

越冬 二化螟虫 發育의 地域間 差異

嚴基白¹ · 李正云¹ · 趙殷濟²

UHM, K.B., J.O. LEE AND E.J. CHO: Local Differences in Post-diapause Developmental Period of Striped Rice Borer, *Chilo suppressalis* (Walker), (Lepidoptera: Pyralidae)

Korean J. Plant Prot. 25(1) : 11~16(1986)

ABSTRACT Local difference in post-overwinter developmental periods was investigated by incubating the overwintered larvae collected from 8 locations at 25°C beginning January 15 and February 15.

Based on the 2nd incubation test, it was found that Chunseong colony had the shortest prepupal period of 17.9 days, while Gwangsan colony had the longest 27.7 days. In general, prepupal period showed negative correlation with latitudes. Average pupal periods were not significantly different among colonies. Adult emergence period showed the same trend as prepupal periods. Chunseong and Pyeongtaeg colonies emerged faster than the other colonies and showed a single peak of adult emergence, while Nonsan, Iri, Gwangsan colony showed several peaks of adult emergence.

緒 言

害虫의 發生樣相은 作物의 品種, 栽培樣式 등 環境의 差異에 따라서 變化될 수 있으며 害虫은 이러한 生態系의 變化에 직접적으로 適應 進化되어 간다. 生物의 變異는 同一種이라도 오랜 時間이 經過함에 따라 環境의 영향으로 生態的·生理的 分化가 일어날 수 있다.

二化螟虫(*Chilo suppressalis* W.)은 과거 60年代末까지는 水稻 生産量의 7% 이상 減收를 가져 왔으나 70年代 初부터 發生量과 被害가 점차 줄어들었다.⁸⁾ 發生量의 減少原因을 早期移秧, 品種의 變化, 農藥使用, 기계收穫, 芟질의 處理로 越冬源 減少等으로 推定하고 있으나 어느 한 要因만으로 原因을 說明하기는 어렵다. 감소추세를 보이던 二化螟虫의 發生이 最近 2~3年前 부터 局地的으로 發生量이 增加, 被害도 增加하고 있으며 地域에 따라 發生時期도 다르게 나타나고 있어 防除時期 결정에 어려움이 있다.⁸⁾ 二化螟虫의 地域間 發生時期의 差異에 對한 研究로 1960년에 朴⁵⁾은 金海, 論山, 寶城, 水原에서 채집한 幼虫을 野外에서 越冬시켜 水原, 論山, 金海, 寶城産 順으로 發育이 늦어졌다고 하

였으며 玄等은²⁾ 全國 41個 豫察所에서 채집된 二化螟虫의 比率상황을 分析, 發蛾最盛期는 北緯 36~37度를 中心으로 北部가 빠르고 南部가 늦다고 하였고 宋은⁷⁾ 우리나라에서 最近 發生경향은 1化期에 비해 2化期의 發生이 늘고 있으며 이와 같은 傾向은 地域間에 差異가 있다고 하였다. 그러나 이들의 結果는 大部分 誘蛾燈에 채집된 二化螟나방의 成績을 分析한 것으로 飼育에 依한 것은 朴⁵⁾의 報告만 있을 뿐이다.

本 試驗은 二化螟虫의 增加原因을 調査하기 위한 一環으로 越冬 二化螟虫 發育의 地域間 差異를 調査하고 羽化樣相을 調査하여 過去 二化螟虫의 發生과 比較함으로써 防除時期의 결정에 基礎資料를 提供하기 위해 遂行하였다. 越冬虫採集을 도와주신 各道院, 指導所 關係官 여러분께 감사를 드립니다.

材料 및 方法

供試虫의 採集은 1984年 11月 下旬부터 12月 下旬 사이에 江原 春城(N 37° 54'), 京畿 平澤(N 37°) 忠北 清原(N 36° 38'), 忠南 論山(N 36° 04'), 全北 裡里(N 35° 55'), 慶北 漆谷(N 35° 53'), 慶南 晋州(N 35° 12'), 全南 光山(N 35° 08') 등 全國 8個地域에서 越冬中인 二化螟虫 幼虫을 採集하여 農業技術研究所內 野外 網室에 보관하여 使用하였다. 加溫飼育時 供試虫의

1 農業技術研究所(Agricultural Sciences Institute R.D.A., Suweon, Korea)

2 京畿道農村振興院(Kyeonggi Provincial Office of Rural Development, Hwaseong, Korea)

Table 1. Weight distribution and mean weight of overwintered striped stem borer, *Chilo suppressalis*, collected from different localities during late November-late to December in 1984.

Incubation date	Locality	No. of larvae	No. of larvae							Mean weight ^a	
			<40mg	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100		101mg<
January 15	Cheongweon	50		6	4	5	8	8	7	12	84.0±3.5
	Chilgog	50				2	7	6	6	29	103.3±2.9
	Iri	50				5	9	8	10	18	95.8±3.1
	Gwangsan	50				1	6	7	9	27	102.3±2.5
February 15	Chunseong	100	14	30	21	19	8	4	3	1	56.1±2.3
	Pyeongtaeg	200	1	2	12	24	42	47	26	46	86.3±2.8
	Cheongweon	50	3	11	4	6	7	8	4	7	71.6±3.4
	Nonsan	100	3	6	13	14	15	13	17	16	78.7±3.5
	Chilgog	100	20	20	20	23	9	10	6	2	61.6±2.5
	Iri	200	20	30	43	41	35	14	10	7	63.3±2.6
	Gwangsan	200	11	29	43	48	26	22	13	8	65.7±2.5
	Jinju	100	2	6	11	18	14	13	11	25	83.4±3.7

^a Mean±S.E.

무게는 表 1과 같다.

1次 調査는 淸原, 漆谷, 裡里, 光山等 4個 地域에서 採集한 越冬幼虫을 1985年 1月 15日에 各 50마리씩, 2次는 2月 15日에 8個 地域에서 採集한 越冬幼虫을 50~200마리씩 플라스틱병 (지름 1.5cm, 높이 5cm)에 벚짚과 함께 한마리씩 넣고 銅網絲를 붙인 뚜껑을 덮었다. 幼虫이 보관된 소형병은 물을 넣은 받드에 올려놓고 덮개를 덮어 습도 100%를 유지시키면서 25°C 항온기에 16時間 조명으로 飼育하였다. 그후 60日동안 매일 午前 10時에 蛹化數, 羽化數를 조사하였다.

加溫飼育後 蛹이 되기까지의 期間을 蛹化前 期間으로, 羽化되기까지를 蛹期間으로 表示하였다.

結果 및 考察

1. 蛹化前期間

全國 8個 地域에서 採集한 越冬幼虫을 加溫飼育하여 蛹化까지의 發育狀態를 調査한 것은 表 2와 같다.

1次 加溫飼育에서 加溫後 蛹化까지의 期間은 淸原産이 24.9일로 가장 빠르고 光山産이 31.7일

Table 2. Post-diapause development period of *Chilo suppressalis* when incubated at 25°C in growth chamber.

Incubation date	Locality	Post-diapause development period(day) ^a		
		Female	Male	Mean
January 15	Cheongweon	27.2±2.1	23.3±2.2	24.9±1.6 a ^b
	Iri	26.6±2.7	27.8±2.0	27.2±1.7 ab
	Chilgog	28.0±2.3	28.4±1.8	28.2±1.4 ab
	Gwangsan	33.9±2.2	29.2±2.0	31.7±1.5 bc
February 15	Chunseong	21.3±2.5	16.0±0.9	17.9±1.1 d
	Pyeongtaeg	23.4±0.8	21.2±0.7	22.3±0.6 c
	Cheongweon	26.9±1.4	21.9±2.6	24.4±1.5 bc
	Nonsan	26.0±1.5	21.0±1.8	24.2±1.2 c
	Iri	27.9±1.1	24.1±1.2	26.2±0.8 bc
	Chilgog	33.9±1.4	28.2±2.1	31.8±1.2 a
	Jinju	28.6±1.9	25.8±1.6	27.2±1.2 b
	Gwangsan	29.5±1.1	25.2±1.1	27.7±0.8 b

^a Mean±S.E.^b Means followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$: Duncan's multiple range test)

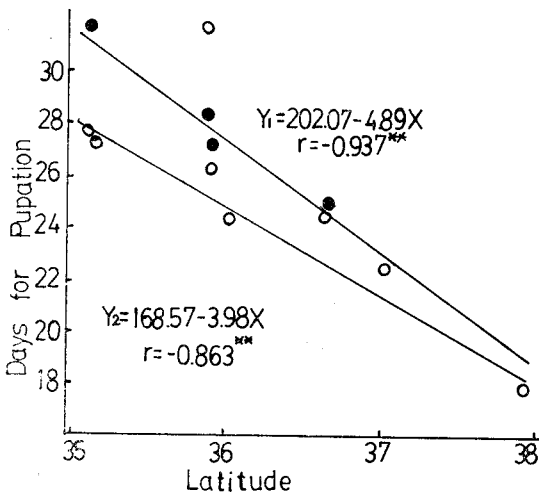


Fig. 1. Correlation between the latitudes of localities where the larvae of *Chilo suppressalis* were collected and period for pupation at 25°C growth chamber condition from Jan. 15 (●) and Feb. 15 (○)

로 가장 늦었으며 裡里産, 漆谷産은 中間이었다. 암수간에는 淸原産, 光山産의 수컷이 암컷보다 4日정도 빨리 蛹化되었으나 漆谷産, 裡里産은 差異가 없었다. 2次 加溫飼育에서 蛹化前期間은 春城産이 17.9일로 가장 빨랐으며 平澤産 22.3일, 淸原, 論山産이 24.4~24.2일, 裡里産 26.2일, 光山, 晋州産 27.1~27.6일 漆谷産은 31.7일로 가장 늦어 採集地에 따라 差異가 있었으며 採集地의 緯도와 蛹化前期間에는 그림 1에서 보는 바와 같이 높은 相關關係가 있었다. 緯도가 높은 地域은 蛹化前期間이 짧으며 남쪽으로 갈수록 길어짐을 알 수 있다. 表 2와 그림 1에서 1, 2次 모두 加溫飼育한 淸原産은 1次보다 2次에서 0.5일 빨라졌으나 裡里産은 1일, 光山産은 4.0일로 南쪽으로 갈수록 2次 加溫飼育에서 期間이 짧아졌으며 回歸直線의 기울기도 2次가 작아졌음을 알 수 있다. 이것으로 보아 淸原産은 加溫時期에 關係없이 休眠이 打破된 상태이며 光山産은 休眠의 打破가 늦었기 때문에 1次와 2次的 差가 컸던 것으로 推測된다. 玄等은²⁾ 二化螟나방의 誘殺成績을 分析하고 地域間 1化期 發蛾時期의 差異를 中部地方의 越冬幼虫은 休眠深度가 알고 發育臨界溫度가 낮으며 南部地方의 것은 休眠深度가 깊고 發育臨界溫度가 높기 때문이라고

推定한 바 있어 本 結果와 一致하는 경향이였다. 地域의인 發育의 差異에 對해서 朴은⁵⁾ 金海, 論山, 보성, 수원地域에서 越冬幼虫을 採集 野外 越冬시켜 수원, 논산, 보성산 순으로 發育이 늦어졌다고 한 結果가 있으며 日本에서 深谷는¹⁾ 休眠深度가 다른 두개의 生態的 系統인 Shonai型和 Saikoku型이 存在한다고 하였으며 Kishino는^{3,4)} 지역별로 1化性, 2化性, 3化性の 越冬幼虫은 産地에 따라 發育에 差가 있으며 北緯 36°~40° 부근에 分布하는 것들은 그 以北의 1化性이나 以南의 2化性에 비해 發育이 빠르다고 한 바 있다. 本試驗에서 採集地는 Kishino의⁴⁾ 그것보다는 좁은 범위이지만 發育의 差異는 그림 1의 結果에서와 같이 連續的으로 變化되는 것으로 推測되며 朴⁵⁾, 玄²⁾, Kishino⁴⁾ 등의 結果와 一致하는 것이었다.

2. 蛹期間

蛹期間을 地域別로 表示한 것은 表 3과 같다. 1次 加溫飼育에서는 裡里産이 가장 빠르고 淸原産, 光山産과는 0.5日 程度 差가 없었으며 2加溫飼育에서는 春城産, 平澤産이 9.8日로 가장 빠르고 다른 地域은 10.2~10.7일 사이로 가장 늦은 漆谷産과는 1일의 差가 있었다. 1, 2次 4個 地域에서도 2次 飼育時의 蛹期間이 1次보다 모두 2日程度 더 길었으나 큰 차이는 없었으며 이것은 地域에 따라 蛹期間에 근소한 差가 있음을 보고한 Kishino⁴⁾와 같은 結果였다. 또한 암수간에는 1, 2차 加溫飼育에서 대체로 암컷이 0.3~0.4日 정도 빠르게 羽化되었다.

3. 羽化狀況

加溫飼育에 依한 二化螟虫의 累積 羽化曲線은 그림 2와 같다. 그림에서 羽化時期의 地域間 差異는 蛹化前期間과 蛹期間에 의한 것으로 볼 수 있으며 羽化도 緯도가 높은 곳에서는 빨리되며 낮은 곳에서는 늦어짐을 볼 수 있다. 그러나 2次加溫飼育에서 漆谷産의 경우는 蛹化前期間도 길어 羽化도 다른 地域보다 늦어졌다. 漆谷地方의 二化螟虫 發生時期가 늦은 것에 대해 宋은⁷⁾ 1966年 부터 1979년까지의 二化螟虫誘殺數 分析 結果에서 大邱地方의 1化期 50% 誘殺日이 6月 18~19日로 전국에서 가장 늦었다고 하여 本試驗과 一致하는 경향이 있으나 本試驗의 2次

Table 3. Pupal period of *Chilo suppressalis* when incubated at 25°C growth chamber condition.

Incubation date	Locality	Pupal period(day) ^a		
		Female	Male	Mean
January 15	Cheongweon	8.3±0.6	9.1±0.5	8.7±0.4
	Iri	7.9±0.3	8.5±0.4	8.2±0.3
	Chilgog	8.0±0.3	8.9±0.3	8.4±0.2
	Gwangsan	8.9±0.6	8.5±0.3	8.7±0.3
February 15	Chunseong	9.7±0.3	9.9±0.2	9.8±0.2
	Pyeongtaeg	9.5±0.2	10.0±0.1	9.8±0.1
	Cheongweon	9.8±0.3	10.7±0.2	10.3±0.2
	Nonsan	10.5±0.4	10.4±0.3	10.5±0.3
	Iri	10.3±0.4	10.2±0.2	10.2±0.2
	Chilgog	10.6±0.2	11.0±0.2	10.7±0.1
	Jinju	10.1±0.2	10.3±0.2	10.2±0.1
Gwangsan	10.1±0.1	10.5±0.2	10.3±0.1	

^a Mean±S.E.

加溫飼育에 사용된 漆谷産의 平均體重이 63.3mg으로 春城産 다음으로 가벼웠는데 이러한 가벼운 體重이 蛹化, 羽化에 영향을 주었을 가능성도 있으므로 漆谷産에 대해서는 세밀한 검토가 필요하다.

加溫飼育을 통한 地域別 日別 羽化數를 表示한 것이 그림 3과 4이다.

그림 3에서 淸原産은 26日에, 光山産은 34日 頃에 最大値가 있었으나 中間에 位置한 裡里産

은 28, 38日頃에 最大値가 있었다. 그림 4에서는 春城産은 加溫飼育後 22日頃, 平澤産은 이보다 4日 늦은 26日, 淸源産은 28日, 晋州産은 39日頃에 最大値들 보여 地域間 뚜렷한 差異가 있었다. 그러나 光山産은 43日頃 最大値가 있으나 뚜렷하지 않으며 論山産, 裡里産도 뚜렷한 最大値가 없이 完만한 羽化樣相을 나타내고 있어 淸原, 平澤産과는 다른 發生樣相을 보이고 있다. 二化螟虫의 發生樣相에 대해 朴은⁶⁾ 1968년부터

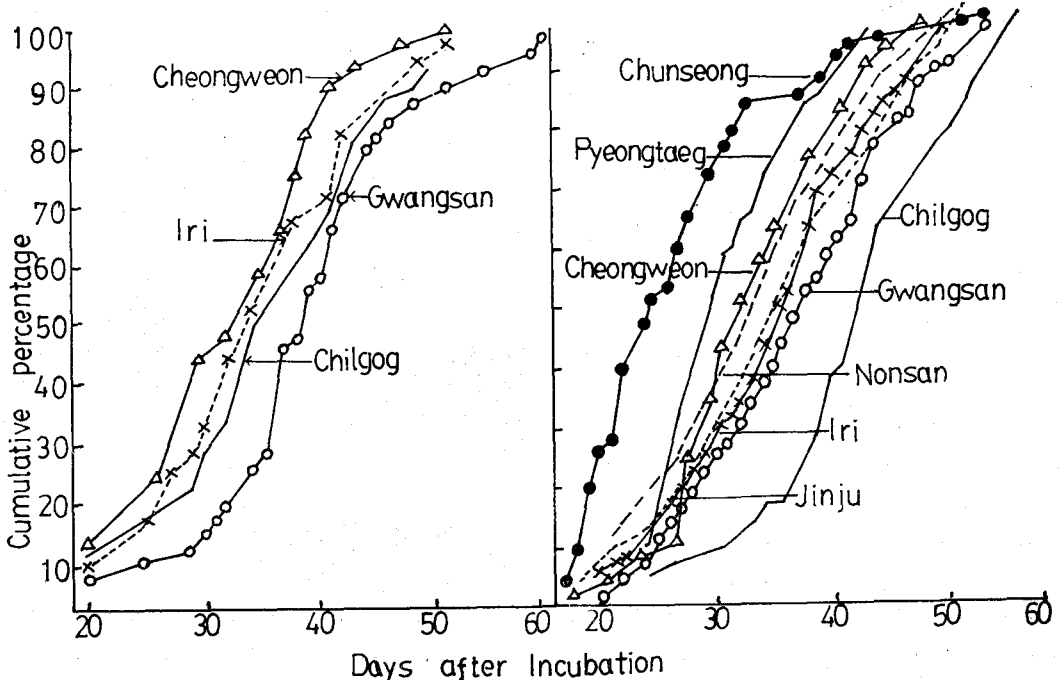


Fig. 2. Cumulative percentage of *Chilo suppressalis* adults emerged at 25°C growth chamber condition when incubated from January 15 (left) and February 15 (right).

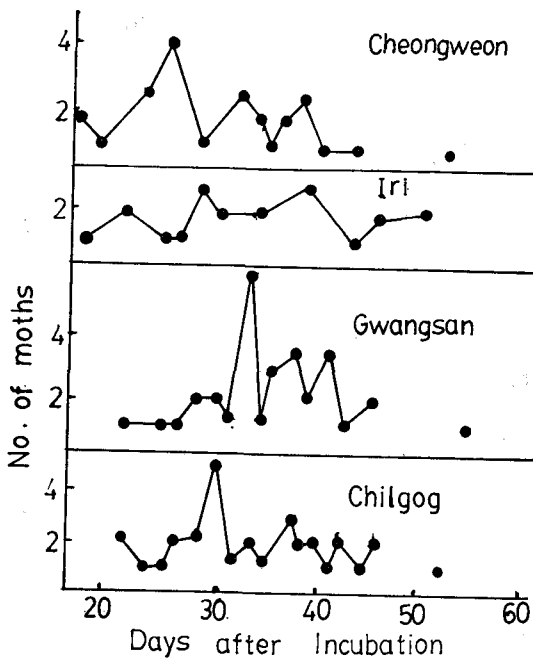


Fig. 3. No. of moths emerged from the larvae collected from different localities at 25°C growth chamber condition treated on January 15, 1985.

5年間の誘殺燈成積에서發生量이忠南, 忠北, 全北地方에集中的으로 많이發生되며 특히 이 지역에서 1化期發生曲線은 기록이 심하고 最盛期가 2~4個 나타난다고 하여 本結果와 같은傾向이었다. 그러나 그原因에 대해 玄等의²⁾ 結果에서 二化螟虫 發蛾最盛期는 北緯 36~37度를 中心으로 北部가 빠르고 南部가 늦어 明白한 差가 있다고 한바 있으며 Kishino도⁴⁾ 日本에서 같은 報告를 한바 있어 北緯 36~37度에 해당되는 지역에서는 北쪽의 빠른 것과 南쪽의 늦은 것들이 混在되었을 可能性이 있으며 그 結果 發生時期가 明確치 않은 것으로 推定되나 앞으로 具體的인 調査가 이루어져야 될 것으로 생각되며 特히 發生時期가 뚜렷치 않은 原因을 밝힘으로서 二化螟虫 防除에 도움이 될 것으로 생각된다.

比較的 寄主範圍가 좁은 二化螟虫의 發生期는 寄主인 벼의 生育期와 密接한 關係를 가지고 있으며 發生時期의 地理的 差異는 벼의 栽培樣式에 맞게 適應된 結果라고 볼 때 우리나라에서 70年代 以後 벼 栽培에서의 變化 즉 移秧時期의

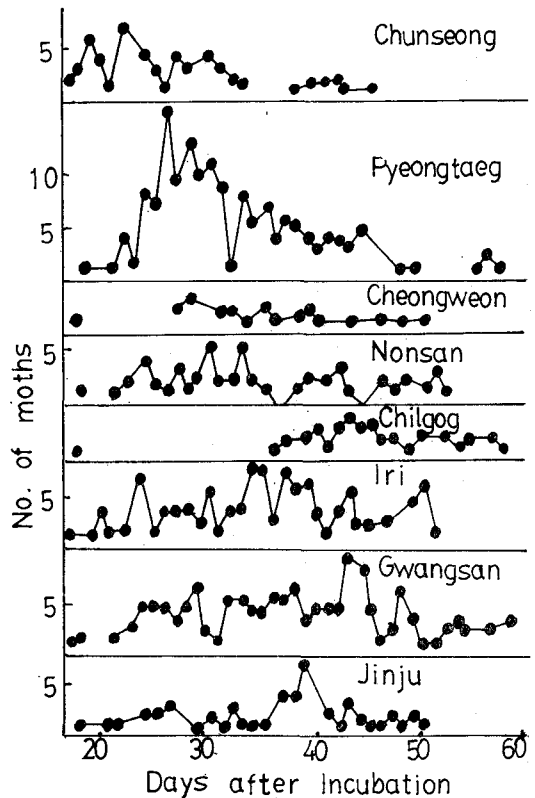


Fig. 4. No. of moths emerged from the larvae collected from different localities at 25°C growth chamber condition treated on February 15, 1985.

早期化, 品種의 變化 등으로 二化螟虫의 發生時期나 生活圈에 어느 정도 變化가 있었을 것으로 예상되며 二化螟虫의 綜合的인 防除를 위해서는 그러한 變化와 아울러 地域間差異에 對한 原因을 究明할 必要가 있다고 생각된다.

摘 要

二化螟虫 發育의 地域的인 差異를 調査하기 위해 全國 8個 地域에서 1984年 11月 下旬 부터 12月 下旬까지 越冬中인 二化螟虫 幼虫을 採集하여 1985年 1月 15日, 2月 15日 2次에 걸쳐 加溫飼育하였다.

1. 蛹化前期間은 2次 加溫飼育에서 春城産이 17.9日로 가장 빠르고 光山産이 27.7日로 늦었으며 1, 2次 모두 緯度가 높은 地域에서 發育期間이 빠르고 緯度와 平均 蛹化前期間 사이에는 負의 相關關係가 있었다.

2. 平均 蛹期間은 地域間 큰 差는 없었으며 羽化까지의 期間은 蛹化前期間과 같은 傾向이었다. 羽化는 緯度가 높은 地域에서 빨리, 낮은 地域에서 늦게 되었다.

3. 羽化樣相은 春城, 平澤產은 뚜렷한 peak가 있었으나 論山, 裡里, 光山產은 뚜렷한 peak가 없이 不規則하게 羽化하였다.

引用 文 獻

1. Fukaya, M and Mitsuhashi, J. 1961. Larval Diapause in the Rice stem borer with special reference to its Hormonal Mechanism. Bull. Nat. Inst. Agri. Sci. Ser. C. 13 : 1~32.
2. 玄在善·李文弘. 1975. 韓國內 二化螟蛾의 地域的 發生相. 서울大學校 論文集 生農系 25 : 27~46.
3. Kishino, K. 1970. Ecological studies on the local characteristics of seasonal development in the rice stem borer, *Chilo suppressalis* W. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 14(1) : 1~11.
4. Kishino, K. 1974. Ecological studies on the local characteristics of the seasonal development in the rice stem borer, *Chilo suppressalis* W. Tohoku Nat. Agri. Expt. Stan. 47 : 114pp.
5. 朴重秀. 1961. 二化螟蛾의 地域別 生態型 검정. 植環試驗報告. pp.361~371.
6. _____. 1973. 水稻害虫의 最近 發生動向. 김영섭박사 회갑기념 논문집. pp.21~102.
7. 宋裕漢. 1982. 경종법 變遷에 따르는 二化螟나방 發生相의 變動에 關한 研究. 韓植保護誌 21(1) : 38~49.
8. 農村振興廳 1984年度 作物保護 事業報告書 pp.228~280.