

試験研究成果普及情報

部門	病害虫	対象	普及
課題名：トマト栽培におけるハウス内の暑熱環境を考慮したトマト黄化葉巻病の対策			
〔要約〕トマト抑制栽培では、暑熱環境を考慮した黄化葉巻病対策として、「0.3×0.6mm 立体防虫ネットの展張」、「発病株の除去」、「7～10 日間隔の薬剤散布」を総合的に行うことが有効である。			
フリーキーワード トマト、暑熱対策、黄化葉巻病、ウイルス、コナジラミ類、防虫ネット			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 病理昆虫研究室 協力機関 農林総合研究センター 野菜研究室、印旛農業事務所、長生農業事務所、（公社）千葉県園芸協会、生産振興課		
実施期間	2021 年度～2023 年度		

〔目的及び背景〕

本県のトマト栽培において、夏季の高温期に栽培される抑制栽培で、タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病（病原ウイルス：TYLCV）による被害が多発している。現地では薬剤防除や防虫ネットの展張により、媒介虫であるコナジラミ類を防除しているが、被害は抑えきれしていない。そこで、本種に対する薬剤抵抗性発達程度、防虫ネットの種類を検討することで、トマト黄化葉巻病の発生を抑えつつ、夏季の暑熱環境も考慮した本病の対策技術を確立する。

〔成果内容〕

- 令和2～4年に行った現地調査によると、タバココナジラミが媒介する黄化葉巻病の対策として、「0.4mm 目合い防虫ネットの展張」、「発病株の除去」、「栽培開始時にハウス内にウイルスの伝染源がない」といった対策を総合的に行う圃場では、ウイルス病やコナジラミ類の発生が少ない傾向にある（表1）。そこで、前年度黄化葉巻病が多発したトマト抑制栽培圃場において、ハウス開口部への「0.4mm 目合い防虫ネットの展張」、「発病株の除去」、「7～10 日間隔の薬剤散布」を総合的に実施したところ、黄化葉巻病の発病、コナジラミ類の発生数が抑制できた（図1）。
- スピネトラム水和剤（ディアナ SC）、アバメクチン乳剤（アグリメック）、エマメクチン安息香酸塩乳剤（アフーム乳剤）、フルキサメタミド乳剤（グレーシア乳剤）は、タバココナジラミ・オンシツコナジラミの両種成虫に対して、いずれの地域の個体群においても高い殺虫効果を示す（表2）。ニテンピラム水溶剤（ベストガード水溶剤）も多くの個体群に高い殺虫効果を示すが、同一系統の薬剤であるジノテフラン水溶剤（スタークル水溶剤）はタバココナジラミに対して個体群によって効果がやや不安定であり、アセタミプリド水溶剤（モスピラン顆粒水溶剤）は両種に対して効果が低い。

同一系統の薬剤でも種類によって効果に差が認められるため、薬剤の選択には注意が必要である。また、シアントラニリプロール水和剤（ベネビア OD）、フロメトキン水和剤（ファインセーブフロアブル）は、タバココナジラミのみに対して効果が高く、一方の種のみには効果が高い薬剤が確認された。圃場内の優先種を把握し、それに応じて薬剤を選択する必要がある。

- 3 令和3年度に採取した個体群に対する各種薬剤の薬剤感受性の結果を、平成28年度時の調査結果と比較したところ、概ね同様の結果を示した（表2）。しかし、以前卓効を示したスルホキサフロル水和剤（トランスフォームフロアブル）において、感受性が低いタバココナジラミが1個体群確認され、本剤における今後の感受性の低下が懸念される。
- 4 立体構造で編み込まれた0.3×0.6mm目合い立体防虫ネット（通るクン、（株）能任七）は、慣行0.4mm目合い防虫ネットと同等のタバココナジラミに対する侵入抑制効果を有し（図2、写真1）、かつ慣行0.6mm目合い防虫ネットと同等の通気性がある（表3、写真2）。
- 5 暑熱環境を考慮した黄化葉巻病対策として、ミニトマト抑制栽培圃場において、ハウス開口部への「0.3×0.6mm目合い立体防虫ネットの展張」、「発病株の除去」、「7～10日間隔の薬剤散布」の対策を総合的に実施することで、黄化葉巻病の発病、コナジラミ類の発生数を著しく抑制することができ（図3）、施設内の気温を0.6mm目合い防虫ネット展張ハウスと同等に維持することができる（図4）。

[留意事項]

暑熱環境を考慮した総合的防除対策を実施する際、TYLCV罹病苗や、タバココナジラミ寄生苗を本圃に定植した場合、黄化葉巻病の発病を抑えることはできない。そのため、本稿で紹介した技術・取組以外にも、ウイルスに感染していない健全苗の育成や、耐病性品種の導入などの技術も含めた総合防除に取り組む必要がある。

[普及対象地域]

千葉県内のトマト生産者

[行政上の措置]

[普及状況]

0.3×0.6mm目合い立体防虫ネット（通るクン、（株）能任七）の展張を含む、「薬剤散布」や「伝染源の除去」などの総合的な防除対策が、印旛・海匝・山武農業事務所の現地課題調査研究事業を通じ、各産地での現地実証が進んでおり、効果が確認されている。

[成果の概要]

表 1 異なる作型や防除条件下で栽培されたトマトにおけるコナジラミ類やウイルス病の発生

調査年	作型	定植日	栽培開始時点で施設内に伝染源があるか	防虫ネットの目合 (mm)	抵抗性品種の利用	発病株の除去	定植 2 か月後のコナジラミ捕殺数 (頭/日)	黄化葉巻病の発病		備考
								調査日	発病株率 (%)	
令和 2 年	半促成	11月22日	あり	0.4	○	×	1.6	5月26日	3.5	前作のトマト栽培期間中に、本作の栽培を開始
令和 2 年	促成	8月10日	なし	0.4	×	○	2.8	2月18日	0.2	
令和 3 年	促成	8月10日	なし	0.4	×	○	0.9	1月20日	0.2	
令和 3 年	抑制	7月13日	なし	0.6	×	○	42.6	10月18日	3.6	出入口解放
令和 3 年	抑制	7月15日	なし	0.4	×	×	59.4	11月4日	100	
令和 3 年	抑制	7月31日	なし	0.4	×	○	13.1	12月6日	0.1	
令和 4 年	抑制	7月9日	なし	1.0	×	○	101.9	10月27日	45.4	

注 1) 定植 2 カ月後のコナジラミ捕殺数：定植 2 か月後時点に黄色粘着トラップ（ホリバー、アリスタライフサイエンス（株））を圃場当たり 3 枚設置し、概ね 14 日間隔で回収した。表中の数値は 1 日当たり捕殺数を示した
 2) ウイルスの発病：調査日（栽培終期）時点の各ウイルス病発病株率を示した

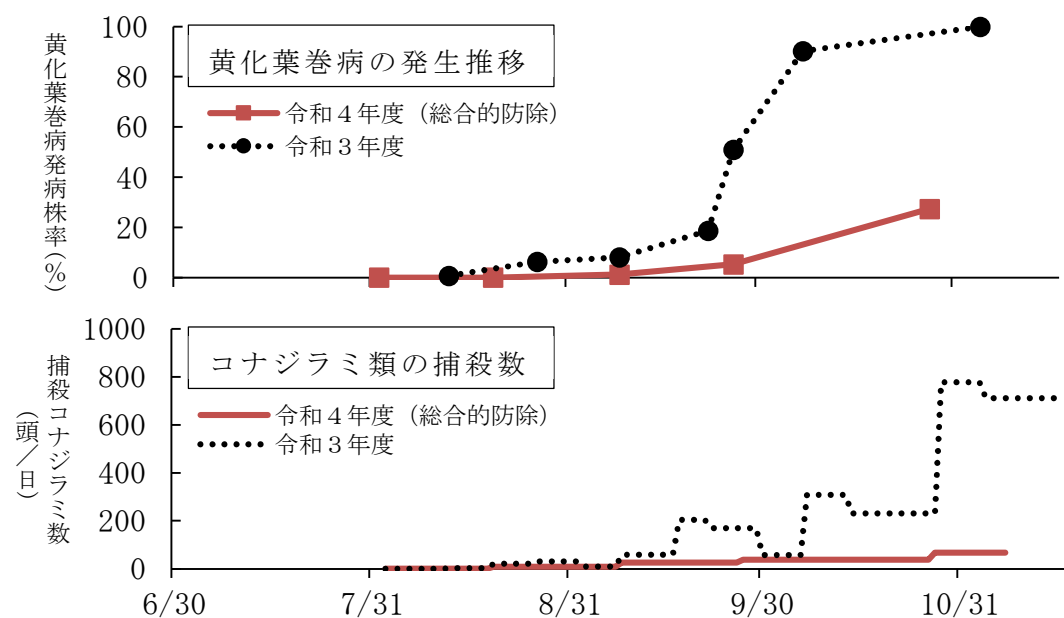


図 1 総合的防除による黄化葉巻病の抑制効果

- 注 1) 黄化葉巻病発病株率は、発病株の葉巻症状を基に見取りで判定し、14 日毎に調査を行った
 2) 捕殺コナジラミ類数は、黄色粘着トラップ（ホリバー、アリスタライフサイエンス（株））を圃場当たり 3 枚設置し、約 2 週間間隔で誘殺された成虫数を計数した
 3) 令和 3 年度栽培：土耕栽培、品種は「ハウス桃太郎」（タキイ種苗（株））、は種日は令和 3 年 6 月 19 日（自家育苗）、定植日は 7 月 15 日である。0.4mm 目合いの白ネットを展張（サイドのみ）、出入口開放 裏口には 1 mm 目合いの白ネットを展張した。発病株の除去はしていない、薬剤散布は 7 ～ 10 日間隔で実施
 4) 令和 4 年度栽培：土耕栽培、品種は「ハウス桃太郎」、は種日は令和 4 年 6 月 20 日（自家育苗）、定植日は 7 月 16 日である。開口部全面に 0.4mm 目合いの白ネット展張。収穫段数が揃う 9 月下旬まで発病株を除去した。薬剤防除は 7 ～ 10 日間隔で実施（太字は令和 3 年度と異なる点）

表 2 主要殺虫剤に対するコナジラミ類の感受性

IRACコード サブグループ	薬剤名	商品名	希釈 倍率	令和3年度				平成28年度（参考）			
				タバココナジラミ		オンシツコナジラミ		タバココナジラミ		オンシツコナジラミ	
				長生	印鑑	長生	印鑑	長生	県内全域	長生	県内全域
				2	2	1	1	1	2	4	13
4A	ジノテフラン水溶剤	スタークル顆粒水溶剤	2,000	89.6	60.3	100	85.8	19.1	50.2	93.2	91.7
	ニテンピラム水溶剤	ベストガード水溶剤	1,000	100	94.7	87.9	83.4	—	90.1	92.3	95.9
	アセタミプリド水溶剤	モスピラン顆粒水溶剤	2,000	38.7	26.1	34.0	60.1	—	—	—	—
4C	スルホキサフロル水和剤	トランスフォームフロアブル	1,000	98.3	61.6	100	100	—	100	100	100
5	スピネトラム水和剤	ディアナSC	2,500	98.9	90.6	100	100	—	100	100	100
6	アバメクチン乳剤	アグリメック	500	100	100	96.7	100	—	—	—	—
	エマメクチン安息香酸塩乳剤	アフアーム乳剤	2,000	88.0	94.6	94.0	94.0	—	—	—	—
9B	ピリフルキナゾン水和剤	コルト顆粒水和剤	4,000	100	100	72.3	69.1	—	100	19	45.1
23	スピロテトラマト水和剤	モベントフロアブル	2,000	8.9	20.1	11.1	—	—	—	—	—
28	シアントラニプリロール水和剤	ベネビア0D	2,000	87.0	91.9	27.8	65.7	90.6	87.6	3.9	23.3
30	フルキサメタミド乳剤	グレーシア乳剤	2,000	97.2	98.3	90.8	82.9	—	—	—	—
34	フロメトキン水和剤	ファインセーブフロアブル	1,000	100	98.3	64.9	34.4	100	100	17.8	24.9

注1）調査方法：1区3反復を基本に、反復当たり成虫10～40頭を供試した。薬剤はTriton-X0.05%を加用した溶液で所定濃度に希釈して用いた。対照はTriton-X0.05%溶液を用いた。室内で栽培したインゲン本葉を、所定の濃度の薬液（常用濃度）に10秒間浸漬したのち風乾し、検定容器（直径35mm、高さ10mmのプラスチックシャーレの底面を打ち抜いて目合い0.1mm以下のゴースを貼り、側面に直径約3mmの穴を開けたもの）で挟んで輪ゴムで固定した。吸水管を用い、飼育容器内で増殖した成虫を採集して検定容器側面の穴から容器内に放飼した後、脱脂綿を用いて穴を塞いだ。その後インゲン葉を25℃条件下に120時間置いた後、生死虫数を計数した

- 2）採取個体群：令和3年度にトマト圃場より採取した個体群を用いた
 平成28年度の結果は、平成30年度試験研究成果普及情報より引用した
 3）地域名の下に記載の数値は、その地域より虫の採取を行い、その後試験に供試した個体群の数を示す
 4）—：未調査
 5）無処理区生存率：70.1～97.3%
 6）補正死虫率（%）＝（無処理区生存率－処理区生存率）／無処理区生存率×100
 7）補正死虫率は、供試地域の各個体群の結果の平均値である
 8）表中の網掛けは効果が高い結果を示す

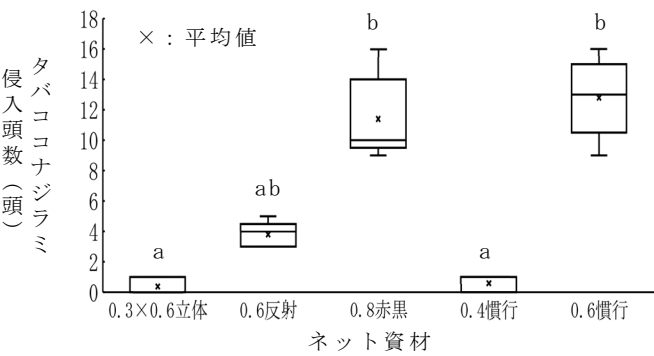


図 2 各種ネット資材のタバココナジラミ侵入防止効果の検証

- 注1）実験装置（写真1）にタバココナジラミ30頭を放虫し、処理24時間後に、ネット資材を通過し、ミニトマト苗に寄生した頭数を計数
 2）ネット資材：0.3×0.6立体（通るクン、（株）能任七）、0.6反射（虫フラットネット、小林製麻（株））、0.8赤黒（赤黒ネット、日本ワイドクロス（株））、0.4慣行（サンシャインSF、ダイオ化成（株））、0.6慣行（サンシャインS、ダイオ化成（株））
 3）反復数：6反復
 4）GLM：タバココナジラミ侵入頭数～防虫ネットの種類（名義変数）、（ポアソン分布、リンク関数 log）
 異なるアルファベット間に有意差あり（Tukey & Kramer 法、 $P < 0.05$ ）

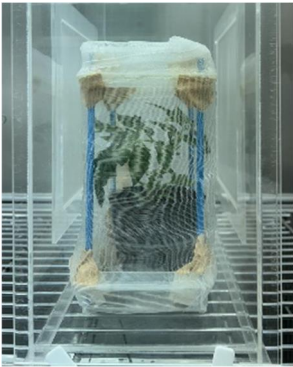


写真 1 侵入防止試験に用いた実験装置

注）各種ネット資材で覆った容器（20×11×16.5cm）内にミニトマト苗を設置した。そして容器を昆虫飼育容器（32×15×31cm）内に設置し、実験装置とした

表 3 各種防虫ネットの通風性評価

特徴	名称	風速 (m/s)
機能性	0.3×0.6立体	2.14
	赤黒0.8	2.47
	反射0.6	2.05
慣行	0.4mm	1.87
	0.6mm	2.19
—	なし	3.74

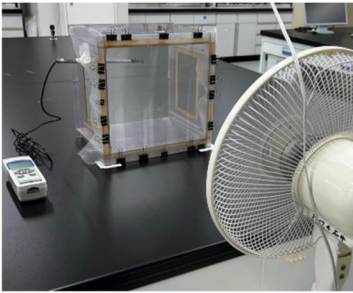


写真 2 通風性評価試験に用いた実験容器

注 1) 図 2 注 2) と同様の各種ネット資材を被覆した実験容器に(写真 2)、25cm 離れた位置から扇風機を用いて風を送り、通過する風速を 5 秒間隔で 3 回計測した
2) 表中の数値は平均値を示す

注) 両面が開いた昆虫飼育容器の片面を、各種ネット資材で被覆し、ネット資材から 10cm 離れた位置に風速計(データロガー風速計、WS-03SD)を設置した

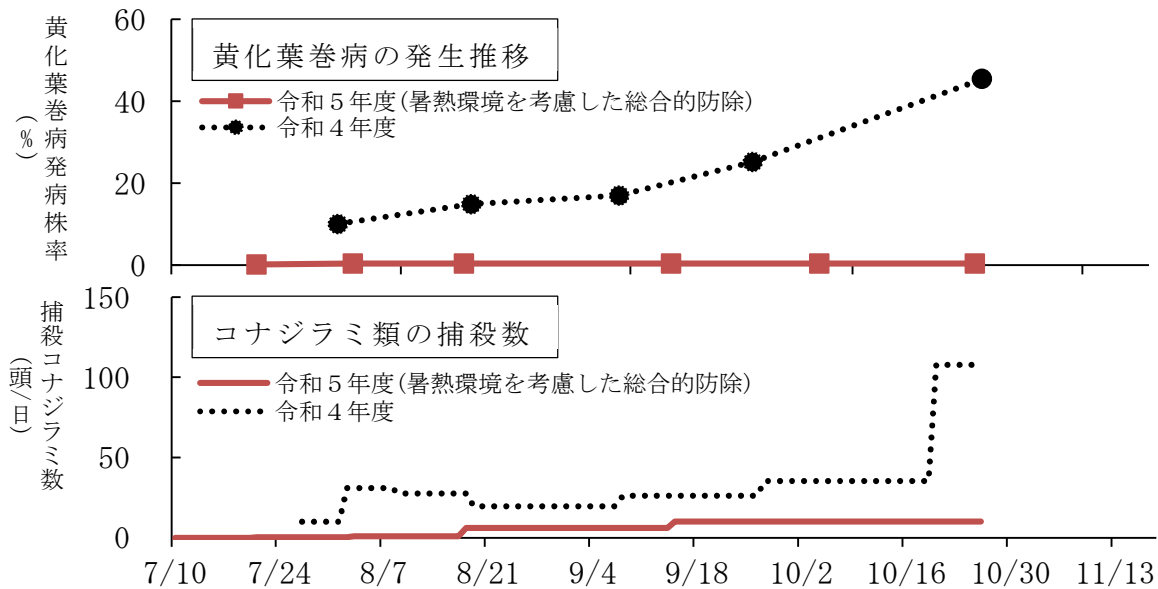


図 3 猛暑対策を考慮した総合的防除防除によるトマト黄化葉巻病の防除効果

- 注 1) 調査方法: 図 1 注 2)、注 3) と同じ
2) 令和 4 年度耕種概要: 品種「キャロルムーン」((株) サカタのタネ)、定植日: 令和 4 年 7 月 9 日、ハウス開口部に 1mm 目合いの白ネットを展張した(サイドのみ)。発病株の除去は 9 月下旬まで実施した。薬剤散布は 7~10 日間隔で実施した
3) 令和 5 年度耕種概要: 品種「サンチェリーピュアプラス」(トキタ種苗(株))、定植日: 令和 5 年 7 月 10 日、ハウス開口部全面に 0.3×0.6mm 立体防虫ネット(通るクン)を展張した(サイド+入口)。発病株の除去は 8 月上旬に 2 株のみ除去し、以降は発病がなかった。薬剤散布は 7~10 日間隔で実施した (太字は令和 4 年度と異なる点)

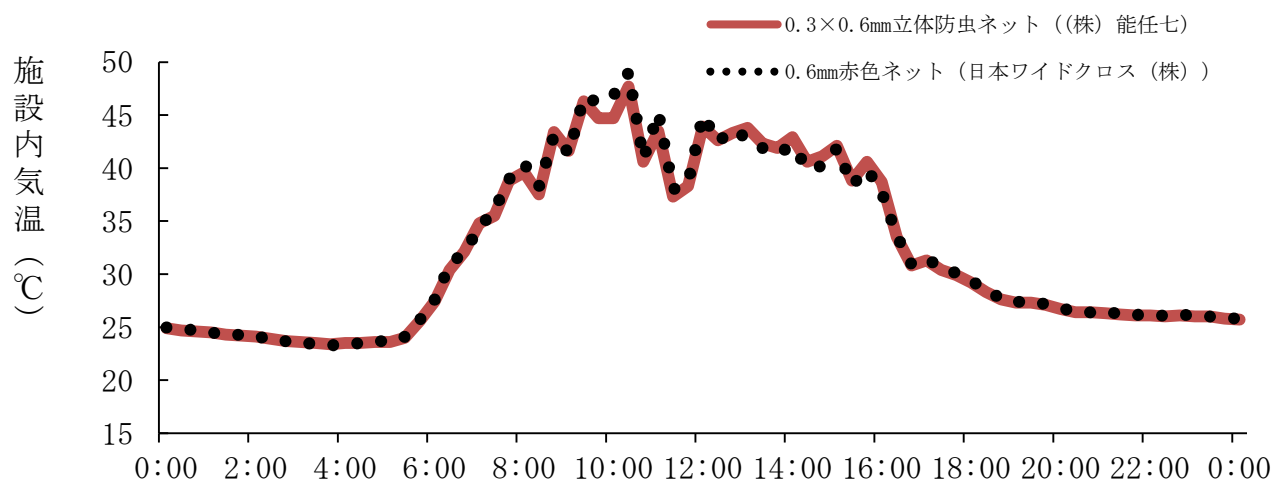


図4 異なる防虫ネットを展張した施設における施設内気温の比較（晴天日）

注1) 試験場所：0.3×0.6mm 立体防虫ネット、0.6mm 赤色ネット（サンサンネットクロスレッド，日本ワイドクロス（株））をそれぞれハウス開口部全面（入口＋サイド）に展張した隣接する同形のパイプハウス（6a）

2) 施設内気温の測定方法：晴天が確認された令和5年8月18日に、各施設内の気温を、おんどとりTR-71wfを用いて地上150cm付近の気温を測定した

[発表及び関連文献]

- 1 令和6年度試験研究成果発表会（野菜部門）
- 2 中山・塩田、トマト黄化葉巻病防除を目的とした通風性防虫ネットの探索と実証、関東東山病虫害研究会第70回研究発表会、2024年
- 3 中山・塩田、千葉県におけるタバココナジラミ及びオンシツコナジラミに対する散布剤と土壌処理剤の薬剤感受性検定、千葉県農林総合研究センター研究報告、第17号、2025年
- 4 平成30年度試験研究成果普及情報「県内主要施設園芸地帯に発生するコナジラミ類の薬剤感受性とタバココナジラミのバイオタイプ」

[その他]

- 1 令和元年度試験研究要望課題（提起機関：長生農業事務所）
- 2 プロジェクト研究事業「異常高温に負けない果菜、花壇苗類の夏季安定栽培技術の確立」（令和3年度～令和5年度）