

ククメリスカブリダニによる施設ピーマンの チャノホコリダニ防除

溝辺 真・田村 逸美
(宮崎県総合農業試験場)

Biological control of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) by *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) on greenhouse sweet pepper. Makoto Mizobe and Itsumi Tamura (Miyazaki Agricultural Experiment Station, Sadowara, Miyazaki 880-0212, Japan)

Key words : *Amblyseius cucumeris*, biological control, *Polyphagotarsonemus latus*, predatory mite, sweet pepper

緒 言

チャノホコリダニ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) は、体長約0.25mmの小さなダニである。本種によるピーマンへの被害は、はじめ新葉が萎縮し、その後、葉の湾曲がみられ、最終的には芯止まりとなる(松崎・高井, 1974)。一旦、芯止まりになると、回復するまでには複数回の防除を要し、少なくとも1か月程度かかる。本ダニ種によるピーマンの生育や収量に及ぼす影響は大きい。

害虫防除においては、環境負荷の低減や殺虫剤抵抗性害虫の対策として天敵利用の必要性が高まっている。チャノホコリダニに対しては、*Amblyseius barkeri* Hughes (Fan and Pettit, 1994; Pena and Osborne, 1996)、およびミヤコカブリダニ *A. californicus* McGregor (Pena and Osborne, 1996) ククメリスカブリダニ *A. cucumeris* (Oudemans) (Weintraub et al., 2003) などの捕食性ダニによる密度抑制効果と被害抑制効果が検討されている。パプリカのチャノホコリダニに対しては、ククメリスカブリダニによる密度抑制効果が認められている(Weintraub et al. 2003)。しかし、チャノホコリダニに対するククメリスカブリダニの利用方法に関する報告はほとんど無く、実用場面における有効な利用方法を検討する必要がある。ククメリスカブリダニは、害虫の発生前から導入できる待ち伏せ型の天敵であるため、宮崎県では施設ピーマンのアザミウマ類に対して、ククメリスカブリダニをアザミウマ類がほとんど発生していない定植直後から1週間おきに3回放飼する方法の有効性が確認されている(黒木ら, 1997)。こ

の方法は手間や経費のかかるモニタリングを必要とせず、簡便で効果も安定していることから、実用場面において有効な方法である。そこで施設ピーマンのチャノホコリダニに対しても、この方法を基本として、育苗期の殺ダニ剤の処理と定植直後からククメリスカブリダニを3回に分けて放飼する方法について検討を行ったので報告する。また、本県のピーマン栽培ハウスの管理温度範囲にある20, 25, 30℃条件下で捕食量が異なるかについても研究を行った。これらの結果をもとに、ククメリスカブリダニによるチャノホコリダニの効果的な防除方法を検討した。なお、本研究を行うにあたり、ククメリスカブリダニを快く提供して下さったアリスタライフサイエンス(株)に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

1. 供試虫

ククメリスカブリダニの温度別捕食量および圃場における密度抑制効果試験のいずれにおいても以下の供試虫を用いた。ククメリスカブリダニはアリスタライフサイエンス(株)から分譲されたものを到着後速やかに供試した。チャノホコリダニは、2002年11月に宮崎県総合農業試験場(宮崎県佐土原町)内のピーマンから採取した成幼虫を試験場内のガラス室でピーマン苗により維持、増殖したものを供試した。

2. ククメリスカブリダニの温度別捕食量

ククメリスカブリダニによるチャノホコリダニ捕食量が温度により変化するかどうか、以下の室内試験により明らかにした。クリスタルバイオレット(3 ppm)を加用した0.3%寒天培地(重量比)をプラスチック

シャーレ（直径90mm、深さ12mm）に作製し、その培地上にコルクボーラーで切り取った直径25mmのピーマン葉片1枚を、葉裏を上にして設置した。その葉片上に実体顕微鏡下で面相筆を用いて、1葉片あたりチャノホコリダニ雌成虫30頭、ククメリスカブリダニ雌成虫1頭をそれぞれ接種した。チャノホコリダニの接種量は、予備試験の結果をもとに、ククメリスカブリダニが餌不足とならない十分な量とした。なお、ククメリスカブリダニを接種しない同様の培地を対照区として用意した。20、25、30℃の各定温で、日長16L 8Dに設定したグロースキャビネット（サンヨー MLR350H）内にシャーレを静置し、接種後24時間に実体顕微鏡下でチャノホコリダニの死亡数、生存数を調査した。なお、培地上で死亡した個体については調査の対象としなかった。今回の試験では対照区で死亡個体がみられなかったため、各温度の死亡個体はククメリスカブリダニの捕食によるものとして、死亡数を捕食量とした。試験は各温度とも4～5反復実施した。チャノホコリダニの死亡数の分散は処理温度間で有意に異なっていなかった（*F*検定）。そこで各温度間における捕食量の差を分散分析により検定し、Tukey-Kramerの多重比較法によって処理温度間での死亡数の差を検定した。

3. 圃場における密度抑制効果

宮崎県総合農業試験場内のビニルハウス（間口6m、奥行15m）2棟を用い、1棟をククメリスカブリダニ放飼区（以下、ククメリスカブリダニ放飼区とする）、別の1棟を無放飼区とした。2003年4月11日にピーマン（京ゆたか）の66日苗を定植（畝間160cm、株間50cm、1条植え、4本仕立て）した。育苗期の殺ダニ剤処理として、両区とも4月2日（定植の9日前）にフェンピロキシメート水和剤（2,000倍、10l/a）を処理した。フェンピロキシメート水和剤の処理日は、ククメリスカブリダニへの残効期間を考慮して、その1回目の放飼日まで十分間隔があくように設定した。加温器は18℃に設定し、換気は自動開閉により25℃で行った。施肥等の一般管理は宮崎県野菜栽培指針に従った。側窓には4mm目合いの防虫ネットを張った。5月28日にうどんこ病防除のために両区ともミクロブタニル水和剤（4,000倍、200l/10a）を処理した。

ククメリスカブリダニ放飼区では、4月11日（定植時）、4月18日（定植7日後）、4月25日（定植14日後）のそれぞれに、株あたり約100頭のククメリスカブリダニを放飼した。さらに、定植後にチャノホコリダニが本圃へ侵入した状態を再現するために、ククメリスカブリダニの最終放飼5日後の4月30日にガラス温室で増殖させたチャノホコ

リダニを接種した。接種は4本仕立てとしたピーマンの各主枝に這い上がらせるため、チャノホコリダニ雌成虫が約10頭になるように調整したピーマンの葉片を、各株の一次分枝の直下に洗濯ばさみで固定した。また、無放飼区も同様に4月30日にチャノホコリダニを接種した。

ククメリスカブリダニとチャノホコリダニの成幼虫数を4月30日（チャノホコリダニ接種直前）から6月3日（接種34日後）までおおむね7日間隔で調査した。ククメリスカブリダニの成幼虫数については、両区ともハウスの東側の畝の20株を調査株として選定し、各株の上位展開葉から4葉を任意に選び、見取り調査を行った。チャノホコリダニの成幼虫数については、ハウスの西側の畝の20株を調査対象として、各株から長さが3～5cm程度の展開途中の葉1枚を採取し、実体顕微鏡下で成幼虫数を計数した。チャノホコリダニによる被害は以下のように評価した。第1回目の調査時に両区からそれぞれ10株を調査株として無作為に選定し、4月30日（接種直前）から6月10日（接種41日後）まで、各株の1主枝について被害程度を5段階で採点した：0＝被害なし、1＝新葉のわずかな萎縮、2＝新葉の萎縮と湾曲、3＝新葉の激しい萎縮と湾曲、4＝新葉の湾曲と芯止まり。得られた値から以下の式により被害指数を算出した。

$$\text{被害指数} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{4n}$$

C_i と n はそれぞれ、株 i における被害階級値、 n は調査株数を示す。

結 果

1. ククメリスカブリダニの温度別捕食量

ククメリスカブリダニによるチャノホコリダニの24時間あたりの捕食量は、温度が高くなるに従って増加した（第1表）。捕食量は温度間で有意であった（ $F_{2,55} = 23.70$, $P = 0.0001$ ）。また、捕食量を各処理間で比較すると、20℃～30℃、25℃～30℃では有意な差が認められ

第1表 ククメリスカブリダニによるチャノホコリダニの温度別捕食量^{a)}

温度	反復数	捕食量(頭) ^{b)}	
20℃	5	4.60±0.51	a ^{c)}
25℃	5	6.60±0.60	a
30℃	4	11.50±1.04	b

a) 捕食量はククメリスカブリダニ雌成虫1頭が24時間で捕食したチャノホコリダニ成虫数。b) 数値は平均値±標準誤差。c) 表中の同一文字間には有意差なし(Tukey-Kramer法, $P < 0.01$)。

た ($P < 0.01$)。本県の促成栽培ピーマンにおけるハウス内の気温は、 $18^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 前後である。従って、クメリスカブリダニはハウス内でチャノホコリダニを捕食すると考えられる。また、本試験では、クメリスカブリダニによるチャノホコリダニの卵、幼虫も含めた全ての発育ステージの捕食が観察されたことから、圃場における防除効果が期待できると考えられた。

2. 圃場における密度抑制効果

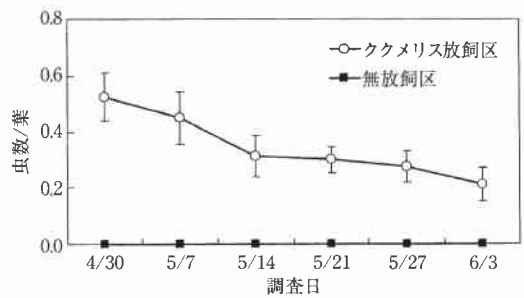
クメリスカブリダニ放飼区におけるクメリスカブリダニの1葉あたり成幼虫数は、調査開始から終了まで1葉あたり0.3~0.5頭で推移した(第1図)。一方、無放飼区では、調査期間を通じてクメリスカブリダニの発生は認められなかった。

次に、チャノホコリダニの1葉あたり成幼虫数を第2図に示した。チャノホコリダニ接種直前の4月30日に、両区ともチャノホコリダニが認められなかったことは、両区とも育苗期のフェンピロキシメート水和剤の処理により、苗からの本虫の持ち込みを防ぐことができたことを示す。本圃での発生を再現するため、4月30日にチャノホコリダニの接種を行ったが、クメリスカブリダニ放飼区では調査期間を通してチャノホコリダニの発生は全く認められなかった。一方、無放飼区では、接種の翌週からチャノホコリダニの発生が認められ、5月14日(接種14日後)から急激に増加し、5月27日(接種27日後)には1葉あたり約50頭に達し、これをピークに成幼虫数は急激に低下した。その要因として、チャノホコリダニの加害によって健全葉がほとんど無くなり、餌資源が減少し、それにより本虫が減少したためと考えられる。

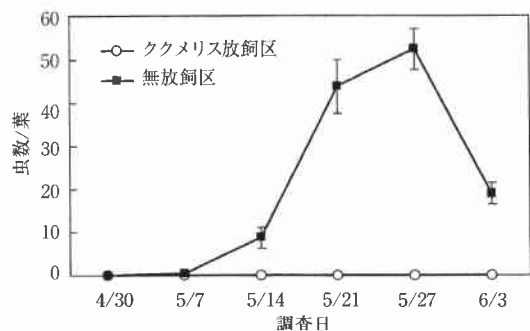
チャノホコリダニによるピーマン葉の被害指数の推移を第3図に示した。クメリスカブリダニ放飼区では調査期間を通じて被害は全く認められなかった。無放飼区では、5月21日(接種21日後)から一部の株でわずかに新葉の萎縮が認められた。5月27日(接種27日後)にはわずかに萎縮した新葉が増加し、一部の新葉は萎縮が進行し、葉全体が湾曲していた。さらに、6月3日(接種34日後)には新葉の激しい萎縮と湾曲がみられ、一部の株では芯止まりが生じ、最終調査の6月10日(接種41日後)には、ほぼ全ての株で芯止まりになり、被害指数は97.5に達した。

考 察

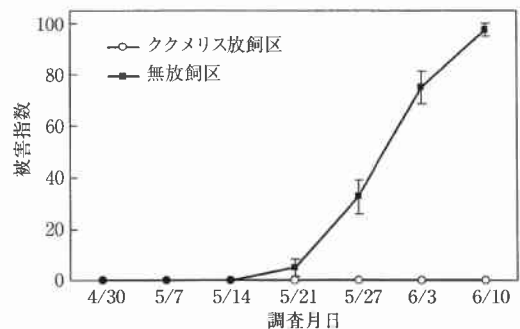
本研究の結果から、クメリスカブリダニ放飼により、施設ピーマンのチャノホコリダニの密度を抑制でき、それによりピーマンへの被害を回避できることが示された。この場合、育苗期にフェンピロキシメート水和剤(2000



第1図 クメリスカブリダニ成幼虫の推移。縦線は標準誤差を示す。



第2図 チャノホコリダニ成幼虫数の推移。縦線は標準誤差を示す。



第3図 チャノホコリダニによるピーマン葉被害指数の推移。被害指数の具体的内容は本文参照。縦線は標準誤差を示す。

倍、10L/a)を処理し、施設内へのチャノホコリダニの持ち込みを防ぐことが重要である。

松崎・高井(1974)はチャノホコリダニの増殖は肉眼で確認できる被害が出現する十数日前から始まっており、その予察が困難であることを報告している。本試験結果もその報告に一致し、被害初見日(5月21日)の2週間前から、チャノホコリダニの増加が無放飼区では認められた(第2図、第3図)。

このように、チャノホコリダニの初期発生を把握することは困難であり、天敵放飼のタイミングの判断は極めて難しい。一方で、ククメリスカブリダニは待ち伏せ型の天敵であることから、害虫の発生前から予防的に放飼することができる。そこで、本研究では、育苗期の殺ダニ剤で人為的にチャノホコリダニの発生初期あるいは無発生の状況をつくりだし、その状態でククメリスカブリダニを放飼・定着させた。これにより放飼時のチャノホコリダニ密度が高いことに起因するピーマン被害の発生が回避できると考えられた。

次いで、チャノホコリダニを接種し、本圃への侵入を再現した。施設ピーマンにおけるチャノホコリダニの発生はハウス内で、はじめはスポット的に発生し、その後、全体に広がるのが報告されている(中垣, 1981)。一般的な侵入を再現する意味では、ハウス内の数株に接種する程度が適当と考えられたが、本試験ではチャノホコリダニが均一に多発生した状態を再現するために、全株に接種を行った。この方法により、チャノホコリダニの被害発生という点で、本研究はより厳しい条件下で行われることになった。それにも関わらず、ククメリスカブリダニ放飼によりチャノホコリダニの発生およびそれによる被害は完全に制御された。

なお、本試験においてチャノホコリダニを接種した理由は、自然発生条件下では、天敵放飼後にチャノホコリダニの発生が無かった場合、それが天敵の効果によるものか自然発生が無かったのかが判断できないことが予想されたためである。自然発生した圃場での天敵放飼による被害回避の評価は、今後残された課題である。

本法により安定した防除効果を得るためには、ククメリスカブリダニの定着が不可欠である。ククメリスカブリダニは、ピーマンには定着しやすいと報告されているが(矢野, 2003)、圃場によってはうまく定着しない場合もみられる。施設内においてククメリスカブリダニが定着するための条件については十分解明されておらず、今後その条件の解明について検討を進めていく必要がある。あわせて、宮崎県の主作型である促成栽培での密度抑制効果の検討や、コスト低減のため、ククメリスカブリダニの放飼量削減を検討する必要がある。

摘 要

施設ピーマンに発生するチャノホコリダニに対するククメリスカブリダニの防除効果を検討した。実験室内におけるククメリスカブリダニによるチャノホコリダニの

捕食量は20℃、25℃より30℃で高くなった。圃場試験では、ククメリスカブリダニ放飼区と無放飼区の2区を設け、両区とも育苗期にフェンピロキシメート水和剤を処理したピーマン苗を定植した。株あたり約100頭のククメリスカブリダニを定植直後から7日間隔で3回ククメリスカブリダニ放飼区に放飼し、その後、本圃へのチャノホコリダニの侵入を再現するため、チャノホコリダニを両区に接種した。ククメリスカブリダニ放飼区では、ククメリスカブリダニが放飼終了後も0.3~0.5頭/葉の密度で維持され、チャノホコリダニの発生を抑制し、完全に被害が回避できた。しかし、無放飼区では、チャノホコリダニが1葉あたり50頭に達し、芯止まりの被害が発生した。以上の結果から施設ピーマンのチャノホコリダニに対して、育苗期の防除と定植直後からククメリスカブリダニを放飼する方法が有効であると考えられた。

引用文献

- Fan, Y. and F. L. Petitt (1994) Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), by *Neoseiulus barkeri* Hughes on pepper. *Biological Control* 4: 390-395.
- 黒木修一・中村正和・川崎安夫(1997)施設ピーマンにおける主要害虫の総合防除に関する研究. 九病虫研究会報43: 106-109.
- 松崎征美・高井幹夫(1974)チャノホコリダニによる施設栽培の果菜類の被害. 高知農林研報6: 23-32.
- 中垣至郎(1981)チャノホコリダニによるピーマンの被害と防除. 関東東山病害虫研究会年報28: 112.
- Pena, J. E. and L. Osborne (1996) Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae) in greenhouses and field trials using introductions of predacious mites (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga* 41: 279-285.
- 矢野栄二(2003)天敵:生態と利用技術. 養賢堂(東京), pp. 51.
- Weintraub, P. G., S. Kleitman, R. Mori, N. Shapira and E. Palevsky (2003) Control of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biological Control* 27: 300-309.
- (2004年4月30日受領; 7月23日受理)