

# 特集

## 紫外光照射技術を基幹としたイチゴ病害虫防除体系構築

### UV-B 照射によるハダニ類の防除メカニズムと環境要因

京都大学大学院農学研究科 おさか 刑 べ 部 まさ 正 ひろ 博

#### はじめに

多くのハダニが葉裏にいる理由として、長らく風雨の影響や高温による乾燥を避けるためと考えられてきた。しかし、太陽光に含まれる UV-B のハダニに対する致死効果が 10 年前に見つかり (OHTSUKA and OSAKABE, 2009; 刑部・大塚, 2009), それ以来, 死亡要因や影響のある波長の範囲 (MURATA and OSAKABE, 2014; 村田・刑部, 2014), DNA の損傷とその回復 (MURATA and OSAKABE, 2017 a; 2017 b) 等様々な角度から研究を進めてきた。また, 応用面では新たなハダニ防除手段としての可能性を検討してきた (増井ら, 2013; 2014; TANAKA et al., 2016; 田中ら, 2017)。ハダニの死亡要因や波長等については, 既に本誌にて紹介させていただいた。

平成 26~30 年度までの 5 年間には, 筆者は, 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (次世代農林水産業創造技術)」 「画期的な商品の提供を実現する新たな育種・植物保護技術」 「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」 (管理法人: 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター) の「紫外光照射技術を基幹としたイチゴ病害虫の新防除体系の開発 (通称: イチゴ体系化グループ)」において, 紫外線ランプと反射シートの組合せによるハダニ防除法 (UV 法; 佐藤・田中, 2019) のハダニへの致死効果とカブリダニへの影響に関する研究に取り組ませていただいた。本稿では本プロジェクトの研究成果について, 過去の知見を交えて紹介させていただきたい。

#### I 太陽光と UV 法のハダニ致死効果の違い

##### 一日中照射から夜間照射へ

前述の記事「紫外光 (UV-B) 照射技術を基盤とした施設イチゴ病害虫防除体系の構築」で佐藤・田中 (2019) が紹介している UV 法での UV-B 照射強度は  $0.12 \text{ W/m}^2$  である。ハダニの死亡率は照射強度に照射時間 (秒) を掛けた積算照射量によって決まる (村田・刑部, 2014) ので, これを毎晩 3 時間照射した場合の日積算照射量は  $1.296 \text{ kJ/m}^2$  となる。反射光では照射強度が低下するため, 田中ら (2017) の実験ではハダニがいる葉裏に UV-B の反射光が当たり易いように畝間と株間を広くとっていたが, それでも葉裏の日積算照射量は  $0.25 \sim 0.58 \text{ kJ/m}^2$  であった (TANAKA et al., 2016)。気象庁のデータ ([https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/uvhp/uvb\\_monthave\\_tsu.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/uvhp/uvb_monthave_tsu.html)) によれば, 例えばつくば市における 2018 年の UV-B 日積算照射量の月平均値は, 最低  $5.2 \text{ kJ/m}^2$  (12 月) ~ 最高  $30.1 \text{ kJ/m}^2$  (7 月) であり, UV 法とはくらべものにならないくらい大きい。特に 3~10 月では月平均が  $10 \text{ kJ/m}^2$  を下回ることはほとんどない。

田中ら (2017) の圃場試験で極めて高い防除効果が得られたことからすれば, 太陽光の UV-B をまともに照射されたナミハダニは全滅してもおかしくない。しかし, 筆者らが京都市で 2009~10 年にナミハダニ卵を太陽光に暴露した実験では 4 月には 90% 程度の死亡率が得られたものの, その後は秋に向かって死亡率が低下し, 10 月にはほとんどの卵がふ化した事例も見られた (図-1; SAKAI et al., 2012)。この UV 法と太陽光の間にある大きな殺ダニ効果の違いの背景にあるのが, 光回復である。光回復は微生物から植物, 動物に至る様々な生物で認められる DNA 修復機構である。ただし, 有袋類を除く哺乳類 (人類を含む) は光回復のための酵素 (フォトリアーゼ) を持たないため, UV-B による DNA 損傷の多くは, 光とは関係ないヌクレオシド除去修復などによって修復されていると考えられる。一方で, 一定量の UV-B を照射したハダニの幼虫を暗黒条件下で飼育する

Mechanisms of Spider Mite Control by UV-B Irradiation and Environmental Factors Affecting Control Efficiency. By Masahiro OSAKABE

(キーワード: 紫外光照射, UV-B, ハダニ防除, カブリダニ利用, イチゴ)