

氏 名 安尼瓦尔 庫尔班
授与した学位 博士
専攻分野の名称 農 学
学位授与番号 博甲第3928号
学位授与の日付 平成21年 3月25日
学位授与の要件 自然科学研究科 バイオサイエンス専攻
(学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目 オオタバコガの休眠特性と低温障害
論文審査委員 教授 積木 久明 准教授 園田 昌司 准教授 中島 進

学位論文内容の要旨

オオタバコガは綿や野菜などを加害する世界的な害虫である。熱帯起源と考えられている本種が温帯にまで分布域を拡大した大きな要因として、本種が冬季の耐寒性を獲得したことによると考えられる。

岡山県南部で採集した本種を 20℃、短日 (LD10:14h) で飼育すると、蛹で休眠する日長感受性個体と、休眠しない日長非感受性個体が混在していることが明らかとなった。そこで、20℃、短日で休眠する日長感受性個体と、休眠しない日長非感受性個体を選抜して得られた二つの系統を用いて、休眠の特性と日本での越冬の可能性について調べた。得られた日長感受性系統の休眠誘導決定に関かわる日長感受期は、主に 5 齢幼虫初期(摂食期)であった。雌雄の間で日長感受期に差が見られなかった。一方、日長非感受性系統を 15℃で飼育すると、日長と無関係に休眠が誘導された。この温度感受期は 5 齢後期から蛹化後 3 日目までであった。さらに、雌の方が雄よりも休眠に入りにくいことも判明した。

日本での越冬の可能性を明らかにするために、両系統の休眠、非休眠蛹の耐寒性と耐寒性獲得機構を調べた。両系統の蛹の過冷却点は-17℃前後であった。日長感受性系統の休眠蛹では、供試した蛹の 50%が 0℃で 3 ヶ月半以上生存した。一方、15℃で休眠誘導された日長非感受性系統の休眠蛹の 0℃での 50%生存期間は約 2 ヶ月半であった。これらの結果より、日長感受性系統は平均気温 0℃前後が 3~4 ヶ月続く地帯でも越冬可能と考えられる。一方、日長非感受性系統は冬季が長い地域では越冬できないが、冬季の短い西日本の南部地域では越冬が可能と結論された。日長感受性系統の休眠蛹のトレハロース含量が低温順化で増加し、0℃に移してから約 2 ヶ月間ほぼ一定であった。日長非感受性系統の休眠蛹ではトレハロース含量は増加したが、1ヶ月後には減少した。両系統とも非休眠蛹のトレハロース含量はほぼ一定であり、0℃で 1 ヶ月しか生存できなかったことから、非休眠状態では越冬できないと考えられた。これらの結果から、本種の耐寒性獲得にトレハロースの関与が示唆された。

低温障害発生機構を個体と細胞レベルで明らかにするため、羽化の異常と細胞の生存を判定する propidium iodide と Hoechst33342 を用いて評価した。非選抜個体を 20℃、短日で飼育して得られた非休眠蛹と休眠蛹の 0℃での 50%生存期間は 17 日と、63 日であった。0℃処理による羽化の異常は、それぞれの生存率が 50%を越えた頃から大きくなった。非休眠、休眠蛹ともに、生存率と羽化の異常程度の間で高い相関関係があった。各組織の細胞生存率を調べた結果、非休眠蛹では、脂肪体と気管が他の組織より強い障害を受けた。非休眠蛹では、各組織の代謝程度が異なるため、低温障害も組織によって異なると考えられる。一方、休眠蛹では、すべての組織が休眠に入り、代謝活性も低いと考えられ、低温障害を受けにくく、ある一定の処理期間で同程度の障害を受けると考えられる。

論文審査結果の要旨

オオタバコガは綿や野菜などを加害する世界的な害虫である。熱帯起源と考えられている本種が温帯にまで分布域を拡大した大きな要因として、本種が冬季の耐寒性を獲得したことによると考えられる。本研究では、オオタバコガの休眠性と耐寒性について研究した。

岡山県南部で採集した本種を 20℃、短日 (LD10:14h) で飼育すると、蛹で休眠する日長感受性個体と、休眠しない日長非感受性個体が混在していた。そこで、20℃、短日で休眠する日長感受性個体と、休眠しない日長非感受性個体を選抜して得られた二つの系統を用いて、休眠の特性と日本での越冬の可能性について調べた。その結果、休眠誘導決定に関かわる日長感受期は主に 5 齢幼虫初期(摂食期)であり、温度感受期は 5 齢後期から蛹化後 3 日目までであった。

両系統の休眠、非休眠蛹の耐寒性と耐寒性獲得機構を調べた。両系統の蛹の過冷却点は-17℃前後であった。日長感受性系統の 50%の休眠蛹が 0℃で 3 ヶ月半以上生存したが、日長非感受性系統の休眠蛹は約 2 ヶ月半であった。これらの結果より、日長感受性系統は日長非感受性系統に比べてより北部でも越冬可能と考えられる。しかし、両系統とも非休眠蛹は越冬できないと考えられる。

低温障害発生機構を個体と細胞レベルで明らかにするため、羽化の異常と細胞の生存を判定する propidium iodide と Hoechst33342 を用いて評価した。0℃処理による羽化の異常は、それぞれの生存率が 50%を越えた頃から大きくなった。非休眠、休眠蛹ともに、生存率と羽化の異常程度の間で高い相関関係があった。各組織の細胞生存率を調べた結果、非休眠蛹では、脂肪体と気管が他の組織より強い障害を受けた。一方、休眠蛹では、すべての組織が低温障害を受けにくく、しかも各組織で障害の程度はほぼ同じであった。

本研究は、日本で定着したオオタバコガには休眠の浅い系統と深い系統が混在していることを初めて明らかにするとともに、凍結しない低温下での組織、細胞レベルでの低温障害を明らかにした点で高く評価されるものであり、博士 (農学) の学位に値するものと判定した。