

半促成栽培のトマトにおける生物農薬少量放飼による害虫防除

松村 美小夜・西本 登志*・福井 俊男

Biological Control of Two Pests by an Economical Release of Parasitoids on Semi-forcing Tomatoes.

Misayo MATSUMURA, Toshi NISHIMOTO and Toshio FUKUI

Summary

Considering a short occurrence period of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Liriomyza trifolii* (Burgess) on semi-forcing tomatoes in Nara prefecture, an economy in release of parasitoids for controlling these pests were investigated.

Population density of *T.vaporariorum* was kept at low level by releasing *Encarsia formosa* Gahan (Enstrip[®]), twice at early development period of pest population at the rate of 1 card per 25 to 30 plants. So, *E.formosa* was more effective for controlling *T.vaporariorum* even in crowded leaves, compared with spraying agrochemicals three times.

Population density of *L.trifolii* was kept at low level by releasing adults of *Diglyphus isaea* (Walker) and *Dacnusa sibirica* Telenga (Minex[®]), once at early development period of pest population at the rate of 1 bottle per 7.5a.

As a consequence, we could effectively control *T.vaporariorum* and *L.trifolii* by this economical release of parasitoids.

Key words : *Trialeurodes vaporariorum*, *Liriomyza trifolii*, *Encarsia formosa*, *Diglyphus isaea*, *Dacnusa sibirica*, parasitoid, tomato, biological control, economical release

緒 言

施設栽培のトマトの主要害虫であるオンシツコナジラミ *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) に対する寄生蜂オンシツツヤコバチ *Encarsia formosa* Gahan, マメハモグリバエ *Liriomyza trifolii* (Burgess) に対する2種の寄生蜂イサエアヒメコバチ *Diglyphus isaea* (Walker) およびハモグリコマユバチ *Dacnusa sibirica* Telenga は生物農薬として登録があり, これまで広島県, 静岡県, 愛知県, 岐阜県, 大阪府等で様々な作型において実用性が検討されている^{1-3, 6, 8-13, 15)}。これらの試験では8~9月定植の抑制栽培, 10~12月定植の促成栽培, 5~6月定植の夏秋栽培の事例が多い。また, 天敵の放飼回数がオンシツツヤコバチでは4回以上, イサエアヒメコバチ, ハモグリコマユバチでは3~4回の試験事例が大半を占める。し

かし, 奈良県では促成栽培のイチゴの後作で3月定植・7月収穫終了の半促成栽培のトマトが多く, 盆地性の気候で冬期の気温が低いことから, 害虫の発生期間がオンシツコナジラミで5月から7月, マメハモグリバエでは苗による持ち込みもしくはその後の侵入から7月までと, 比較的短い。そのため, 他府県の放飼方法をそのまま奈良県に適用するのは気温や作型の違いから困難であり, 放飼量も過剰な可能性がある。

また, 奈良県では在来の寄生蜂が6月以降に活発に活動し, マメハモグリバエの発生を抑制していることが報告されており⁷⁾, 生物農薬を多回数放飼するのは過剰投資ではないかと考えられる。さらに, ヨーロッパでは生物農薬は化学農薬よりも低コストで普及も進んでいるが, 日本においては価格が高く, 普及が進まない要因の一つになっており, 生物農薬の低コスト化が望まれている。

る。

そこで、これらのことを踏まえ、オンシツコナジラミ、マメハモグリバエに対し生物農薬の少量放飼による防除効果を調査したので、その結果を報告する。

なお、試験に際して現農業振興課の國本佳範氏に貴重なコメントを頂いた。また、ご協力頂いた治道トマト出荷組合、生物農薬を提供して頂いた株式会社トーメンに厚く御礼申し上げます。

材料および方法

実験1. オンシツツヤコバチ少量放飼によるオンシツコナジラミ防除

試験は1999年に大和郡山市横田町および中城町において農家の半促成栽培のトマトハウスで行った。品種はハウス桃太郎で、栽培管理は農家の慣行で行われたが、特に中城町では5段果房までの低段密植栽培(株間25cm, 畝幅150cm)が行われていた。試験には自然発生したオンシツコナジラミに対し、オンシツツヤコバチ製剤(商品名: エンストリップ)を使用した。本製剤はオンシツツヤコバチがオンシツコナジラミ幼虫に寄生し蛹化したもの(マミー)をカードに張り付けたもので、1カードあたり雌成虫50頭の羽化が保証されている。試験区は1区1ハウスで、概要は第1表に示した。天敵は、通常、25~30株当たりマミーカード1枚を1週間ごとに3~4回設置するが、2分の1~3分の2に当たる2回の設置にとどめた。

横田町为天敵放飼区では25株当たりマミーカード1枚を5月19, 27日に、中城町为天敵放飼区では30株当たりマミーカード1枚を4月28日, 5月6日に、トマトの中位葉に吊り下げた。

防除効果を確認するために、トマトの草冠上約30cmに黄色粘着トラップ(ITシート, 10×15cm, 片面のみ粘着性)を設置し、4月21日からほぼ7日ごとに、付着したコナジラミ数を調査した。トラップはハウスの面積と畝の数に応じて横田町ではおおむね30㎡あたり1枚を、中城町では50㎡あたり1枚を設置した。トラップは可能な限りトマトの生育にあわせ設置位置を移動させた。

また、天敵放飼区において、横田町では7月14日に、中城町では6月30日および7月14日に、それぞれ任意の25株の上・中・下位葉3葉における未寄生のコナジラミ蛹・幼虫数とマミー数を調査し、マミー率を算出した。

なお、天敵の放飼に適した気温であったかを確認するため、横田町为天敵放飼区で試験期間中のハウス内気温を測定した。各ハウスはサイド部を開放するまでは換気扇による温度制御がなされていた。

実験2. イサエアヒメコバチ, ハモグリコマユバチ少量放飼によるマメハモグリバエ防除

試験は1999年に大和郡山市新庄町において農家の半促成栽培のトマトハウスで行った。品種はハウス桃太郎で、栽培管理は農家の慣行で行われた。試験には自然発生したマメハモグリバエに対し、

第1表 オンシツコナジラミに対する生物農薬少量放飼試験の概要

Table 1. Outline of investigation for biological control of *T.vaporariorum* by an economical release of *E.formosa*

場 所	試 験 区	定植日	面積	トラップ数	天敵 (エンストリップ) 放飼	殺 虫 剤 散 布
横田町	天敵放飼区	1/29	3.0a	12	5/19, 27 (1枚/25株)	—
	無放飼区	2/19	2.5a	8	—	—
中城町	天敵放飼区	3/25	4.5a	8	4/28, 5/6 (1枚/30株)	—
	慣行防除区	4/2	4.5a	8	—	5/31, 6/10 6/28 アセタミプリド水溶剤 ブプロフェジン水和剤

イサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチの混合製剤（商品名：マイネックス）を使用した。本製剤は1つのプラスチックボトルに前記2種の羽化成虫が125頭ずつ、合計250頭入ったものである。試験区は1区1ハウスで、概要は第2表に示した。なお、無放飼区は天敵放飼区からため池等をはさんで約300メートル離れた場所に設けた。両区ともマメハモグリバエが寄生した苗を定植した。天敵は、通常、10a当たり4～8ボトルを1週間ごとに3回程度放飼するが、18分の1～9分の1に当たる7.5a当たりボトル1本の1回放飼を行った。天敵放飼区において、定植当日の3月24日にボトルをハウス中央に設置し、放飼した。すべての苗の下葉に食害痕が見られ、やや多発生からの放飼となった。

防除効果を確認するために、各区任意の15株（4月28日からは9株）を選び、3月24日からほぼ7日ごとに、それらの株の全葉におけるマメハモグリバエ潜孔数を調査した。また、各区5株の全葉について、マメハモグリバエの生幼虫数、死亡幼虫数を調査し、幼虫死亡率を算出した。

また、両区におけるマメハモグリバエと寄生蜂の羽化状況および寄生蜂の種類を以下の方法で調査した。5月6日からほぼ7日おきに、各区からランダムにトマトの葉を選び、その葉に寄生しているすべてのマメハモグリバエ3～4齢幼虫を採集し、各区とも1回当たり30個体前後になった時点で採集を終了した。採集したサンプルは実験室に持ち帰り、プラスチックカップに入れて室温で

飼育し、寄生蜂およびマメハモグリバエの羽化状況を調査した。羽化した寄生蜂は検索表⁴⁾に従って同定した。

なお、天敵の放飼に適した気温であったかを確認するため、天敵放飼区で試験期間中のハウス内気温を測定した。各ハウスはサイド部を開放するまでは換気扇による温度制御がなされていた。

結 果

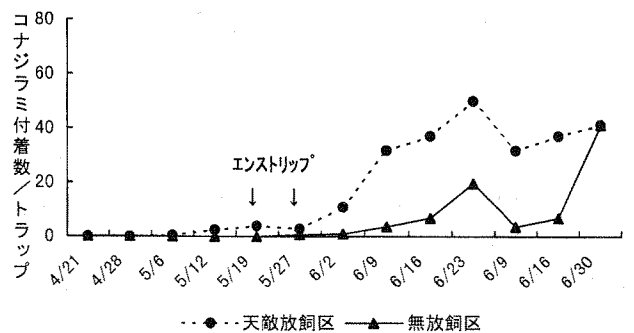
実験1. オンシツツヤコバチ少量放飼によるオンシツコナジラミ防除

横田町における黄色粘着トラップによる調査結果を第1図に示した。天敵放飼区で5月6日から黄色粘着トラップに1枚当たり0.4頭のオンシツコナジラミが確認されたが、無放飼区では5月6日から19日まで発生が見られなかった。通常、初発生の1週間後から天敵放飼を開始するところ、2週間後の5月19日から天敵を2回放飼した。天敵放飼区では、6月23日まで黄色粘着トラップへのオンシツコナジラミ付着数が緩やかに増加し、その後トラップ1枚当たり40頭前後とやや低くなった。一方、無放飼区では6月30日に急増した。収穫終期に、天敵放飼区が多発株で葉や果実にわずかにすす病が見られた。

第2表 マメハモグリバエに対する生物農薬少量放飼試験の概要

Table 2. Outline of investigation for biological control of *L. trifolii* by an economical release of two parasitoids, *D. isaea* and *D. sibirica*

試験区	定植日	面積	天敵 (マイネックス) 放飼
天敵放飼区	3/24	7.5a	3/24 (1本/7.5a)
無放飼区	3/25	7.5a	—



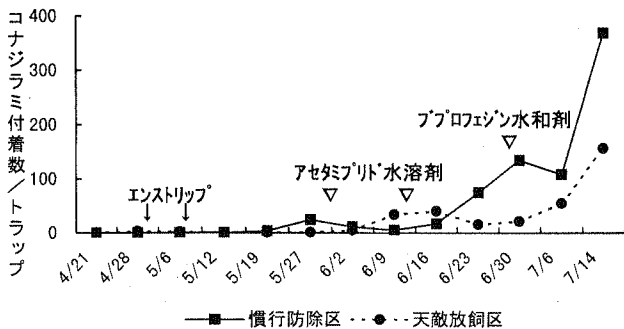
第1図 オンシツコナジラミ天敵放飼区、無放飼区における黄色粘着トラップへのコナジラミ付着数の推移（横田町）

Fig.1. Seasonal changes of number of *T. vaporariorum* captured by yellow sticky traps in parasitoids-released and non-released greenhouses (Yokota)

中城町における黄色粘着トラップによる調査結果を第2図に示した。天敵放飼区で調査を開始した4月21日から黄色粘着トラップ1枚当たり0.3頭のオンシツコナジラミが確認されたため、翌週の4月28日から天敵を2回放飼した。天敵放飼区では、最終天敵放飼から2ヵ月後の7月6日まで、トラップ1枚当たりのコナジラミ付着数が55頭以下に抑えられた。隣接する慣行防除区では殺虫剤を3回散布したにもかかわらずコナジラミ密度を抑制できず、収穫後期の6月30日には天敵放飼区の約6.2倍、7月14日には約2.4倍と天敵放飼区よりも高い密度で推移し、一部ですす病が発生した。

マミー率調査の結果を第3表に示した。横田町では7月14日のマミー率は55.1%とやや低く、中城町では6月30日には71.6%、7月14日には88.1%と高かった。

なお、横田町の天敵放飼区における5月19日から7月14日のハウス内の平均気温は23.6℃、最高気温は32.3℃、最低気温は9.8℃であった(第3図)。



第2図 オンシツコナジラミ天敵放飼区、慣行防除区における黄色粘着トラップへのコナジラミ付着数の推移(中城町)

Fig.2. Seasonal changes of number of *T. vaporariorum* captured by yellow sticky traps in parasitoids-released and chemically controlled greenhouses (Nakajo)

実験2. イサエヒメコバチ, ハモグリコマユバチ少量放飼によるマメハモグリバエ防除

マメハモグリバエ潜孔数調査の結果、天敵放飼区では5月19日の潜孔数を無放飼区の約4分の1に抑えた(第4図)。いずれの区も全株に被害は発生していたが、無放飼区の葉の黄化程度が天敵放飼区より大きかった。

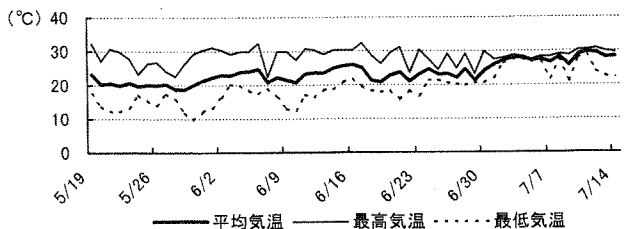
また、天敵放飼区では放飼約1ヵ月半後の5月6日にはマメハモグリバエ幼虫死亡率が90.9%と急激に高くなり、12日には100.0%、19日は96.7%とその後高くと推移した。無放飼区ではマメハモグリバエ幼虫死亡率が全般に低くと推移したが、5月12日に43.6%、19日に18.2%と幼虫の死亡が確認された(第5図)。

マメハモグリバエと寄生蜂の羽化状況および寄生蜂発生種調査の結果を第4, 5表に示した。無放飼区では、5月下旬以降、在来寄生蜂種が多く羽化した。それに伴い、マメハモグリバエの羽化率は低下し、6月9, 16日には4%以下となった。

第3表 オンシツコナジラミ天敵放飼区におけるオンシツヤコバチのマミー率

Table 3. Rate of mummies of *T. vaporariorum* in *E. formosa* released greenhouses

場所	調査日	未寄生幼虫・蛹数	マミー数	マミー率(%)
横田町	7/14	66	81	55.1
中城町	6/30	46	116	71.6
	7/14	36	267	88.1



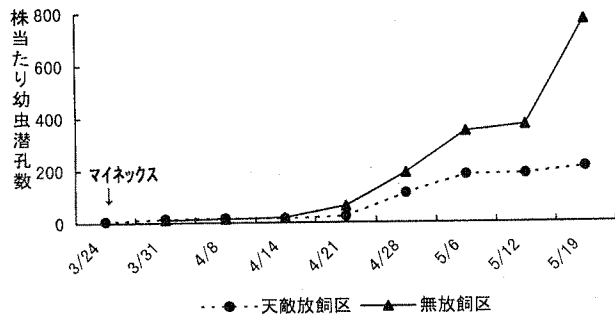
第3図 オンシツコナジラミ天敵放飼区のハウス内気温の推移(横田町)

Fig.3. Seasonal changes of temperature in parasitoids-released greenhouse (Yokota)

無放飼区での寄生蜂の優占種は *Chrysocharis pentheus* (Walker) で、*Hemiptarsenus varicornis* (Girault) やイサエアヒメコバチも多かった。天敵放飼区では、5月はじめの調査開始時からマメハモグリバエの羽化率は低く抑えられた。寄生蜂は6月9日までイサエアヒメコバチが優占し、

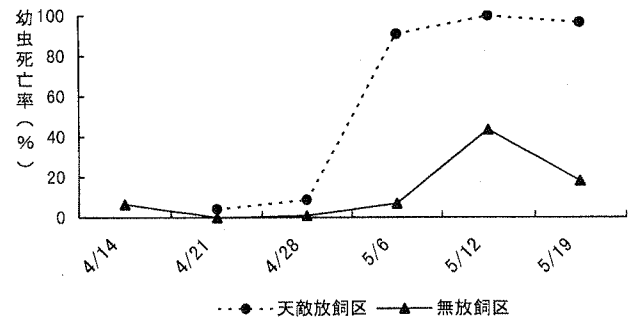
その後 *C.pentheus* が優占した。ハモグリコマユバチは1個体のみ確認された。

なお、天敵放飼区の4月8日から5月19日のハウス内平均気温は18.8℃、最高気温は35.7℃、最低気温は3.7℃であった(第6図)。



第4図 マメハモグリバエ天敵放飼区、無放飼区におけるハモグリバエ幼虫潜孔数の推移

Fig.4. Seasonal changes of number of mines by *L.trifolii* larvae per tomato plant in parasitoids-released and non-released greenhouses



第5図 マメハモグリバエ天敵放飼区、無放飼区におけるハモグリバエ幼虫死亡率の推移

Fig.5. Seasonal changes of mortality of *L.trifolii* larvae in parasitoids-released and non-released greenhouses

第4表 採集したマメハモグリバエ幼虫より羽化したハエ成虫および寄生蜂類の羽化率

Table 4. Emergence rate of *L.trifolii* adults and their parasitoids from collected *L.trifolii* larvae

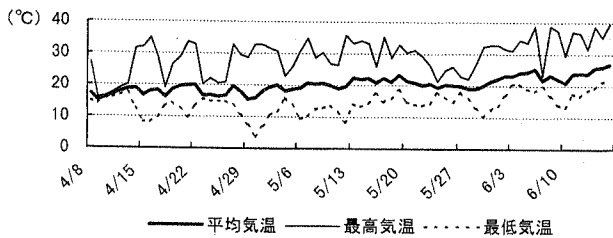
試験区	採集日	マメハモグリバエ採集幼虫		採集数合計 [幼虫死亡率]	マメハモグリバエ成虫		寄生蜂	
		生存	死亡		羽化数 [羽化率*]	羽化数 [羽化率*]		
天敵放飼区	5/6	—	—	31	2 [6.5%]	4 [12.9%]		
	5/12	0	31	31 [100%]	0 [0.0%]	4 [12.9%]		
	5/19	6	23	29 [79.3%]	5 [17.2%]	3 [10.3%]		
	5/27	6	33	39 [84.6%]	4 [10.3%]	6 [15.4%]		
	6/2	7	22	29 [75.9%]	5 [17.2%]	19 [65.5%]		
	6/9	1	23	24 [95.8%]	1 [4.2%]	16 [66.7%]		
	6/16	0	34	34 [100%]	0 [0.0%]	25 [73.5%]		
無放飼区	5/6	—	—	33	25 [75.8%]	0 [0.0%]		
	5/12	7	8	35 [22.9%]	19 [54.3%]	1 [2.9%]		
	5/19	9	3	32 [9.4%]	25 [78.1%]	0 [0.0%]		
	5/27	0	6	86 [53.5%]	38 [44.2%]	38 [44.2%]		
	6/2	8	9	27 [33.3%]	11 [40.7%]	9 [33.3%]		
	6/9	2	23	25 [92.0%]	1 [4.0%]	22 [88.0%]		
	6/16	1	39	40 [97.5%]	1 [2.5%]	15 [37.5%]		

*採集数合計に対する百分率

第5表 マメハモグリバエ天敵放飼区，無放飼区から採集された寄生蜂の種構成

Table 5. Organization of parasitoids on *L.trifolii* collected in parasitoids-released and non-released greenhouses

試験区	調査日	コマユバチ科		ヒメコバチ科					
		<i>D.sibirica</i>	<i>H.varicornis</i>	<i>D.isaea</i>	<i>D.pusztensis</i>	<i>D.albiscapus</i>	<i>C.pentheus</i>	<i>N.okazakii</i>	<i>N.formosa</i>
天敵放飼区	4/30								
	5/6			4					
	5/12			4					
	5/19	1		2					
	5/27			6					
	6/2			16			3		
	6/9			9			7		
	6/16			4			28		
無放飼区	4/30								
	5/6								
	5/12						1		
	5/19		1				2		
	5/27		1	9		1	25		2
	6/2		2	1			3		3
	6/9		7	6	2		1	2	3
	6/16						14	1	



第6図 マメハモグリバエ天敵放飼区のハウス内気温の推移 (新庄町)

Fig.6. Seasonal changes of temperature in parasitoids-released greenhouse (Sinjo)

考 察

1. オンシツツヤコバチ少量放飼の実用性

横田町の天敵放飼区では，最終放飼から約1.5ヵ月後の7月14日のマミー率が55.1%と中城町に比べるとやや低く，一部の多発株ですす病がわずかに見られたことから，オンシツコナジラミ密度の抑制力がやや低かったと考えられる。これは，天敵の放飼時期が黄色粘着トラップにオンシツコナ

ジラミが初めて付着してから2週間後と遅れたことが大きな要因と考えられた。

中城町では，天敵放飼区で収穫後期まで慣行防除区より密度を低く抑え，天敵放飼から約2ヵ月後のマミー率が71.6%と高く，高い防除効果が認められた。中城町でオンシツコナジラミの発生が横田町より早かったのは，隣接するハウスで試験区より早くから低段密植栽培を行ったため，そこで発生したオンシツコナジラミが試験区に侵入したものと考えられる。また，慣行防除区で殺虫剤を3回散布したにもかかわらず，オンシツコナジラミ密度を抑制できなかったのは，動力噴霧機を用いた薬剤散布の技量は散布経験年数による差や個人差があることが報告されている⁵⁾ことから，低段密植栽培で葉が込み合い，薬剤が葉裏に十分付着しなかったことが主な原因ではないかと考えられた。オンシツツヤコバチによる防除は薬剤の付着むらができる条件でも高い効果が得られたことから，作物の草姿の混み合いや農薬散布技術の個人差等による防除効果の不足を埋める技術とし

でも評価できると考えられた。

以上のことから、半促成栽培トマトにおいてオンシツコナジラミ発生初期からのエンストリップ2回放飼（1回の放飼量：マミーカード1枚/25～30株）で、収穫後期まで密度抑制は可能と考えられた。

2. ハモグリコマユバチ、イサエアヒメコバチ少量放飼の実用性

本試験により、マイネックス7.5a当たりボトル1本の1回放飼で、天敵放飼区でマメハモグリバエ潜孔数が無放飼区より常に低く抑えられ、天敵放飼約1.5ヵ月後の5月6日以降のマメハモグリバエの幼虫死亡率が90%以上を保ったことから、遅効的ではあるが高い防除効果が認められた。

ハウス内気温と既存の発育日数のデータ¹³⁾から、1世代の発育日数はイサエアヒメコバチで18日前後、ハモグリコマユバチで22日前後かかると予想された。放飼約1.5ヵ月後からマメハモグリバエの幼虫死亡率が急激に高くなったこと、5月に天敵放飼区で採集された寄生蜂はほとんどがイサエアヒメコバチであったことから、マメハモグリバエの密度抑制に寄与したのは、外部寄生性でホストフィーディングも行うイサエアヒメコバチの2世代目の活動と考えられた。このように、イサエアヒメコバチの活動が大きいことから、本種のみ製の利用も今後検討されるべきであろう。

本年は、無放飼区で在来寄生蜂の活動が5月下旬頃から高まった。しかし、天敵放飼区では少し遅れて6月中旬頃から優占種が在来寄生蜂と入れ替わった。また、天敵放飼区で採集された在来寄生蜂は無放飼区に比べて種類が少なかった。これらのことから、導入天敵の寄生率が高くなると、在来寄生蜂の発生初期段階において、その侵入や定着を抑制する可能性が考えられた。

今回は、マメハモグリバエがやや多い状態からの天敵放飼であったにもかかわらず、防除が成功したが、さらに放飼が遅れた場合、マメハモグリバエ密度を抑制できない恐れがある。しかし、防除効果が今回ほど高くなくても、5月下旬～6月中旬には在来寄生蜂がハウス内に多く侵入し、マメハモグリバエの密度抑制に大きな働きが期待できる。ただし、天窓換気でハウスサイドを開放し

ない場合や細かい目合いのネットでハウスサイドを被覆している場合には、在来天敵のハウスサイドからの侵入が阻害されると考えられるため、注意が必要である。

3. 生物農薬少量放飼と今後の課題

オンシツコナジラミ、マメハモグリバエに対する薬剤防除は、トマトの生育が進むと葉が込み合い葉液が害虫の生息部位まで到達しにくいことや、蛹には効果が低いことから、一回の薬剤散布の防除効果が低い場合も多く、多回数の薬剤散布が農家にとって大きな負担になっている。また、マルハナバチを導入する生産者の増加や、より安全性の高い農作物を求める消費者ニーズからも、化学合成農薬の散布を出来るだけ控えた害虫管理が求められている。生物農薬を利用した総合防除はこれらを解決する手法として有望である。

今回の試験で、奈良県の半促成栽培のトマトにおいては、オンシツコナジラミとマメハモグリバエに対して生物農薬の少量放飼で密度抑制できる可能性が示唆された。少量放飼による防除は、コストの削減を図ることができ、農家への生物農薬の普及を比較的容易にすることができる。ただし、生物農薬を初めて導入する場合、農家の害虫発生状況観察の不慣れさに起因する天敵放飼の遅れに注意が必要である。

今後は、防虫ネットやシルバーテープなどの物理的防除、その他に問題となるアブラムシ類やアザミウマ類、トマトサビダニなどの防除対策、育苗期の防除対策、天敵に影響の少ない薬剤の使用等も含めた総合的害虫管理の体系を構築し、実証していく必要がある。

摘 要

奈良県における半促成栽培のトマトの害虫発生期間が比較的短いという特徴とコスト削減を踏まえて、生物農薬の少量放飼によるオンシツコナジラミとマメハモグリバエの防除効果を調査した。

オンシツコナジラミ発生初期からのオンシツコナジラミ（商品名：エンストリップ）の通常の2分の1～3分の2に当たる25～30株当たりマミーカード1枚の2回放飼による防除効果は高かった。特に、葉が混みあい薬剤の付着むらができる

条件でも高い効果が得られたことから、農薬散布技術の個人差を埋める技術としても評価できると考えられた。

マメハモグリバエ発生初期からのイサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチ（商品名：マイネックス）の通常の18分の1～9分の1に当たる7.5aあたりボトル1本1回放飼による防除効果は高かった。採集された寄生蜂種や温度条件から、密度抑制に寄与したのはイサエアヒメコバチの2世代目の活動と考えられた。

以上のことから、奈良県の半促成栽培のトマトにおいて、オンシツコナジラミとマメハモグリバエに対しては生物農薬の少量放飼で防除が可能と考えられた。

引用文献

- 市川耕治・大野 徹・中込暉雄. 1996. トマトにおけるマメハモグリバエの防除. 愛知農総試研報. 28:177-187.
- 林 英明. 1999. 半促成トマトにおける天敵利用の現状と今後の展開. 農耕と園芸. 54(8):120-123.
- 小林長生・松崎良一・豊島悟郎. 1996. オンシツツヤコバチを利用した夏秋栽培型ミニトマトのオンシツコナジラミ防除効果. 関東病虫研報. 43:199-202.
- 小西和彦. 1998. マメハモグリバエ寄生蜂の図解検索. 農業環境技術研究所資料. 22.
- 國本佳範・井上雅央. 1996. 動力噴霧機による作業者の液剤散布技量の評価. 農作業研究. 31(3):175-180.
- 松尾尚典・棚橋寿彦・平 正博・桑原紀之・小島賢治. 1998. 施設栽培トマトにおける天敵を中心とした防除. 岐阜農総研研報. 11:1-9.
- 西野精二・内田有紀. 1999. マメハモグリバエがナスの収量に及ぼす影響とその寄生蜂の発生消長. 奈良農試研報. 30:11-16.
- 小澤朗人・小林久俊・天野高士・井狩徹・西東力. 1993. 輸入天敵によるマメハモグリバエの防除 II 施設ミニトマトにおける現地防除事例. 関東病虫研報. 40:239-241.
- . 西東 力・太田光昭. 1999. 施設栽培トマトにおける寄生蜂によるマメハモグリバエの生物的防除 I 小規模温室におけるイサエアヒメコバチ *Diglyphus isaea* の放飼効果. 応動昆. 43:161-168.
- 西東 力・小澤朗人・池田二三高. 1995. マメハモグリバエに対する輸入寄生蜂の放飼効果. 関東病虫研報. 42:235-237.
- 柴尾 学・田中 寛・木村 裕. 1996. 寄生蜂によるトマトのマメハモグリバエの防除効果. 関西病虫研報. 38:31-32.
- . 溝淵直樹・岡崎宏樹・田中 寛. 1999. オンシツツヤコバチによるトマトのオンシツコナジラミの防除効果と見かけの寄生率の時間的变化. 関西病虫研報. 41:59-60.
- 生物農薬ガイドブック. 1999. 社団法人日本植物防疫協会. 91-103.
- 平 正博・小島賢治・松尾尚典. 1996. 促成栽培トマトにおけるオンシツツヤコバチのコナジラミ類に対する抑制効果. 関西病虫研報. 38:25-26.
- 矢吹駿一・伊與部有一・望月正之. 1993. 冬春トマトのオンシツコナジラミに対するオンシツツヤコバチの放飼効果. 関東病虫研報. 40:223-225.