

第5回 アザミウマ研究会 要旨集

2021年12月5日 13:20～16:00

◇外来種アザミウマの主要害虫化と半野外越冬状況・低温耐性との関係

中尾史郎・古木隆寛（京都府立大学大学院）

◇ネギアザミウマにおける有性系統と無性系統の共存から多種共存理論へ

小林和也（京都大学フィールド科学教育研究センター）

◇日本産 *Haplothrips* 属の捕食性と系統の進化

三石帆波*・森田健斗*・喜久村智子**・大泉舞華***・兼子伸吾***・

塘 忠顕***・川東拓就****・山本圭一郎****・中尾史郎****

（*京都府立大学・**沖縄県・***福島大学・****京都府立大学大学院）



日本でメジャーベストとなった外来種 ネギアザミウマの成虫（両端），
ならなかった雑食性（捕食・植食）外来種アカオビハナクダアザミウマの幼虫

外来種アザミウマの主要害虫メジャーベスト化と半野外越冬状況・低温耐性との関係

中尾史郎・古木隆寛（京都府立大学大学院）

温帯気候区分における植食性外来昆虫および導入天敵昆虫の越冬-野生定着リスク・アセスメントには -5°C での50%致死時間（ LT_{50} ：Lethal time 50%）が有効だと示唆されており、グレートブリテン島における数種昆虫類の冬期の野外生存期間と LT_{50} には相関関係が知られている（Bale & Walters, 2001）。しかし、本邦の害虫防除関係者による2001年以降の追究は少なく、ミナミキイロアザミウマとミカンキイロアザミウマの露地越冬可能地域でさえ不確かなようである。そこで、本研究ではアザミウマ科外来種4種を京都市の半野外条件で飼育して越冬状況を観察するとともに、 20°C 長日で飼育・羽化させた6種のアザミウマ科外来種（本州・四国の系統：2011-2020年採集）を羽化直後から 15°C （1日）、 10°C （2日）、 5°C （1日）、 0°C （1日）で合計5日間順化させて -5°C での生存日数を観測し、プロビット分析と95%信頼限界によって LT_{50} を評価した。

2020年9月から2021年3月まで、モトジロアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、クリバネアザミウマ、ミカンキイロアザミウマを京都市の半野外条件で継代飼育して生存期間と産卵数を調査した。モトジロは12月末までに産卵を停止して死亡した。クリバネは3月初旬まで生存したが、12月までしか産卵しなかった。ミナミキイロとミカンキイロは3月下旬まで生存し、前者は主に2月と3月に、後者は1月から3月にかけて少数の卵を産下した。

LT_{50} はネギアザミウマで約250時間と最長であり、モトジロとミナミキイロで約50時間と最短であった。クリバネとミカンキイロは150~200時間でその中間に位置した。ウスグロアザミウマの LT_{50} は約100時間で信頼限界範囲が著しく大きかった。これらの結果は、ネギが日本全国で越冬しており、ミカンキイロが栃木県以南で、クリバネが静岡県以南で露地越冬可能と言われ、モトジロとミナミキイロでは九州以北での越冬が確認されていない状況と整合した。さらに、ウスグロが2002年以降の秋冬に本州各地の園芸店などでしばしば発見されていることにも矛盾しないと考えた。なお、モトジロの -5°C での生存曲線は、高知市と恩納村の系統の間で明瞭な差異を示さず、自然選択による耐寒性増強の証拠は見出せなかった。また、このうち5種の2齢幼虫の LT_{50} は成虫と同程度か、より短い傾向があった。

これらの結果から、非休眠性-外来アザミウマ（アザミウマ科）の本邦温帯域への定着リスクの簡易判定には、順化後成虫の -5°C における LT_{50} の分析が有効と思われた。そして、本研究結果、ならびに1990-1992年のクロゲハナアザミウマ（Nakao, 1994; 1997）と2009-2010年のウスグロアザミウマ（近森・中尾, 2020）における京都市での半野外条件での越冬状況との対比、各種の発育零点の比較から、害虫ステイタス予測は成虫の露地越冬可否の確認よりも、冬季の成虫の個体数、そして何より、冬春季の産卵数と羽化率に注目して検討すべきだと示唆された。 LT_{50} と発育零点を組み合わせた相対評価が最適かも知れない。

ネギアザミウマにおける有性系統と無性系統の共存から多種共存理論へ

小林和也（京都大学フィールド科学教育研究センター）

有性生殖は無性生殖と比べて様々なコストを必要とするにも関わらず、多くの動植物はその生活史のどこかで有性生殖を行っているため、有性生殖には相応の利益が存在すると考えられる。これまで様々な有性生殖の利益に関する仮説が提唱され、検証されてきたが、一方でコストに関する検証は比較的少ない。有性生殖のコストの中でも特に普遍的なコストとして、直接次世代の子供の数に貢献しないオスへの投資がある。多くの有性生殖生物において、子供への投資性比はおおよそ 1 : 1 であることから、有性生殖生物は無性生殖生物に比べて世代あたり増殖率が半分になってしまう。これを有性生殖の 2 倍のコストと呼ぶ。

本発表ではネギアザミウマに見られる産雄単為生殖系統と産雌単為生殖系統をそれぞれ有性系統と無性系統とみなし、有性系統におけるオスの割合がネギアザミウマ集団における有性系統の相対的な優占度に与える影響を調査した結果を紹介する。同一のネギあるいはタマネギ圃場に発生しているネギアザミウマ成虫を集め、形態的に雌雄を分けたのち、メスについてはミトコンドリア遺伝子に基づいて系統を推定し、ネギアザミウマ集団における有性系統の雌雄の個体数、無性系統の個体数を調べたところ、有性系統のオスが多くなるとネギアザミウマ集団内で有性系統個体が占める割合が低下した。このことから有性系統が無性系統と競争する際にオスへの投資がコストになっていると考えられる。

さらに、有性系統と無性系統が共存できる条件を検討するために作成した、圃場におけるネギアザミウマの生態を模したシミュレーションモデルを紹介する。このモデルを用いて、農薬散布による低密度が局所配偶者競争を誘引し、有性系統の性比がメスに偏り増殖率が増加すること、無性系統の侵入によって更に有性系統の性比がさらに雌に偏ること、これまでの定説では有性生殖が絶滅すると考えられていた条件下でもオスの減少によって有性系統は絶滅を回避できることを確認した。この結果は有性生殖のコストがオスに依存していることだけでなく、ニッチを共有する 2 種が資源分割をすることなく共存可能であることを示唆している。そこで、このモデルを多種系に拡張し、適切な空間構造があればニッチを共有する数百種が共存できることを示した。これらの結果は、これまで考えられていたよりも有性生殖が進化し維持されやすい可能性と性比調節が個体群動態に重要な役割を担っている可能性を示唆している。

日本産 *Haplothrips* 属の捕食性と系統の進化

三石帆波*・森田健斗*・喜久村智子**・大泉舞華***・兼子伸吾***・塘 忠顕***・川東拓就****・山本圭一郎****・中尾史郎**** (*京都府立大学・**沖縄県・***福島大学・****京都府立大学大学院)

Haplothrips 属の捕食性アザミウマは古くから生物的防除資材として注目されてきたが、有望種のスクリーニングは煩雑で、日本産種についての情報は断片的であった。ここでは、本邦産種の飼育を行って動物(スジコナマダラメイガ卵)食性の有無やアザミウマ食性の有無、ならびに光周期に依存した休眠性の有無や幼虫の色彩について調査し、生物的防除資材として有望な“系統(系列)”の進化的背景を検討した結果を紹介する。

ツメクサクダアザミウマ (*H. leucanthemi*; かつて本邦産は *H. niger* と分類されている) や(新称)イソマツハナクダアザミウマ *H. limonicola* の幼虫はアザミウマ科幼虫を摂食したが、動物食だけで発育を全うできなかった。*H. nigricornis* (仮称: ヒゲグロクダアザミウマ; 石川陽介氏提唱) 幼虫もスジコナ卵を摂食したが累代飼育はできなかった。

シナクダアザミウマ、アカオビハナクダアザミウマ、ヤマノイモハナクダアザミウマなど5種は動物(スジコナ卵)食だけで長期累代飼育が可能であり、このうち3種はアザミウマ科害虫種に対して、アカメガシワクダアザミウマ(生物農薬)と同程度の捕食効率を示した。

一連の飼育実験によって、シナクダアザミウマとアカメガシワクダアザミウマにおける産卵前期間の日和見性、ヤマノイモハナクダアザミウマにおける産卵前期間の強い温度依存性、アカオビハナクダアザミウマの非休眠性などが明らかになった。

講演では、これらの知見、未発表データと既往論文(Le Cao Luong, 2008: 安岡, 2019: 石川・桑山, 2020: 表ら, 印刷中: 喜久村ら, 投稿中)、ならびに日本産全種の mtDNA の COI 領域に基づく系統関係(塘; 第二回アザミウマ研究会)などを検討し、本属における動物食の高い保守性や幼虫の色彩パターンの進化に言及する。また、沖縄県における *Haplothrips* 属の生息状況(喜久村ら, 投稿中)を踏まえ、亜熱帯における害虫アザミウマに対する天敵資源としての活用の有望性について議論したい。



H. limonicola の幼虫
(イソマツハナクダ)



H. nipponicus の幼虫
(ヤマノイモハナクダ)



H. limonicola を捕食する
H. chinensis (シナクダ) 幼虫

第5回 アザミウマ研究会

(2021年12月5日)

プログラム進行予定

13:20 開会

13:30 外来種アザミウマの主要害虫化と半野外越冬状況・低温耐性との関係

14:00 ネギアザミウマにおける有性系統と無性系統の共存から多種共存理論へ

＝休憩＝

15:00 日本産 *Haplothrips* 属の捕食性と系統の進化

16:00 閉会

(司会進行：土田 聡 (農研機構 植物防疫研究部門))



写真. アカオビハナクダアザミウマの幼虫は

本邦産 *Haplothrips* 属のなかで、一瞥して外来種として識別できる (2020 年)

本州と九州の本土ならびに小笠原諸島と与論島以南で定着が確認されている

(撮影：堀亜寿香・三石帆波・川東拓就・中尾史郎)

兼 科研費 17K07681 成果報告会

京都府立大学生命環境学部 応用昆虫学研究室 11月3日作成