



虫害編 (物理的・耕種的防除編)-7 野菜害虫の物理的防除 —超音波の利用—

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
植物防疫研究部門

りょう
亮

はじめに

作物の安定供給において、害虫防除は不可欠な要素である。しかしながら、防除作業には多くの人的労力や防除資材の導入・維持・運用コストがかかり、持続的な農業経営や減農薬栽培、有機栽培の実現には課題が残されている。このため、農薬に過度に依存しない新しい防除技術の開発と社会への実装が求められている。その中でも、害虫の行動、生理、生態学的特性を活用した物理的防除技術は、従来の方法では防除が困難な蛾類や微小害虫に対して効果が期待される技術である。このような技術は、化学殺虫剤の施用量を削減するなどした環境調和型の栽培体系の構築に貢献しうる。本稿では、物理的防除技術の一例として、超音波を用いた蛾類害虫の飛来阻害について概説する。

日本では、消費者が作物の外観や味に高い品質を求める傾向が強く、化学殺虫剤はこれに応えるための重要な害虫防除手段の一つである。農薬を一切使用せずに栽培した場合、イネで約20%、野菜で30~80%、リンゴでは90%以上の減収になることが試算されている（日本植物防疫協会、2008）。一方、化学殺虫剤の過剰施用は害虫に薬剤抵抗性を発達させる要因となり、2019年時点で600種以上の害虫に薬剤抵抗性が報告されている（SPARKS et al., 2020）。農薬の新規開発には多大な費用と期間を要すこともあり、生産者が利用可能な化学殺虫剤の数は減少傾向にある（西本、2019）。化学殺虫剤以外の防除法としては、物理的・生物的手法が知られており、例えは微小害虫を対象とした天敵利用は主に施設栽培で積極的に進められている。しかしながら、殺虫剤のように安価で使用が簡便、かつ高い防除効果を持つ手法は開発途上のものが多く、広く普及していないのが現状である。この状況を打破するためには、物理的手法など環境負荷が小さく、抵抗性の発達し難い新規な防除技術

を開発・確立し、長期的視点で持続性に長けた防除体系を社会に提供することが重要となる。

I 蛾類害虫とコウモリと超音波

ヤガ類などの農業害虫の多くは、幼虫が農作物を食害することで商品価値を著しく低下させる。蛾類の幼虫による被害を効率よく抑えるため、化学殺虫剤が長らく重用されてきた。しかしながら、標的種以外の送粉昆蟲やその他の生物、さらには環境全体に悪影響を与える点が懸念されており、これを克服する個別技術の一つとして、超音波を利用した物理的防除技術が挙げられる。農業害虫となる蛾類の大部分はヤガ科、トモエガ科、ツトガ科などに属し、夜間に活発に飛翔する。食虫コウモリ（山間部でなければ最も身近な種はアブラコウモリ）は、飛翔する昆蟲を捕食する際に超音波パルスを発し、これを蛾類が検知すると、捕食を避けるために逃避行動を示す。この特性を利用し、蛾類害虫が逃避行動を引き起こしやすく、かつ聴覚的な慣れを起こしにくい超音波を農作物の圃場周辺に放射することで、蛾類の飛来を抑えることができる。その結果、圃場内の蛾類害虫の産卵数を減らし、幼虫の防除に必要な殺虫剤の散布回数を減らすことが可能となる。

夜間、街灯などの光源に虫が集まる様子を見たことがある人は多いであろう。これらの虫の多くは夜間に活動し、コウモリによる捕食の危険にさらされている。暗闇で飛翔するため、食虫コウモリは超音波を使った反響定位（エコーロケーション）を進化させてきた。超音波とは、人間には聞こえない高い音で、一般に周波数が約20キロヘルツ（以下、kHzと表記）以上（1秒間に2万回以上振動する音）を指す。食虫コウモリは鼻や口から超音波をパルス状に発し、虫などから反射されるエコーを検知することで、獲物や障害物の位置や形を高精度に把握することができる。食虫コウモリは1日に自分の体重の25%以上の虫を食べるとされる（KUNZ, 1974）。例えば、大型種のキクガシラコウモリ（体重約24g）が0.1gの蛾を食べる場合、1匹のコウモリは一夜のうちに60匹以上の蛾を捕食する計算になる。このように、コウモ

Physical Control of Vegetable Pests: Utilization of Ultrasound.

By Ryo NAKANO

（キーワード：聴覚器官、被食者-捕食者関係、コウモリ、対捕食者行動）