（４）天敵資材による防除方法

＜　施設栽培トマトにおける防除技術　＞

施設栽培トマトの主要害虫であるコナジラミ類、ハモグリバエ類に対して天敵寄生蜂、捕食性天敵、及び昆虫病原糸状菌製剤が農薬登録され販売されている（(９)生物農薬の掲載一覧表を参照）。これらを組み合わせることにより、殺虫剤の散布回数を大幅に削減することができる。ただし、これらの天敵類は特定の殺虫剤や殺菌剤により大きく影響を受けるため、農薬を使用する際には各天敵の項目に紹介されている天敵類に対する農薬の影響の目安を参照する。

なお、施設トマトの捕食性天敵を利用した防除技術は、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」や農研機構ホームページ内の「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」（https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129995.html）を参照。

ア　天敵寄生蜂によるコナジラミ類の防除法

静岡県ではオンシツコナジラミが1974年に、タバココナジラミバイオタイプＢが1989年、同バイオタイプＱが2006年に確認された。コナジラミ類は、トマト、ナス、キクなど多くの野菜や花に寄生し、すす病を発生させ商品性を著しく低下させる。また、タバココナジラミはトマトやウリ科の病原ウイルスを媒介するとともに、薬剤抵抗性を高度に発達させており、薬剤のみによる防除は難しい。

コナジラミ幼虫に寄生するオンシツツヤコバチが、1995年にトマトの害虫コナジラミ類の天敵として農薬登録された。その後、2003年にサバクツヤコバチがコナジラミ類を対象に、2007年にチチュウカイツヤコバチがタバココナジラミを対象に農薬登録されている（現在、チチュウカイツヤコバチ剤の製造は中止されている）。

有効成分：オンシツツヤコバチ(*Encarsia formosa*)	
特徴：雌成虫は体長約0.6㎜で、頭部は黒褐色、胸部は黒色で側面は黄色、腹部は黄色である。本種は内部寄生蜂で、単為生殖する。産卵対象として３齢と４齢（蛹期）前半のコナジラミを好み、オンシツコナジラミでは寄生約10日後に黒変（マミー化）し未寄生のものと容易に区別がつく。タバココナジラミに寄生するとマミーは茶褐色となる。最適条件下で300～350卵を産卵するほか（1日当たり16卵）、ホストフィーディング（寄主体液摂取）により150頭のコナジラミを捕食する。生育最適条件は温度25℃、湿度75％前後である。発育限界温度（発育零点）は約11℃、高温限界温度は38℃、飛翔限界温度は17℃、最長寿命は12℃で約50日とされている。	
有効成分：サバクツヤコバチ（*Eretmocerus eremicus*）	
特徴：成虫は雌雄とも体長約1㎜（触角及び翅を含む）、雌はレモン色、雄は暗黄色。発育日数は25℃で約19日、雌成虫の寿命は27℃で６～12日、活動適温は日平均20℃以上であり、低温には注意する必要があるが、30℃以上の高温にも適応できる。コナジラミ幼虫の特に２～３齢幼虫に寄生し、寄主体液摂取も行う。サバクツヤコバチに寄生されたコナジラミのマミーは、若干オレンジ色がかった色を呈するが、肉眼での区別は難しい。雌雄の比率は６：４で雌が多く、雌１日当たりの産卵数は３～５個である。	
放飼の方法及び注意事項	**防除効果の確認**
a　市販の商品は、カードに天敵寄生蜂の蛹が寄生したマミーが貼ってある。このカードをトマト複葉の直射日光に当たらないところに一枚ずつ所定量を吊す（使用基準は野菜類(施設栽培)のコナジラミ類またはタバココナジラミ類の項を参照）。寄生蜂が羽化して活動を始める。 b　寄生蜂の保存はできないので、入手後はその日のうちに放飼して使い切る。 c　コナジラミの発生初期に寄生蜂を放飼するのが効果的である。トマトの定植時に粒剤を施用し、初期密度を抑えた上で、定植約１ヶ月後（粒剤の寄生蜂に対する影響がなくなる時期）に１回目の放飼を行い、１～２週間毎に３～５回の放飼を行う。	a　コナジラミ幼虫が見えたら寄生の確認を行う。マミー数が増加すれば効果は上がっていると判断できる。マミーが最初に出現するのは、ハウスの温度により差があり、冬期は遅く寄生蜂放飼約３週間後である。 b　寄生蜂にホストフィーディングされたコナジラミの１～２齢幼虫は干乾びた状態で死亡している。この調査は、必ずルーペを用いて確認する。 c　ハウス内の巡回や黄色粘着トラップを使用して、コナジラミの発生量を常時確認する。 d　トマトの葉や果実にコナジラミの排泄物（甘露）による光沢やすす病が発生した場合や、マミー数が少ない場合には薬剤防除に切り替える。

d　コナジラミの発生を早期に確認するため、黄色の粘着トラップを使用する。 e　農薬を使用する場合は「(10)天敵類に対する農薬の影響の目安」を参照し、天敵に対して影響の小さいものを使用する。	**生物的防除の効果を高める条件** a　育苗管理を徹底し病害虫の発生がない健全苗を定植する。特にトマトサビダニは微小のため初期発生に気がつかないことが多いので、育苗中、生育初期に殺ダニ剤を散布するなど十分に注意する。 b　オンシツツヤコバチの最適な活動温度は20～27℃であるため、日中はこの範囲の温度で管理する。特に30℃以上の高温では影響が大きいので、施設内の温度管理には十分注意する。 c　ハウス周辺は裸地または芝生にして、雑草におけるコナジラミの発生を防止する。 d　ハウスに防虫網を設置（２ 物理的防除法(４)防虫網を用いた害虫飛来防止法を参照）し、野外からのコナジラミの飛来を防止する。

イ　捕食性天敵によるコナジラミ類の防除法

微小害虫に対する捕食性天敵であるタバコカスミカメが、2021年にトマトの害虫コナジラミ類の天敵として農薬登録された。

有効成分：タバコカスミカメ（*Nesidiocoris tenuis*）	
特徴： 成虫の体長は約3.0～3.5mmで、体色は明るい緑色である。25℃条件下では約25日で卵から成虫まで成長する。雌成虫は葉柄や葉脈などの軟らかい植物組織内に産卵する。広食性で、コナジラミ類、アザミウマ類などを捕食する。最適条件下では、雌成虫が１日あたり約50頭のコナジラミ幼虫を捕食する。生育最適温度は25～30℃、幼虫の発育限界温度（発育零点）は約16℃である。成虫の寿命は３～４週間である。	
放飼の方法及び注意事項	**防除効果の確認**
a　市販の商品は、プラスチックカップ内に本種の成虫と幼虫及び植物片、バーミキュライトが封入されている。トマト株の近くでプラスチックカップの蓋を静かに開封すると、成虫が飛翔し作物に移動する。次に、容器内の植物片をトマトの葉柄等に乗せる。最後に、カップを株元に静置してバーミキュライト内に残った個体が株へ移動できるようにする。 b　天敵の保存はできないので、入手後はその日のうちに放飼して使い切る。 c　タバコカスミカメは特定の植物（天敵温存植物）であれば餌害虫がいなくても維持･増殖することができる。天敵温存植物はクレオメ、バーベナ等が適する。天敵放飼と同時に施設内へ導入し、害虫の密度が低いうちから天敵を温存することで害虫の増加に備える。 d　農薬を使用する場合は、農研機構ホームページ内の「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」（https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129995.html）にリンクされているマニュアルを参照し、天敵に対して影響の小さいものを使用する。	a　天敵温存植物及びトマトにおけるタバコカスミカメの定着を確認する。本種が多く生息する植物の生長点付近を重点的に確認する。気温により差があるが、天敵温存植物では放飼直後から、トマト上では放飼２～３か月後から本種の定着が認められる。 b　ハウス内の巡回や黄色粘着トラップを使用して、コナジラミの発生量を常時確認する。 c　トマトの葉や果実にコナジラミの排泄物（甘露）による光沢やすす病が発生した場合や、天敵が定着しない場合は、薬剤防除に切り替える。 **生物的防除の効果を高める条件** a　黄化葉巻病耐病性品種との併用を推奨する。 b　育苗管理を徹底し病害虫の発生がない健全苗を定植する。 c　天敵放飼と同時に天敵温存植物を施設内に導入し、管理する。 d　ハウス周辺は裸地または芝生にして、雑草におけるコナジラミの発生を防止する。 e　ハウスに防虫網を設置（２ 物理的防除法(４)防虫網を用いた害虫飛来防止法を参照）し、野外からのコナジラミの侵入を防止する。

ウ　天敵寄生蜂によるハモグリバエ類の防除法

マメハモグリバエは1990年に、トマトハモグリバエは2001年に静岡県内で初確認された侵入害虫である。これらの種は各種殺虫剤に対する薬剤抵抗性を発達させており、薬剤による防除は難しい。ハモグリバエ類幼虫に寄生する天敵として３種が農薬登録されているが、ここでは主要な２種について解説する。

有効成分：イサエアヒメコバチ（*Diglyphus isaea*）	
特徴：成虫の体長は約２㎜、触角は短く黒色である。本種は寄主のハモグリバエ幼虫を麻痺または死亡させ、その傍らに産卵する殺傷型の外部寄生蜂である。マメハモグリバエを寄主とした場合の温度別の生育期間（卵～成虫）は、15℃で26日、20℃で17日、25℃で11日である。成虫の温度別の寿命は、15℃で23日、20℃で32日、25℃で10日である。増殖可能な温度範囲は約９～32℃である。15～25℃の産卵数は200～300卵、寄主体液摂取は70～100頭程度である。	
有効成分：ハモグリミドリヒメコバチ（*Neochrysocharis formosa*）	
特徴：成虫の体長は0.8～1.6㎜、体色は暗褐色、前翅はやや幅が広く、雌の前翅には灰色の斑紋がある。成虫はハモグリバエ幼虫に産卵管を刺し卵を産みつける。マメハモグリバエを寄主とした場合の温度別の生育期間（卵～成虫）は、15℃で44日、20℃で26日、25℃で15日、30℃で11日であり、発育限界温度（発育零点）は11.0℃である。25℃の成虫の寿命は36.4日で、一生の間に約300個の卵を産む。	
放飼の方法及び注意事項	**防除効果の確認**
a　放飼方法は、寄生蜂の成虫が入ったボトルの蓋を開け、ハウス内に開口部を上に静置する（使用基準は野菜類（施設栽培）のハモグリバエ類の項を参照）または蓋を開けたボトルを振ってハウス内に均一に散布する。寄生蜂はボトルから飛び出して自ら分散する。ハモグリバエが発生する場所が特定できれば、その場所に集中的に放飼すると効果的である。 b　日中に放飼すると寄生蜂は太陽に向かって飛翔し、天窓から逃げ出してしまうおそれがあるので、ハウス内がやや薄暗い夕方に放飼する。 c　原則として天敵の保存はできないので、入手したらその日のうちに放飼して使い切る。やむを得ず保存する場合は、一般の冷蔵庫に入れておけば数日間は保存可能である。 d　寄生蜂はハモグリバエの幼虫のみに寄生するので、成虫や蛹のみの時に放飼しても定着できない。そこで、黄色粘着トラップを使用し、成虫の発生消長を調べた上で放飼時期を決定する。原則として、トラップへ１頭でも成虫が誘殺された場合に次の週から放飼する。 e　１週間間隔で３～４回放飼する。 f　放飼はハモグリバエの発生ごく初期（潜孔がほとんど見あたらない）に開始する。既に発生が多い状態では密度抑制は期待できない。 g　寄生蜂の放飼時期は３月～６月、９月中旬～11月が適する。７月～９月上旬の高温期と11月～２月の低温期は、寄生蜂の活動性が低下するため放飼には適さない。 h　農薬を使用する場合は「(10)天敵類に対する農薬の影響の目安」を参照し、天敵に対して影響の小さいものを使用する。	a　イサエアヒメコバチはハモグリバエ幼虫を殺して産卵または体液摂取を行う。攻撃されて死亡したハモグリバエ幼虫は体色が褐色～黒色に変化するため、体色が変化した幼虫が確認されれば寄生蜂が活動していることとなる。ほ場では、観察しやすい老齢幼虫を用いて、褐色化した割合（＝幼虫死亡率）を調査し、死亡率が50％以上、できれば80％以上になっていれば天敵が有効に働いていると判断する。また、寄生率が高まってくると、短くて小さい潜孔の割合が高まるので、潜孔の大きさも観察する。 **生物的防除の効果を高める条件** a　育苗管理を徹底し、病害虫が発生していない苗を定植する。特にトマトサビダニは微小のため初期発生に気がつかないことが多いので、育苗中に殺ダニ剤を散布するなど十分注意する。 b　ハウスに防虫網を設置（２ 物理的防除法（４）防虫網を用いた害虫飛来防止法を参照）し、野外からのハモグリバエの侵入を防止する。

エ　昆虫病原糸状菌製剤によるアブラムシ類、コナジラミ類及びアザミウマ類の防除法

野菜類（施設栽培）で使用できる昆虫病原糸状菌には、ボーベリア バシアーナ、バーティシリウム レカニ、ペキロマイセス フモソロセウスの３製剤が市販されている。

<table>
<tr><td colspan="2">**有効成分：**昆虫病原性糸状菌</td></tr>
<tr><td colspan="2">**特徴：**昆虫病原糸状菌製剤は胞子を含有し、次のような過程でアブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類に感染し、死亡させる。
a　胞子が昆虫の体表に付着する。
b　胞子から菌糸が発芽し、皮膚を貫通して体内に侵入する。
c　菌糸は体内の養分や水分を利用して発育し、その結果、昆虫は死亡する。
d　好適な温度及び湿度条件では、昆虫の体表上に胞子が形成され、新たな感染源となり、感染・発病が拡大する</td></tr>
<tr><td>**使用方法及び注意事項**</td><td>**防除効果の確認**</td></tr>
<tr><td rowspan="2">a　糸状菌製剤入手後は冷暗所（約５℃）に保存し、開封後は早めに使い切る。
b　粉末製剤の散布液調製は、胞子の発芽を促すため、本剤の所定量に少量の水を加えて十分にかき混ぜ、高温や直射日光が避けられる場所で２～４時間静置する。その後、所定量の水を加え、十分にかき混ぜてから散布する。
c　散布は夕方に行い、翌朝まで施設を密閉して、感染に好適な条件（温度18～28℃、相対湿度80％以上）を維持する。
d　安定した高い効果を得るため、害虫の発生初期（アブラムシ類ではまだコロニーを形成していない時期）から使用を開始し、１週間間隔で２～３回連続散布する。
e　糸状菌製剤の効果は展着剤には影響を受けないが、他の薬剤（特に殺菌剤）の影響を受ける。殺菌剤の散布が必要な場合には、製剤を散布してから数日後に行う。各農薬の影響は「(10)天敵類に対する農薬の影響の目安」を参照する。</td><td>a　感染に好適な温度及び湿度条件が確保できれば、糸状菌製剤散布７～10日後以降、体表が白い菌糸で覆われた死亡個体が確認されるようになる。
b　複数回散布しても密度抑制効果が認められない場合には、化学殺虫剤による防除に切り換える。</td></tr>
<tr><td>**生物的防除の効果を高める条件**
a　糸状菌の感染に好適な条件は温度18～28℃、相対湿度80％以上であるため、散布後半日程度は施設内をこの条件に維持する。
b　害虫の密度が高い場合には、あらかじめ化学殺虫剤を散布して密度を下げた後、糸状菌製剤を散布する。
c　施設に防虫網を設置（２　物理的防除法（４）防虫網を用いた害虫飛来防止法を参照）し、野外からの害虫の侵入を防止する。</td></tr>
</table>