

メロンにおけるLED光を利用したミナミキイロアザミウマ防除法の開発

静岡県農林技術研究所

上席研究員 増井伸一

1 はじめに

消費者への安全・安心な農産物の供給とともに、農産物の安定生産と環境負荷低減の両立が求められており、これらの要求に応えるためにIPM（総合的病害虫・雑草管理）が推進されている。一方、生産現場では薬剤抵抗性害虫、耐性菌、虫媒性ウイルス病などの難防除病害虫が深刻な問題となっており、これらを解決する手段としてIPMの確立に期待が寄せられている。IPMでは病害虫が発生しにくい環境整備や防除要否等の判断とともに、防除には多様な手法を合理的に組み合わせることが必要とされている。IPMの主な防除手段である物理的防除法として位置づけられる「光を利用した害虫防除技術」について、平成21年度から実施されている農林水産省の委託プロジェクト研究「生物の光応答メカニズムの解明と高度利用技術の開発」（光プロ）の中の課題「害虫の光応答メカニズムの解明と高度利用技術の開発」で研究が行われている。静岡県では光プロの委託を受けて、発光ダイオード（LED）等の特定の波長の光を利用し、メロンの難防除害虫であるミナミキイロアザミウマを防除する手法の開発に取り組んでいる。ここでは、メロンの病害虫防除における課題を述べた上で、光利用のねらいと研究内容について紹介する。

2 静岡県のメロンにおける病害虫防除の問題

静岡県のメロン栽培における病害虫の防除上の問題点として以下の3点が挙げられる。これらは施設栽培される各種作目で共通性が高い問題である。

1) 高度の薬剤抵抗性を獲得した害虫

メロンではミナミキイロアザミウマ、タバココナジラミ、ワタアブラムシ、ハモグリバエ類、ハダニ類、ハスモンヨトウなど、他の施設野菜と共通する害虫が発生する。また、他の施設野菜と同様に薬剤抵抗性が問題となっており、中でもミナミキイロアザミウマは有効薬剤が数少なく、深刻な問題となっている。近年、全国に発生が拡大したタバココナジラミバイオタイプQは県内でもトマト、ガーベラなどで拡大していることから、今後はメロンでも発生が拡大していく可能性がある。

2) 新たな発生を警戒する虫媒性ウイルス病

ウリ科作物では、ミナミキイロアザミウマが媒介する黄化えそ病ウイルス（MYSV）とタバココナジラミが媒介する退緑黄化病ウイルス（CCYV）の発生が全国に拡大している。現在、これらのウイルス病は県内のメロンでは発生が確認されていない。これは、静岡県ではメロンが自家育苗されていることから苗の移動がなく、メロン施設周辺に自家用の野菜や花などを栽培しないよう耕種的対策の指導が徹底されている効果が大きいと考えられる。しかし、一度、発生を許すと被害は拡大すると予想され、侵入を警戒している。

3) 施設の大型化に伴う問題（図1）

これまで、メロン生産者は1a程度の小型温室を7~8棟所有し、栽培を行ってきた。このような栽培では1棟ごとに収穫が一斉に行われることから、栽培終了後の施設の蒸し込みなどにより各種病害虫を根絶させ、次作は病害虫のない状態から

スタートすることができた。これに対し、生産コスト抑制や栽培の効率化のために導入され始めた大型温室(20a程度)では、温室内に定植時期の異なるいくつかの生育ステージの株が存在するため、栽培後期の株から定植直後の株に病害虫が移動し、病害虫が絶えない状態になっている。したがって、施設への害虫の侵入防止対策とともに、施設内での対策の重要性が増大している。

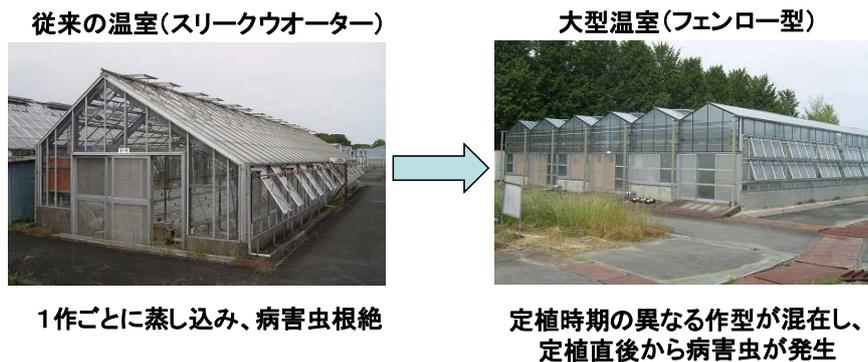


図1 メロン施設の大型化による新たな問題

3 メロンにおけるIPMの研究と問題点

1) 天敵製剤と殺虫剤を組み合わせた防除体系(図2)

静岡県では、薬剤抵抗性を高度に発達させているミナミキイロアザミウマに対して、天敵製剤を導入した防除体系について検討を行ってきた。その結果、定植時にネオニコチノイド系粒剤の施用によりタバココナジラミ、ワタアブラムシ、ハモグリバエ類の密度が低く維持されることから殺虫剤散布を低減でき、スワルスキーカブリダニの放飼や選択性殺虫剤の散布と組み合わせることで、ミナミキイロアザミウマを含めた各種害虫の密度抑制に有効であることが明らかになった。



図2 メロンにおける天敵を利用した防除体系

2) ミナミキイロアザミウマの成虫対策の必要性

スワルスキーカブリダニはミナミキイロアザミウマ幼虫の密度抑制に有効であるが、既に述べたように大型の施設等では生育後期の株から移動した成虫が定植直後の苗に集中して寄生するようなケースでは、その効果は期待できない。このような場面では現状では殺虫剤の散布が不可欠である。また、小型温室では防虫ネット等による侵入防止対策の効果は大きいですが、侵入を完全に阻止できるわけではない。ミナミキイロアザミウマにより媒介されるMYSVの発生が拡大していることを考慮すると、施設内で成虫の密度を抑制する技術の開発が必要である。

4 屋光性害虫であるアザミウマ類に対する光を利用した防除の可能性

1) 昆虫の複眼の分光感度

一般に昆虫の複眼は紫外域と可視域の特定の波長に感度のピークがあることが知られている。光プ

ロの中で基礎的分野を担当する機関では、アザミウマ類をはじめ各種害虫の光の波長に対する感度分布を測定するとともに、行動と波長の関係を明らかにするための研究が行われている。

2) これまでに実用化された光関連技術とそのメカニズム（技術開発のためのヒント）

（1）色彩粘着トラップ

アザミウマ類をはじめ各種昆虫は特定の色に誘引され、対象種にあわせて誘引されやすい黄色や青色などの粘着トラップが使用されている。このトラップの分光反射率を調べると、特定の波長を強く反射していると同時に各種波長も反射している。これらのトラップへの誘引・捕獲は自然光（紫外線を含む各種波長の光）が降り注いでいる日中に起こっているが、反射波長や環境条件（自然光の波長や強度）と誘引効率の関係について厳密に解明されているわけではない。

（2）紫外線除去フィルム

波長が400nm以下の紫外線を透過しないフィルムを施設の被覆資材として使用することにより、アザミウマ類をはじめとする害虫の密度抑制に有効であることが明らかになっている。紫外線を除去した空間と紫外線が存在する空間を選択させると、昆虫は紫外線の存在する空間に移動することから、昆虫は紫外線の波長の光がない空間を忌避するか、この波長に誘引されていると考えられる。

（3）光反射シートマルチ

光反射シートを地表面にマルチすることでアザミウマ類などの被害を防止できることが知られている。カンキツに発生するチャノキイロアザミウマに関する研究では、光反射シートをマルチ処理すると成虫がカンキツ樹からシートに落下し、飛び立てないことから、樹上のアザミウマ密度が低下することが明らかになっている。しかし、シートから反射されるどの波長の光が作用しているのかは明らかになっていない。

3) LED等の特定の波長の光を利用した成虫の行動制御の可能性

これまでに実用化されている技術は自然光の透過光や反射光を利用したものであり、波長をそれほど細かく設定したものではない。一方、LED等の照射光では特定の波長に限定して利用することが可能であることから、アザミウマ類に効率的に作用する波長を用いて、行動制御をより効果的に行える可能性がある。

5 メロンにおける光を用いたミナミキイロアザミウマ防除法開発の内容

1) 誘引・忌避作用のある波長と最適光量の解明

照射波長の異なる各種LEDや反射波長の異なる色彩板を用いて、温室メロンに発生するミナミキイロアザミウマに誘引や忌避特性を持つ波長を調査している。可視域では青～緑の系統色やLEDへの誘引指数が多く、その波長をさらに詳しく検討している。LEDについては最も効率的な光量とともに、紫外域の波長についても今後検討していく予定である。

2) 照射光、反射光の誘引（忌避）作用に及ぼす環境条件の解明

メロン温室内で照射光、反射光に対する成虫の誘引数を時間帯別に調査し、誘引効果に及ぼす温度や温室内の照度などの環境条件の影響を検討している。ミナミキイロアザミウマは一般に日中に活動（飛翔）することから基本的にはこの時間帯に誘引がされている。しかし、反射光と照射光では誘引されやすい時間帯が異なる傾向も見られ、効率的に成虫に作用する環境（特に自然光の）条件が反射光と照射光で異なっていることが示唆されている。今後は、紫外域の波長を含めた検討を予定している。

3) 照射光、反射光を利用した防除法の開発 (図3)

光に対する成虫の反応についての基礎的な解明を踏まえることが前提であるが、光を使用した防除法として①大量捕獲、②株から株への移動や施設への侵入防止、③収穫後残渣からの成虫除去による天敵の再利用などを想定している。LEDなどの照射光源を用いて大量捕獲技術を開発するためには、光を効率的に利用する必要があり、自然光が弱い早朝、夕方や夜間に捕獲できる技術を開発する必要があると考えられる。移動阻止や侵入防止技術への照射光の利用でも同様の課題があり、光反射資材と組み合わせた利用法も検討する予定である。

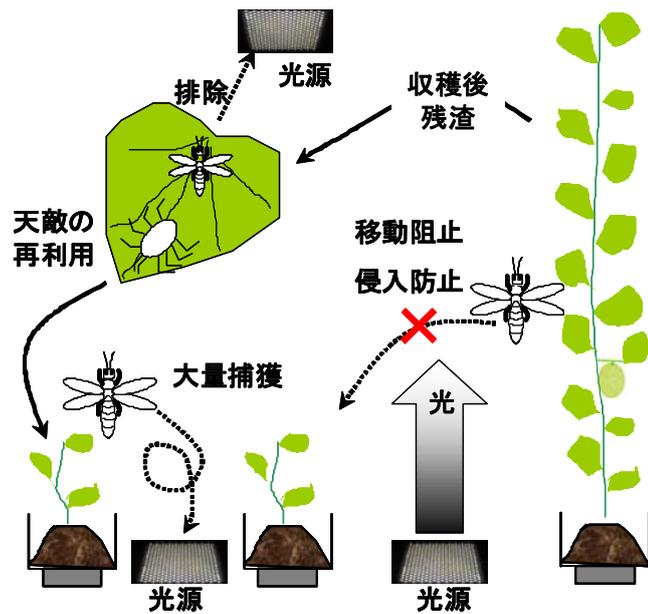


図3 ミナキイロアザミウマ防除で想定される光の利用方法

4) 光を利用した防除法を組み込んだIPMの確立

光を利用した物理的防除法は、既存の化学的防除法や生物的防除法と組み合わせることにより、合理的な防除法として確立する必要があることから、プロジェクトの後半で取り組む予定である。

6 おわりに

光に対する昆虫の反応は未解明な部分も多く含まれていることから、光を利用した防除法を新たに開発するためには昆虫の生理・生態に関する基礎的な研究との連携が不可欠である。一方、害虫の定位などの行動と光の関係が明らかにされれば、これまでにない全く新しい防除法が開発される可能性がある。

病害の防除では紫外線により作物に抵抗性誘導を起こさせる技術が一部で実用化されており、各種の波長を利用することにより、様々な病害虫をコントロールすることが可能になるかもしれない。光により全ての問題が解決できるわけではないが、IPMを構成する重要な技術に位置づけられる開発を行いたいと考えている。