

담배잎과 인공먹이가 켈런벌레 (*Lasioderma serricorne* F.) 발육에 미치는 영향

오 명 희*

한국인삼연초연구원 수원시험장
(1998년 3월 9일 접수)

Effects of Tobacco Leaves and Artificial Food on the Growth of Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* F. (Coeoptera : Anobiidae)

M. H. Ohh*

Suwon Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute
(Received March 9, 1998)

ABSTRACT : Survival, growth and reproduction of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., were studied on flue-cured (NC82), air-cured (Br.21), aromatic (Izmir) tobacco and artificial diet (wheat feed 95% + yeast 5%). Cigarette beetle adults occurred from first generation in the flue-cured and aromatic tobacco, but no adults emerged in air-cured tobacco after the 2nd generations. The head capsule widths of larvae of the cigarette beetle, *L. serricorne* F., reared on different diets at 20°C, 25°C and 30°C were measured. The head capsule development was slower at 20°C on the same diets than 25°C and 30°C, and slower in the flue-cured and aromatic tobacco than the artificial diet at 20°C and 25°C. At 25°C the larval head capsule developed more rapidly in the aromatic tobacco than the flue-cured tobacco. However, no larval head development was noticed in the air-cured tobacco. The correlation between population densities of cigarette beetle, *L. serricorne* F., and sugar content of tobacco leaves was positive, but negative in nicotine contents. The regression between densities and sugar content was $Y = 22.79 X + 57.29$ ($r=0.891^{**}$), and between nicotine content was $Y = -141.31 X + 321.40$ ($r=-0.917^{**}$).

Key words : cigarette beetle. *Lasioderma, serricorne* F. head capsule width

켈런벌레(*Lasioderma serricorne* F.)(Coleoptera ; Anobiidae)는 중앙 아시아가 원산이나 담배류가 전세계적으로 유통되면서 한대지방을 제외한 모든 지역에 분포한다(Howe 1957; Freeman 1980; Ake-

hurst 1981). 켈런벌레는 다색알락명나방(*Ephestia elutella* H.)(Lepidoptera : Pyralididae)과 함께 담배류를 가해하는 중요한 해충이다(Runner 1919; Yamamoto 1960; USDA 1972). USDA(1972)의 조사

* 연락처 : 445-820. 경기도 수원시 권선구 당수동 434 번지 한국인삼연초연구원 수원시험장

* Corresponding author : Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experiment Station, 434 Dangsoo-dong, Kwun-sun-gu, Suwon 445-820, Korea

에 의하면 미국 내에서 유통되는 전 담배류의 0.7% 정도가 이 두종의 해충에 의해서 손상을 입어 손실된다고 하였다. 켈런벌레는 천연 살충제 니코틴이 함유된 담배를 먹고 자란다. 물론 켈런벌레는 담배만을 먹고 사는 것이 아니라 쌀과 같은 곡물류, 종이류, 건조 식물체, 건어물류, 의복류, 목재등은 물론 나이론 이나 심지어는 자동차타이어, 전선 피막등 40여 종류를 가해하거나 먹고 자란다(Back 1939; Howe 1957; USDA 1972; LeGato 1978; Highland 1982). 켈런벌레는 같은 먹이를 공급받는다면 서식환경 조건에 따라 총태별 성장속도나 생육기간이 달리 나타나나(Niiho, 1982, 1984) 동일 환경 조건하에서는 선호하는 담배에서의 성장 속도나 생육기간등이 그렇지 아니한 것에 비하여 그 차이가 월등하다고 하였다. Runner (1919)나 Sivic(1957), Yamamoto(1960)의 보고에 의하면 켈런벌레는 원료 잎담배가 함유하고 있는 니코틴 및 당 함량 등이 유충의 크기나 발육 속도, 우화 성충의 크기 등에 영향을 주며 전 생육 기간도 차이를 보인다고 하였다.

Romoser(1981)의 보고에 보면 곤충은 먹이의 종류나 질에 따라 크기나 모양, 생육기간 및 집단 크기가 달라진다고 하였다. 켈런벌레의 생리 및 생태적 연구 결과들은 주로 실험실적 상황에서 조사된 것들이 대부분인데(Runner 1919, Sivic 1957, Flecher 1980, 유 등 1969, 1970) 먹이의 종류를 달리하거나 질적 차이로 인한 생물학적 특성 변화에 관한 보고는 현재까지 알려지지 않았다. 따라서 본 연구는 내용성분에서 다소 차이가 있는 몇 가지 담배 품종과 실험실에서 다량 사육시에 널리 사용되는 wheatflour(95%) + yeast(5%)를 먹이로 하여 세대간 증식량, 먹이별 유충의 발육을 온도 별로 조사하였고, 담배의 주요 내용성분의 차이에 따른 증식량등을 조사하였다.

재료 및 방법

먹이 종류에 따른 켈런벌레(*L. serricorne* F.)의 세대간 증식

켈런벌레의 먹이 변화에 따른 세대간 증식 정도를 알아보기 위하여 곱게빻은 황색종(NC82) 3등급

엽, 버어리종(Br.21) 3등급엽, 향각미종(Izmir) 및 인공먹이(Wheatfeed 95% + Yeast 5%)를 직경 60mm 높이 135mm인 유리병에 각각 50g씩 넣은 다음 우화 3일 이내의 공시 성충태를 암수 구별없이 100 개체를 접종하였다. 황색종과 버어리종은 5반복 처리하였으며 향각미종과 인공사료는 3반복으로 하였다. 공시충 접종후 켈런벌레가 우화하기 시작한 다음 7일간의 성충수를 조사하였다. 공시충이 함유된 용기를 온도가 $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 이고 상대습도가 75%인 항온 항습 곤충사육상에 넣어 광조건을 12/12 시간(Light/Dark)으로 사육하였다.

켈런벌레(*L. serricorne* F.)의 먹이별 유충 발육

켈런벌레의 먹이 종류에 따른 유충태의 발육 상황을 알아보기 위한 공시재료로는 곱게 빻은 황색종(NC82) 3등급엽, 버어리종(Br.21) 3등급엽, 향각미종(Izmir)과 인공먹이(Wheatfeed 95%+Yeast 5%)를 썼다. 공시재료 10g씩을 직경 35mm, 높이가 6.5mm인 플라스틱 용기에 넣고 그 안에 곤충 사육상에서 인공먹이로 다량 사육된 우화 3일 이내의 켈런벌레 성충태를 50마리씩을 접종하였다. 곤충 사육상내에서 48시간 산란시킨 다음 사육 용기에서 성충태를 완전히 제거하였다. 난태가 함유된 용기를 온도 조건이 20°C , 25°C 및 30°C 인 사육 상으로 옮겼다. 사육 7일 후부터 매일 1용기씩 꺼내어 용기내에 발육중인 유충 20개체를 임의 선정하였다. 선정된 개체의 발육정도 변화는 각각의

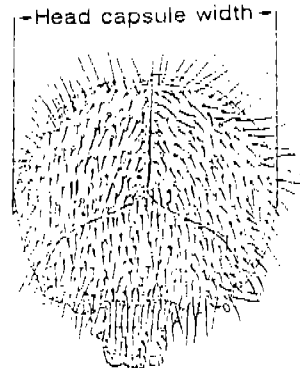


Fig 1. Larval head capsule widths of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F.

유충태 두폭(그림 1)을 측정 조사하였다. 각 처리 곤충 사육상내 상대습도는 70-75%였고 광 조건은 12/12(Light/Dark)였다. 유충태 두폭의 측정은 40배의 해부 현미경으로 실시하였으며 현미경내 설치된 micrometer로 이들을 수치화 하였다.

잎담배 내용성분과 켈런벌레(*L. serricorne* F.)의 개체군 증식

잎담배 주요 내용 성분과 켈런벌레의 개체군 증식량과의 상호 관계를 알아보기 위하여 LAFC53, NC82, NC2326, BY4, TI1112, Va115, Br21, Br63, Br53, Br43, 및 L66를 한국인삼연초연구원 수원시험장 포장에서 재배, 건조하였고, IZMIR, BASMA는 수입엽을 재료로 하였다. 각각의 공시재료 100g씩을 곱게 빵아 직경 60mm, 높이 135mm의 유리 용기에 넣고 우화 3일 이내의 성충태 100개체를 접종시킨 다음 30°C 항온에 상대습도가 70%이고 광 조건이 12/12시간(Light/Dark)인 곤충 사육상에서 한 세대 사육후 증식 우화된 성충의 개체수를 조사하였다. 처리된 공시재료내 nicotine과 total-sugar 함량 분석은 담배 자동성분분석기(Technicom A.A-II)를 써서 분석하여 개체군과의 관계를 조사하였다.

결과 및 고찰

켈런벌레의 먹이별 세대간 증식

켈런벌레 성충태를 황색종(NC82), 버어리종(Br. 21) 및 향긋미종(Izmir)의 잎담배 3종류와 인공사료(Weatfeed 95% + Yeast 5%)로 곤충사육상내에서 5세대에 걸쳐 사육한 후의 평균 우화성충 수는 Table 1과 같았다.

Runner(1919)나 Joshi(1968)가 조사한 바에 의하면 켈런벌레의 개체군은 먹이로 삼는 담배의 종류와 질에 따라 그 개체간 크기나 생존 기간을 달리한다고 하였다. Akehurst (1981)도 켈런벌레는 모든 담배를 먹이로 할 수있으나 선호 정도는 담배 종류에 따라 큰 차이를 나타낸다고 하였다. 그의 보고에서 보면 버어리종이나 Maryland종은 켈런벌레가 매우 싫어한다고 하였다. Table 1에서 보듯이 황색종이나 향긋미종인 Izmir에서는 세대간 개체군 변동에 큰 차이를 보이지 않았으나 버어리종의 경우에 제 1세대에서는 128개체가 확인되었으나 제 2 세대부터는 세대 유지가 어려울 정도로 우화 성충수가 발견되지 않은 것은 외국의 보고서와 같이 낮은 선호도와 담배 품종간 특성에 따른 내용 성분간 차이에서 기인되지 않았나 생각

Table 1. Changes in the population size fo the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., fed on several tobacco cultivars and wheatflour+yeast for five generations. ^{a)}

Generation ^{b)}	Tobacco varieties ^{c)}			Wheatflour(95%) + Yeast(5%)
	Flue-cured (NC82)	Air-cured (Br21)	Aromatic (IZMIR)	
I	661	128	788	2423 ^{d)}
II	1396	0	924	2613
III	926	-	840	1380
IV	850	-	1,210	1250
V	616	-	700	1850

- a : Each generation was started with 100 adults and the adult number on diets until next of the following generation was counted
- b : Each generation was reared on each diet in insect growth chamber(28 ± 2°C, 70-75% RH and 12/12 hours photoperiods)
- c : Tobacco varieties were NC82(Flue-cured), Br21(Air-cured) and IZMIR(Aromatic)
- d : Numbers were averages of 5 replications

된다.

온도에 따른 먹이별 켈런벌레(*L. serricorne* F.) 유충의 발육

딱정벌레목 유충의 령기별 발육상황도 나비목 유충에서와 마찬가지로 두폭 변화를 측정해서 령기 및 발육 상황을 알아볼 수 있다(Niiho 1982, 1984; 김 1983). 단일 먹이에서의 켈런벌레 유충태의 령기 변화에 따른 두폭 변화에 대한 연구 결과는 보고된바 있으나(Niiho,1982) 먹이 종류를 다양화하였을 때의 유충태 발육속도 조사는 발표되어 있지 않다. 켈런벌레가 먹이를 달리하였을 때의 유충기간 발육상황을 사육 조건이 20°C, 25°C 및 30°C이고 상대습도가 75%인 경우의 두폭 변화로 알아본 결과는 Fig. 2, Fig. 3 및 Fig. 4와 같았다.

Fig. 2에서 보면 20°C 경우 황색종을 비롯한 모든 처리 구에서는 알로부터 부화한 초기 평균 두폭이 0.08mm 정도로 먹이간 차이를 보이지 않았다. 시간이 경과될 수록 wheatfeed + yeast에서만이 경과 일수에 따른 성장 확인이 가능하였을 뿐 담배잎을 먹고 자란 유충태는 두폭 측정이 가능한 공시충은 발견되었으나 뚜렷한 증가 현상이 나타나지 않았다. 반면에 버어리종 잎담배로 사육된 직후의 두폭이 0.1mm 내외였고, 26일 후의 두폭이

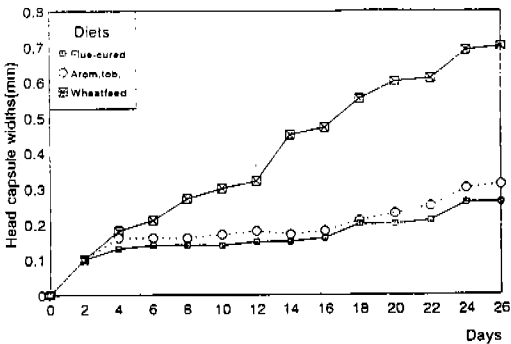


Fig. 2. Changes in the mean of head capsule widths of 20 cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., larvae reared on different diets at 20°C. 1] Treated photoperiods were 12 hours light and 12 hours darks. 2] Humidity condition was 75% RH 3] Numbers were means of head capsule widths of 20 cigarette beetle larvae reared on each diet.

켈런벌레의 경우에는 두폭 측정 가능 유충태가 발견되지 않았다. 황색종(NC82)이나 향긋미종(Zmir) 담배에서는 유충태의 발육이 확인 되었으며 부화 0.2mm에 지나지 않았다. 12일에서 14일이 되는 시기에는 0.3mm에서 0.45mm로 0.15mm 정도 급격히 커졌다. Akehurst(1981), Niiho(1984) 및 Sivic 등(1957)은 담배의 내용성분에 따라 켈런벌레의

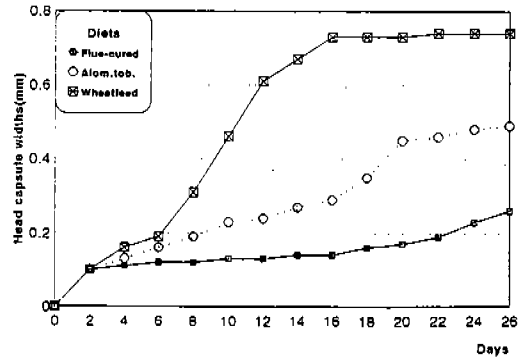


Fig. 3. Changes in the mean of head capsule widths of 20 cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., larvae reared on different diets at 25°C. 1] Treated photoperiods were 12 hours light and 12 hours darks. 2] Humidity conditions were 75% RH 3] Numbers were means of head capsule widths of 20 cigarette beetle larvae reared on each diet.

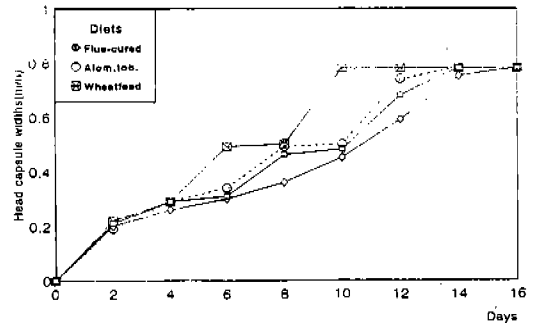


Fig. 4. Changes in the mean of head capsule widths 20 of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., larvae reared on different diets at 30°C. 1] Treated photoperiods were 12 hours light and 12 hours darks. 2] Humidity conditions were 75% RH. 3] Numbers were means of head capsule widths of 20 cigarette beetle larvae reared on each diet.

계대간 집단 크기가 달리 나타난다고 하였고 Yamamoto(1960)는 burley종에서는 잘 살지 못하거나 성장이 지연되며 Turkish나 Maryland 담배에서는 자라기는 하나 성장 속도가 아주 느리며 또한 성충으로 탈바꿈하더라도 우화 직후 성충태가 아주 작다고 하였다.

Fig. 3에서 보면 25℃ 항온조건 하에서는 유충 두폭의 변화를 보면 wheatfeed+yeast에서는 6일에 0.19mm에서 12일 0.61mm로 급속한 성장을 보였으나 같은 기간에 향각미종에서는 0.18mm에서 0.22mm로 0.04mm 밖에 자라지 않았다. 반면에 황색종에서는 26일 후에야 0.25mm로 나타났다. 유충의 두폭 발육 정도에서 황색종과 향각미종 간 다소 차이를 나타내 후자에서의 발육이 황색종에서 보다 양호하였음을 알 수 있었다. 25℃ 항온시 버어리종에서의 유충 발육상황은 20℃ 항온에서와 같은 경향이였다.

30℃ 항온조건에서 켈런벌레 유충을 황색종, 버어리종, 향각미종 담배로 길렀을 때의 발육상태를 보면 인공사료에서의 경우와 같은 현상을 나타내었다. 다만 인공사료인 wheatfeed+yeast에서 종령에 이르기까지의 소요 일수가 차이를 보여 담배보다 4~6일 정도 빨랐다. 버어리종 담배에서는 20℃나 25℃ 항온 조건과는 달리 유충발육을 관찰 할 수 있었으며 종령기간도 다른 담배에서와 커다란 차이를 나타내지 않았다. 시험 결과로 볼 때 30℃

이상의 온도 조건에서는 담배 종류에 관계없이 켈런벌레 유충이 살아갈 수 있음을 알 수 있었다. 온도조건이 25℃나 30℃이고 wheatfeed+yeast에서 경우 켈런벌레 유충태의 두폭 크기를 보면 0.78mm와 0.79mm로 커다란 차이를 발견 할 수 없었다. Niiho(1972)의 보고에 보면 온도 조건에 따라 켈런벌레 유충태의 두폭에서 차이를 보인다고 하였으며 종령기에 이르면 25℃를 전후한 온도 조건일 때가 가장 크다고 하였는데 결과와는 다른 경향을 보였다.

잎담배 내용성분과 켈런벌레(*L. serricorne* F.)의 개체군 증식

담배에 함유된 전당과 니코틴 함량이 켈런벌레 개체군 증감에 미치는 영향을 조사해 본 결과는 Fig. 5. 및 Fig. 6과 같았다. 전당의 경우 담배내 함량이 높을 수록 켈런벌레 증식량이 많아져 정의 상관관을 나타냈으며 $Y=22.79X + 57.29$ 의 회귀직선을 보였고 이때의 계수 또한 고도의 유의성이 인정되었다. 반면에 니코틴 함량은 켈런벌레 증식량과 부의 상관관이 조사됐고 $Y=-141.31X+321.40$ 의 회귀직선이 산출됐으며 이때의 계수 또한 고도의 유의성이 인정되었다.

Yamamoto와 Fraenkel(1960)의 보고에 보면 켈런벌레가 담배를 먹고 자라는데 영향하는 것으로는 nicotine 함량이 당함량 보다 크다고 하였다. 그들

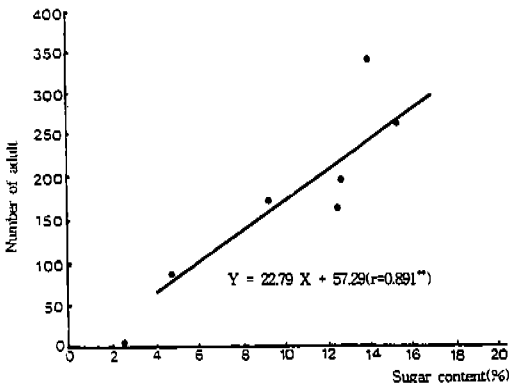


Fig. 5. Relations of sugar content(%) of tobacco leaves and population increase of cigarette beetle adults.

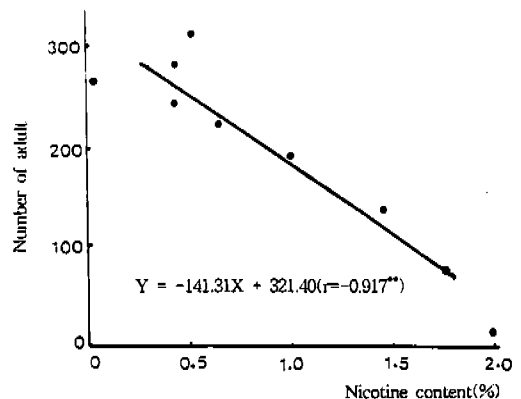


Fig. 6. Inverse relationship the nicotine content (%) of tobacco leaves and the number of the cigarette beetle.

의 보고에서 보면 황색종 담배에서의 성장이나 생존율이 버어리종에서 보다 나았다고 하였다. 물론 Runner(1919)나 Ohh(1994)는 순한 담배, 고등급엽 및 빛깔이 좋은 담배가 그렇지 않은 것에 비하여 킬러벌레로부터 많은 피해를 받는다고 하였다. Fig. 5 및 6에서 보면 킬러벌레 증식량은 당함량과는 정의 상관관계를 나타내지 않고, 니코틴 함량이 낮을수록 높아진다고 보아, 황색종 담배나 동일종이라도 고등급엽에서의 피해량이 증가한다는 사실을 보고한 외국의 경우와 차이를 보이지 않았다.

결 론

킬러벌레(*L. serricorne* F.)를 황색종(NC82), 버어리종(Br.21), 향킴미종(Izmir) 및 wheatfeed(95%) + yeast(5%)를 써서 다량 사육시 세대별 증식량을 알아본 결과 제1세대에서는 다량의 성충태가 출현하였다. 그러나, 제2세대부터는 버어리종으로 사육할 경우 우화 성충태가 발견되지 않았다. 반면에 다른 처리 구에서는 5세대까지 다량 증식되었다.

킬러벌레 사육 온도에 따른 먹이별 발육 정도를 유충의 두폭을 이용 조사해 본 결과 20℃에서는 wheatfeed(95%) + yeast(5%)구가 가장 빨랐고, 황색종 및 향킴미종 순이었다. 25℃에서도 발육 양상은 20℃와 동일하였다. 다만, 향킴미종에서의 성장 속도가 20℃에서의 경우 보다 황색종에 비하여 빨랐다. 킬러벌레 활동적인 30℃ 처리 구에서는 버어리종 처리 구에서도 유충태의 성장을 확인할 수 있었으며 종령기에 따라서는 기간도 16.13일로 황색종의 15.04일, 향킴미종의 14.40일 및 wheatfeed(95%) + yeast(5%)구의 13.16일보다 2-3일 정도 늦었다.

킬러벌레의 건조된 담배에서의 개체군 증식력은 담배잎이 함유하고 있는 내용성분에 따라 차이를 보였다. 잎담배내의 당 함량과는 정의 상관관계를 보였으며 회귀식은 $Y=22.79X+57.29$ 였고, Nicotin 함량과는 부의 상관관계를 가졌으며 회귀식은 $Y=-141.31X+321.40$ 이었다. 회귀계수는 각각 $r=0.891$

과 $r=-0.917$ 이었고 통계적으로 고도의 유의성이 인정되었다.

참 고 문 헌

- 김상석, 부경생, 손준수(1979) 잎담배 저장해충 생태에 관한 연구. 1979년도 담배 연구 보고서(경작분야 환경편) ; 248-253
- 유광근, 윤석원, 최승운 (1969) 연초 해충 연구 - 킬러벌레(*Lasioderma serricorne* Fabricius)의 생태에 관한 연구- 수연 10 ; 80-82.
- 유광근, 윤석원, 최광국, 최승운 (1970) 연초해충 연구 - 킬러벌레(*Lasioderma serricorne* Fabricius)의 생태에 관한 연구- 수연 11 ; 92-95.
- Akehurst, B. C.(1981) *Tobacco*. 2nd ed. p. 508, Longman, U.S.A.
- Back, E.A.(1939) The cigarette beetle(*Lasioderma serricorne* Fab.) as a pest of cottonseed meal. *J. Econ. Ent.* 32 ; 739-748
- Fletcher, L. W.(1980) Rearing the cigarette beetle on tobacco in the laboratory. *Tobacco Science* 24 ; 59-60.
- Fletcher, L. W., L. C. Garret, and D. P. Childs.(1979). The ovipositional response of the cigarette beetle to temperature and to selected odors. *Proc. Second Int'l Conf. Stored Prod. Entomol.* ; 350-357
- Freeman, P.(1980) Common insect pest of stored food products. *British museum. Econ. Series* 15 ; 68pp
- Highland, Henry A.(1982) Exit holes by cigarette beetles and lesser grain borers through paper bags treated with permethrin or synergized pyrethrins. *J. Georgia Entomol. Soc.* 18; 65-71
- Howe, R. W.(1957) A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Col., Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. *Bull. Entom. Res.* 48; 9-58
- Joshi, B. G. (1968) Laboratory studies on the preference of fresh and stored 'Lanka' tobacco

- for the development and egg-laying of cigarette beetle(*Lasioderma serricorne* Fabr.) in comparison to flue-cured tobacco. *Ind. J. Agric. Sci.* 38 ; 461-464
- LeCato, G. L.(1978) Infestation and development by the cigarette beetle in spices. *J. Georgia Entomol. Soc.* 13; 100-105
- Metcalf, C. L. and W. P. Flint.(1951) *Destructive and useful insects-Their habits and control.* McGraw-Hill book company, Inc. New York. : p 866-869
- Niiho, C.(1982) An ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) - On the effect of temperature upon the growth of the insect-. 姫路短期大學 研究報告 27號; 34-49
- Niiho, C.(1984) Ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) II. Growth of tobacco beetles fed on bread crumbs. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.* 23 ; 209-216.
- Ohh, M. H(1994) The feeding preference of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.), on cured tobacco leaves. *J. Kor. Soci. Toba. Sci.* 16 ; 122-128
- Romoser, W. S. (1981) *The science of entomology.* 2nd edition MaCmillan Publishing Co., Inc. New York. 575pp
- Runner, G. A.(1919) The tobacco beetle: An important pest in tobacco products. U.S. Dep. Agric. Cir. 737 ; 77pp
- 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.
- TDRI. (1984) Insect and arachids of tropical stored products their biology and identification. Storage department tropical development and research institute, London, U. K. ; 272pp
- 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.