

促成栽培ナスのミナミキイロアザミウマに対する タイリクヒメハナカメムシ秋期放飼の有効性*

長森 茂之・日本 典秀**

Effectiveness of *Orius strigicollis* (Poppus) (Hemiptera:Anthocoridae) Released in Autumn against *Thrips palmi* Karney (Thysanoptera:Thripidae) in the Forcing Culture of Eggplant

Shigeyuki Nagamori and Norihide Hinomoto

緒 言

ヒメハナカメムシ類の一種は、ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karney (以下、ミナミキイロ) の有力な天敵のひとつとされている(永井ら、1988)。高井(1999)は、タイリクヒメハナカメムシ *Orius strigicollis* (Poppus) (以下、タイリクヒメ) は休眠性が弱く、短日条件下での栽培期間が長い促成栽培に適するとし、施設栽培ナスにおけるタイリクヒメと選択的殺虫剤を組み合わせたミナミキイロの防除体系を提示している。岡山県農業総合センター農業試験場(以下、岡山農試)においても、促成栽培ナスでのタイリクヒメの放飼試験を1998年から行って来た。これまでの試験には、岡山農試内で増殖したタイリクヒメ(以下、農試系統)を用いたが、選択的殺虫剤との組合せにより慣行防除並の密度抑制効果を示した成功事例は少ない。一方、タイリクヒメは1999年に住友化学工業(株)から商品名オリスターAとして、また、2000年にはアリスタライフサイエンス(株)から商品名タイリク(以下、アリスタ系統)として販売が開始された。

そこで、農試系統からアリスタ系統へと替えて放飼試験を行い、ミナミキイロに対するタイリクヒメの秋期放飼の有効性について検討するとともに、室内試験により農試系統とアリスタ系統について産卵雌率を比較したの

で報告する。

材料及び方法

1. 放飼試験

2002年10月～2003年6月に岡山県笠岡市(笠岡湾干拓地)のビニルハウス(430㎡、栽培品種:千両、台木:耐病VF、定植:9月22日)2棟を用い、それぞれIPM(総合的害虫管理)区及び慣行区とし、ハウス内は暖房機により最低夜温を10℃設定で管理した。IPM区にはアリスタ系統を10月19日、11月8日、11月13日の3回(いずれも1頭/株)放飼し、ミナミキイロ防除のためにヒメハナカメムシ類に悪影響が少ないピリプロキシフェン乳剤を2回散布した。慣行区では天敵放飼は行わず、慣行の殺虫剤を8回散布した(表1)。

ヒメハナカメムシ類及びアザミウマ類の個体数調査は、IPM区と慣行区にそれぞれ指定した10株(千鳥状の5株×2カ所)を対象に、1株当たり1主枝をランダムに選び、最上位展開葉から下位の5葉(合計50葉)までを見取り調査した。また、両区からランダムに選んだ50花について、ヒメハナカメムシ類、アザミウマ類を白紙上にたたき落とし、個体数を調査した。なお、50葉及び50花での個体数を合計し、100で除した値を葉・花当たり個体数とした。同時に上記指定10株の果実を対象に、果長

*本報告の一部は第46回日本応用動物昆虫学会で報告した。

**独立行政法人農業生物資源研究所

2004年6月24日受理

表1 ミナミキイロアザミウマ防除に使用した殺虫剤散布暦

| I P M 区 | | 慣 行 区 | |
|------------|-------------|------------|---------------|
| 2003. 1.23 | ピリプロキシフェン乳剤 | 2002.10.29 | アセタミプリド水溶剤 |
| 2. 4 | ピリプロキシフェン乳剤 | 11.20 | クロルフェナピル水和剤 |
| | | 12. 1 | アセタミプリド水溶剤 |
| | | 2003. 1. 6 | クロルフェナピル水和剤 |
| | | 2. 9 | イミダクロプリド水和剤 |
| | | 4.14 | アセタミプリド水溶剤 |
| | | 5. 3 | エマメクチン安息香酸塩乳剤 |
| | | 5.26 | スピノサド水和剤 |
| 散布回数 | | 散布回数 | |
| 2回 | | 8回 | |

約13cm以上の着果数とミナミキイロによる被害果数を調べ、被害果率を算出した。被害果の判断基準は現地選果基準に従い、ガクにわずかな傷のある果実や果面への傷が約5mm以内の果実までを秀品とみなし、秀品として取り扱われない果実を被害果とした。

収穫終了時の6月30日に、両区及びハウス周辺の雑草地からヒメハナカメムシ類を採集しMultiplex PCR法により種の同定を行った。この方法では、2種類の種非特異的プライマーと、タイリクヒメ、ナミヒメハナカメムシ *Orius sauteri* (Poppius) (以下、ナミヒメ)、ツヤヒメハナカメムシ *Orius nagaii* Yasunaga (以下、ツヤヒメ) にそれぞれ特異的なプライマーの合計5つのプライマーを同時に用いてリボソームDNAのInternal Transcribed Spacer 1 (ITS1) 領域を増幅し、その増幅断片長の多型をアガロースゲル上で電気泳動する (Hinamoto et al., in press)。本法では、1回のPCRによってコヒメハナカメムシ *Orius minutus* (Linnaeus) (以下、コヒメ) を含む4種のヒメハナカメムシ類 (コヒメはバンドが1本で他の3種はいずれもバンドが2本であるが、バンドの長さの違いで種を識別できる) を識別可能である。さらに、タイリクヒメについてはマイクロサテライト遺伝子頻度の解析により、採集した個体が前年秋に放飼したアリスタ系統の後代であるか否かの確認を行った。マイクロサテライト遺伝子は、3遺伝子座を蛍光プライマーを用いたPCRによって増幅し、ベックマンCEQ8000ジェネティックアナライザーによるキャピラリー電気泳動によって増幅断片長を測定し、各個体の遺伝子型を調査した後、系統ごとに集計した。

2. 農試系統とアリスタ系統の系統間差

農試系統は、高知県で採集され独立行政法人農業生物資源研究所 (旧蚕糸昆虫農業技術研究所) 昆虫適応遺伝研究グループにて継代飼育され、岡山農試へ分譲された。その後、永井 (1997) の方法に準じ、餌はスジコナマダラメイガ *Ephestia kuehniella* Zeller卵とケナガコナダニ

Tyrophagus putrescentiae (Schrank)、産卵基質にはゼラニウム葉を用いて27℃、16L8D、相対湿度80±5%条件下で継代飼育し、供試個体とした。アリスタ系統は、2002年12月に購入し、農試系統とは別の飼育室内で27℃、16L8D、相対湿度80±5%条件下で継代飼育し、供試個体とした。

農試系統とアリスタ系統は、高温・長日条件 (27℃、16L8D) 及び低温・短日条件 (18℃、10L14D) の相対湿度80±5%で系統別に集団飼育した。集団飼育は永井 (1997) の方法に準じた。それぞれの条件下での羽化24時間以内の個体を系統別に雌雄一対とし、雌成虫が産卵を開始するか又は死亡するまで、引き続き同条件下で個体飼育した。途中で雄成虫が死亡した場合には、同条件下で飼育した個体を適宜追加した。個体飼育にはガラス製両切り管 (直径1.8cm、長さ18cm) を用い、一方をテトロンゴースで覆い、もう一方は湿らせた脱脂綿で栓をした。餌はスジコナマダラメイガ卵、産卵基質には芽出しソラマメを用いた。

その後、1~4日間隔で産卵の有無を調べ、産卵雌率を求めた。供試個体数は、高温・長日条件下での農試系統が28、アリスタ系統が31、低温・短日条件下での農試系統が28、アリスタ系統が30であった。

結果及び考察

1. 促成栽培ナス圃場におけるアザミウマ類及びヒメハナカメムシ類の密度推移

IPM区におけるアザミウマ類 (ミナミキイロが優占種) の密度は、アリスタ系統3回放飼後、ヒメハナカメムシ類の密度とほぼ同調するように推移したが、1月15日以降急激に高まり、1月31日には葉・花当たり6.7頭に達した (図1)。しかし、ピリプロキシフェン乳剤の2回目の散布後アザミウマ類の密度は急激に下がり、4月30日には0.1頭にまで減少した。アザミウマ類は6月5日に3.2頭まで再び増加したが、その後ヒメハナカメムシ類の増加

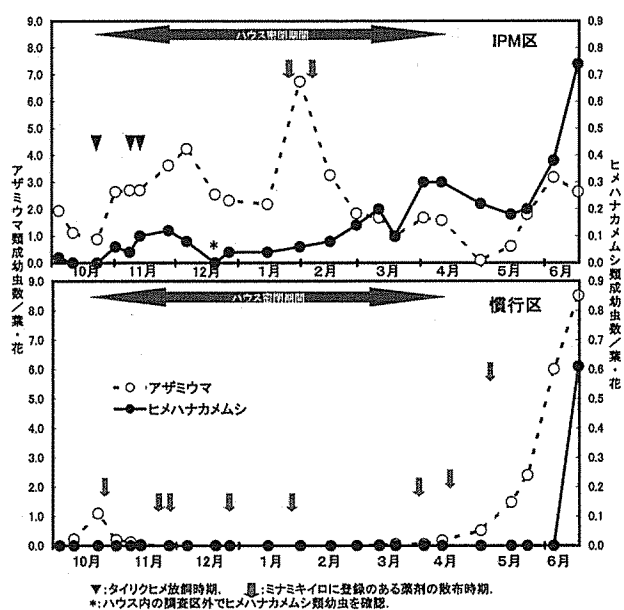


図1 促成栽培ナスにおけるヒメハナカメムシ類とアザミウマ類(ミナミキイロが優占種)の発生密度の推移

に伴い減少した。ヒメハナカメムシ類は、アリスタ系統3回放飼後から2月15日までは葉・花当たり0.1頭以下の低密度で推移したが、ハウス内では常に発生が確認された。その後は増減を繰り返しながら増加傾向となり、6月17日の最終調査時には0.7頭の密度となった。

一方、慣行区におけるアザミウマ類は、11月13日まで葉・花当たり1.1頭以下の低密度で推移したが、その後2

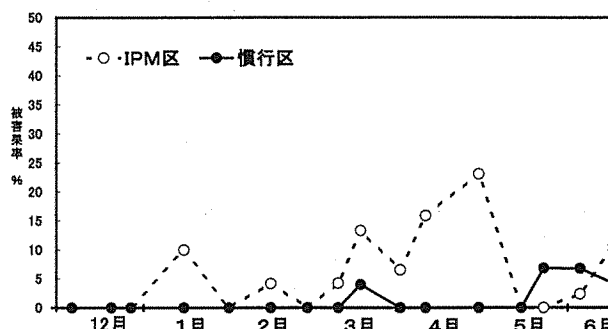


図2 ミナミキイロアザミウマによるナスの果実被害の推移

表2 採集したヒメハナカメムシ類の雌雄別種構成

| 試験区 | タイリクヒメハナカメムシ | | | | ナミヒメハナカメムシ | | | | ツヤヒメハナカメムシ | | | | 計 |
|-----|--------------|----|----|-------|------------|---|----|-------|------------|---|----|-------|----|
| | ♂ | ♀ | 計 | 種構成比 | ♂ | ♀ | 計 | 種構成比 | ♂ | ♀ | 計 | 種構成比 | |
| IPM | 5 | 17 | 22 | 91.7% | 1 | 1 | 2 | 8.3% | 0 | 0 | 0 | 0% | 24 |
| 慣行 | 7 | 20 | 27 | 79.4% | 4 | 2 | 6 | 17.6% | 0 | 1 | 1 | 2.9% | 34 |
| 雑草地 | 5 | 4 | 9 | 29.0% | 3 | 7 | 10 | 32.3% | 9 | 3 | 12 | 38.7% | 31 |

表3 採集したタイリクヒメハナカメムシのマイクロサテライト遺伝子頻度の解析

| グループ2 (1, 2) | 雑草地 M | 雑草地 F | IPM M | IPM F | 慣行 M | 慣行 F | アリスター M | アリスター F |
|-----------------|-----------------------|----------|----------|----------|---------|---------|------------|------------|
| グループ1 (1, 2) | | | | | | | | |
| 雑草地 - M | | | | | | | | |
| 雑草地 - F | -0.0379 ³⁾ | | | | | | | |
| IPM - M | 0.0231 | 0.0200 | | | | | | |
| IPM - F | 0.0143 | 0.0075 | -0.0117 | | | | | |
| 慣行 - M | -0.0237 | 0.0205 | -0.0101 | -0.0127 | | | | |
| 慣行 - F | 0.0096 | 0.0010 | 0.0264 | -0.0083 | 0.0127 | | | |
| アリスター - M | 0.0281 | 0.0093 | 0.0282 | 0.0322 | 0.0626 | 0.0223 | | |
| アリスター - F | 0.0450 | -0.0084 | 0.0257 | 0.0006 | 0.0458 | 0.0026 | 0.0091 | |

注) 1) 採集地ごと(雑草地, IPM, 慣行は表2と同じで、アリスターは(独)農業資源生物研究所の保存系統)に雌雄に分け、それぞれをグループとして扱った。

2) M: 雄個体, F: 雌個体。

3) 表中の数値(固定指数)は0から1までの値を取り、1なら完全に分化(グループ間に遺伝子交流が見られない)、0なら同一と見なすことができる(数値は計算上マイナスがでることもある)。

月28日までは全く見られなくなった(図1)。しかし、3月11日以降は指数的に増加し、6月17日の最終調査時には8.5頭の密度にまで達した。ヒメハナカメムシ類は、6月17日まで全く発生しなかった。

ミナミキイロ対象の薬剤散布回数は、IPM区がピリプロキシフェン乳剤2回のみであったのに対し、慣行区では8回であった(図1)。

2. 被害果率の推移

IPM区での被害果率は、慣行区に比べて高く推移し、特に4月下旬には23.1%に達した。その後5月中旬から6月上旬にかけては、逆に慣行区の被害果率がIPM区より高くなった(図2)。収穫全期間におけるIPM区の被害果率は、慣行区の1.9%よりやや高い5.8%であった。

3. ヒメハナカメムシ類の種構成

試験区及び雑草地から6月30日に採集したヒメハナカメムシ類の種構成をMultiplex PCR法を用いて解析するとIPM区ではタイリクヒメが91.7%、ナミヒメが8.3%、慣行区ではタイリクヒメが79.4%、ナミヒメが17.6%、ツヤヒメが2.9%で、両区ともタイリクヒメの割合が高かった(表2)。一方、IPM区のハウス開口部から約10m離れた雑草地では、タイリクヒメが29.0%、ナミヒメが32.3%、ツヤヒメが38.7%と、タイリクヒメの割合は低かった。

マイクロサテライト遺伝子頻度をもとに集団間の遺伝的分化の程度を測定するFst(固定指数)を求めると、いずれも非常に小さな値を示した(表3)。このことから、両区及び雑草地から採集したタイリクヒメ個体群の遺伝子組成はアリスタ系統に非常に類似しており、前年秋にIPM区に放飼したアリスタ系統の後代であることが示唆された。以上の結果、前年秋にIPM区に放飼した個体群は翌年の6月までハウス内で増殖し、活動していた可能性が高いと考えられる。

4. 農試系統とアリスタ系統の系統間差

高温・長日条件下では、両系統とも羽化7日後にはほとんどの個体(産卵雌率:農試系統92.9%,アリスタ系統96.8%)が、21日後までには両系統ともすべての個体が産卵した(図3)。一方、低温・短日条件下では、アリスタ系統の産卵雌率は、農試系統に比べて高い傾向であった。

生物農薬ガイドブック(2002)によると、住友化学工業(株)製のタイリクヒメ、商品名オリスターAは夜温12℃・昼温24℃の短日(10L14D)条件下で、アリスタ

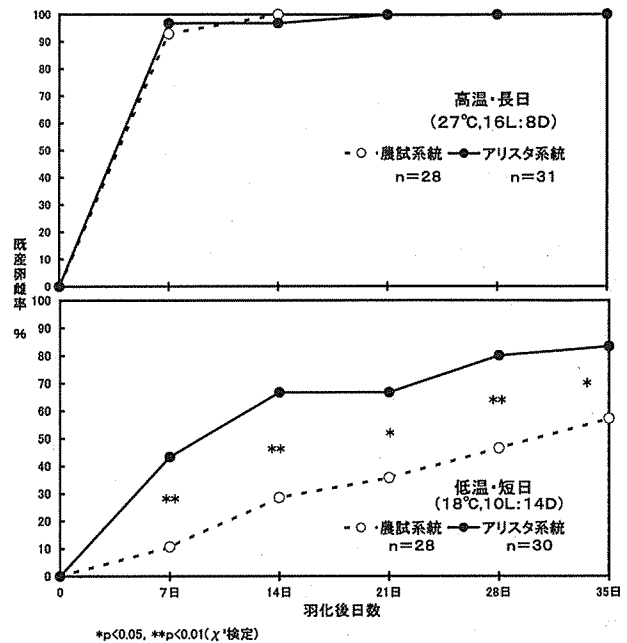


図3 異なる温度条件下におけるタイリクヒメハナカメムシ2系統の産卵雌率の推移

系統は夜温10℃・昼温28℃の短日(10L14D)条件下で、ともに雌成虫当たり100卵以上産卵するため、生殖休眠性が浅い特性があるとしている。本試験においてもアリスタ系統は低温・短日条件下で農試系統よりも産卵雌率が高い傾向であり、これらの結果を支持するものであった。

一方、秋期に放飼したタイリクヒメの密度が低下し、効果が低かった例では供試した系統間の産卵特性の違い以外に、非選択的殺虫剤の誤散布や暖房機の故障によるハウス内温度の一時的低下等の要因も考えられる。

以上のことから、放飼環境(最低夜温の確保、天敵に悪影響の少ない薬剤の使用など)を整えたいうえでアリスタ系統など、低温・短日条件下でも産卵雌率が高い傾向にある系統を放飼し、選択的殺虫剤を組み合わせれば促成栽培ナスにおけるミナミキイロの防除ををより安定化できると考えられる。

摘要

ナスの促成栽培圃場でアリスタ系統(商品名:タイリク)を放飼したところ、厳冬期でも低密度ながら増殖を続けた。さらに、ピリプロキシフェン乳剤の散布を組み合わせることで、アザミウマ類を低密度に抑制できた。しかし、ミナミキイロによる被害果率はやや高くなった。室内で農試系統とアリスタ系統の産卵雌率を比較した

ところ、高温・長日条件下では差がなかったが、低温・短日条件下でのアリスタ系統の産卵雌率は農試系統に比べて高い傾向があった。

引用文献

- Hinomoto, N., M. Muraji, T. Noda, T. Shimizu and K. Kawasaki (2004) Identification of five *Orius* species in Japan by multiplex polymerase chain reaction. *Biological Control*. (in press)
- 永井一哉 (1997) ヒメハナカメムシ類の増殖. *植物防疫*, 51: 519-522
- 永井一哉・平松高明・逸見 尚 (1988) ハナカメムシ *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) によるミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karney (Thysanoptera: Thripidae) の密度抑制効果について. *応動昆*, 32: 300-304.
- 日本植物防疫協会 (2002) タイリクヒメハナカメムシ剤. *生物農薬ガイドブック*, 日本植物防疫協会編, 東京, pp.66-74.
- 高井幹夫 (1999) 総合防除の考え方と実際 ナス・害虫 (施設栽培). *農業総覧 病虫害防除・資材編2*, 農文協, 218の22-30 (追録第5号).