

Behavioral mechanisms of feeding and mating
system in the larval parasitoid *Microplitis*
croceipes (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae)

マカティアニ ジャクリン クボチ

<https://hdl.handle.net/2324/1398430>

出版情報：九州大学，2013，博士（農学），課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（4）



氏名・(本籍・国籍)	マカティアニ ジャクリン クボチ Makatiani Jacqueline Kubochi (ケニア)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	生資環博甲第727号
学位授与の日付	平成25年9月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 生物資源環境科学府 環境農学専攻
学 位 論 文 題 目	Behavioral mechanisms of feeding and mating system in the larval parasitoid <i>Microplitis croceipes</i> (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) (幼虫寄生蜂 <i>Microplitis croceipes</i> (Cresson) の摂食と交尾の行動メカニズム)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 教 授 高 須 啓 志 (副 査) 教 授 緒 方 一 夫 教 授 高 木 正 見

論 文 内 容 の 要 旨

Parasitoid adults must locate hosts, food and mates for successful reproduction. Although foraging behavior of females has been intensively studied, little is known on the behavioral responses to food and mates. To understand how behavior of parasitoids affects their effectiveness as biological control agents, the mechanisms of feeding and mating system in the larval parasitoid *Microplitis croceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) were investigated.

First, to determine the effects of different sugars on the feeding preferences and adult longevity in *M. croceipes*, the gustatory responses to sugars by naïve and experienced adults were examined. When given single sugar solutions of sucrose, glucose, fructose and maltose at concentrations of 0.008 to 2 mol/L, the estimated concentration at which 50 % of wasps fed was 0.054 mol/L for sucrose, 0.057 mol/L for glucose and 0.085 mol/L for fructose, which were lower than 0.270 mol/L for maltose. When wasps were given maltose or fructose after the other sugars, they fed on maltose or fructose for a significantly shorter time. The feeding suppression after feeding on other sugars was particularly pronounced for fructose, a sugar which was nutritionally suitable. This feeding suppression for fructose after feeding on glucose persisted for 24 h. This suggests that wasps can discriminate maltose or fructose from the other sugars tested, presumably on the basis of their taste. Through taste discrimination, parasitoids may choose suitable food sources to increase survival and reproductive potential.

Then, to elucidate the mechanisms of mating system in *M. croceipes*, adult emergence pattern, mating behavior and offspring sex ratios were examined. Males emerged 1 day earlier than females, and earlier hours than females within a day. This suggests that emerging males have a better chance of encountering with virgin mates. Males preferred virgins to mated females, while females copulated with a male irrespective of his mating status. Females copulating with a male that had copulated five times or more produced a higher proportion

of male offspring than females that had copulated with a virgin male. Moreover, females that copulated with virgin males once or twice produced a significantly lower proportion of male offspring than females that first copulated with a sperm-depleted male followed by a virgin male. These results suggest that copulating with a sperm-depleted male limits acquisition of sperm from subsequent males, which leads to production of male biased offspring.

Lastly, to determine the effect of insecticide odor on foraging behavior of *M. croceipes*, the adults' responses to the odor of honey mixed with single insecticides or vanilla were investigated. Honey odor triggered food-searching response in honey-fed and naïve wasps. Mixing honey with odorless insecticides such as imidacloprid and spinosad, did not affect wasp responses. However, strong-smelling insecticides such as esfenvalerate and methamidophos, or vanilla odor significantly reduced the proportion of positively responding honey-fed wasps, but only methamidophos had such an effect on naïve wasps. Given honey in the presence of methamidophos odor, they displayed an increase in food-searching behavior in response to methamidophos and honey odor, suggesting that parasitoids learn to associate methamidophos odor with food and thereafter use the learned odor for food searching. Avoidance or attraction of parasitoids to insecticide-sprayed sites may negatively or positively affect their survival and host-searching efficiency.

The behavioral information of gustatory discrimination, multiple mating and associative learning of olfactory cues associated with food shown in this study could be used to improve survival and reproduction of parasitoids in biological control programs.

論文審査の結果の要旨

膜翅目の捕食寄生性昆虫類は作物害虫の生物的防除における有効な天敵昆虫である。成虫は生存や繁殖のために寄主、餌および交尾相手を探索する。したがって、これら3つの探索行動が天敵としての有効性に大きく影響するが、寄主探索行動は極めて詳しく研究が行われている一方、餌探索および交尾相手探索に関する研究は少なく、餌と交尾相手探索機構は未知の点が多い。そこで、本研究では、幼虫寄生蜂 *Microplitis croceipes* (オオタバコガコマユバチ)の餌摂取と配偶システムの行動メカニズムを解明するとともに殺虫剤の揮発性成分が探索行動に及ぼす影響を解析した。

まず、本種の成虫の餌探索および餌摂取行動を明らかにするために、成虫の餌である蜜や昆虫の甘露に含まれる4種の糖に対する摂食行動を調べた。0.008mol/Lから2mol/Lの9段階の濃度のショ糖、ブドウ糖、果糖および麦芽糖の水溶液を与えたとき、50%の個体が摂食する推定濃度は、麦芽糖に比べてショ糖、ブドウ糖および果糖で低いことが明らかになった。また、別の糖水溶液を与えた直後に果糖あるいは麦芽糖水溶液を与えた場合、単独で与えた場合に比べ果糖あるいは麦芽糖水溶液の摂取時間が極めて短くなった。この結果は、本種が味覚により麦芽糖や果糖を他の糖と識別していることを示唆している。

次に、本種の配偶システムを明らかにするために、成虫羽化、交尾行動、交尾相手選好性、および複数回交尾の可能性と性比に及ぼす影響を調べた。雄は雌より早い時間帯に羽化した。雄は雌を見つけると触覚で雌に接触後、雌の上に乗る、押さえつけて交尾に至る。雄は既交尾雌より未交尾

雌を好んで交尾した。5頭以上の未交尾雌と交尾した雄は精子が枯渇すること、精子が枯渇した雄と交尾した雌が他の雄と交尾しても子の雌比は高くないことが明らかになった。

さらに、殺虫剤の揮発性成分が本種の探索行動に及ぼす影響を明らかにするため、餌探索行動に及ぼすエスフェンバレレート、メタミドホス、イミダクロプリドおよびスピノサッドの揮発性成分の作用を調べた。成虫は餌摂取経験に関わらず蜂蜜の匂いを好み、蜂蜜とイミダクロプリドやスピノサッドの混合物の匂いも好んだ。蜂蜜だけを摂取した個体は蜂蜜とエスフェンバレレートやメタミドホスの混合物の匂いを避けたが、メタミドホスの匂いを与えながら蜂蜜を摂取させた個体は蜂蜜とメタミドホスの混合物の匂いを好んだ。この結果から、本種が餌摂取中にメタミドホスと蜂蜜の匂いを学習し、その後本来好まないメタミドホスの匂いも好んで探索するようになることが明らかになった。これらの結果は、殺虫剤の揮発成分が捕食寄生者を忌避するだけでなく、誘引効果もある可能性を示唆するものである。

以上要するに、本研究は幼虫寄生蜂 *M. croceipes* における餌摂取行動、配偶システムおよび探索行動に及ぼす殺虫剤揮発性成分の影響を明らかにしたものであり、応用昆虫学の発展に寄与する価値ある業績と認められる。よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格があるものと認める。