

各種光照射によるイチゴ害虫抑制効果

菅太一

Effect of some light irradiation method for the pests control on strawberry cultivation

SUGE Taichi

要 旨

イチゴの主要害虫であるハダニ類は、薬剤抵抗性の発達が懸念されていることから、化学農薬の低減に資するため光照射による発生抑制効果を検証した。育苗期におけるUV-B光反射資材を検討したところ、光反射シート（タイベック400WP）または家庭用アルミ箔（非光沢面）を用いることでハダニ類の抑制効果が確認された。本ぼにおいてUV-B光と緑色光を併用した条件では、緑色光の照射が土着天敵のカブリダニ類を誘引した。一方、緑色光を単独照射した条件でミヤコカブリダニを放飼したところ、誘引効果が確認された。

キーワード：光防除, 天敵, ハダニ類, カブリダニ類

1. 緒言

イチゴは、本県において作付面積が81ha、出荷量が2,260tであり、キュウリ、トマトに次ぐ主要な施設野菜である（中国四国農政局，2020）。イチゴは育苗期が約2か月間、本ぼへの定植から収穫終了までが約9か月間と栽培期間が長く、防除が必要な病害虫の種類が多いことから、農薬散布の回数が多い。中でも、微小害虫であるハダニ類は、農薬に対する薬剤抵抗性が発達しており（浜，1996）、生産現場で問題となっている。

化学農薬を使わない対策として、光防除がある。紫外光の1種であるUV-B（280～315nm）は、ナミハダニ（*Tetranychus urticae* Koch）への直接照射によって卵や幼虫を死滅させる（村田，刑部，2014）ことがわかっており、‘紅ほっぺ’‘章姫’‘やよいひめ’などの品種で効果が確認されている（田中ら，2017）。緑色光は、ハダニ類の天敵であるミヤコカブリダニ（*Neoseiulus californicus* McGregor）を誘引することが報告されている（工藤，2012）。

そこで、愛媛県内のイチゴ栽培品種・栽培条件における光防除技術の適用性を検討するため、育苗期におけるUV-B光の利用方法の検討、本ぼにおけるUV-B光と緑色光の併用試験を行った。

2. 材料および方法

2.1 育苗期におけるUV-B光反射資材の検討

試験は2021年9月10日～2021年10月9日まで、研究所内のガラス室で行った。供試品種は‘紅い雫’（‘あまおとめ’×‘紅ほっぺ’）（松澤ら，2015）で、アイポット苗を供試した。試験区の構成は、①光反射シート区、②アルミ蒸着シート区、③アルミ箔区、④無照射区とした。無照射区は、区の境にUVカットフィルムを設置することでUV-B光の影響を排除した。それぞれ、1区当たり0.54㎡（60cm×90cm）の2反復とした。

使用光源は、UV-B蛍光灯（パナソニック，SPWFD24UB2PB）とした。光源は、苗上1.2mの高さに3m間隔で設置し、9月10日～10月9日まで、1日当たり3時間照射した（23～翌2時）。

使用資材は、①光反射シート区はタイベック400WP（デュポン社製）、②アルミ蒸着シート区はサニーマルチW（アイエイチエス社製）、③アルミ箔区は家庭用アルミ箔（非光沢面）とした。高さ70cmの網棚上に金網を張り、その上に各光反射資材を展開した。その後、各光反射資材に穴あけ加工を施し、アイポット苗を挿し込んで設置した。

試験開始前に、アイポット苗上にハダニ類の発生がなかったことから、研究所内のサトイモから採集したカンザワハダニ（*Tetranychus kanzawai*

Kishida) 雌成虫を、9月10日に1株当たり2頭、9月14日に1株当たり2頭、計1株当たり4頭放飼した。

調査項目は、穴あけ加工時間とハダニ類発生量の2点とした。穴あけ加工時間は、各資材に予め穴あけ位置をマジックペンでマークしておき、1個目の穴あけ開始から24個目の穴あけ終了までの時間を計測した。①光反射シート区と②アルミ蒸着シート区はカッターでバツ印に切り込みを入れ、③アルミ箔区はイボ竹で刺して穴をあけた。各資材2反復の計測を行い、2反復目は作業者を変更した。ハダニ類発生量は、UV-B光照射開始の7日目から29日目まで、約7日間隔で1株当たり1複葉に寄生するハダニ類雌成虫数および幼虫数を、1区当たり20株調査し、発生抑制効果をみた。

2.2 UV-B光と緑色光の併用

試験は2020年10月23日～2021年5月7日まで、研究所内のビニルハウスで行った。供試品種は‘紅い雫’、栽培様式は高設栽培とした。試験区の構成は、①UV-B光緑色光併用区、②UV-B光区、③緑色光区、④慣行区（白熱灯による電照のみ）とし、1区当たり1.05㎡（幅0.3×長さ3.5m）の反復なしとした。

使用光源は、UV-B光はUV-B蛍光灯（パナソニック、SPWFD24UB2PB）、緑色光は緑色LED電球（四国総研、みどりきくぞう）とした。光源は、畝上1.2mの高さに3m間隔で1区当たり2基設置し、試験期間中、1日当たり3時間点灯した（UV-B光・緑色光：23～翌2時）。イチゴの生育差が出ないように、緑色光無照射の②UV-B光区および④慣行区では、17～20時の3時間、電照として白熱灯を点灯した。また、ベッド被覆資材と光反射資材を兼ねてシルバーマルチを使用した。

調査項目は、カブリダニ類の発生数とし、1区当たり20株の各1複葉を、約2週間間隔で調査した。

殺虫剤は、10月5日にシアントラニリプロール水和剤 2,000倍、10月23日にピリフルキナゾン水和剤 3,000倍、1月6日にアシノナビル水和剤 2,000倍、3月5日にビフェナゼート水和剤 1,000倍をそれぞれ展着剤を加用せず全ての区に散布した。

2.3 緑色光による放飼天敵定着促進効果の検討

試験は2021年10月29日～2022年4月28日まで、研究所内のビニルハウスで行った。供試品種は‘紅ほっぺ’、栽培様式は高設栽培とした。試験区の構成は、①UV-B光・緑色光併用区、②UV-B光区、③緑色光区、④慣行区（白熱灯による電照のみ）とし、1区当たり1.05㎡（幅0.3×長さ3.5m）の反復なしとした。

使用光源は、UV-B光はUV-B蛍光灯（パナソニック、SPWFD24UB2PB）、緑色光は緑色LED電球（四国総研、みどりきくぞう）とした。光源は、畝上1.2mの高さに3m間隔で1区当たり2基設置し、試験期間中、1日当たり3時間点灯した（UV-B光・緑色光：23～翌2時）。効果の向上を目的として、11月6日にUV-B光、緑色光の光源の高さを畝上0.8mまで下げた。イチゴの生育差が出ないように、緑色光無照射の②UV-B光区および④慣行区では、17～20時の3時間、電照として白熱灯を点灯した。UV-B光の反射資材は使用しなかった。

10月29日に、全ての区にミヤコバンカーを100パック/10aとなるよう等間隔に設置した。

調査項目は、ハダニ類およびカブリダニ類の発生数とした。ハダニ類雌成虫数、カブリダニ類虫数について、1区当たり20株の各1複葉を約20日間隔で調査した。

殺虫剤は、ハダニ類が多発生であった11月19日に天敵の効果を正しく確認する目的でアシノナビル水和剤2,000倍およびフロニカミド顆粒水和剤2,000倍を、展着剤を加用せず全ての区に散布した。

3. 結果

3.1 育苗期におけるUV-B光反射資材の検討

表1に各資材の穴あけ加工時間を示した。24穴の平均穴あけ加工時間は、①光反射シート区が4分22秒、②アルミ蒸着シート区が3分11秒、③アルミ箔区が30秒であった。

表1 各資材の穴あけ加工時間

試験区	反復1	反復2	平均
光反射シート	4分39秒	4分4秒	4分22秒
アルミ蒸着シート	3分31秒	2分50秒	3分11秒
家庭用アルミ箔	30秒	31秒	30秒

24穴分を加工した総時間（道具の準備時間は除く）

図1にカンザワハダニ雌成虫数の推移を示した。①光反射シート区、③アルミ箔区で照射14日目、21日目に④無照射区より少なかった。②アルミ蒸着シート区は照射14日目以降、無照射区より多く推移した。

図2にカンザワハダニ幼虫数の推移を示した。

幼虫数は、①光反射シート区、③アルミ箔区で期間を通して④無照射区より少なかった。一方、②アルミ蒸着シート区は無照射区とほぼ同等かそれ以上で推移した。

調査期間を通して、UV-B照射による葉焼けなどの症状は見られなかった。

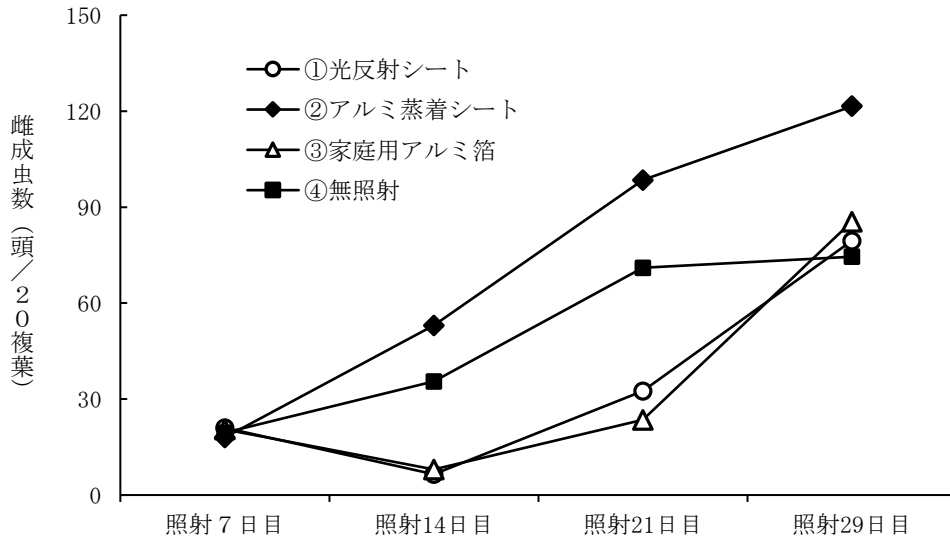


図1 カンザワハダニ雌成虫数の推移 (育苗期)

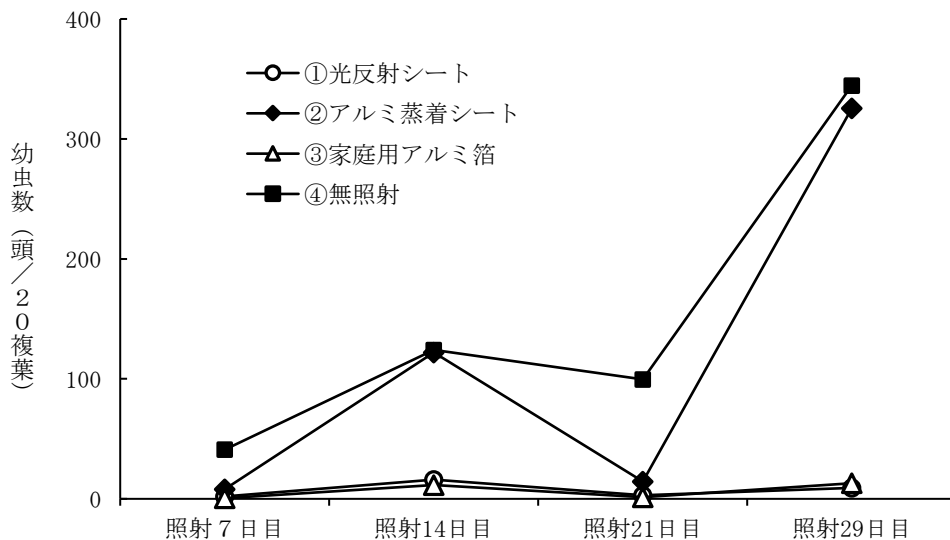


図2 カンザワハダニ幼虫数の推移 (育苗期)

3.2 UV-B光と緑色光の併用

図3に土着カブリダニ類虫数の推移を示した。①UV-B光緑色光併用区および③緑色光区では、②・④区と比較してカブリダニ類虫数が多く、緑色光のカブリダニ類誘引効果が示唆された。

3.3 緑色光による放飼天敵定着促進効果の検討

図4, 5にハダニ類雌成虫数および放飼ミヤコカブリダニ虫数の推移を示した。ハダニ類の主な発生種はカンザワハダニであった。11月19日の防除後、12月2日時点で、ハダニ類はほとんどみられなかったが、各区でミヤコカブリダニが確認され、③緑色光区が最も多かった。12月23日以降は、いずれの区もハダニ類の発生が抑制された。

各種光照射によるイチゴ害虫抑制効果

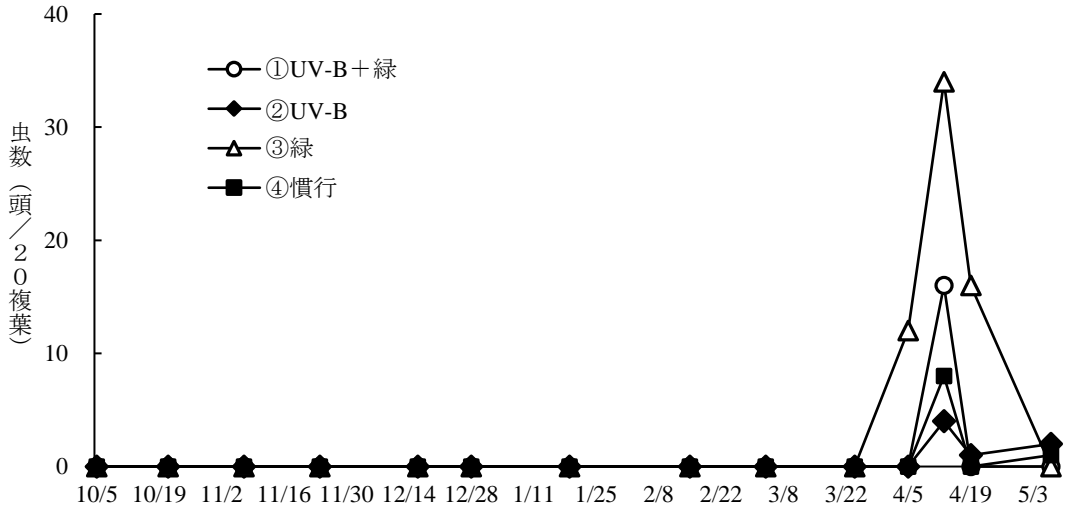


図3 土着カブリダニ類虫数の推移 (本ぼ)

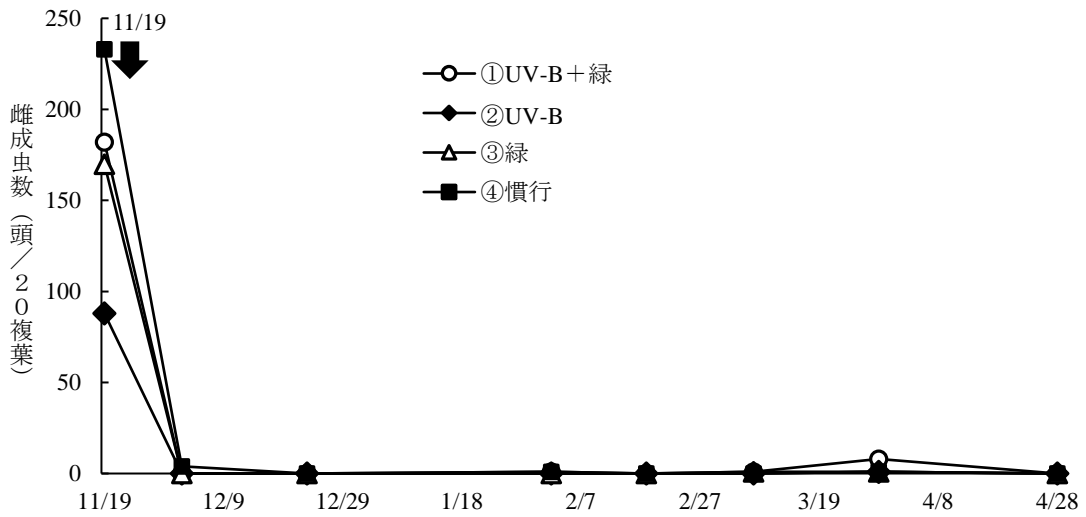


図4 ハダニ類雌成虫数の推移 (本ぼ)

下矢印は殺ダニ剤散布を示す

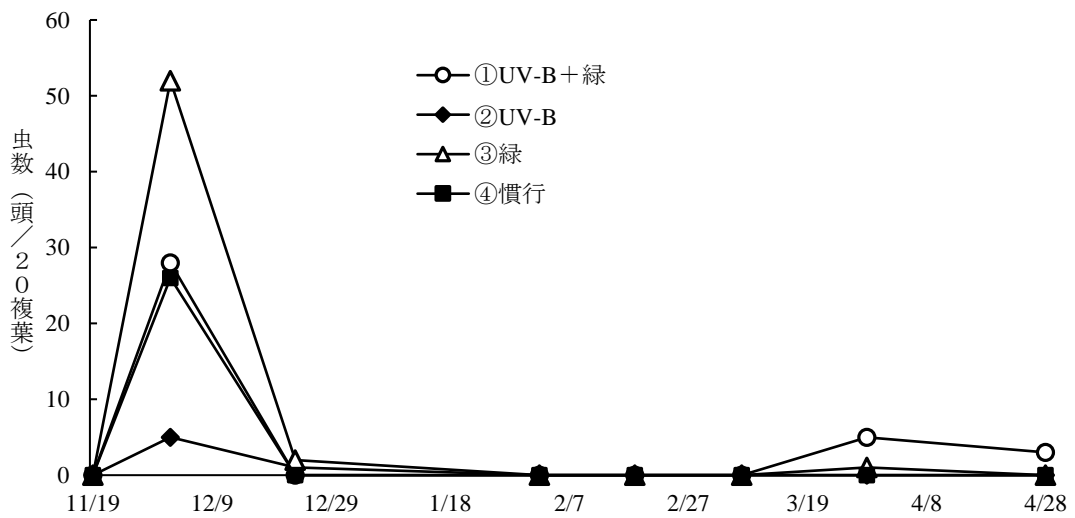


図5 放飼ミヤコカブリダニ虫数の推移 (本ぼ)

4. 考察

各光反射資材の穴あけ加工時間について、家庭用アルミ箔が最も短く、加工が容易であったが、耐久性は低く栽培管理作業により破れてしまうおそれがあった。一方、タイベック400WPは穴あけ加工に時間がかかったものの、耐久性に優れていた。

各光反射資材のUV-B光反射によるハダニ類抑制効果は、光反射シートと家庭用アルミ箔が高く、アルミ蒸着シートで低かった。特に幼虫について、光反射シートと家庭用アルミ箔は期間を通して抑制されており、UV-B光による殺虫効果が成虫に比べ卵・幼虫に対して高い(村田ら, 2014)ことと一致する。このことから、照射されたUV-B光がタイベック400WPと家庭用アルミ箔によって反射され、葉裏に寄生するハダニ類に対して高い発生抑制効果を発揮したと考えられた。

土着カブリダニ類の発生数は緑色光が最も多く、次いでUV-B光・緑色光併用が多かった。放飼ミヤコカブリダニの発生量は、緑色光で最も多かった。このことから、緑色光により土着カブリダニ類及び放飼ミヤコカブリダニが誘引されたと考えられた。土着カブリダニ類及び放飼ミヤコカブリダニの発生量が、いずれも緑色光>UV-B光・緑色光併用>UV-B光となった理由について、カブリダニ類はハダニ類よりもUV-B光照射の影響を受けるが、カブリダニ類はUV-B光を認知して速やかに避ける性質がある(Tachi and Osakabe, 2012)ことから、緑色光のカブリダニ類誘引効果はUV-B光との併用によって負の影響を受けた可能性がある。

放飼ミヤコカブリダニの試験では、12月23日以降はいずれの区もハダニ類の発生が抑制された。このことから、ハダニ類の防除後に天敵を放飼するゼロ放飼に近い条件では、緑色光照射の有無によるハダニ類抑制効果に大きな差はないものと考えられた。

育苗期のUV-B光利用について、光反射資材と

して光反射シート(タイベック400WP)または家庭用アルミ箔を使用することで高いハダニ発生抑制効果が得られた。また、本ぼにおける緑色光の照射によって土着天敵のカブリダニ類、天敵製剤のミヤコカブリダニが誘引されることが明らかとなった。これらの光防除技術は、愛媛農水研で育種された品種‘紅い雫’で導入することが可能であるが、UV-B光利用の際は光反射資材が必須であること、UV-B光と緑色光を併用する際には天敵カブリダニ類の誘引効果がやや弱まる可能性があることを指摘したい。

引用文献

- 中国四国農政局(2020):中国四国農林水産統計データ集,
https://www.maff.go.jp/chushi/info/toukei/00chushi/attach/pdf/csnp0408_2019.pdf
- 浜弘司(1996):殺虫剤抵抗性問題の現状と抵抗性管理,農林水産技術研究ジャーナル,19(11),25-31.
- 工藤りか(2012):緑色光照射による植物の病害抵抗性誘導—緑色光によるイチゴ炭そ病防除から—,植物防疫,66(11),604-607.
- 松澤光,伊藤博章,中川建也,大西亮樹,山本和博(2015):イチゴ新品種‘紅い雫’の育成とその特性,愛媛県農林水産研究所企画環境部・農業研究部研究報告,7,1-7.
- 村田康允,刑部正博(2014):ハダニに対するUVBの致死効果と光回復,植物防疫,68(9)539-543.
- Tachi, F. and M. Osakabe (2012): Vulnerability and behavioral response to ultraviolet radiation in the components of a foliar mite prey-predator system, *Naturwissenschaften*, 99 (12), 1031-1038.
- 田中雅也,八瀬順也,神頭武嗣,刑部正博(2017):UVBランプと光反射シートによるハダニ物理的防除(UV法)について.施設イチゴにおける防除事例を中心に,植物防疫,71(4)229-234.