

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

松浦 明¹⁾・田村真理子²⁾・志摩 五月²⁾

(¹⁾宮崎県病害虫防除・肥料検査センター・²⁾宮崎県中部農業改良普及センター)

Relationship between mesh size of insect-proof nets and invasion prevention effect for the silverleaf whitefly. Akira Matsuura¹⁾, Mariko Tamura²⁾ and Satsuki Shima²⁾

(¹⁾Miyazaki Plant Protection and Fertilizer Inspection Center, Sadowara, Miyazaki 880-0212, Japan. ²⁾Miyazaki Chuubu Agricultural Extension Center, Kunitomi Miyazaki 880-1111, Japan)

Key words : *Bemisia argentifolii*, insect-proof net, mesh size, silverleaf whitefly, TYLCV

緒 言

シルバーリーフコナジラミ *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring は多くの野菜・花卉類に寄生し、すす病の発生や着色異常などの被害を生じさせることが知られている(松井, 1995)。また近年, 本種はトマトに激しい葉巻症状や萎縮症状を引き起こすトマト黄化葉巻病(病原ウイルス: *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*, 以下 TYLCV)の媒介虫として, トマト栽培における最も重要な防除対象害虫となっている(本多, 2005; 内川・小川, 2005)。そのため, 本種の徹底した駆除が本病の防除対策の基本であるが, 本種が TYLCV を永続伝搬すること(Mehta et al., 1994)や, 宮崎県の冬春トマトの主要な作型である促成栽培の定植時期が, 本種の野外密度が高い夏秋期に当たることから(松浦, 2004), トマト黄化葉巻病の冬春トマトへの感染を防止するためには, 媒介虫であるシルバーリーフコナジラミのハウス内への侵入をできるだけ防止することが最も重要である。

シルバーリーフコナジラミの侵入を防止する方法として防虫ネット(青木ら, 1992; 勝山ら, 2005)や近紫外線除去フィルム(嶋田, 1994; 小川・内川, 2004), 光反射マルチ(内川・小川, 2005)などの物理的防除法が検討されている。これらの防除対策のうち, 宮崎県では施設開口部への防虫ネットの設置を積極的に推進しているが, 防虫ネットの目合いとシルバーリーフコナジラミの侵入防止効果との関係は, 目合い1.0mm以上の防虫ネットについて調査した青木ら(1992)の報告と, 0.4mmと1.0mmの防虫ネットを比較した勝山ら(2005)の報告があるのみで, 十分に検討がなされおらず, 現場で判断できる情報は少ない。

また, 夏秋期に定植する作型において, 目合いが細かい防虫ネットを使用した場合, ハウス内の温度上昇による作物や作業者への悪影響が懸念される(上遠野・河名, 1996; 勝山ら, 2005; 三原・石田, 2005)。したがって, 黄化葉巻病の感染防止対策には, 侵入防止効果が高く, かつ温度上昇を抑えるために通気性の高い防虫ネットを利用する必要があり, 目合いと侵入防止効果との関係を明らかにすることは, 現場での防虫ネットの効率的な利用を図る上で重要な課題である。

今回, 著者らは今後のトマト黄化葉巻病の発生防止対策の確立を目指すために, 目合いの異なる防虫ネットを使用して, シルバーリーフコナジラミに対する目合いごとの侵入率を室内並びに野外で検討した。

報告にあたり, 試験に供試した防虫ネットを提供いただいた日本ワイドクロス(株)の阿部弘文, 主計寛河氏に厚くお礼を申し上げる。

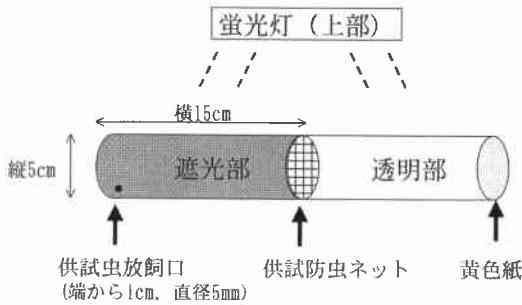
材料および方法

1. 室内試験

供試虫: 宮崎県総合農業試験場内の硬質プラスチックハウス栽培のアールスメロンで自然発生した個体群を供試虫とした。

供試防虫ネット: 日本ワイドクロス(株)製の目合い縦0.3×横0.4mmのSL5500(以下0.3×0.4mmネット), 目合い0.4mmのSL4200(以下0.4mmネット), 目合い0.6mmのN3000(以下0.6mmネット), 目合い0.8mmのGN2300(以下0.8mmネット)の計4種類を供試した。

試験方法: 直径5cm, 長さ15cmの透明アクリル管を2本用意し, 一方のアクリル管は側面と一方の開口部を



第1図 室内試験に用いた実験装置。透明アクリル管2本を接続して作成し、供試虫を放飼後25℃定温器内に静置。遮光部は黒画用紙で被覆。黄色紙はラップで覆った黄色粘着トラップ（ホリバー）を使用。

黒画用紙で覆い、覆った開口部側の端から1cmの位置に放飼用に直径5mmの穴を開けた。もう一方のアクリル管は遮光せず、ラップした黄色粘着トラップ（ホリバー、アスタライフサイエンス（株）製）を直径5cmに切り抜き、一方の開口部に貼り付けて塞いだ。両アクリル管の残った開口部を向かい合わせにし、供試防虫ネットを挟み込んで粘着テープで接続し試験容器とした。試験容器の放飼用の穴から供試虫を放飼したあと、25℃定温器に収容した。定温器内には遮光したアクリル管から遮光していないアクリル管への供試虫の移動を促すため、試験容器の上部40cmの高さに蛍光灯を点灯した（第1図）。放飼1時間後に両方のアクリル管内のシルバーリーフコナジラミを計数し、ネットを通過して遮光していないアクリル管に移動した個体の割合（以下通過率）を求めた。試験は1区1本6反復で行い、各区1本当たり 47.1 ± 15.7 頭（雄 14.3 ± 9.9 頭、雌 32.8 ± 9.4 頭）を供試した。

さらに、0.4mm ネットについては放飼後の経過時間と通過率との関係を探るため、処理1時間後から5時間後まで1時間ごとに通過率を調査した。試験は1回当たり 56.5 ± 7.8 頭を供試し2回行った。

2. 野外試験

試験場所：試験は宮崎市虻原の現地トマト栽培ガラスハウス団地に隣接する空き地において、2003年10月7日から11月18日（以下試験1）、2004年7月5日から7月30日（以下試験2）、2004年8月3日から8月27日（以下試験3）の3回実施した。

供試防虫ネット：試験1、2にはシーアイ化成（株）製の目合い0.2mmと0.4mmが混在する「すくすくネット」（以下0.2～0.4mm ネット）と日本ワイドクロス（株）製の0.4mm ネット、0.6mm ネット、0.8mm ネット、

目合い1.0mmのGN2000（以下1.0mm ネット）の4種類、計5種類を供試した。試験3には0.3×0.4mm ネット、0.2～0.4mm ネットおよび0.4mm ネットの3種類を供試した。

調査方法：プラスチックパイプを用いて作成した1辺100cmの立方体の枠に、供試防虫ネットを全面に被覆した網枠を試験区とした。各試験区は試験場所に100cmの間隔を置いて南北一列に無作為に設置し、調査日ごとに北側に2区分移動させ、北端の2区は南端に同じ並びのまま移動させた。無処理区は試験区から100cm離れた南北両端2ヶ所と試験区の列中央部の1ヶ所、計3ヶ所に設置した。

シルバーリーフコナジラミの誘殺数は黄色粘着トラップ（ホリバー、10×25cm、アスタライフサイエンス（株）製）を用いて調査した。試験区には防虫ネットを被覆した網枠の中央部高さ90cmの位置に天井から黄色粘着トラップを1枚吊り下げた。無処理区には高さ100cmの木製の杭を設置し、その上端に押しピンで固定した。誘殺数の調査は4～16日間隔で行った。供試防虫ネットの侵入防止効果は無処理区の平均誘殺数に対する各試験区の誘殺数の割合（以下、侵入率）を求めて評価した。なお1区1試験区で行った。

3. シルバーリーフコナジラミ成虫の体サイズの測定

2004年7月30日に野外試験地の周辺の雑草からシルバーリーフコナジラミ成虫を採取し、雌雄各20個体について体長および体幅を計測した。計測にはデジタルマイクロスコープ（キーエンス（株）製、VHX-100）を用いた。

結 果

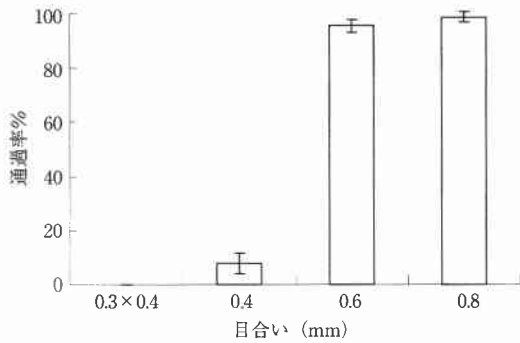
1. 室内試験

放飼1時間後の通過率は0.8mm ネットが $98.9 \pm 1.8\%$ 、0.6mm ネット区が $95.8 \pm 2.3\%$ とほとんどの供試虫が供試ネットを通過した。0.4mm ネットの通過率は0.8mm ネットや0.6mm ネットに比べ低下し、 $7.8 \pm 3.7\%$ となった。また、0.3×0.4mm ネットを通過した供試虫は確認されなかった（第2図）。

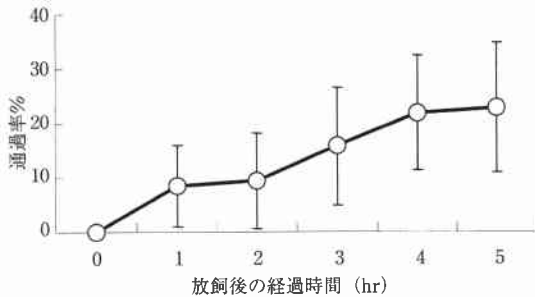
0.4mm ネットの通過率を放飼5時間後まで調査した結果、放飼1時間後の通過率は $8.5 \pm 7.4\%$ であったが、時間の経過に伴って増加し、5時間後には $22.9 \pm 11.9\%$ となった（第3図）。

2. 野外試験

各供試防虫ネットを被覆した網枠を用いて、異なる時期に野外試験を3回実施した。試験期間中の無処理区の1日当たり平均誘殺数は試験1が 7.9 ± 3.7 頭、試験2が



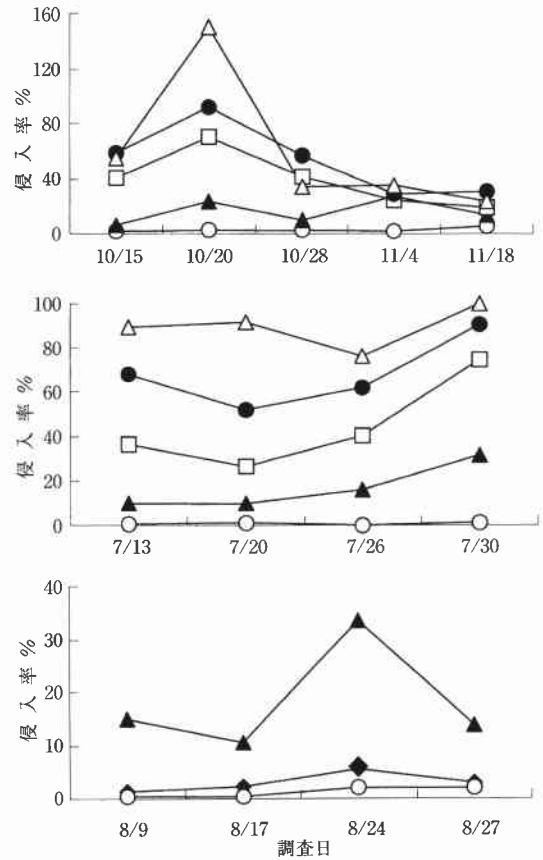
第2図 目合いの異なる防虫ネットにおけるシルバーリーフコナジラミの通過率の比較 (室内試験). 6反復の平均, 供試虫数: 47.1 ± 15.7 頭. バーは標準偏差. 目合い0.3×0.4: 縦0.3mm, 横0.4mm 目合いのネット.



第3図 0.4mm ネットに対するシルバーリーフコナジラミの通過率の推移 (室内試験). 2回の平均供試虫数: 56.5 ± 7.8 頭. バーは標準偏差.

199.4±21.9頭, 試験3が37.2±22.8頭で試験場所におけるシルバーリーフコナジラミの密度は試験により異なっていた。

0.2~0.4mm ネットの侵入率は, 3試験とも5.8%以下と極めて低く推移した。次に0.4mm ネットの侵入率は6.3~33.6%以下と低く, 0.2~0.4mm ネットに比べると劣るが目合い0.6mm 以上の防虫ネットに比べると優れていた。目合い0.6mm 以上の防虫ネットは, 0.6mm ネットで19.2~74.7%, 0.8mm ネットで29.0~91.4%と調査日ごとのバラツキが大きかったが, 侵入防止効果が認められた。試験1, 2で供試した1.0mm ネットは試験1では侵入率が23.1~150.1%と調査日ごとの差が大きく, 効果の有無は判断しなかった。試験2の侵入率は76.0~99.9%と無処理に比べてやや誘殺数が低くなる傾向が認められたが, 侵入防止効果は低かった (第4図)。試験3で検討した0.3×0.4mm ネットは侵入率を5.5%以下と極めて低く抑え, 0.2~0.4mm ネットと同等の侵入防止効果であった (第4図)。



第4図 シルバーリーフコナジラミに対する数種防虫ネットの侵入防止効果 (野外試験). 上段: 試験1, 中段: 試験2, 下段: 試験3. 試験期間: 試験1, 2003年10月7日~11月18日, 試験2, 2004年7月5日~7月30日, 試験3: 2004年8月3日~8月27日. 侵入率: 無処理のトラップ3ヶ所の平均誘殺数に対する各試験区の誘殺数の割合. 無処理区の1日当たり平均誘殺数: 試験1, 7.9 ± 3.7 頭, 試験2, 199.4 ± 21.9 頭, 試験3, 37.2 ± 22.8 頭. 供試防虫ネット: 0.3×0.4 (縦0.3mm 横0.4mm のネット), 0.2~0.4 (0.2mm と0.4mm 目合いが混在したネット), 他のネットは縦横同サイズ. ◆0.3×0.4, ○0.2~0.4, ▲0.4, □0.6, ●0.8, △1.0

各供試防虫ネットの侵入率は, 目合いが細かいほど低い傾向が認められ, 0.2~0.4mm ネット及び0.3×0.4mm ネットなど目合いの細かいネットは, 0.4mm ネットおよび目合いが0.4mm より大きい (目合い0.6mm 以上) の防虫ネットより調査日ごとの侵入率の変動が少ない傾向が認められた。

3. シルバーリーフコナジラミ成虫の体サイズ

雑草から採取したシルバーリーフコナジラミ成虫の体

第1表 野外から採取したシルバーリーフコナジラミの体サイズ^{a)}

	体長 (mm) ^{b)}	体幅 (mm)
雄成虫	0.85 ± 0.05	0.25 ± 0.02
雌成虫	1.09 ± 0.06	0.31 ± 0.02

a) 雌雄各20個体の平均値 ± 標準偏差. b) 体長: 頭頂部から尾端部. 体幅: 胸部の最大幅を測定. 測定にはデジタルマイクロスコープ (キーエンス (株) 製, VHX-100) を用いた.

長は雄が0.85 ± 0.05mm, 雌が1.09 ± 0.06mm, 体幅は雄が0.25 ± 0.02mm, 雌が0.31mm ± 0.02mmであった(第1表)。

考 察

室内試験の結果から, 防虫ネットを使用してシルバーリーフコナジラミの侵入を完全に阻止するためには, 0.4mm 未満の目合いが必要であることが明らかになった. 0.4mm ネットでは通過率が10%未満に抑えられるが, 時間の経過に伴い通過率が高まることから, その侵入防止効果はやや不十分であると考えられた. また, 0.6mm 以上の防虫ネットでは, 90%以上の供試虫がネットを通過することから, 今回行った室内試験のような走光性や色に対する誘引性を利用した試験条件下での侵入防止効果はないと判断された. この結果は, 第1表に示すように野外個体の体幅が雄成虫で0.25 ± 0.02mm, 雌成虫で0.31 ± 0.02mm あったことから, 推定できる結果であったが, 室内試験で, 体幅より目合いが大きい0.3 × 0.4mm ネットをシルバーリーフコナジラミが全く通過できない理由について説明できない. このことは, シルバーリーフコナジラミにおいて防虫ネットの通過の可否を決定する要因には, 体幅のみでなく, 体高やその他の要因が関与していることを示唆しており, 今後の検討課題と考える.

野外試験の侵入防止効果は室内試験と同様に目合いが小さいほど高かった. 目合い0.4mm 未満の0.2 ~ 0.4mm ネットや0.3 × 0.4mm ネットの侵入率は, 概ね5%以下と低く抑え, 高い侵入防止効果が認められた.

野外試験において0.3 × 0.4mm ネットを被覆した試験区にシルバーリーフコナジラミの侵入が認められたが, 室内試験の結果からネットを通過した個体とは考えにくく, 黄色粘着トラップ交換作業時や防虫ネット被覆中に生じた目ずれやわずかな隙間から侵入した個体と考えられる.

0.6mm や0.8mm ネットの侵入率は室内試験で得られた通過率より低く, 室内試験に比べ野外試験の侵入防止

効果の方が高い傾向が認められた. 原因を明らかにすることはできないが, 室内試験で90%以上の供試虫が通過する防虫ネットであっても, 野外条件では物理的障壁となり, シルバーリーフコナジラミに対する侵入防止効果が認められることが明らかになった. 野外条件で侵入防止効果が認められる原因については, 今後, シルバーリーフコナジラミの行動やネット周辺の風の流れ等を含め検討する必要がある.

今回の結果から, 目合いと侵入防止効果との関係が明らかになり, 目合い0.4mm 未満の防虫ネットが最もシルバーリーフコナジラミの侵入防止に有効であることが明らかになった. これら細かい防虫ネットの設置は, 高温障害の発生の懸念があるものの(上遠野・河名, 1996; 勝山ら, 2005; 三原・石田, 2005), 試験2のような野外のシルバーリーフコナジラミ密度が高い条件下でも安定した高い侵入防止効果が期待でき, 媒介虫対策としても有効である. また, 実際に宮崎県の冬春トマト栽培では目合い0.2~0.4mm の防虫ネットが既に導入されており, 側面開口部のみの利用ではあるが, シルバーリーフコナジラミの侵入防止に高い効果を挙げている(松浦, 2004)。

また, これより大きい目合いの防虫ネットでも, 目合い0.4mm ネットのように高い侵入防止効果が期待できるものもあった. しかし, 0.6mm より大きい目合いでは, 目合いが大きくなるにつれ, 侵入防止効果が低くなる上, 安定した効果を得にくくなったため, 永續伝搬する黄化葉巻病のような媒介虫の要防除密度が非常に低いウイルス病の対策での利用は不安が生じる. 特に目合い1.0mm ネットは, 目合い0.8mm ネットと比べ, その効果は明らかに低く不安定であったため, 媒介虫対策としての利用は困難であると考えられた.

しかし, 小川・内川(2004)のように目合い1.0mm の防虫ネットに近紫外線除去フィルムと定植時の粒剤を併用することで, シルバーリーフコナジラミの侵入と黄化葉巻病の発生に対して十分な防除効果を挙げている報告もあるため, 今後, 単独の使用では十分な侵入防止効果が得られなかった目合いの防虫ネットの, 他の防除対策との組み合わせを検討し, 0.4mm 未満の防虫ネットと同等の侵入防止効果が得られるかどうか更に検討する必要がある.

摘 要

トマト黄化葉巻病の媒介虫であるシルバーリーフコナジラミの侵入防止効果と防虫ネットの目合いとの関係について室内及び野外試験で検討した。

1. 0.2~0.4mm ネットは野外試験で侵入率を概ね5%未満と極めて低く抑えた。
2. 0.3×0.4mm ネットは室内試験で通過個体を確認できず、野外試験においても侵入率を概ね5%未満と極めて低く抑えた。
3. 0.4mm ネットは室内試験における放飼1時間後の通過率は10%未満であったが、時間の経過に従って増加した。野外試験における侵入率は6.3~33.6%で、0.2~0.4mm ネットに劣るが目合い0.6mm以上の防虫ネットに比べると優れていた。
4. 0.6mm ネットと0.8mm ネットは室内試験で90%以上の個体が通過したが、野外試験における侵入率は0.6mm ネットで19.2~74.7%、0.8mm ネットで29.0~91.4%と調査日ごとに差があるものの侵入防止効果は認められた。
5. 1.0mm ネットは野外試験において侵入率が23.1~150.1と高く、調査日ごとの差が非常に大きくなるため媒介虫対策として有効ではないと考えられた。
6. 防虫ネットのみでシルバーリーフコナジラミのハウス内侵入を完全に阻止するのに必要な防虫ネットの目合いは、0.4mm 未満であることが明らかになった。

引用文献

- 青木克典・下畑次夫・野村康弘 (1992) 岐阜県におけるタバココナジラミの発生と被覆資材による防除効果。関西病虫研報 34: 55.
- 本多健一郎 (2005) トマト黄化葉巻病の現状と今後の防除対策。今月の農業 49: 15-19.
- 上遠野富士夫・河名利幸 (1996) 施設野菜害虫の物理的防除法。植物防疫 50: 468-471.
- 勝山直樹・福田富幸・越川兼行・田口義広 (2005) トマト黄化葉巻ウイルスを媒介するシルバーリーフコナジラミの物理的防除法に関する研究。岐阜農技研報告 5: 13-19.
- 松井正春 (1995) タバココナジラミ新系統 (仮称: シルバーリーフコナジラミ) の発生とその防除対策。植物防疫 49: 111-114.
- 松浦 明 (2004) 宮崎県におけるトマト黄化葉巻病 (TYLCV) の発生状況と防除対策。今月の農業 48: 71-75.
- Mehta, P., J. A. Wyman, M. K. Nakhla and D. P. Maxwell (1994) Transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus by *Bemisia tabaci*. J. Econ. Entomol. 87: 1291-1297.
- 三原順一・石田豊明 (2005) トマトの生育に及ぼす育苗ハウスの防虫網と屋根遮光の影響。九農研67: 144.
- 小川恭弘・内川啓介 (2004) 物理的防除法によるトマト黄化葉巻及びシルバーリーフコナジラミの防除効果。九病虫研会報 50: 72-76.
- 嶋田知英 (1994) 近紫外線除去フィルムによるタバココナジラミの防除効果と作用機作。関東病虫研報 41: 213-216.
- 内川啓介・小川恭弘 (2005) トマト黄化葉巻病の病原ウイルスおよび媒介虫の生態解明に基づいた防除。長崎総農林試研報 31: 29-81.

(2005年4月30日受領; 8月22日受理)