



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
— 北関東版 —



農研機構



戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

このマニュアルのねらい

トマト栽培において、病害虫防除は外せない作業です。とくに、トマト黄化葉巻ウイルス (TYLCV) やトマト退緑ウイルス (ToCV) を媒介するコナジラミ類の防除は重要です。しかし近年、コナジラミ類は既存の化学合成殺虫剤に対する抵抗性を発達させてきていて、農薬による完全な防除は困難になってきています。また、防除作業の手間も、栽培・収穫作業への影響を考えると、無視できないものがあります。

そこで、既存の化学合成殺虫剤の使用量半減を目指して、新たな資材を用いたトマト地上部病害虫防除体系を開発しました。その中心となるのは、天敵タバコカスミカメを用いてコナジラミ類を防除する技術です。ただし、天敵タバコカスミカメは、餌となる害虫がいないとハウス内で維持できません。そこで、天敵温存植物を使うことで、安定的に維持する技術を開発しました。

本マニュアルは、北関東地域の作型において、これらの技術を紹介するものです。まだまだ試験事例が少ないため、これを参考に体系を組み立てていただければ幸いです。できるだけ最新の情報を掲載し、情報の正確性には万全を期していますが、掲載された情報をご利用になったことによるいかなる損害についても責任を負いません。それぞれの技術について、より詳細に知りたい方は、「個別技術集」に詳しく書いてありますので、そちらを参考にしてください。

なお、本マニュアルに関する研究は、内閣府 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」の支援を受けて行いました。

2019年3月 農研機構 中央農業研究センター 日本 典秀

「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」は、以下のサイトからPDF版をダウンロード可能です。「個別技術集」および全国7地域のマニュアルがあります。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129995.html

また「施設キュウリとトマトにおけるIPMのためのタバコカスミカメ利用技術マニュアル(2015年版)」も参考にしてください。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/060741.html

謝辞

本マニュアルの作成には、以下の方々のご協力を得ました。

岩本健太郎氏 (栃木県下都賀農業振興事務所)

小島高雄氏・寛明氏 ((株) トマティーナ)

中嶋幸平氏・大輔氏 (栃木県壬生町)

新防除体系の基本

本体系では、害虫としてコナジラミ類をメインターゲットにして防除体系を組み立てます。その他の病害虫に対しては、タバコカスミカメに影響の少ない殺虫剤・殺菌剤を用いたり、環境制御によって対応します。

コナジラミを「入れない」対策

コナジラミ類の侵入防止のために、ハウス側窓や天窓には必ず防虫ネットを張りましょう。コナジラミ類は、0.4mm 目合より細かいネットで侵入防止効果があります。

また、夏秋作型などで高温が問題となる場合は、もう少し目合の大きいネットを使いたい場合もあるかもしれません。その場合は、新型赤色防虫ネット（0.8mm 目合）の利用をご検討ください。通常と同じ目合の白ネットと比べて、害虫侵入抑制効果が高いとされています。

コナジラミを「増やさない」対策

コナジラミ類を、ハウス内で増やさないようにしましょう。

アセチル化グリセリド乳剤（AG 剤）は、かかったトマトの植物体をコナジラミ類が忌避する効果があります。定着しないので、産卵抑制につながり、個体数の増加を遅らせます。また、ウイルス病の媒介抑制効果もあります。

タバコカスミカメは、捕食性の天敵昆虫です。コナジラミ類幼虫を大量に捕食します。増えるまで時間がかかるので、後述する天敵温存植物を併用して、定着の安定化をはかりましょう。

天敵温存植物を利用することで、害虫がいなくてもハウス内でタバコカスミカメを維持可能です。タバコカスミカメは捕食性天敵ですが、ある種の植物のみでも産卵し、世代交代することが可能です。天敵温存植物を利用することで、タバコカスミカメの密度の安定化をはかれます。

紫色 LED 天敵誘引装置は、紫色を好むタバコカスミカメの特性を利用して、タバコカスミカメを誘導する装置です。天敵温存植物からトマト上への速やかな分散を促します。

コナジラミを「出さない」対策

作の終わりは、収穫作業も多く、防除がおろそかになりがちです。しかし、ここで増えた害虫をハウスの外に逃がしては、次作の害虫発生源となってしまいます。害虫を出さないように、最後まできちんと防除しましょう。「入れない」対策の防虫ネットは、もちろん「出さない」対策にもなります。「増やさない」対策で入れたタバコカスミカメを温存することで、コナジラミ類を最後まで低密度に抑制可能です。

本体系で主な対象とする害虫

タバココナジラミ



成虫



幼虫

成虫の体長は約1mm。翅を翅を45度以上立てて止まる、翅の隙間から胴体が見えるなどの特徴があります。幼虫は「草鞋型」。黄化葉巻病 (TYLCV)、黄化病 (ToCV) を媒介する最重要害虫。タイプBと、農薬の効きにくいタイプQがありますが、遺伝子診断によってしか識別できないことと、本防除体系では農薬に頼らないので、意識する必要はありません。

オンシツコナジラミ



成虫



幼虫

成虫の体長は約1mm～2mmくらいで、タバココナジラミよりやや大きい。葉面に翅を並行にして止まる、翅の隙間から胴体が見えないなどで識別可能です。幼虫は「軍艦型」。黄化葉巻病 (TYLCV) は媒介しませんが、黄化病 (ToCV) は媒介するので注意。

コナジラミ写真原図：北村登史雄氏

本体系で使用する新しい資材とその特徴



タバコカスミカメ

(左) 成虫、(右) 幼虫

コナジラミ、アザミウマなどの微小害虫を食べる「天敵」。天敵温存植物を食べることで生存・増殖が可能のため、ハウス内で安定して維持可能です。卵から成虫までの発育日数は、20℃で40日、25℃で25日、30℃で17日です。

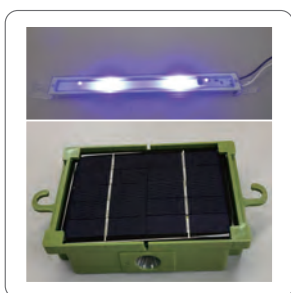


天敵温存植物

(左) バーベナ 'タピアン'
(右) クレオメ

タバコカスミカメを温存するための植物。この他に、ゴマも利用可能ですが、ゴマは冬期は加温施設内でも生育が悪いので、春から秋の栽培に限られます。

タバコカスミカメを補強する資材



紫色 LED 天敵誘引装置

タバコカスミカメは天敵温存植物を好むので、トマト上へなかなか移動してくれません。タバコカスミカメは紫色の光を好むので、この装置を夕方2～3時間点灯することで、分散を促進します。



アセチル化グリセリド乳剤 (AG 剤)


チューインガムなどにも入っている食品添加物をベースとした新しい化学農薬です。殺虫剤ではなく、コナジラミをトマトに定着させない「忌避剤」として開発されました。使用回数制限はないので、1～2週間間隔で連続散布すると効果的です。ウイルス病の媒介を減らす効果も確認されています。



新型赤色防虫ネット

(上) 赤赤タイプ、(下) 赤黒タイプ (いずれも 0.8mm 目合)

白ネットと比べて害虫侵入抑制効果が高いため、大きな目合でハウスの通気性を良くできます。ただし、コナジラミ類の侵入を完全に防ぐものではありませんので、上記資材と組み合わせて使用してください。

 資材の入手先については14ページをご覧ください。

防除体系（例）長期越冬作型

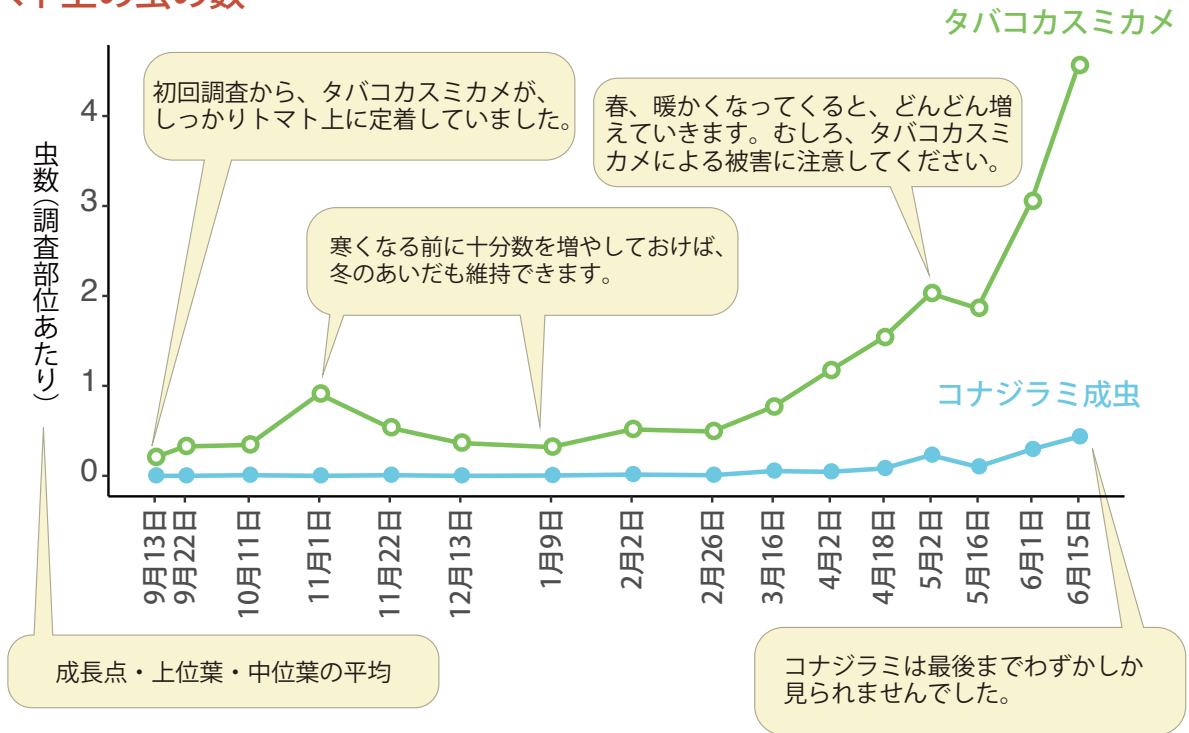


【ポイント】

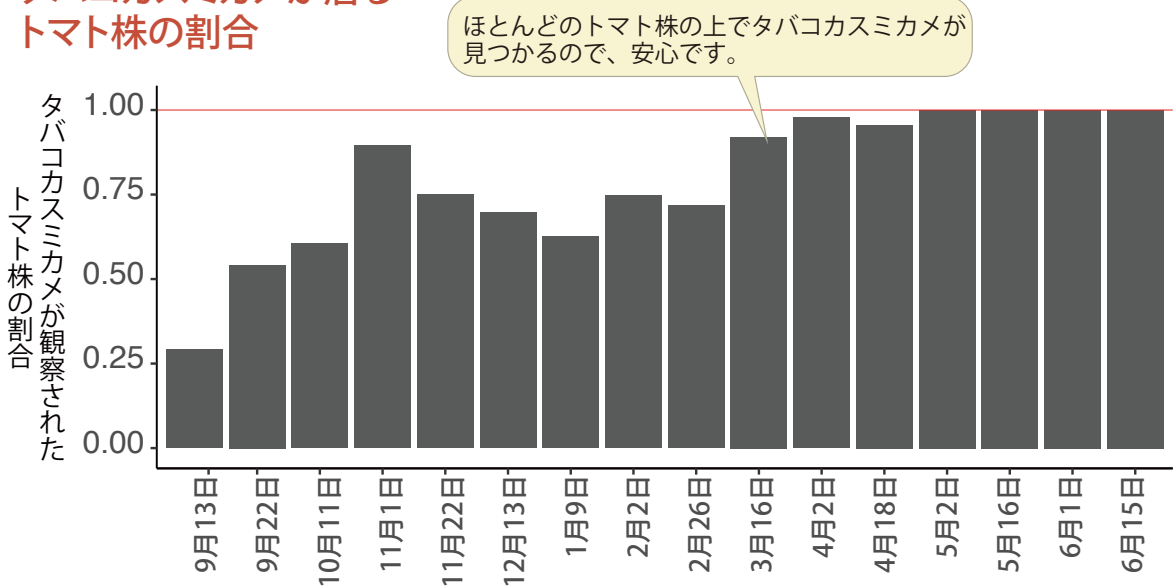
- 定植と同時に、天敵温存植物の苗を植えます。スペースが十分にある場合は、クレオメを使用します。スペースが少ない場合は、バーベナを使用します。
- 定植直後にタバコカスミカメを放飼します。
- 定植時の灌漑剤・粒剤は、タバコカスミカメに影響のあるものが多いので、注意してください。授粉にマルハナバチを使用しないなら、モベントフロアブルが使用可能です。
- 黄色粘着板や栽培管理上の観察で、コナジラミの侵入が見られたら、AG剤を散布します。トマトにコナジラミが付きにくくなります。特に定植直後～タバコカスミカメがトマト上で見られるまでの栽培初期と、春先暖かくなってきた時期の使用が有効です。

👉 本体系の経営評価については、13ページをご覧ください。

トマト上の虫の数



タバコカスミカメが居る トマト株の割合



栃木県内高軒高ハウス長期越冬栽培での実証試験データ。

品種：有彩014、定植日8月22日。

定植日にタバコカスミカメ成幼虫をトマト株あたり0.5頭の割合で放飼。

防除体系（例）夏秋作型



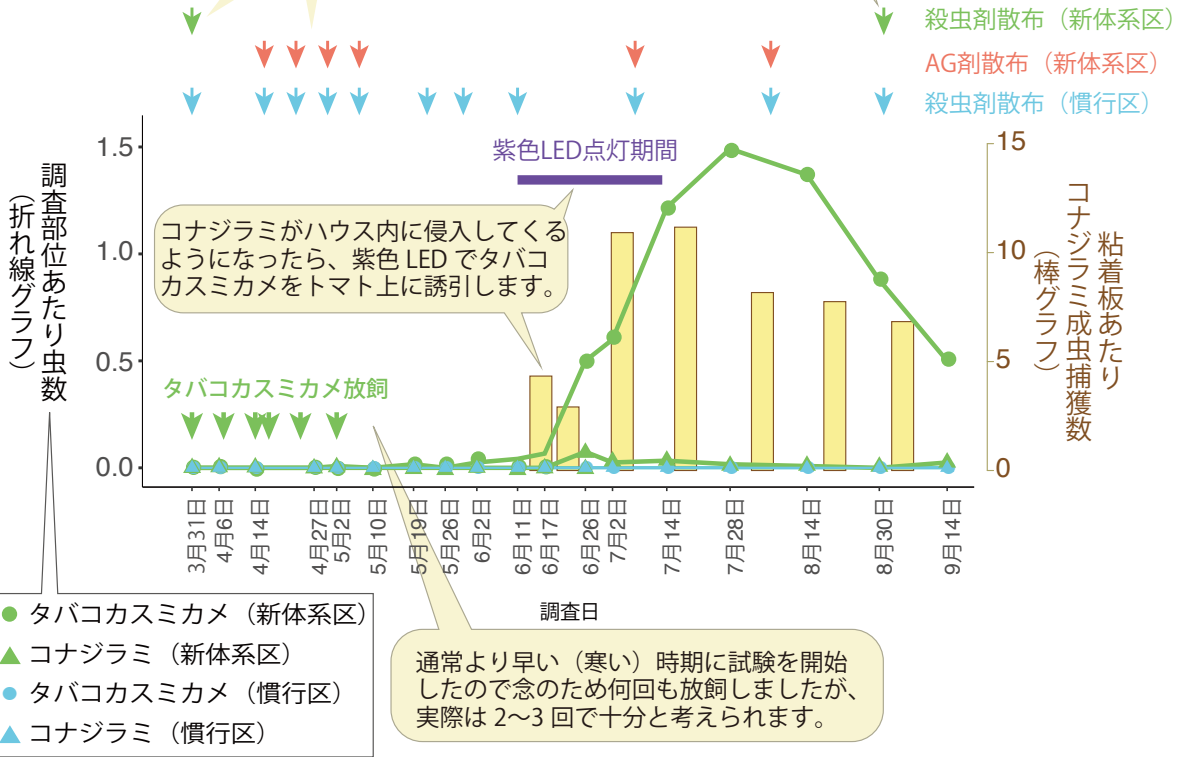
【ポイント】

- 定植と同時に、天敵温存植物の苗を植えます。
- 定植直後にタバコカスミカメを放飼します。天敵温存植物上に放飼することで、定着が良くなります。
- 定植時の灌注剤・粒剤は、タバコカスミカメに影響のあるものが多いので、注意してください。授粉にマルハナバチを使用しないなら、モベントフロアブルが使用可能です。
- 黄色粘着板や栽培管理上の観察で、コナジラミの侵入が見られたら、AG 剤を散布します。トマトにコナジラミが付きにくくなります。特に定植直後～タバコカスミカメがトマト上で見られるまでの栽培初期の使用が有効です。
- トマトが大きくなったら、夕方（18時～21時くらい）紫色 LED 天敵誘引装置を点灯して、天敵温存植物からトマト上へタバコカスミカメを誘導します。

トマト上の虫の数

タバコカスミカメが増えるまでの間は、定植時の灌漑剤とAG剤で防除します。今回はマルハナバチがいないので、灌漑剤としてモベントフロアブルを使用しました。

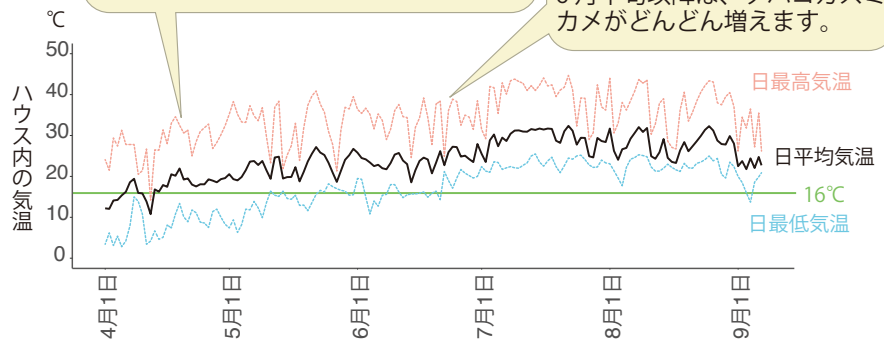
サビダニ対策でコロマイト乳剤を散布しました。ただしこの剤はタバコカスミカメに多少悪影響があるので、個体数が減ってしまいました。今回は、その前に十分増えていたので、防除効果に問題はありませんでした。



ハウス内の気温の推移

平均気温が16℃を超える4月中旬以降は、タバコカスミカメが定着できます。

最低気温も16℃を超える6月中旬以降は、タバコカスミカメがどんどん増えます。



農研機構中央農研内無加温パイプハウス夏秋栽培での実証試験データ。

品種：アニモ TY-10 (黄化葉巻病耐病性品種)、定植日 3月 31 日。

定植日から約 1 週間間隔で 6 回、タバコカスミカメ成幼虫をトマト株あたり 0.5 頭の割合で放飼。

資材の使い方

タバコカスミカメの放飼方法



タバコカスミカメの入っているカップを、トマト株の根元やバーベナ上にかぶせます。こうすることで、タバコカスミカメが飛び上がって逃げ出さないですみます。日が当たると、中が蒸れてしまいますので、翌日には除去しましょう。

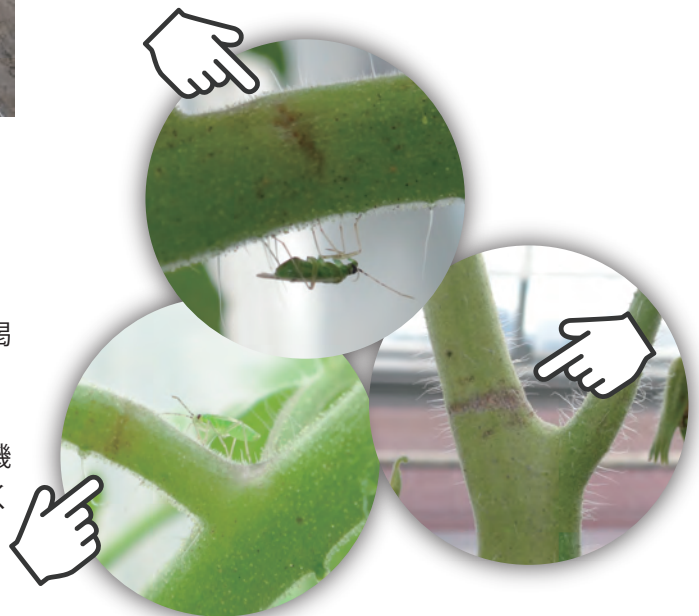


納入された株を、その日のうちにすべて定植できないときは、トレイの株の内側にタバコカスミカメのカップを入れると定着しやすくなります。



注意!

タバコカスミカメが増えすぎると、茎に褐色リング状の食痕ができる場合があります。誘引作業中に折れやすくなることもあります。気になるようでしたら、最寄りの普及機関・研究機関など詳しい方に対策をお聞きください。



バーベナの植栽方法



撮影：6月1日（長期越冬作型）

挿し木をすることで、プランターや育苗ポットで容易に増やすことが可能です。灌水ができるなら、プランターのままハウス内に設置しても良いです。

バーベナは、花がなくともタバコカシカメを温存可能ですが、花があったほうがたくさんのタバコカシカメを維持できます。畝の端に植えると日当たりがよく、花が咲きやすいです。



クレオメの植栽方法



クレオメは、柱にしっかり固定して折れないようにします。

クレオメ

パイプハウス



バーベナ

クレオメは、とても大きく成長します。折れやすいので、柱のそばなどに植えて柱にくくりつけると良いでしょう。パイプハウスでは、こまめに剪定して、切り取った枝をトマトの株元に置いておくことで、タバコカシカメの分散が促進されます。

タバコカシカメが定着すると、クレオメの葉にタバコカシカメの吸汁痕ができます。



高軒高ハウス



トマトの花の少ないときは、マルハナバチが天敵温存植物の花にやってきます。ハチの維持にも役立っているかもしれません。



殺虫剤

薬剤名	IRACコード	タバコカスミカメ			マルハナバチ	
		幼虫	成虫	残効(日)	巣	残効(日)
【忌避剤】						
ベミデタッチ乳剤	-	◎	◎	-	◎	-
【育苗・定植時粒剤】						
アカリタッチ乳剤	気門封鎖剤	△ 1000倍 ○ 2000倍	△ 1000倍 ○ 2000倍	-	-	-
アクタラ顆粒水溶剤	4A	-	x	29	x	42
アグリメック乳剤	6	x	x	-	-	-
アタブロン乳剤	15	x	◎	-	x	4
アドマイヤー水和剤	4A	-	x	29	x	30↑
アニキ乳剤	6	x	x	-	-	-
アフーム乳剤	6	x	x	-	△	2
アブロードエースフロアブル	21A, 16	x	x	-	-	-
ウララDF	29	◎	◎	-	-	-
エコビタ液剤	気門封鎖剤	◎	◎	-	-	-
オレート液剤	Z (HRAC)	○ 100倍 ◎ 200倍	△ 100倍 △ 200倍	-	○	1
カスケード乳剤	15	x	○	-	△	2
クリアザールフロアブル	23	◎	◎	-	-	-
コテツフロアブル	13	△	△	-	x	9
コルト顆粒水和剤	9B	x	x	-	-	-
コロマイト乳剤	6	○ 1500倍	○ 1500倍	-	-	-
サンクリスタル乳剤	気門封鎖剤	○	◎	-	-	0
スタークル/アルバリン顆粒水溶剤	4A	-	x	-	-	-
スピノエース顆粒水和剤	5	△	△	7	x	3~7
ダニトロンフロアブル	21A	○	○	-	○	1
チェス顆粒水和剤	9B	△	△	-	◎	-
ディアナSC	5	x	x	-	-	-
デュアルサイド水和剤	気門封鎖剤, FRAC19	◎	◎	-	-	-
トリガード液剤	17	○	◎	-	○	1
粘着くん液剤	気門封鎖剤	△	◎	-	◎	-
ノーモルト乳剤	15	△	◎	-	○	1
バリアード顆粒水和剤	4A	-	x	-	-	-
ファインセーブフロアブル	20	◎	◎	1	◎	-
ファルコンフロアブル	18	○	◎	-	-	-
フェニックス顆粒水和剤	28	◎	◎	-	-	1
プレオフロアブル	un	◎	◎	-	-	-
プレバゾンフロアブル5	28	○	◎	-	○	1
ベストガード水溶剤	4A	-	x	-	x	10↑
ベネビアOD	28	◎	◎	-	○	1
ボタニガードES	微生物殺虫剤	x	x	-	-	-
ボタニガード水和剤	微生物殺虫剤	△	x	-	-	-
マイコタール	微生物殺虫剤	◎	○	-	◎	-
マイトコーネフロアブル	20D	◎	◎	-	-	-
マッチ乳剤	15	x	◎	-	◎	-
マトリックフロアブル	18	△	◎	-	-	-
モスピラン水溶剤	4A	-	x	-	○	1
モベントフロアブル	23	◎	◎	-	-	-
【育苗・定植時粒剤】						
スタークル/アルバリン粒剤	4A	x	x	夏季35↑ 冬季40~50↑	-	-
ダントツ粒剤	4A	x	x	夏季35↑ 冬季40~50↑	-	-
ネマトリンエース粒剤	1B	◎	◎	-	◎	-
ベストガード粒剤	4A	x	x	夏季35↑ 冬季40~50↑	x	30↑
モスピラン粒剤	4A	x	x	夏季35↑ 冬季40~50↑	-	1

農薬を使うときは、タバコカスミカメへの影響を十分考慮しましょう。特に、タバコカスミカメの放飼前後は、注意が必要です。

同じ系統 (IRAC コード、FRAC コード) の農薬の連続散布はしないようにして、きちんとローテーション防除を心がけましょう。

殺菌剤

薬剤名	FRACコード	タバコカスミカメ			マルハナバチ	
		幼虫	成虫	残効(日)	巣	残効(日)
アフエットフロアブル	7	○	◎	-	-	-
アミスター20フロアブル	11	△	◎	-	◎	1
アミスターオプティフロアブル	11, M5	○	○	-	-	-
イオウフロアブル	un, M2	○	◎	-	◎	0
イデクリーン水和剤	un, M2, M1	○	◎	-	-	-
園芸ボルドー	M1, un	○	◎	-	-	-
オーソサイド水和剤80	M4	◎	◎	-	◎	0
カスミンボルドー	24, M1	◎	◎	-	◎	-
カリグリーン	NC	◎	◎	-	◎	0
カンタスドライフロアブル	7	○	◎	-	-	-
クリーンカップ	M1, 微生物農薬	◎	○	-	-	-
クリーンサポート	微生物農薬, 19	○	○	-	-	-
サンヨール	M1	△	△	-	◎	0
ジーファイン水和剤	NC, M1	○	◎	-	-	-
シグナムWDG	11, 7	○	×	-	-	-
ジマンダイセン水和剤	M3	◎	◎	-	◎	0
ジャストミート顆粒水和剤	17, 12	◎	◎	-	◎	0
スコア顆粒水和剤	3	○	◎	-	-	-
スミレックス水和剤	2	◎	◎	-	◎	0
セイピアーフロアブル20	12	○	◎	-	◎	-
ダイアメリットDF	M7, 19	○	○	-	-	-
ダイヤモンド	M7, 17	◎	△	-	-	-
ダコニール1000	M5	◎	○	-	◎	0
テーク水和剤	3, M3	○	○	-	-	-
トップジンM水和剤	1	◎	◎	-	◎	0
トリフミン水和剤	3	◎	○	-	○	1
ハーモメイト水溶剤	NC	△	△	-	-	-
パンチョTF顆粒水和剤	U6, 3	◎	○	-	-	-
ファンタジスタ顆粒水和剤	11	◎	◎	-	◎	0
フォリオゴールド	4, M5	◎	◎	-	-	-
ブリザード水和剤	27, M5	○	◎	-	-	-
フルピカフロアブル	9	◎	◎	-	◎	0
プロボーズ顆粒水和剤	40, M5	◎	○	-	-	-
ベルコートフロアブル	M7	◎	◎	-	◎	0
ベンレート水和剤	1	◎	◎	-	◎	0
モレスタン水和剤	M10	◎	◎	-	×	3~5
ライメイフロアブル	21	◎	◎	-	-	1
ラリー水和剤	3	○	◎	-	◎	-
ランマンフロアブル	21	◎	◎	-	-	0
リドミル銅水和剤	M1, 4	○	◎	-	◎	-
レーバスフロアブル	40	◎	◎	-	-	-
ロブラール水和剤	2	◎	-	-	◎	0

使用可 (◎: 影響なし、○: 影響小さい)、使用不可 (△: 影響あり、×: 大変強い影響あり)、-: データなし。
 数字横の↑はその日数以上の影響が残ることを示します。表中の影響や残効期間は目安です。散布時の条件 (温度、展着剤、天候、紫外線など) により変化するため注意してください。また、農薬の使用にあたってはラベルをよく読み、使用基準を遵守してください。

新防除体系の経営評価

(長期越冬作型)

農薬使用量 ※1	60%減
農薬散布回数	19%減
初期費用 ※2	79千円/10a
農業所得	1.3%増
家族労働一人当たり農業所得	7.0%増
家族労働一人当たり作業時間	5.3%減

※1 従来の化学合成殺虫剤の延べ使用剤数

※2 新防除体系の導入にあたって新規に導入したものは、以下の2点です。

- タバコカスミカメ製剤 ※3
- 天敵温存植物(バーベナ‘タピアン’、クレオメ) ※4
- アセチル化グリセリド

※3 タバコカスミカメ製剤は現在、農業登録申請中です。

※4 前年度に導入したものを再利用したもので、上記試算には金額計上していません。

他の地域での実証事例からも、以下のようなことが期待されます。

- 全国8カ所の実証地のうち3カ所で農業所得が改善見込みです。その他の地域でも、減少率は農業所得の最大5%程度に収まる見込みで、農薬散布にかかる作業時間数の削減効果を考えると、メリットがあります。
- 実証に基づく初期費用(見込み)は、平均20.8万円/10aですが、タバコカスミカメの導入頭数を減らしたりするなど、更に軽減することは可能と考えられます。
- 化学合成農薬と違って害虫の抵抗性が発達しないため、長い期間安定して使える技術です。

株式会社日本総合研究所の調査結果より

導入資材の問い合わせ先

● タバコカスミカメ製剤

会社名:株式会社アグリ総研
担当者:小原慎司
TEL: 029-834-5455
E-mail: s_kohara@agri-insect.com

● 紫色LED天敵誘引装置(ソーラーポータブル型)

製品名:(ナス・トマト用)天敵誘引固定着用ソーラーパネル型紫LED
会社名:株式会社シグレイ
担当者:鈴木孝洋
E-mail:contact@shigray.com

● 紫色LED天敵誘引装置(100V電源固定型)

製品名:BIアトラクター(天敵誘引装置)
会社名:(株)ネイブル
担当者:田中正彦
TEL:0267-22-3228
FAX:0267-25-0577
E-mail:info@nabl.jp

● アセチル化グリセリド

製品名:ベミデタッチ®乳剤
会社名:石原バイオサイエンス株式会社 普及部
Tel:03-6256-9170
<http://ibj.iskweb.co.jp/>

● 新型赤色防虫ネット

製品名:サンサンネットクロスレッド
会社名:日本ワイドクロス株式会社
部署:東日本事業所
担当者:阿部
TEL: 0274-50-3303
FAX: 0274-50-3250
部署:本社営業部
担当者:吾郷
TEL: 072-971-5144
FAX: 072-971-5561

E-mail: wide@sunsunnet.co.jp(本社お問い合わせメールアドレス)

● 天敵温存植物 バーベナ ‘タピアン’、‘花手毬～絢～’

会社名:サントリーフラワーズ株式会社 ※
URL: <https://www.suntory.co.jp/flower/>

● 天敵温存植物 クレオメ カラーフォンテン ミックス

会社名:サカタのタネ ※
URL: <https://shop.sakataseed.co.jp>

※ 天敵温存植物は一般的な園芸植物を利用しています。
これらの会社は本事業とは無関係ですので、マニュアル
記載の技術についてのお問い合わせはご遠慮ください。

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
— 北関東版 —

本マニュアルは、内閣府 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:農研機構生研支援センター)の支援を受けて行った研究をとりまとめたものです。本マニュアルの複製・転載を希望される場合は、下記までご連絡ください。

発行元

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業研究センター
〒305-8666 茨城県つくば市観音台2-1-18
TEL:029-838-8481(代表)
E-mail: koho-carc@ml.affrc.go.jp

編集責任者: 農研機構 中央農業研究センター
虫・鳥獣害研究領域 生物的防除グループ
日本 典秀

発行日: 2019年3月25日 初版 発行