某些狀況下，昆蟲費洛蒙必須提供少數的環境影響項目資料，但前提是年用量須達 150 g 有效成分 (active ingredient, AI) /acre。而未達此用量的直鏈式鱗翅目費洛蒙 (Straight chain lepidopteran pheromones, SCLPs) 產品，則完全無須提供毒理資料。

歐盟的費洛蒙登記制度

歐盟的農藥登記制度，在楊與許⁽³⁵⁾及梁與謝⁽²⁴⁾的報導中已有詳細的介紹，歐盟分兩階段審查有效成分 (歐盟) 及植物保護產品 (各會員國)。在新的植物保護產品上市規則 Regulation (EC) No 1107/2009 中，活性物質的適用範圍包含了化學物質 (chemical substances) 及微生物 (micro-organisms including viruses)，費洛蒙等化學傳訊素則屬於化學物質中。雖然如此，該規則第 77 條中註明可針對費洛蒙申請內容提出說明 (explanatory notes) 或指導文件 (guidance documents)。據歐盟執行委員會 (European Commission, EC) 提出的化學傳訊素活性物質及植物保護產品指導文件 [Guidance Document on Semiochemical Active Substances and Plant Protection Products (SANTE/12815/2014-rev. 11)]⁽⁵⁸⁾，適用範圍註明當化學傳訊素僅用於吸

引節肢動物，後透過其他方式殺死節肢動物者，不被視為有效成分。此外，置於陷阱中監測用化學傳訊素亦無需登記。

在前述的指導文件 (SANTE/12815/2014-rev. 11) 中，鼓勵申請人進行預審會議，提供這些文件是否可接受的意見及額外的指導。費洛蒙屬於安全性較高的物質，資料減免的規定，在此指導文件中註明，費洛蒙的五批次中有效成分、不純物、其他物質資料可進行合理的豁免，且成品規格中各成分的配比不見得要與天然昆蟲費洛蒙的比例完全相同。而在毒理評估方面，與美國不同的是，歐盟的指導文件說明，為了改變害蟲行為，化學傳訊素的釋放量不太可能超過高密度目標族群的自然釋放量，且依賴適應自然排放率的嗅覺和其他受體系統，所以制定了評估自然暴露量 (natural exposure level) 的計算評估方法，只要使用化學傳訊素產品造成的暴露與自然暴露水平相似，就被認為無須提供物質的鑑定、特性及分析方法以外的資料。而殘留的部分，如果不太可能在消耗的商品上可被定量，或者殘留量不會超過害蟲爆發時的自然暴露量時，則可免殘留評估資料。然而，有個但書是，如果消費者有機會在使用植物保護產品時接觸到噴灑的液滴時，則仍須為此暴露途徑進行殘留評估。

有關於申請人應提供的自然暴露量資料，歐盟指導文件提供了計算評估方法，含有兩種公式 (評估方法的步驟一)。第一種公式為 $PRR = RIO \times NRO$ ，是在可以

透過族群調查來估算釋放生物 (releasing organisms) 的數量下可使用，其中 *PRR* 即為「族群釋放量 (population release rate)」，為大量族群 (high population) 於每公頃及小時內釋放化學傳訊素的速率 (單位：ng/ha/h)；*RIO* 即為「個體釋放量 (release of an individual organism)」，為個體生物每小時釋放化學傳訊素的速率 (單位：ng/h)；*NRO* 即為「釋放生物數量 (number of release organisms)」，為每公頃中釋放化學傳訊素生物的數量。但當無法估算釋放生物的數量時，也就是 *NRO* 無法透過族群調查來估算釋放生物數量時，則使用第二種公式來估算 *NRO*，公式為 $NRO = (YLD/MPY) \times (\%INF/100) \times OCC$ 。其中 *YLD* (yield) 為作物在一個生產季中的產量 (單位：kg/ha)；*MPY* (mass per yield unit) 為每株作物的平均產量 (單位：kg)；*%INF* (infestation rate) 為受目標生物影響的收穫單位的百分比；*OCC* (occupancy) 為每個體植物部位上釋放生物的數量。

當取得 *NRO* 的數據後，步驟二則是估算化學傳訊素的植物保護產品在使用上的釋放量 (須以前段所述的第一種公式來估算)，並與 *PRR* 進行比較。但如果植物保護產品的釋放量不低於 *PRR* 或無法比較時，則應使用步驟三來估算暴露量。步驟三為透過適合的數學模型來預測使用植物保護產品後的最終濃度，可透過該指引的附錄 III 提供的固穩單室模型 (fixed steady one-cell model) 來推估，也可以使用其他

合理的模型。如果最終仍然超過自然暴露量，該產品則須依一般化學農藥提供資料辦理登記。必須登記的化學傳訊素，依照 Commission Regulation (EU) No 283/2013 提供有效成分的登記資料進行三階段的評估⁽²⁴⁾，而農藥產品則須依照 Commission Regulation (EU) No 284/2013 予會員國評估。另外，若步驟一未完成，或暴露的途徑不是氣相的話，須要針對可能接觸到此植物保護產品的族群 (如操作者、工人、旁觀者或居民) 進行暴露評估。

日本的費洛蒙登記制度

日本制定「農藥取締法 (農藥取締法)」⁽⁵⁵⁾ 作為農藥管理的法源依據，內容包含登記、販賣、使用、監督、進口及罰則等。據此法第二條的農藥定義，基本上與臺灣內容相似，並增加列入「天敵」視為農藥之一。而在日本辦理農藥登記的流程，則是向農林水產省提出申請，以獨立財團法人農林水產消費安全技術中心 (獨立行政法人農林水產消費安全技術センター, Incorporated Administrative Agency Food and Agricultural Materials Inspection Center, FAMIC) 為受理窗口，由農林水產省指示 FAMIC 進行登記審查。農藥取締法於 2019 年進行修法，強化了原體 (有效成分及不純物成分) 管理及導入農藥再評估制度⁽²⁾。日本農藥登記申請並沒有區分原體及成品，在農藥許可證的申請表中，雖然是以成品為申請主體，但必須填報原

體製造工廠、不純物限量等原體來源資訊。

農藥取締法修法後關於昆蟲費洛蒙的定位並沒有特別變動，不認為是生物農藥⁽³⁵⁾，而是以化學農藥視之，但在申請農藥登記應提出的資料清單⁽²¹⁾中，如果誘引劑是以封裝的狀態下使用，例如以塑膠管封入的費洛蒙製劑，則可獲得資料減免，減免的項目包括：純品的水解及光分解、原體的短期毒性、長期毒性、遺傳毒性、致癌性、生殖毒性、神經毒性及其他毒性、成品急毒性、使用者的暴露評估、動物代謝、植物代謝、家畜代謝、作物殘留、家畜殘留、生物累積性、土壤代謝、土壤殘留、土壤吸附性、環境預測濃度、水生生物影響、鳥類口服急毒性、鳥類預測暴露量、蜂類口服急毒性以外的蜂毒性、成品對蠶的影響、藥害等。必須提交的毒理資料有原體口服急毒性、不純物及添加物的毒性、蜂類單次接觸毒性等。而理化特性方面，有效成分的鑑定、規格、組成、不純物來源、分析方法、等同性、各種理化性質測試等資料必備，成品則須依劑型提交必要的資料，且必須提供農藥中有效成分的分析方法。

中國的費洛蒙登記制度

中國以「農藥登記管理辦法」⁽⁵⁾做為農藥管理之法源依據，然而於 2023 年 5 月公布「農藥登記管理辦法修訂草案」並徵求意見，其中第九條規定修改為有關昆

蟲費洛蒙等誘殺、干擾類產品可按實際有效成分組成登記，有關具體要求，由農業農村部另行制定⁽⁶⁾。故本文僅能反映撰稿當下之規定，未來相關規定應依最新公告版本為準。

與其他國家類似，中國將費洛蒙視為生物化學農藥，於「農藥登記管理辦法」第二章 2.17 條以「化學訊息物質」稱之。其農藥登記所需要件，則以「農藥登記資料要求」⁽⁴⁾規定。雖然「農藥登記資料要求」並未明白指出，但從「生物化學農藥」項下註解^①可知生物化學農藥之原體是可以減免登記的，不過仍須提交原體的全分析報告、完整的製程、品管及品管指標等資料。依查詢中國農藥信息網中農藥登記⁽³⁾之資料顯示，僅有梨小食心蟲 (*Graphotila molesta*，又稱桃折心蟲) 之交配干擾劑具有原體許可證 (表四)，且據于等人⁽¹⁾建議費洛蒙僅要求交配干擾劑原體須辦理登記之論點，可推測目前中國對於費洛蒙原體的管理方向。Cui 等人⁽⁵³⁾的資料顯示，在中國登記費洛蒙產品約費時 3 年、費用 5,000 美元，由於登記成本高昂、毒性測試需要大量純物質以及現場試驗來評估非目標生物毒性，大多數基於費洛蒙的產品尚未完成登記。

費洛蒙產品應繳交的資料中，理化性資料是必備的，除了有關產品識別、品質管制等資料基本與各國類似外，理化性質部分要求提供外觀、密度、黏性、氧化/還原性、包材腐蝕性、爆炸性、燃燒性等，特定特性如不適用具體產品時可提供

表四、截至 2025 年 3 月 3 日中國已取得農藥許可證之昆蟲費洛蒙植物保護產品¹⁾Table 4. Pheromone pesticide products approved in China as of March 3, 2025¹⁾

License number	Common name ²⁾	Formulation ³⁾	Content	License owner	License owner (in Chinese)
PD20200312	<i>C. suppressalis</i> sex pheromone lure	Dispenser	1.22 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20210181	Z-8-dodecen-1-ol	Technical material	97%	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20210182	Z-8-Dodecen-1-ol acetate	Technical material	97%	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20210184	E-8-Dodecen-1-ol acetate	Technical material	97%	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20171758	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Technical material	95%	Australia global biological technology Co., Ltd.	澳大利亞環球科技有限公司
PD20181572	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Technical material	95%	Nimrod Inc.	江蘇寧錄科技股份有限公司
PD20171757	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Briquette ⁴⁾	240 mg/tube	Australia global biological technology Co., Ltd.	澳大利亞環球科技有限公司
PD20181863	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Briquette tube ⁴⁾	112 mg/tube	Nimrod Inc.	江蘇寧錄科技股份有限公司
PD20190106	<i>Apolygus lucorum</i> sex pheromone lure	Dispenser	20 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20210214	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Dispenser	240 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20211891	<i>S. litura</i> sex pheromone lure	Dispenser	3.3 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20212317	<i>C. suppressalis</i> sex pheromone lure	Dispenser	0.61%	Zhejiang Segal Science and Technology Co., Ltd.	浙江世佳科技股份有限公司
PD20212927	<i>S. frugiperda</i> sex pheromone lure	Dispenser	1.5 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20220009	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Dispenser	10%	Ningbo Newcon Biotechnology Inc.	寧波紐康生物技術有限公司
PD20230951	<i>G. molesta</i> mating disruptant	Dispenser	480 mg/unit	Nimrod Inc.	江蘇寧錄科技股份有限公司
PD20242629	<i>Cydia pomonella</i> mating disruptant	Dispenser	220 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20242630	<i>Cydia pomonella</i> sex pheromone lure	Dispenser	1.6 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司
PD20243173	<i>C. suppressalis</i> mating disruptant	Dispenser	427 mg/unit	Yangling Xiang Lin Agricultural and Biotechnology Science Co., Ltd.	楊凌翔林農業生技有限公司

¹⁾ Data from <http://www.icama.org.cn/zwb/dataCenter>.²⁾ Convert to Traditional Chinese.³⁾ Translated according to documents GB/T 19378-2003 and GB/T 19378-2017.⁴⁾ Referring to the discontinued document GB/T 19378-2003.

說明。毒理資料部分，6 項急性毒性資料是必備的，並提供風險評估報告。環境影響部分，如可證明對某種環境生物接觸可能性極低時，可申請免除該項試驗；反之則須提供鳥類、蜜蜂、魚類及水蚤的毒性試驗資料。殘留部分，如原體低毒性可免提供，而生物體代謝則視是否用於植物上，如未用於食用作物或動物飼料作物亦可免提供。最後，藥效試驗部分，應提供室內生物活性試驗及大區藥效試驗資料(2 個省級行政區、1 年大區藥效試驗報告)。

澳大利亞、加拿大等其他國家的費洛蒙登記制度

經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 基於歐盟的化學傳訊素指導文件，也發布了調合版的指導文件 {Guidance Document on Semiochemical Active Substances and Plant Protection Products [ENV/JM/MONO(2017)33]}⁽⁶⁷⁾，該文件簡述了幾個成員國在法律框架下對於化學傳訊素登記的制度與規定，包括澳大利亞、加拿大、歐盟、日本、紐西蘭及美國，基本上這些國家都對化學傳訊素允許部分資料豁免。

澳大利亞的農藥登記審查由農藥和獸藥管理局 (Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, APVMA) 負責，將費洛蒙列為生物農業產品

(biological agricultural product) 中第 1 類的生物化學品 (biological chemicals)，部分特定管理害蟲的誘餌可豁免登記⁽⁵⁰⁾，並以正面表列部分費洛蒙產品⁽⁵¹⁾。需要登記的品項，其毒理資料基本要求提供急性毒性資料，如果使用方法或毒性有潛在危害的可能性，則必須額外提供資料。雖然費洛蒙不太可能造成殘留，但申請人必須提出豁免說明及具體的科學證據。如果經評估使用狀況下濃度會產生與背景值不同的等級，必須額外評估代謝、動力學或職業暴露等資料。

加拿大的狀況，農藥由聯邦層級制定害蟲防治產品法 (Pest Control Products Act, PCPA) 來要求登記，但登記的要求不適用於法規豁免的農藥 (如不會對人類或環境造成不可接受風險的農藥裝置)⁽⁶⁷⁾。對含有費洛蒙或其他化學傳訊素的產品，制定了「含有費洛蒙及其他化學傳訊素的害蟲防治產品研究和註冊指南 (Guidelines for the Research and Registration of Pest Control Products Containing Pheromones and Other Semiochemicals)」⁽⁶⁸⁾，其中用於固定位置的誘餌用以吸引和監測害蟲的化學傳訊素產品在下列情況使用時可豁免登記：1. 用於費洛蒙陷阱的化學傳訊素 (只有此項有效成分，不含其他殺蟲劑)、2. 用於附著於陷阱樹 (trap tree) 上做為誘餌的化學傳訊素、3. 納入固定位置陷阱中使用的傳統化學農藥製劑中的化學傳訊素 (化學傳訊素本身不需要登記，但農藥製劑需要登記)。與傳統化

學農藥相比，費洛蒙所需要的資料較少，且對 SCLPs 更進一步地資料豁免。如同歐盟一樣，加拿大也會依照費洛蒙製劑產品的使用方法進行風險評估，並鼓勵申請人提出預審指導申請。

臺灣的費洛蒙登記制度

臺灣農藥法規為農藥管理法⁽⁹⁾，第二條規範中央主管機關為農業委員會（現農業部），在實務上的管理機關為動植物防疫檢疫署（簡稱防檢署），並以農業藥物試驗所為登記審查單一窗口，提交審查意見給防檢署的農藥技術諮議會進行討論^(38, 46)。臺灣法規上對農藥的定義與其他國家類似，依農藥管理法第五條之定義，功能符合用於防除農林作物或其產物之有害生物之藥品或生物製劑者即屬於農藥。而費洛蒙製劑的使用目的如果符合農藥的定義，依農藥理化性及毒理試驗準則⁽¹¹⁾的分類上是屬於生化製劑的一種。在前述準則中規定，費洛蒙類農藥必須提交產品鑑定有效成分（含有效成分及成品製劑）、理化性質及品質管制等資料，如費洛蒙裝載於釋放載具或定置於誘集器具之費洛蒙，理化性試驗資料僅須提供物理狀態、顏色、有效成分含量及比例、釋放載具或誘集器具之規格資料等。毒理資料部分，如使用上不會接觸到作物，裝載於釋放載具或定置於誘集器具者，預期對人類健康無風險及對環境無不良影響者，無須繳交毒理及殘留資料。如為 SCLPs，可免提供

原體毒理試驗資料。在使用上如為噴灑於空中、塗抹於作物上的費洛蒙製劑，則依前述準則附表五之要求提交資料。值得注意的是，附表五在備註中有要求如果原體年使用量超過 375 g/ha（經換算與美國規定的 150 g AI/acre 相近）者，則必須提供部分毒理資料。田間試驗方面，新農藥及新含量或劑型的申請類型皆必須於國內辦理一場次藥效的驗證試驗。另外，臺灣田間試驗準則⁽¹⁰⁾並未免除裝載於釋放載具或定置於誘集器具之費洛蒙產品的藥害試驗資料，執行田間試驗時仍須在兩種作物品種上進行藥害試驗。然而在實務上，申請人可說明理由，向審查單位申請免除藥害試驗資料。殘留試驗部分，如使用上不會接觸到作物、裝載於釋放載具或定置於誘集器具者，無須提供殘留試驗。

臺灣費洛蒙登記制度與各國之比較

由於大部分國家都必須提供藥效資料以證明該費洛蒙產品具有植物保護功效，故本文未探討田間藥效試驗規模等相關內容，茲比較各國對於費洛蒙植物保護產品的登記制度如表五。臺灣與世界各國相同，因為監測用途的費洛蒙未宣告防治害物效果，皆不列為農藥進行登記管理。而臺灣目前有 5 張屬於昆蟲費洛蒙的成品農藥許可證（表一）⁽³⁷⁾，在使用方法上屬於大量誘捕者有 4 個產品，交配干擾者僅 1 個產品，在歐美地區的制度上，用於陷阱

表五、各國費洛蒙登記制度比較表

Table 5. Comparison of pheromone registration systems in various countries

Countries or Unions	Republic of China, Taiwan ³⁾	United State ³⁾	Canada ³⁾	European Union ³⁾	Australia ³⁾	Japan ³⁾
Required registration						
Monitoring	Exempt	Exempt	Exempt	Exempt	Exempt	Exempt
Mass trapping ¹⁾	Yes	Exempt	Exempt	Exempt	Positive list	Yes
Mating disruption ²⁾	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Mixed with pesticides (Lure and Kill)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Set a usage limit to reduce data required	375 g/ha/year	150 g/acre/year	natural exposure level	natural exposure level	natural exposure level	No regulations

¹⁾ Method involves placing pheromone lures in traps to attract target insects; no reliance on chemical pesticides for eradication.

²⁾ Method involves releasing pheromones from pheromone products and preventing target insects from locating females, thereby reducing pest mating success.

³⁾ Reference regulations: Republic of China, Taiwan ⁽¹¹⁾; United States ^(56, 57); Canada ⁽⁶⁸⁾; European Union ⁽⁵⁸⁾; Australia ^(50, 51); and Japan ⁽²¹⁾.

中僅用來誘引昆蟲的費洛蒙產品不被視為農藥，但中國、日本與臺灣目前仍須辦理農藥登記管理，而中國大量誘捕的費洛蒙農藥可免原體登記。而澳大利亞的情形，則採正面表列某些成分可免除農藥登記。各國對於資料減免的部分雖然各有各的考量，但仍係以對人畜與環境風險上的接觸風險作為評量基準。雖然中國、日本及臺灣針對大量誘捕使用的費洛蒙植物保護產品仍須辦理登記，但使用於陷阱中的的費洛蒙產品可減免多項毒理資料。在交配干擾部分，歐盟、加拿大及澳大利亞是以自然暴露量作為減免資料的限量基準，如果在使用上費洛蒙的釋放量不會超過自然暴露量的產品，可以依各國的規定減免部分毒理或環境資料，美國則是單位面積內年使用量作為限量基準，臺灣基本上也是參照美國之規定將英制單位換算為公制單位後定出的限量基準 ⁽³⁶⁾。

整體來說，各國皆為鼓勵費洛蒙類植物保護產品使用，豁免低風險產品登記管理或給予登記資料減免，以臺灣目前的登記要求來看，與同樣必須登記大量誘捕用費洛蒙的日本比較，較為寬鬆；對比歐美等國家不必辦理登記的狀況下則是較為嚴格。但如果用於交配干擾的製劑，只要裝載於釋放載具內，預期對人類健康無風險及對環境無不良影響者，可免提供毒理及殘留資料。

結論與展望

昆蟲費洛蒙，尤其是 SCLPs 被認為風險比傳統農藥低 ^(59, 60)，適度降低登記資料要求在促進產業發展是必要的。臺灣經過多次修法，已簡化費洛蒙登記要件要求，降低登記成本 ⁽¹⁵⁾，但仍有部分問題必須克服。筆者詢問已取得或擬申請費洛

蒙產品農藥許可證之多家業者，皆表示取得原體許可證是最大的問題，尤其是因為國內原體用量太低，以致於國外原體供應商不願意授權辦理國內原體許可證；另外費洛蒙必須於國內辦理一場次田間藥效藥害試驗，試驗規模大、執行時間長，且效果不易呈現也是業者不敢投資的因素。即使費洛蒙完成了商品化，對於某些侷限在特定地區或少量害蟲的商品可能面臨商業上的風險⁽⁶⁹⁾。在防檢署 2018 年開始執行的化學農藥風險十年減半行動方案⁽⁸⁾中，加強開發與引進生物防治資材是增加化學農藥之替代資材的措施之一，使用昆蟲費洛蒙預期可降低化學農藥使用 1-3 次⁽¹⁹⁾，如果能夠解決業者登記費洛蒙植物保護產品的問題，可為化學農藥風險減半提供不小的助力。

於田間應用費洛蒙來防治害蟲是個複雜的技術，在研發過程中需要許多學科的科學家參與；而在應用上，也需要加強教育農民使用費洛蒙的技術⁽²⁹⁾。由於費洛蒙對人體的健康風險低，對環境的衝擊小，建議主管機關可考慮是否再降低費洛蒙類植物保護產品的農藥登記門檻，如何讓國內業者能順利取得原體、讓農民接納、讓更多研究人員願意投入研發，除了可以幫助產業升級，也可以為淨零排放的國家目標投入更多的武器。

謝辭

本文由農業部 112 農科-5.4.2-藥-P4 計

畫經費補助，撰稿期間承蒙王文龍先生協助整理文獻資料，特此謝忱。

引用文獻

1. 于荣、杨硕、赵永辉、嵇莉莉。2019。国内外信息素农药登记概况及登记政策建议。《农药科学与管理》40:6-9。
2. 日本農林水產省。2020。農藥取締法に基づく規制の現状と今後について。Retrieved from https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_info/attach/pdf/index-10.pdf (Oct. 19, 2023)
3. 中国农药信息网。2025。数据中心-农药登记。檢自 <http://www.chinapesticide.org.cn/zwb/dataCenter> (Mar. 3, 2025)
4. 中华人民共和国农业部。2017。农药登记资料要求。檢自 <http://www.icama.org.cn/zwb/detail/17809> (Apr. 14, 2024)
5. 中华人民共和国农业农村部。2022。农药登记管理办法。檢自 http://www.zzys.moa.gov.cn/tzgg/202202/t20220216_6388837.htm (Apr. 14, 2024)
6. 中华人民共和国农业农村部。2023。关于公开征求《农药登记管理办法（修订草案征求意见稿）》意见的函。檢自 http://www.zzys.moa.gov.cn/gdxw/202305/t20230512_6427512.htm (Apr. 14, 2024)
7. 王文龍、洪巧珍、王順成。2010。粉斑螟蛾 (*Cadra cautella* (Walker)) (鱗翅目：螟蛾科) 性費洛蒙誘餌誘引性之改進。《台灣昆蟲》30:129-143。

8. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2023。化學農藥十年減半行動方案。農業部動植物防疫檢疫署，臺北。51 頁。
9. 總統府。2018。農藥管理法。華總一義字第 10700055491 號。
10. 農業委員會。2019。農藥田間試驗準則。農防字第 1081489753 號。
11. 農業委員會。2021。農藥理化性及毒理試驗準則。農防字第 1101490216 號。
12. 林渝晴。2018。荔枝細蛾的費洛蒙防治。朝陽科技大學應用化學系碩士論文。臺中。48 頁。
13. 邱瑞珍、錢景秦。1979。斜紋夜盜蛾性費洛蒙合成劑田間試驗。中華農業研究 28：273-278。
14. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、林信宏。2009。桃折心蟲 (*Grapholita molesta* (Busck)) (Lepidoptera: Tortricidae) 性費洛蒙誘捕系統及交配干擾防治試驗。植保會刊 51：53-68。
15. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、張志弘、張慕瑋、蘇俞丞、黃郁容。2017。昆蟲性費洛蒙產品商品化之開發與應用。天然植物保護資材商品化研發成果及應用研討會專刊。第 85-98 頁。張敬宜、黃郁容、蔡韋任、謝奉家、何明勳、費雯綺編。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。臺中。
16. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、張志弘、張慕瑋。2017。利用性費洛蒙大量誘殺綜合管理花椰菜小菜蛾 (菜蛾科：鱗翅目) 效果評估。台灣昆蟲 37：23-32。
17. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、張志弘。2013。毛豆豆莢害蟲 *Etiella* spp. 性費洛蒙誘餌與誘蟲器之研究。台灣昆蟲 33：121-136。
18. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、賀孝雍。2012。小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* Walker) 之性費洛蒙配方與不同型式誘蟲器之誘捕效果研究。植保會刊 54：1-11。
19. 洪巧珍、王文龍、張志弘、吳昭儀、張慕瑋。2019。昆蟲性費洛蒙誘引劑。環境友善之植醫保健秘籍，第 16 章。黃振文、謝廷芳、謝奉家、羅朝村編。五南出版社。臺北。
20. 洪巧珍、江碧媛、王文龍、蔡秀貞。2004。花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 性費洛蒙誘捕系統之改進。台灣昆蟲 24：73-82。
21. 獨立行政法人農林水產消費安全技術センター。2024。農葉の登録申請において提出すべき資料について。Retrieved from https://www.acis.famic.go.jp/shinsei/6278/6278_20240401.pdf (Mar, 3, 2025)
22. 唐立正、蘇宗宏。1988。斜紋夜蛾合成性費洛蒙之田間試驗 I. 大量誘捕。中華昆蟲 8：11-22。
23. 張慕慈、鄭晏晏、黃蘊慈、翁瑋蓮、洪巧珍、蘇俞丞、謝奉家。2021。從市場發展趨勢與需求看昆蟲費洛蒙製劑之未來潛力。農業世界雜誌 453：78-85。
24. 梁瑩如、謝奉家。2020。歐盟和美國微生物農藥登記程序之比較。臺灣農藥科

- 學 9：21-35。
25. 陳富翔、王文龍、吳昭儀、張志弘、張慕璋、洪巧珍。2023。茉莉蕾螟 (*Hendecasis duplifascialis* (Hampson)) 性費洛蒙誘引劑與誘蟲器誘捕效果初探。臺灣農藥科學 14：23-34。
 26. 陳富翔、王文龍、張志弘、吳昭儀、張慕璋、洪巧珍。2024。塑膠微管型蚜蟲警戒費洛蒙的開發與應用初報。臺灣農藥科學 17：1-18。
 27. 陳裕儒、王文龍、吳昭儀、張志弘、謝光照、洪巧珍。2016。以性費洛蒙大量誘殺防治田間亞洲玉米螟之效果評估。作物、環境與生物資訊 13：97-104。
 28. 曾馨俞、顏永福、高穗生、王文龍、洪巧珍。2007。花姬捲葉蛾 (*Cydia notanthes*) 及粗腳姬捲葉蛾 (*Cryptophlebia ombrodelta*) 純度 96% 合成性費洛蒙 Z8-12:Ac 誘蟲活性之改進。植保會刊 49：283-298。
 29. 黃振聲。2001。性費洛蒙在蟲害管理上之應用與發展。跨世紀台灣昆蟲學研究之進展研討會專刊，第 329-372 頁。謝豐國、林政行、顧世紅編。國立自然科學博物館。臺中。
 30. 黃振聲。2006。生物農藥費洛蒙製劑之簡介與應用。農業生技產業季刊 8：8-16。
 31. 黃振聲、朱耀沂。1987。柑桔粉介殼蟲 (*Planococcus citri* (Risso)) 性費洛蒙誘捕器之開發。植保會刊 29：297-305。
 32. 黃振聲、洪巧珍。1992。利用性費洛蒙防治甘藷蟻象。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊。第 81-94 頁。中華植物保護學會。臺北。
 33. 黃振聲、洪巧珍。1997。利用合成性費洛蒙以交配干擾法防治楊桃花姬捲葉蛾。植保會刊 39：151-164。
 34. 黃振聲、劉佳瑩、張玉鈴、顏耀平。2006。黑角舞蛾 (*Lymantria xyliina*) 性費洛蒙製劑及誘蟲器之誘蟲效果。植保會刊 48：71-80。
 35. 楊玉婷、許嘉伊。2014。國外農業生物資材管理現況—以美國、歐盟、日本之生物農藥為例。農業生物資材產業發展研討會專刊 (臺中區農業改良場第 121 號特刊)，第 33-56 頁。廖君達、白桂芳、張致盛編。臺中區農業改良場印。彰化。
 36. 農業部動植物防疫檢疫署。2013。修正「農藥理化性及毒理試驗準則第三條附件一、附件二」。檢自 <https://pesticide.aphia.gov.tw/information/file/news/33160147%E6%A2%9D%E6%96%87%E5%B0%8D%E7%85%A7%E8%A1%A8.pdf> (Nov. 1, 2023)
 37. 農業部動植物防疫檢疫署。2025。農藥資訊服務網 - 許可證查詢。檢自 <https://pesticide.aphia.gov.tw/information/Query/Register> (Mar. 3, 2025)
 38. 農業部農業藥物試驗所。2023。農藥登記資料審查之申請。檢自 <https://www.acri.gov.tw/Item/Detail/%E8%BE%B2%E8%97%A5%E7%99%BB%>

- E8%A8%98%E8%B3%87%E6%96%99
%E5%AF%A9%E6%9F%A5%E4%B9%
8B%E7%94%B3%E8%AB%8B (Nov. 1,
2023)
39. 寧方俞、洪巧珍。2020。薊馬警戒費洛蒙應用於茶園之效果評估。茶業專訊 111：1-4。
40. 廖君達、洪巧珍。2008。水稻瘤野螟合成性費洛蒙田間評估。臺中區農業改良場研究彙報 101：45-55。
41. 廖君達。2010。水稻二化螟性費洛蒙田間誘引能力評估。臺中區農業改良場研究彙報 108：35-44。
42. 鄭允、林瑞芳、高靜華、陳先明、王雪鄉、李新傳。1985。甜菜夜蛾合成性費洛蒙之研究 I. Mitchell 配方效能檢定。中華農業研究 34：315-322。
43. 蕭素女。1990。茶姬捲葉蛾 *Adoxophyes* sp. (Lepidoptera: Tortricidae) 性費洛蒙之生物檢定。中華昆蟲 10：443-450。
44. 蕭素女。1992。茶姬捲葉蛾 *Adoxophyes* sp. (Lepidoptera: Tortricidae) 性費洛蒙擾亂交尾之研究。臺灣茶業研究彙報 11：91-102。
45. 蕭素女。2000。茶園施放性費洛蒙大量誘殺茶捲葉蛾之效果試驗。2000 年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會。第 87-97 頁。劉新裕、曹文隆、林義恭、賴瑞聲、盧煌勝、林俊義編。農業試驗所。臺中。
46. 謝奉家、沈盟倪、王智屏。2017。臺灣生物農藥許可證的申請與登記概況簡介。農業世界雜誌 405：12-20。
47. 顏福成、張賜海、黃天福。1989。番茄夜蛾性費洛蒙田間應用之研究。台南區農業改良場研究彙報 23：13-35。
48. 顏耀平、黃振聲、洪巧珍、陳浩祺、賴貞秀。1988。甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* Hübner) 性費洛蒙之合成及其誘蟲效果。植保會刊 30：303-309。
49. Allison, J. D. and Cardé, R. T. 2016. Pheromone communication in moths: evolution, behavior, and application. University of California Press, Oakland, California, USA, 416 pp.
50. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA). 2024. Guideline for the regulation of biological agricultural products. Retrieved from <https://www.apvma.gov.au/registrations-and-permits/data-requirements/agricultural-data-guidelines/biological> (Mar. 3, 2025)
51. Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA). 2025. Active constituents exempt from the requirements of APVMA approval for use in agricultural or veterinary chemical products. Retrieved from <https://www.apvma.gov.au/chemicals-and-products/active-constituents/exempt> (Mar. 3, 2025)
52. Beran, F., Jiménez-Alemán, G. H., Lin, M. Y., Hsu, Y. C., Mewis, I., Srinivasan, R.,

- Ulrichs, C., Boland, W., Hansson, B. S., and Reinecke, A. 2016. The aggregation pheromone of *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) revisited. *J. Chem. Ecol.* 42: 748-755.
53. Cui, G. Z., and Zhu, J. J. 2016. Pheromone-based pest management in China: past, present, and future prospects. *J. Chem. Ecol.* 42: 557-570.
54. Doane, C. C., and Brooks, T. W. 1981. Research and development of pheromones for insect control with emphasis on the pink bollworm, pp. 285-303. *In*: Mitchell, E.R. [ed] *Management of insect pests with semiochemicals*. Springer, Boston, MA, USA, 514 pp.
55. e Gov 法令検索。2023。農薬取締法（昭和二十三年法律第八十二号）（令和五年法律第三十六号による改正）。檢 自 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=323AC000000082> (Nov. 1, 2023)
56. Electronic Code of Federal Regulations (eCFR). 2022. 40 eCFR §152.25 Exemptions for pesticides of a character not requiring FIFRA regulation. Retrieved from <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-E/part-152/subpart-B/section-152.25> (Oct. 16, 2023)
57. Electronic Code of Federal Regulations (eCFR). 2022. 40 eCFR §158 Data requirements for pesticide. Retrieved from <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-E/part-158> (Oct. 18, 2023)
58. European Commission. 2024. Guidance document on semiochemical active substances and plant protection products. Document number SANTE/12815/2014 rev. 11.
59. European Food Safety Authority (EFSA), Alvarez, F., Anastassiadou, M., Arena, M., Auteri, D., Brancato, A., Bura, L., Carrasco Cabrera, L., Castoldi, A. F., Chaideftou, E., Chiusolo, A., Colagiorgi, A., Colas, M., Crivellente, F., De Lentdecker, C., Egsmose, M., Fait, G., Gouliarmou, V., Greco, L., Ippolito, A., Istace, F., Jarrah, S., Kardassi, D., Kienzler, A., Leuschner, R., Lava, R., Linguadoca, A., Lythgo, C., Magrans, O., Mangas, I., Miron, I., Molnar, T., Padovani, L., Parra Morte, J. M., Pedersen, R., Reich, H., Santos, M., Sharp, R., Szentes, C., Terron, A., Tiramani, M., Vagenende, B., and Villamar-Bouza, L. 2021. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Straight Chain Lepidopteran Pheromones (SCLPs). *EFSA J.* 19: e06656.
60. Fan, A. M., and Ting, D. 2014. Pheromones, pp. 898-901. *In*: P. Wexler [ed.], *Encyclopedia of toxicology* (3rd edition). Academic Press, Cambridge,

- Massachusetts, USA. 5520 pp.
61. Ho, H. Y., Hung, C. C., Chuang, T. H., and Wang, W. L. 2007. Identification and synthesis of the sex pheromone of the passionvine mealybug, *Planococcus minor* (Maskell). *J. Chem. Ecol.* 33: 1986-1996.
 62. Ho, H. Y., Su, Y. T., Ko, C. H., and Tsai, M. Y. 2009. Identification and synthesis of the sex pheromone of the Madeira mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green. *J. Chem. Ecol.* 35: 724-732.
 63. Ho, H. Y., Tao, Y. T., Tsai, R. S., Wu, Y. L., Tseng, H. K., and Chow, Y. S. 1996. Isolation, identification, and synthesis of sex pheromone components of female tea cluster caterpillar, *Andraca bipunctata* Walker (Lepidoptera: Bombycidae) in Taiwan. *J. Chem. Ecol.* 22: 271-285.
 64. Hwang, J. S., and Hung, C. C. 1991. Evaluation of the effect of integrated control of sweetpotato weevil, *Cylas formicarius* Fabricius, with sex pheromone and insecticide. *Chin. J. Entomol.* 11: 140-146.
 65. Kirsch, P. 1988. Pheromones: Their potential role in the control of agricultural insect pests. *Am. J. Altern. Agric.* 3: 83-97.
 66. Minks, A. K., and Kirsch, P. A. 1998. Application of pheromones: toxicological aspects, effects on beneficials and state of registration, pp. 337-347. *In*: P. T. Haskell and P. McEwen [eds.]. *Ecotoxicology: Pesticides and beneficial organisms*. Springer, Boston, USA, 428 pp.
 67. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2018. Guidance document on semiochemical active substances and plant protection products. Series on pesticides No. 93. Document number ENV/JM/MONO(2017)33.
 68. Pest management regulatory agency, Government of Canada. 2002. Guidelines for the research and registration of pest control products containing pheromones and other semiochemicals. PRO2002-02. Retrieved from <https://publications.gc.ca/site/eng/236324/publication.html> (Mar. 3, 2025)
 69. Suckling, D. M., Walker, J. T. S., Clare, G. K., Boyd Wilson, K. S. H., Hall, C., El-Sayed, A. M., and Stevens, P. S. 2012. Development and commercialisation of pheromone products in New Zealand. *N. Z. Plant Prot.* 65: 267-273.
 70. Teerling, C. R., Pierce Jr., H. D., Borden, J. H., and Gillespie, D. R. 1993. Identification and bioactivity of alarm pheromone in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *J. Chem. Ecol.* 19: 681-697.
 71. Tsai, R. S., Yang, E. C., Wu, C. Y., Tseng, H. K., and Chow, Y. S. 1999. A potent sex attractant of the male tea tussock moth,

- Euproctis pseudoconspersa* (Strand)
(Lepidoptera: Lymantriidae) in Taiwan:
Field and EAG responses. Zool. Stud. 38:
301-306.
72. Weatherston, I., and Stewart, R. 2002.
Regulatory issues in the commercial
development of pheromones and other
semiochemicals. Use of pheromones and
other semiochemicals. IOBC-WPRS Bull.
25: 1-10.

Comparison of Pesticide Registration Systems for Pheromone-Based Plant Protection Products in Different Countries

Fu-Hsiang Chen^{1*}

Abstract

Chen, F. H. 2025. Comparison of pesticide registration systems for pheromone-based plant protection products in different countries. *Taiwan Pestic. Sci.* 18: 53-72.

Pheromone-based plant protection products (PPPs) are environmentally-friendly pest control solutions for agriculture. Pest-control strategies that utilize pheromone-based PPPs include monitoring, mass trapping, lure and kill, and mating disruption. This article examines and compares registration systems for pheromone-based PPPs in different countries, including the United States of America, Canada, the European Union, Australia, China, Japan, and Taiwan. In brief, we explore (1) regulatory frameworks that govern the registration of pheromone-based PPP products, (2) the regulatory scope of each registration system, (3) pesticide definitions under each system, (4) registration and data exemptions under each system, and (5) criteria used for risk assessment. Notably, Taiwan recently revised its pesticide regulations, streamlining the registration process for pheromone-based PPP registration regulations in Taiwan.

Key words: pheromone, semiochemical, pesticide registration, plant protection product, international comparison

Accepted: March 31, 2025.

* Corresponding author, E-mail: fhchen@acri.gov.tw

¹ Agricultural Chemicals Research Institute, Ministry of Agriculture, Taichung