

감자나방의 生活史에 關한 研究

崔光烈·劉昌九·張英德

Studies on the Life History of Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae).

Choe, Kwang-Ryul* · Chang-Gu Yoo* · Young-Duck Chang**

Abstract

Present studies were carried out to investigate the life history of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

Studies on its life-cycle on stored potato tubers in the laboratory showed that seven generations were reared in a year and the development from egg to adult was completed in an average of 49.4 days in spring at 18.2°C., 21 days in summer at 26.8°C., 26.1 days at 24.2°C., and 39 days in autumn at 19.6°C. The females laid an average of 101 eggs each, with a maximum of 242 and longevity of adults 17.6 days in spring at 15.1°C., 8.1 days in May-September at 25.3°C., and 13.3 days in autumn at 16.8°C.

緒 論

감자, 담배 등 가지과 作物의 世界的 重要害虫으로 檢疫對象害虫이었던 감자나방이 國內에 侵入하여 이미 土着化한 事實이 1978年 發生 調査結果 밝혀졌다. 이 害虫은 美國 南部地域이 原產地로^{5,10} 1854년에 오스트레일리아 남쪽의 Tasmania섬에서 最初의 被害報告가 있었으며, 그後 發生地域이 漸次 擴大되어 現在는 全世界의 熱帶地方에서 溫帶地方에 걸쳐 分布하고 있고 溫帶地方보다는 熱帶 및 亞熱帶地方에서 年中 發生回數가 많으며 被害도 더 甚하다^{5,10} 國內에서는 1968年 慶北 盈德郡 知品面의 藥煙草耕作地에서 最初로 發見되었었으며 1970년에 植物防疫法을 發動하여 根切시켰었다. 감자나방이 國內에 侵入한 時期 및 經路는 發生地 調査結果 1963~'64 年에 日本에서 種蠶를 통해 들어 온 것으로 推定된다.

감자나방은 高溫乾燥한 氣候에 多發生하며^{4,5,8} 特히 降雨量과 關係가 깊어 4~6월에 降雨가 적으면 多發生하는 條件이 되고 있다⁸. 國內에서 發生이 많았던 1978年 4~6월의 降雨量은 平年の $\frac{1}{9}$ 이었고, 1968年은 $\frac{1}{8}$ 이었다.

Langford等⁸은 감자나방의 低溫發育臨界溫度는 11°C.이고, 11~36°C.에서 正常發育을 하며 溫度는 發育期間에 큰 影響을 미치나 濕度는 거의 影響을 미치지 않는 것으로 報告하였다. 溫帶地方에서 감자나방의 越冬은 감자貯藏庫內에서는 各態 모두 可能하나 野外에서는 蛹 또는 老熟幼虫으로 越冬하여 3月下旬~4月中旬에 羽化하는 것으로 報告되었었으며^{7,11,13,16,17,18} 野外에서의 年中 發生回數는 에집트 9회, 퀴스먼드 8~9회, 프랑스와 이탈리아 6회, 미국 5~6회, 불가리아 5회, 일본 6~7회이다.^{5,10,11,12,13,14,17}.

本 調査는 國內에 새로운 害虫인 감자나방의 生活史를 밝혀 效果的인 防除對策을 樹立하기 爲하여 各態別

* 農村振興廳 農業技術研究所 昆蟲研究擔當官室

Dept. of Entomology, Institute of Agricultural Sciences, Office of Rural Development, Suweon, Korea.

** 忠南大學校 農科大學 農生物學科

Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon, Korea

發育期間, 産卵數, 産卵期間, 成虫壽命 및 年中 發生回數等을 調査하여 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

감자塊莖을 먹이로 하여 越冬世代的 羽化時期로 推定되는 4月 上旬부터 越冬에 들어가는 11月까지 室內에서 成虫에서부터 偶體飼育을 하였다. 産卵數, 産卵期間 및 成虫壽命調査는 試驗管(直徑 2.8cm×높이 20.5cm)內에 감자塊莖 조각을 넣어주고 羽化成虫 1雙씩, 드루 15雙을 接種하여서 每日 生死與否를 調査하고 實體顯微鏡下에서 産卵數를 調査하였다. 各態別 發育期間 調査는 감자塊莖 조각에 産卵시켜 20個 內外 産卵된 감자塊莖조각을 물트샤레(直徑 9cm×높이 3cm)

內에 넣어 15反復 處理하여 每日 孵化數, 蛹化數, 羽化數 等の 發育狀況을 調査하였다. 化期別로 羽化最盛日에 15雙의 羽化成虫을 다시 接種하였으며 産卵 第 1~2日께 卵으로 다음 世代的 發育期間調査를 繼續하였다.

結果 및 考察

卵期間은 表1에서 보는 바와 같이 溫度에 따른 差異가 顯著했는데 平均氣溫 14.4°C.인 4月에는 16日 內外였고, 平均氣溫 24~28°C.였던 여름期間에는 4日 內外였으며 이와같은 結果는 Spencer¹⁶⁾, Poos 等¹³⁾, Bartoloni¹²⁾, 및 Stanev 等¹⁷⁾의 結果와 一致하였다.

Table 1. The duration of egg stage of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

No. of eggs observed	Date of eggs		Egg period(days)		Mean Temp. (°C)
	Laid	Hatched	Mean	Range	
561	4.6~4.10	4.22~4.26	15.82±0.04	13~18	14.4
513	5.25~5.26	5.31~6.1	5.47±0.02	5~7	24.1
454	6.20~6.21	6.25~6.29	4.97±0.02	4~9	25.3
118	7.13~7.14	7.18~7.21	4.47±0.06	4~6	25.9
338	8.4~8.5	8.8~8.10	4.18±0.02	4~5	27.9
389	8.24~8.25	8.27~8.31	3.31±0.04	3~6	25.9
352	9.18~9.19	9.24~9.28	6.02±0.02	5~10	21.2

Table 2. The larval period of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

No. of larvae observed	Date of eggs hatched	Date of cocoons formed	Larval period(days)		Mean Temp. (°C)
			Mean	Range	
101	4.22~4.26	5.10~5.19	20.66±0.21	17~27	19.4
53	5.31~6.1	6.10~6.16	11.38±0.13	9~15	25.2
92	6.25~6.29	7.3~7.7	9.57±0.11	7~12	26.3
81	7.18~7.21	7.25~7.30	8.90±0.09	6~12	27.0
86	8.8~8.10	8.14~8.20	8.32±0.15	6~12	29.1
112	8.27~8.31	9.6~9.11	12.10±0.14	9~15	24.5
132	9.24~9.28	10.8~10.19	17.00±0.21	14~15	20.1

Table 3. The prepupal period of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella*(Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

No. of prepupae observed	Date of cocoons formed	Date of larvae pupated	Prepupal period(days)		Mean Temp. (°C)
			Mean	Range	
104	5.10~5.19	5.14~5.21	2.67±0.20	2~5	20.5

56	6.10~6.16	6.12~6.18	2.26±0.12	2~4	25.2
91	7.3~7.7	7.5~7.9	1.57±0.08	1~4	27.0
130	7.25~7.30	7.27~8.1	2.34±0.11	1~4	28.0
107	8.14~8.20	8.16~8.22	1.06±0.14	1~4	28.3
157	9.6~9.11	9.8~9.15	2.51±0.10	2~4	23.1
125	10.8~10.19	10.11~10.22	2.98±0.17	2~5	20.1

Table 4. The pupal period of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

No. of pupae observed	Date of larvae pupated	Date of adults emerged	Pupal period(days)		Mean Temp. (°C)
			Mean	Range	
89	5.14~5.21	5.22~5.31	10.21±0.25	8~12	21.9
113	6.12~6.18	6.18~6.27	6.55±0.29	4~11	25.2
42	7.5~7.9	7.10~7.16	6.16±0.23	3~10	26.2
102	7.27~8.1	8.1~8.7	5.54±0.13	3~9	27.6
78	8.16~8.22	8.22~8.27	5.94±0.13	4~9	28.0
139	9.8~9.15	9.17~9.24	8.47±0.15	5~13	22.4
120	10.11~10.22	10.23~11.8	13.03±0.26	9~20	18.9

幼虫期間도 溫度에 따른 發育期間의 差異가 顯著했으며 表2에서 보는 바와 같이 平均氣溫 19~20°C. 에서는 20日内外였고, 25~29°C. 에서는 10日内外였는데 Bartoloni²¹⁾, Stanev等¹⁷⁾, Doreste等²³⁾의 報告에 依하던 寄主植物의 種類와 加害部位에 따라 發育速度의 差異가 있으며 감자塊莖이 發育速度가 가장 빠르다고 한다.

蛹期間은 表3에서 보는 바와같이 2日内外로 發生時期別로 差異를 나타내지 않았다. 한편 蛹期間은 表

4에서 보는 바와같이 平均氣溫 25~28°C. 의 여름期間에는 6日内外였고 平均氣溫 19°C. 에서는 13日内外였다

成虫壽命은 溫度에 따라 影響을 많이 받았는데, 平均氣溫 20°C. 以上에서는 9日 内外였으며 15~17°C. 에서는 2~3週日 生存하였고 우충에 따른 差異는 보이지 않았다(表 5). 한편 Poos等¹³⁾, Labéyrie²²⁾, Santorini¹²⁾ 등의 調査結果에 따르면 물과 먹이 供給時에는 壽命이 더 延長된다고 한다.

産卵期間 및 産卵數를 表 6에서 보면 産卵期間은 溫

Table 5. Longevity of adult stage of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

Date of adults emerged	Sex	No. of adults observed	Longevity (days)		Mean Temp. (°C)
			Mean	Range	
4.3	Female	24	18.9	9~24	15.1
	Male	24	16.3	6~27	
5.24	Female	15	9.9	4~14	24.1
	Male	15	10.4	4~18	
6.19	Female	15	8.7	6~14	25.8
	Male	15	8.9	4~12	
7.11	Female	15	6.3	2~11	26.4
	Male	15	6.7	2~18	
8.2	Female	15	5.7	4~8	27.9
	Male	15	7.8	4~10	

8.22	Female	15	7.1	4~10	26.3
	Male	15	8.6	5~11	
9.16	Female	15	8.2	5~14	21.1
	Male	15	8.3	4-14	
10.25	Female	15	13.1	4~25	16.8
	Male	15	13.4	6~21	

Table 6. Results of oviposition of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella*(Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

Date of adults emerged	No. of insects observed	Oviposition period (days)		No. of eggs laid/female		Mean Temp (°C)
		Mean	Range	Mean	Range	
4.3	23	12.96±1.03	4~21	92.43±6.77	43~163	15.1
5.24	15	9.09±1.04	3~14	127.53±15.06	36~242	24.1
6.19	15	7.60±0.57	5~13	153.20±12.42	48~217	25.8
7.11	15	4.73±0.64	1~9	64.93±10.14	10~153	26.4
8.2	15	3.80±0.34	2~6	88.73±9.93	44~148	27.9
8.22	15	5.53±0.55	2~9	94.40±12.17	30~224	26.3
9.16	15	5.80±0.71	3~12	94.33±5.07	61~127	21.1
10.25	15	9.80±0.92	2~22	90.30±6.82	55~214	16.8

도에 따라서 影響이 커서 氣溫이 낮을 때는 10餘日 동안 産卵을 繼續하였으나 氣溫이 높을 때는 5日内外였으며 우 한마리당 産卵數는 平均 101個로 溫度에 따른 影響은 적은 것 같았다. 한편 Doreste³⁾, Meisner⁹⁾은 감자塊莖에서 자란 成虫이 다른 寄主植物에서 자란 成虫보다 더 많이 産卵하는 것으로 報告하였으며 Labeyrie⁶⁾, Santorini¹⁵⁾, Abul-Nasr¹⁾은 水分과 먹이를 供給해 주지 않았을 境遇 80個内外 産卵하나

水分과 꿀, 설탕, Biopol 등의 먹이를 供給해주었을 境遇는 2~3倍 産卵한다고 報告하였다.

1世代 所要期間은 4月上旬 發生에서 49.4日, 5月下旬 25.8日, 6月下旬 22.4日, 7月中旬 21.2日, 8月上旬 19.5日, 8月下旬 26.4日, 9月中旬 39.0日로서 가장 짧았던 期間은 平均氣溫 27.5°C의 8月上旬發生에서 19.5日이었으며 溫度에 따른 發育期間의 差異가 가장 顯著하였던 것은 卵期間이었다.

Table 7. Developmental period of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), under laboratory conditions in Suweon.

Date of eggs laid	Egg period (days)	Larval period (days)	Perpupal period (days)	Pupal period (days)	Egg to adult (days)	Mean Temp. (°C)
4.6~4.10	15.8	20.7	2.7	10.2	49.4	18.2
5.25~5.26	5.5	11.4	2.3	6.6	25.8	24.8
6.20~6.21	5.0	9.6	1.6	6.2	22.4	26.0
7.13~7.14	4.5	8.9	2.3	5.5	21.2	26.9
8.4~8.5	4.2	8.3	1.1	5.9	19.5	27.5
8.24~8.25	3.3	12.1	2.5	8.5	26.4	23.6
9.18~9.19	6.0	17.0	3.0	13.0	39.0	19.6

Bartoloni²⁾의 調査結果에 依하면 生育中인 감자잎이나 줄기에서는 감자塊莖보다 發育期間이 6~7日이 더 길어진다고 했으며, Doreste³⁾ 등의 調査結果에서는 땅에 묻힌 먹이로 갖은 境遇는 감자잎을 먹이로 하였을

境遇보다 平均 6日이 더 길어진다고 하였다. 그러므로 野外條件下에서는 이와같은 먹이에 따른 發育速度的 差異와 氣象條件 등의 影響에 依해서 1代世에 10~15日이 더 所要될 것으로 考慮되므로 年 5~6回 發生한

것으로 推定된다.

摘 要

國內에 새로운 害虫인 감자나방의 生活史를 밝히기 위하여 감자塊莖을 먹이로 室內에서 個體飼育에 依해 遂行된 各態別 發育期間, 産卵數, 成虫壽命 및 年發生 回數 等の 調査結果는 다음과 같다.

1. 4~11월에 7回 發生하였으며, 卵에서 成虫까지의 發育期間이 가장 짧았던 것은 8月上旬 發生에서 19.5日이었으며 4月上旬 發生에서는 49.4日이었다.
2. 卵期間은 平均氣溫 21°C. 以上에서는 4日内外였으며 平均氣溫 14.4°C. 에서는 15.8日이었다.
3. 幼虫期間은 平均氣溫 19.4°C. 에서는 20.1日이었고 25~29°C. 에서는 10日内外였다.
4. 前蛹期間은 發生時期別 큰 差異없이 2日内外였으며, 蛹期間은 平均氣溫 19°C. 에서 13日이었고 25~28°C. 에서는 6日内外였다.
5. 우한마라탕 産卵數는 平均 101個였고, 成虫壽命은 우충에 따른 差異가 보이지 않았으며 여름에는 1週日内外, 봄가을에는 2~3週日이었다.

引用 文 獻

1. Abul-Nasr, S., Fahmy, H.S.M., and El-Sherif, A. 1972. Studies on the potato tuberworm, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae). Faculty of Agriculture, Cairo University, Arab Rep. of Egypt.
2. Bartololoni, P. 1951. La *Phthorimaea operculella* (Zeller) in Italia (Note Sulla morfologia, biologia emezzi di lotta). Redia 36 : 301-379, 29 figs. 108 refs.
3. Doreste, S.E. and Nieves, M. 1968. Laboratory studies on the lifecycle of the tobacco, potato leaf-miner, *Phthorimaea operculella*. Agronomia trop. 18(4) : 461-474.
4. 清水西郎 1960. ジャガイモ가緊急防除のその後·植物防疫 14(10) : 24-28.
5. 水泉憲治, 大島俊市. 1954. 新らしい害虫ジャガイモガ. 植物防疫 8(11) : 1-7.
6. Labeyrie, V. 1957. Influence de l'alimentation sur la ponte de la teigne de la pomme de terre (*Gnorimoschema operculella* Z.) (Lepidoptera; Gelechiidae). Bull. Soc. ent. Fr. 62(3-4) : 64-

- 67, 2 graphs, 7 refs.
7. Langford, G.S. 1934. Winter survival of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller. J. Econ. Ent. 27(1) : 210-213.
8. Langford, G.S. and Cory, E.N. 1932. Observations on the potato tuber moth. J. Econ. Ent. 25 : 625-634.
9. Meisner, J., Ascher, K.R.S. and Lavie, D. 1974. Phagostimulants for larva of the potato tuber moth, *Gnorimoschema operculella* Zell. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 77(1) : 77-106.
10. 三宅利雄, 木村義典, 松井俊治, 1956. 日本に於けるジャガイモガの生態と防除法. 植物防疫 10(5) : 13-18.
11. 大島俊市, 内藤孝道. 1955. 新害虫ジャガイモガの生態と防除法. 農業及園藝 30(10) : 68-70.
12. Picard, F. 1913. On the parthenogenesis and oviposition of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*). C.R. Acad. Sci. Paris, CLVI (14) : 1097-1099.
13. Poos, F.W. and Peters, H.S. 1927. The potato tuber worm. Bull. 61, Virginia Truck Expt. Sta.
14. Povolny, D. and Weismann, L. 1958. Kriticky prispěvko makadlovce bramborové *Phthorimaea operculella* (Zeller). Folia Zool. 7 pt. 2 : 97-121, 36figs, 14refs.
15. Santorini, A.P. 1971. Observations on the laboratory rearing of *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera; Gelechiidae). Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki 10(2) : 141-147.
16. Spencer, H. and Strong, W.O. 1925. The potato tube worm. Bull. 53, Virginia Truck Expt. Sta.
17. Stanev, M. and Kaitazov, A. 1962. Studies on the bionomics and ecology of the potato moth, *Gnorimoschema* (*Phthorimaea*) *operculella* (Zeller), in Bulgaria and means for its control. Izv. Nauch. Inst. Zashit. Rast. 3 : 49-89.
18. Underhill, G.W. 1926. Studies on the potato tuber moth during the winter of 1925-1926. Bull. 251, Virginia Agr. Expt. Sta.