

氏名	まえ だ た ろう 前 田 太 郎
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1212 号
学位授与の日付	平成 13 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	農学研究科地域環境科学専攻
学位論文題目	Foraging behavior of predacious phytoseiid mites using herbivore-induced plant volatiles (植食者誘導性揮発性化学物質を利用した捕食性カブリダニの採餌行動)
論文調査委員	(主 査) 教授 高 藤 晃 雄 教授 西 岡 孝 明 教授 藤 崎 憲 治

論 文 内 容 の 要 旨

捕食性カブリダニは、その餌であるハダニが加害した植物が誘導的に生産する情報化学物質(匂い)を手がかりにしてパッチ状に分布するハダニを探索することが知られている。本論文では、2種の捕食性カブリダニ(チリカブリダニおよびケナガカブリダニ)が効率的に採餌行動を行うために、いかにその匂いを利用するかに注目して研究を行った。植物の匂い生産の変化を、日周性およびハダニコロニーの創設から崩壊という2つの時間軸で明らかにし、その変化に対するカブリダニの反応を調べた。また、カブリダニが餌探索時だけでなく、餌パッチから分散する時にも匂いを利用していることを実証した。さらに、カブリダニの匂いに対する反応の可塑性および遺伝的基盤についても明らかにした。その主な内容は以下のとおりである。

1. 植物の匂い生産とカブリダニの行動の日周性を調べると、ナミハダニ加害マメ葉は、カブリダニを誘引する匂いを主に昼間に生産した。一方、ケナガカブリダニの採餌活動性も夜間よりも昼間に高く、匂い生産の日周変化と一致した。
2. ナミハダニ加害マメ株が放出する匂い生産量の時間的変化を、ハダニコロニー創設期からコロニー崩壊期まで計測した。ハダニ密度は一山形の変化を示し、匂い生産量の変化はハダニ密度の変化にやや遅れて起こった。チリカブリダニの匂いに対する反応の強さは、植物あたりの匂い生産量と相関し、ナミハダニの2世代目成虫が増加するまではハダニ加害植物はカブリダニを誘引せず、この期間はナミハダニにとって一時的な天敵不在期間になりうると考えられた。
3. 空気中のハダニ加害植物の匂いおよび現在利用している餌パッチの条件が、チリカブリダニ、ケナガカブリダニの餌パッチからの分散時期の決定に与える影響を検討した。その結果、空気中の匂いと、餌パッチの条件の両方とも2種のカブリダニの分散時期に影響を与えることが明らかになった。空気中の匂いは分散を早め、餌パッチにハダニの吐糸や糞などのハダニ由来物質が多い場合には分散が遅延された。
4. ケナガカブリダニおよびチリカブリダニを、餌探索環境と揮発性匂い物質への暴露パターンが異なる飼育条件で飼育した結果、餌パッチ探索が必要な条件では匂いに対して選好性を示したが、不要な条件では選好性を消失した。この可塑性は、多様な採餌環境に対応するのに有効であると考えられた。また、その可塑性は2種間で異なり、チリカブリダニは選好性を獲得しやすいが失いやすかった。チリカブリダニはハダニのみでしか繁殖できないのでハダニ加害植物の発見が不可欠であるためと考えられた。一方、花粉などの代替餌をもつケナガカブリダニの匂い選好性は獲得されにくく失われやすかった。
5. ハダニ加害マメの匂いに対するケナガカブリダニ2個体群の反応を、Y字型オルファクトメーターで比較した。京都で採集した個体群は、未加害植物の匂いよりも加害植物の匂いを有意に選好した。一方、静岡の個体群は2つの匂いを区別できなかった。実験は同一条件で3ヶ月(10世代)以上飼育した後に行ったため、反応性の違いは摂食経験の違いではなく、遺伝的な違いによるものであると考えられた。両個体群間で産卵数と産卵期間に差はなかったが、ハダニ加害マメ葉片からの分散時期は、静岡個体群よりも京都個体群の方が早かった。静岡個体群の低い分散性は、加害植物の匂いを区別する能力がないことに起因する可能性が考えられた。

6. さらに日本の13地点で採集したケナガカブリダニの匂いに対する反応を調べた。カブリダニは3種のハダニのいずれかに加害された8種類の植物上で採集した。匂いに対する選好性は33%から97%まで個体群によって変異が見られた。10個体群は匂いに対して有意な選好性を示したが、チャで採集された3個体群は加害葉の匂いと未加害葉の匂いを区別しなかった。茶園は時間的・空間的に連続してハダニが分布するという特異性が、茶園のケナガカブリダニの匂いに対する反応の弱さに影響していることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

捕食者が、餌種の加害した植物が誘導的に生産する匂い物質（HIPV）を手がかりにして、パッチ状に分布する餌を探索することは広く知られるようになってきた。本論文は、インゲンマメーハダニー捕食性カブリダニ（チリカブリダニおよびケナガカブリダニ）の系を対象に、室内操作実験とHIPVの微量化学分析を組み合わせ、カブリダニの採餌行動にHIPVの果たす役割、およびHIPVに対するカブリダニの反応の可塑性と遺伝的変異について解析した。評価すべき点は次のとおりである。

- (1)植物の匂い生産には光の受容が重要であり、匂いを利用するカブリダニの活動性も夜間よりも昼間に高いことから、匂いを介した植物ーカブリダニの相互作用は昼を中心に成立していることを明らかにした。
- (2)ハダニのコロニーの創設期から崩壊期までの期間において、匂い生産量はハダニ密度の変化に応じて変化し、カブリダニの匂いに対する誘引性はその生産量と相関することを明らかにした。
- (3)これまで、HIPVの機能のひとつに、カブリダニが餌を効率的に発見することが注目されてきたが、本研究ではさらに、カブリダニが周囲にハダニが存在するかどうかを匂い情報によって判断し、現在利用しているパッチの餌状況と比較して、そのパッチに滞在するか分散するかを決定することを実証した。
- (4)カブリダニの匂いに対する反応は可塑的に変化し、パッチ間移動が不要な場合は匂いに対する反応が弱まることを明らかにした。また、2種カブリダニを比較すると、ハダニに餌として強く依存する種（チリカブリダニ）のほうが、匂いに対する選好性を獲得しやすく、かつ失いにくい傾向があることを示した。
- (5)日本土着種のケナガカブリダニの地域個体群間には匂いに対する反応性には変異があり、その反応には遺伝的な基盤があることが明らかになった。匂いに対する反応性の強さは、その個体群が発生する寄主植物の分布の連続性などによって淘汰されることを示唆した。

以上のように、本論文は難防除害虫のハダニ類の天敵として重要な捕食性カブリダニの採餌行動について、植物が誘導的に生産する匂い物質に対する反応に注目して実験的に解析したものであり、昆虫生態学、化学生態学、植物保護学、応用生態学、生態情報開発学などに対して寄与するところが大きい。

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認める。

なお、平成13年7月23日、論文並びにそれに関連した分野にわたり、試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。