

파밤나방 성충 및 유충의 발생

Seasonal Fluctuation of Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner), Adult and Larva

고현관 · 최재승 · 엄기백 · 최귀문 · 김정화¹

Goh, H.G., J.S. Choi, K.B. Uhm, K.M. Choi and J.W. Kim¹

ABSTRACT Seasonal fluctuation of Beet armyworm, *Spodoptera exigua*, adults and larvae were monitored by pheromone trap and direct obseration in the welsh onion field, respectively. Adult peaked on mid-late November and occurred 4 limes a year by pheromone trap at Yesan, 1990. There were 3 peaks a year at Asan, 1991. The highest number of adults were caught on early September. In Suwon, the yearly number of adults caught by pheromone trap was high in the order of 1990, 1991, and 1992. In 1992, the moth was initily caught on mid April by pheromone trap at Koheung, Chonnam, and it was 3 month earlier than that at Suwon. The larvae of beet armyworm at welsh onion field at Asan, 1991 was first found on late June and gradually increased until mid September. The density at peak occurrence was about 20 individual per 100 hills of welsh onion. The peak of the larvae appeared 20 days after peak emergence of adult. It is expected that there are 4 times of occurrence when the first egg of beet armyworm is laid on mid May at Suwon. It takes 48, 25, 23, and 58 days to complete 1st, 2nd, 3rd, and 4th generation, respectively.

KEY WORDS Beet armyworm, *Spodoptera exigua*, pheromone, seasonal fluctuation, monitoring

초 록 페로몬 트랩을 이용하여 파밤나방 성충의 발생 소장을 조사한 결과 1990년 충남 예산에서 발생 최성기는 7월 중하순, 8월 중순, 9월 하순, 11월 중순이었다. 1991년 충남 아산에서 발생 최성기는 7월 하순, 8월 하순~9월 중순, 11월 중순이었다. 1990년 부터 3년 동안 수원에서 조사한 결과 해가 경과함에 따라 발생량이 증가하였다. 1991년 충남 아산의 파 포장에서 유충의 경시적 밀도를 조사한 결과 4회의 발생 피크가 있었고 최고 밀도에 도달한 9월 중순까지 점진적으로 증가하였고 그 후 급격히 감소하였다. 수원 지역에서 산란 최초일이 5월 18일이 될 경우 년 4세대 발생이 가능하며 제 1 세대는 48일, 제 2 세대는 25일, 제 3 세대는 23일, 제 4 세대는 58일이 소요되었다.

검색어 파밤나방, 발생소장, 페로몬

파밤나방은 남부 지방의 파 주산단지를 중심으로 대발생하였으나 최근에는 파 이외에 콩, 땅콩, 배추, 고추등과 같은 작물에서도 발생량이 증가하여 피해가 늘어나고 있다(고 등 1991).

특히 파밤나방은 중령 유충 이상이 되면 약제에 대한 저항성이 극히 강하여 일반 살충제로는 방제가 곤란하기 때문에 약령 유충 시기에 방제를 실시하지 않으면 안된다(고 등 1992).

농업기술연구소(Agricultural Science Institute, RDA, Suwon 441-707, Korea)

¹ 충북대학교(Chungbuk National University, Cheongju 390-763, Korea)

성충의 발생에 관한 지금까지의 연구 결과를 살펴 보면 1926년 부터 1930년까지 5년 동안 황해도 사리원 지역에서 실시된 것으로서 유아 등을 이용하였다(江口 1933). 성충의 발생을 제 1기와 제 2기로 나누어 최초 유살일, 최종 유살일, 각기별 유살 최성기를 기록하였다. 1926년의 경우 제 1기 발생기의 최초 유살일은 5월 9일, 제 2기 발생기의 최종 유살일은 10월 14일이었고 제 1기 발생기의 최성기는 6월 중순, 제 2기 발생기의 최성기는 8월 중순 부터 9월 하순 사이였다. 1928년과 1929년의 발생 최초일은 6월 상순, 최종 유살일은 10월 하순인 것으로 보고된 바 있다. 유효 적산 온도를 이용한 발생 횟수의 추정 결과로는 이 등(1991)이 수원에서 약 4회, 광주 약 5회 정도 라고 하였고, 고 등(1991)은 수원에서 3.5회, 광주에서 4.3회의 발생이 가능하다고 추정한 바 있다. 일본의 兵庫縣에서는 페로몬 트랩에 의한 유살 피크를 기준으로 하여 연 4~5 세대 발생할 것으로 추정한 바 있다(今井 등 1989).

유충의 발생은 박 등(1991)이 전남 광주 지역에서 유충을 시기별로 채집하여 두폭을 측정 한 결과 연 6회 발생이 가능하다고 하였다.

따라서 저자들은 성충의 발생량 및 시기를 조사하기 위하여 페로몬 트랩을 이용하였고, 유충의 경시적 밀도는 파 포장에서 직접 조사 하였으며, 연간 발생가능 횟수는 수원에서 인공 접종에 의한 가장 빠른 세대를 중심으로 조사하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

파밤나방 성충의 발생소장은 성페로몬 트랩을 이용하여 조사하였다. 성페로몬 트랩은 파밤나방의 성페로몬으로 알려진 (Z, E)-9,13-Tetradecenyl acetate와 (Z)-9-Tetradecen-1-ol을 7:3의 비율로 혼합한 다음 rubber septa 당 0.5 ml씩 넣어 만들었다. 유인용 트랩으로는 수반트랩을 사용하였다. 조사지역으로는 1990년에는 수원과 아산에서 실시하였고, 1991년에는

수원과 아산에서 수행하였으며, 1992년에는 조사 지역을 확대하여 수원, 연천, 증원, 의성, 영동, 무주, 봉화, 진양, 사천, 고흥에서 실시하였다.

유충의 발생소장은 1990년 7월부터 11월 하순까지 충남 예산군 오가면의 일반 농가의 파재배 포장에서 조사하였다. 조사 방법은 3,000주당 유충의 개체수를 15일 간격으로 육안 조사하였고 동시에 유충에 의한 피해 주율도 조사하여 유충과의 경시적 변화를 비교하였다.

1991년에는 충남 아산군 인주면에 위치한 대단위 파재배 단지에서 6월부터 11월까지 조사를 실시하였다. 조사 방법은 100주당 육안 실수 조사로서 영기별 분포상황을 기록하였다.

수원지역에서의 파밤나방의 연간 최대 발생세대수를 조사하고자 실내에서 인공 사육한 번데기를 1991년 5월 1일 사육상내에 넣고 배추를 먹이로 하여 사육을 시작하였다. 최초 우화시기를 기점으로 매세대마다 가장 빠르게 우화하여 나온 성충을 이용하여 매세대별 평균세대기간과 발생 횟수를 조사하였다.

결 과

1990년 충남 예산의 파재배 단지에 설치한 성페로몬 트랩에 의한 성충 유살수는 그림 1과 같다. 성충은 7월 상순부터 유인되기 시작하여 11월 하순까지 계속해서 유인되었고 4회의 유

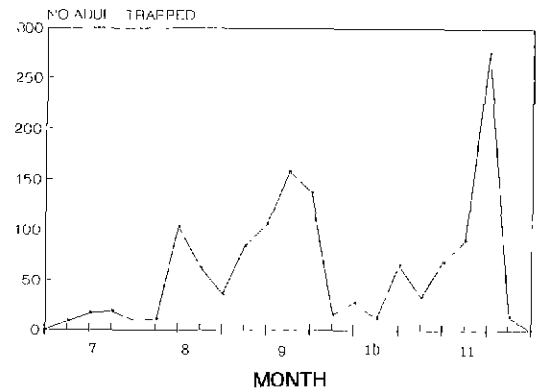


Fig. 1. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in Yesan, 1990.

인 최성기가 나타났다. 1회 최성기는 7월 중하순, 2회는 8월 중순, 3회는 9월 하순, 4회는 11월 중순이었다. 유인량을 최성기별로 보면 시기가 늦어짐에 따라 유살량이 많았고 발생 최성기인 11월 중하순에는 유인량이 가장 많아 하루에 평균 50여 마리가 유살되었다.

1991년 충남 아산의 과 재배 단지에서 조사한 페로몬 트랩의 유살수는 그림 2와 같다. 성충은 6월 상순부터 11월 상순까지 트랩에 유인되었고 유인 최성기는 7월 하순, 8월 하순~9월 중순, 10월 중순 등 3회였다.

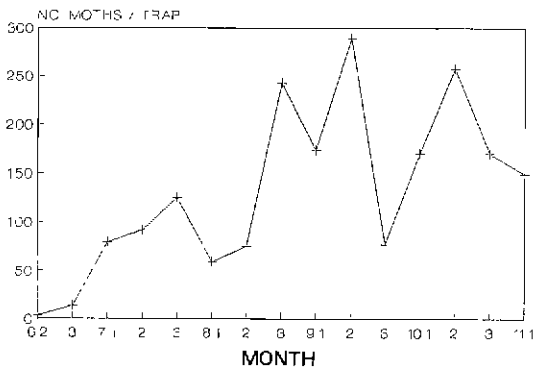


Fig. 2. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in Asan, 1991.

1990년부터 1992년까지 3년 동안 수원에서 조사된 페로몬 트랩에 의한 성충 유살 결과는 그림 3과 같다. 총 발생량은 해가 경과함에 따라 현저히 증가하였다. 1990년은 8월부터 9월

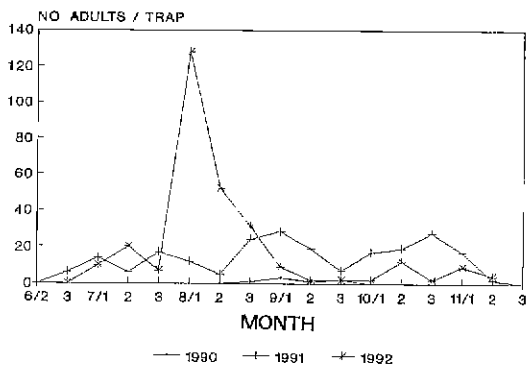


Fig. 3. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in Suwon, 1990~1992.

사이에 약간 유인되어 총 유살량은 7마리에 불과하였다. 1991년은 1990년보다 발생량이 현저히 증가하여 총 유살량은 215마리였고 6월 하순부터 11월 중순까지 유인되었다. 1992년은 총 353마리가 유인되었고 7월 상순부터 11월 중순까지 계속되었으며 8월 상순의 유살량이 현저하게 높았다.

1992년에 중부 지방인 수원과 남부 지방인 고흥에서의 페로몬 트랩 유인 결과는 그림 4와 같다. 고흥 지방의 최초 유인 시기는 4월 중순으로 수원보다 3개월 정도 앞섰으며 총 유인량도 고흥은 656마리로서 수원보다 2배 정도 많았다. 유인 최성기는 고흥이 7월 하순으로 수원의 8월 상순과 거의 비슷하였다.

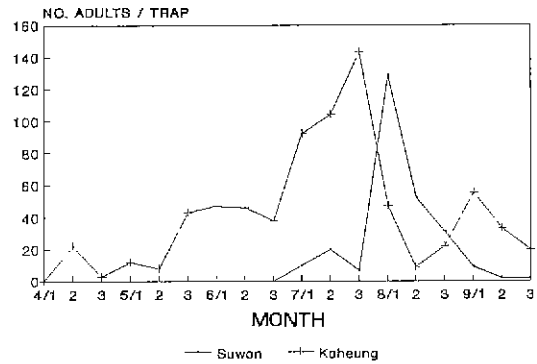


Fig. 4. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in Suwon and Koheung, 1992.

1992년에 중북부지역인 경기도 연천, 중남부 지역인 봉화, 남부 지역인 사천에서 페로몬 트

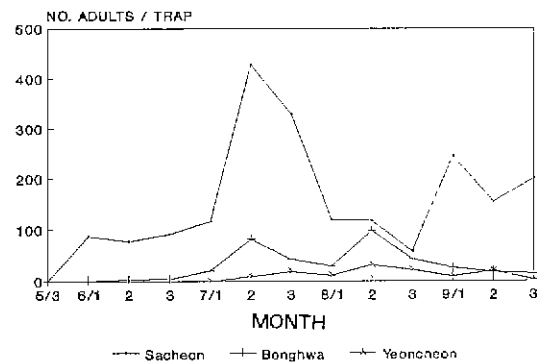


Fig. 5. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in 1992.

랩에 의한 유인량은 그림 5와 같다. 총 유살량은 사천 2,014마리, 봉화 389마리, 연천 123마리로서 유살량은 남부 지역으로 갈수록 현저히 많았다. 시기별로 발생 소장이 뚜렷하였던 사천에서의 유인 최성기는 7월 중순과 9월 상순이었다.

1990년 파 재배 단지인 충남 예산에서의 유충의 경시적 밀도는 그림 6과 같다. 유충은 8월 중순부터 11월 중순까지 발생하고 제 1차 발생 최성기는 9월 중순으로 3,000주당 약 20마리가 서식하고 있었고 제 2차 발생 최성기는 11월 중순으로 13마리가 발견되었다. 파밭나방의 유충은 페로몬 트랩에 의한 성충의 최초 유인 시기보다 1개월 정도 늦게 나타났다.

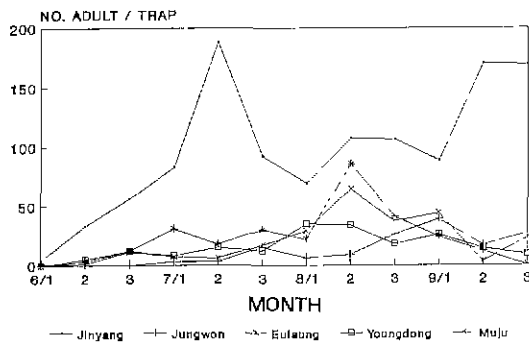


Fig. 6. Seasonal change of *Spodoptera exigua* moths captured in a pheromone trap in 1992.

1991년 파 주산 단지인 충남 아산의 파 포장에서 유충의 경시적 밀도를 조사한 결과는

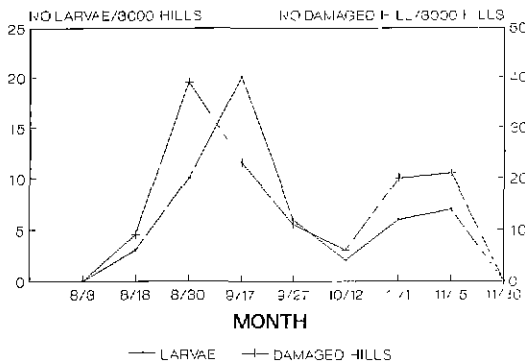


Fig. 7. Seasonal change of numbers of *Spodoptera exigua* larvae and damaged hills in Yesan, 1990.

그림 7과 같다. 유충의 발생은 6월 하순, 7월 하순, 8월 중순, 9월 중순에 걸쳐 4회의 피크가 있었다. 6월 하순부터 발생하기 시작하여 최고 밀도에 도달한 9월 중순까지 점진적으로 증가하였다. 그 후 유충의 밀도는 최저 밀도를 나타낸 11월 상순까지 지속적으로 감소하였다. 최고 밀도에 도달한 시기에 100주당 유충의 밀도는 약 20마리였다. 한편 파밭나방 유충의 시기별 최고 밀도는 성충 발생 최성기 20일 후에 나타났다.

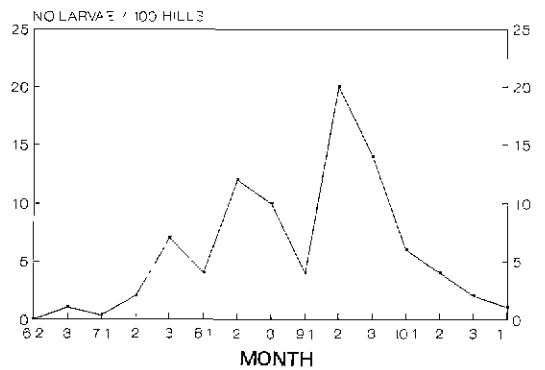


Fig. 8. Seasonal change of *Spodoptera exigua* larval population in Asan, 1991.

수원 지역에서의 파밭나방의 연간 발생 세대수는 표 1과 같다. 5월 1일 실내에서 인공 사육한 번데기를 야외 조건에서 방치한 결과 5월 14일에 최초로 우화하였고 최초 산란일은 5월 18일에 나타났다. 그 이후 최초 산란일 부터 최초 우화 시기까지의 기간을 조사한 결과 제

Table 1. Number of generations of *Spodoptera exigua* in Suwon fed with chinese cabbage in insect rearing cage located outdoor in 1991

Generation	Initial date oviposited	Initial date emerged	Days required for 1 generation
1st	5.18	7.6	48
2nd	7.12	8.6	25
3rd	8.9	9.1	23
4th	9.4	10.31	58

Laboratory-reared pupae was put in insect rearing cage on May 1 in Suwon.

1세대는 48일, 제 2세대는 25일, 제 3세대는 23일, 제 4세대는 58일이 소요되었다. 제 2세대의 최초 산란은 7월 12일이었고 최초 우화일은 8월 6일, 제 3세대의 산란 최초일은 8월 9일이었고, 최초 우화일은 9월 1일 이었다. 제 4세대는 9월 4일에 최초로 산란한 다음 10월 31일에 최초로 우화하였다. 따라서 온도가 높은 시기인 여름에는 1세대를 경과하는데 필요한 기간이 짧고 봄과 가을에는 길었다.

고 찰

수원 지역의 발생 최초일은 1991년의 경우 6월 21일로서 1926년의 사리원(江口 1933) 지역의 발생 최초일인 5월 9일 보다 약 40여일 정도 늦게 발생되었고 1928년의 최초 유살일인 6월 5일 보다는 약 15일 정도 늦었다. 한편 최종 유살일은 1991년의 경우 수원은 11월 26일 이었고 사리원 지역의 경우 1926년은 10월 14일, 1928년은 10월 27일로 나타나 현재의 과밤나방은 과거보다 늦게까지 포장에 발생하는 것으로 보여진다. 그러나 발생 최성기는 8월~9월 사이로서 최근과 거의 비슷하였다.

우리 나라의 남부 지방과 위도가 비슷한 일본의 兵庫縣에서의 페로몬 트랩에 의한 과밤나방의 발생 소장은 본 조사에서 얻어진 것과 거의 비슷한 것으로 보고되었다(송井 등 1989). 최초 유살 시기는 7월 상순이었고 최종 유살 시기는 11월 하순이었으며 약 5회의 유살 피크가 있었다. 최고 유살 시기는 9월 상순으로 1일 평균 30여 마리가 유인된 것으로 나타났다.

일본의 兵庫縣에서 과 포장에서의 과밤나방 유충의 발생(송井 1989)은 연간 5~6세대가 경과하며 발생 최성기는 7월 중, 8월 중, 9월 중, 11월 하순인 것으로 보고하여 국내에서 박 등(1991)이 보고한 년 6회 발생과 거의 비슷하였다. 충남 아산에서 조사된 본 조사 결과는 6월 하순부터 발생하여 9월 중순에 최고 밀도에 도달하였고 3회의 뚜렷한 구분이 있었다.

따라서 과밤나방 유충의 포장 발생량 및 시기는 남부 지방과 중부 지방에 약간의 차이가 있는 것으로 보여진다.

본 조사 결과에서 얻어진 난부터 우화시까지의 발육 영점 온도 14.2°C와 유효 적산 온도 344.1일도를 기준으로 1990년 수원과 광주에서의 일별 평균기온에 의한 연간 발생 횟수는 각각 3.5, 4.3회로 나타났고, 堀切(1986)의 결과로 계산하면 수원 3.8회, 광주 4.8회였다. 이등(1991)은 발육 영점 온도인 12.5°C, 유효 적산 온도 271.0일도를 기준으로 연간 발생 가능 세대수를 조사하여 수원은 약 4회, 광주는 약 5회 정도의 발생이 가능하다고 추정하였다. 본 조사 결과 유효 적산 온도에 의한 연간 발생 횟수와 실제로 야외 조건에서 사육하면서 얻어진 연간 발생 가능 횟수는 큰 차이가 없었으나 유효 적산 온도에 의한 방법이 0.5회 정도 적은 것으로 나타났다.

발육 영점 온도는 15.3°C, 유효 적산 온도는 269.4 일도를 토대로 가고시마 지역의 연간 발생 횟수는 5세대 전후라고 보고된 바 있다(堀切 1986). 兵庫縣에서는 연 4~5세대 발생이 가능하다고 하였다(송井 등 1989). 중국의 북경, 하남지역에서는 연 4~5회 발생하고 그 이남 지역에서는 6~7회 발생이 가능하다고 하였다(農業昆蟲學 1982). 이상의 결과를 종합하여 보면 지금까지 국내에서 보고된 성충의 발생 최초일이 사리원에서 5월 9일 이었으므로(江口 1933) 수원지역에서는 연 4회의 발생이 가능할 것으로 생각된다.

인 용 문 헌

- 江口 貢. 1933. 誘蛾燈 成績. 朝鮮總督部 農事試驗場 彙報, 7: 95~125.
- 고현관, 김정화. 1991. 온도가 과밤나방의 발육에 미치는 영향. 충북대학교 농기연, 9: 1~5.
- 고현관, 박종대, 최용문, 최귀문, 박인선. 1991. 과밤나방의 기주 및 피해. 한울곤자, 30(2): 111~116.
- 고현관, 박종대, 최귀문. 이상계. 1992. 약제 및 녹

- 강관에 의한 파밤나방의 살충 효과. 농시논문집 (작물보호편). 34(2) : 96~100.
- 堀切正俊. 1986. シロイチモヅヨトウの發生生態. 植物防疫 40 : 472~475.
- 今井國貴, 久保清. 1989. シロイチモヅヨトウの發生と防除. 今月の農薬. 40~45.
- 이상대, 안성복, 조왕수, 최귀문. 1991. 파밤나방에 대한 온도의 영향. 농시 논문집(작물보호편), 32 : 58~62.
- 農業昆蟲學. 1982. 玉米也蛾. 農業昆蟲學(第2版) 上册 467pp.
- 박종대, 고현관, 이재휴, 이운직, 김규진. 1991. 남부지방에서 파밤나방의 비산활동과 가해특성. 한용곤지. 30(2) : 124~129.
- (1993년 4월 15일 접수)