



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アブラムシにおける競争と性投資をめぐる進化生態学的研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	李, 楊
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第13589号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73984
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Li_Yang_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博 士（農学）

氏名 李 楊

審査担当者	主 査	教 授	秋元 信一
	副 査	准教授	吉澤 和徳
	副 査	教 授	大原 昌宏（本学総合博物館）

学 位 論 文 題 名

アブラムシにおける競争と性投資をめぐる進化生態学的研究

本論文は和文和文 177 頁、図 48、表 33、8 章からなり、参考論文 2 編が付されている。

アブラムシ類は、作物類の重要害虫となるだけでなく、無性生殖と有性生殖の切替え、表現型多型と季節的寄主転換という生物学的に極めて特異な性質を有する。このため、今後有効な防除手段を開発するためには、アブラムシ類の基礎的生活史、生態、集団の遺伝的特性について詳細な知見の集積が必要となる。本研究では、新たな飼育技術と新たに見出した色彩突然変異系統を利用することによって、アブラムシ類の競争と性投資に関して、新規の知見を得ることができた。

2 章では、室内飼育方法の改良を試みた。「切葉-寒天培地法」を採用し、エンドウヒゲナガアブラムシの産子数に関して、従来の芽出し飼育法との比較を行なった。その結果、芽出し飼育法に比べて、切葉-寒天培地法での成虫の成長率と産子数には有意差がなく、十分使用できる方法であることが確認できた。本方法の利点は、個体数の厳密な把握を容易にできることにある。また、有性世代の誘導に関しても、従来法よりも簡便性が増した。従って、以降の実験では飼育法として切葉-寒天培地法を採用した。

3 章では、アブラムシコロニー内におけるクローン間競争の実態を、エンドウヒゲナガアブラムシを用いて明らかにした。アブラムシは一般にコロニー内に複数のクローンを含んでいるが、クローン間の相互作用の実態に関しては、継時的、定量的な研究が行われてこなかった。同一の葉に、異なるクローンから 1 個体、計 2 個体を移植し（競争区）、15 日間増殖させると、同一のクローン 2 頭を移植する場合（2 頭区）に比べて、競争効果が明確に表れた。すなわち、異なるクローンの競争区では、2 頭区に比べて、合計個体数が 2 頭区のそれを有意に上回った。このことは他クローンを識別し、他クローンに同一の葉上で出会った際に、繁殖率を高めたことを示している。本実験の結果、密度依存効果が強く生じるのは同一クローンからなるコロニーの場合で、他クローンが混じるコロニーでは、競争が重視され、密度依存効果は生じにくいことが明らかになった。この発見は、他クローンから成るアブラムシでは「共有地の悲劇」が実際に起こりうることを示唆している。

4章では、メスの産出性比に同一クローンや他クローンの他個体の存在がどのように影響するかを評価した。メス1頭のみ1頭区、同一クローンのメス2頭からなる2頭区、異なるクローンのメス2頭からなる共存区を準備し、低温短日下においてオスとメスの産出数を定量化した。その結果、他クローンと共存する場合には、有性生殖よりも無性生殖により多くを投資することが明らかになった。以上から、アブラムシは、コロニー構成の変化に対応性して、性比を調節する能力を有することを実証できた。

5章では、エンドウヒゲナガアブラムシを用いて、寄主レース間の交雑が寄主植物への適応にどのような影響を与えるのかを検証した。本研究において、異なる寄主系統のクローンを掛け合わせ、複数の交雑クローンを得た。交雑個体には、雑種強勢の効果が明瞭に現れ、親クローンに比べて、全般的にどの植物上でも有意に高い適応性を示すことがわかった。これらの結果は、交雑クローンが生じれば、複数の植物に対する寄生能力を獲得し、新たな害虫となりうる可能性を示唆するものである。

6章では、トドノネオオワタムシを用いて、集団の性投資比がどのように維持されるのかを3集団、連続14年間に採集された標本に基づいて分析した。それによると、どの集団でも投資比はメスに大きく偏り、平均72%であった。統計モデルによる分析を行ったところ、ある年の集団の投資比は、その年の気候要因と頻度依存選択の2つによって規定されることが明らかになった。野外生物の性比が頻度依存選択と環境要因の2つによって調整されることを本研究では世界に先駆けて実証できた。

7章では、トドノネオオワタムシを用いて、遺伝的浮動がどの程度集団間の遺伝的差異を作り出しているかを、集団間交雑を通じて分析した。遺伝的浮動が進行すれば、集団は遺伝的多様性を失い、近交弱勢の影響を受け、結果的に集団間で遺伝的分化が進行する。この予測を実証するために、本研究では13km離れた岩見沢と美唄の地域集団を掛け合わせ、正逆両方向の受精卵を得た。分析の結果、交雑子孫では、雑種強勢が確認され、生殖腺量が有意に増加した。この結果から、本種の各地域集団は、遺伝的浮動により近交弱勢の影響を被っていることが実証できた。

以上のように、李 楊の研究はアブラムシ類の生態と進化に対して多くの新規の現象を見出し、害虫防除や個体群保全へも寄与できる生物学的基礎を解明した。

よって、審査員一同は、李 楊が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。