

研究成果報告書

事業名（補助金名）： 基盤的研究開発育成事業（若手研究補助金）
研究開発テーマ名： 誘引剤を用いた生物的防除の効果増強技術の開発
研究代表者名： 仲島 義貴 【 帯広畜産大学 / 講師 】

背景・目的

エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* (Harris) とコンドウヒゲナガアブラムシ *A. kondoi* Shinji は吸汁により葉の萎縮やウイルス病の媒介を引き起こすだけでなく、排出する甘露によりすす病などの病気の発生を助長するマメ科作物の重要害虫である。これらのヒゲナガアブラムシ類の天敵は数多く知られており、ナナホシテントウ *Coccinella septempunctata* L. やアブラバチ科の *Aphidius ervi* Haliday や *Praon barbatum* Mckauer はアルファルファ上でヒゲナガアブラムシの重要な天敵として報告されている。しかし、これまでのわれわれの研究により、これらの天敵類の発生量が年により異なり、ヒゲナガアブラムシ類とその天敵との時間的および空間的分布の一致が、天敵による害虫個体数の抑制効果を左右することが明らかになっている。

天敵昆虫と害虫の分布の不一致を改善する方法として、天敵を誘引する化学物質を圃場に設置し、天敵昆虫の密度を上げ、害虫の個体数抑制効果を増強する方法がある。これは天敵昆虫の効果を増強するための新しい生物的防除技術の一つとして注目されている。

アブラムシの寄生蜂は、アブラムシの性フェロモン中に含まれる化学物質に誘引されることが知られている。性フェロモンを構成するの主な物質は(4aS, 7S, 7aR)-nepetalactone や(1R, 4S, 4aR, 7S, 7aR)-dihydronepetalactol であり、*Aphidius ervi* や *A. eadyi*、*Praon volucre* などのアブラバチ類が誘引されることが確かめられている。これまでの研究ではこれらの物質を誘引剤として用い、室内実験や、鉢植え上での野外実験が行われており、ヨーロッパ在来のアブラバチ類の誘引剤に対する反応が明らかにされている。しかし、圃場レベルでの研究は行われておらず、また、日本在来のアブラバチ類や捕食性天敵に対する誘引効果は確かめられていない。

本研究の目的は、アブラバチ類によるヒゲナガアブラムシ類の寄生率と捕食性天敵の個体数、およびヒゲナガアブラムシ類の個体数に、誘引剤が及ぼす影響を明らかにすることである。

内容・方法

1. 誘引剤の設置

調査地には帯広畜産大学フィールド科学センターのアルファルファ草地2面[栽培3年目4.0 ha(草地A 120 m×300 m)と6年目5.4 ha(草地B 140 m×300 m)]を用いた。誘引剤設置区と誘引剤を設置しなかった対照区を交互に40 m 間隔で8プロットずつ2列に配置した。誘引剤はひも状のゴムに(1R, 4S, 4aR, 7S, 7aR)-dihydronepetalactol を浸透させたもの8 cm と(4aS, 7S, 7aR)-nepetalactone を浸透させたもの4 cmを用いた。180 cmの支柱の地上70 cmの高さにこれらの誘引剤を取り付けた。

2. ヒゲナガアブラムシとその天敵類の個体数変動

捕虫網(直径42 cm)を用い、それぞれのプロットの支柱から2 m×5 mの範囲を均等に10振りしアブラムシと捕食性天敵などを採集した。採集された個体はその場でプラスチック容器に保存し実験室に持ち帰り、種と個体数を記録した。調査は5月11、15、18、23、26、30日、および6月2、5、8日の計9回調査を行われた。一番草は、6月14日に刈り取られた。

ヒゲナガアブラムシ類の寄生率を推定するために、採集したヒゲナガアブラムシ類をプロットごとに上部をネットで覆ったアクリル管(内径8.5 cm×高さ25 cm)内に収めたソラマメ株に接種した。接種頭数は採集されたアブラムシの個体数がプロットあたり30頭に満たない場合は全頭、30頭以上の場合30頭

とした。接種したアブラムシを約 10 日間マミーになるまで飼育し、マミー形成後マミーの形態から寄生蜂の種を同定した。寄生率は接種したアブラムシ頭数あたりのマミー形成数から求めた。ただしプロットあたりのアブラムシ採集個体数が 3 頭未満の場合は寄生率のデータから除去した。アブラムシの飼育は $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、16L8D の条件下で行った。

3. 地上歩行性昆虫の個体数

地上歩行性の捕食者の個体数を調べるためベイトトラップ法を用い、各プロットの支柱付近の地面に 50% メタノールを入れたプラスチックカップ（内径 6.5 cm、深さ 9 cm）を設置した。トラップの回収は 5 月 17、22、29 日、および 6 月 4 日に設置し 7~8 日後に回収した。回収された個体はプラスチック容器に保存し、泥などを除去した後、70%エタノールに保存後、プロットごとに種名と個体数を記録した。

4. 誘引剤からの距離が昆虫相に及ぼす影響

一番草の刈り取り後、2 番草を用いて、誘引剤がヒゲナガアブラムシ類やその捕食性天敵、および寄生蜂に及ぼす影響を誘引剤からの距離別に評価した。調査地にはアルファルファ草地[栽培 3 年目 4.0 ha (草地 A)]を用いた。誘引剤設置区と誘引剤を設置しなかった対照区をそれぞれ 6 プロットずつ交互に 60 m 間隔で 2 列に設置した。誘引剤の取り付けは上記と同様の方法で行った。

アブラムシおよび捕食者の個体数も上記と同様のスレーピング法で行ったが、プロットから 0 m、10 m、20 m の地点で 1×1 m の方形区を取り、方形区を 10 回振りした。採集された個体はその場でプラスチック容器に保存し実験室に持ち帰ってそれぞれの個体数を記録した。調査は 2004 年 6 月 29 日、7 月 3、7、12、16、21、25、30 日の計 8 回行った。

ヒゲナガアブラムシ類のアブラバチ類による寄生率の評価はプロットごとに上記と同様の方法で行った。

5. 統計分析

ヒゲナガアブラムシ類の個体数とアブラバチ類の寄生率に対する誘引剤の影響は、反復測定分散分析で、また、捕食性天敵の個体数は二元配置分散分析を用いて分析した。

結果・成果

両草地において期間を通しヒゲナガアブラムシ類の個体数は増加傾向にあったが、誘引剤設置区でアブラムシの個体数は常に少なくなった。また、調査最終日（6 月 8 日）には誘引剤設置区のアブラムシ個体数は対照区の約半数となり、統計的に両草地において設置区でアブラムシの密度は有意に低かった。

A. ervi の寄生率は草地 A では 5 月中は寄生率に変動が見られたが 5 月の末から調査期間の終了まで高い寄生率が維持され、草地 B では調査期間のほとんどで誘引剤設置区の寄生率が高かった（図 2）。*P. barbatum* では、草地 A、B 共に調査期間を通して誘引剤設置区で寄生率は常に高かった（図 3）。一方、どの捕食者の個体数も誘引剤の影響は認められなかった。

これらの結果から、2 種のアブラバチ、*A. ervi* と *P. barbatum* は誘引剤に誘引され、これにより寄生率が上昇し、アブラムシの個体数抑制が増強されることが明らかになった。さらに、誘引剤が比較的大きな空間スケールでも、寄生率を増加させ、アブラムシ個体数の抑制効果を高めることが強く示唆された。

誘引剤の距離的な効果の調査では、ヒゲナガアブラムシ類の個体数は 7 月上旬から中旬にかけてピークを迎え、その後減少していった。アブラバチ類による寄生率は調査期間を通して変動した。アブラムシの個体数、アブラバチによる寄生率ともに誘引剤の距離的な効果は見られなかった。イギリスでの研究ではポットを用いた誘引剤の空間的な調査が行われているが、*Praon* 属の種は誘引剤設置株から 1 m 離れた株で寄生率に差が出ることが示されている。対し *A. ervi* は寄生率に差は見られず、別の実験では 8 m の距離でも差が見られなかったとされている。今回の実験では、誘引剤の効果が及ぶ空間的な範囲は明らかにされなかった。これは、2 番草の各プロットの平均個体数が 10 頭に満たないほどアブラムシ密度が低く、効果を確かめるには個体数が少な過ぎたことが要因であると考えられる。

今後の展望

本研究では、ヒゲナガアブラムシ類とその天敵類である寄生蜂と植物上に生息する捕食性天敵の個体数に及ぼす誘引剤の影響を評価した。誘引剤による防除効果の増強に寄与したアブラバチは、非常に高い割合で高次寄生蜂に寄生されることが報告されており、高次寄生蜂は、アブラバチによるアブラムシ個体数の抑制の制限要因であることが示唆されている。また、ゴミムシ類などの地上歩行性の捕食者は、アブラムシ類の重要な捕食者として知られている。今後、誘引剤がヒゲナガアブラムシ類とその天敵昆虫類との相互作用に及ぼす影響を十分に理解するために、高次寄生蜂や地上歩行性捕食者を含めた調査を継続していく必要があると考える。

本研究では、誘引剤を設置した場所から、5 m の空間を調査した。*Aphidius colemani* Viereck の分散能力は少なくとも 24 時間で 16 m であり、本研究で採集されたアブラバチ類も同程度の分散能力を持つと考えられる。今後は誘引剤設置圃場と対照圃場に分けて行うような、より大きな空間スケールでの調査が必要とされる。また、アブラバチの大量放飼法とその密度を維持するための植生管理（天敵昆虫の保護利用）を組み合わせた野外実験により、防除効果が増強されることが明らかにされている。誘引剤の実用化に向けて、このように誘引剤と他の技術（周辺環境の操作など）を組み合わせ、天敵昆虫による害虫個体数抑制効果の増強の相乗効果を狙うさらなる研究も今後必要であろう。