



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## カキノヘタムシガの交尾行動に関する化学生態学的研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中, 秀司 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2591">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2591</a>

氏名(本国籍)	中 秀 司 (愛知県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博甲第250号
学位授与年月日	平成14年3月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学位論文題目	カキノヘタムシガの交尾行動に関する化学生態学的研究
審査委員会	主査 岐阜大学 教授 櫻井 宏 紀 副査 静岡大学 教授 廿日出 正 美 副査 信州大学 教授 中 村 寛 志 副査 岐阜大学 助教授 景 山 幸 二

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

カキノヘタムシガ(*Stathmopoda masinissa* Meyrick)はカキ果実に対する重要害虫の1つであるが、本種の生態、特に配偶行動に関しては、重要害虫でありながら知見が非常に乏しい。そこで本研究は、実験供試虫を周年的に得るための累代飼育法を確立するとともに、本種の雌性フェロモンの同定を通じて、本種の総合的管理システムへの性フェロモン製剤の組み込みが可能な形にするための知見を得ることを目的とした。

本種の室内飼育は、新鮮な飼料の確保が困難であることから、従来非常に難しいものであるとされ、室内における累代飼育法は報告されていなかった。そこで、富有柿の茎頂培養株を用いて本種の無菌的な飼育を試み、最適な卵の殺菌条件、最適飼育温度ならびに最適飼育密度を検討した。孵化率は殺菌条件によって有意差が認められなかったが、蛹化率と羽化率には昇汞水の濃度によって有意差が認められ、濃度0.4%で3分間程度殺菌するのが望ましいと考えられた。また、孵化率が低下した原因として、培養ビン内の過湿と昇汞水による卵表面の殺菌の影響が考えられた。

最適飼育温度は25℃で、温度がそれより上下すると、羽化率が低下した。また、卵から羽化までの発育零点は12.40℃、有効積算温度は523.78日度と推定され、野外から採取した新梢で飼育した場合に比べて幼虫期間が短くなると考えられた。最適密度は、1ビンあたり2卵を接種するのが望ましいと考えられた。野外で採集した個体に比べ、飼育個体の体サイズは有意に減少したため、飼育法のさらなる改良が望まれた。

室内条件で本種の配偶行動を詳細に観察し、雌のコーリング時刻、交尾開始時刻と交尾継続

時間、処女雌および雌腹端抽出物に対する雄の行動を明らかにした。雌によるコーリング行動は、腹端の露出のみが観察された。また、本種の配偶行動及び腹端抽出物に対する雄の反応からは、雌の腹端から放出される性フェロモンが存在することが、強く示唆された。雌のコーリング行動は、25℃・15L:9Dの条件で暗期終了前後に見られ、暗期開始後8.5～9時間にコーリング率が最大となった。同条件において、交尾開始時刻は暗期開始後約8.5時間、交尾継続時間は80～90分であり、世代間ではこれらに差は認められなかった。また、雌雄成虫の後脚腿節にある発達した毛束の、配偶行動との直接的な関係は低いと考えられた。

雄は、雌腹端抽出物に対して、室内条件で暗期開始後8.5～9時間に配偶行動が最も活発になり、この時間は雌のコーリング時間とよく一致した。雌抽出物に対する雄の反応は、5雌当量まで薬量依存的に高くなった。雄の各行動反応は、いずれの薬量においても、行動段階の進展に従ってその発現割合が低くなった。

羽化後1～4日齢の処女雌1,500頭から、暗期開始9時間後にフェロモン腺を切断し、ヘキササンにて抽出した。その性フェロモン抽出物をGC-EAD分析したところ、3つの明瞭なEAG活性を示す物質(成分A・B・C)の存在が認められた。そこでGC-MSを用い、それらのマススペクトルを測定したところ、成分A・B・Cはそれぞれ $m/z$ 236・280・238の分子イオンを与えることが分かり、それぞれ炭素数16のジエンアルデヒド・アセテート・アルコールであることが判明した。ところで、炭素数が同じで、官能基が異なる成分からなる蛾類性フェロモンでは、一般に各成分の二重結合位置は共通している。本種の性フェロモン成分はカラムからの流出が比較的遅いことから、2つの二重結合は共役していること、また成分B・Cは $m/z$ 79の基準イオンピークを示すのに対して、アルデヒドである成分Aのみが $m/z$ 84の基準イオンピークを示していることから、全て4,6-ジエンであることが考えられた。そこで新たにE,Z-体の4,6-ジエンの標品を合成したところ、その分析データは成分A・B・Cのものと大変良く一致し、性フェロモン成分がE4,Z6-16:OAc, E4,Z6-16:OH, E4,Z6-16:Aldの3化合物からなることが確認された。合成したそれぞれの性フェロモンによる室内検定を行った結果、本種の雄はE4,Z6-16:OAcのみに誘引され、OHならびにAldは誘引活性に影響を与えなかった。野外でも同様の結果が得られたが、いずれの場合も、誘引活性は処女雌より劣ったため、合成性フェロモンが処女雌を凌ぐ誘引活性を得られるよう、さらなる分析が必要だと考えられた。

## 審 査 結 果 の 要 旨

平成14年1月22日、岐阜大学において口頭による公開論文発表の後、本論文を審査した。

カキノヘタムシガ(*Stathmopoda masinissa* Meyrick)はカキ果実に対する重要害虫の1つであるが、本種の生態、特に配偶行動に関しては、重要害虫でありながら知見が非常に乏しい。そこで本研究は、実験供試虫を周年的に得るための累代飼育法を確立するとともに、本種の雌性フェロモンの同定を通じて、本種の総合的管理システムへの性フェロモン製剤の組み込みが可能な形にするための知見を得ることを目的とした。

本種の室内飼育は、新鮮な飼料の確保が困難であることから、従来非常に難しいものであるとされ、室内における累代飼育法は報告されていなかった。そこで、富有柿の茎頂培養株を用いて本種の無菌的な飼育を試み、最適卵の殺菌条件、最適飼育温度ならびに最適飼育密度を検討した。孵化率は殺菌条件によって有意差が認められなかったが、蛹化率と羽化率には昇水濃度によって有意差が認められ、濃度0.4%で3分間程度殺菌するのが望ましいと考えられた。また、孵化率が低下した原因として、

培養ビン内の過湿と昇水による卵表面の殺菌の影響が考えられた。

最適飼育温度は25℃で、温度がそれより上下すると、羽化率が低下した。また、卵から羽化までの発育零点は12.40℃、有効積算温度は523.78日度と推定され、野外から採取した新梢で飼育した場合に比べて幼虫期間が短くなると考えられた。最適密度は、1ビンあたり2卵を接種するのが望ましいと考えられた。野外で採集した個体に比べ、飼育個体の体サイズは有意に減少したため、飼育法のさらなる改良が望まれた。

室内条件で本種の配偶行動を詳細に観察し、雌のコーリング時刻、交尾開始時刻と交尾継続時間、処女雌および雌腹端抽出物に対する雄の行動を明らかにした。雌によるコーリング行動は、腹端の露出のみが観察された。また、本種の配偶行動及び腹端抽出物に対する雄の反応からは、雌の腹端から放出される性フェロモンが存在することが、強く示唆された。雌のコーリング行動は、25℃・15L・9Dの条件で暗期終了前後に見られ、暗期開始後8.5～9時間にコーリング率が最大となった。同条件において、交尾開始時刻は暗期開始後約8.5時間、交尾継続時間は80～90分であり、世代間ではこれらに差は認められなかった。また、雌雄成虫の後脚腿節にある発達した毛束の、配偶行動との直接的な関係は低いと考えられた。

雄は、雌腹端抽出物に対して、室内条件で暗期開始後8.5～9時間に配偶行動が最も活発になり、この時間は雌のコーリング時間とよく一致した。雌抽出物に対する雄の反応は、5雌当量まで薬量依存的に高くなった。雄の各行動反応は、いずれの薬量においても、行動段階の進展に従ってその発現割合が低くなった。

羽化後1～4日齢の処女雌1,500頭から、暗期開始9時間後にフェロモン腺を切断し、ヘキサンにて抽出した。その性フェロモン抽出物をGC-EAD分析したところ、3つの明瞭なEAG活性を示す物質(成分A・B・C)の存在が認められた。そこでGC-MSを用い、それらのマススペクトルを測定したところ、成分A・B・Cはそれぞれm/z236・280・238の分子イオンを与えることが分かり、それぞれ炭素数16のジエンアルデヒド・アセテート・アルコールであることが判明した。ところで、炭素数が同じで、官能基が異なる成分からなる蛾類性フェロモンでは、一般に各成分の二重結合の位置は共通している。本種の性フェロモン成分はカラムからの流出が比較的遅いことから、2つの二重結合は共役していること、また成分B・Cはm/z79の基準イオンピークを示すのに対して、アルデヒドである成分Aのみがm/z84の基準イオンピークを示していることから、全て4,6-ジエンであることが考えられた。そこで新たにE,Z-体の4,6-ジエンの標品を合成したところ、その分析データは成分A・B・Cのもので大変良く一致し、性フェロモン成分がE4,Z6-16:OAc, E4,Z6-16:OH, E4,Z6-16:Aldの3化合物からなることが確認された。合成したそれぞれの性フェロモンによる室内検定を行った結果、本種の雄はE4,Z6-16:OAcのみに誘引され、OHならびにAldは誘引活性に影響を与えなかった。野外でも同様の結果が得られたが、いずれの場合も、誘引活性は処女雌より劣ったため、合成性フェロモンが処女雌を凌ぐ誘引活性を得られるよう、さらなる分析が必要だと考えられた。

このように本論文では、カキ果実に対する主要害虫の1つであるカキノヘタムシガについて、茎頂培養株を用いた累代飼育法を確立するとともに、配偶行動の詳細な解析や性フェロモンの分離・同定を行い、本種の総合的な防除に役立つであろう有用な知見を得ることができた。これらの研究によって得られた成果は、岐阜県におけるカキ生産の現場のみならず、昆虫化学生態学全般に対して大いに寄与し、また少なからぬ影響を与えるものと期待される。

以上について、審査員全会一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分な価値を有するものと認めた。

#### 学位論文の基礎となる学術論文

##### 1) カキ茎頂培養株を用いたカキノヘタムシガの飼育法。

中 秀司, 小林奈津子, 土田浩治, 櫻井宏紀, 日本応用動物昆虫学会誌, 42(4), 221-226 (1998).

##### 2) カキノヘタムシガの配偶行動と雌抽出物に対する雄の反応。

中 秀司, 土田浩治, 櫻井宏紀, 日本応用動物昆虫学会誌, 46(1), in press.