



生物的防除部会ニュース No. 56

平成27年9月4日発行

目 次

1. タバコカスミカメの生態と利用状況 頁 1

矢野 榮二氏 近畿大学 農学部
平成27年第1回講演会（平成27年6月18日開催）

2. 平成27年度第2回講演会のお知らせ 頁 6

タバコカスミカメの生態と利用状況

近畿大学農学部 昆虫生態制御学研究室 教授 矢野栄二

はじめに

タバコカスミカメ *Nesidiocoris tenuis* Reuter は、カメムシ目カスミカメムシ科に属する捕食性天敵である。雑食性で、捕食性および植食性の両方の性質を示し、植物だけで生存できたり、植物種によっては産卵して増殖できるという特徴をもつ。寄主範囲は広く、コナジラミ類、アザミウマ類、アブラムシ類、ハダニ類、ハモグリバエ類、チョウ目昆虫の卵を捕食するといわれている。また同じ昆虫を攻撃する他種の天敵を捕食することもある。地中海沿岸諸国ではタバココナジラミなどの防除に利用されており、我が国でも土着個体の利用がすでに実用化している。また本種に関してプロジェクト研究が平成 24~26 年に実施されたのでその成果も紹介する。



図 1. タバコカスミカメ成虫

海外における既往知見と実用化

タバコカスミカメは近縁種のカスミカメムシ *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) とともに地中海沿岸地域では土着種であり、その生活史や生態はある程度解明されている。25℃では卵期間は 9 日、幼虫期間は 13 日、生涯総産卵数は 20~35℃で 60~80 卵であった (Sanchez et al., 2009)。また非休眠性で、発育零点は 12.9℃と推定されている (Hughes et al., 2009)。北欧では野外では定着できないと思われ (Hughes et al., 2009)、高温を好む種であるといわれている。トマト、ナス、ピーマン葉のみで飼育すると、成虫まで発育を完了できないが、スジコナマダラメイガ卵を与えると発育を完了する (Urbaneja et al., 2005)。害虫類に対する捕食能力はあまり研究されていないが、同じ害虫を攻撃する他の天敵類に対する捕食（ギルド内捕食）はよく研究されている。餌のいない条件で *M. pygmaeus* と同居させると *M. pygmaeus* を捕食した (Perdikis et al., 2009)。トマト温室で採集したタバコカスミカメはコナジラミ類だけでなく、チチュウカイツヤコバチや寄生蜂 *Encarsia pergandiella* に寄生されたコナジラミ類も捕食していることが DNA マーカーにより確認された (Moreno-Ripoll et al., 2012)。タバコカスミカメは、雑食性であり、作物にも被害を与えることもある。これについてはトマトについてよく研究されている。本種は茎や葉にリング状の壊死をもたらし、花や果実の発育不良を引き起こす (Calvo et al., 2009; Perdikis et al., 2009)。一方トマトは、ある程度補償作用を示

す(Sanchez and Lacasa, 2008)。被害はタバコカスミカメの密度とともに増大し、コナジラミ密度が高まると減少する。温度が高くなると被害も増大する(Sanchez, 2008, 2009)。

タバコカスミカメは、海外では地中海沿岸諸国で2004年ころから、主として施設栽培トマトのコナジラミ類の防除に利用されてきた。また最近南米からヨーロッパに侵入したトマトキバガの防除にも利用されている。生物的防除に利用する場合、施設内に外部から呼び込んで利用する方法と、生物農薬として放飼する方法が併用されている。生物農薬の利用には、大量増殖が必要であるが、スジコナマダラメイガ卵を餌として、タバコを産卵基質として行われている。スジコナマダラメイガ卵にショ糖を加えるとスジコナマダラメイガ卵の量を減らしても同様に飼育できる(Urbaneja-Bernat et al., 2012)。生物農薬として、トマトに発生したタバココナジラミを防除するには、定植後 m^2 当たり 1-2 頭の密度で3、4週間放飼すればよいとされている(Calvo et al., 2009)。問題は、定着に5-8週を要することである。そのため定植前の育苗期放飼が試みられている(Calvo et al., 2012)。定着をよくするため、スジコナマダラメイガ卵、*Artemia* (ホウネンエビ) のシスト(Oveja et al., 2012)、ショ糖水溶液の散布(Urbaneja-Bernat et al., 2012)なども提案されている。

我が国における既往研究

我が国でもタバコカスミカメは土着しているが、中石ら(2011)は、本種が餌となる昆虫がほとんどいないのにもかかわらず、野外においてゴマ上で多発しているのを確認した。そこでゴマだけで増殖できるかどうか確認するため、室内実験で、比較のためキュウリ、ナス、トマト、ピーマンと合わせて25℃で発育・産卵試験を行った。またゴマとスジコナマダラメイガ卵を同時に与えた場合も調べた。ゴマのみで飼育すると卵から羽化までの発育期間は29日、生存率は59.3%であった。また雌1頭当たりの生涯産卵数は63.6であった。トマトとピーマンでは発育中にすべて死亡し、キュウリやナスではほとんど雌は産卵しなかった。しかしゴマにスジコナマダラメイガ卵を加えるとゴマ単独よりは、発育日数は短く(24.1日)、産卵数(166.4)も多くなった。タバコカスミカメの捕食行動については、梶田(1978)および古家・横山(2001)が報告している。梶田(1978)は本種の成虫がオンシツコナジラミのすべての発育ステージを捕食し、特に幼虫に対する捕食成功率が高いことを確認した。捕食時間は、コナジラミの発育が進むほど長くなった。タバコカスミカメ成虫1頭にタバコ葉上のコナジラミ幼虫を80~100頭与えたところ1日で12頭の幼虫を捕食した。古家・横山(2001)は、異なる発育ステージのタバココナジラミB型、ワタアブラムシ、ミカンキイロアザミウマをタバコカスミカメ成虫に与え、いずれの種についても若齢幼虫に対して最も高い捕食成功率を確認した。

タバコカスミカメプロジェクトの研究成果

我が国では、最近、高知県、岡山県などの西日本で、温存ハウスで植物を利用して増殖した土着個体を栽培ハウスに放飼して利用する方法が、ナスやピーマンのミナミキイロア

ザミウマ防除対策として取られている。

我が国においてタバコカスミカメのさらなる利用を図るためには、ナス、ピーマン以外の作物やミナミキイロアザミウマ以外の害虫での利用を図る必要がある。また我が国では野外での土着個体の生存は東日本ではあまり確認されていない。その場合、生物農薬として温室内に放飼する必要がある。また、タバコカスミカメは主要なウイルス病の媒介者であるアザミウマ類やコナジラミ類の有力な捕食者であり、本種の実用化はウイルス病対策としても役立つであろう。

以上のような背景から、平成 24～26 年にタバコカスミカメの実用化と普及を目指した、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「土着天敵タバコカスミカメの持続的密度管理によるウイルス媒介虫防除技術の開発・実証」(タバコカスミカメプロ)が実施された。研究の対象とする作物と害虫の組み合わせは、キュウリのアザミウマ類とトマトのコナジラミ類である。ミナミキイロアザミウマにより媒介されるキュウリ黄化えそ病、タバココナジラミで媒介されるトマト黄化葉巻病の防除を念頭において選択された。本プロジェクトにおいては、捕食や増殖に関する基礎研究に加え、タバコカスミカメを増殖可能な植物を新たに選抜し、温室内でタバコカスミカメを増殖させるバンカー植物として利用する技術の開発や、通常はスジコナマダラメイガ卵を使用して室内飼育されている本種を人工飼料で飼育する技術の開発も含まれている。また農薬登録に必要な本種による薬害、つまり作物の加害についても評価した。利用したタバコカスミカメは茨城県で採集された在来系統である。

基礎研究

増殖については、産卵基質と餌の組み合わせとして、トマトとスジコナマダラメイガ卵、トマトとタバココナジラミ B 型、キュウリとミナミキイロアザミウマおよびバンカー候補植物 2 種(パーベナおよびスカエボラ)で調べられた。発育はトマトとタバココナジラミ B 型の組み合わせについて異なる温度で調べられ、有効積算温度や発育限界温度が推定された。卵の発育限界温度はヨーロッパ系統とほぼ同じであったが、幼虫についてはより高かった。南西諸島や西南団地以外での野外越冬は困難と思われる。20～35℃では、30℃でもっとも生存率が高く、産卵数も多く、増殖率の指標である内的自然増加率の値ももっとも高くなった。25℃において、トマトとスジコナマダラメイガ卵、トマトとタバココナジラミ B 型、キュウリとミナミキイロアザミウマの組み合わせでタバコカスミカメの発育や産卵を比較すると、発育日数はどの組み合わせでも大きくは変わらなかったが、生涯産卵数はトマトとスジコナマダラメイガ卵の組み合わせが最も多く、トマトとタバココナジラミ B 型の組み合わせがそれに次ぎ、キュウリとミナミキイロアザミウマの組み合わせでは極端に産卵数が少なかった。バンカー候補植物での発育日数は他の動物質の餌を与えた場合とほぼ同じであったが、成虫の体重は軽くなった。成虫の産卵数はタバココナジラミを与えた場合の半数足らずであり十分増殖可能と思われた。

捕食については、室内実験により、タバココナジラミ B 型、およびミナミキイロアザミウマを対象に、日当たり最大捕食能力、両種の餌を同時に与えた場合の選好性、およびスワルスキーカブリダニとコレマンアブラバチに対するギルド内捕食が調べられた。タバコ

カスミカメはタバココナジラミ卵・幼虫、ミナミキイロアザミウマの幼虫をよく捕食するが、最大捕食能力はコナジラミに対する方がはるかに高かった。両種の成虫はあまり捕食されなかった。タバココナジラミを餌とする場合、最も捕食能力の高いタバコカスミカメの発育ステージは雌成虫であり、幼虫期は齢が進むほど捕食能力は高かった。ミナミキイロアザミウマとタバココナジラミ間の選好性については、幼虫間ではミナミキイロアザミウマの方が高かった。タバコカスミカメはスワルスキーカブリダニに対して、餌のタバココナジラミが存在してもしなくても、あまりギルド内捕食を示さなかった。一方、コレマンアブラバチに寄生されたワタアブラムシは寄生されていない個体より選好された。

室内実験で捕食を調べても潜在能力を知ることはできるが、圃場でタバコカスミカメが実際にどの程度餌害虫を捕食しているかはわからない。圃場での捕食の実態を調べるには、餌となる生物の種特異的 DNA マーカーを開発し、圃場で採集したタバコカスミカメが捕食した餌生物種を DNA マーカーの検出により確認する方法が有効である。既存および新規開発したものも含め、害虫のアザミウマ類、コナジラミ類、天敵のスワルスキーカブリダニ、作物のキュウリ、トマトおよびバンカー植物のバーベナとスカエボラの種特異的プライマーが開発された。温室にキュウリとバンカー植物を栽培し、そこにネギアザミウマとタバコカスミカメを放飼して、その後タバコカスミカメを採集し、ネギアザミウマ特異的プライマーによりタバコカスミカメによる捕食を確認したところ、キュウリやバンカー植物で採集した個体がネギアザミウマを捕食していることが確認できた。タバコカスミカメは、キュウリとバンカー植物の間を行き来していることが明らかとなったが、害虫密度が低くなると検出率が低下した。

バンカー植物の選抜

タバコカスミカメは雑食性であり、植物のみで増殖できるため、バンカー植物の利用が期待できる。すでにゴマが知られているが、栽培できる期間が限定されるためバンカー植物には向いていない。そこで永井・飛川（2007）、長森ら（2007）を参考にして、12種の植物を選定して野外で栽培し、草高、開花、被度のような生育特性と、害虫、タバコカスミカメの発生、他の天敵の発生のような特性に基づいて評価して、4種の候補種にしぼった。この4種を温室内で栽培しタバコカスミカメを放飼して、生育特性や害虫、タバコカスミカメの発生量を調べ、最終的にスカエボラとバーベナがバンカー植物の候補として選定された。



図2. バンカー植物バーベナ（左）とスカエボラ（右）

実用化研究

高知県では、キュウリを加害するミナミキイロアザミウマに対するバンカー植物を利用したタバコカスミカメの利用技術の開発、現地での実証試験およびキュウリに対する本種の加害、薬剤の影響が検討された。タバコカスミカメの適正放飼量がアザミウマに対する防除効果に基づいて決定されたが、ウイルス病対策としては効果が不十分なため、他の天敵との併用の必要性があると判断された。そこでスワルスキーカブリダニの放飼と組み合わせたとこ十分な効果が得られた。また現地試験では、ウイルス病の被害を抑えるには、天敵の放飼だけでなく被害株の除去などの耕種的防除法の併用の必要性が確認された。さらに両種の天敵の放飼とバンカー植物の栽培、天敵微生物製剤および選択性殺虫剤散布を組み合わせた IPM 体系が考案され、研究所内試験および現地試験で効果的にアザミウマとウイルス病を防除することができた。タバコカスミカメはバーベナに、スワルスキーカブリダニはスカエボラに定着する傾向が見られた。タバコカスミカメによるキュウリ果実表面への加害が、アザミウマに対するタバコカスミカメの密度比率が高くなると増加したが、栽培現場での被害は軽微であった。殺虫剤の中では IGR 剤や気門封鎖剤が比較的タバコカスミカメへの影響は少なかった。高知県ではすでに農家向けの普及マニュアルが作成されており、2014 年以後キュウリのミナミキイロアザミウマの防除にタバコカスミカメの利用が普及し始めている。

静岡県では、トマトを加害するタバココナジラミに対するバンカー植物を利用したタバコカスミカメの利用技術の開発、現地での実証試験およびトマトに対する本種の加害が検討された。タバココナジラミを防除できる放飼密度が推定されたが、黄化葉巻病を防除するには、もっと高密度で放飼するかウイルス病抵抗性品種との併用などが必要と思われた。しかし現地試験では、タバコカスミカメ放飼とバンカー植物の栽培、選択性殺虫剤の散布を併用することにより黄化葉巻病の発生を抑圧することができた。トマトへの被害は、ミニトマトのみ被害が見られたが中玉、大玉トマトの被害はほとんど見られなかった。また IPM 体系の経済評価が行われ、慣行防除より防除コストを低く抑えるためのタバコカスミカメの価格が推定された。また生産者向けのマニュアルも作成された。

今後の展望

タバコカスミカメプロでは、本種が有望な天敵であり、バンカー植物で増殖できること、現地でバンカー植物の栽培とタバコカスミカメの放飼を IPM 体系に組み込むことにより害虫だけでなくウイルス病の発生も抑圧できることが明らかとなった。本稿ではあまり触れなかったが、人工飼料による本種の安価な増殖も有望である。実用化に際しては、土着個体の利用はすぐにでも可能であり、高知県ではすでにキュウリのミナミキイロアザミウマ対策として普及し始めている。さらに生物農薬としての利用のため、速やかな農薬登録に期待したい。

平成27年度 第2回講演会のお知らせ

下記のとおり生物的防除部会 平成27年度第2回講演会を開催いたします。
会員の皆様には是非ご参加くださいますようお願い申し上げます。

記

日時 : 平成27年 11月19日(木) 午後3時00分~5時00分
場所 : 東京農業大学 「食と農」の博物館 2階セミナー室 (農大前)
講演会 :

演題1 「ハダニ類と天敵カブリダニ類の攻防の生態」
京都大学大学院 農学研究科 生態情報開発学分野(助教)
矢野 修一 氏

<講演要旨>

防御網を作るハダニは、捕食を避けるために群れて網を共有し、異種のハダニが協力することもある。網に侵入するスペシャリストのカブリダニに対してハダニは網外へ逃げるが、網外のジェネラリスト捕食者の餌食になる。野外では前者捕食者が取り逃がしたハダニの拡散を後者が抑止すると思われる。防御網のないミカンハダニは、恒常的な防御姿勢でカブリダニを撃退するが、この一つ覚えが災いしてイモムシなよるギルド内捕食に遭う。

演題2 「世界の生物農薬ビジネスの動向について」
三井物産(株) アグリサイエンス事業部 第四事業室長
工藤 仁 氏

<講演要旨>

世界の生物農薬市場は大手農薬企業の参入もあり、市場規模は化学農薬に比較すれば依然として小さいながらも、拡大を続けている。特に米州地区では殺菌剤としての利用、種子処理分野での拡大等が見られる。欧州では生物農薬に加え微生物資材としての販売に成長がみられる。三井物産の米国子会社CertisUSAで営む生物農薬製造販売業を通じて見られる米国、伯国、欧州を中心とした生物農薬ビジネスの動向について取り上げる。

なお、講演会終了後、講演者らを囲んでの懇親会(参加費3000円)を予定しています。
ぜひご参加ください。

¶ 講演会への参加申し込み・お問い合わせは

生物的防除部会会長 和田哲夫 wada_tetsuo@yahoo.co.jp までお願い致します。

発行 東京農業大学総合研究所研究会

生物的防除部会（部会長 和田哲夫）

〒156-8502 東京都世田谷区桜 1-1-1

TEL 03-5477-2411（直通）

FAX 03-5477-4032

e-mail t3adati@nodai.ac.jp