

조명나방의 生態에 關한 研究

李英馥* 黃昌淵 崔鑽文 沈在榮

Studies on the Bionomics of the Oriental Corn Borer

Ostrinia furnacalis (Guènèe)

Lee, Y. B.,* C. Y. Hwang, K.M. Choi, J. Y. Shim

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the bionomics of *Ostrinia furnacalis* (Guènèe) in the laboratory and field in 1978.

The oriental corn borer had three generations a year in Korea and the first period of moth activity was mostly from early June to early July, the second from mid July to mid August and the third from mid August to early September.

It overwintered with larval stage in the corn stubbles. The egg period was 3-4 days. The larva molted 5-6 times and its period was 18-30 days. The longevity of adult was 7-11 days and deposited about 600-800 eggs. An egg parasite and two larval parasites were investigated,

緒 論

조명나방은 世界的으로 알려진 옥수수 大害虫으로 1970年 캐나다의 Mutuura 와 Munroe 에 의해 20種으로 再分類 發表된 바 있다¹⁰⁾. 韓國에서는 1975年 朴¹³⁾ 에 의해 *Ostrinia* 屬으로 3種이 調査되었고 이 중에서 옥수수를 主로 加害하고 있는 조명나방이 *Ostrinia furnacalis* 로 밝혀졌다. *O. furnacalis* 는 歐美地域에 分布하고 있는 *O. nubilalis* 와는 다른 種으로서 韓國, 日本, 單州, 대만, 필리핀, 호주等地에 分布하고 있으며 이의 生態는 *O. nubilalis* 와 類似한 것으로 알려져 있다.¹⁾²⁾¹⁰⁾¹³⁾

이 害虫은 옥수수, 조, 수수, 대마, 생강等 20餘種 各種 田作物을 加害하는 데 특히 옥수수에서 幼虫

이 잎, 줄기, 雌穗等을 加害하여 甚한 被害를 주고 있으며 더욱이 옥수수 이삭썩음病을 媒介시켜서 옥수수 生産에 莫大한 支障을 주고 있는 害虫이다.³⁾⁶⁾

우리나라에서 이 害虫에 對한 研究는 1930年 中山¹²⁾ 에 의해 概略的인 生態 및 被害 報告가 있었고 1970年代에 京畿, 江原, 忠北地方에서 옥수수에 對한 被害報告⁴⁾⁸⁾¹⁶⁾가 있을뿐, 이 害虫의 重要性에 비추어 볼 때 이에 對한 研究가 疎忽했던 느낌이다.

近來 옥수수의 需要 增加에 따른 栽培面積의 擴大와 더불어 조명나방의 發生量이 漸次 增加하고 있는 趨勢이며 이에따라 이 害虫에 對한 適切한 防除 對策과 豫察體系의 確立이 時急히 要望되고 있다.

筆者는 이를 위한 基礎資料를 마련하기 위해서 1978年 이 害虫에 對한 生活史, 發生消長, 被害等을 調査했으며 이에 對한 結果를 報告하는 바이다.

* 農村振興廳 農業技術研究所 昆虫科

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

1. 幼虫과 成虫의 飼育

4月 上旬에 옥수수 그루터기에서 越冬幼虫을 採集하여 網室에서 옥수수잎, 줄기, 雌穗等으로 飼育하면서 各態別 크기 및 期間을 調査했고 產卵數는 15×15×50 cm의 透明한 아크릴 產卵箱에 小型 Pot에 심긴 옥수수를 넣고 여기에 갓 羽化한 成虫 1雙씩을 接種한 後 每日 產卵數를 調査했다. 調査期間中 5日 間隔으로 10%의 포도당 溶液을 供給했다.

2. 發生消長 및 被害

水原, 春川, 平昌等 3個 地域에 誘蛾燈을 設置해서 每日 成虫 誘殺數를 調査했고 被害調査는 地域當 5~10個 圃場을 選定해서 被害 最盛期에 被害株率을 調査했다.

3. 寄生天敵

水原 野外圃場에서 各世代別로 幼虫 및 卵을 採集, 室內에서 飼育 또는 孵化시키면서 天敵의 種類 및 寄生率을 調査했다.

1. 各態別 크기

1化期卵을 野外圃場에서 採集하여 室內에서 孵化시켜 飼育하면서 幼虫의 齡期別 頭幅 및 蛹과 成虫의 크기를 micrometer로 測定한 結果는 아래와 같다.

Table 1. The larval head capsule width of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (G), in each instar.

Instar	No. of larvae observed	Head capsule width(mm)	
		Mean	Range
1st	55	0.32±0.01	0.29~0.38
2nd	84	0.49±0.04	0.38~0.55
3rd	71	0.76±0.09	0.56~0.90
4th	47	1.16±0.13	0.80~1.35
5th	37	1.36±0.07	1.11~1.50
6th	35	1.50±0.08	1.31~1.75
7th	29	2.42±0.25	2.04~2.80

Table 2. The body length and width of oriental corn borer pupa, *Ostrinia furnacalis* (G).

Sex	No. of pupae observed	Body length (mm)		Body width (mm)	
		Mean	Range	Mean	Range
Male	45	15.23±1.01	11.85~17.00	3.52±0.30	2.70~4.00
Female	45	14.26±0.25	13.10~15.45	3.13±0.25	2.80~3.55

Table 3. The body length and wing span of oriental corn borer adult, *Ostrinia furnacalis* (G).

Sex	No. of adults observed	Body length (mm)		Wing span (mm)	
		Mean	Range	Mean	Range
Male	40	15.15±1.04	11.95~17.25	30.51±2.65	22.95~38.50
Female	40	15.60±0.77	14.00~16.50	26.95±1.29	24.55~28.80

幼虫의 齡期別 頭幅은 1齡이 0.32mm, 7齡이 2.42mm로 幼虫期間中 7.6배로 크기가 增加되었으며 齡期別 頭幅의 伸張比는 6齡에서 7齡사이가 1.61로 가장 컸고 4齡에서 5齡사이가 0.85로 가장 적었다. 대체로 幼虫 初期와 末期에 頭幅이 顯著히 伸張되었다.

蛹의 體長은 우이 15.23mm, 公이 14.26mm, 體幅은 우이 3.52mm, 公이 3.13mm로 體長이나 體幅 共히 우이 컸다.

成虫의 體長은 公, 各各 15.15mm, 15.60mm였고 날개의 開長은 30.51mm, 26.95mm로서 以上の 結果는

中山^{12)*}, 桑山⁷⁾ Caffrey²⁾ 등의 報告와 거의 一致했

2. 各態別 期間 및 成虫의 產卵數

(Table 4)에서 보는 바와 같이 卵期間은 1化期가 均 4日, 2化期가 3.2日로 1化期가 2化期에 比해서 1程度 길었다.

幼虫은 1化期에는 모두 5回 脫皮했고 2化期에는 두 6回 脫皮했으며 齡期別 期間은 齡期가 進展될수 길어지는 傾向을 보였다. 幼虫期間은 1化期가 平 30.4日, 2化期가 17.1日로 世代間에 發育期間의 差

Table 4. The duration of egg stage of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (G)

Generation	No. of eggs observed	Date of eggs		Egg period(days)		Mean temp. (°C)
		Laid	Hatched	Mean	Range	
1st	92	6.12-6.13	6.16~6.17	4.0±0	4~4	22.9
2nd	206	7.27-8.5	7.30~8.8	3.2±0.43	3~4	27.9

Table 5. The period of each instar of oriental corn borer *Ostrinia furnacalis*(G)

Generation	No. of larvae observed	Instar							Larval Period
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	
1st	29	3.0	2.8	3.4	3.8	4.8	5.0	7.6	30.4
2nd	25	2.2	2.0	2.0	2.7	2.5	6.0		17.4

Table 6. The pupal period of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis*(G)

Generation	No. of pupae observed	Date of larvae pupated	Date of adults emerged	Pupal period(days)		Mean Temp. (°C)
				Mean	Range	
1st	168	5.22~6.17	5.31~6.25	9.40±0.99	6~12	20.7
2nd	29	7.14~7.21	7.20~7.27	6.68±0.88	5~9	26.8
3rd	26	8.12~8.24	8.17~8.29	6.08±0.96	4~8	25.3

가 顯著했는데 이것은 發育期間中の 溫度 差異(1化期: 24.3°C, 2化期: 27.1°C)에 依한 것도 있지만 먹이 條件(1化期: 옥수수잎, 줄기, 2化期: 옥수수줄기, 雌穗)

에 依한 影響도 컸으리라고 생각된다. 脫皮回數에 對해서 Singh¹⁵⁾은 一部 나비目 幼虫이 環境條件이나 먹이 條件에 따라 脫皮回數가 달라질 수 있다고 發表한 바

Table 7. Longevity of adult stage of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (G)

Generation	Sex	No. of adults observed	Date of adults emerged	Longevity(days)	
				Mean	Range
1st	Female	20	5.25~6.10	10.9	8~13
	Male	20	5.25~6.10	9.4	6~12
2nd	Female	20	7.14~7.30	8.2	7~10
	Male	20	7.15~7.30	7.2	5~9
3rd	Female	25	8.16~8.31	11.6	10~14
	Male	25	8.14~8.31	11.0	8~14

Table 8. The oviposition period and number of eggs laid per female of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (G)

Generation	No. of insects observed	Oviposition period(days)		No. of eggs laid/female	
		Mean	Range	Mean	Range
1st	14	4.9	3~6	602.4	242~810
2nd	12	3.5	2~5	817.3	605~1128
3rd	10	5.4	4~7	628.0	249~1138

있고 黃⁵⁾은 은무늬밤나방의 경우에 같은 條件下에서 飼育한 幼虫이 4回 脫皮하는 型과 5回 脫皮하는 型이 있다고 報告한바 있다.

한편 中山¹²⁾은 조명나방 幼虫이 1, 2化期 共히 4回 脫皮하고 幼虫期間은 1化期 26.4日, 2化期 19.3日로 報告했는데 本試驗 結果와는 相異한 點이 많았다.

蛹期間은 1化期가 9.4日로 비교적 길었고 2化期와 3化期는 各各 6.7日, 6.1日로 비슷했다.

成虫의 壽命은 8~12日 程度였으며 各世代 共히 우이 蟲보다 1~1.5日 程度 壽命이 길었다. 産卵期間은 3.5~5.4日이었고 雌成虫의 平均産卵數는 1化期 602.4個, 2化期 817.3個, 3化期 628.0個였다.

産卵數에 對해서 桑山⁷⁾은 平均 586.4個, 中山¹¹⁾은 平均 733.1個로 報告한바있는데 本試驗 結果와 큰 差異는 없었다.

3. 發生消長

조명나방의 年中 發生回數는 그 地方의 年平均 氣溫과 密接한 關係가 있다.

桑山⁷⁾이 地域別로 年平均氣溫과 조명나방의 發生回數를 比較 調査한바에 依하면 年平均氣溫이 11.5°C 以下인 곳은 年1回, 11.5°C~14.5°C인 곳은 年 2回 14.5°C 以上인 地域에서는 年 3回 以上 發生한다고 하며 年平均氣溫이 27°C인 마닐라에서는 年 9回까지 發生한다는 記錄이 있다.

1978年 水原, 春川, 平昌等 세地域의 조명나방 成虫의 發生消長은 Fig. 1)과 같다.

(Fig. 1)에서 보는 바와 같이 水原, 春川, 平昌等 3個地域 共히 年 3回 發生했으며 地域別 成虫의 發生最盛期는 水原이 1化期 6月中旬, 2化期 7月下旬, 3化期 8月下旬이었고 春川과 平昌은 1化期가 6月下旬으로 水

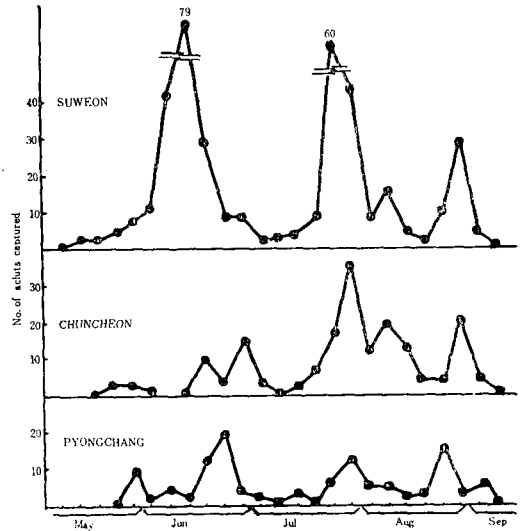


Fig. 1. Seasonal fluctuation of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (Guenee)

原에 比해 約 10日程度 늦었고 2化期, 3化期 發生最盛期는 水原과 같았다. 1968年 李⁸⁾는 조명나방이 水原地方에서 2回發生하고 成虫의 發生最盛期가 6月 上旬과 7月 下旬으로 報告한바 있는데 調査當時 3化期가 發生되지 않았는지 또는 調査가 漏落되었는지는 알수 없으나 本試驗 結果 江原道 山間地域인 平昌에서도 뚜렷이 3世代가 發生된것으로 보아 水原地方에서는 年 3回 發生하는 것이 거의 確實하다고 생각된다.

4. 被 害

水原, 春川, 平昌에서 調査한 옥수수 的 조명나방 被害株率은 (Table 9)과 같다.

Table 9. The infestation rate of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis*(G) on corn plant in 3 district

Generation	District	Date of observation	No. of plants observed	Percentage of infested stems
1st	Suweon	7.10	100	50.0
	Chuncheon	7.12	300	10.3
	Pyongchang	7.13	300	7.3
2nd	Suweon	8.9	100	89.0
	Chuncheon	8.17	100	73.0
	Pyongchang	8.18	200	29.0

(Table 9)에서 보는 바와 같이 水原地域이 春川이나 平昌에 比하여 被害가 甚했고 山間地域인 平昌은 1, 2化期 共히 他地域에 比해 被害株率이 낮았다.

1978年 5月~9月까지 세地域에서 誘蛾燈에 誘殺된

조명나방 成虫의 마리數는 水原 358마리, 春川 149마리, 平昌 84마리로 水原地方의 發生量이 春川이나 平昌에 比해서 2~4배 以上 많았음을 알 수 있는데 이 調査地域의 氣溫과 地域의 特性(平昌의 경우 4方이

Table 10. The ratio of egg parasitism of oriental corn borer, *Ostrinia furnacalis* (G) by *Trichogramma evanescens* W. in Suweon

Generation	Date of observation	No. of eggs observed	Percent parasitism
1st	6.10~6.16	2324	0
2nd	7.31~8.10	2488	62.8

Table 11. The ratio of larval parasitism of oriental-corn borer, *Ostrinia furnacalis*(G) by *Tachinid* sp and *Macrocentrus grandii* G. in Suweon

Generation	Date of observation	No. of larvae observed	No. of parasited larvae		Percent Parasitism
			<i>Tachinid</i> sp	<i>M. grandii</i>	
1st	5.1~7.1	386	25	2	7.0
2nd	7.10~7.26	122	17	3	16.4
3rd	8.1~8.30	131	0	1	0.8

은 산으로 둘러싸여 있음) 등에 의해 발생량이 차이가 나는 것으로 생각된다. 1970年度 調査된 地域別 조명나방의 被害株率は 京畿地方이 40~50%, 忠北地方이 30~45%, 江原地方이 20~25%로서 一般的으로 平野地域이 山間地域에 비해 被害가 甚한 傾向을 나타내고 있다.⁴⁾⁸⁾¹⁶⁾

5. 天 敵

조명나방의 寄生天敵 調査結果 幼虫에 寄生하는 *Tachinid* sp(寄生파리)와 *Macrocentrus grandii* Joidanich(고치벌) 등 2種이 調査되었고 卵寄生蜂으로 *Trichogramma evanesences* Westwood 1種이 調査되었으며 이들에 의한 寄生率은(Table 10), (Table 11)에서 보는 바와 같다.

위에 調査된 3種 中에서 幼虫寄生天敵 2種은 中山¹¹⁾에 依해서 發表된바 있으며 *T. evanescens*는 지금까지는 일말이 나방類의 卵에 寄生하는 것으로 알려져있으나 本 調査에서 조명나방의 卵에도 寄生하고 있음이 최초로 確認된 것으로서 (Table 10)에서 보는바와 같이 2化期의 寄生率이 62.8%나 되어 天敵으로서의 價値가 充分히 認定되며 앞으로 이의 生態 및 利用方法에 關한 研究가 要望된다.

摘 要

조명나방의 生態調査 結果

1. 조명나방은 1년에 3회 發生했으며 3化期 幼虫이 수수 그루터기나 줄기 속에서 越冬, 이듬해 5~6月 번데기로 되었다.

2. 卵期間은 3~4日, 幼虫期間은 18~30日, 蛹期間은 6~9日, 成虫의 壽命은 7~11日이었다.

3. 幼虫은 5~6回 脫皮後 蛹이 되었다고 老熟할수록 齡期間이 길었다.

4. 成虫의 產卵期間은 3~7日이었고 產卵數는 約600~800個였다.

5. 조명나방의 地域別 옥수수 被害株率は 水原이 50~89%, 春川이 10~73%, 平昌이 7~29%였다.

6. 幼虫寄生天敵 2種, 卵寄生天敵 1種이 調査되었고 幼虫寄生率은 0.8~16.4%, 卵寄生率은 0~62.8%였다

引 用 文 獻

1. Bock, H.W. 1924. Environmental studies on the European corn borer, Jour. Econ. Ent. 17
2. Caffrey, D.J. 1919. The European corn borer problem. Jour. Econ. Ent. 12 : 92-105
3. Chiang, H.C. and R.D. Wilcoxon. 1961. Interactions of the European corn borer and stalk rot in corn. Jour. Econ. Ent. 54(5) : 850-852
4. 한의동, 노준철, 1970. 콩, 밀, 옥수수를 加害하는 해문 벌레의 퍼짐 및 被害調査. 忠北道院 試驗 研究報告書 148~162
5. 黃昌淵, 嚴基白, 崔鑽文, 玄在善, 1980. 콩은 무늬밤나방에 對한 生活史研究 韓國植物保護學會誌 19(2)
6. Kobayashi, T. and O. Saito. 1972. Studies on the control of the oriental corn borer. Tohoku National Agricultural Experiment Station

7. 桑山覺, 1930. アワノメイガに関する研究. 北海道農事試験場 報告 25號
8. 이영인, 1968. 조명나방의 生態와 藥劑 防除에 관한 試驗 植環試驗研究報告書. 6~91~99.
9. 村松茂, 1931. 高原地帯の三大害虫 朝鮮總督府農事試験場彙報 5<14>
10. Mutuura, A. and E. Munroe. 1970. Taxonomy and distribution of the European corn borer and allied species; Genus *Ostrinia*. Mem. Ent. Soc. Canada. 71
11. 中山昌之介 1929. 粟螟蛾の天敵に関する研究, 朝鮮總督府農事試験場彙報 4
12. 中山昌之助 1930. 畑作害虫の一種アワノメイガの生態に関する調査研究 朝鮮總督府農事試験場彙報 12卷 2號 154~165
13. 朴奎澤, 1975. 韓國産 조명나방에 對한 分類學的 考察 韓國植物保護學會誌 14<4>
14. Peterson, G.D. 1955. Biological control of the European corn borer on Guam, Jour. Ecom. Ent. 48(6) : 683-685
15. Sing Pritam. 1977. Artificial diets for Insects, Mites and Spiders
16. 유병주, 1970. 田作害虫의 分布 및 被害調査, 江原院試 驗研究報告書, 138~139