

세줄콩들명나방 *Omiodes indicatus* (포충나방과)의 온도별 발육과 콩에서의 발생소장

최규환* · 홍윤기 · 장영직 · 문정섭 · 김치선 · 최동철 · 김태흥¹

전라북도농업기술원, ¹전북대학교 농업생명과학대학 생물자원과학부

Development under Constant Temperatures and Seasonal Prevalence in Soybean Field of the Bean Pyralid, *Omiodes indicatus* (Lepidoptera: Crambidae)

Kyu-Hwan Choi*, Yoon-Ki Hong, Young-Jik Chang, Jeong-Seop Moon, Chi-Sun Kim, Dong-Chil Choi and Tae-Heung Kim¹

Jeollabuk-Do Agricultural Research and Extension Service, Sinheung-dong, Iksan, Jeonbuk, 570-704

¹Division of Agriculture & Life Science, Chonbuk National University, 1Ga Deokjin-dong, Jeonju, Jeonbuk, 561-756

ABSTRACT : The bean pyralid, *Omiodes indicatus* (Fabricius), moulted 4 times during larval period. When temperature increased from 15 to 20, 25, and 30°C, the developmental period of immature stages was shortened; 18.2, 7.5, 5.0, and 4.1 days of egg period; 51.8, 20.0, 12.7, and 9.9 days of larval period; 29.5, 12.0, 8.0, and 5.9 days of pupal period, respectively. Adult longevity was 16.0, 14.7, 11.2, and 7.5 days at respective temperatures. A female adult laid 57.0, 63.3, 82.2, and 31.7 eggs in 3.7, 6.0, 5.8, and 3.0 days of oviposition period at the same temperature regimes, respectively. Field survey in 2006 and 2007 showed that leaf damage on paddy field and upland soybeans began to appear in mid July, reaching its peaks in mid August and late September. Adults of the bean pyralid appeared in mid July and peaked in late August and early October.

KEY WORDS : Bean pyralid, *Omiodes indicatus* (Fabricius), Development, Prevalence

초 록 : 세줄콩들명나방은 15, 20, 25 및 30°C에서 온도가 높아질수록 미성숙단계의 발육기간은 짧아졌다. 즉 각 온도에서 알기간은 18.2, 7.5, 5.0 및 4.1일, 유충은 4회 탈피하며, 유충기간은 51.8, 20.0, 12.7 및 9.9일, 용기간은 29.5, 12.0, 8.0 및 5.9일이었다. 성충수명은 16.0, 14.7, 11.2 및 7.5일이었고, 3.7, 6.0, 5.8 및 3.0일의 산란기간 동안 암컷성충은 한 마리당 57.0, 63.3, 82.2 및 31.7개의 알을 산란하였다. 2006년과 2007년 논재배 콩과 밭재배 콩에서의 발생소장을 조사한 결과, 피해엽(권엽)은 모두 7월 중순부터 발견되기 시작하여 8월 중순과 9월 하순에 피해엽이 가장 많았고, 성충은 7월 중순에 발견되기 시작하여 8월 하순, 10월 상순에 발생 최성기를 보였다.

검색어 : 세줄콩들명나방, 온도발육, 발생소장

세줄콩들명나방(*Omiodes indicatus* (Fabricius))은 나비목(Lepidoptera), 이문나방아목(Ditrysia), 명나방상과

(Pyraloidea), 명나방과(Pyralidae), 들명나방아과(Pyraustinae)에 속한다(Park, 1979; Shin and Yoon, 1994). 본 종은

*Corresponding author. E-mail: ckhann@jeonbuk.go.kr

한국과 일본에서 *Hedylepta*속으로 분류되었으나(Park, 1979; Shin and Yoon, 1994), 최근 Bae (2001)와 Ryu (2006)는 *Omiodes*속으로 분류하고 있다. 분포는 한국, 일본, 중국, 대만, 인디아, 실론, 아메리카, 아프리카 등이다(Park *et al.*, 1978; Bae, 2001; Ryu, 2006).

세줄콩들명나방 성충의 날개길이는 20 mm 내외로 앞·뒷날개 모두 황갈색이고, 앞날개에는 3개, 뒷날개에는 2개의 흑색 세로줄이 있다. 유충은 녹색이고 머리는 황갈색이며, 알은 구형에 가까운 단타원형으로 납작하고 투명하며 크기는 0.67×0.57 mm이다(Fig. 1). 이 해충은 콩잎을 2~3개씩 엮어때고 그 속에서 알을 가해한다(Chien *et al.*, 1984; Das and Islam, 1985; Bae, 2001). 우리나라에서 연간 발생 시기에 대하여 Park *et al.* (1978)은 8월 하순부터 9월 중순까지라고 하였고, Bae (2001)와 Ryu (2006)는 7월부터 10월까지 4회 정도 발생이 추정된다고 하여 학자에 따라 이견이 있고 연간 발생시기와 발생횟수가 불분명하다.

대만에서는 알·유충·용·성충의 각 태별 발육기간은 25°C에서 4일, 14일, 6일, 8일 등으로 약 32일이 소요되며(Chien *et al.*, 1984), 방글라데시에서는 각 태별로 7~10일,

15~22일, 9~13일, 4~8일이 소요되어(Das and Islam, 1985) 나라에 따라 발육기간에 큰 차이를 보이고 있다. 유충은 4회 탈피하여 5령을 경과하며, 암수비율은 1.3 : 1이고(Chien *et al.*, 1984; Das and Islam, 1985), 암컷 성충은 품종이나 지역에 따라 165~466개의 알을 낳는다(Chien *et al.*, 1984; Long *et al.*, 2004).

이상과 같이 세줄콩들명나방은 지역에 따라 생태적 특성이 상이하게 나타나고 있으며, 이에 대한 우리나라에서의 연구는 미흡한 실정이다. 최근 발생이 크게 증가하고 있는 본 종에 대한 온도별 발육과 전북지역에서 콩 재배기간 중의 발생소장을 조사하여 콩 재배지에서 관리대책 수립의 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

실험곤충 사육

온도조건별 세줄콩들명나방의 발육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 2006년 8월 20일에 전라북도농업기술

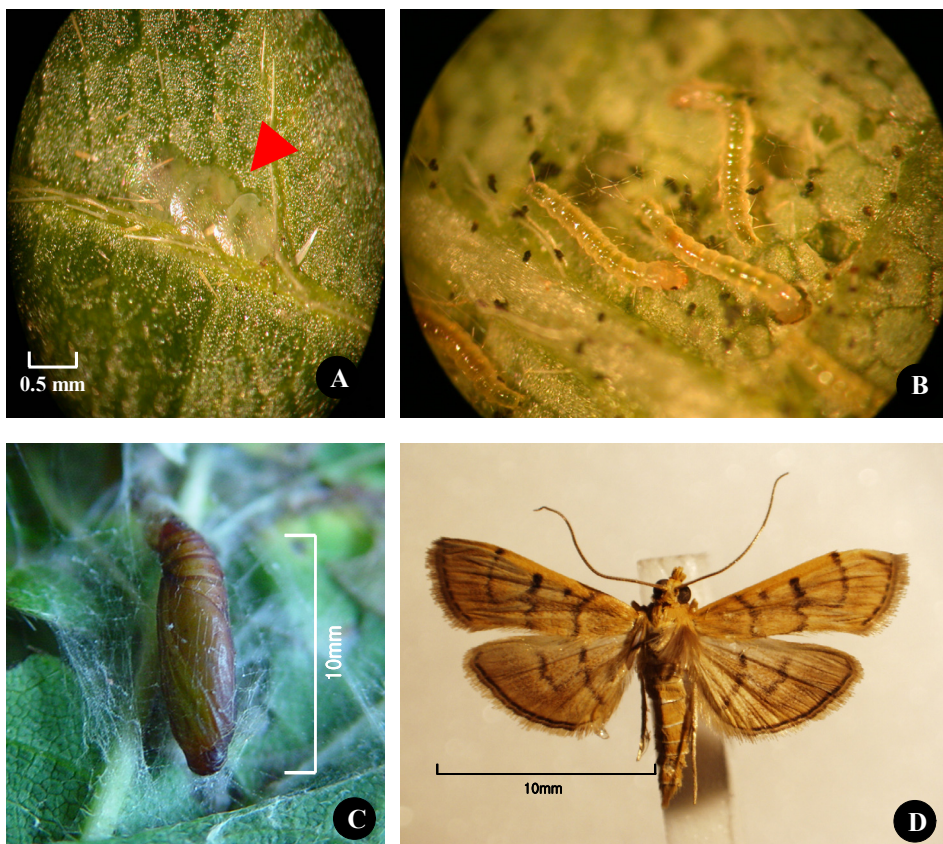


Fig. 1. Photographs of various developmental stages of *O. indicatus* A: eggs, B: larvae, C: pupa, D: adult.

원의 콩 재배포장에서 유충을 채집하고 항온 사육상(25±1°C, 16L:8D)에서 누대사육하면서 실험온도로 활용하였다. 실험온도는 15±1, 20±1, 25±1 및 30±1°C의 일장조건을 16L:8D로 조정한 항온기에 원통형 투명 플라스틱 재질의 사육통(지름 10 cm × 높이 4 cm)에 넣어 관찰하였다. 상자 바닥에는 여과지(ADVANTEC, 90 mm)를 깔고, 증류수를 흐르지 않을 정도로 적셔주어 건조를 막았다. 먹이는 성숙한 콩잎(태광콩)을 사육통 지름의 크기로 잘라 상자당 2장씩 제공하여 잎과 잎 사이에서 섭식하도록 하였다.

유충 두폭 및 영기간

유충의 영기를 구분하기 위하여 30°C의 생육상에서 잎에 산란된 난괴를 부화시켜 I령과 II령 유충은 20마리씩, III령, IV령, V령은 5마리씩 나누어 사육하면서 부화일부터 용화일까지 24시간 간격으로 유충을 5마리씩 채취하여 75% 알콜에 액침 보관하였다가 해부현미경하에서 루페용 눈금자로 두폭을 측정하였다. 난괴를 온도별(15, 20, 25, 및 30±1°C) 생육상에서 부화시키고, 유충은 영기에 따라 사육통에 5마리씩 나누어 사육하였다.

용기간, 성충수명 및 산란

번데기는 온도별로 10개체씩 3반복을 두어 용기간을 조사하였고, 성충은 10% 설탕액과 산란을 위한 콩 잎(3×3 cm)을 넣은 10개의 사육통에 각각 2개체씩 격리하여 성충수명, 산란전기간, 산란기간 및 산란수를 조사하였다. 측정결과는 Duncan's Multiple Range Test (SAS Institute Inc. 1999)로 평균간 유의차를 검정하였고, 온도와 발육기간과의 선형관계에 있는 15, 20, 25, 30°C의 자료를 이용하여 발육영점온도를 추정하였다. 각 온도에서 각 태별

발육기간과 총 발육기간을 발육속도(1/발육기간)로 변환시킨 후 온도와 발육속도의 관계식과 발육영점온도를 구하였고, 발육 완료율 위한 유효적산온일도[발육기간 × (처리온도 - 발육영점온도)]를 추정하였다(Pruess, 1983).

발생소장 조사

전라북도농업기술원 콩 재배포장에 전라북도 지역 장려품종인 태광콩을 답전윤환 재배(이하 논재배)에서는 2006년 6월 20일과 2007년 6월 9일, 밭재배에서는 2006년 6월 11일과 2007년 6월 22일에 각각 파종하였다. 포장면적은 논재배가 30 a이었고, 밭재배는 20 a이었다. 콩의 출현기부터 일주일 간격으로 오후 2시부터 4시 사이에 피해엽수와 성충수를 조사하였다. 세줄콩들명나방은 잎한 장을 말거나 여러 장 겹쳐 말아서 가해하기 때문에(Fig. 2) 144 m² 내의 피해 권엽(捲葉) 조사하여 10 a의 피해엽수로 환산하였다. 피해엽은 가해가 진행중인 권엽을 대상으로 하였는데, 가해가 진행중인 권엽은 잎의 표피가 투명한 막 상태로 유지되지만, 가해가 종료된 피해엽은 투명한 막이 손상되거나 하얗게 변색되어 쉽게 구분이 가능하였다. 시기별 발생 성충수는 Hiroyuki and Akira (1985)의 방법을 이용하였다. 콩의 초관부를 흔들어주면 성충이 민감하게 반응하여 비산하는 특성이 있는데, 144 m² 면적의 콩의 초관부를 포충망(길이 100 cm)으로 건드렸을 때 비산하는 성충을 계수하여 10 a당 성충수로 환산하였다.

결과 및 고찰

난기간

세줄콩들명나방의 난기간은 15, 20, 25 및, 30°C에서

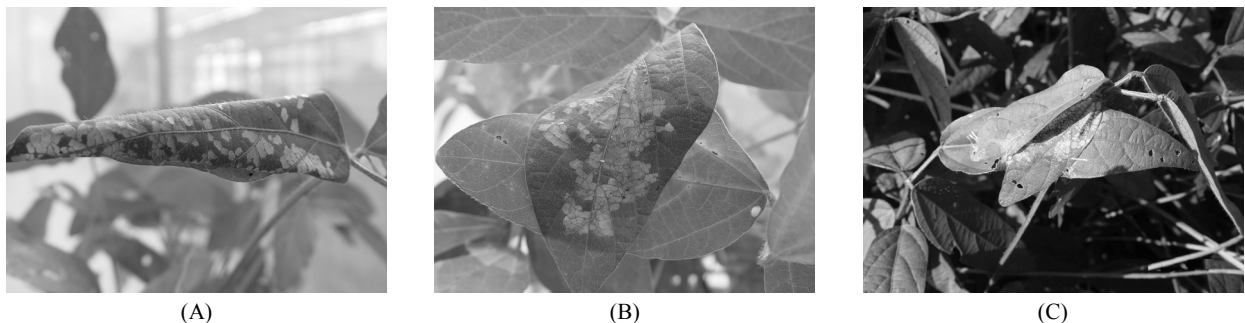


Fig. 2. Soybean leaves damaged by *O. indicatus*. (A) Rolled with one leaf, (B) Rolled with two leaves, (C) Rolled with more than 3 leaves.

각각 18.2 ± 3.5 , 7.5 ± 2.0 , 5.0 ± 2.5 및 4.1 ± 1.0 일이었다. 알의 발육속도와 온도 간에는 고도의 정의 관계를 나타냈으며($R^2 = 0.9851^{**}$), 발육영점온도는 10.0°C 이었고, 유효적산온일도는 80.5 일도이었다. Chien *et al.* (1984)이 25°C , 70% RH에서 난기간을 조사한 결과 4일이었는데, 이 기간은 본 연구의 25°C 의 평균 발육기간 보다 1일정도 짧았지만, Das and Islam (1985)은 방글라데시에서 20°C 에서는 난기간이 7~10일로 보고한 바, 20°C 에서의 난기간과 비슷하였다.

영기별 두폭과 기간

세줄콩들명나방 유충의 두폭은 탈피할 때 마다 성장하였는데, I령 ~ V령의 두폭은 각각 0.22 ± 0.02 , 0.33 ± 0.03 , 0.54 ± 0.03 , 0.82 ± 0.03 및 1.30 ± 0.05 mm이었고, 통계적으로 각 영기가 유의하게 나타났다(Table 1). Chien *et al.* (1984)과 Das and Islam (1985)은 세줄콩들명나방 유충이 V령을 경과한다고 하였고, Chien *et al.* (1984)은 유충 영기별 두폭은 0.20, 0.31, 0.48, 0.71 및 1.16 mm라고 하여 본 연구 결과와 유사하였다.

유충기간은 15, 20, 25 및 30°C 에서 각각 51.8 ± 9.0 , 20.0 ± 3.5 , 12.7 ± 4.5 및 9.9 ± 3.5 일로 온도가 증가함에 따라 발육기간이 짧아지는 경향이였다(Table 1). 온도와 유충의 발육속도 간에는 고도의 정의 관계를 나타냈으며($R^2 = 0.9955^{**}$), 발육영점온도는 11.2°C 이었고, 유효적산온일도는 184.2 일도이었다. I령 유충은 온도가 높아짐에 따라 영기가 짧아지는 경향이였지만, II령부터 V령까지는 15°C 를 제외한 나머지 온도처리에서 비슷한 경향을 보였

다. Chien *et al.* (1984)은 25°C , 70% RH에서 유충이 5령을 경과하면서 I령부터 V령까지 각각 3, 2, 2, 2 및 5일 등 총 14일이 소요된다고 하였다. 이는 25°C 의 발육일과 비슷하고 영기별 발육일수는 본 실험의 결과와는 약간의 차이를 보였다. Das and Islam (1985)은 방글라데시에서 세줄콩들명나방은 재래콩을 섭식하며 유충이 네 번 탈피하면서 15~22일을 경과한다고 보고하였다. 이는 20°C 에서의 발육기간과 비슷한데, 고온 다습한 방글라데시의 기상과 비교할 때 온도의 영향은 아닌 것으로 생각되며, 기주 또는 변온 등의 요인에 대한 추후 검토가 필요하다.

용기간

온도별 용기간은 15, 20, 25 및 30°C 에서 각각 29.5 ± 3.1 , 12.0 ± 1.2 , 8.0 ± 1.4 및 5.9 ± 0.7 일로 온도가 증가함에 따라 유의하게 감소되었다(Table 2). 번데기의 발육속도와 온도 간에는 고도의 정의 관계를 나타냈으며($R^2 = 0.9988^{**}$), 발육영점온도는 11.0°C 이었고 유효적산온일도는 112.5 일도이었다. Chien *et al.* (1984)은 용기간을 6일로 보고하여 30°C 에서의 본 결과와 비슷하였고, Das and Islam (1985)은 용기간을 9~13일로 보고하여 20°C 와 25°C 에서의 발육기간과 비슷하였다.

성충수명, 산란전기, 산란기간 및 산란수

온도조건별 성충수명은 15, 20, 25 및 30°C 에서 각각 16.0 ± 3.2 , 14.7 ± 1.5 , 11.2 ± 1.9 및 7.5 ± 1.2 일로 온도가 높아짐에 따라 짧아졌고, 온도별 산란전기기간은 각각 11.0 ± 3.6 ,

Table 1. Larval period and head capsule width of *O. indicatus* at various temperatures

Temp. ($^\circ\text{C}$)	Stadium in days (mean \pm SD)					
	1st	2nd	3rd	4th	5th	Total \pm SD
15	11.1 ± 3.6 a ¹⁾ (33) ²⁾	11.7 ± 2.5 a	8.7 ± 4.0 a	12.0 ± 3.6 a	8.3 ± 2.6 a	51.8 ± 9.0 a
20	4.5 ± 1.1 b (54)	3.5 ± 1.3 b	5.1 ± 1.2 ab (31)	3.7 ± 1.4 b (28)	3.2 ± 1.0 b (28)	20.0 ± 3.5 b
25	1.9 ± 0.7 bc (41)	2.5 ± 0.7 b (36)	2.7 ± 1.0 b (36)	3.3 ± 0.8 b (32)	2.3 ± 0.4 b (26)	12.7 ± 4.5 bc
30	0.7 ± 0.3 c (84)	1.1 ± 0.4 b (78)	2.6 ± 0.6 b (73)	3.5 ± 0.6 b (64)	2.0 ± 0.9 b (64)	9.9 ± 3.5 c
Head capsule width (mm)	0.22 ± 0.02 a ³⁾ (5)	0.33 ± 0.02 b	0.54 ± 0.03 c	0.82 ± 0.03 d	1.30 ± 0.05 e (10)	

¹⁾ In a column, means followed by the same letter are not significant at the 5% level by DMRT

²⁾ Number of individuals tested

³⁾ Within same row, means followed by different letters are significantly different (<0.05) by DMRT.

Table 2. Pupal period, adult life span and characteristics of oviposition (mean±SD) of *O. indicatus* at various temperatures

Temp. (°C)	Pupal period (days)	Adult life span (days)	Pre-oviposition period (days)	Oviposition period (days)	No. egg oviposited
15	29.5±3.1 a ¹⁾ (17) ²⁾	16.0±3.2 a (20)	11.0±3.6 a (5 ♀)	3.7±3.1 b (5 ♀)	57.0±46.0 ab
20	12.0±1.2 b (24)	14.7±1.5 a (20)	5.0±1.7 b (5 ♀)	6.0±1.0 a (5 ♀)	63.3±36.8 ab
25	8.0±1.4 c (21)	11.2±1.9 b (20)	2.5±0.5 c (6 ♀)	5.8±2.4 a (6 ♀)	82.2±54.0 a
30	5.9±0.7 d (21)	7.5±1.2 c (20)	2.3±0.8 c (6 ♀)	3.0±1.4 b (6 ♀)	31.7±22.6 b

¹⁾ In a column, means followed by the same letter are not significant at the 5% level by DMRT

²⁾ Number of individuals tested.

5.0±1.7, 2.5±0.5 및 2.3±0.8일로 역시 온도가 높아짐에 따라 짧아졌다. 산란기간은 각각 3.7±3.1, 6.0±1.0, 5.8±2.4 및 3.0±1.4일로 20°C와 25°C에서 가장 길었다(Table 2). Chien *et al.* (1984)은 성충기간을 8일로 보고하였는데, 이는 30°C에서의 발육기간과 비슷하였다. Chien *et al.* (1984)이 우화 1일후에 교미를 시작하고, 교미 후 1일 내에 산란을 시작하여 성충기간 동안 산란이 계속된다고 보고하였던 것과 달리, 본 실험에서는 산란전기간이 온도에 따라 2일이상이 소요되었고, 산란 후 성충은 1~2일정도 더 생존하는 것으로 조사되어, Chien *et al.* (1984)과 약간 다른 결과를 보였다. Das and Islam (1985)은 방글라데시에서 성충수명이 암컷이 5~8일, 수컷이 4~6일이라고 보고하여 30°C에서의 성충기간과 비슷하였다.

산란수는 온도에 따라 각각 57.0±46.0, 63.3±36.8, 82.2±54.0 및 31.7±22.6개로 25°C에서 가장 많았다(Table 2). Chien *et al.* (1984)은 암컷성충이 165~466개의 알을 낳는다고 보고하였고, Long *et al.* (2004)은 품종별로 산란수를 조사한 결과 208개~311개이었다는 보고와는 달리, 본 실험에서는 이들이 보고한 산란수보다 적게 산란하였는데, 이는 사육 조건의 차이에 의한 것으로 생각된다. 사육상에서 잎의 산란위치는 앞면과 뒷면으로 나누어 볼 때 앞면이 66.2%, 뒷면이 33.8%정도이며(table not presented), 엽맥(주맥과 분기맥) 바로 옆에 주로 산란하였고, 엽맥을 따라 적게는 2~3개, 많게는 10여개씩 붙여서 낳는 경우가 많았다.

피해엽수의 변화

세줄콩들명나방 유충에 의한 피해엽수의 변화는 Fig. 3과 같다. 2006년 논재배에서는 7월 12일에 처음 발견되었고, 8월 중·하순에 많은 피해를 보였다. 한편, 밭재배에서는 7월 19일에 처음 발견되기 시작하여 9월 중순까지

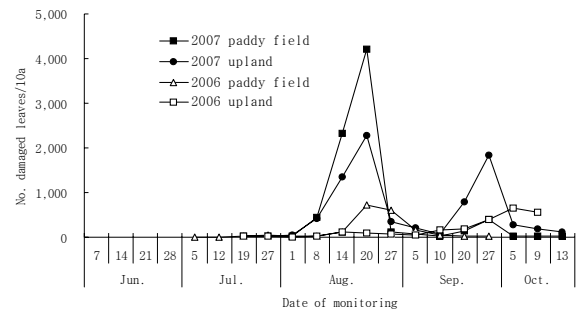


Fig. 3. Changes in the number of soybean leaves damaged by *O. indicatus* in the paddy field and upland in 2006 and 2007.

꾸준히 증가하다가 9월 하순부터 10월 상순(협성숙기)까지 급격한 증가를 보였다. 2007년에는 논재배에서 7월 19일에 처음 발견되기 시작하여 8월 중순경에 최고치를 보였고, 이후 낮은 피해를 보였다. 한편 밭재배에서는 7월 26일에 처음 발견되기 시작하여 8월 중순에 1차 최고치를 보였고 9월 하순에 2차 최고치를 보였다. 이와 같이 2006년과 2007년 논재배 및 밭재배에서 피해엽은 7월 중순에 발견되기 시작하여 8월 중순과 9월 하순에 2회의 발생 최고치를 보여, 세줄콩들명나방의 유충은 노지포장에서 2회 정도 발생최성기를 보이는 것으로 생각된다.

성충밀도의 변화

세줄콩들명나방 성충의 발생소장은 Fig. 4와 같다. 2006년 논재배에서는 세줄콩들명나방 성충이 7월 하순경에 처음 확인되었고, 8월 하순에 비교적 높은 밀도를 보이다가 9월부터 감소되었다. 밭재배에서는 7월 중순에 처음 발견되어 8월 하순~9월 상순 경에 가장 높은 발생을 보였고, 9월 하순까지 감소되었다가 10월 상순부터 다시 약간 증가하는 경향을 보였다. 2007년에는 논재배에서 7월 중

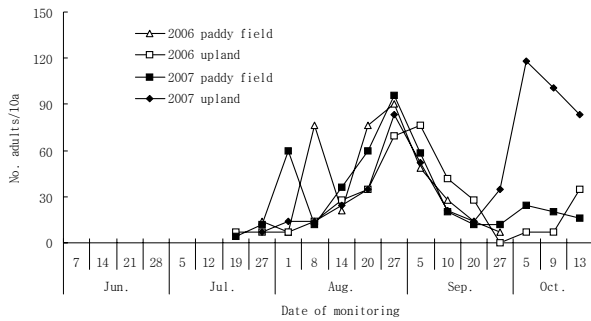


Fig. 4. Changes in the number of *O. indicatus* adults in soybean fields in 2006 and 2007.

순경에 성충이 처음 발견되었고, 8월 하순에 최고치를 보였으며, 협성숙기인 10월 상순에 약간 증가한 경향을 보였다. 발재배에서는 7월 하순에 처음 발견되었고 8월 하순에 논재배와 같이 1차 발생 최고치를 보였고, 10월 상순에 2차 최고치를 보였다. 이와 같이 2006년과 2007년 세줄콩들명나방 성충은 7월 중순에 발견되기 시작하여 8월 하순과 10월 상순에 2회의 발생 최고치를 보였다. 처음 유충의 피해가 나타난 7월 중순부터 잎이 황화되기 시작하는 10월 상순까지 본 해충의 콩 가해 가능기간은 약 90일이며, 평균기온은 약 25°C이다. 앞 실험에서 25°C에서 1세대를 완성하는 기간은 약 34일로서 콩 포장에서 본 해충은 약 2.6세대를 경과할 수 있는 것으로 추정할 수 있는데, Fig. 3과 Fig. 4에서 7월 중순부터 8월 상순까지 피해염이 적은 반면 성충이 돌발적으로 증가한 것을 고려하면 이 기간은 외부에서 성충이 유입되는 시기이며, 이후부터 본 해충은 콩 포장에서 2세대를 완성하는 것으로 생각된다. 그러나, 10월부터 이듬해 6월까지의 생애는 아직 밝혀지지 않아 추가적인 조사가 필요하다.

2006년 온도는 8월이 높게 나타났으며, 강우량은 7월에 집중되었다. 2007년 온도는 7월 하순부터 8월 하순까지 높게 나타났으며, 강우량은 8월 하순부터 9월 중순까지

집중되었다. 연도별 피해엽수 및 성충수의 변화와 비교해 보면 온도가 높고 강우가 집중되지 않았던 8월 상순부터 8월 하순에 피해엽수와 성충의 발생이 많았던 것으로 나타났다.

Literature Cited

- Bae, Y.S. 2001. Lepidoptera (Pyraloidea: Pyraustinae & Pyralinae). National Institute of Agricultural Science and Technology. Korea. 124-125 pp.
- Chien, C.C., L.Y. Chou, S.C. Chiu. 1984. Biology and natural enemies of *Hedylepta indicata* in Taiwan. J. Agricul. Res. China 33(2): 181-189.
- Das, G.P., M.A. Islam. 1985. On the biology of the country bean leaf (Bangladesh) paster, *Hedylepta indicata* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae). Bangladesh J. Agricul. Res. 10(1): 28-33.
- Hiroyuki, N. and N. Akira. 1985. Studies on the ecology and control of the bean webworm, *Pleuroptya ruralis* (Scopoli). I. Seasonal prevalences in the soybean fields. Rept. Toyama Agric. Res. 16: 27-33.
- Long, L.P., S.Z. Yang, H.Z. Chen, J.L. Qin, C.Y. Li and Z.D. Sun. 2004. Effects of different genotypes of soybean on the experimental populations of bean pyralid (*Omiodes indicata*). Chin. J. Oil Crop Sci. 26(3): 67-70.
- Park, K.T. 1979. Catalogue of the Pyralidae of Korea (Lepidoptera). I. Evergestiinae and Pyraustinae. Korean J. Plant Prot. 18(2): 89-100.
- Park, K.T. 1983. Pyralidae, In Shin, Y. H. *et al.* (eds.) Illustrated flora & fauna of Korea. Vol. 27, Insecta (IX), Ministry of Education. pp. 298-444.
- Park, K.T., C.Y. Hwang and K.M. Choi. 1978. Lepidopterous insect pests on soybean. Kor. J. Plant Prot. 17(1): 1-5.
- Pruess, K.P. 1983. Day-degree methods for pest management. Environ. Entomol. 12: 613-619.
- Ryu, K.S. 2006. Diagnosis and control of diseases, insect pests and weeds in food crops. Agricul. Horticul. p. 435.
- Shin, Y.H. and I.B. Yoon. 1994. Check List of Insects from Korea. The Entomological Society of Korea & Korean Society of Applied Entomology. Kon-Kuk University Press. p. 333.

(Received for publication September 17 2008;

revised September 17 2008; accepted October 23 2008)