

油脂を主成分とする気門封鎖剤や展着剤の噴霧による防虫 ネットの侵入防止効果向上

誌名	九州病害虫研究会報
ISSN	03856410
著者	溝辺, 真
巻/号	56巻
掲載ページ	p. 66-71
発行年月	2010年11月

油脂を主成分とする気門封鎖剤や展着剤の噴霧による 防虫ネットの侵入防止効果向上

溝辺 真
(宮崎県総合農業試験場)

Barrier effect of insect-proof nets coated with adjuvants or spreaders. Makoto Mizobe
(Miyazaki Agricultural Experiment Station, Sadowara, Miyazaki 880 - 0212, Japan)

0.4mm目ネットに代わる微小害虫の侵入防止技術として、0.8mm目ネットにマシン油や展着剤を噴霧する方法を室内試験や小規模の野外試験で検討した。油脂を主成分とする気門封鎖剤やいくつかの展着剤を所定の濃度に希釈し、0.8mm目ネットに噴霧すると、タバココナジラミはネットに付着した薬液に捕捉され、ネットを通過できなかった。また、同様にマシン油の原液を0.8mm目ネットに噴霧する方法の侵入防止効果を黄色粘着板への誘殺数により検討したところ、ネットのみの平均誘殺数が98.2頭であったのに対し、マシン油を噴霧した場合の平均誘殺数は0.5頭となり、0.4mm目ネットの平均誘殺数6.0頭と同等の侵入防止効果が認められた。マシン油の原液処理はワタアブラムシやヒラズハナアザミウマに対しても、同様の効果が認められた。さらに、マシン油の原液処理の効果持続期間について検討したところ、降雨のないガラス室内では、処理131日後においてもタバココナジラミに対して処理直後とほとんど変わらない効果が認められた。

Key words : *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci*, *Frankliniella intonsa*

緒 言

施設栽培の果菜類では、薬剤抵抗性を獲得したタバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius) やミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny などの微小害虫が大きな問題となってきた (松井, 1995; 河合, 2001)。特に近年は、タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病ウイルス *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) に代表される虫媒ウイルスが発生し、ウイルスのベクターとしても警戒する必要性がでてきている (加藤, 1999; 本多, 2005; 真壁, 2006)。さらに、タバココナジラミでは、2006年にタバココナジラミバイオタイプQの発生が確認され (Ueda and Brown, 2006)、タバココナジラミバイオタイプBに有効であった多くの薬剤に対して感受性が低下していることが明らかになり (松浦, 2006; 樋口, 2006; 小林, 2007; 井園, 2008)、ますます防除が難しくなっている。

このような状況の中で、特にTYLCVによるトマト黄化葉巻病の防除においては、媒介虫のタバココナジラミの防除が薬剤のみでは困難であったことから、媒

介虫をハウス内に侵入させない手段として0.4mm目以下の防虫ネットが有効であることが明らかにされた (松浦ら, 2005)。また、ハウス内へのタバココナジラミの進入経路が調査され、側面だけでなく、谷部からの侵入防止対策の重要性も指摘されている (杖田・田口, 2006)。

しかし、0.4mm目以下の防虫ネットを設置するとハウス内の温度上昇が避けられず、植物の栽培や農業者の作業環境の面で決して好ましい状態とは言えない (三原・石田, 2005)。そのため、0.4mm目ネットの代替技術の開発が望まれている。

代替技術の1つとして、防虫ネットの侵入抑制効果を向上させる方法が考えられる。例えば、金城・松井 (1994) はネットに殺虫剤を含有させる方法により、侵入防止効果が向上することを報告している。また、実用新案公報の中には、ネットに粘着物質を付着させる方法が記載されている (公開実用新案公報: 実開平4-117586)。

しかし、前者の技術は薬剤抵抗性が発達したタバココナジラミでは効果の安定性の面で不安があることや、後者の技術は害虫に対する付着力を高めると、塵や埃、

ハウスビニルなど付着して欲しくないものも付着してしまうことが懸念される。

松田ら (1995) や溝辺 (2007) は、タバココナジラミの防除に界面活性剤の1種であるオレイン酸ナトリウムを主成分とする気門封鎖剤が有効であると報告している。そこで、防虫ネットの侵入防止効果向上の手段として、界面活性剤を主成分とする展着剤や油脂を主成分とする気門封鎖剤を防虫ネットに付着させ、防虫ネット上で、気門封鎖による殺虫効果や侵入防止効果が期待できるかを検討したので、その結果について報告する。

材料および方法

1. 水溶液処理 (試験1)

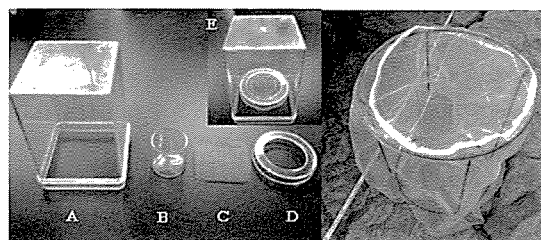
界面活性剤を主成分とした展着剤やマシン油等を希釈した水溶液を防虫ネットに噴霧することによる侵入防止効果を確認するため以下の室内試験を行った。

供試虫は2004年に宮崎県西都市のピーマン圃場から採取したタバココナジラミバイオタイプQを室内累代飼育したものをを用いた。また、防虫ネットの処理薬剤として、第1表に掲げる2つの油脂を主成分とする気門封鎖剤 (マシン油, 脂肪酸グリセリド) と4つの展着剤を使用した。

なお、これらの剤の選定については、予備試験を行った気門封鎖剤の中から、実用場面のコストを考慮し、安価なマシン油の効果を検討することとし、同じ油脂由来の気門封鎖剤である脂肪酸グリセリドを比較のために含めた。また、展着剤については、主成分の界面活性剤が非イオン系、陰イオン系、陽イオン系に

大別されるため、それぞれから代表的な展着剤を選定した。なお、展着剤の多くが複数の界面活性剤の混合物であるため、1種類の界面活性剤の成分の効果を確認するため、トリトンX-100を対照とした。

供試薬剤はいずれも市販品を使用し、所定濃度に水道水で希釈して試験に用いた。また、水道水のみを区を設けるとともに、防虫ネットに何も噴霧しない区を無処理区とした。防虫ネットは、0.8mm目ネット (日本ワイドクロス (株) 製: サンサンネット SL2700) を使用した。防虫ネットを5cm×5cmに切断したものに、所定濃度に希釈した各薬剤をハンドスプレー ((株) フルブラ製: スウィング500) により、ネットから約30cmの距離から約10回噴霧 (約8ml) した。噴霧量は薬液がネットに十分付着する量 (第2図右程度の付着量) をあらかじめ確認して、決定した。なお、薬液のうち多くはネットの周辺に落下し、ネットに付着したのは噴霧した量の一部である。薬剤を処

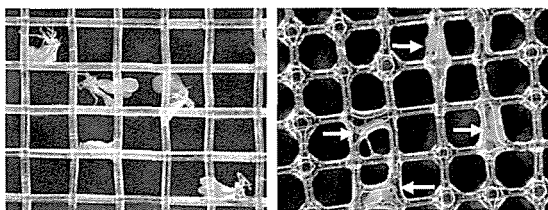


第1図 使用した実験器具 (左: 試験1, 右: 試験2, 3, 4)。A: プラスチック製容器, B: ガラス容器, C: 防虫ネット, D: シャーレ蓋 (中央穴あき), E: A-Dを組み立てた状態, 右図: 円筒形の鉄枠に袋状にした防虫ネットを上から被せた試験器具。

第1表 防虫ネットに対する各薬剤処理がタバココナジラミの通過率に及ぼす影響 (試験1)

一般名 ^{a)}	商品名	濃度	供試個体数 ^{b)} (A)	通過個体数 ^{b)} (B)	通過率 (%) (B/A)	ネット上の 捕捉率 (%)
マシン油	ラビサンスプレー	100倍	61.0±5.3	0	0	91.2
脂肪酸グリセリド	サンクリスタル乳剤	300倍	65.7±7.2	0	0	92.4
ポリオキシエチレンアルキルエーテル	ミックスパワー	3,000倍	64.0±5.5	0	0	97.2
ポリオキシエチレンメチルポリシロキサン	まくびか	3,000倍	55.7±1.9	0	0	90.8
アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	ニーズ	1,000倍	60.0±2.1	0	0	95.5
ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム	サブマージ	3,000倍	69.0±7.5	0	0	97.0
トリトンX-100	トリトンX-100	1,000倍	59.7±6.6	0	0	92.9
水道水	-	-	43.0±4.6	33.0±4.9	76.7	1.9
無処理	-	-	55.7±11.6	43.0±6.7	77.2	0

a) 展着剤は主成分のうち代表的な1成分を記載した。 b) 数値は平均値 ± 標準誤差。



第2図 ネット上に捕捉されたタバコナジラミ (左: 試験1のマシン油100倍処理, 右: 試験2のマシン油原液処理). いずれも2日間風乾した後で撮影. なお, 写真右はマシン油の液中にタバコナジラミが取り込まれており, 矢印はその箇所を示す.

理したネットは, 速やかに実験に供試し, ネットが薬液で濡れた状況で実験を開始した。

実験は第1図に示す容器を用いて, 次のとおり行った。直径27mm, 高さ28mmの円筒形のガラス容器(第1図, B)に, 供試虫を30~70頭前後放飼し, ガラス容器の上部を薬剤処理した防虫ネット(第1図, C)で蓋をした。防虫ネットとガラス管の間に隙間ができないように直径55mmのプラスチック製シャーレの中央部に直径40mmの穴をあけたもの(第1図, D)を防虫ネットの上にかぶせた。防虫ネットを通過した供試虫を把握するために, これら実験器具全体を直方体(6.5×6.5×10cm)のプラスチック製の容器(第1図, A)で覆った(第1図, E)。供試虫放飼48時間後に防虫ネットを通過した個体数と通過できなかった個体を調査した。なお, 試験は各薬剤3反復で実施した。

2. マシン油原液処理(試験2)

試験1で検討した薬剤について, 予備試験で原液処理の効果を確認したところ, 水溶液処理と比較して効果の持続性の面で有利であると考えられた。そこで, 原液処理を想定した場合に最も安価なマシン油について, タバコナジラミ, ワタアブラムシ, ヒラズハナアザミウマに対する原液処理の効果を検討した。防虫ネットは0.8mm目ネット(試験1と同じ製品), 0.4mm目ネット(日本ワイドクロス(株)製:サンサンネットSL4200)を使用した。いずれのネットも袋状に加工したものを直径44cm, 高さ40cmの円筒形の金属枠(アイリスオーヤマ(株)製:ポールプランタースタンド)に被せた試験器具を使用した(第1図右)。試験は0.8mm目ネットにマシン油を噴霧する区(以下0.8mm目ネット+マシン油処理), マシン油を噴霧しない0.8mm目ネットと0.4mm目ネットの合計3区を設けた。0.8mm目ネットへのマシン油の噴霧は2009年2月10日に電動噴霧器を用いて行った。同日,

各区ともネット内に黄色粘着板(アリスライフサイエンス(株)製:ホリバー)を吊し, タバコナジラミの多発したトマト栽培のハウス(6m×15m)に搬入した。ハウス内には10m×0.8mの畝(株間50cm, 2条植でトマトを栽培)があり, その周囲に18個(3区×6反復)を並べ, 位置による誘殺数の影響が少なくなるように各区の配置は1反復目の順番を6回繰り返した。2009年2月24日に黄色粘着板を回収し, タバコナジラミの誘殺数を調査した。

同様の試験をアブラムシ類およびアザミウマ類を対照に行った。この試験では, ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover と ヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa* (Trybom) が多数寄生したキュウリの株をハウス内に持ち込み試験を行った。試験は2009年3月10日から同年3月13日にかけて実施した。なお, この試験では, 0.8mm目ネットのマシン油処理と0.8mm目ネットのみの2区を比較した。試験は3反復で行った。

3. マシン油原液処理の効果持続期間(試験3)

降雨の影響がない条件におけるマシン油原液処理の効果持続期間を検討するため, 試験2と同じ0.8mm目ネットと円筒形の金属枠を用いて試験を行った。2008年9月19日に試験2と同様の方法でマシン油を処理した後, 枠内に黄色粘着板を設置し, ガラス室(8m×20m)に搬入した。比較のために0.8mm目ネットのみの区を設けた。黄色粘着板は2008年9月30日, 10月15日, 10月31日, 12月1日に新しいものと交換した。また, タバコナジラミをガラス室内で常時発生させるため, ハウス内でナスの苗を40~80株を維持した。なお, 試験は6反復で実施した。

4. マシン油原液処理による温度への影響(試験4)

試験は試験2と同じ金属製の円筒枠を用い, 0.4mm目, 0.8mm目, 0.8mm目のマシン油原液処理, 無被覆の4区を設け, ガラス室内に静置して内部の気温を測定した。2009年3月4日14:30~15:30まで10分間隔で温度計測機器((株)ティアンドデイ:おんどとり jr, SRTR-52L)により金属枠内部中央の地上20cmの高さの気温を測定した。

結 果

1. 水溶液処理(試験1)

マシン油, 脂肪酸グリセリド, そして界面活性剤を主成分とする展着剤4剤を所定濃度に希釈して防虫ネットに処理したところ通過率は0%となった(第1表)。また, 界面活性剤であるトリトン X-100につい

でも、通過率は0%であった。通過できなかったタバココナジラミのほとんどはネット上に捕捉され(第2図左), 薬剤を処理したいずれの区でもネット上での捕捉率は90%以上であった(第1表)。

一方, 無処理および水道水処理の通過率はともに約77%で, ネット上への捕捉率は無処理区で0%, 水道水処理区で2%とほとんど捕捉された個体は認められなかった(第1表)。

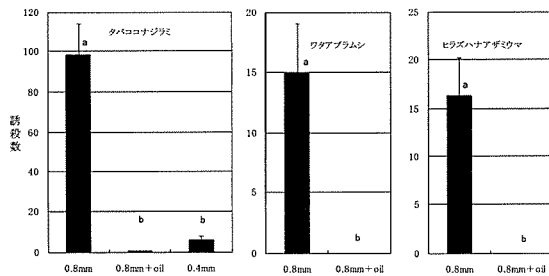
2. マシン油原液処理(試験2)

防虫ネットにマシン油を原液処理したときのタバココナジラミの侵入量を第3図左に示した。0.8mm目ネットのみの場合, ネット内の誘殺数は黄色粘着板あたり平均98.2頭であったが, 0.8mm目ネットにマシン油を処理すると誘殺数は0.5頭と有意に減少し(ANOVA後, Tukey多重検定, $P < 0.05$), 0.4mm目ネットの区(誘殺数6.0頭)との間に有意差は認められなかった。なお, 試験1と同様にマシン油を処理した防虫ネット上で多数のタバココナジラミが死亡していた(第2図右)。

ワタアブラムシの誘殺数は0.8mm目ネットのみで15.0頭だったのに対し, マシン油処理では0頭であった(第3図中央)。ヒラズハナアザミウマの誘殺数は0.8mm目ネットのみで16.3頭に対し, マシン油処理では0頭であった(第3図右)。いずれもマシン油を処理した区では, ネットのみの区と比較して誘殺数が有意に減少した(t 検定, $P < 0.05$)。

3. マシン油原液処理の効果持続期間(試験3)

0.8mm目ネットにマシン油原液処理を行うことによるタバココナジラミの侵入防止効果の持続期間について, 結果を第2表に示した。0.8mm目ネットのみ



第3図 防虫ネットに対するマシン油原液処理の侵入防止効果(試験3)。棒グラフの縦線は標準誤差を示す。グラフ内の異なる文字間には5%水準で有意差あり(タバココナジラミ:ANOVA後, Tukey多重検定, ワタアブラムシおよびヒラズハナアザミウマ: t 検定)。0.8mm:0.8mm目ネット区, 0.8mm+oil:0.8mm目ネット+マシン油処理区, 0.4mm:0.4mm目ネット区。

では, 誘殺数は174.8~1,658.3頭と多数の侵入が認められたが, マシン油を処理した区では, 誘殺数は0.8~4.0頭と極めて少なく, 調査したどの期間でもネットのみの誘殺数の概ね1%程度に抑制した。

また, 処理110日~131日後においても, ネットのみの誘殺数が平均451.0頭に対して, 0.8mm目ネット+マシン油区では4.0頭であり, その効果は処理直後とほとんど変わらなかった。

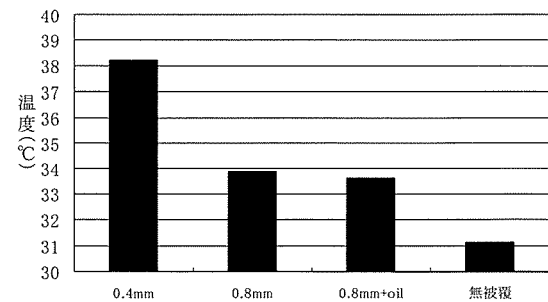
4. マシン油原液処理による温度への影響(試験4)

それぞれの処理区における14:30~15:30の平均気温は, 0.4mm目ネットが約38.2℃, 0.8mm目ネットが約33.9℃, 0.8mm目ネットのマシン油原液処理が約33.6℃, 無被覆が31.1℃であった(第4図)。

考 察

本試験では0.4mm目ネットの代替手段として0.8mm目ネットに薬剤を処理する方法を検討した。試験1の結果では, マシン油や界面活性剤を主成分とする展着剤を所定濃度に希釈しネットに噴霧することで, タバココナジラミに対し高い侵入防止効果が認められた(第1表)。試験時の観察から, 薬液が処理されたネット上をタバココナジラミが通過する際に, 体の一部が薬液に触れると, 虫体は徐々に表面張力の低い薬液に取り込まれ, 最終的には体全体が取り込まれて, 気門封鎖による窒息死を起こしているものと考えられた。また, 試験2のマシン油原液処理についても, 同様の現象が観察された。

一方, 水道水処理の場合は, タバココナジラミが触れても, 簡単に離れることができ, そのままネットを通過しており, 無処理区との通過率はほとんど変わらなかった(第1表)。これは, 水の表面張力が高いため, タバココナジラミを捕捉することができないことに加え, 気門封鎖の効果もないことが原因と考えられた。



第4図 防虫ネット被覆およびマシン油処理が気温上昇に及ぼす影響(試験4)。各区の略称は図3と同様。

第2表 マシン油原液処理によるタバコナジラミの侵入防止効果持続期間 (試験3)

区名	調査期間/処理後日数							
	9/19~9/30	9/30~10/15	10/15~10/31	10/31~12/1	12/1~12/10	12/10~12/24	12/24~1/7	1/7~1/28
	0~11日後	11~26日後	26~42日後	42~73日後	73~82日後	82~96日後	96~110日後	110~131日後
0.8mm ネット +マシン油	0.8±0.4 ^{a)} (0.5) ^{b)}	3.8±0.8 (0.2)	3.5±1.5 (0.3)	4.0±2.1 (0.3)	2.5±0.6 (1.1)	1.7±1.1 (0.5)	1.5±0.4 (0.4)	4.0±1.7 (0.9)
0.8mm ネット	174.8±34.1 (100)	1,658.3±660.7 (100)	1,274.3±315.5 (100)	1,149.8±280.1 (100)	228.3±59.8 (100)	360.5±77.0 (100)	349.5±89.5 (100)	451.0±127.6 (100)

a) 数値は平均値 ± 標準誤差. b) 括弧内の数値は0.8mm目ネットのみの数値を100としたときの数値.

試験1において、界面活性剤を主成分とする展着剤やマシン油の水溶液処理では、処理液が乾いてしまうとその効果がほとんど認められなくなり、効果の持続期間は数分から数十分程度であることが観察されている。一方、マシン油原液処理の場合、降雨など水による流亡がない条件では効果の持続性が認められ、その効果は処理131日後まで確認された(第2表)。その理由については、原液処理の場合、有効成分であるマシン油の含有率が98%と高く、時間が経過しても揮発による成分ロスがほとんどないため、マシン油が液体状態のまま長期間維持されることによるものと考えられた。

この点は一般的な粘着物質を防虫ネットに処理した場合との大きな違いであると考えられる。一般的な粘着物質の場合、市販の黄色粘着板等のように時間の経過とともに砂埃あるいは害虫の付着による粘着力の低下や、それに伴うネット目詰まりが予想される。一方、マシン油原液処理の場合、砂埃はマシン油の液体の中に取り込まれるため、液体の表面は砂埃の影響を受けにくく、効果の低下が起こりにくいものと考えられる。

また、この方法は、防虫ネットの侵入抑制よりも、より積極的な侵入防止効果があると言える。それは、防虫ネットのみの場合、ネットに到達して侵入できなかった害虫は、ハウスの周辺を飛翔し、ハウスの谷部から侵入したり、周囲の雑草や他のハウスに侵入したりするといった機会が残される。ところが、今回の方法では、ネットに到達した時点で死亡するため、その個体の侵入機会は完全に奪われることになる。このことは、特にウイルス媒介虫の侵入防止においてはより重要な意味をもつだろう。

今回の試験から、室内試験や小規模の野外試験において、マシン油等の処理が防虫ネットの侵入防止効果を向上させることが明らかとなった。また、本法はハウス内温度への影響も小さく(第4図)、0.4mm目

ネットの代替手段として、ハウス内環境の改善といった点からも実用的な技術と考えられる。しかしながら、降雨や砂埃が多い実際のビニルハウスでは、どのような利用方法が最も効果的であるかについて、今後はコスト面も含め多方面から検討を重ねていく必要がある。

引用文献

- 加藤公彦 (1999) トマトの新しいウイルス TYLCV. 植物防疫53: 308-311.
- 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.
- 金城衣恵・松井正春 (1994) 殺虫剤含有ネットによるタバコナジラミ防除の可能性. 関東東山病虫研報41: 217-221.
- 小林政信 (2007) コナジラミ類の薬剤感受性の特性. 植物防疫61: 21-26.
- 樋口聡志 (2006) 熊本県におけるタバコナジラミバイオタイプQの発生状況と薬剤の殺虫効果. 今月の農業50(9): 84-88.
- 本多健一郎 (2005) トマト黄化葉巻病と媒介コナジラミをめぐる最近の研究情勢. 植物防疫59: 299-304.
- 井園佳文 (2008) タバコナジラミ *Bemisia tabaci* バイオタイプQに対する数種農薬の防除効果. 日植防研報9: 19-24.
- 真壁貞夫 (2006) 虫媒ウイルス病対策. 植物防疫60: 19-21.
- 松田径央・宮田哲至・高木康至 (1995) オレイン酸ナトリウム液剤の殺虫効果とそのメカニズム. 植物防疫49: 50-53.
- 松井正春 (1995) タバコナジラミ新系統(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: 21-24.
- 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.

- 松浦 明 (2006) 宮崎県におけるタバココナジラミバ
イオタイプQの発生と防除対策. 今月の農業50
(2): 57-61.
- 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.
- 溝辺 真 (2007) 物理的・生物的防除による促成栽培
トマトのタバココナジラミ防除. 農業および園芸
82: 671-676.
- 杖田浩二・田口義広 (2006) トマト黄化葉巻病の発病
分布とタバココナジラミの施設への進入状況につい
て. 関西病虫研報48: 23-28.
- Ueda, S. and J. Brown (2006) First report of the Q-
biotype of *Bemisia tabaci* in Japan by mitochondrial
cytochrome oxidase I sequence analysis.
Phytoparasitica 34: 405-411.
(2010年4月19日受領: 8月12日受理)