

氏名	藏満 司夢		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 甲 第 8 5 9 2 号		
学位授与年月日	平成 3 0 年 3 月 2 3 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	植食性昆虫アワヨトウの餌植物種およびその2次物質が寄生蜂カリヤコマユバチの生存に与える影響		
主査	筑波大学教授	農学博士	戒能 洋一
副査	筑波大学准教授	博士 (農学)	古川 誠一
副査	筑波大学准教授	博士 (農学)	山路 恵子
副査	筑波大学講師	農学博士	松山 茂

論 文 の 要 旨

本論文は、広食性の植食性昆虫であるアワヨトウ *Mythimna separata* とその幼虫寄生蜂カリヤコマユバチ *Cotesia kariyai* (以下、寄生蜂) を供試材料として、アワヨトウの餌植物種及びその2次物質が寄生蜂の寄生に与える影響について解析することを目的としたものである。

植物、植食性昆虫とその捕食寄生者の三者間相互作用の解明は、多様で複雑な生態系を理解する重要な手掛かりになると同時に、天敵昆虫を利用した害虫管理技術の発展に貢献するものとして、多くの研究が行われてきた。特に、植物由来の化学成分が、捕食寄生者の寄主探索行動や寄生成功率に与える影響について、いくつもの実験系で調べられている。しかしながら、それらの研究のほとんどが、1種類の植物と植食性昆虫、捕食寄生者の系で行われたものである。植物が持つ化学成分(植物2次物質)の質や量が種ごとに異なることや、植食性昆虫の多くが複数種の植物を摂食可能であることを考えると、同一の植食性昆虫とその捕食寄生者の系であっても、植食性昆虫の餌植物種によって捕食寄生者が異なる影響を受ける可能性がある。

まず著者は、アワヨトウに与える餌植物種を変えることによって、寄生蜂に寄生されたアワヨトウから寄生蜂成虫が羽化する割合(寄生成功率)が異なることを調べた。その結果、アワヨトウがダイコン葉を摂食した場合に、トウモロコシ葉を摂食した場合と比べて寄生成功率が低くなった。このことから、アワヨトウがダイコンを摂食すると、寄主体内の寄生蜂の死亡率が高くなることが明らかとなった。

次に、著者はこの現象の原因を明らかにするために、先行研究に基づき2つの仮説、すなわち、(1)寄生蜂がアワヨトウ体内で、ダイコンに由来する2次物質に直接晒されて死亡している可能性、(2)アワヨトウがダイコンを摂食することで免疫活性が高まり、それによって寄生蜂の死亡率が高くなる可能性、を検証した。1つ目の仮説については、ダイコン等のアブラナ科植物が持つ2次物質グルコシノレート類を対象に、アワヨトウ体液中の同成分の定性、定量分析を行なった。しかし、体液から同成分は検出されず、少なくとも同成分に寄生蜂が直接晒されている可能性は否定された。2つ目の仮説については、ダイコンを摂食したアワヨトウ個体とトウモロコシを摂食した個体の免

疫活性（包圍化活性）を比較した。その結果、前者における免疫活性が後者と比べて有意に高かったことから、先述の現象の一因が免疫活性の変化にある可能性が示唆された。

続いて著者は、アワヨトウの餌植物種が寄生蜂の寄主探索行動に与える影響を調べた。寄生蜂は寄主探索において、寄主が加害した植物の匂い（Herbivore-Induced Plant Volatiles: HIPVs）や、寄主糞を手がかりとする。そこで、寄生蜂のHIPVsや寄主糞に対する反応を、アワヨトウがトウモロコシを摂食した場合とダイコンを摂食した場合で比較した。その結果、いずれに対する反応もダイコン由来のものに比べてトウモロコシ由来のものの方が強かった。このことから、寄生蜂はアワヨトウに由来する匂いを手掛かりに、寄生成功率が低くなるアワヨトウ（ダイコンを摂食している個体）を回避している可能性が示唆された。

最後に、著者は寄生されたアワヨトウと未寄生のアワヨトウとで餌植物への選好性を比較した。その結果、寄生の有無にかかわらずアワヨトウはトウモロコシを選好した。一部の植食性昆虫で知られているような、寄生された際に寄生者を殺す機能を持つ植物を積極的に摂食する行動は見られなかった。

以上の結果から、著者は同一の植食性昆虫と捕食寄生者の系であっても、植食性昆虫の餌植物種によって寄生蜂の寄生成功率が異なることを明らかにし、また、餌植物種がアワヨトウの免疫活性にも異なる影響を与え、それが寄生成功率に影響している可能性を示した。さらに、寄生蜂は寄主探索行動において、子の生存率が高くなる寄主を選好することが示された。これらの知見は、三者間相互作用の理解において、これまであまり注目されてこなかった餌植物種及びその2次物質の影響という視点の重要性を示している。また、天敵昆虫を用いた害虫管理への応用という点では、生物的防除に用いる天敵の種類を選定する際や、室内で天敵を大量飼育する際に、植物と捕食寄生者の相互作用を考慮する必要性を示している。

審 査 の 要 旨

著者は、従来 of 三者間相互作用系（三者系）に見られるような、寄生性昆虫が寄主加害植物に誘引されるといふ現象からさらに踏み込んで、寄生された寄生蜂幼虫に対する植物成分の影響という寄主体内における三者系の解析を行った。コマユバチに寄生された寄主幼虫に対して、餌となる植物種を変えて飼育すると寄生蜂が羽化してくる割合（寄生成功率）が異なる現象が見出された。この要因を調べるため2次成分の一種であるグルコシノレート of 直接的な影響を検証したが、寄主体液中には検出できなかつた。もう一つの可能性である寄主の免疫系への影響について検証したところ、免疫系の尺度の一つである包圍化活性に植物種間で差があることが見出された。著者は、これらの結果を総合して、植物2次成分の寄生蜂幼虫に対する直接的な影響よりも間接的な影響、すなわち免疫系を介して影響を与える可能性が大きいことを示した。今後、害虫管理を行うに当たって、生物的防除の一環として寄生性天敵を用いる場合には、植物と寄主昆虫と寄生性昆虫の三者間の関係を解析して、寄生率を高める工夫が必要であることを示唆した研究として高く評価できる。

平成30年1月16日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。