



あたらしい 農業技術

No. 684

天敵タバコカスミカメと
黄化葉巻病耐病性品種を利用した
施設大玉トマトにおける
タバココナジラミ防除技術

令和4年度

要 旨

タバココナジラミは黄化葉巻ウイルスを媒介する施設トマトの最重要害虫です。各種農薬に対する抵抗性を発達させているため、化学合成農薬のみに頼る防除は困難となりつつあります。そこで、黄化葉巻耐病性品種を利用した上で、天敵タバコカスミカメとその維持・増殖に好適な植物（以下、天敵温存植物）を大玉トマト栽培初期に施設内に導入し、天敵に影響の少ない農薬（選択性薬剤）を組み入れることで、化学合成農薬を大幅に削減できる防除体系を開発しました。

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 本技術では、黄化葉巻耐病性品種を利用した長期栽培（8月定植～翌年7月終了）の施設大玉トマトを対象とします。定植時～9月上旬までにタバコカスミカメと天敵温存植物を施設内に導入することで、作期を通してタバココナジラミの密度上昇を抑制します。
- (2) 11月までは慣行と同程度の頻度で天敵に影響の小さい選択性薬剤によるコナジラミ防除を行います。タバコカスミカメが増殖する12月以降は薬剤散布を削減可能です。
- (3) 天敵温存植物はクレオメが適しています。病虫害を防ぐため簡易ハウス等で管理します。
- (4) タバコカスミカメは、農薬登録が取得されているタバコカスミカメ製剤（天敵製剤）の使用に加え、静岡県土着系統を使用することも可能です。

2 技術、情報の適用効果

- (1) 現地実証試験では、栽培終了時のタバココナジラミ数を慣行栽培の3%以下に抑制しました。栽培終了時のタバココナジラミを低密度にできることから、ウイルス保毒虫の次作への移入や周辺環境への飛散量を削減し、地域内のタバココナジラミ媒介ウイルス病の伝染サイクルを断ち切る効果も期待できます。
- (2) 同試験では、農薬散布による防除が主体の慣行栽培と比較し、タバココナジラミを対象とした化学合成殺虫剤の使用量を7割以上削減できました。化学合成農薬のみに依存しない防除により、害虫の薬剤抵抗性発達の遅延と、生産者の防除作業に伴う精神的・肉体的負担が軽減され、「安心・安全」な農産物生産が可能となります。

3 適用範囲

黄化葉巻耐病性品種を利用した長期栽培（8月定植～翌年7月終了）の施設大玉トマト

4 普及上の留意点

- (1) 施設内の害虫侵入防止策や、ウイルス病発病株の迅速な除去、選択性薬剤の使用など、既存の防除対策と組み合わせることが前提となります。
- (2) タバコカスミカメは特定の条件でトマトの植物体自体を加害する害虫の側面も併せ持ちます。本種が増加しすぎた場合は、天敵温存植物を刈り込む等して天敵数を減少させてください。
- (3) 天敵製剤のタバコカスミカメに対し、トマト栽培施設以外での自家増殖、導入した栽培施設以外への移動、作をまたいだ使用はできません。

目 次

はじめに	1
1 タバコカスミカメと天敵温存植物	2
(1) タバコカスミカメの特徴	2
(2) 天敵温存植物	2
2 タバコカスミカメを利用した防除体系の概要	3
(1) 天敵製剤を利用する場合	3
(2) 静岡県土着系統を利用する場合	4
3 タバコカスミカメを利用した防除体系による効果	5
4 普及上の留意点	6
おわりに	7
参考文献	7

はじめに

本県のトマト産出額は61億円（令和2年）であり、野菜類ではいちごに次いで第2位に位置する重要品目です。しかし、施設トマト栽培では、タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻ウイルス（TYLCV）や、近年ではタバココナジラミ及びオンシツコナジラミが媒介するトマト退緑ウイルス（ToCV）のまん延が安定生産上の大きな脅威となっています。両害虫はウイルス媒介の他にも、多発すると排泄物によるすす病を引き起こします。さらに、タバココナジラミはすす病に加えて着色異常果を生じさせます。現状ではコナジラミ類を防除するために化学合成農薬に多くを依存していますが、タバココナジラミは多くの薬剤に対する抵抗性を発達させているため農薬による防除が難しく、施設トマト栽培における最重要害虫となっています。また、食の安全、環境にやさしい農業の推進といった観点から、近年では環境負荷が少なく、省力的な病害虫防除技術が求められています。

これらを受けて、静岡県では、施設トマトのタバココナジラミを対象として、天敵タバコカスミカメによる防除体系を開発してきました（参考文献1）。開発初期のトマト品種は黄化葉巻病罹病性品種が主流でしたが、現在は黄化葉巻病耐病性品種へと変わってきています。それに伴い、黄化葉巻病耐病性品種の利用を前提とした防除体系を開発しましたので本稿で紹介します。また、天敵製剤を使用した防除体系に加え、静岡県土着系統を利用した防除体系についても記載しました。

なお、本技術のさらに詳しい内容や選択性薬剤等の情報は、「天敵の利用を核とした施設トマトの新たな害虫防除体系マニュアルー中部地方版ー」、「化学合成殺虫剤を半減する新たなトマト地上部病害虫防除体系マニュアルー個別技術集ー」、及び一連のマニュアルを参照してください（図1：参考文献に、一連のマニュアルのQRコードがあります）。



図1 トマト地上部で問題となる害虫に対する各種マニュアル

1 タバコカスミカメと天敵温存植物

本技術では、雑食性天敵タバコカスミカメと、その維持・増殖に好適な植物（以下、天敵温存植物）を上手に組み合わせてタバココナジラミの防除に利用します。

（1）タバコカスミカメの特徴

ア タバコカスミカメ（図2）は、従来の天敵類に比べて比較的大型（3～4mm）のカメムシの仲間、コナジラミ類やアザミウマ類などの微小害虫に対して優れた捕食能力を備えます。コナジラミ類に対しては主に卵や若齢幼虫を好んで捕食します。

イ 植食性の面も併せ持ち、害虫などの動物質の餌が無くても特定の植物質餌のみを食べて増殖することが可能です。

ウ 特定の条件でトマトの植物体自体を加害する害虫の側面も併せ持ちます。

エ トマト（施設栽培）に農薬登録が取得されているタバコカスミカメ製剤（天敵製剤）が販売されています。適用作物や使用量等を守って使ってください。

オ 静岡県内の野外にも土着の系統が生息しています。本種の土着系統をご自身で捕獲して使用する他、県内の生産者に限り農林技術研究所から少数を分譲することができます。

（2）天敵温存植物

ア タバコカスミカメはクレオメ（図3、フウチョウソウ科）やゴマ（ゴマ科）の植物質のみを餌として増殖可能です。本稿ではこのような植物を天敵温存植物と呼び、クレオメを利用した本種の増殖方法を紹介します。

イ クレオメを育てるための小型簡易ハウスを用意します。通気性を確保するため開口部を設けますが、害虫の侵入を防ぐため、開口部には必ずネットを展張してください。

ウ 購入したクレオメの種子をは種して、簡易ハウスの中で育苗します。導入予定のトマト栽培施設面積1aに対し、3株以上の苗を作ります。クレオメは変温条件下で発芽しやすいため、出芽に適した春のうちには種し、3号鉢に1株ずつ育苗します。クレオメは十分な根域があると株が巨大化します。このため、底穴がスリット状の鉢を使用すると根が突き抜けにくくなり、株の巨大化を防ぐことができます。育苗期間は2～3か月程度です。トマト栽培施設への導入まで、病害虫が発生しないように簡易ハウスの中で管理します。

エ トマト栽培施設面積1aに対し1株以上（可能であれば3株程度）の定植が望ましいです。葉や茎にトゲがあるので、畝の端など、作業の邪魔になりにくい場所に分散して定植します。定植する際は、株の巨大化を防ぐため鉢をつけたまま植え、トマトと同様に誘引します。

オ 先端に花を咲かせた枝はいずれ枯れてしまうため、適宜摘花します。クレオメの生育が悪くなってきた場合は、枯れてしまう前に新たには種・育苗するか、脇芽を水差しして発根させたものを土に植えて育苗し、次の株を用意します。このように、タバコカスミカメ利用中は天敵温存植物が常に施設内に存在するようにします。



図2 タバコカスミカメ（左：成虫、右：幼虫）



図3 天敵温存植物（クレオメ）
養液栽培ベッド（ヤシガラ培地）
の端に鉢ごと定植

2 タバコカスミカメを利用した防除体系の概要

黄化葉巻病耐病性品種を利用します。耐病性品種を用いることでタバコカスミカメの効果を最大限に活用可能です。トマトの育苗や定植時に本種に影響の大きいネオニコチノイド系薬剤を使用した場合は、その影響期間である1か月後を目安に本種とクレオメを導入します。ただし、気温が低いとタバコカスミカメの定着が劣るため、遅くとも9月上旬までに本種を導入します。ネオニコチノイド系薬剤を未使用の場合は、トマトの定植と同時に本種を導入します。タバコカスミカメが定着していないクレオメにはコナジラミ類などが発生するため、クレオメは天敵と同時に導入します。

（1）天敵製剤を利用する場合

4月までに天敵温存植物用の簡易ハウス等を設置し、その中で5月からクレオメを栽培します。ネオニコチノイド系薬剤を未使用の場合はトマトの定植と同時に、使用した場合はその影響期間である1か月後を目安に、トマト2株あたり1頭のタバコカスミカメをトマトの株元に放飼します。放飼と同時にクレオメの苗をトマト栽培施設面積1aあたり1株以上（可能であれば3株程度）、分散して定植します。栽培施設の開口部へネットを展張する等、天敵の野外への逸脱を防止してください。購入した天敵製剤は、トマト栽培施設以外での自家増殖、導入した栽培施設以外への移動、作をまたいだ使用はできませんので注意してください。

表1 天敵製剤利用時の作業スケジュール例

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月							
トマトの栽培								定植	収穫										片付	定植									
トマト本ぼ					天敵温存植物 は種・育苗			天敵 温存 植物 定植・ 天敵 製剤 放飼	適宜 補植用天敵温存植物 播種・育苗・管理																				

(2) 静岡県土着系統を利用する場合

ア 天敵温存植物と土着系統の増殖

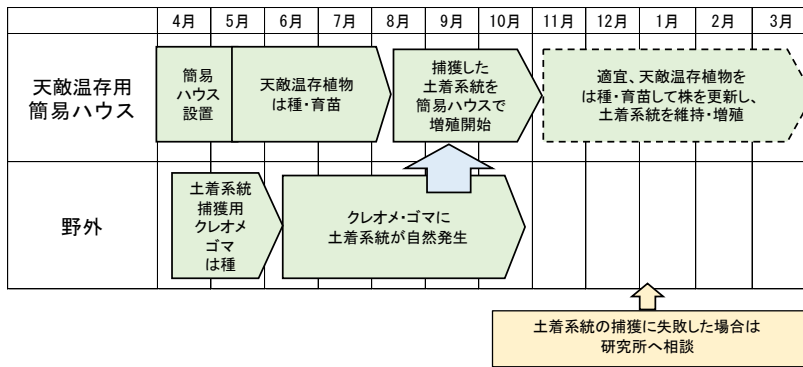
タバコカスミカメ土着系統の利用を予定する前年の春から準備を開始します。土着系統を野外から捕獲するために、利用予定前年の5月頃にクレオメまたはゴマを10株以上野外には種します。また、7月までに天敵温存植物用の簡易ハウス等を設置してクレオメの栽培を開始します。簡易ハウスのクレオメは9月頃までに本葉が5葉以上になっている状態が望ましいです。野外には種した天敵温存植物の生長点付近を探すと、9月頃には自然発生したタバコカスミカメが見つかります。それらの個体を吸虫管（通販での購入や、インターネット等の情報を参考に自作できます）等で捕獲し、簡易ハウス内のクレオメへ放飼します。土着系統を確保できなかった場合は、研究所から少数を分譲することも可能です。放飼したタバコカスミカメはクレオメ上で増殖します。冬期は一時的に増殖が劣るものの、春以降に再び増殖します。このようにして、翌年のトマトでの使用時まで本種を増殖させます。

イ トマト栽培施設への導入

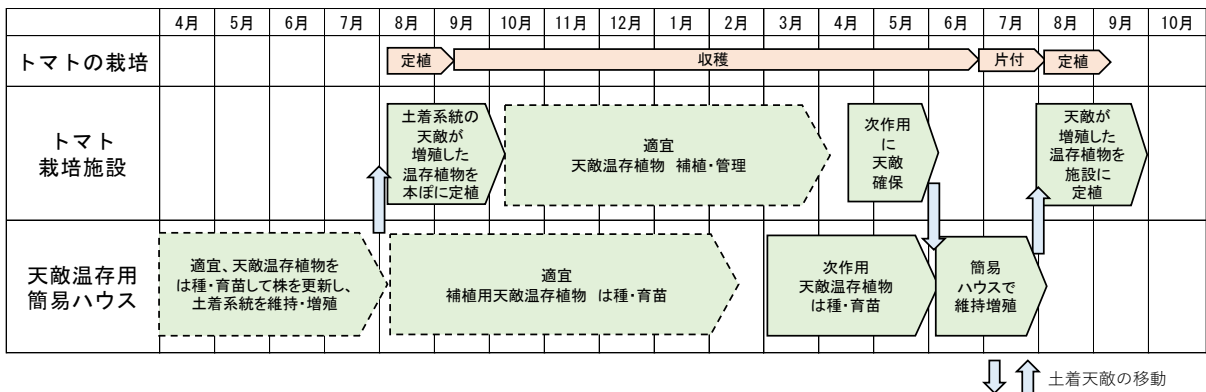
タバコカスミカメが増殖したクレオメをトマト栽培施設面積1aあたり1株以上(可能であれば3株程度)、分散して導入します。栽培後期に施設内のトマトやクレオメから本種を採集し、簡易ハウスで増殖することで、本種を次作以降に引き継ぎます。

表2 静岡県土着系統利用時の作業スケジュール例

【トマト栽培施設において土着系統を利用する前年】



【トマト栽培施設において土着系統を利用する当年】



3 タバコカスミカメを利用した防除体系による効果

30a 規模の現地養液栽培施設（8月定植～翌年6または7月終了）におけるタバココナジラミの発生推移について、土着系統利用時の結果と、当該生産者の慣行栽培（2019～20年、農薬散布による防除主体）の結果を図4に示しました。慣行栽培（図4右）では、定植から翌年4月までタバココナジラミはごく低密度に抑制されましたが、栽培後期には爆発的に増加しました。一方、タバコカスミカメを利用した防除体系（図4左）では、タバココナジラミは栽培期間を通して低密度に抑えられ、栽培終了時の害虫密度は慣行栽培の3%以下となりました。栽培終了時のタバココナジラミを低密度に維持できることから、ウイルス保毒虫の次作への移入や周辺環境への飛散量を削減し、地域内のタバココナジラミ媒介ウイルス病の伝染サイクルを断ち切る効果も期待できます。なお、天敵製剤を使った試験でも同様の防除効果が得られています。

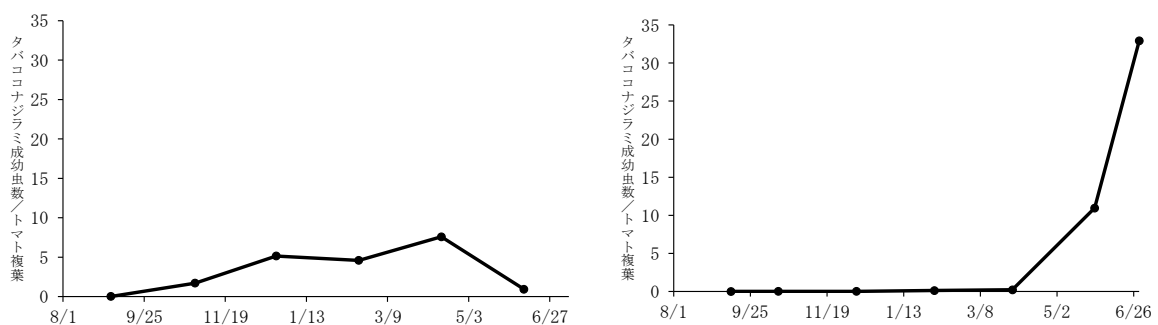


図4 土着系統のタバコカスミカメを利用した現地生産者におけるタバココナジラミ数の推移（2021～22年作：左グラフ）

参考として当該生産者の慣行栽培時のデータを示す（2019～20年作）：右グラフ

両作とも、長期栽培（8月定植～翌7月終了）、黄化葉巻病耐病性品種利用

本防除体系では、定植から11月までは慣行と同程度に天敵に影響の小さい選択性薬剤による防除を行います。12～2月及び5月以降はタバコカスミカメの効果により殺虫剤の使用を削減可能です。残念ながら、本種と同時に利用できる選択性薬剤は多くありません。このため、使用回数制限のない非化学農薬などを上手に利用しながら、計画的に選択性薬剤を使うことが重要なポイントとなります。例えば、コナジラミ類成虫忌避剤を定植後から7日程度の間隔で連続散布したり、気門封鎖剤を上手に使うことで選択性薬剤の温存が可能です。3～4月には害虫の増加に対して天敵の増加がなかなか追いつかない現象が生じることがあります。この時期に温存した選択性薬剤を使用することが防除成功のための鍵となります。

タバコカスミカメを利用した場合、慣行栽培に比べ、タバココナジラミを対象とした化学合成殺虫剤の削減が可能です。図4の事例では、農薬散布による防除が主体の慣行栽培と比較し、コナジラミ類を対象とした殺虫剤（化学合成殺虫剤・気門封鎖型殺虫剤・コナジラミ類成虫忌避剤を含む）の散布回数はほぼ同等となりました。しかし、タバコカスミカメと気門封鎖型殺虫剤およびコナジラミ類成虫忌避剤を組み合わせることで、タバココナジラミを対象とした化学合成殺虫剤の使用量（成分数）を7割以上削減できました（表3）。化学合成農薬のみに依存しない防除により、害虫の薬剤抵抗性発達の遅延と、生産者の防除作業に伴う精神的・肉体的負担が軽減され、「安心・安全」な農産物生産が可能となります。

表3 土着系統のタバコカスミカメを利用した現地生産者における農業使用実績^{*1}

殺虫剤散布回数とその内訳	土着系統 タバコカスミカメ 利用	慣行栽培 ^{*2}	削減率 (%) ^{*3}
	(2021~22年作)	(2019~20年作)	
コナジラミ類を対象とした殺虫剤散布回数 ^{*4}	22	24	8.3
化学合成殺虫剤成分数	11	41	73.2
気門封鎖型殺虫剤 ^{*5}	15	1	-
コナジラミ類成虫忌避剤 ^{*6}	21	0	-

^{*1} 両作とも長期栽培（8月定植～翌7月終了）、黄化葉巻病耐病性品種利用。

^{*2} 参考として当該生産者の慣行栽培時の実績を示す（2019～20年作）。

^{*3} 次の式から算出：削減率（%）＝100－（2021～22年作/2019～20年作×100）。

^{*4} 本ほ定植後にコナジラミ類に登録のある殺虫剤（化学合成殺虫剤、気門封鎖型殺虫剤およびコナジラミ類成虫忌避剤含む）を散布した回数。

^{*5} 気門封鎖型殺虫剤は、薬液の付着によって害虫の気門を塞ぎ、窒息死させる殺虫剤の総称。

^{*6} コナジラミ類成虫忌避剤は、直接的に殺虫することなくコナジラミ類成虫の行動を制御（忌避効果、吸汁阻害効果、交尾阻害効果）することにより、コナジラミ類の個体密度抑制に加え、植物ウイルスの媒介、すす病および着色異常果の発生抑制が可能。

4 普及上の留意点

（1）総合的な防除を行うこと

本防除体系は、施設内への害虫侵入防止対策（防虫ネットの展張など）、ウイルス病発病株の迅速な除去、植物残渣の適切な処分、選択性薬剤や粘着トラップの使用など、既存の防除対策と統合し、総合的な防除を行うことを前提としています。

（2）タバコカスミカメ使用上の注意点

タバコカスミカメは、害虫だけでなくクレオメなどの特定の植物を食べても増殖することができる雑食性昆虫であるため、特定の条件でトマトを加害することがあります。特に、気温が高い時期にトマト上でタバコカスミカメが極端に増えると、トマトの花や果実に被害が発生する可能性があります。本種が増加しすぎた場合は天敵温存植物を刈り込む等して天敵数を減少させてください。また、大玉トマト品種ではこれまでに深刻な経済的被害は確認されていませんが、ミニ品種では被害が強く出る可能性があるため注意してください。

（3）天敵薬剤及び土着系統使用上の注意点

タバコカスミカメのトマト栽培施設以外での自家増殖、導入した栽培施設以外への移動、作をまたいだ使用が可能なのは土着系統（自ら捕獲した系統あるいは研究所から分譲された系統）のみです。天敵薬剤を購入した場合は上記の利用はできませんので注意してください。なお、土着系統であっても、県をまたいだ分譲・増殖・使用はできません。また、土着系統を使用する場合でも周辺環境へ影響を低減するため、トマト栽培施設や天敵温存用簡易ハウスにはネットを展張し、トマト栽培終了後にはハウス内の蒸し込みにより本種を死滅させてから片付けを行うなど、本種の野外への逸脱を防止する措置を講じてください。

おわりに

タバコカスミカメを利用した防除体系では、特に栽培後期のタバココナジラミ防除効果が顕著です。このため、将来的に地域的な取り組みが行われれば、ウイルス保毒虫の次作への移入や周辺環境への飛散量を削減し、コナジラミ伝搬ウイルス病の伝染サイクルを断ち切る効果も期待できます。本技術により、施設トマトのタバココナジラミとそれが媒介するウイルス病の防除が少しでも楽になることを期待しています。

なお、本研究の一部は、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」(管理法人:生研支援センター)によって実施されました。

参考文献

- 1) 静岡県経済産業部産業革新局研究開発課 (2017) あたらしい農業技術[622] 施設トマトにおける天敵タバコカスミカメを利用したタバココナジラミ防除技術. <https://www.agri-exp.pref.shizuoka.jp/newtech/>
- 2) 農研機構中央農業研究センター (2019) 化学合成殺虫剤を半減する新たなトマト地上部病害虫防除体系マニュアルー個別技術集ー. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SIPtomatomanual190404-2205s.pdf
- 3) 農研機構中央農業研究センター (2019) 天敵の利用を核とした施設トマトの新たな害虫防除体系マニュアルー中部地方版ー. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SIPtomatomanual_4cyuubu.pdf



参考文献 1)



参考文献 2) と 3) のマニュアル

農林技術研究所 植物保護・環境保全科	上席研究員	斉藤千温
	科長	土井誠 (現産業イノベーション推進課)
	研究員	吉崎涼花 (現農地整備課)
	科長	片山晴喜 (現研究統括官)
	主任研究員	中野亮平
	研究員	服部里菜