

氏 名	ほん とう とも おお 本 藤 智 雄
学位の種類	博 士 (農学)
学位記番号	農 第 9 6 号
学位授与の日付	平成 18 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規程第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	侵入害虫マメハモグリバエに対する生物的防除資材としての土着寄生蜂類の利用技術に関する研究
論文審査委員 (主 査)	教授 杉 本 毅
(副主査)	教授 桜 谷 保 之
(副主査)	教授 宇 都 宮 直 樹

論 文 内 容 の 要 旨

わが国に 1990 年に侵入した世界的に重要な園芸作物害虫マメハモグリバエに対する生物的防除資材としてイサエアヒメコバチ (導入系統) とハモグリコマユバチが導入されている。本研究では、導入生物による環境リスクが懸念される世界的潮流にあつて、これらに代わる防除資材として土着寄生蜂の利用技術の確立を目指した。そのため、これまでの研究で明らかになった土着寄生蜂類の中から優良な種を選抜し、その大量生産技術を確立し、さらに施設内放飼のための基礎資料を得ることを目的とした。

1. マメハモグリバエに対する天敵資材としての土着寄生蜂 7 種の温度耐性の比較

本実験では、西日本の土着ハモグリバエ寄生蜂群において優勢なヒメコバチ科寄生蜂類より 7 種、*Pnigalio katonis*, *Hemiptarsenus varicornis*, *Diglyphus isaea*, *D. minoicus*, *D. pusztensis*, *Chrysocharis pentheus* および *Neochrysocharis formosa* を選び、それらの発育、雌成虫の寿命、繁殖能力に対する温度耐性を実験的に比較した。その結果、高温適応的な 2 種、*H. varicornis* と *N. formosa* と低温適応的な他 5 種に大別することができた。

本実験に用いた寄生蜂は寄生だけでなく、寄主体液摂取によっても寄主を殺す。寄生蜂の放飼段階では、寄主体液摂取による寄主殺害は防除上有利であるが、大量増殖段階では増殖に直結しないため寄主の無駄遣いとなって不利である。そこで、生物的防除資材としての有効性を両段階を通して総合評価するため、費用対効果の観点から、1 匹の母親による寄生と寄主体液摂取のための総殺害寄主数に対する、その母親から得られたすべての子孫を放飼したときに得られた総殺害寄主数の比を生物的防除効率 (BCE) として表わした。上記の温度耐性と得られた BCE から、温度変化の激しい西日本の施設では、秋から翌春の低温期には *D. isaea* (土着系統)、初夏から初秋の高温期には *N. formosa* (産雌単為生殖系統) を使い分けるのが最適との結論を得た。

2. 生物的防除資材としてのハモグリミドリヒメコバチの大量増殖法の確立

前章の結果から、マメハモグリバエに対する優良な生物的防除資材として土着寄生蜂ハモグリミドリヒメコバチ *N. formosa* を採用し、マメハモグリバエを寄主、インゲンマメを寄主植物として、寄主植物栽培、寄主生産、ハチ生産お

よびハチの梱包・保蔵の4工程からなる大量増殖工程を設計した。つぎに、大量生産工程における作業の省力化・効率化のために産卵装置および羽化成虫回収装置を試作し、その性能評価、ハチの剤型・梱包・保蔵方法について検討した。その結果、横移動式産卵装置による産卵済み両種成虫の回収率はマメハモグリバエで75.3%、ハモグリミドリヒメコバチで66.4%、また縦移動式産卵装置におけるハモグリミドリヒメコバチの回収率は68.4%となり、あまり高くなかった。羽化成虫回収装置の回収率は、装置内に成虫を放飼した場合にマメハモグリバエ雌で86.9%、雄で82.4%、ハモグリミドリヒメコバチ雌で94.4%、蛹を放飼した場合、マメハモグリバエで81.7%、ハモグリミドリヒメコバチで92.5%となり、ともに高かった。ハモグリミドリヒメコバチ成虫の寿命や繁殖能力は、羽化直後に15℃で3日および5日間保蔵すると、大幅に低下した。ハモグリミドリヒメコバチ蛹の羽化率は、蛹を含んだインゲンマメ葉をある程度乾燥させてから5℃で5日間保蔵すると94.4%となり、葉を乾燥させずに保蔵した場合の85.7%と比べて高かった。また、ハモグリミドリヒメコバチ蛹を5℃で3日間保蔵した後の羽化率95.3%および5日間保蔵した後の羽化率100%は、5℃で保蔵しなかった場合の96.5%と同様に高かった。

大量生産における産卵のための最適放飼成虫密度は、子葉を十分に展開させたインゲンマメ1株あたり50匹のマメハモグリバエ幼虫が最適であり、そのためにはマメハモグリバエ成虫5対を1日間放飼するのが適当と推定された。一方、ハモグリミドリヒメコバチ成虫の最適放飼密度はマメハモグリバエ幼虫50匹あたり10匹を1日間放飼するのが推定された。

3. ハモグリミドリヒメコバチの生物的防除資材としての有効性とバンカープラント法の検討

本実験では、施設栽培トマトにおけるマメハモグリバエの生物的防除資材として、ハモグリミドリヒメコバチをガラス温室に実際に放飼し、その有効性を検証し、同時に最適放飼タイミングと放飼密度を決定するための基礎資料を得ることを目的とした。その結果、マメハモグリバエ幼虫が高密度発生施設に、180匹(3.0匹/m²)の密度でハチを放飼した場合、若齢幼虫を除くほぼ全ての幼虫が殺虫された。マメハモグリバエ幼虫低密度発生施設に本種を放飼した場合、雌ハチ6匹(0.3匹/m²)の放飼密度で高い防除効果を得られた。防除コス

トを考慮すると、侵入初期に見られるハエ幼虫低密度段階で本種寄生蜂を放飼密度0.3匹/m²で放飼すると、1回の放飼によってある程度即時性のある防除効果が得られることがわかった。つぎに、キツネノボタンハモグリバエ *Phytomyza ranunculi* Schrank を代替寄主、ランタンキュラス *Ranunculus asiaticus* L. をバンカー植物とするバンカープラント法の構築を目指して基礎的実験を行った。その結果、ハモグリミドリヒメコバチは、対象害虫のマメハモグリバエと代替寄主のキツネノボタンハモグリバエが共存した温室で行った実験において、それほど偏りなく双方を攻撃することが明らかとなり、本バンカー植物法の有効性が示唆された。また、この実験過程においてランタンキュラスは多数のキツネノボタンハモグリバエの加害を受けたにもかかわらず、新葉を出しながら設置後1ヶ月以上が経過しても枯死株はなかった。キツネノボタンハモグリバエ幼虫数の過密を避けることができれば、バンカー植物として1ヶ月以上の利用が可能ながわかった。

論文審査結果の要旨

本研究は、1990年にわが国に侵入した世界的に重要な園芸害虫マメハモグリバエに対する生物的防除資材としての土着寄生蜂利用技術の確立を目指し、以下の3項目について注目すべき成果を得た。

(1) ハモグリバエ類の土着寄生蜂群の中からヒメコバチ科寄生蜂類 *Pnigalio katonis*, *Hemiptarsenus varicornis*, *Diglyphus isaea*, *D. minoeus*, *D. pusztensis*, *Chrysocharis pentheus* および *Neochrysocharis formosa* を選び、それらの発育、雌成虫の寿命、繁殖能力に対する温度耐性を実験的に比較した結果、高温適応的な *H. varicornis* と *N. formosa* と低温適応的な他5種に大別できた。これらの寄生蜂類は寄生だけでなく、寄主体液摂取によっても寄主を殺す。寄生蜂の放飼段階では、寄主体液摂取による寄主殺害は防除上有利であるが、大量増殖段階では増殖に直結しないため寄主の無駄遣いとなって不利である。そこで、生物的防除資材としての有効性を総合的に評価するため、生物的防除効率(BCE)を提案した。その結果、温度変化の激しい西日本の施設では、秋から翌春の低温期には *D. isaea* (土着系統)、初夏から初秋の高温期には *N. formosa* (産雌単為生殖系統) を使い分けるのが最適との結論を得た。この結論は、それ自身が実際場面で有用であるばかりでなく、BCEとともに優良天敵種選抜のあり方に対する有用な提言である。

(2) 前項の結果から、マメハモグリバエに対する優良な生物的防除資材としてハモグリミドリヒメコバチ *N. formosa* を採用し、マメハモグリバエを寄主、インゲンマメを寄主植物として、寄主植物栽培、寄主生産、ハチ生産およびハチの梱包・保蔵の4工程からなる大量増殖工程を設計した。作業の省力化・効率化に関して、試作した産卵装置からの産卵済みハチ、ハエ成虫の回収率は70%前後と満足のいくものではなかったが、羽化成虫回収装置による成虫回収率は、ハエで80%強、ハチで90%強とともに実用可能であることが分かった。ハチ成虫の寿命や繁殖能力は、羽化直後に15℃で3日間および5日間保蔵すると、大幅に低下した。一方、蛹からのハチ羽化率は、蛹を含んだインゲンマメ葉を蛹もるともある程度乾燥させてから保蔵した方が高く、またそれを5℃で3日または5日間保蔵した時の羽化率は95%~100%で、室温下と変わらなかった。これらの結果は、従来行われてきたハチの成虫梱包・冷蔵輸送よりも蛹梱包・冷蔵輸送の方が虫質維持に優れていることを示し、利用技術開発に一石を投じる成果

である。大量生産工程における産卵最適放飼成虫密度に関して、子葉が十分に展開したマメ1株あたりハエ幼虫50匹程度が最適であり、これはハエ成虫5対による1日間産卵によって達成され、これに対するハチ成虫10匹の1日間放飼によって寄生蜂攻撃によるハエ殺虫率を最大化できると推定した。これらの知見は、いずれもハエ、ハチ大量増殖、梱包・輸送技術の向上に資するところ極めて大である。

(3) 施設栽培トマトにおいて、侵入初期に見られるハエ幼虫低密度時において本種寄生蜂を0.3匹/㎡で放飼すると、1回放飼によってかなりの即時効果が期待できることがわかった。つぎに、キツネノボタンハモグリバエを代替寄主、ランキキュラスをバンカー植物として採用すると、ハチは対象害虫と代替寄主を偏りなく攻撃し、しかもハエ幼虫の過剰加害さえ避けられ、1株のランキキュラスは1ヶ月以上利用可能なことがわかった。以上から、経済的天敵利用技術としてのバンカープラント法の有効性が示唆され、実用化の見通しがついた。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものとして認める。なお、審査にあたっては、論文に関する専攻内審査および公聴会など所定の手続きを経たうえ、平成18年2月2日(田)農学研究科教授会において、論文の価値ならびに博士の学位を授与される学力が十分にあると認められた。