

赤色防虫ネットとスワルスキーカブリダニを利用したキュウリ黄化えそ病対策

妙楽 崇・杖田浩二

Control of the spotted wilt of cucumber
with the red insect-proof net and *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot

Takashi Taera and Hirotsugu Tsueda

要約 : 岐阜県の施設キュウリでは、ミナミキイロアザミウマが媒介するウイルス病のキュウリ黄化えそ病が問題となっている。現地キュウリ施設周囲で採集したミナミキイロアザミウマ成虫の保毒虫率は、5 地点中 3 地点で 50% を超えていた。ミナミキイロアザミウマの侵入対策として、0.6mm 目合いの赤色防虫ネットを側窓に被覆した施設では、0.4mm 目合いの白色防虫ネットを被覆した施設よりもミナミキイロアザミウマ成虫数が少なく、施設内の気温も低かった。0.6mm 目合いの赤色防虫ネットを被覆した施設で天敵製剤のスワルスキーカブリダニを利用すると、0.4mm 目合いの白色防虫ネットを被覆した施設で利用するよりもミナミキイロアザミウマ幼虫が少なく推移した。

以上のことから、0.6mm 目合いの赤色防虫ネットを被覆した施設でスワルスキーカブリダニを利用することで、ウイルス媒介虫の侵入および施設内での増殖を抑制できる。これによりキュウリ黄化えそ病の 1 次感染および 2 次感染の抑制が期待できることから、本病の有効な防除手段であると考えられた。

キーワード : ミナミキイロアザミウマ, キュウリ黄化えそ病, 赤色防虫ネット, スワルスキーカブリダニ

緒言

ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny は、1978 年に宮崎県のピーマンにおいて初めて発生が確認された侵入害虫である¹⁾。その後は発生地域が全国に広がり、キュウリやナスなど果菜類の重要害虫となっている²⁾。

本種はキュウリ黄化えそ病の病原ウイルスであるメロン黄化えそウイルス (Mellon yellow spot virus ; MYSV) をはじめとする各種ウイルス病を媒介する³⁾。キュウリ黄化えそ病が発病したキュウリは、葉にえそ斑点を生じて株が萎縮し、症状が激しくなると枯死するため、全国的に問題となっている。

岐阜県では、平坦部で施設キュウリが栽培されており、県の南西部に位置する海津市を中心とした西美濃地域が主要な産地となっている。本県では、2008 年に中濃地域でキュウリ黄化えそ病の発生が確認された(岐阜県病害虫防除所, 平成 20 年度病害虫発生予察特殊報第 2 号)。その後、西美濃地域で発生面積が拡大し、2011 年には西美濃地域の全てのキュウリ施設で発病が認められ、3 割の施設で発病株率が 20% 以上となった(西濃農林事務所農業普及課)。

キュウリ黄化えそ病の 1 次感染源は、野外から施設内に侵入してくる MYSV を保毒した成虫であると考えられている⁴⁾。そのため、本病の 1 次感染対策では、保毒虫の侵入抑制が重要と考えられる。施設内への侵入を防ぐには、開口部に防虫ネットを被覆することが有効と考えられる。しかし、本種の成虫は体長 1.0~1.3mm と微小で、施設内に容易に侵入する。虫媒伝染性のウイルス病であるトマト黄化葉巻病対策では、媒介虫であるタバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius) の侵入抑制に 0.4mm 目合いの防虫ネットが有効とされている⁵⁾。しかし、目合いの細かい防虫ネットの被覆は、施設内の気温を上昇させ、栽培上の障害となることが懸念される。そのため、高い侵入抑制効果を持ちながら、施設内の気温を上昇させない防虫ネットが求められている。近年、ネギアザミウマ *Thrips tabaci* Lindeman に対して、赤色防虫ネットは 0.8mm 目合いでも高い侵入抑制効果を示すと報告されている⁶⁾。ミナミキイロアザミウマはネギアザミウマと同属であり、赤色防虫ネットは本虫に対しても侵入抑制効果を示す可能性が高い。

MYSV を含むトスポウイルス属は、経卵伝搬は

せず、アザミウマ類の1~2 齢幼虫が感染植物を加害することで獲得される^{7), 8)}。そのため、施設内におけるキュウリ黄化えそ病の2次感染は、施設内で孵化したミナミキイロアザミウマ幼虫が、感染植物を加害してウイルスを獲得することで起きると考えられる。一方、本種はイミダクロプリド剤、アセタミプリド剤、ニテンピラム剤などのネオニコチノイド系薬剤⁹⁾、クロルフェナピル剤やスピノサド剤^{10), 11)}などに対する感受性低下が報告されている。予備的に実施した調査では、当県でもキュウリから採集した個体群で、一部の殺虫剤に対する感受性低下が認められた。そのため殺虫剤による増殖抑制が困難となっており、殺虫剤に代わる増殖対策が必要と考えられる。

そこで、本研究ではキュウリ黄化えそ病の対策を確立するため、以下の項目について検討した。第1にMYSV 保毒虫の施設への侵入による1次感染のリスクを評価するため、施設周囲の保毒虫率を調査した。第2にミナミキイロアザミウマの侵入対策として、最適な防虫ネットの種類と目合いを検討した。第3に施設内におけるミナミキイロアザミウマの増殖対策として、天敵製剤であるスワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot による密度抑制効果を検討したので、結果を以下に報告する。

1. キュウリ施設周囲に生息するミナミキイロアザミウマのMYSV 保毒虫率の調査

[目的]

キュウリ施設におけるキュウリ黄化えそ病は、主に野外から施設内に侵入したMYSV 保毒虫がキュウリにウイルスを感染させることで発生すると考えられている⁴⁾。特に当県で行われている抑制栽培では、8月の定植後、10月下旬頃まで側窓が開放されているため、ミナミキイロアザミウマが施設内に侵入しやすい条件にあると考えられる。

そこで、ミナミキイロアザミウマの施設内への侵入によるウイルスの感染リスクを評価するため、9月中旬にキュウリ施設周囲でミナミキイロアザミウマ成虫のMYSV 保毒虫率を調査した。

[材料および方法]

2012年9月11日に、海津市のキュウリ施設5

圃場(施設①~⑤)の周囲に、キュウリ(品種:フレスコ100)2株を定植したプランターを1個ずつ設置した。設置場所は、雑草の少ない場所を選び、施設側面から50cm離れた。設置したプランターは9月19日に回収し、キュウリに寄生していたミナミキイロアザミウマ成虫を採取した。採取した成虫は設置したキュウリからウイルスを獲得することはないため、採取した成虫のMYSV 保毒虫率を、施設周囲に生息するミナミキイロアザミウマの保毒虫率として評価した。

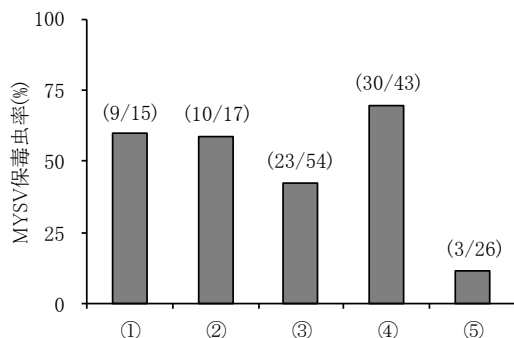
MYSV の検出は、奥田ら¹²⁾のMYSV 検出用プライマーmu-MY4Fとmu-MY-4Rを用いてRT-PCR法で行った。滅菌水20μl内で供試虫を磨砕し、磨砕液3.875μlにプライマーmu-MY-4R(10μM)を0.125μl、dNTP(2.5mM)を1μl加えて5μlとし、65℃で5分間反応させたのち、氷上に1分間置いた。これに5×ReverTra Ace[®] Bufferを2μl、ReverTra Ace[®](100U/μl、東洋紡ライフサイエンス事業部)を0.25μl、Ribonuclease Inhibitor(40U/μl、タカラバイオ株式会社)を0.5μl、滅菌水を2.25μlを加えて10μlのRT-PCR反応液とした。これをサーマルサイクラーを用いて30℃で10分間、42℃で60分間、70℃で15分間反応させ、MYSVのRNAをcDNAに逆転写した。次に、cDNA溶液1μlに2×MightyAmp[®] Bufferを6μl、MightyAmp[®] DNA Polymerase Ver. 2(タカラバイオ株式会社)を0.06μl、プライマーmu-MY4F(10μM)を0.24μl、プライマーmu-MY-4R(10μM)を0.24μl、滅菌水を4.46μl加えて12μlのPCR反応液とした。これをサーマルサイクラーを用いて95℃で5分間アニーリングし、95℃で30秒間、50℃で30秒間、72℃で60秒間の処理を40サイクル行い、72℃で5分間DNAを伸長させた。この反応液を1%アガロースゲルで30分間電気泳動し、エチジウムブロマイド(0.5μg/ml)で染色したのち、紫外線下で888bp付近に出現するMYSVのバンドを確認し、保毒虫を判定した。

[結果および考察]

キュウリ施設周囲で採取したミナミキイロアザミウマ成虫のMYSV 保毒虫率は、5施設中3施設で50%以上であった。最も低かった施設⑤でも、保毒虫率は11.5%であった(第1図)。

今回、調査を実施した9月中旬は、キュウリが

本病に対して感受性の高い時期と考えられる¹³⁾。さらに施設の側窓が開放されているため、ミナミキイロアザミウマが侵入しやすいと考えられる。施設周囲におけるMYSV保毒虫率は高いことから、ミナミキイロアザミウマの侵入により、キュウリがMYSVに感染する可能性は高いと考えられる。



第1図 キュウリ施設周囲から採取したミナミキイロアザミウマ成虫のMYSV保毒虫率(2012年)
()内の数字は、(保毒虫数/分析虫数)を示す。

2. 各種防虫ネットのミナミキイロアザミウマに対する侵入抑制効果の検討

【目的】

ミナミキイロアザミウマの施設内への侵入を抑制するには、目合いの小さな防虫ネットを施設開口部に被覆することが有効と考えられる。しかし、ミナミキイロアザミウマと体長に近いミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* Pergande の試験では、目合い 0.4mm 以下の防虫ネットを施設開口部に被覆することで侵入を抑制できるが、施設内の気温が上昇すると報告されている¹⁴⁾。また、ネギアザミウマでは、赤色の防虫ネットを用いると、目合いが 0.8mm と大きくとも高い侵入抑制効果が得られると報告されている⁶⁾。そこで、室内試験と圃場試験によって、赤色防虫ネットのミナミキイロアザミウマに対する侵入抑制効果を検討した。

1) 室内試験による各種防虫ネットのミナミキイロアザミウマに対する侵入抑制効果の検討

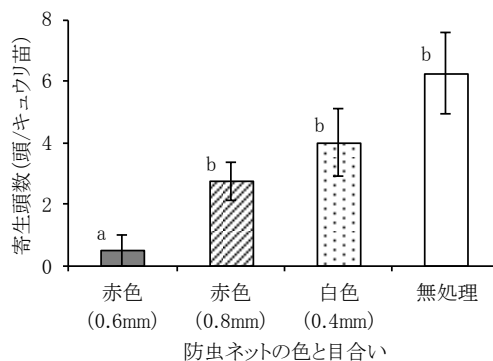
【材料および方法】

試験は、2012年に行った。供試した防虫ネットは、目合い 0.6mm の赤色防虫ネット(サンサンネット® e-レッド SLR3200 (試作品), 日本ワイドクロス株式会社), 目合い 0.8mm の赤色防虫ネット(サンサンネット® e-レッド SLR2700), 目合い

0.4mm の白色防虫ネット(サンサンネット® ソフライト SL4200)とした。供試植物は、7.5cm ビニールポットを用いて本葉 1 枚期まで実生栽培したキュウリ(品種: フレスコ 100)とした。供試植物を透明プラスチックカップ(φ12cm×8cm)に設置し、針金を支柱として防虫ネットが植物に接触しないように隙間なく被覆し、透明飼育ケース(30.4cm×25cm×28cm)内に 1 個ずつ個別に設置した。無処理区には、ネットで被覆しないキュウリ苗を設置した。次に、低温麻酔したミナミキイロアザミウマ成虫 20 頭をプラスチック容器(φ8cm×2cm)に入れ、飼育ケース内で蓋を開けて放飼した。飼育ケースは 25°C16L8D 条件で管理し、放飼 24 時間後にキュウリ苗に寄生したミナミキイロアザミウマ成虫数を調査した。反復は 4 とした。

【結果および考察】

赤色防虫ネット(0.6mm, 以後ネットの目合いを示す)で被覆した区の寄生頭数は最も少なく、他の区と比較して有意な差が認められた(第 2 図, Tukey-Kramer 法, $p < 0.05$)。次いで、赤色防虫ネット(0.8mm), 白色防虫ネット(0.4mm), 無処理区の順で寄生頭数が多い傾向が認められたが、これら間に有意な差は認められなかった。



第2図 各種防虫ネットで被覆したキュウリ苗に寄生したミナミキイロアザミウマ成虫数(2012年)
バーは、反復間の標準誤差を示す。
異なる英小文字間には有意差があることを示す(Tukey-Kramer 法, $p < 0.05$)。

今回供試した赤色防虫ネット(0.6mm と 0.8mm)は白色防虫ネット(0.4mm)より目合いが大きかったが、寄生頭数は白色防虫ネットと比較して少ない傾向が認められた。これは、ネットの目合いによる物理的な侵入抑制効果のほか、防虫ネットの

色が影響していると考えられる。今回は植物全体をネットで被覆したが、実際の施設では開口部だけにネットを被覆すると予想される。そこで、開口部に赤色防虫ネットを被覆した施設で、侵入抑制効果を検討した。

2) 施設側窓への赤色防虫ネット被覆によるミナミキイロアザミウマに対する侵入抑制効果の検討 [材料および方法]

1棟のビニールハウス(間口 6m×奥行 24m)を中央で2区画(間口 6m×奥行 12m)に仕切り、両区画をビニールで隔離した。それぞれの区画の側窓に、赤色防虫ネット(0.6mm, サンサンネット® e-レッド SLR3200)と白色防虫ネット(0.4mm, サンサンネット® ソフライト SL4200)を被覆し、赤色防虫ネット区と白色防虫ネット区とした。2012年9月6日にキュウリ(品種: フレスコ 100) 40株を両区に定植した。

全株からそれぞれ生長点を1つ選び、生長点～展開葉3枚目までに寄生するミナミキイロアザミウマ成虫数を見取り調査した。調査は約7日間隔で実施した。施設内外に温度データロガー(おんどとり® TR-72U, 株式会社ティアンドデイ)を1.2mの高さで設置し、試験期間中の気温を測定した。試験期間中、ミナミキイロアザミウマに対して影響のある殺虫剤は使用しなかった。

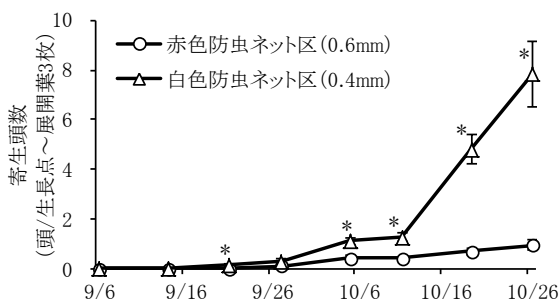
[結果および考察]

成虫の寄生は、白色防虫ネット区では9月21日、赤色防虫ネット区では9月27日から認められた。10月5日の生長点当たりの成虫寄生頭数は、白色防虫ネット区が1.1頭、赤色防虫ネット区が0.4頭であった。その後、両区の差は拡大し、10月26日には白色防虫ネット区が7.8頭、赤色防虫ネット区では0.9頭となった。両区間の成虫数は、9月21日および10月5日以降に有意な差が認められた(第3図, Wilcoxonの符号順位検定, $p < 0.05$)。

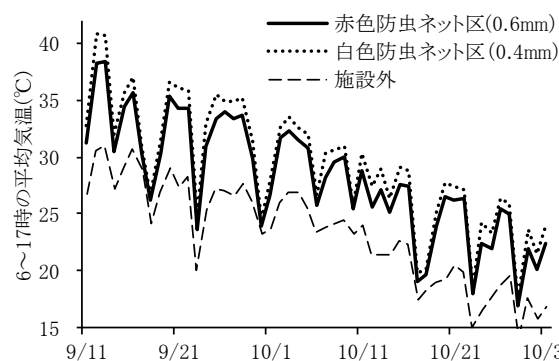
6～17時の施設内の平均気温を両区で比較したところ、晴天時には赤色防虫ネット区の平均気温は白色防虫ネット区より約2℃低くなった(第4図)。

以上のことから、赤色防虫ネット(0.6mm)をキュウリ施設の側窓に被覆することで、白色防虫ネット(0.4mm)を被覆するよりもミナミキイロアザミ

ウマの侵入を抑制できるだけでなく、気温上昇も抑制できると考えられる。



第3図 赤色および白色防虫ネットを側窓に被覆したキュウリ施設におけるミナミキイロアザミウマ成虫寄生頭数の推移(2012年)
バーは、株間の標準誤差を示す。
*は、同一調査日に区間で有意差があることを示す(Wilcoxonの符号順位検定, $p < 0.05$)。



第4図 赤色および白色防虫ネットを側窓に被覆したキュウリ施設における施設内外の気温の比較(2012年)
日中の気温として、6～17時の平均気温を示した。

3. 天敵による増殖抑制効果の検討

[目的]

キュウリ施設内でMYSVの2次感染を抑制するには、ウイルス媒介虫であるミナミキイロアザミウマ幼虫の増殖を抑制する必要がある。しかし、本種は薬剤感受性の低下が問題となっている⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾ため、殺虫剤による防除が困難である。これまでに、施設キュウリでは天敵製剤のスワルスキーカブリダニによるミナミキイロアザミウマの防除効果が確認されている¹⁵⁾。そこで、赤色防虫ネット(0.6mm)と白色防虫ネット(0.4mm)を側窓に被覆した施設でスワルスキーカブリダニを放飼し、ミナミキイロアザミウマの増殖抑制効果を検討した。

[材料および方法]

供試施設は前節で用いたものとし、区制も前節と同様、赤色防虫ネット区と白色防虫ネット区とした。2013年9月5日にキュウリ(品種:フレスコ100)40株を両区に定植した。定植2日前には、ジノテフラン水溶剤(2000倍)を散布した。スワルスキーカブリダニのパック製剤(スワルスキー®プラス, アリスタライフサイエンス株式会社)を、定植12日後の9月17日に40株当たり12パックを均等に設置した。また、スワルスキーカブリダニが速やかに圃場内で拡散するよう、株間に風糸を張った。風糸は、畝の中心に沿って50cmの高さで設置し、株の一部が風糸に接するようにした。

全株からそれぞれ生長点を1つ選び、生長点~展開葉3枚目までに寄生するミナミキイロアザミウマ(成虫・幼虫)の寄生頭数を調査した。調査は定植日から約7日間隔で実施した。

[結果および考察]

ミナミキイロアザミウマ成虫は、9月下旬に両区で寄生が認められたのち白色防虫ネット区で多くなり、寄生頭数の差が拡大する傾向にあった。この傾向は、前節の結果と同様であった。10月15日以降、両区で有意な差が認められ(Wilcoxonの符号順位検定, $p < 0.05$)、11月7日には白色防虫ネット区で4.8頭、赤色防虫ネット区では1.0頭となった(第5図a)。

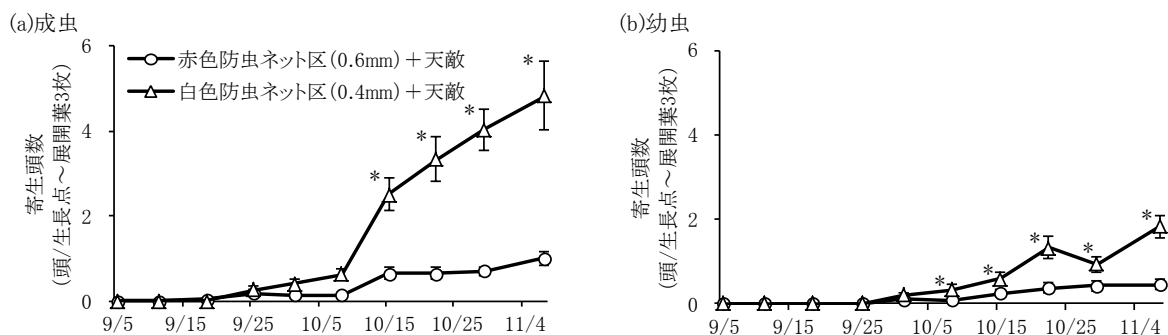
幼虫は10月上旬から両区で認められた。10月中旬以降、白色防虫ネット区の幼虫数は緩やかに増加したが、赤色防虫ネット区では少ないまま推

移した。両区間の幼虫数には、10月8日以降有意な差が認められた(第5図b, Wilcoxonの符号順位検定, $p < 0.05$)。

スワルスキーカブリダニは、ミナミキイロアザミウマの1齢幼虫を捕食する¹⁶⁾。赤色防虫ネット(0.6mm)を被覆すると、ミナミキイロアザミウマ成虫の侵入量が少なくなり、孵化幼虫数が減少すると期待できる。このため、ミナミキイロアザミウマ幼虫数に対するスワルスキーカブリダニ個体数の比率が高くなり、ミナミキイロアザミウマ幼虫に対する密度抑制効果が得やすくなると予想される。したがって、赤色防虫ネット(0.6mm)を側窓に被覆した施設でスワルスキーカブリダニを利用すると、白色ネットを被覆した施設で利用するより施設内のミナミキイロアザミウマ幼虫を効率的に捕食でき、幼虫数をより少なく維持できると考えられる。現地では薬剤感受性が低下したミナミキイロアザミウマの発生が問題となっている。今回の試験では、定植前に殺虫剤を1回使用したが、それ以降は使用していない。このことから、赤色防虫ネットを被覆した施設でスワルスキーカブリダニを利用すれば、薬剤感受性が低下したミナミキイロアザミウマ個体群に対しても個体数を少なく維持できると考えられる。

総合考察

本研究では、キュウリ黄化えそ病対策としてウイルス媒介虫であるミナミキイロアザミウマの施設内への侵入対策と施設内での増殖対策について検討した。



第5図 赤色および白色防虫ネットを側窓に被覆した施設に天敵スワルスキーカブリダニを導入した時のミナミキイロアザミウマ寄生頭数の推移(2013年)
 棒は、株間の標準誤差を示す。
 *は、同一調査日の区間で有意差があることを示す(Wilcoxonの符号順位検定, $p < 0.05$)。

今回の調査では、海津市のキュウリ施設周囲に生息するミナミキイロアザミウマ成虫の MYSV 保毒虫率は、5 地点中 3 地点で 50% を超えていた (第 1 図)。これはウイルスの 1 次感染源となる成虫は施設周囲に多く生息し、定植直後からキュウリが MYSV に感染する可能性が高いことを示唆している。そのため、キュウリ黄化えそ病対策として、ミナミキイロアザミウマの施設内への侵入を防止し、ウイルスの 1 次感染を抑制することが重要と考えられる。今回の室内試験では、ミナミキイロアザミウマの侵入抑制効果は赤色防虫ネット (0.6mm) が最も高く、赤色防虫ネット (0.8mm) の侵入抑制効果は、白色防虫ネット (0.4mm) と同等と考えられる (第 2 図)。これまでに、圃場試験で赤色防虫ネット (0.8mm) のミナミキイロアザミウマに対する侵入抑制効果は、白色防虫ネット (0.4mm) と同等であると報告されており¹⁷⁾、今回の結果はこれに矛盾しない。

ミカンキイロアザミウマやネギアザミウマでは、複眼の分光感度が調べられており、640～660nm より長波長の赤色の光に対する感度は非常に低いと報告されている^{18), 19)}。本研究で対象としたミナミキイロアザミウマは、ネギアザミウマと同属であることから、赤色に対する感度が低いと考えられる。今回の試験では、ミナミキイロアザミウマは白色防虫ネット (0.4mm) を通過できた (第 2 図) ことから、0.6mm 目合いのネットは物理的に通過できると考えられる。このことから、赤色防虫ネットの効果は、アザミウマが認識できない赤色の糸を高密度に設置し、ネット内の植物を遮蔽することで、侵入を抑制していると推察される。

赤色防虫ネット (0.6mm) を側窓に被覆した施設におけるミナミキイロアザミウマ成虫数は、白色防虫ネット (0.4mm) を被覆した施設よりも少なく推移した (第 3 図)。さらに、赤色防虫ネット (0.6mm) を施設側窓に被覆すると、施設内の気温は白色防虫ネット (0.4mm) を被覆した時より低くなった (第 4 図)。これらのことから、赤色防虫ネット (0.6mm) を施設側窓に被覆することで、白色防虫ネット (0.4mm) を被覆した施設よりもミナミキイロアザミウマの侵入を抑制できるだけでなく、施設内の気温上昇も抑制できると考えられる。

アザミウマ類の 1～2 齢幼虫は、感染植物を加害することで MYSV を含むトスウイルス属を獲

得する^{7), 8)}。そのため、施設内におけるキュウリ黄化えそ病の 2 次感染は、施設内で発生したミナミキイロアザミウマ幼虫が、感染植物を加害してウイルスを獲得し、別の植物を加害することで起こると考えられる。このことから、施設内における 2 次感染を防ぐには、ミナミキイロアザミウマの増殖を抑制する必要がある。しかし、ミナミキイロアザミウマは、各地で薬剤感受性の低下が報告されており^{9), 10), 11)}、当県においても一部の殺虫剤に対する感受性低下の低下が認められる。このため、殺虫剤に代わるミナミキイロアザミウマの増殖対策として、天敵であるスワルスキーカブリダニの利用を検討した。今回、赤色防虫ネット (0.6mm) を側窓に被覆した施設でスワルスキーカブリダニを利用すると、白色防虫ネット (0.4mm) を被覆した施設内で利用するよりも、ミナミキイロアザミウマ幼虫を少なく維持できた (第 5 図 b)。スワルスキーカブリダニは、アザミウマ類の 1 齢幼虫を捕食し、成虫は捕食しない¹⁶⁾。今回、赤色防虫ネット (0.6mm) を被覆した施設では、ミナミキイロアザミウマ成虫の侵入量が少なくなった (第 5 図 a)。そのため、施設内の孵化幼虫数が少なくなり、ミナミキイロアザミウマ幼虫数に対するスワルスキーカブリダニの比率が高くなることから、白色防虫ネット (0.4mm) を被覆した施設よりも幼虫数を少なく維持できると考えられる。スワルスキーカブリダニの捕食能力は、餌となるミナミキイロアザミウマの薬剤感受性には影響されない。したがって、赤色防虫ネット (0.6mm) を側窓に被覆した施設でスワルスキーカブリダニを利用すれば、薬剤感受性が低下したミナミキイロアザミウマに対しても施設内の個体数を少なく維持できると考えられる。

以上のことより、キュウリ施設の側窓に赤色防虫ネット (0.6mm) を被覆し、スワルスキーカブリダニを利用すれば、ミナミキイロアザミウマの侵入と施設内での増殖を抑制でき、キュウリ黄化えそ病の発生を抑制できると考えられる。さらに、白色防虫ネット (0.4mm) を被覆するよりも施設内の気温上昇を抑制できると考えられる。

海津市のキュウリ産地では、2015 年の抑制栽培施設の 3 割が側窓に赤色防虫ネット (0.6mm) を被覆しており、その多くでスワルスキーカブリダニも利用されている。今後、現地のキュウリ施設に

において、被覆している防虫ネットの違いや天敵利用の有無が、ミナミキイロアザミウマとキュウリ黄化えそ病の発生量に与える影響を調査し、本技術の有効性を検証する必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたり、現地調査や供試虫の採集では JA にしみの海津胡瓜部会、西濃農林事務所農業普及課、農政部農業経営課、病害虫防除所の方々に、多大なるご協力を頂いた。MYSV 保毒虫率の調査では、農業技術センター生物機能研究部から指導・助言を頂いた。また、防虫ネットの試験では、日本ワイドクロス株式会社より各種防虫ネットのサンプル提供を頂いた。赤色防虫ネットに関しては、神奈川県農業技術センターより数々の助言を頂いた。ここに深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 工藤 巖. 1981. 果菜類を加害するミナミキイロアザミウマ. 植物防疫. 35: 285-288.
- 2) 河合 章. 2001. ミナミキイロアザミウマの個体群管理. 応動昆. 45: 39-59.
- 3) 竹内繁治・奥田 充・花田 薫・川田洋一・亀谷満朗. 2001. メロン黄化えそウイルス(Melon yellow spot virus)によるキュウリ(*Cucumis sativas*)の黄化えそ病. 日植病報. 67: 46-51.
- 4) 奥田 充・山崎修一・杉山充啓. 2009. キュウリ黄化えそ病の発生動向と防除対策の展望. 植物防疫. 63: 279-283.
- 5) 松浦 明・田村真理子・志摩五月. 2005. シルバーリーフコナジラミに対する防虫ネットの目合いと侵入防止効果との関係. 九病虫研会報. 51:64-68.
- 6) 大矢武志・仲田雅雄・植草秀敏・小林正伸・太田和宏・阿部弘文・月足和弘. 2011. 赤ネット被覆によるアザミウマ防除. 関東病虫研報. 58: 115. (講要).
- 7) van de Wetering, F., R. Goldbach and D. Peters. 1996. Tomato spotted wilt tospovirus ingestion by first instar larvae of *Frankliniella occidentalis* is a prerequisite for transmission. *Phytopathology*. 86: 900-905.
- 8) Chatzivassiliou, E. K., D. Peters and N. I. Katis. 2002. The efficiency by which *Thrips tabaci* populations transmit Tomato spotted wilt virus depends on their host preference and reproductive strategy. *Phytopathology*. 92: 603-609.
- 9) 五味洋一. 2001. ミナミキイロアザミウマのネオニコチノイド系殺虫剤に対する感受性低下. 四国植防. 36: 53-56.
- 10) 柴尾 学・岡田清嗣・田中 寛. 2007. スピノサド剤とクロルフェナピル剤に対して感受性の低いミナミキイロアザミウマの発生. 関西病虫研報. 49: 85-86.
- 11) 鈴木 誠・松田広子. 2010. 神奈川県のカユウリ黄化えそ病発生地域から採集したミナミキイロアザミウマの薬剤感受性. 関東病虫研報. 57: 119-121.
- 12) 奥田 充・久保田健嗣・大貫正俊. 2007. プライマーカクテルを用いた RT-PCR によるキュウリおよびメロンに感染する 8 種ウイルスの検出法. 九州病虫研報. 53: 9-13.
- 13) 竹内繁治・下元祥史・安達理恵・矢野和孝. 2007. メロン黄化えそウイルス(MYSV)によるキュウリの被害. 日植病報. 73: 224. (講要).
- 14) 佐藤陽子・水澤靖弥・萩原駿介・高岡誠一. 2010. 物理的防除資材によるミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* の施設侵入抑制効果. 福井県農業試験場研究報告. 47: 25-30.
- 15) 柴尾 学・桃下光敏・山中 聡・田中 寛. 2009. スワルスキーカブリダニ放飼による施設キュウリのミナミキイロアザミウマおよびタバココナジラミの同時防除. 関西病虫研報. 51: 1-3.
- 16) 山中 聡. 2009. スワルスキーカブリダニの特徴と使い方. 植物防疫. 63: 381-384.
- 17) 桑原克也・高橋まさみ・蓼沼 優. 2013. 施設キュウリにおける赤色防虫ネットを用いたミナミキイロアザミウマおよびタバココナジラミの侵入抑制効果. 関東病虫研報. 60: 107-109.
- 18) 大谷洋子・若桑基博・蟻川謙太郎. 2014. ミカンキイロアザミウマの走光性に関する作用スペクトルと複眼分光感度との関係. 応動昆. 58: 177-185.
- 19) 眞壁敏明・二村友彬・納富尚義・若桑基博・

蟻川謙太郎. 2014. ミカンキイロアザミウマとネギアザミウマの走光性とウンシュウミカン加温施設栽培における紫外線誘引トラップによるアザミウマ防除の可能性. 応動昆. 58: 187-195.

Abstract

The spotted wilt of cucumber transmitted virus by *Thrips palmi* Karny has occurred at the greenhouses of cucumber in Gifu prefecture. The ratios of viruliferous around the greenhouses of cucumber were over 50% at 3/5 observation points. The density of adult *Thrips palmi* and the temperature in the greenhouses of cucumber, covered the red insect-proof net (mesh size: 0.6mm) for invasion of *Thrips palmi*, were decrease than that covered the white insect-proof net (0.4mm). The density of larva *Thrips palmi* in the greenhouse, covered the red insect-proof net (0.6mm) with the natural enemies *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, was less than that covered the white insect-proof net (0.4mm) with the natural enemies.

Therefore, invasion of the viruliferous into the greenhouse and multiplication in the greenhouse were able to control by covering the red insect-proof net (0.6mm) with *Amblyseius swirskii*. Consequently, this control method was expected the controlling primary and secondary infections of the spotted wilt of cucumber, and we can expect that the method is the effective measure of controlling the spotted wilt of cucumber.

Key words

Thrips palmi Karny, spotted wilt disease of cucumber, red insect-proof net, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot