

원료담배 저장창고에서의 켈런벌레, *Lasioderma serricornе* F.
(Coleoptera: Anobiidae),에 기생하는 바구미살이금좀벌,
Lariophagus distinguendus F.(Hymenoptera :
Pteromalidae),의 발생 생태에 관한 연구

오 명 희

한국인삼연초연구원 수원시험장
(1999년 12월 10일 접수)

Ecological Studies on the Cigarette Beetle, *Lasioderma
serricornе* F. (Coleoptera : Anobiidae) Parasitic Hymenoptera,
Lariophagus ditinguendus F., (Hymenoptera : Pteromalidae) in
Tobacco Storage Warehouse

Myung Hee, Ohh

(Suwon Experiment Station of Korea Ginseng and Tobacco Research Institute)

(Received December 10, 1999)

Abstract : Cigarette beetle, *Lasioderma serricornе* F.(Coleoptera : Anobiidae), is one of the most serious insect pest of stored leaf tobacco in Korea. The first adults of their ecto-parasitic hymenoptera, *Lariophagus ditinguendus* F. (Hymenoptera : Pteromalidae), were emerged in late June in 1992, in early May in 1993 and 1995, in late May in 1994 and 1996. This parasitic hymenoptera had two peak times of adults emergence. The first one was from late June to early July and the 2nd peak time in the Suwon area occurred from late August to early September in 1993, 1994 and 1996, and late September in 1992 and 1995.

서 론

바구미살이금좀벌(*Lariophagus distinguendus* F.)은 쌀바구미(*Sitophilus oryzae* L.)나 켈런벌레(*Lasioderma serricornе* F.)와 같은 딱정벌레목(Coleoptera) 저장해충 유충태에 기생하여 개체군 증식을 억제하는 매우 중요한 기생봉이다(Assem, 1971; Yoo, 1989).

바구미살이금좀벌 숙주중의 하나인 켈런벌레

(*Lasioderma serricornе* F.)는 원료 잎담배를 가해하는 세계 전지역에 분포하는 매우 중요한 해충이다(USDA 1972, Akehorst, 1981). 미국 농무성에서 조사한 바에 의하면 켈런벌레로 인한 손실량은 전 유통 원료담배 물 동량의 0.7%에 이르고 하였다(USDA 1972). 우리나라도 외부 환경이나 저장 원료담배의 저장 관리 상태로 미루어 볼 때 미국의 경우 보다 더 많은 양이 켈런벌레로 인하여 손실되는 것으로 추정된다. 이같은 막대한

* 연락처자 : 445-820 경기도 수원시 권선구 당수동 434, 한국인삼연초연구원 수원시험장

* Corresponding author : Korea Ginseng & Tobacco Research Institute Suwon Experiment station, 434 Dangsoo-Dong Kwunsun-Ku, Suwon 445-820, Korea

원료담배 저장창고에서의 켈런벌레, *Lasioderma serricornis* F. (Coleoptera: Anobiidae),에 기생하는 바구미살이금좀벌, *Lariophagus distinguendus* F. (Hymenoptera : Pteromalidae),의 발생 생태에 관한 연구

손실을 줄이기 위하여 지금까지는 훈증제나 훈연제와 같은 고독성 약제를 훈증, 연무하거나 Aerosol 상태로 살포해서 켈런벌레를 방제해오고 있다(Sivvc, 1957; USDA, 1970).

원료담배 저장창고에서의 바구미살이금좀벌의 활동상황에 대한 보고는 국내에서 지금까지 알려진 바 없다. 다만 류 등(1988, 1989)에 의하여 바구미살이금좀벌과 쌀바구미(*Sytophilus oryzae* L.)와 같은 딱정벌레목(Coleoptera) 저장해충의 기생봉으로만 조사되어져 있을 뿐이다. 원료담배 저장창고에서 바구미살이금좀벌의 활동 조사가 이루어지지 않은 것은 숙주가 켈런벌레외에 *Sitodrepa panicea*, *Rhizopertha dominica*(가루좀벌레), *Calandra granaria* L., *C. oryzae*등 저곡해충에 편중해 있기 때문이다(Pechuman 1937). Howe(1957)는 우리나라의 경우 연중 발생 가능 횟수를 2~3회가 될 것이라 하였다. 숙주의 발현회수는 기생봉류의 그것과 일치한다고 보면 우리나라에서 일년에 2~3번의 성충태는 눈에 떨 수 있다.

원료담배에 해를 주는 해충방제도 경작시의 경우와 마찬가지로 유독성 화합물을 사용하면 간편할 뿐만 아니라 효과 또한 확실하다. 그러나, 방제후 독성에 의한 인·축에의 폐해 및 환경파괴 등은 물론 처리 종사원들의 처리기피로 선진국에서도 이들의 사용이 규제를 받거나 지양되고 있다. 그래서, 다른 곡물 저장해충 방제에서와 마찬가지로 물리적 및 생물학적 방제법 개발 연구가 활발히 진행되고 있다. 켈런벌레를 숙주로 하는 기생봉은 바구미살이금좀벌외에 *Aplastomorpha calandrae* How., *Cephalonomia gallicola* Ashm., *Chaetosiphila elegans* Westw., *Pediculoides ventricosus* Newp. 및 *Tenebroides manuritanicus* L.(쌀도적)등이 있다(Livingstone 등, 1936; Bare, 1942; Howe, 1957; Williams, 1970). 우리나라에서 바구미살이금좀벌 및 쌀도적 외에는 서식이 확인 보고된 종이 아직은 없다. 따라서, 본 연구에서는 국내 곡물 저장창고에서만 확인된 바구미살이금좀벌이 원료담배 저장창고에서도 발견되고 있어 연간 발생상황을 1992년부터 1996년까지 5년간 4월1

일에서 같은 해 10월 31일에 걸쳐 조사하였다.

재료 및 방법

바구미살이금좀벌 (*L. distinguendus* F.)과 켈런벌레(*L. serricornis* F.)발생 상황을 알아보기 위하여 수원 (그림 2) 소재 원료 담배 저장창고내

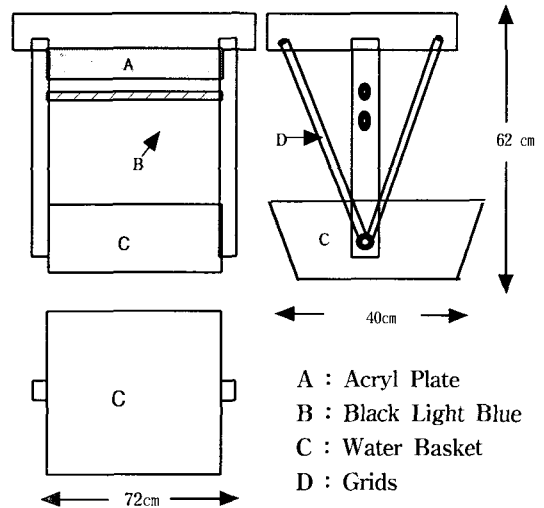


Fig. 1. Diagram of the components of collection trap

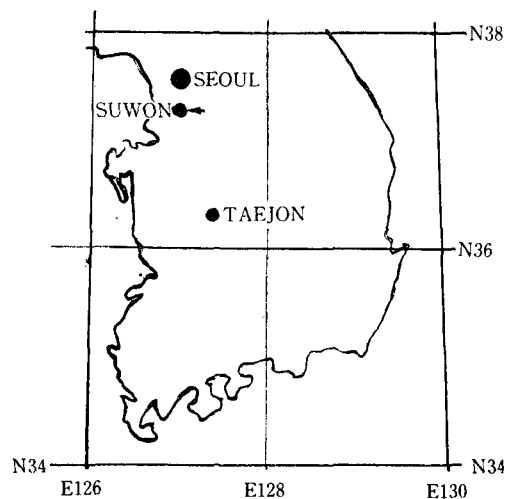


Fig. 2. The map of collection area(←) in Korea

에서 매년 그림 1과 같은 Black-light-blue-trap을 설치 4월 1일부터 10월 31일까지 매일 채집하였다. 채집된 성충들을 70% 에틸알콜에 보관한 다음 실험실로 가져와 실체해부 현미경(x40)으로 각각을 분류, 계수 하였다.

결과 및 고찰

해충방제가 전혀 이루어지지 않은 원료담배 저장창고에서의 바구미살이금좀벌 (*L. distinguendus* F.)의 연중 발생상황을 Black-light-blue-trap로 매년 4월 1일부터 10월 31일까지 매일 채집한 결과는 표 1과 같았다

Table 1. Decadal accumulate numbers of parasitic hymenoptera, *Lariophagus distinguendus* F., of cigarette beetle, *Lasioderma serricornis* F., collected by BLB-light trap in untreated insecticides tobacco storage warehouse

Month	Decades	1992	1993	1994	1995	1996
May	Early	0	1	0	1	0 ¹⁾
	Middle	0	0	0	0	2
	Late	0	2	6	3	7
June	Early	2	4	9	1	5
	Middle	0	4	9	2	7
	Late	2	10	17	15	23
July	Early	3	23	4	6	11
	Middle	2	4	2	2	17
	Late	3	3	6	2	2
Aug.	Early	1	9	0	0	5
	Middle	2	0	0	1	4
	Late	0	7	11	1	5
Sept	Early	2	3	12	1	15
	Middle	3	3	6	4	8
	Late	4	0	1	7	6
Oct.	Early	0	1	0	1	2
	Middle	0	0	1	2	0
	Late	0	0	0	0	0

1] Numbers were captured by BLB-light trap for 10 days

바구미살이금좀벌이 원료담배 저장창고에서 처음 채집된 시기는 1992년이 가장 늦은 6월 초순경

이었고 1993년과 1995년은 5월 초순경, 1994년과 1996년이 5월 중, 하순경이었다. 연중 발생최성기를 보면 1993년부터 1996년까지는 6월 중순에서 7월 초순이 첫번째였고, 두번째는 1992년과 1995년만이 9월 하순경이었을 뿐 1993년, 1994 및 1996년은 8월 하순에서 9월 초순경이었다.

Bare(1942)는 바구미살이금좀벌의 암컷이 55개체를 생산하며 이때의 성비는 30%가 수컷이고 나머지 70%는 암컷이라 하였으며 호조건에서는 알에서 성충기 까지 걸리는 기간이 23~41일이라고 하였다. 표에 나타난 최성기 지속기간이 20일 정도 되는 것은 바구미살이금좀벌 성충기간이 평균 23일(Bare 1942) 전후이기 때문이 아닌가 생각된다.

킬런벌레는 원료담배나 제조담배를 가해하는 매우 중요한해 충이다. 원료담배 저장창고에서 킬

Table. 2. Decadal accumulate numbers of cigarette beetles, *Lasioderma serricornis* F., adults collected by BLB-light trap in untreated insecticides tobacco storage warehouse

Month	Decades	1992	1993	1994	1995	1996
May	Early	0	2	9	0	0 ¹⁾
	Middle	0	0	138	0	0
	Late	0	3	207	6	5
June	Early	3	34	50	48	9
	Middle	9	18	5	9	42
	Late	7	11	9	137	123
July	Early	7	15	8	143	125
	Middle	1	3	8	148	83
	Late	2	2	3	133	53
Aug.	Early	1	3	2	19	7
	Middle	6	1	0	19	3
	Late	1	2	19	24	10
Sept	Early	1	2	70	28	28
	Middle	1	0	51	187	633
	Late	0	2	23	85	803
Oct.	Early	0	1	10	119	114
	Middle	0	1	14	46	32
	Late	0	0	5	0	0

1] Numbers were captured by BLB-light trap for 10 days

원료담배 저장창고에서의 켈런벌레, *Lasioderma serricorne* F. (Coleoptera: Anobiidae),에 기생하는 바구미살이금좀벌, *Lariophagus distinguendus* F.(Hymenoptera : Pteromalidae),의 발생 생태에 관한 연구

런벌레 기생봉인 바구미살이금좀벌의 서식 확인 보고는 많이 있으며, 이를 이용한 생물적 방제 가능성에 관한 연구 또한 수행되어져 있다(Livingston, 1936. 1947. Howe, 1957). 그러나 원료담배 저장창고에서의 연간 발생소장에 관한 조사는 지금까지 알려져 있지 않다.

수원지역 저장해충 방제작업이 전혀 이루어지지 않은 원료담배 저장창고내에서 BLB-light trap으로 바구미살이금좀벌 숙주인 켈런벌레의 발생정도를 1992년부터 1996년에 걸쳐 같은 해의 4월 1일부터 10월 31일까지 조사하였다. 켈런벌레성충의 최초발생은 1992년이 6월초순으로 가장 늦었고, 1993년과 1994년에는 5월 초순으로 가장 빨랐다. 발생 최성기는 첫 번째의 경우 1992년과 1993 및 1995년이 6월 초, 중순이었고 1994년은 5월 하순이었으며, 1996년이 가장 늦은 6월 하순 전 후였다.

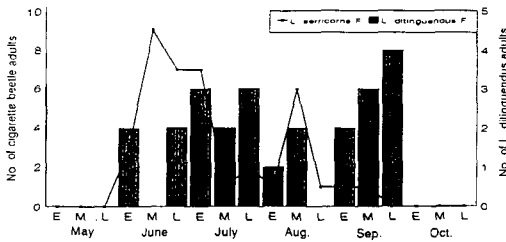


Fig. 3. Seasonal occurrences of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., and *Lariophagus distinguendus* F., in stored tobacco warehouse in 1992

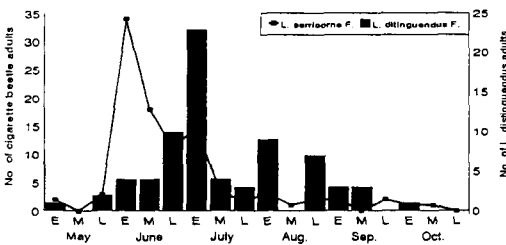


Fig. 4. Seasonal occurrences of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., and parasitic hymenoptera, *Lariophagus distinguendus* F., in stored tobacco warehouse in 1993

두 번째 발생 최성기는 9월 초, 중순경이었다.

Howe (1957)는 보고에서 전 세계 각 나라별 켈런벌레 발생상황을 위도에 따라 분류하였다. 수원 지역에서 조사한 켈런벌레 발생상황, 즉 최초발생 시기나 발생최성기 횡수등이 Howe(1957)의 분류와 일치하였다.

켈런벌레 및 바구미살이금좀벌 성충대의 발생상황을 비교한 결과는 그림들과 같았다.

그림에 나타난 켈런벌레 기생봉인 바구미살이금좀벌의 발생조사의 1992결과를 보면 6월초순경에 출현이 시작되었고, 7월 및 9월에 다량 출현하였다. 동일 조사기간에 채집된 켈런벌레 성충은 10여일 이른 5월 하순경에 처음 잡혔고, 기생봉이 전혀 잡히지 않은 6월 중순에 발생최성기였다. 1993년은 5월 초순에 처음 채집되었으며 7월 초순에 가장 많이 활동하고 있었다. 켈런벌레는 같은

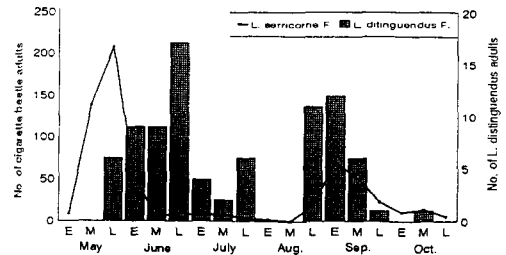


Fig. 5. Seasonal occurrences of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., and parasitic hymenoptera, *Lariophagus distinguendus* F., in stored tobacco warehouse in 1994

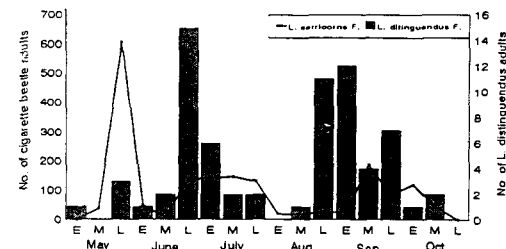


Fig. 6. Seasonal occurrences of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., and parasitic hymenoptera, *Lariophagus distinguendus* F., in stored tobacco warehouse in 1995

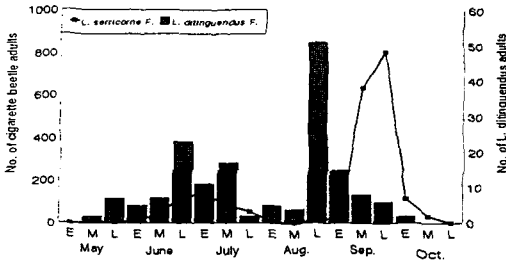


Fig. 7. Seasonal occurrences of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., and parasitic hymenoptera, *Lariophagus distinguendus* F., in stored tobacco warehouse in 1996

기간에 처음 채집되었고, 6월 초순이 발생최성기였다. 7월 초순에 10여 마리가 채집된 다음 발생은 매우 적었다. 반면에 바구미살이금좀벌은 9월 중순까지 채집되었다. 1994년과 1995년은 켈런벌레나 바구미살이금좀벌의 발생 양상이 초 발생에서만 다소 차이를 보였을 뿐 최성기 출현은 유사하였다. 바구미살이금좀벌은 공히 6월 하순에 가장 많았고, 8월 하순에서 9월 초순에 걸쳐 채집량이 많았다. 다만 1995년은 10월 중순까지도 많은 양의 바구미살이금좀벌이 활동하고 있었다. 1996년은 5월 중순에 채집되기 시작한 바구미살이금좀벌이 6월 하순과 8월 하순에 가장 많이 활동하였다. 동일 지역에서 채집된 바구미살이금좀벌의 성충발생량은 채집 초기인 1992년 보다 1995년 및 1996년이 많았다. 마찬가지로 숙주인 켈런벌레의 채집량도 같은 경향이였다.

바구미살이금좀벌은 기주 범위가 켈런벌레에 한정하지 않으며(Howe, 1957. Kaschef, 1961. 1963. Gonen, 1970) 주로 노숙유충을 전 후하여 공격한다고 알려져 있다. 켈런벌레가 서식하는 원료담배 저장창고에서 그림에서와 같이 조사 연도에 따라 5월 초순과 6월 중, 하순에 걸쳐 최초의 발생시기가 달리 나타나 발생최성기는 6월 하순에서 7월 초순에 걸쳐 매년 동일하게 출현함을 알 수 있었다. 이같은 결과로 고찰해볼 때 수원지방의 원료담배 저장창고에서는 바구미살이금좀벌이 안정된 생태계를 유지하고 있음을 알 수 있었다. 8

월 하순에서 9월 초순에 2차 바구미살이금좀벌의 발생최성기가 1992년도만 제외하고는 동일하게 조사되어 졌다. 숙주인 켈런벌레도 기생봉인 바구미살이금좀벌의 발생생태와 마찬가지로 1996년만 후반기에 발생이 많았을 뿐 출현 양상이 매우 유사하였다(Yamamoto, 1960).

기생봉의 활동은 숙주의 존재량과 매우 밀접한 관계를 갖는다(Doutt, 1958). 저장해충이나 자연 생태계에서 서식하는 해충류의 기생이나 포식성 곤충류는 내부나 외부기생에 관계없이 숙주에 따라 군집량 및 군집 이동 시기 등이 결정 된다. 그림에서 숙주의 집단동태와 기생봉의 발생 최성기가 파동 현상을 나타내는 것은 서로의 의존적 관계가 있기 때문일 것이다. 다시 말해서, 1992년에서 1996년에 걸쳐 기생봉인 바구미살이금좀벌과 숙주인 켈런벌레의 발생상황이 유사한 것은 곤충 생태계를 구성하는 요인간 상호관계로 설명될 수 있다(Bellow, 1985).

화학적 방제를 지양하고 환경 친화적 방제를 선호하는 최근의 해충군 관리법에서는 기생 및 곤충 위해 병원체를 이용하는 등의 생물학적 방제법 개발 연구가 활발히 진행되고 있다. 기생곤충을 이용하기 위해서는 숙주의 생태계가 단순하고 격리 가능한 지역이어야만 소정의 효과를 얻을 수 있다. 저장해충의 생물학적 방제는 그러한 면에서 유리하다고 할 수 있다. 물론 제약이 있을 수 있다. 해충의 방제는 경제성을 도외시할 수 없어, 아무리 효과적이고 환경친화적이라 할지라도 사용자의 욕구를 충족시켜 주지 못하면 효과적일 수 없다.

바구미살이금좀벌은 외부 기생성이며, 기생력은 뛰어나지만 켈런벌레를 숙주로 한 방제법에 관한 연구는 국내외에서 보고된 바 없다. 그림에서 보면 켈런벌레 성충 우화량은 바구미살이금좀벌의 발생량과 밀접하게 움직이고 있음을 알 수 있다. 다시 말해서, 1992년의 6월중순에서 보면 바구미살이금좀벌이 채집되지 않는 시기에는 켈런벌레가 극성을 부리며, 조사한 전기간 기생봉의 활동이 활발하면 숙주가 숨을 죽였다. 해충방제 작업이 이루어지지 않는 창고에서 바구미살이금좀벌이 다량 서식하면 켈런벌레에 의한 피해는 반대로 크게

원료담배 저장창고에서의 켈런벌레, *Lasioderma serricornis* F. (Coleoptera: Anobiidae)에 기생하는 바구미살이금좀벌, *Lariophagus distinguendus* F. (Hymenoptera : Pteromalidae)의 발생 생태에 관한 연구

출어든다고 생각된다. 따라서, 바구미살이금좀벌의 다량 증식법이 연구되어진다면 이를 이용하여 원료담배 저장창고내 서식 켈런벌레는 기생곤충만으로도 지속적이며 효과적인 개체군 관리가 가능할 것이다.]

결 론

수원지방의 해충 방제작업이 이루어지지 않은 원료담배 저장창고에서 1992년부터 1996년까지 5년간 BLB-Light Trap으로 매년 4월1일부터 10월 31일까지 기생봉인 바구미살이금좀벌과 그의 숙주인 켈런벌레의 성충태를 매일 채집하였다.

바구미살이금좀벌이 원료담배 저장창고에서 처음 채집된 시기는 1992년이 가장 늦은 6월 초순경 이었고 1993년과 1995년은 5월 초순, 1994년과 1996년이 5월 중, 하순경이었다. 연중 발생최성기를 보면 1993년부터 1996년까지는 6월 하순에서 7월 초순이 첫 번째였고, 2차는 1992년과 1995년만이 9월 하순경이었을 뿐 1993년, 1994 및 1996년은 8월 하순에서 9월 초순경이었다. 켈런벌레는 5월 하순에서 6월 중순이 1차 발생최성기였고, 8월에서 9월에 걸쳐 2차 최성기가 출현하였다. 바구미살이금좀벌이 다량 활동하는 시기에는 창고내에서 채집되는 켈런벌레 성충태가 매우 적었다. 따라서, 바구미살이금좀벌이 원료담배 저장창고내 서식 켈런벌레의 생물학적방제에 이용 가능한 유효한 기생곤충이라 생각된다.

참 고 문 헌

- Akehurst, B. C. (1981) Tobacco. Longman group Ltd. 2nd edition. 529pp
- Assem, J. van den. 1971. Some experiments on sex ratio and sex regulation in the pteromalid *Lariophagus distinguendus*. Neth. J. Zool 21 : 373-402
- Bare, C. O. 1942. Some natural enemies of stored-tobacco insects, with biological notes. J. of Econ. Ent. 35 : 185-189
- Bellows, T. S., Jr.. 1985. Effects of host age and host availability on developmental period, adult size, sex ratio, longevity and fecundity in *Lariophagus distinguendus* Foerst (Hym. Pteromalidae). Res. Popul. Ecol. 27 : 55-64
- Dout, Richard L.. 1958. The biology of parasitic hymenoptera. Ann. Rev. Ent. 4 : 161-18
- Gonen, M. and J. Kugler. 1970. Notes on the biology of *Lariophagus distinguendus* (Foerster) (Hym. Pteromalidae) as a parasite of *Sitophilus oryzae*(L.)(Col. Curculionidae). Israel J. of Entomology 5 : 133-140
- Hong, Young Seok and Mun Il Ryou. 1991. Effect of temperature on the functional and numerical responses of *Lariophagus distinguendus* Foerst.(Hymenoptera : Pteromalidae) to various densities of the host, *Sitophilus oryzae*(Coleoptera : curculionidae). J. of Econ. Ent. 84 : 837-840
- Howe R.W.(1957) A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricornis*(F.) (Col.,Anobiidae) with a critical review of the integrator on its biology. Bull. Ent. Res. 48 : 8-56.
- Kaschef, Ahmed H. 1961. *Gibbium psylloides* Czemp. (Col. Ptinidae) New host of *Lariophagus distinguendus* Foerst.(Hym., Pteromalidae). Z. f. Parasitenkunde 21 : 65-70
- Kaschef, Ahmed H. 1964. Further studies of olfaction in *Lariophagus distinguendus* Foerst(Hym., Pteromalidae). Behavior 23 : 31-42
- Livingstone, E. M. and W. D. Leed. 1936. Insect fauna of cured tobacco in storage in the United States. J. of Econ. Ent. 29 : 1017-1022
- Pechuman, L. L. 1937. *Lariophagus distinguendus* Foerst. Parasitic on *Sitdrepia panicae* L. J. of Econ. Ent. 30 : 563
- Ryo, Mun Il, Young Seok Hong, and Choon

- Kwon Yoo. 1991. Relationship between temperature and development of *Lariophagus distinguendus* Foerst.(Hymenoptera : Pteromalidae), an ectoparasitoid of *Sitophilus oryzae*(Coleoptera : curculionidae). J. of Econ. Ent. 84 : 825-829
- Sivic, Frank P., Joseph N. Tenhet, and Carl D. Delama(1957) An ecological study of the cigarette beetle in tobacco storage warehouses. *J. Econ. Entom.* 50 : 310-316.
- Williams, Roger N and E. H. Floyd. 1970. Effect of two parasites, *Anisopteromalus calandrae* and *Choetospila elegans*, upon populations of the maze weevil under laboratory and atural conditions. J. of Econ. Ent. 64 ; 1407-1408
- USDA(1972). Stored tobacco insects-Biology and control -*Agricultural handbook* No. 233 : 43pp
- Yamamoto, R. T., and G. Fraenkel (1960). The suitability of tobaccos for the growth of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*. J. Econ. Entom. 53 : 381-384.
- Yoo, Choon Kwon and Mun Il Ryoo. 1989. Host preference of *Lariophagus distinguendus* Foerst.(Hymenoptera : Pteromalidae) for the instars of rice weevil(*Sitophilus oryzae*(L.)) (Coleoptera : curculionidae) and sex ratio of the parasitoid in relation the host. Korean J. Appl. Entomology 28 : 28-31