

[Note]

乾燥唐辛子で飼育したタバコシバンムシに対する ガンマ線の効果

今村太郎, 宮ノ下明大, 等々力節子

独立行政法人農業・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 gamma irradiation on the cigarette beetles reared on cayenne pepper

Imamura Taro, Miyanoshita Akihiro and Todoriki Setsuko

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

Summary

Effect of gamma irradiation on the survival of the cigarette beetles reared on cayenne pepper was investigated. Gamma ray at a dose of 62 Gy completely killed eggs and larvae of the beetles. Some pupae survived at 540 Gy, but all pupae were killed at 1076 Gy.

Key words: Gamma irradiation, *Lasioderma serricorne*, cayenne pepper, 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) は非常に広い食性を持ち、乾燥食品、葉タバコの重要害虫であるとともに、時には畳や建材などで繁殖することもある^{1)~5)}。本種は香辛料においても被害事例が多く、伝統的に「虫除け」として使われることもある乾燥唐辛子をも加害する^{6),7)}。

乾燥食品における殺虫法としてはくん蒸が最も安価で普及しているが、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⁸⁾。そのためくん蒸に代わる技術の開発が急務である。ガンマ線照射

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。タバコシバンムシに対する効果もいくつか報告されているが^{9)~11)}、タバコシバンムシの加害対象とガンマ線照射の殺虫効果の関係は明らかではない。そのため、本研究では乾燥唐辛子を餌として飼育したタバコシバンムシに対するガンマ線照射の殺虫効果を調査した。

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。乾燥唐辛子はカイエンペッパー輪切(エスピー食品株式会社、中国産、100g入り)を用いた。乾燥唐辛子は開封後、1週間30℃70%RHの恒温恒湿室に置

いてから、実験に使用した。丸形プラスチックケース（直径 8 cm × 高さ 4.5 cm）に 1 ケース当たり 15g の乾燥唐辛子を入れ、そこに出現後 6 日以内のタバコシバンムシを 40 頭放した。それを 30°C 70% RH の恒温恒湿室に置き、成虫を 5 日後に取り除いた後、再び、30°C 70% RH の恒温恒湿室に置いた。卵の試料としては成虫投入の 6 日後（成虫除去の翌日）、幼虫の試料としては 26 日後のものを用いた。乾燥唐辛子でタバコシバンムシを飼育した場合、幼虫の発育のばらつきが大きいため、蛹だけを選び出して丸形プラスチックケース（直径 6 cm × 高さ 3.5 cm）に入れ照射用試料とした。

2. 照射処理と効果判定

卵と幼虫の試料にはおよそ 0（無照射）、50、100、250、500、1000 Gy、蛹の試料にはおよそ 0（無照射）、50、100、500、1000、1500、2000 Gy の線量のガンマ線を照射した。照射後、それぞれの試料を 30°C 70% RH の恒温恒湿室に置き、卵と幼虫では成虫が出現し始めてから 40 日後、蛹では照射の 2 週間後まで、出現する成虫を数えた。それぞれの発育ステージで繰り返しは 3 反復であった。正確な線量は

アラニン素子（Alanine Pellet Dosimeter ES200-2106, Bruker Biospin）を試料容器表面に装着して試料と同時に照射し、NPL から提供された標準アラニン素子を用いて作成した検量線から求めた。アラニン線量計の ESR 測定は、Bruker EMX Plus で行った。

実験結果および考察

Table 1, 2 に結果を示す。卵と幼虫は実験で用いた最も低い線量である 64 Gy でもすべての個体が死亡した。蛹は 540 Gy でも生存している個体があったが、1076 Gy 以上では生存しているものはいなかった。

ガンマ線の線量とタバコシバンムシの生存率の関係はいくつか報告がある。Tilton et al. は米ぬかと小麦全粒粉の混合物に 0.5% 乾燥酵母を混ぜたもので飼育したタバコシバンムシで報告しており、幼虫は 132 Gy（試験で用いた最低の線量）で完全殺虫ができたものの、蛹は 1000 Gy でも 16% の生存率があった¹⁰⁾。Ignatowicz はタバコで飼育したタバコシバンムシで報告しており、この研究では幼虫と蛹は 120 Gy、卵は 90 Gy で完全に殺虫ができた¹¹⁾。これらと比較すると、今回の研究では卵と幼虫は最も低い線

Table 1 Number of adults emerged from egg- and larval-stage samples after irradiation by gamma-ray.

Stage		Dose (Gy)*					
		0	64	116	281	551	1067
Egg	Replication 1	26	0	0	0	0	0
	Replication 2	60	0	0	0	0	0
	Replication 3	23	0	0	0	0	0
Larva	Replication 1	26	0	0	0	0	0
	Replication 2	28	0	0	0	0	0
	Replication 3	37	0	0	0	0	0

* Average dose estimated by alanine dosimeter

Table 2 Number of adults emerged from pupal-stage samples after irradiation by gamma-ray.

	Number of pupae tested	Dose (Gy)*						
		0	62	118	540	1076	1623	2142
Replication 1	8	3	2	2	0	0	0	0
Replication 2	9	4	2	3	1	0	0	0
Replication 3	11	6	7	6	2	0	0	0

* Average dose estimated by alanine dosimeter

量で殺虫ができ、蛹では供試個体数が少ないものの Tilton et al. と Ignatowicz の報告の中間程度であった。このような違いはタバコシバンムシの系統、タバコシバンムシの飼育に用いた餌などの飼育条件、ガンマ線の線量率などの照射条件に起因するものと思われる。

まとめ

乾燥唐辛子で飼育したタバコシバンムシにガンマ線を照射し、その生存率を観察した。卵と幼虫は 62 Gy ですべての個体が死亡したが、蛹は 540 Gy でも生存している個体があり、1076 Gy ですべて死亡した。

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。

参考文献

- 1) Howe, R.W. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricornis* (F.) (Col. Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. *Bull. Entomol. Res.* **48**, p. 9-56 (1957).
- 2) 酒井雅博. 家屋内で発生するシバンムシ類の分類と生態. *しろあり*. **46**, p. 33-48 (1981).
- 3) 河野昌弘. シロアリ以外の建築害虫 [IV] — たみに被害を与えるタバコシバンムシ—. *しろあり*. **49**, p. 33-36 (1982).
- 4) 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 pp. (1983).
- 5) 宮ノ下明大 ほか. 新建材コウリヤンボード使用の建物におけるタバコシバンムシの発生およびシバンムシアリガタバチによる刺傷被害, 並びにコウリヤンボードにおけるタバコシバンムシの発育. *家屋害虫*. **26**, p. 5-9 (2004).
- 6) LeCato, G.L. Infestation and development by the cigarette beetle in spices. *J. Georgia Entomol. Soc.* **13**, p. 98-100 (1978).
- 7) 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. *パストロロジー学会誌*. **13**, p. 21-24 (1998).
- 8) 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).
- 9) Pendlebury, J.B. et al. “Some effects of gamma radiation on *Rhizopertha dominica* (F.), *Cadrita cautella* (Wlk.), *Plodia interpunctella* (Hüb.) and *Lasioderma serricornis* (F.)” The entomology of radiation disinfection of grain. Cornwell, P.B. ed. London, Pergamon Press Ltd., p. 143-156 (1966).
- 10) Tilton, E.W. et al. Effects of gamma radiation on *Rhizopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium confusum*, and *Lasioderma serricornis*. *J. Econ. Entomol.* **59**, p. 1363-1368 (1966).
- 11) Ignatowicz, S. “Irradiation as an alternative to methyl bromide fumigation of agricultural commodities infested with quarantine stored product pests.” Irradiation as a phytosanitary treatment of food and agricultural commodities, IAEA ed. Vienna, IAEA, p. 51-66 (2004).

(2009年7月24日受理)