

簡諧蟲害管理策略

林大淵

摘要

蟲害整合管理下有許多管理策略，簡諧管理(push-pull strategies)是目前蟲害管理策略中最易理解，也是討論最廣的策略。策略管理原則是低環境影響的方法，藉整合提高單一防治的效力與效率。此策略包含害蟲與天敵的行為改變，如透過刺激物使害蟲不願或無法接近作物；或是將害蟲誘引至非標的作物後移除。由於策略中所提及的方法通常都是無毒害的，因此通常與生物防治等可降低族群量的方法整合。簡諧策略可透過整合這些方法產生加強或協同的效果，提高行為改變物質的最大效果。若能有預期的害蟲分布，也可提升控制族群量的方法的效果。此策略可有效減少在蟲害管理中殺蟲劑的投入量。在此將略述簡諧管理策略的原則、簡介現有的個案研究及可行的方法，以及簡諧策略在蟲害防治上的發展及應用。

前言

蟲害管理的目的並非完全消滅有害生物，而是以最有效率的策略組合為持有害生物密度不致造成經濟損失。理想的施行防治策略會使害蟲的密度持續在不造成經濟損失的範圍內上下波動，但造成此現象的原因可能是許多防治策略或氣候等因素加成，非單一因素可完全解釋。以理論上蟲口密度的變動來看，與物理上的簡諧運動有相似的特徵，而推動蟲口密度波動的因素，就類似簡諧運動內各分力的變化，在變動的平衡下維持在某一範圍內。其中推與拉的力量消長，就代表害蟲在整個管理策略中受到不同力量的影響而產生的變化，故將push-pull strategies稱為簡諧蟲害管理策略。

內容

化學防治仍為現今蟲害管理最主要的策略，但過於單純的操作通常產生許多難以克服的問題，如害蟲產生抗藥性、環境汙染、非標的生物受害、次要害蟲崛起等問題。這些問題不但難以事先掌握，更無法恢復已產生的惡果。目前已有成功的防治案例不多，但也都需事前縝密的規劃與龐大人力物力的投入，及害蟲特性或地區等條件的配合，才能有較完美的結果。如日本沖繩瓜實蠅的防治即投資相當的資源開發並量產不孕雄蟲，透過該地密度估算與決策，使用高專一性誘餌在離島降低雄蟲密度，大量釋放不孕雄蟲，再逐島防治並進行後續維護。雖然有

效控制瓜實蠅族群，但非官方無法進行類似撲滅工作，且經濟利益的考量顯然已大過於蟲害管理的範疇。

簡諧蟲害管理主要強調以操作正、負向刺激來改變害蟲或益蟲的分布及豐度(abundance)，改變昆蟲行為並維護棲地多樣性，藉以加強防治效力及效率，降低對環境負面影響。然而各行為改變技術的效力不及化學防治，因此需互補以提高防治成果，並視作物範圍、害蟲種類等因素修正。此策略鼓勵應用可再生之材料，如植物源製劑，來替代化學防治。

簡諧蟲害管理的策略可分為推(push methods)與拉(pull methods)兩大類，推的策略包括：視覺、合成忌避物、非寄主之揮發物、寄主衍生的信息化合物、抗聚集費洛蒙、警戒費洛蒙、拒食物質、阻礙產卵物質及費洛蒙等，可阻礙或避免害蟲主動進入田間危害，或是將害蟲驅離以降低危害。拉的策略包括：視覺、寄主揮發物、性費洛蒙和聚集費洛蒙、味覺及產卵促進物質等，可應用於害蟲的誘殺或天敵的誘引以輔助其他防治策略。

目前簡諧蟲害管理多應用在非洲糧食缺乏地區，通常當地物資不足無法執行化學防治以減少損失，因此充分應用當地資材及利用生態操作的策略即相當適合於該地發展。目前非洲發展的自給型農業以玉米及高粱與銀葉山螞蝗或糖蜜草間作，避免螟蛾類的危害，同時增進地力與糧食多樣性。在美洲等集約耕作的地區，棉花即以苦楝籽(殺蟲)及玉米(陷阱作物)防治夜蛾類；馬鈴薯以早期施用緩效藥劑及甲基水楊酸誘殺科羅拉多金花蟲成蟲；菊花以捕植蟎及椿象防治各時期西方花薊馬蟲源，配合施用忌避劑及警戒費洛蒙。

目前簡諧管理策略的發展與應用也推及森林管理、人畜害蟲防治、都市害蟲等範疇。如小蠹蟲費洛蒙管理南方松林內的蟲口分布，輔以施用誘殺器及抗聚集物質；敵避(DEET)忌避蚊蟲，燈光或誘引物誘殺；以食餌及費洛蒙誘殺，以DEET或精油忌避德國蟑螂等皆是應用的實例。簡諧蟲害管理策略主要目的是整合各項因子以提高單一因子的防治效力，目前仍有許多需要開發或克服的方向，如提高阻抗物質的應用潛力、提高族群量控制因子的效力，此外，害蟲的抗藥性管理與各項非農藥防治策略的發展也值得關注，尤其是安全資材的推廣應用與登記可能是最大的發展與應用限制。

參考文獻

1. Foster, S. P., and M. O. Harris. 1997. Behavioral manipulation methods for insect pest-management. *Ann. Rev. Entomol.* 42: 13-18.
2. Cook, S. M., Z. R. Khan, and J. A. Pickett. 2007. The use of push-pull strategies in integrated pest management. *Ann. Rev. Entomol.* 52: 375-400.
3. Raffa, K. F., and J. L. Frazier. 1988. A generalized model for quantifying behavioral desentization to antifeedants. *Entomol. Exp. Appl.* 46: 93-100.

4. Reddy, G. V. P., and A. Guerrero. 2004. Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals. *Trends Plant Sci.* 9: 253-261.
5. Duraimurugan, P. 2005. Push-pull strategy with trap crops, neem and nuclear polyhedrosis virus for insecticide resistance management in *Helicoverpa armigera* (Hubner) in cotton. *Am. J. Appl. Sci.* 2: 1042-1048.
6. Nalyanya, G., C. B. Moore, and C. Schal. 2000. Integration of repellents, attractants, and insecticides in a "push-pull" strategy for managing German cockroach(Dictyoptera: Blattellidae) populations. *J. Med. Entomol.* 37: 427-434