

[Note]

## 繭の中のタバコシバンムシに対する 低エネルギー電子線の殺虫効果

今村太郎, 宮ノ下明大, 等々力節子

農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 (〒305-8642 茨城県つくば市観音台 2-1-12)

### Effect of Low-Energy Electrons on the Cigarette Beetles Inside the Cocoons

Imamura Taro, Miyanoshita Akihiro and Todoriki Setsuko

National Food Research Institute, NARO, 2-1-12 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8642 Japan

#### Summary

*Lasioderma serricorne* (Fabricius) inside cocoons were exposed to low-energy electrons and the survivorship was observed. Electrons at an acceleration voltage of 80kV did not affect the survivorship of beetles and at 150kV very few adults emerged from cocoons.

**Key words:** Low-energy electron treatment, *Lasioderma serricorne*, cocoon, survival

#### はじめに

タバコシバンムシ *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (コウチュウ目:シバンムシ科) は重要な貯穀害虫であるとともに唐辛子などを加害する乾燥食品害虫としても知られている<sup>1)~4)</sup>。穀物, 乾燥食品における殺虫法としては, くん蒸が最も安価であり広く使用されてきたが, 殺虫力が強く世界中で使用されてきた臭化メチルは, オゾン層を破壊する恐れがあるため, モントリオール議定書により2005年に先進国では一部を除き使用が停止され, その代替くん蒸剤として利用されているリン化水素は抵抗性昆虫が既に世界各国で報告されている<sup>5)</sup>。そのため, くん蒸に代わる技術の開発が急務である。

放射線殺虫は食品への残留性がなく, 抵抗性害虫の発達の恐れもないため, 有力な代替手段の一つである。しかし, 透過力の大きいガンマ線は大きな遮蔽を必要とし, 線源にコバルト60のような放射性

同位体が必要で維持が難しい。それに対し, 低エネルギー電子線は透過力が小さいために大きな遮蔽が必要ではなく, 加速器によって機械的に発生させるために放射性同位体も必要ではない。また, 穀物のような粒状の形態の食品に照射した場合, 内部まで電子線が透過しないために食品品質への影響が少ないというメリットもある<sup>6)</sup>。

この低エネルギー電子線は食品を外側から加害する昆虫には高い殺虫力を持つが, 穀物などの粒の中で発育するものに対しては完全な殺虫は難しいことが報告されている<sup>7)~9)</sup>。タバコシバンムシはその生活環におけるどのステージにおいても食品を外側から加害する性質を持つものの, 後期の幼虫は繭を作り, その中で蛹化する。よってこの繭が電子線を遮る効果があるかを確かめるために, エネルギーの異なる電子線を繭ごとタバコシバンムシに照射し, その生死を観察した。

## 実験方法

### 1. 供試虫と試料の調製

タバコシバンムシは富士フレーバー株式会社より分譲され、食品総合研究所の恒温恒湿室内で25℃70% RHの条件で継代飼育している系統を用いた。餌は小麦全粒粉に重量比で5%の乾燥酵母を加えたものを用いた。産卵から44～47日後のカルチャーから繭を取り出し、50個ずつ丸型プラスチック容器に分けた。50個の繭を開いて中のタバコシバンムシの状態を確かめたところ、幼虫が30頭、蛹が20頭であった。これを12ケース用意した。これらは2日後の電子線照射まで10℃で保管した。

### 2. 照射処理と効果判定

蛹50頭が入ったプラスチック容器を低エネルギー電子線照射装置の照射トレーに置き、電子線を照射した。加速電圧は80、150、200kVであり、表面線量が約20kGyとなるように電流・コンペア速度を設定して、各区3反復の照射を行った。電子線を照射しない無処理区も3反復用意した。その後、25℃70% RHの恒温恒湿室に戻し、3週後に出現している成虫数を数えた。

### 実験結果および考察

出現した成虫数をTable 1に示す。80kVでは無処理区と全く変わらず、150kVでは各反復で1頭ずつ成虫が出現した。よって繭には電子線を遮る効果があり、加速電圧150kV以下では繭中のタバコシバンムシまで完全殺虫に十分な線量の電子線が到達しないと推察された。80kVで処理した区では肉眼による観察では出現した成虫の活動が若干鈍いように感じられた。150kVで処理した区で出現した成虫では3頭とも前翅に異常が見られた (Fig. 1)。

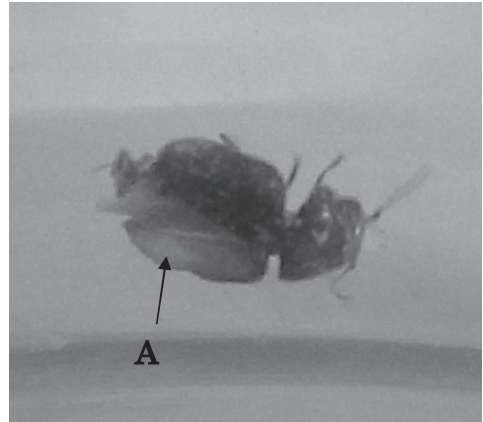


Fig. 1 The adult *L. serricorne* with the deformed elytron (A) emerged from 150kV-treated sample.

タバコシバンムシはその生活環におけるどのステージでも、食品を外側から加害する性質を持つが、繭を形成する時期があり、低エネルギー電子線による殺虫を考えた場合、電子線が共存する食品だけでなく繭によっても遮られるため、加速電圧200kV未満では完全殺虫は難しいと思われる。エネルギーを上げて、うまく害虫表層に電子が到達すれば殺虫効果が期待されるが、エネルギーを上げると、ガンマ線との比較において食品品質への影響が少ないという低エネルギー電子のメリットが減少すると考えられる。

### まとめ

繭の中のタバコシバンムシに低エネルギー電子線を照射し、その生存率を観察した。加速電圧80kVでは全く生存率に変化はなく、150kVでは少数が生存した。

Table 1 Number of *L. serricorne* adults emerged from samples treated by low-energy electrons.

	Acceleration voltage (kV)			
	Untreated	80	150	200
Replication 1	49*	50	1	0
Replication 2	47	50	1	0
Replication 3	49	45	1	0

\* Fifty cocoons were tested.

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブにより実施された「実用化が予想される食品への放射線利用に関する基礎研究」の成果である。

文 献

- 1) Howe, R.W. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Col. Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. *Bull. Entomol. Res.* **48**, p.9-56 (1957).
- 2) 安富和男, 梅谷献二. 原色図鑑 衛生害虫と衣食住の害虫. 東京, 全国農村教育協会, 310 p. (1983).
- 3) LeCato, G.L. Infestation and development by the cigarette beetle in spices. *J. Georgia Entomol. Soc.* **13**, p.98-100 (1978).
- 4) 立岩一恵. 市販の七味唐辛子およびカレー粉におけるタバコシバンムシの生育実験. *ペストロジー学会誌* **13**, p.21-24 (1998).
- 5) Benhalima, H. et al. Phosphine resistance in stored-product insects collected from various grain storage facilities in Morocco. *J. Stored Prod. Res.* **40**, p.241-249 (2004).
- 6) Hayashi, T. Decontamination of dry food ingredients and seeds with “Soft-electrons” (low-energy electrons). *Food Sci. Technol. Int. Tokyo* **4**, p.114-120 (1998).
- 7) Imamura, T. et al. Effect of “soft-electron” (low-energy electron) treatment on three stored-product insect pests. *J. Stored Prod. Res.* **40**, p.169-177 (2004).
- 8) Imamura, T. et al. Usability of a soft-electron (low-energy electron) machine for disinfestation of grains contaminated with insect pests. *Radiat. Phys. Chem.* **71**, p.211-213 (2004).
- 9) Reddy, P.V.R. et al. Effect of soft electron treatment on adzuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.) (Col., Bruchidae). *J. Appl. Entomol.* **130**, p.393-399 (2006).

(2011年8月5日受理)