

## 南部地方에서 배추좀나방의 發生生態에 관한 研究

Bionomics of Diamond-back Moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)  
in Southern Region of Korea

金明化·李升燦<sup>1</sup>

Myung Hwa Kim and Seung Chan Lee<sup>1</sup>

**ABSTRACT** These studies were conducted to investigate overwintering forms and adult population fluctuation in field condition, and life cycle in field-cage condition of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Plutella xylostella* overwintered as all the stages of eggs, larvae, pupae and adults in southern region of Korea. The occurrence which adult moths were attracted by light trap at 5-day intervals, reached their peaks in May, mid-June to mid-July, and late September to early November, and fell in late July to mid-September. Under field-cage condition, they occurred 10-11 generations a year and the period of adult emergence from egg was 11-18 days in July and August, 19-23 days in June and September, 28-34 days in April, May and October, and about 50-100 days in other months. And the longevities of adults were 4-11 days in summer, 7-17 days in spring and fall. A number of eggs laid by individual female ranged from 50 to 240. The females laid more eggs in spring and fall than they did in summer. The period of developmental stages under field-cage conditions was 2-3 days for eggs, 7-8 days for larvae and 4-6 days for pupae in July and August; 4-5 days for eggs, 3-12 days for larvae and 6-8 days for pupae in June and September; 6-18 days for eggs, 13-20 days for larvae and 8-14 days for pupae in March, April, May and October; and 12-40 days for eggs, 50-100 days for larvae, and about 20 days for pupae in winter.

**KEY WORDS** *Plutella xylostella*, overwintering form, life cycle, seasonal occurrence

**초 록** 남부지방에서 배추좀나방은 각 태 모두 월동 가능하였다. 유아등에 의한 성충발생소장을 보면 5월, 6월 중순~7월 중순, 9월 하순~11월 상순에 발생량이 많았고, 7월 하순~9월 중순에는 적었다. Field-cage 조건하에서 연 발생세대수는 10~11이었고, 卵에서 우화까지 7, 8월에는 11~18일, 6, 9월에는 19~23일, 4, 5, 10월에는 28~34일이었으며, 기타 기간에는 50~100여일 경과하였다. 성충수명은 여름에 4~11일, 봄 가을에는 7~17일이었고, 산란수는 50~240개로 봄 가을에 많으며 여름에는 적었다. Field-cage조건하에서 각 태별 기간은 7, 8월에 卵이 2~3일, 유충은 7~8일, 용은 4~6일이며, 6, 9월에는 난이 4~5일, 유충은 9~12일, 용은 6~8일이고, 3, 4, 5, 10월에는 난이 6~18일, 유충이 13~20일, 용이 8~14일이며, 겨울동안은 卵이 12~40일, 유충이 50~100일, 용은 20일정도 경과하였다.

**검 색 어** 배추좀나방, 월동, 성충발생소장

배추좀나방(*Plutella xylostella* L.)은 우리나라에서 5~6년 전부터 국부적인 발생을 하였으

나, 현재는 제주도에서 강원도 고령지 채소단지까지 채소 재배지에 심한 발생피해를 주고 있으며, 방제상 큰 어려움을 주고 있는 실정이다.

<sup>1</sup> 전남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, Korea)

배추 재배농가를 대상으로 설문조사한 바에 의하면, 1986년부터 국부적인 발생을 보이기 시작하여, 해가 갈수록 배추좀나방의 발생피해는 전국적으로 확대해 감을 알 수 있었고, 특히 광주의 광산지역은 배추에 본 해충의 발생피해가 매우 심하게 나타나고 있다.

일본, 대만의 경우는 오래전부터 문제해충으로 주목되어, 연구가 진행되어 오고 있으나, 우리나라에서는 정 등(1989)이 정온조건하에서 생물학적 특성에 관한 보고가 있을 뿐이다.

따라서, 본 연구는 우리나라 남부와 위도상으로 비슷한 곳에 위치한 일본의 暖地가 각태가 월동한다는 보고(Osaki et al. 1970, Iwata 1986)와 지역에 따라 그해의 기상 및 천적밀도, 작부체계 등에 의해 성충발생최성기가 달라진다는 보고(Iwata 1986)가 있어 우리나라 남부의 노지조건하에서 월동태와 성충발생소장을 조사하였고, 또한 항온조건하에서 각태별 발육기간에 관한 보고는 상당히 많으나, 노지조건하에서 흔치 않은 바, 준 노지조건이라고 할 수 있는 field-cage 조건하에서 각태별 기간, 성충수명, 산란수 그리고 연발생세대수까지 조사하여 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

배추좀나방의 월동태 구명을 위하여 1988년 11월 15일부터 1989년 3월 30일까지 광주 소재 전남대학교 농과대학 시험포장에서 배추 殘存株를 10일 간격으로 절취하여 거기에 생존하는 각 태를 비율(%)로 나타내었다. 또 유아 등에 의한 성충발생소장을 구명하기 위하여 전남대학교 농과대학 시험포장에 유아등(백열전구)을 설치하고 1987년 4월부터 1989년 11월까지 매일 성충 유살수를 조사하여 10일 간격으로 나타내었다.

각 태별 발육기간 및 산란수를 조사하기 위하여 vinyl house내에서 약 20일 간격으로 소형 vinyl pot(7 × 8cm)에 배추 종자를 파종하여 4개의 본엽이 나왔을 때 더 큰 pot(14 × 13cm)

에 이식하고, 일주일 정도 경과 후에 공시기주로 이용하였다. 1987년 4월 20일에 광주지역에서 채집한 성충이 산란한 난이 부화하여 2령이 되었을 때, pot당 2마리씩 접종하고, 자체로 제작한 field-cage(14 × 35 cm)를 씌우고 각 태의 발육상황을 매일 조사하였다. 매 세대 15반복으로 세대수 성충이 가장 많이 우화했을 때, 그 성충이 산란한 난을 가지고 계속 시험 조사하였다.

성충의 암수를 구분하여, 준비된 기주에 1쌍씩 접종하여, 매일 기주를 바꾸면서 성충수명과 산란수를 조사하였다.

### 결과 및 고찰

#### 월동태구명

본 해충의 월동태를 조사한 결과, 그림 1에서와 같이 각 태 모두 혼재하여 월동 가능함을 알 수 있었고, 또한 각 태의 증감비율이 정확하게는 나타나지 않지만 대체적으로 조사 초기에 난의 비율이 높고, 후기에 유충의 비율이 높아지는 것으로 보아 동계에도 각 태 발육이 계속됨을 알 수 있었다. 그리고 용과 성충의 비율이 낮게 나타난 것은 용의 경우 배추 잔존주에서만 꼭 용화되지 않고, 다른 곳으로 이동하여 용화되고, 특히 성충의 경우는 이동성이 높는데 기인된 것으로 생각된다.

한편, 일본의 경우 愛知縣地方을 비롯한 난지에서 각 태가 월동한다는 보고(Osaki et al. 1970, Iwata 1986)의 大分縣의 고령지(표고 900 m)에서는 유충과 용이 월동하며, 北海道 東北部 한냉지, 關東山地의 고냉지(표고 1,170 m)에서는 월동태를 발견하지 못했다는 보고(Iwata 1986)가 있다. 우리나라 남부지역이 위도상으로 일본의 愛知縣을 비롯한 暖地와 거의 같은 위치인 점으로 보아 본 조사에서와 같이 각 태의 월동은 가능하다고 하겠다.

#### 유아등에 의한 성충 발생소장

유아등에 의한 성충 발생조사에서 1988년에

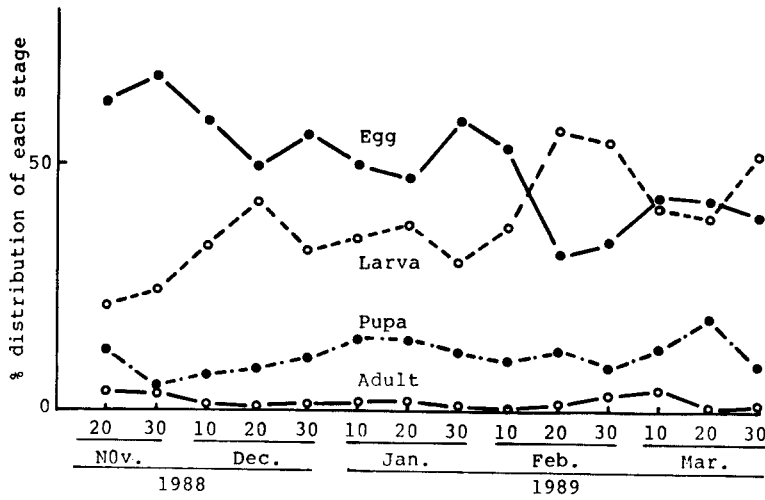


Fig. 1. Overwintering population fluctuation of different stages of *Plutella xylostella* from November 1988 to March 1989 at Kwangju in southern region of Korea.

Table 1. Average developmental period of egg, larval and pupal stages of diamondback moth in the different seasons under field-cage conditions

Generation	Each generation period	Developmental period(days ± SD) <sup>a</sup>		
		Egg	Larva	Pupa
1st	Jan. 17 - Apr.26	40 ± 5.0	55 ± 3.0	10 ± 2.0
2nd	Apr. 27-May. 25	5 ± 0.0	17 ± 1.1	8 ± 1.7
3rd	May. 26-Jun. 15	4 ± 0.0	11 ± 0.2	5 ± 0.7
4th	Jun. 16-Jul. 8	4 ± 0.0	9 ± 1.1	7 ± 0.8
5th	Jul. 9-Jul. 23	2 ± 0.0	8 ± 0.9	5 ± 0.8
6th	Jul. 24-Aug. 4	3 ± 0.0	8 ± 0.5	4 ± 0.6
7th	Aug. 5-Aug. 18	3 ± 0.0	7 ± 0.7	5 ± 0.9
8th	Aug.19-Sep. 2	3 ± 0.0	7 ± 0.6	5 ± 0.8
9th	Sep. 3-Sep. 22	4 ± 0.0	11 ± 0.5	6 ± 0.7
10th	Sep. 23-Oct. 23	5 ± 0.0	12 ± 0.5	14 ± 1.0
11th	Oct. 25-Jan. 22	12 ± 0.0	53 ± 4.0	20 ± 4.0

<sup>a</sup> Average developmental periods and standard deviation of 30 individuals in each observation.

는 매우 많은 발생량을 보였고, 1989년은 현저한 발생량 감소를 보였는데, 이는 1988년은 강수량이 적고 일조량이 많았던 반면 1989년은 강수량이 많고 일조량이 적었으며, 철저한 약제방제 및 이 지역의 작부체계 변화에 기인된 것으로 생각된다(그림 2), 발생최성기에 있어서는 해에 따라 크게 달랐는데, 전체적인 발생최성기는 5월, 6월 중순~7월 중순, 9월 하순~11월 상순이었고, 7월 하순~7월 중순에는 발생량의 감소를 나타내었다.

한편, 일본의 경우 愛知縣에서 초여름과 가을에 발생최성기를 이루었는데(Osaka et al. 1970), 초여름에 발생량이 많고 한여름에 급격히 감소하였으며, 神奈川縣에서(Yamada et al. 1972)는 5월과 6월에 peak에 달했고, 8월에 감소했으며, 暖地에서(Yamada 1977)는 봄, 초여름에 발생최성기에 달했고, 하계에 심하게 감소했으며, 추계에는 적은 발생량을 보였고, 동북한냉지는 여름 한차례만 발생최성기에 달했다는 보고가 있다.

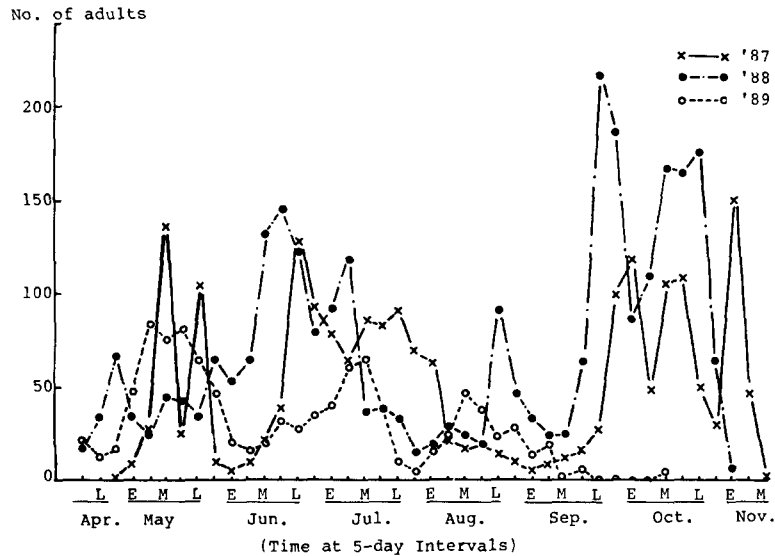


Fig. 2. Population fluctuation of diamondback moth adults caught by light trap from April 1987 to November 1989 in Kwangju area of Korea (E : Early, M : Mid, L : Late)

Table 2. Average longevity and fecundity of diamondback moth adult in different seasons under field-cage conditions

Season	Longevity (day ± SD) <sup>a</sup> (Range)	Fecundity (No. of eggs) <sup>b</sup> (Range)
July-August	6.9 ± 2.53 (4-11)	120.3 ± 42.90 (52-187)
March-June & Sept.-Oct.	1.0 ± 2.78 (7-17)	146.6 ± 22.94 (122-240)

<sup>a</sup> Average of longevity of 20 individuals and standard deviation.

<sup>b</sup> Average No. of eggs laid by individual of 10 pairs and standard deviation.

대체적으로 일본에서 고냉지를 제외하고 애지현을 비롯한 난지는 봄, 초여름과 가을에 발생최성기를 이루었고, 여름에는 발생량이 감소했다고 하는데, 본 조사와 비교할 때 비슷한 경향을 보이고 있다. 그러나 일본에서도 각 지역에 따라 그해 기상 및 천적밀도등에 의해 발생최성기가 바뀔 수 있음을 시사(Iwata, 1986) 했는데, 본 조사자도 같은 의견을 갖는다. 그리고 국내에서 金 등(1982)이 조사한 바에 의하면 본 해충이 연 2회의 발생최성기를 보이는데, 첫번 최성기로 이식재배지는 6월 상순이나, 직파재배지는 6월 하순경이고, 두번째 최성기로 6월 중하순경 이라고 했는데, 전국적 발생량조사이기 때문인지 본 조사와는 다소의 차이

를 보였다.

연 발생세대수

Field-cage 조사에 의한 세대수를 보면, 표 1에서와 같이 11세대 경과함을 알 수 있었는데, 해에따라 대체적으로 10~11세대 경과하는 것으로 사료된다.

그러나, 유아등에 의한 성충발생최성기와 일치하지 않는 것은 유아등에 의한 발생소장이 각태의 중복발생하에서 peak 시기가 여러가지 환경요인에 의해 좌우된다는 점과 field-cage에서 정밀조사하여 세대를 확인했다는 점에서 차이가 생긴 것으로 생각된다.

한편, 일본 동경은 연 10세대(Iga 1985), 난

지는 10~12세대 및 한냉지는 5세대(Iwata 1986, Yamada 1977), 캐나다 동부 Ontario지방은 4~6세대(Harcourt 1957)가 발생하는 것으로 알려져 있는데, 일본에서 이처럼 지역에 따라 큰 차이를 보이고 있기 때문에 우리나라 남부지방은 일본 동경을 비롯한 난지와 거의 같은 세대수를 보이고 있으나, 지역에 따라 다소 차이가 있을 것으로 사료된다.

#### 각 태별 발육기간

발육기간을 조사한 결과는 표 1에서와 같이 7, 8월에 난은 2~3일, 유충은 7~8일, 용은 4~6일이며, 6, 9월에 난은 4~5, 유충은 9~12일, 용은 6~7일이고, 3, 4, 9, 10월에는 난이 6~18일, 유충이 13~20일, 용이 8~14일이며, 겨울동안은 난이 12~40일, 유충이 50~100일, 용은 20일 정도 경과하였다.

한편, 일본에서 항온실험에 의한 각 태별 기간은 난기간(Yamada 1977)이 25°C에서 3일, 15°C에서 7일이고, 유충기간(Osaki et al 1970, Yamada 1977)은 15°C에서 20일, 16°C에서 17일, 20°C에서 12일, 24°C에서 8일, 25°C에서 9일, 32°C에서 6일이며, 용기간(Yamada 1977)은 25°C에서 5일, 15°C에서 12일로 보고되었고, 국내에서 정 등(1989)이 항온조건에서 각 태의 발육기간은 20°C에서 난은 4.1일, 유충은 17.8일, 용은 6.7일, 25°C에서 난은 3.0일, 유충은 8.5일, 용은 4.7일, 30°C에서 난은 3.0일, 유충은 6.1일 용은 3.5일로 보고되었는데, 항온상태하에서와 노지조건하에서의 차이를 고려한다면 상당한 일치를 보였다.

#### 성충수명 및 산란수

각 세대의 성충수명과 산란수를 평균과 표준편차로 계산한 다음, 여름과 봄 가을로 나누어 그 최저, 최고범위와 이 평균치를 다시 평균과 표준편차로 계산하여 나타내었는데, 표 2에서와 같이 성충수명은 여름에 4~11일이었고, 봄 가을에는 7~17일, 봄 가을이 여름에 비해 수명

이 더 길었으며, 산란수는 여름에 큰 차이를 보여 52~187개이고, 봄 가을은 122~240개로 여름보다 봄 가을에 다산했는데, 전체적으로 보면 50~250개 정도 산란하는 것으로 조사되었다.

한편, 항온실험에 의한 성충수명은 Ozaki 등(1970)이 16°C에서 13~26일, 20°C에서 10~14일, 24°C에서 5~10일, 32°C에서 3~6일로 보고하였고, 정 등(1989)이 20°C에서 12.4일, 25°C에서 12.0일, 30°C에서 7.5일로 보고하였는데, 항온과 노지의 차이를 고려한다면 거의 유사한 것으로 생각되고, Yamada 등(1972)은 암컷 한마리당 산란수가 100~200개로 여름에는 적게 산란하고 가을에는 많이 산란한다고 하였으며, Ontario에서 Harcourt(1957)는 18~356개로 평균 159개를 산란한다고 하였는데, 본 조사와는 약간의 차이가 있음을 알 수 있었다.

#### 인 용 문 헌

- 鄭富根, 朴晶圭, 曹東進, 辛元教. 1989. 定溫條件下에서 배추좀나방의 生物學的인 特性과 有效積算溫度, 農試論文集(作物保護篇). 31(4): 30~37.
- Harcourt, D.G. 1957. Biology of the diamondback moth, *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae), in Eastern Ontario. II. Life-history, behaviour, and host relations. Can. Ent.:554~563.
- Iga, M. 1985. The seasonal prevalence of occurrence and the life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). Jap. J. Appl. Ent. Zool. 29: 119~125.
- Iwata, N. 1986. Forecasting method of the diamondback moth (*Plutella xylostella* (L.)) Using sex pheromone trap. 植物防疫 40(8): 357~360.
- 尾崎 幸三郎. 1975. 野菜の鱗翅目害蟲の生態と防除(3). 農藥および園藝. 50(15): 1269~1273.
- Osaki, N. & T. Asayama 1970. Life history of diamondback moth, *Plutella xylostella* in Aichi-prefecture. 關東病害蟲研究會報 (12): 30~34.
- Yamada, H. & K. Umeya. 1972. Seasonal changes in wing length and fecundity of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). Jap. J. Appl. Ent. Zool. 16: 180~186.
- 山田偉雄. 1977. コナガの發生生態. 植物防疫 31(5): 202~205.

(1990년 7월 11일 접수)