

特

集

光と色を利用した害虫防除技術の新展開

新型赤色系防虫ネットの各種微小害虫に対する防除効果

京都府農林水産技術センター農林センター 徳丸 晋・伊藤 俊

はじめに

近年、トマト、イチゴ、ネギ等の野菜生産現場では、アザミウマ類、コナジラミ類等の微小害虫が多発し、生産物の品質低下などの被害が生じている。また、これらの微小害虫は、ウイルス病を媒介し、時として作物を枯死させるほどの損害を与える（土井，1999；井上ら，2010）。さらに、殺虫剤に対する感受性の低下が国内外で報告（NAUEN et al., 2002；武田，2014）され、殺虫剤のみに頼った防除には限界が生じている（徳丸・林田，2010；徳丸・上山，2016）。このため殺虫剤に頼らない物理的防除法や生物的防除法の開発が望まれている。

物理的防除法の一つとして、赤色防虫ネットの展開による防除効果が、キャベツのアザミウマ類（大矢ら，2011）、ネギのネギアザミウマ（上山ら，2013）およびキュウリのミナミキイロアザミウマ（桑原ら，2013；妙楽，2017）でそれぞれ確認されている。しかし、赤色防虫ネットに対する各種微小害虫の行動反応については不明な点が多い。そこで、筆者らは既に市販化されている赤色防虫ネットに加え、縦と横の糸の色の組合せを変えて改良を行った赤色系の防虫ネットに対するタバココナジラミおよびネギアザミウマの行動反応について室内実験により調べるとともに、ネギおよびトマト圃場において赤色系防虫ネットの各種微小害虫に対する防除効果について調べたので、その概要を紹介する。

本文に先立ち、日本ワイドクロス株式会社の阿部弘文および吾郷泰三の両氏には、室内実験および圃場試験で用いた各種防虫ネットを製作、ご提供いただいた。京都府農林水産技術センター農林センターの谷 光美（現在、南丹市）および並河由美の両氏には室内実験の準備および圃場試験の調査にご協力いただいた。また、神奈川県農業技術センターの大矢武志氏には、赤色系防虫ネット

に関する貴重な情報を提供いただいた。これらの方々にご心より感謝し、お礼申し上げます。

I タバココナジラミおよびネギアザミウマの赤色系防虫ネットに対する行動反応

実験は、0.8 mm 目合の赤白（商品名：サンサンネット e-レッド SLR2700，日本ワイドクロス社製，縦をポリエチレン製の赤糸，横をポリエチレン製の白糸で平織りにした防虫ネット：図-1），赤黒（赤白ネットの白を黒に改良：図-2），赤赤（赤白ネットの白を赤に改良：図-3），

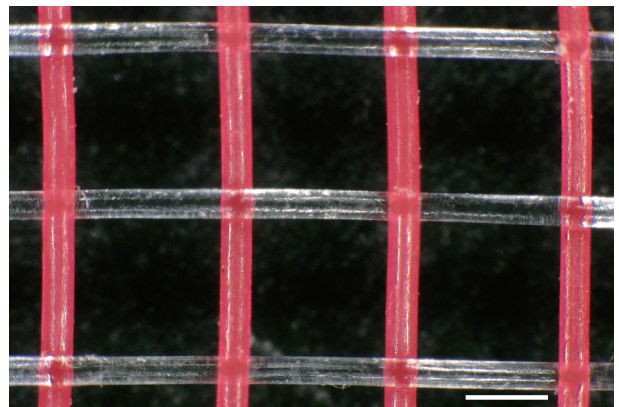


図-1 0.8 mm 目合赤白ネット（商品名：サンサンネット e-レッド SLR2700，日本ワイドクロス社製）
スケール：0.5 mm.

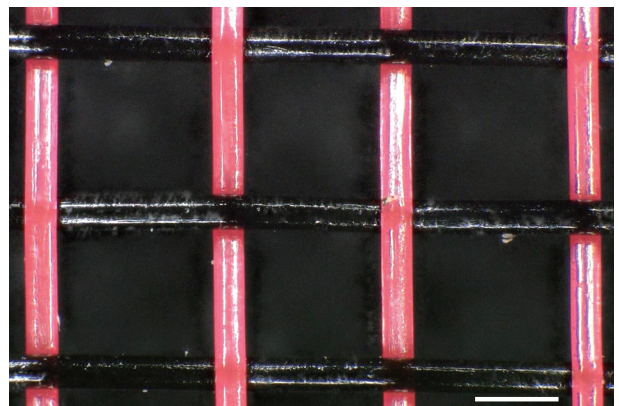


図-2 0.8 mm 目合赤黒ネット
スケール：0.5 mm.

Control Effect of New Type Red Collor Nets on Small Pests.

By Susumu TOKUMARU and Shun Iro

（キーワード：赤色防虫ネット，ネギアザミウマ，タバココナジラミ，オンシツコナジラミ，侵入）

黒白（縦糸を黒，横糸を白に改良），黒黒（縦横ともに黒に改良），白（商品名：サンサンネットソフライト SL2700，日本ワイドクロス社製，縦および横糸を白で平織りにした防虫ネット）の防虫ネットを用いて行った。

実験に用いたケージは針金を用いて円柱（直径 15 cm × 高さ 25 cm）の骨組みを作り，各種防虫ネットで覆ったものである。無処理区は無被覆のケージとした。ケージ内には，初生葉のみを残したインゲンマメ（品種：‘つるなしプラス菜豆’）の苗1本を，三角フラスコ（容量：50 ml）に水挿しして入れた。その後，インゲンマメの苗は塩化ビニル製飼育箱（幅 304 mm × 奥行き 250 mm × 高さ 280 mm）へ入れ，タバココナジラミの成虫を 20 匹（雌雄の比率は 1：1）放飼し，24 時間後にインゲンマメへの寄生虫数および産卵数を調べた。実験は，25℃ 長日条件下（15L9D）に設定した恒温室内で行い，反復は 10 とした。また同様の実験をネギアザミウマでも行い，寄主植物には，アイスクリームカップ（直径

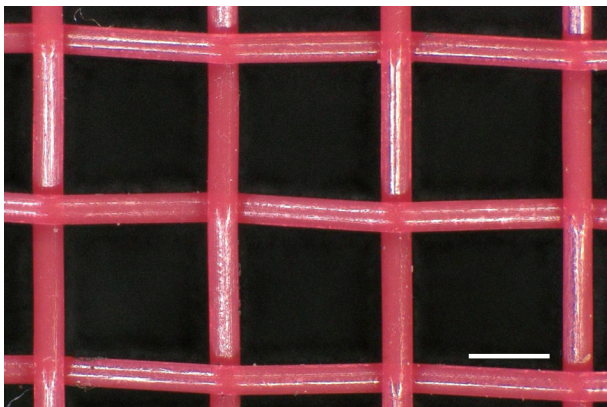


図-3 0.8 mm 目合赤赤ネット
スケール：0.5 mm.

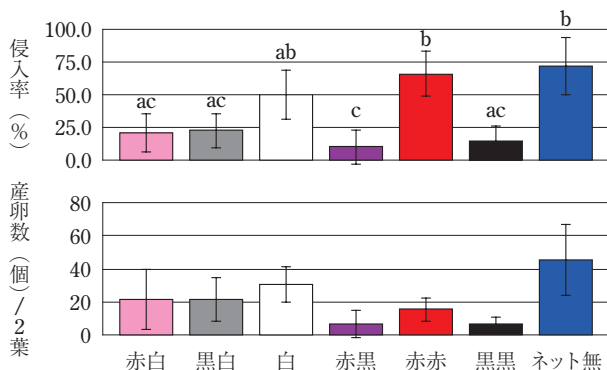


図-4 タバココナジラミ成虫に対する各種防虫ネットの侵入および産卵抑制効果（インゲンマメ）
侵入率：異なる文字間で有意差あり（逆正弦変換値を用いた Tukey-Kramer の多重比較検定， $p < 0.05$ ）。
産卵数：異なる文字間で有意差あり（Steel-Dwass の多重比較検定， $p < 0.05$ ）。

10 cm × 高さ 4.5 cm）に植えたネギ（品種：‘九条太’，葉長：約 20 cm，葉数：2～3 枚）の苗を用いた。ネギアザミウマでは，放飼 24 時間後にネギへの寄生虫数および食害箇所数を調べた。その結果，タバココナジラミでは，赤黒ネットにおいてタバココナジラミ成虫のネット内への侵入率を白ネットの約 5 分の 1 に有意に抑えた（図-4）。また産卵数は黒黒および赤黒ネットでは，比較的少なかったが，各種防虫ネット間に有意な差は認められなかった（図-4）。一方，ネギアザミウマでは赤赤および赤黒ネットで成虫の侵入率を白ネットの約 14 分の 1 および 8 分の 1 に，食害箇所数を約 10 分の 1 および 5 分の 1 にそれぞれ有意に抑えた（以上，図-5）。

II 赤色系防虫ネットによる各種微小害虫の防除効果

1 ハウストマトにおけるコナジラミ類およびアザミウマ類に対する防除効果

試験は 2016 年 5～8 月まで京都府亀岡市の京都府農林水産技術センター農林センター内のトマト栽培ビニルハウス 4 棟で行った（図-6）。試験区はハウス 1 棟（面積 68.4 m²）を 1 区とし，ハウスサイドおよび開口部に 0.8 mm 目合の各種防虫ネット（赤白，赤赤，赤黒および白：すべて I 章と同じタイプ）を展張した。栽培品種は‘ホーム桃太郎 EX’で，うね幅 120 cm，株間 50 cm で 2016 年 5 月 24 日に 1 条植えにした。

調査は 2016 年 5 月 31 日から 8 月 15 日までの期間中，約 1 週間間隔で行い，各試験区任意の 20 株の上位，中位および下位におけるコナジラミ類およびアザミウマ類の成幼虫を数えた。その結果，コナジラミ類の発生は，白ネット区で 6 月中旬から始まり，赤赤および白ネット区では増加傾向に推移した。一方，赤白および赤黒ネット

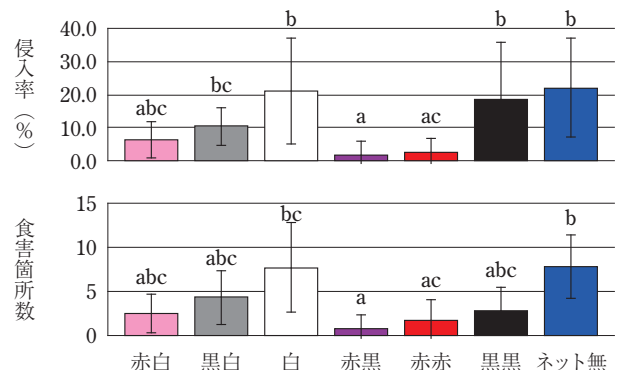


図-5 ネギアザミウマ雌成虫に対する各種防虫ネットの侵入および被害抑制効果（ネギ）
侵入率：異なる文字間で有意差あり（逆正弦変換値を用いた Tukey-Kramer の多重比較検定， $p < 0.05$ ）。
食害箇所数：異なる文字間で有意差あり（Steel-Dwass の多重比較検定， $p < 0.05$ ）。



図-6 試験トマトハウス（左から白ネット区、赤赤ネット区、赤黒ネット区、赤白ネット区）

ト区における発生密度は10頭/60葉以下の値で推移し、8月中旬における赤白および赤黒ネット区の発生密度は、白ネット区のそれぞれ約12分の1および10分の1に抑えられた（図-7）。発生種はオンシツコナジラミのみであった。

アザミウマ類の発生は、赤黒ネット区および白ネット区で5月下旬から始まった。その後、白ネット区では増加傾向を示し、7月下旬から急増して、8月上旬に最も高い発生密度（133頭/60葉）になった。8月中旬における赤白および赤赤ネット区の発生密度は、白ネット区のそれぞれ約3分の1および2分の1に抑えられた（図-8）。発生種はミカンキイロアザミウマとヒラズハナアザミウマであり、ほぼ1対1の割合であった。

桑原ら（2103）は、キュウリのタバココナジラミに対する赤色防虫ネット（赤白タイプ）の侵入抑制効果は低いと報告している。本試験では、タバココナジラミの発生は認められなかった。また、I章においてタバココナジラミに対して赤黒ネットは高い侵入抑制効果を示し、ハウストマトにおける試験ではオンシツコナジラミに対して高い防除効果を示した。したがって、今後はタバココナジラミの発生条件下において、赤黒ネットの防除効果について圃場レベルで確認する必要がある。

また、今回の実験では赤色系ネットのアザミウマ類に対する侵入抑制効果は、認められたがその程度は低かった。これにはアザミウマの種類が関係していると考えられることから、今後は、赤色系防虫ネットに対するミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマなどの他種アザミウマの行動反応についても調べる必要がある。

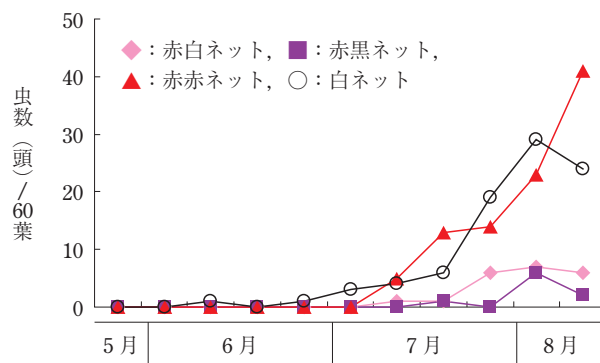


図-7 各種防虫ネットを展張したハウストマトにおけるコナジラミ類の発生推移

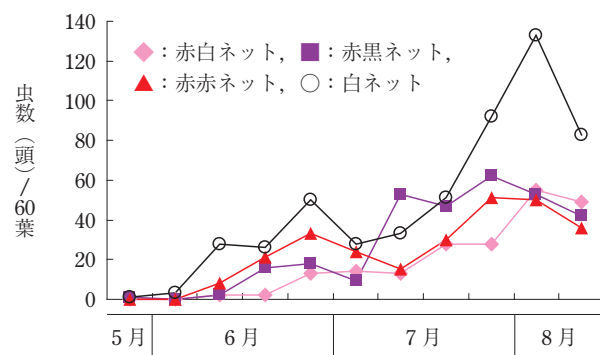


図-8 各種防虫ネットを展張したハウストマトにおけるアザミウマ類の発生推移

2 ネットハウスネギにおけるネギアザミウマに対する防除効果

試験は、2016年6～8月まで京都府農林水産技術センター農林センター内のネギ圃場で行った。試験区はパイプハウス1棟（面積21.6m²）を1区とし、パイプハウスの全面を0.8mm目合の各種防虫ネット（赤白、赤赤、および白：すべてI章およびII章の(1)と同じタイプ）で覆った区と無処理区としてネット無区を設け、反復は2とした。栽培品種は‘新九条細葱’および‘緑秀’（比率は1対1）で、2016年6月15日に定植（株間14cm×条間25cm、4条植え）した。

調査は2016年7月5日から8月15日までの期間中、約2週間間隔で行い、各試験区任意の10株に寄生するネギアザミウマの成幼虫を数えた。その結果、ネギアザミウマの発生は、7月5日から白ネットおよびネット無区で確認され、8月15日まで増加傾向に推移した。一方、赤白および赤赤ネット区におけるネギアザミウマの発生密度は低い値に推移し、8月15日における発生密度は、白ネットハウスのそれぞれ約8分の1および9分の1に抑えた（図-9）。本結果は、上山（2013）のネギでの赤白ネットを用いた試験結果と同じ傾向となり、あらため

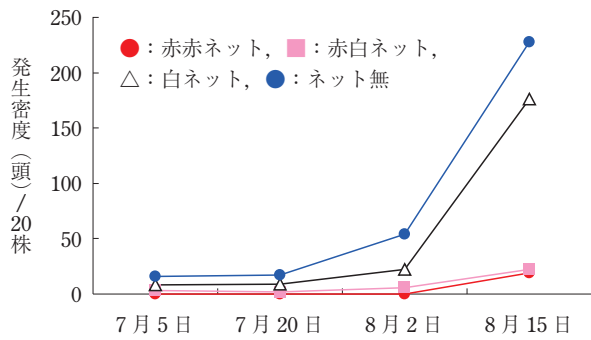


図-9 各種防虫ネットハウスネギにおけるネギアザミウマの発生推移

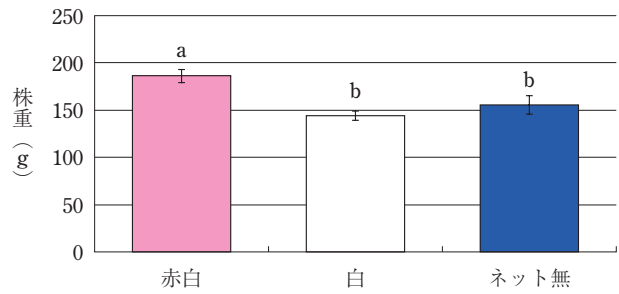


図-10 各種防虫ネットハウスネギにおけるネギの株重 (伊藤, 未発表)
異なる文字間で有意差あり (Tukey-Kramerの多重比較検定, $p < 0.05$).

てネギアザミウマに対する赤色系防虫ネットの防除効果は高いことが示された。また、赤赤ネットの防除効果は若干ではあるが赤白ネットよりも高いと考えられた。

今後の課題

これまでの研究結果から、赤色系防虫ネットはアザミウマ類およびコナジラミ類に対して防除効果が認められ、特にネギアザミウマに対する防除効果は高いと考えられる。その防除効果を示す要因については、これら微小害虫が赤色系ネット内の植物を視覚認識できないためと考えられるが、明確な要因については不明である。今後は、ネギアザミウマを中心に、赤色系防虫ネット下における発育、増殖能力等の生物学的特性、ならびに定着阻害等の行動反応へ及ぼす影響について詳細に調べる必要がある。

伊藤 (未発表) は、ネギを赤白ネットで覆うことにより、株重が増加することを明らかにしている (図-10)。SHAHAK et al. (2004) は、モモを赤色ネット下で栽培することにより、一果実重が増加し、秀品率も向上すると述べている。赤色系防虫ネットの農作物の生育および収量等へ与える影響については未知な部分が多く、今後の

課題である。

赤色系防虫ネットは、これまで施設野菜での利用を中心に進められている。今後は施設野菜だけでなく、露地野菜、果樹、チャ等、他品目での利用技術の開発に取り組む必要がある。妙楽 (2017) は、赤色防虫ネットとスワルスキーカブリダニを組合せることにより、キュウリのミナミキイロアザミウマに対する防除効果は高く維持されると報告している。したがって、今後は、赤色系防虫ネットに対する天敵昆虫の行動反応についても調べ、赤色系防虫ネットと組合せた防除体系の構築を進める必要がある。

引用文献

- 1) 土井 誠 (1999): 植物防疫 53: 343~345.
- 2) 井上登志郎ら (2010): 同上 64: 453~458.
- 3) 桑原克也ら (2013): 関東病虫研報 60: 107~109.
- 4) NAUEN, R. et al. (2002): Pest Manag. Sci. 58: 868~875.
- 5) 大矢武志ら (2011): 関東病虫研報 58: 115 (講要).
- 6) SHAHAK, Y. et al. (2004): Acta Hort. 636: 609~616.
- 7) 妙楽 崇 (2017): 植物防疫 71: 225~228.
- 8) 武田光能 (2014): 同上 68: 248~254.
- 9) 徳丸 晋・林田吉王 (2010): 応動昆 54: 13~21.
- 10) ———・上山 博 (2016): JATAFFジャーナル 4: 248~254.
- 11) 上山 博ら (2013): 関西病虫研報 55: 123~124.