Journal of the Korean Society of
Tobacco Science Vol. 18, No. 2, 113-119(1996)
Printed in Republic of Korea.

원료 잎담배의 품종, 등급 및 잎두께에 따른 궐련벌레(*Lasioderma serricorne* F.)의 산란반응

오명희*
한국인삼연초연구원, 수원시험장
(1996년 3월 2일 접수)

Ovipositional Response of Two Strains of the Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* F., to Tobacco Varieties, Leaf Grades and Leaf Thickness

Myung Hee Ohh*
Suwon Expriment Sation, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon, Korea
(Received March 2, 1996)

ABSTRACT : The ovipositional responses of two strains of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., to thickness, of air- and flue-cured leaf tobacco were investigated. Eggs laid by the strains reared with wheatflour (95%) + yeast (5%) in the laboratory for several years were not different between air - and flue-cured tobacco leaves. There were negative correlations between grades of cured tobacco and ovipositional response, and the regression equation was Y(ovipositional response) = 58.22 - 10.15X(leaf grade). Adults of strains reared on tobacco leaves laid 161.00±80.29 eggs on the first grade of thick flue-cured leaves, and 7.67±5.51 on the second grade of thin air-cured leaves. There was difference in ovipositional responses among different grades within variety, but significant differences were noted between thick and thin tobacco leaves.

Key words : ovipositional response, cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., tobacco.

*연락저자 : 440-600, 경기도 수원시 수원우체국 사서함 59호, 한국인삼연초연구원
*Corresponding author : *Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suwon Experiment Station, P.O Box 59, Suwon, Kyunggi-Do 440-600, Korea*

궐련벌레(*Lasioerma serricorne* F.) (Coleoptera: Anobiidae)는 원료 잎담배를 포함하여 저장 식품류에 경제적 피해를 주는 전세계적으로 분포하는 매우 중요한 해충이다(Akehurst 1981; Howe, 1957; Runner, 1919; USDA, 1972). 원료 담배는 장기간의 후숙 과정을 거치는데 이 기간에 주로 궐련벌레와 같은 저장 해충의 피해를 받게 된다. 이들로부터 원료 담배를 먹어 치워서 발생되는 양적 손실의 직접적인 피해와, 섭식후 배설물을 남겨놓으므로써 유해 미생물의 다량 증식 조장, 원료 잎담배를 변질시켜 상품으로써의 가치를 떨어뜨리는 것과 같은 간접적 피해를 받을 수 있다(Yamamoto; 1960. Akehu- rst, 1981).

궐련벌레의 산란 습성은 먹이의 종류에 의하여 결정되는 것이 아니라 산란 대상물의 형태적 특성에 따라 차이를 나타내는데, 이와 같은 산란 경향은 딱정벌레목 저장 해충에서 흔히 나타난다(Howe, 1964; Mullen, 1977; Stubbs, 1983; Smith, 1985). Fletcher 등(1979)에 의하면 담배가 아닌 다른 먹이를 먹고 자란 궐련벌레 암컷 성충이 건조 잎담배에 산란할 때 담배를 먹이로 하여 사육된 경우 보다 산란량이 떨어졌다고 하였다. 또한 담배로 사육된 궐련벌레 성충태를 담배외 6종류의 먹이에 산란시켰을 때 담배에서의 산란수가 전산란수의 26.8%를 차지해 가장 많았으며 인공 먹이인 wheatflour(95%)+yeast(5%) 구에는 3.5%만이 산란하였다. 그러나 먹이의 질적인 차이에 의한 산란량의 변화나 먹이의 교차에 따른 궐련벌레의 산란반응 정도에 대한 조사는 이루어져 있지 않다. 따라서 본 연구는 잎담배를 먹이로 사육된 것과 인공먹이에 의해 길러진 궐련벌레가 황색종과 버어리종 건조 잎담배의 수매 등급에 따른 산란반응에서의 차이를 알아보았다.

재료 및 방법

권련벌레의 원료 잎담배의 종류 및 수매등급에 따른 산란 반응을 알아보기 위한 시험에는 인공먹이(wheatflour 95%+yeast 5%)와 20 mesh로 마쇄한 황색종 3등엽 원료담배(후엽 50% + 박엽 50%)를 먹이로 하여 온도가 28±2℃, 상대습도가 75%인 곤충 사육상내에서 누대 사육한 공시충을 사용하였다. 산란반응 조사에 쓰인 원료 잎담배는 황색종(NC82)과 버어리종(Burley 21) 각각의 박엽과 후엽별 1, 2, 3, 4, 5등급엽이었다. 등급별 공시재료는 한국인삼연초연구원 및 한국담배인삼공사 표준 등급 사정원들에 의하여 분류된 잎담배들이었다.

품종간 엽후별로 잎 전체를 3등분한 다음 이들 각각의 50g씩을 직경 5cm, 높이 15cm의 유리용기에 넣고 인공먹이와 원료 잎담배로 누대 사유된 우화 3일 이내의 궐련벌레 성충태를 무작위로 선별한 5쌍씩을 접종하였다. 공시충과 공시 잎담배가 들어 있는 유리 용기를 28±2℃, 상대습도가 75%인 곤충 사육상으로 옮겨 3일 동안 사육하였다. 각각을 5반복 처리하였으며 처리별 산란 수를 해부 현미경(x20)을 이용하여 조사하였다.

결과 및 고찰

인공먹이로 누대 사육된 궐련벌레 성충태가 종류와 수매등급 및 엽후가 서로 다른 원료 잎담배에서의 산란 수는 Table 1과 같았다.

버어리종에서의 산란수를 보면 박엽의 경우 3등에서 30.00±19.16으로 가장 적었고, 1등에서 57.67±59.19로 가장 많아 등급간에 20여개체 이상의 차이가 있으나 통계적 유의차는 없었다. 후엽에서는 1-3 등에서의 평균 산란수가 62.67 - 116.67개로 하위 등급의 20.00 - 31.67 보다 많았고 통계적으로도 차이를 보였다. 황색종에서는 박엽의 경우는 버어리종에서와 다르게 고등급엽에 산란수가 평균 43.33 - 72.67개로 하위등급의 21.67 - 25.33개보다 많았고 통계적으로도 차이가 있었다. 반면에 후엽에서는 등급간 차이가 없었다. Runner(1919)와 Yamamoto(1960)는 궐련벌레 성충태가 담배에 적응하는 양상을 보면 담배가 함유하고 있는 니코틴 및 당함량에 따라 유충의 크기나 우화된 성충의 크기 등에 영향할 뿐더러 발육 속도나 생육 기간에 차이를 보인다고 하였다. 또한 Fletcher 등(1971)

Table 1. Number of eggs laid by cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, reared on wheatflour-brewer yeast medium according to tobacco variety, leaf thickness and leaf grades[1)]

Grade[3)]	Air-cured tobacco ieaves[2)]		Flue-cured tobacco leaves[2)]	
	Thin	Thick	Thin	Thick
1st	57.67±59.19a[4)]	62.67±35.79ab	70.33±29.16a	94.33±35.92a
2nd	36.33±40.67a	110.00±24.48a	72.67±17.39a	44.67±29.19a
3rd	30.00±19.16a	116.67±43.62a	43.33±11.37ab	55.67±22.72a
4th	52.67±44.46a	31.67±19.56b	21.67±12.66b	61.33±14.19a
5th	47.00±39.15a	20.00±17.06b	25.33± 4.16b	39.33±12.06a

1) Ten adults of cigarette beetle were inoculated on each tobacco leaf in a test-tube (Φ 5cm × 15cm). Growth chamber conditions were 28±2℃, 70-75% RH and 12 hrs lighting a day.
2) Air-cured tobacco variety was Burley 21 and flue-cured one was NC 82
3) 1st grade: choice quality leaves. 2nd grade: fine quality leaves. 3rd grade: good quality leaves. 4th grade: fair quality leaves. 5th grade: low quality leaves
4) Numbers are averages of 5 replications and their standard deviations. The same letter within a column is not significantly different at P=0.05.

이 보고한 바에 의하면 wheatflour+yeast로 사육되어진 궐련벌레 성충이 사육지로부터 장거리 이동하여 적당한 먹이를 발견하여 산란할 경우 섭식 가능한 물질일 때에는 다량을 산란하나 그렇지 못한 먹이만 존재하면 아주 적게 산란한다고 하였다. 같은 종류 담배라도 엽육 두께가 다르고 등급에 차이가 난다면 인공먹이로 사육된 궐련벌레가 산란할 경우 그에 따른 산란수를 달리한다고 보아야할 것이다. 인공먹이로 사육된 궐련벌레가 원료 잎담배에 산란하였을 때의 산란수와 등급과의 상관관계는 Fig. 1과 같다.

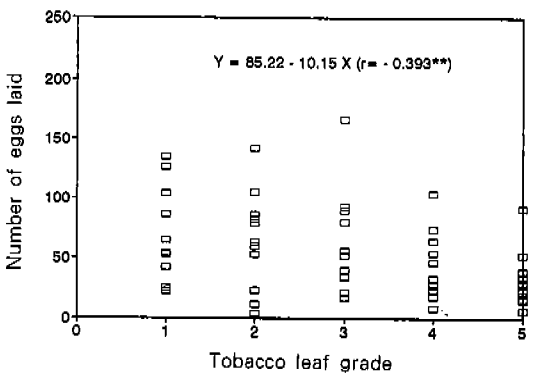

Fig 1. Correlation coefficients between grades of tobacco leaves and ovipositional response of cigarette beetle, *Lasioerma serricorne*, reared on wheatflour-brewer yeast medium.

Fig. 1에서 보면 산란수와 등급간에는 Y(산란수) = 85.22 - 10.15X(등급)의 회귀식을 나타냈으며 상관 계수는 고도의 유의성이 있었다. 인공먹이를 먹고 자란 궐련벌레가 담배를 가해하기 위하여 원료담배가 저장된 창고로 이동할 경우에는 고급엽에 집중될 가능성이 높다. 이와 같은 결과는 김 등(1979) 이나 USDA(1970)의 보고와 일치한다고 본다. Runner(1919)는 동일 조건에 저장된 원료 담배일 경우, 니코틴 함량이 낮거나 담배 색깔이 다소 엷은 것이 더 많은 피해를 받는다고 하였다. 물론 담배의 엽색깔은 등급별로 크게 달라 구분이 용이하지 못하다. 또한 궐련벌레 성충태가 세밀하게 색깔을 구별할 수 있는 능력이 있는지도 알려져 있지 않다. 따라서 등급에 차이만큼 색깔에서 차이가 나지 않기 때문에 등급에 따른 산란반응이 달리 나타나는 것은 이외의 다른 요인이 관여하였을 것이라 판단되어 보다 진전된 연구가 이루워져

Table 2. Number of eggs laid by cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, reared on ground cured tobacco leaves (NC 82) according tobacco variety, leaf thickness and leaf grades[1)]

Grade[2)]	Air-cured tobacco (Burley 21)		Flue-cured tobacco (NC 82)	
	Thin	Thick	Thin	Thick
1st	41.00±51.10a	46.67±34.54a	46.00±28.93ab	161.00±80.29a[4)]
2nd	7.67± 5.51a	76.67±79.20a	86.33±93.78ab	47.33±68.31b
3rd	28.00±27.22a	66.67±70.01a	80.00±49.52ab	109.00±39.05ab
4th	39.00±45.92a	49.33±56.47a	28.67±11.02ab	123.00± 9.64a
5th	14.67± 9.50a	62.67±83.86a	147.67±39.70a	49.67±58.35b

1) Ten adults of cigarette beetle were inoculated on each tobacco leaf in a test-tube (Ø 5cm × 15cm). Growth chamber conditions were 28±2℃, 70-75% RH and 12 hrs lighting a day.
2) 1st grade: choice quality leaves. 2nd grade: fine quality leaves. 3rd grade: good quality leaves. 4th grade: fair quality leaves. 5th grade: low quality leaves
3) Numbers are averages of 5 replications and their standard deviations. The same letter within a column is not significantly different at P=0.05.

야 할 것이다.

황색종 3등엽 건조 잎담배를 빻아 이를 먹이로 하여 누대 사육한 궐련벌레 성충태가 담배 종류와 등급이 다르고 잎의 두께가 같지 않은 원료 담배에 산란한 알의 수는 Table 2와 같았다.

담배를 먹이로 사육된 궐련벌레가 버이리종의 엽 두께나 수매등급이 다른 잎에 산란하는 정도를 보면 평균 7.67 - 76.67개였으며 엽후별 등급간 산란수에서는 통계적 차이가 인정되지 않았다. 황색종 박엽 5등에서 평균 산란수가 147.67개로 가장 많았고, 4등은 28.67개로 가장 적었다. 같은 품종의 후엽에서는 1등에서 162.00개를 산란하였으나 2등에서는 47.33개였다. 이와 같은 결과는 인공먹이 사육성충태에서의 산란반응과는 다른 경향을 보였다. 따라서 궐련벌레 성충태는 우화하기 전에 이용되었던 먹이와 산란시의 것과 동일한 경우에는 질적인 구분에 따르지 않고 산란한다고 보아야 할 것이다.

원료 잎담배를 먹이로 하여 누대 사육된 궐련벌레 성충태가 원료 담배에 산란하는 경향을 회귀분석 결과 인공먹이로 사육된 충과는 다른 양상을 보였다. 전 사료가 인공먹이일 경우에는 회귀계수

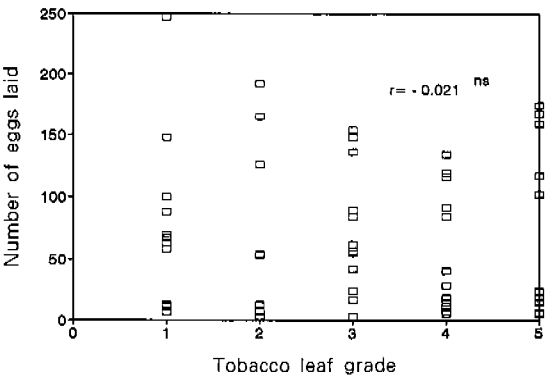

Fig 2. Correlation coefficients between grades of tobacco leaves and ovipositional response of cigarette beetle, *Lasioerma serricorne*, reared on ground tobacco leaves (NC 82).

가 고도의 유의성이 인정되었으나, 건조 담배인 경우에는 5% 수준에서도 유의성이 인정되지 않았다. 이같은 결과는 유충기때의 사육먹이와 성충태가 산란하여 차기세대 공급 먹이가 동일하면 질적인 고려 없이 산란한다고 생각할 수 있다. Niiho (1984)와 Fletcher(1979) 등은 먹이 종류에 따라 궐련

벌레의 생육 상태나 세대간 증식량이 다르며, 담배 추출물에 산란하는 정도와 wheatflour 추출물에 산란하는 양이 서로 달리 나타난다고 하였다. 그러나 유충기 사육 먹이가 성충태의 산란 경향에 영향한다는 연구보고는 알려져 있지 않다. 따라서 실험 결과를 고찰해 볼 때 원료 담배 저장 창고가 밀집된 지역에서 누대 서식하는 궐련벌레의 성충태가 창고내에 새로운 저장 잎담배 입고시 잎담배에 산란수는 담배의 품종과 이들의 질에 따라 차이를 두지 않는다고 보아야 할 것이다 누대 서식시의 사육먹이가 서로 다른 궐련벌레 성충태가 두가지 품종의 원료잎담배의 엽후별, 등급간에 산란한 수(Table 1, Table 2)를 종합 분석한 결과는 Table 3과 같았다.

Table 3에서 보면 궐련벌레의 산란반응은 누대 사육먹이간 유의성은 인정되지 않았으나 담배의 종류와 잎의 두께에 따라 차이를 보였으며, 또한 동일 두께의 담배라 할지라도 등급에 따른 차이에서는 고도의 유의성을 보였다. 궐련벌에 담배 선호 경향에 대한 조사에서 보면 여러 원료 담배중 순한 담배 고급엽, 색깔이 보기 좋은 것들을, 그렇지 못한 담배나 dark-colored 담배에 비해 더많이 공격하는 것으로 알려졌다. 궐련벌레는 같은 먹이를 공급받는다면 서식 환경 조건에 따라 충태별 성장 속도나 생육 기간이 달리 나타나나(Niiho, 1982, 1984) 동일 환경 조건이면 선호하는 담배에서의 성장 속도나 생육 기간 등은 종아하지 않는 것에 비하여 그 차이가 월등하다는 연구 결과는 Runner (1919)나 Sivic(1957)의 보고서에도 나타나 있다.

Yamamoto(1960)의 보고에 보면 궐련벌레는 원료 잎담배가 함유하고 있는 니코틴 성분량, 당함량 등이 유충의 크기나 발육속도, 우화 성충의 크기 등에 영향을 미치며 전생육기간도 차이를 보인다고 하였다. 궐련벌레 성충태의 품종간 산란반응 정도가 고도의 유의성이, 각각의 등급간에는 유의성이 있는 것으로 분석되었는데 이 또한 품종간 내용 성분이나 발현 향기 성분의 차이가 관여했을 수도 있다고 생각된다. Fletcher(1971, 1979, 1980)는 잎담배와 다량 증식 먹이로 쓰이는 곡물류의 추출물을 무명 천에 흡착시켜 음건한 다음 궐련벌레 암컷 성충태를 접종, 산란 반응 경향 조사 결과를

Table 3. Statistical analysis for ovipositional response of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, reared on ground cured tobacco leaves (NC 82) and wheatflour yeast to tobacco leaf conditions

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Replication	2	79267.517	39633.758	44.04	0.0001
Diet[1)]	1	3151.875	3151.875	3.50	0.0650
Variety[2)]	2	31521.750	15760.875	17.51	0.0001
Leaf thickness(LT)[3)]	2	15255.083	7627.542	8.48	0.0005
Variety x LT	2	993.283	496.642	0.55	0.5781
Grade[4)]	8	17307.633	2163.454	2.40	0.0225
Variety x Grade	8	6354.167	794.271	0.88	0.5351
LT x Grade	8	18126.833	2265.854	2.52	0.0171
Variety x LT x Grade	8	56978.967	7122.371	7.91	0.0001

1) Diets were ground tobacco leaves (NC 82) and wheatflour + yeast
2) Variety : air- (Burley 21) and flue-cured (NC 82) tobacco.
3) Leaf thickness : thin and thick leaves.
4) 1st grade : choice quality leaves. 2nd grade: fine quality leaves. 3rd grade: good quality leaves. 4th grade : fair quality leaves. 5th grade: low quality leaves.

보면 두 처리간 산란 정도의 차이는 발견할 수 없었다고 하였다. 다만 천이나 필터 페이퍼의 주름 부분에 산란하는 경향이 높았다. 물론 Table 3에서의 궐련벌에 산란반응이 엽후에 따라 큰 차이를 보인것은 먹이의 지리에 의하여 산란수가 결정되는 것이 아니라 산란 대상물의 형태적 특성에 따른 차이로 볼 수 있다. 그러나 엽후의 차이는 색상이나 특정 내용 성분과 착엽 위치등의 차이로 구분이 가능할 뿐 주름의 과다와 같은 형태적 차이로의 과학적 분류는 어려우며 연구된 바도 없다. 일부 딱정벌레목 저장해충에서 연구되어진 내용에서 보면 성충태의 산란반응은 숙주의 형태적 차이에 따라 차이를 보인다고 하였다(Mullen, 1977; Stubbs, 1983; Smith, 1985).

결 론

궐련벌에의 서로 다른 계통이원료 잎담배 품종 엽후 수매등급 차이에 따른 산란 반응정도 차이를 조사하였다. 인공먹이(whearflour 95% + yeast 5%)로 누대 사육한 궐련벌레 성충태의 담배 품종에 따른 산란 경향은 황색종이나 버어리종에서는 차이를 보이지 않았다. 산란하는 경향은 품종내 엽후간 차이나 등급 차이에 따른 양적 변화를 보였으며 통계적으로도 고도의 유의성이 인정되었다. 이를 등급간 산란량과의 회귀분석 결과 산란량(Y) = 58.22 - 10.15 X(등급) 회귀식을 얻었으며 상관계수 또한 고도의 유의성이 인정되었다. 잎담배로 누대 사육된 궐련벌레 성충은 황색종 후엽 1등급엽에 161.00±80.29개로 가장 많이, 버어리종 박엽 2등급엽에는 7.67±5.51로 가장 적게 산란하였다. 잎담배를 먹이로 사육한 성충태의 산란반응을 보면 품종 및 엽후간에는 통계적 유의성을 보였으나 이들의 등급간에서 유의성이 없었다. 다만 동일 품종내에서 잎두께를 달리하였을 경우에는 산란반응에서 유의성이 있었다. 유충기 사육먹이가 서로 다른 계통의 궐련벌레 산란반응을 종합 분석해 본 결과 품종에 따른 산란수에서는 큰 차이를 보였으며 잎두께에 따른 산란반응도 유의성이 있었다. 동일한 잎두께내에서의 등급간 산란수 차이는 먹이를 고려하였을 때에는 통계적으로 고도의 유의성이 존재하기도 하였으나 종합분석 결과에서는 유의성만 인정되었다. 원료 잎담배의 품종, 엽육두께, 등급을 동시에 고려할 경우 산란반응은 고도의 유의성이 있는 것으로 나타나 산란은 담배종류와 잎의 두께에 따라 차이가 나고, 또한 같은 두께의 담배라 할지라도 등급에 따라서 반응정도가 달라질 수 있다.

참 고 문 헌

1. Arehurst, B. C. (1981) *Tobacco*. 2nd ed. p. 508, Longman, U.S.A.
2. Fletcher, L. W. (1977) A procedure for collecting large numbers of eggs of *Lasioderma serricorne* (F.). *J. Stored Prod. Res.* 13 : 87-88.
3. Fletcher, L. W. (1980) Rearing the cigarette beetle on tobacco in the laboratory. *Tobacco Science* 24:59-60.
4. Fletcher, L. W., C. Garret, and D. P. Chile (1979) The ovipositional response of the cigarette beetle to temperature and to selected odors. *Proc. Second Int'l Conf. Stored Prod. Entormol.* : 350-357
5. Fletcher, L. W. and J. S. Long (1971). Influence of food odors on oviposition by the cigarette beetle on nonfood materials. *J. Econ. Entomol.* 64 : 770-771
6. Fletcher, L. W. and J. S. Long. (1976) Cigarette beetle oviposition and egg hatch at selected temperatures. *Tobacco Science* 20 : 172-173.
7. Fletcher, L. W. and L. C. Garret (1980) The ovipositional response of three strains of the cigarette beetle to extracts of food odors. *Tobacco Science* 24 : 26-29.
8. 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. Entomol. Res.* 48:9-58.

9. Howe, R. W. and J. E. Currie (1954) Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of bruchidae breeding in stored pulses. *Bull. Entomol. Res.* 55:437-477.
10. 김상석, 부경생, 손준수 (1979) 잎담배 저장해충 생태에 관한 연구. 1979년도 담배 연구 보고서(경작 분야 환경편) p. 248-253, 한국인삼연초연구소.
11. Mullen, M. A. and R. T. Arbogast (1977) Influence of substrate on oviposition by two species of stored-product moth. *Environmental Entomology* 6:641-642.
12. Niio, Chikako(1982). An ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma sericorne* (F.) - On the effect of temperature upon the growth of the insect. 姬路短期大學 研究報告 27號 34-49.
13. Niio, Chikako(1984). Ecological study of the tobacco beetle, *Laioderma serricorne* (F.) II. Growth of tobacco beetles fed on bread crumbs. *Jap. J. Appl. Entonol.* and *Zool.* 23:209-216.
14. Ohh, Myung-Hee (1994) The feeding preference of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F, on cured tobacco leaves. *J. of the Korean Society of Tobacco Science* 16:122-128.
15. Runner, G. A. (1919) The tobacco beetle: an important pest in tobacco products. U.S. Department Agric. Cir. 737, p.77
16. Sivic, Frank P., Joseph N. Tenhet and Carl D. Delama (1957) An ecological study of the cigarette beetle in tobacco storage warehouses. *J. Econ. Entomol.* 50: 310-316.
17. Smith, R. H. and C. M. Lessells (1985) Oviposition, ovicide and larval competition in granivorous insects, pp. 423-448. In R. M. Sibly & R. H. Smith (eds.), Behavioural ecology: ecological consequences of adaptive behaviour. Blackwell, Oxford.
18. Stubbs, Marry and Faizah Abood (1983) Oviposition by *Sitophilus granarius* (L). (Coleoptera: Cucurionidae) in insect contaminated wheat. *J. Stored Prod. Res.* 19 : 51-56.
19. USDA (1972) Stored tobacco insects-Biology and control. Agricultural handbook No. 233: 43pp.
20. Yamamoto, R. T., and G. Fraenkel (1960) The suitability of tobaccos for the growth of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne. J. Econ. Entomol.* 53 : 381-384.