

영남지방 지역 및 지대별 담배거세미나방과 파밤나방 성충의 발생소장

배순도* · 김현주 · 이건휘 · 박성태

작물과학원 영남농업연구소 식물환경과

Seasonal Occurrence of Tobacco Cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius and Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner Using Sex Pheromone Traps at Different Locations and Regions in Yeongnam District

Soon-Do Bae*, Hyun-Ju Kim, Geon-Hwi Lee and Sung-Tae Park

Yeongnam Agricul. Res. Inst., NICS, RDA, Milyang 627-130, Korea

ABSTRACT : Seasonal occurrences of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* and beet armyworm, *Spodoptera exigua* were observed using sex pheromone traps at different locations and climatic regions in Yeongnam district. In Gyeongnam province, *S. litura* male adults kept occur from mid or late March to mid or late November. Whereas in Gyeongbuk province, *S. litura* occurred from mid or late April to early or mid November with exception at Uljin where it was late May to late October. According to the climatic regions, the peak occurrence of *S. litura* was middle September at the southern coast region, late August at the inland and the basin region, middle August at the inland mountainous region, and early September at the eastern middle coast region. The occurrence rate of *S. litura* was the highest at Jinju with 20.0% and the lowest at Changyeong with 8.6% in Gyeongnam province, while it was the highest at Sungju with 3.3% and the lowest at Uljin with 0.8% in Gyeongbuk province. In accordance with the climatic regions, the occurrence rate of *S. litura* was the highest at the inland region with 43.7%, and followed by the southern coast region (36.3%), the basin region (8.4%) and the inland mountainous region (7.0%), and was the lowest at the eastern middle coast region with 4.6%.

On the other hand, *S. exigua* occurred from early March to middle November with the exception of the eastern middle coast region including Pohang, Yeongdeog and Uljin in Gyeongbuk province where it occurred from mid April to middle November. The peak occurrence of *S. exigua* was early August at the inland region, the basin region and the inland mountainous region, and was late of August at the southern coast region and the eastern middle coast region. The occurrence of *S. exigua* was the highest at Changyeong with 1.6% and the lowest at Busan with 0.4% in Gyeongnam province, while it was the highest at Sungju with 37.2% and the lowest at Uljin with 2.7% in Gyeongbuk province. The climatic regional occurrence rate of *S. exigua* was the highest at the basin region with 54.3%, and followed by the inland mountainous region (29.9%), the eastern middle coast region (9.3%) and the inland (3.9%), and was the lowest at the southern coast region with 2.6%.

As a whole, *S. litura* occurred more in Gyeongnam province than Gyeongbuk province, while *S. exigua* occurred more in Gyeongbuk province than Gyeongnam province. According to the regions grouped by climatic differences, the occurrence of *S. litura* and *S. exigua* was the highest at the inland region in Gyeongnam province and at the basin region in Gyeongbuk province. The total number of *S. litura* captured by sex pheromone trap was 2.4 times higher than that of *S. exigua*. However, the first occurring

*Corresponding author. E-mail: baesdo@rda.go.kr

time and the peak occurrence of *S. exigua* were slightly earlier than those of *S. litura*.

KEY WORDS : *Spodoptera litura*, *Spodoptera exigua*, Sex pheromone, Seasonal occurrence, Occurrence rate, Location, Climatic region

초 록 : 영남지방의 지역 및 기후지대별 담배거세미나방과 파밤나방의 발생소장을 각각의 성페로몬을 이용하여 조사하였다. 경남지역에서 담배거세미나방은 3월 중하순부터 11월 중하순까지 발생하였다. 경북지역에서 담배거세미나방은 4월 중하순부터 11월 상중순까지 발생하였으나, 울진에선 5월 하순부터 10월 하순까지 발생하였다.

기후지대별 담배거세미나방의 발생최성기는 남부해안지대에서 9월 중순, 내륙지대 및 분지지에서 8월 하순, 내륙산간지대에서 8월 중순, 그리고 동해안중부지대에서 9월 상순이었다. 담배거세미나방의 지역별 발생비율은 경남의 경우 진주에서 20.0%로 가장 높았으며, 창녕에서 8.6%로 가장 낮았고, 경북의 경우 성주에서 3.3%로 가장 높았으며, 울진에서 0.8%로 가장 낮았다. 기후지대별 발생비율은 내륙지대에서 43.7%로 가장 높았으며, 다음은 남부해안지대에서 36.3%, 분지지에서 8.4%, 내륙산간지대에서 7.0%이었고, 동해안중부지대에서 4.6%로 가장 낮았다.

한편, 파밤나방은 경북의 동해안중부지대를 제외하곤 3월 상순부터 11월 중순까지 발생하였다. 포항, 영덕 및 울진의 동해안중부지대에서 파밤나방은 대체로 4월 중순부터 11월 중순까지 발생하였다. 기후지대별 파밤나방의 발생최성기는 내륙지대, 분지지대 및 내륙산간지대에서 8월 상순, 남부해안지대 및 동해안중부지대에서 8월 하순이었다. 파밤나방의 지역별 발생비율은 경남의 경우 창녕에서 1.6%로 가장 높았으며, 부산에서 0.4%로 가장 낮았고, 경북의 경우 성주에서 37.2%로 가장 높았으며, 울진에서 2.7%로 가장 낮았다. 기후지대별 발생비율은 분지지에서 약 54.3%로 가장 많았으며, 다음은 내륙산간지대에서 29.9%, 동해안중부지대에서 9.3%, 내륙지대에서 3.9%이었고, 남부해안지대에서 2.6%로 가장 낮았다.

따라서 담배거세미나방은 경남지방에서, 파밤나방은 경북지방에서 다발생 되었고, 기후지대별 담배거세미나방의 발생량은 경남의 내륙지대, 파밤나방의 발생량은 경북의 분지지에서 가장 많았다. 영남지방에서 담배거세미나방의 발생량은 파밤나방보다 2.4배 많았으나, 최초 발생시기와 발생최성기는 담배거세미나방보다 파밤나방이 약간 빨랐다.

검색어 : 담배거세미나방, 파밤나방, 성페로몬, 발생소장, 발생비율, 지역, 기후지대

담배거세미나방과 파밤나방은 열대, 아열대 및 온대지방에 걸쳐 광범위 하게 분포하고 있으며(Mochida and Okada, 19784), 나비목(Lepidoptera), 밤나방과(Noctuidae) *Spodoptera*속에 속하는 가장 대표적인 농업해충으로(Horikiri, 1964; Garda *et al.*, 1984; Takai, 1987; Goh *et al.*, 1991; Bae *et al.*, 1997), 가해하는 기주의 종류가 100여종 이상인 가장 대표적인 광식성 및 잡식성 해충으로 알려져 있다(Minamikawa, 1937; Mochida and Okada, 1974). 국내에서 이러한 종이 다발생 되어 농작물 재배현장에서 주요한 해충으로 인식되기 시작한 것은 1980년대 후반부터라고 할 수 있으며, 이는 농업의 백색혁명으로 그동안 크게 증가되어온 시설작물 재배면적과 밀접한 관련이 있는 것으로 추정하고 있다(Shin *et al.*, 1987; Goh *et al.*, 1991). 또한 이들 해충의 유충은 선천적으로 약제에

대한 높은 내성과 낮은 감수성으로 어린 유충기를 제외한 중령 이상의 유충은 약제방제가 매우 어려운 가장 대표적인 난방제 해충으로 보고되어 있다(Choi *et al.*, 1996; Kim *et al.*, 1998; Bae *et al.*, 2003). 특히, 생식용으로 주로 이용되는 시설내 재배작물의 경우 이들 해충의 친환경 관리에 의한 작물의 안전성 확보가 무엇보다 시급한 것이라 할 수 있다. 그리하여 그동안 국내에서 본 충의 발생생태 및 관리와 관련된 연구가 어느 정도 이루어져 왔으나, 아직도 이들 난방제 해충의 친환경 관리를 위한 기초정보가 여전히 부족한 형편에 있다.

성충의 증식력이 매우 높은 담배거세미나방은 아열대성 해충으로(Garad *et al.*, 1984; Bae *et al.*, 1887) 주로 국내의 남부지방에 다발생 하는 것으로 보고되어 있으나(Shin *et al.*, 1987; Bae, 1999), 페로몬 트랩에 의한 성충은

봄철부터 지속적으로 유인되고 있으나 포장에서 재배되는 작물에서 유충이 발생하는 시기는 여름철이후로 성충 발생기와 유충발생기간의 상당한 차이가 있어(Bae, 1999; Choi et al., 2005) 아직도 본 층의 월동 및 비래가능성을 포함한 그 정확한 발생생태가 구명되지 않은 상태라 할 수 있다.

호남지방의 파 재배지에 다발생 하여 큰 피해를 야기하는 파밤나방도 그동안 발육특성, 기주조사 및 페로몬을 이용한 발생예찰 및 방제가능성 등을 포함한 어느 정도의 연구가 수행되었으나(Park et al., 1991; Park and Goh, 1992; Goh et al., 1993; Kim et al., 1995; Choi et al., 2005), 담배거세미나방과 마찬가지로 여전히 월동 및 봄철의 발생생태가 명확하게 구명되지 않는 실정이다. 근년에 이들 2종 해충의 내한성과 관련한 연구에서 월동시 특별한 휴면태를 가지고 있지 않은 곤충의 월동기작으로 체내의 삼투압을 높임으로써 충체 조직내에 얼음형성을 피하게 하는 동결감수성을 지적하기도 하였으나(Kim et al., 1997; Song et al., 1997; Kim and Song, 2000), 본 해충의 알, 유충 및 번데기의 발육임계온도가 10°C 이상인 것을 고려하면(Lee et al., 1991; Bae et al., 1997; Bae and Park, 1999) 기주식물도 없는 노지조건에서 이들 해충이 성공적으로 월동할 수 있는 가능성은 거의 없는 것으로 여겨진다(Takai, 1988; Matsuura, 1992; Matsuura et al., 1992). 하지만 동절기에도 가온 및 보온 등에 의해 최저 15°C 이상의 온도를 유지하는 시설하우스에서 작물 재배시 이러한 해충의 월동가능성은 상당히 높은 것으로

여겨진다.

노지조건에서 이들 해충의 유충이 발생하는 시기는 환경조건에 따른 재배작물 종류 밀접한 관련이 있어 연차간에 변이가 크게 나타날 수 있으나, 성페로몬에 의한(Tamaki et al., 1973; Sun et al., 1999) 수컷성충의 발생소장 조사는 국내에서 이들 해충의 발생생태를 보다 정확히 이해하는데 매우 중요한 기초정보라 할 수 있다. 담배거세미나방과 파밤나방은 그 생태적 및 생리적 특성에서 공통점을 많이 가지고 있으나(Mochida and Okada, 1974; Takai, 1988; Ahn et al., 1991; Choi et al., 2005), 국내에서 지리적 발생양상과 분포 및 선호하는 작물의 종류에 있어선 약간의 차이를 나타낸다고 할 수 있다.

본 연구는 영남지방에서 15개 조사지역을 농촌진흥청의 농업기후지대 구분에 따라 5개의 농업기후지대별로 구분하여(RDA, 1986) 담배거세미나방과 파밤나방의 발생소장과 발생량을 상호 비교하여 이들 층의 발생에 관한 보다 정확한 정보를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

트랩 설치장소

영남지방에서 지역별 담배거세미나방과 파밤나방의 발생소장 조사는 Table 1과 같이 각 기후지대별 3개 지역에 각각의 나방류 유인트랩을 1개씩 설치하였다.

Table 1. Sex pheromone trap placing locations for attraction of *Spodoptera litura* and *Spodoptera exigua* in Yeongnam district

Climatic region	Pheromone trap placing location
Southern coast region (SCR)	- Geoje city agricultural technology center, 128° 30' 53"N, 34° 45' 38"E
	- Namhae substation of national horticultural research institute (NHRI), RDA, 127° 45' 48"N, 34° 45' 56"E
	- Protected horticulture experiment station, NHRI, RDA, 128° 58' 10"N, 35° 13' 40"E
Inland region (IR)	- Gyeongsangnam-do agricultural research & extension services (GNARES), Jinju, 128° 7' 30"N, 35° 12' 40"E
	- Yeongnam agricultural research institute (YARI), Milyang, national institute of crop science (NICS), RDA, 128° 44' 35"N, 35° 29' 25"E
	- Changyeong onion research institute of GNARES, 128° 28' 50"N, 35° 32' 40"E
Basin region (BR)	- Sungju county agricultural technology center, 128° 17' 40"N, 35° 56' 50"E
	- Youngcheon city agricultural technology center, 128° 54' 25"N, 36° 5' 25"E
	- Uisung county agricultural technology center, 128° 39' 55"N, 36° 21' 10"E
Inland mountainous region (IMR)	- Institute bioresources research, Andong, Gyeongsangbuk-do agricultural research & extension services (GBARES), 128° 45' 37"N, 36° 30' 42"E
	- Sangju sub-station of YARI, NICS, RDA, 127° 57' 5"N, 36° 26' 35"E
	- Punggi (Youngju) ginseng experiment station of GBARES, 128° 33' 45"N, 36° 51' 10"E
Eastern middle coast region (EMCR)	- Pohang city agricultural technology center, 129° 18' 20"N, 36° 6' 10"E
	- Yeongdeog sub-station of YARI, NICS, RDA, 129° 24' 12"N, 36° 34' 51"E
	- Uljin county agricultural technology center, 129° 22' 5"N, 36° 54' 45"E

성페로몬 및 조사

담배거세미나방의 성페로몬은 *Z,E-9,11-14:Ac*와 *Z,E-9,12-14:Ac*의 2가지 성분이 9:1의 비율로 조성되었으며, 고무로 된 방출기당 성페로몬의 총 함량은 1.0 mg이었다. 파밤나방의 성페로몬은 *Z,E-9,11-14:Ac*와 *Z9-14:OH*의 2가지 성분이 7:3의 비율로 조성되었으며, 고무로 된 방출기당 성페로몬의 총 함량은 0.5 mg이었다. 이들 나방류의 성페로몬은 네덜란드 국제식물연구소의 Pherobank사에서 조제된 것이었다. 편넬트랩을 이용하여 성페로몬에 유인된 나방류를 포집하였고, DDVP 10% 살충테이프(1×4인치, Pherobank사)를 트랩내에 넣어 포집된 수컷성충을 치사시켜 5일 간격으로 조사하였다.

나방류의 성페로몬 방출기는 4주 간격, DDVP 살충테이프는 3주 간격으로 새로운 것으로 교체하였다. 페로몬에 유인된 나방류를 포집하는 편넬트랩은 전작물 재배포장의 지상 1.5 m 높이에 설치하였다. 조사기간은 밀양에서 담배거세미나방의 경우 1999년부터 2002년까지 4년 간이었으나, 그 밖의 지역은 2000년부터 2002년까지 3년 간이었으며, 조사시기는 매년 3월 상순부터 11월 하순까지 조사하였다.

결과 및 고찰

담배거세미나방의 발생소장 및 발생비율

영남지방의 15개 장소에서 담배거세미나방의 발생소장은 매년 3월 상순부터 11월 하순까지 성페로몬 트랩에 유인된 수컷성충의 유인량을 조사하였다(Table 2). 지역별 담배거세미나방의 발생기간은 남부해안지대에 속하는 거제, 남해 및 부산에서 3월 중순부터 11월 하순까지이었으며, 9월 중순에 발생최성기를 나타내었다. 내륙지대인 진주, 밀양 및 창녕에서 발생기간이 각기 달랐다. 즉, 진주에서는 3월 중순부터 11월 하순까지, 밀양에서 3월 하순부터 11월 하순까지, 창녕에서 3월 하순부터 11월 중순까지 발생하였다. 그렇지만 발생최성기는 8월 하순으로 지역에 관계없이 동일하였다. 분지대에 속하는 성주, 영천 및 의성에서도 발생기간이 달랐다. 즉, 성주에서는 3월 하순부터 11월 중순까지, 영천에서 4월 중순부터 11월 중순까지, 의성에서 4월 중순부터 11월 상순까지 발생하였다. 발생최성기는 성주와 영천에서 9월 상순, 의성에서 9월 중순이었다. 내륙산간지대인 안동, 상주 및 영천에서

발생기간은 대체로 4월 하순부터 11월 상순까지이었다. 발생최성기는 지역에 관계없이 8월 중순으로 동일하였다. 동해안중부지대에 속하는 포항, 영덕 및 울진의 경우 담배거세미나방의 발생기간은 포항과 영덕에서 4월 상순부터 11월 상순까지, 울진에서 5월 하순부터 10월 하순까지이었으며, 발생최성기는 포항과 울진에서 9월 하순, 영덕에서 10월 중순이었다.

지역별 담배거세미나방의 발생비율은 진주에서 20.0%로 가장 높았으며, 다음은 밀양(15.1%), 부산(13.6%), 거제(11.6%), 남해(11.2%), 창녕(8.6%), 성주(3.3%), 영천(2.9%), 영주(2.8%), 의성(2.2%), 안동과 상주(각 2.1%), 포항과 영덕(각 1.9%)의 순이었고, 울진에서 0.8%로 가장 낮았다. 한편, 기후지대별 발생비율은 내륙지대에서 43.7%로 가장 높았으며, 다음은 남해안지대에서 36.3%, 분지대에서 8.4%, 내륙산간지대에서 7.0%이었고, 동해안지대에서 4.6%로 가장 낮았다. 기후지대별 담배거세미나방의 발생최성기는 남부해안지대에서 9월 중순, 내륙지대 및 분지대에서 8월 하순, 내륙산간지대에서 8월 중순, 그리고 동해안중부지대에서 9월 상순이었다.

국내에서 성페로몬을 이용한 담배거세미나방의 발생소장에 관한 보고는 매우 부족한 형편이나, Shin *et al.* (1987)은 경남의 남해, 진주, 김해 및 창녕의 전작물 재배지대에서 본 해충은 연간 5세대를 경과하는 것으로 추정하였다. 성충의 발생 최성기는 1세대가 5월 상순, 2세대가 6월 중순, 3세대가 7월 하순, 4세대가 8월 하순, 그리고 5세대는 9월 중하순경으로, 1 및 2세대의 발생량은 극히 적었으나 3세대부터 발생량이 증가하기 시작하여 8월 하순경에 최고의 피크를 나타내었다고 하였다. Choi *et al.* (2005)은 전남의 무안의 파밤배지에서 본 해충의 발생기간은 5월 상순부터 11월 중순까지 지속적으로 발생하며, 발생피크는 7월 중순, 9월 상순 및 10월 하순에 3회의 나타난다고 하였다. 이처럼 경남과 전남의 2지역간 담배거세미나방의 발생양상 차이는 지역간 작부체계의 차이에 따른 재배작물의 종류 및 면적의 차이에 따른 것으로 지적하였다. 한편, 일본에서 본 해충의 연간 발생횟수는 구주지방에서 6회(Horikiri, 1964), 중부지방에서 5~6회(Okamoto and Okada, 1968)라고 하였으며, 타이완에서 연간 발생횟수는 8회로 보고하여(Minamikawa, 1937) 본 해충의 발생횟수는 위도가 낮아질수록 즉, 온도가 높을수록 발생횟수가 증가하는 아열대성 해충의 특성을 나타내 주었다(Bae *et al.*, 1997; Bae and Park, 1999). 하지만 한국의 영남지방에서 본 해충은 경남의 경우 기후지대에 관계없이 대체로 3월 중하순부터 11월 하순까지 발생하

Table 2. Seasonal occurrence of *S. litura* male adults caught in sex pheromone trap at various locations and climatic regions in Yeongnam district

Observed time	Moth caught (No.)/locations/sex pheromone trap														
	SCR			IR			BR			IMR			EMCR		
	Geoje	Namhae	Busan	Jinju	Milyang	Changyeong	Sungju	Youngcheon	Uisung	Andong	Sangju	Youngju	Pohang	Yeongdeog	Uljin
Mar.	E	0.0 ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M	1.0	0.7	1.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L	3.7	3.0	5.0	4.0	1.3	0.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Apr.	E	8.3	7.7	14.7	13.0	5.3	5.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
	M	20.7	20.7	27.3	25.7	14.5	6.7	2.0	0.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
	L	30.0	41.0	28.7	43.7	23.5	13.3	5.0	1.7	2.3	0.0	0.7	0.3	1.0	0.7
May	E	54.7	33.3	53.7	91.7	29.5	15.7	6.0	0.7	3.7	1.0	1.3	0.3	1.0	0.3
	M	20.3	62.0	66.0	150.0	86.3	31.3	10.3	4.0	7.7	1.7	3.7	0.7	1.3	1.0
	L	71.0	199.7	162.3	420.0	122.8	46.7	18.3	4.3	13.3	2.7	6.0	1.0	2.7	1.3
Jun.	E	96.0	177.0	191.7	356.3	113.0	50.0	23.3	3.3	12.7	6.3	13.3	6.3	8.3	10.7
	M	185.3	186.7	246.0	466.3	213.5	90.3	40.0	13.0	35.7	18.7	16.3	17.3	12.0	10.0
	L	275.7	208.7	394.0	405.7	255.0	125.3	48.7	65.7	31.3	21.3	36.7	37.7	35.0	11.0
Jul.	E	153.0	151.0	340.0	478.7	207.8	105.7	48.3	79.7	36.7	37.3	40.3	53.7	50.0	57.7
	M	214.7	212.3	272.7	421.0	269.3	196.7	110.7	154.3	61.0	45.7	32.7	42.3	78.7	25.0
	L	291.3	341.0	411.3	528.7	655.8	440.3	119.0	121.7	88.7	63.3	39.3	90.3	91.0	57.0
Aug.	E	293.3	318.3	324.7	522.7	477.0	309.3	202.0	138.3	169.0	127.0	107.3	208.3	75.7	120.3
	M	533.7	290.0	613.7	729.0	557.0	401.0	122.7	246.3	105.3	184.0	143.0	269.0	117.3	75.0
	L	750.3	475.7	305.7	1438.3	2307.8	642.3	259.7	136.0	204.0	182.0	89.3	217.3	96.0	52.7
Sep.	E	689.7	649.7	835.0	1030.7	1050.0	519.3	273.0	159.3	146.7	162.0	123.7	151.7	140.7	113.3
	M	776.3	800.3	1206.7	1012.3	679.0	409.7	253.3	141.7	164.7	130.7	89.0	175.7	116.3	83.0
	L	766.7	758.7	1019.7	1124.3	657.0	321.0	181.3	144.0	106.0	84.7	146.0	152.3	178.0	111.0
Oct.	E	764.0	646.3	659.7	932.7	485.3	301.7	165.3	119.7	94.3	68.7	105.0	138.0	121.0	156.0
	M	518.0	668.0	435.0	837.0	509.3	255.7	92.0	122.3	55.7	100.0	156.0	94.7	31.7	167.3
	L	495.7	412.3	481.3	1090.0	682.3	140.3	80.3	91.7	62.0	68.0	138.7	59.7	15.3	91.0
Nov.	E	232.3	285.3	384.7	402.3	78.5	9.7	8.0	59.7	8.7	31.3	31.3	21.0	9.7	34.3
	M	55.7	65.0	40.3	71.7	11.3	1.3	1.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L	5.3	5.7	3.3	6.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total (No.)	7,306.7	7,020.0	8,524.0	12,602.3	9,492.3	5,405.0	2,073.0	1,810.3	1,410.7	1,336.3	1,319.7	1,737.7	1,183.0	1,179.3	522.7
Rate (%)	11.6	11.2	13.6	20.0	15.1	8.6	3.3	2.9	2.2	2.1	2.1	2.8	1.9	1.9	0.8
		36.3			43.7			8.4		7.0		4.6			

^a All values are means for 3 or 4 years observed at each locations.

였으나, 경북의 경우 지역간 발생은 기후지대별로 심한 초발생의 차이를 나타내었다. 즉 경북의 남쪽에 위치하는 성주, 영천 및 의성의 분지지대에서 대체로 4월 상중순부터 11월 중순까지, 내륙지대에 속하는 안동, 상주 및 영주에서는 대체로 4월 하순부터 11월 상순까지, 동해안중부지대에 속하는 포항과 영덕에서 4월 상순부터 11월 상순까지, 울진에서 5월 하순부터 10월 하순까지 발생하여 지역 및 기후지대에 따른 발생시기 및 기간의 현저한 차이를 나타내었다. 이러한 차이는 무엇보다 지역의 기후적

특성에 따른(RDA, 1986) 온도 및 작물재배상의 차이에 기인된 것으로 여겨진다. 즉 노지조건에서 월동이 어려운 담배겨세미나방이(Matsuura, 1992; Matsuura *et al.*, 1992) 시설하우스내 재배작물에서 월동하였거나(Kim *et al.*, 1997; Kim and Song, 2000), 아니면 봄철의 편서계절풍을 타고 중국 등에서 비래하였거나 그 어떤 경우든 경북지방보다는 경남지방에서, 내륙산간지대보다 남부해안지대에서 발생이 빠를 것으로 예상되는데, Table 2의 결과는 이러한 예상과 잘 부합하는 것으로 나타났다. 특히 본

조사의 결과가 기존 연구자의 보고에 비해 담배거세미나방의 초발생이 대체로 빨랐는데, 이는 성페로몬 트랩의 설치시기가 기존 연구자보다 크게 빨랐던 것과 1980년대 이후 다양한 작부양식 및 체계의 시설재배 면적이 크게 증가되어(MAF, 2005) 본 해충이 시설내에서 월동가능성의 증대와 밀접한 관련이 있을 것으로 여겨진다.

파밤나방의 발생소장 및 발생비율

영남지방에서 파밤나방의 발생소장은 담배거세미나방 성충의 발생소장 조사장소와 같은 장소에 2000년부터 2002년까지 성페로몬 트랩을 설치하여 매년 3월 상순부터 11월 하순까지 트랩에 유인된 수컷성충의 유인량을 조사하였다(Table 3). 지역별 파밤나방의 발생기간은 남부해안지대에 속하는 거제, 남해 및 부산과 내륙지대에 속하는 진주, 밀양 및 창녕에서 3월 상순부터 11월 중순까지로 같았으나, 발생최성기는 6월 하순부터 10월 하순까지 지역에 따라 차이가 심하였다. 분지지대에서 파밤나방의 발생기간은 성주에서 3월 상순부터 11월 중순까지, 영천에서 3월 중순부터 11월 중순까지, 의성에서 3월 중순부터 11월 상순까지이었으며, 발생최성기는 성주와 영천에서 8월 상순, 의성에서 10월 상순이었다. 내륙지대인 안동, 상주 및 영주에서 발생기간은 3월 상순부터 11월 상순까지이었고, 발생최성기는 안동과 영주에서 8월 상순, 상주에서 9월 상순이었다. 동해안 중부지대에서 발생기간은 포항에서 4월 상순부터 11월 중순까지, 영덕에서 4월 중순부터 11월 중순까지, 울진에서 4월 중순부터 11월 상순까지로 지역에 따라 발생기간의 차이가 있었으나, 발생최성기는 지역에 관계없이 8월 하순으로 나타났다.

지역별 파밤나방의 발생비율은 경남지역에서 0.4~1.6%로 매우 낮았으나, 경북에서는 2.7~37.2%로 지역에 따라 심한 차이와 함께 상대적으로 매우 높았고, 특히 성주에서 37.2%로 가장 높았으며, 다음은 19.7%의 영주이었고, 울진에서 2.7%로 가장 낮았다. 기후지대별 파밤나방의 발생비율은 분지지대에서 54.3%로 가장 높았으며, 다음은 내륙산간지대에서 29.9%, 동해안중부지대에서 9.3%, 내륙지대에서 3.9%이었고, 남부해안지대에서 2.6%로 가장 낮았다.

국내에서 성페로몬을 이용한 파밤나방의 발생소장에 관한 보고는 주로 전남의 파재배지에서 수행되었다. Park *et al.* (1991)은 전남의 들깨와 땅콩을 재배지에서 본 해충은 6월부터 11월 하순까지 계속적으로 유인되었으며, 유인량은 노지보다 비닐하우스내에서 많았으며, 발생피크

도 비닐하우스에서 약 20일 빨랐다고 하였다. Kim *et al.* (1995)은 1992년부터 3년간 나주, 진도 및 무안의 소득작물 예찰포에서 성충의 발생량을 조사한 결과, 파밤나방은 4월부터 유인되기 시작하여 7월 상순부터 유인량이 급격히 증가하였고, 11월 상순까지 지속적으로 유인되었다고 하면서, 발생최성기는 7월 중순, 8월 상순 및 9월 상순의 3회라고 하였다. 또한, Choi *et al.* (2005)은 전남의 무안의 파재배지에서 파밤나방 성충은 5월 상순부터 11월 중순까지 지속적으로 발생하며, 발생피크는 6월 하순, 9월 중순 및 10월 중순의 3회라고 하였다. 이처럼 국내에서 파밤나방의 발생소장과 관련한 발생시기, 기간 및 최성기가 보고자에 따라 다른 것은 성페로몬 트랩의 설치시기 및 장소에 따라 성충의 유인양상이 크게 달랐기 때문으로 여겨진다. 한편, 일본의 고지현에서 파밤나방은 3월부터 발생하였고, 발생최성기는 5월 하순, 9월 하순과 10월 하순~11월 중순에 걸쳐 나타났으며, 작물에 대한 피해는 8월 하순부터 11월 중순까지 컸다고 하였다(Takai, 1987; Takai, 1988). 따라서 본 연구에서 파밤나방의 발생시기 및 기간은 Kim *et al.* (1995)과 일본 고지현의 결과와 유사하였으나, 발생최성기는 차이가 있었다. 이처럼 연구자에 따라 파밤나방의 발생소장 및 발생최성기가 다른 것은 무엇보다 페로몬 트랩의 설치시기와 설치장소의 작물재배상을 포함한 환경조건과 밀접한 관련이 있을 것으로 여겨진다. 영남지방에서 본 해충이 경남지역보다 경북지역에서 많았던 것은 무엇보다 온도조건과 재배작물의 종류와 밀접한 관련이 있을 것으로 추정된다. 즉, 파밤나방은 담배거세미나방보다 약간 낮은 온도를 선호하는 특성과(Lee *et al.*, 1991a, b), 이들 지역에서 재배하는 작물상과 결합하여 발생량의 차이를 가져오는 것으로 여겨진다.

담배거세미나방과 파밤나방의 발생 비교

영남지방에서 담배거세미나방과 파밤나방의 발생소장, 발생비율 및 발생량을 비교하여 보면(Table 2와 3) 지역 및 기후지대별로 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있다. 담배거세미나방의 발생비율은 경남의 6개 장소에서 전체의 약 80%를 차지하여 경북의 9개 조사장소의 20%보다 4배 높았으나, 파밤나방은 경북의 9개 조사장소에서 93.5%를 차지하여 경남의 6개 장소의 6.5%보다 약 14배 이상 높았다. 영남지방에서 담배거세미나방의 발생량은 진주에서 가장 많았고, 다음은 밀양이었으며, 울진에서 가장 적어 본 층의 발생은 시설작물 재배면적이 많은 지역에서 다발생하는 양상을 보였으며, 경북지역에선 위도가 높아질수

Table 3. Seasonal occurrence of *S. exigua* male adults caught in sex pheromone trap at various locations and climatic regions in Yeongnam district

Observed time	Moth caught (No.)/locations/sex pheromone trap															
	SCR			IR			BR			IMR			EMCR			
	Geoje	Namhae	Busan	Jinju	Milyang	Changyeong	Sungju	Youngcheon	Uisung	Andong	Sangju	Youngju	Pohang	Yeongdeog	Ulljin	
Mar.	E	0.3 ^a	0.3	0.3	0.7	0.7	1.0	3.7	0.0	0.0	0.3	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0
	M	1.0	3.0	0.7	2.7	0.7	1.3	15.7	2.0	0.7	1.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0
	L	1.7	2.3	1.0	0.7	1.7	1.7	24.3	2.3	1.0	0.7	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0
Apr.	E	3.7	7.0	2.7	6.7	1.0	11.0	42.0	7.3	2.3	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0
	M	3.3	2.3	2.3	7.0	1.7	8.7	71.3	13.0	2.0	1.3	2.3	3.7	1.3	1.3	0.3
	L	2.7	4.3	2.0	1.7	0.3	11.0	99.0	19.3	2.7	4.0	1.0	0.3	0.3	2.3	1.0
May	E	3.0	1.7	1.3	1.7	1.7	5.3	70.0	5.0	2.7	1.0	1.0	1.0	2.3	3.0	0.7
	M	1.3	1.0	0.3	1.7	1.0	3.0	44.0	9.7	3.3	2.7	2.7	2.3	1.3	4.7	2.0
	L	1.7	2.0	2.0	5.0	4.7	5.0	83.0	9.7	1.7	3.0	3.0	6.3	5.0	9.7	3.0
Jun.	E	3.0	8.3	4.3	9.3	4.3	25.0	118.7	29.0	2.3	6.7	9.0	34.7	9.7	12.7	7.0
	M	6.0	20.3	4.7	10.7	10.3	32.3	240.3	93.7	11.3	10.0	12.0	46.7	15.3	23.0	10.3
	L	10.7	37.7	6.0	8.3	7.0	11.3	300.7	87.7	6.7	19.7	15.3	84.0	9.0	18.7	7.7
Jul.	E	6.0	15.7	9.0	18.3	5.0	7.7	601.3	126.3	18.0	56.3	35.7	237.0	14.0	26.7	18.0
	M	3.0	7.3	5.3	7.0	18.0	16.0	913.7	214.7	39.7	29.0	42.7	294.7	38.3	54.0	30.7
	L	8.7	10.3	4.7	16.0	28.7	23.3	763.3	186.3	78.0	80.0	33.0	461.3	78.7	199.7	72.0
Aug.	E	17.3	21.7	10.0	39.7	37.0	29.0	1,061.0	466.3	144.7	285.3	186.7	613.7	62.7	106.7	77.7
	M	15.7	8.0	9.0	15.3	12.7	15.0	720.0	252.7	72.7	133.7	143.3	367.3	34.7	48.0	36.7
	L	28.7	36.0	10.3	17.3	65.7	19.3	762.7	281.7	89.3	129.3	135.7	441.7	87.3	211.3	143.7
Sep.	E	28.3	22.3	3.7	14.0	30.7	17.3	774.3	212.0	147.7	260.0	198.0	391.3	60.0	55.7	86.3
	M	9.7	10.3	4.3	27.7	27.7	9.7	984.0	295.0	150.3	125.0	85.7	549.7	36.0	24.0	56.0
	L	14.7	43.7	7.7	12.0	16.3	21.3	717.3	219.3	172.7	50.3	66.7	293.7	29.0	26.7	44.0
Oct.	E	30.3	23.3	4.0	4.7	10.0	26.7	540.7	137.0	209.7	55.3	40.3	446.7	60.7	41.3	35.0
	M	16.0	28.0	4.7	2.3	7.3	23.3	424.0	105.0	172.3	103.0	58.0	355.7	83.0	60.0	37.0
	L	10.7	7.0	6.3	14.7	20.7	43.0	121.0	83.0	158.7	67.7	65.0	372.3	48.7	33.3	32.0
Nov.	E	3.7	6.7	3.3	11.7	8.0	36.0	146.0	48.3	46.7	35.0	39.3	121.0	43.3	17.0	4.3
	M	1.7	2.3	1.7	3.7	3.7	12.0	16.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	1.7	0.0
	L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total (No.)	232.7	333.0	111.7	260.3	326.3	416.3	9,658.3	2,910.3	1,537.0	1,462.3	1,181.0	5,127.7	725.3	980.3	706.3	
Rate (%)	0.9	1.3	0.4	1.0	1.3	1.6	37.2	11.2	5.9	5.6	4.5	19.7	2.8	3.8	2.7	
		2.6			3.9			54.3			29.9			9.3		

^a All values are means for 3 years observed at each locations.

록 발생량이 현저히 적은 것을 알 수 있었다. 따라서 담배 거세미나방의 발생은 시설작물 재배면적 및 온도조건과 밀접한 관련이 있음을 짐작 할 수 있다. 담배거세미나방은 일반적으로 전남지역보다 경남지역에서 발생량이 많은 것으로 알려져 있는데, 이는 지역별 시설작물 재배면적, 작부양식 및 체계의 차이에 따른 것으로 여겨진다. 한편, 영남지방에서 파밤나방의 발생량은 성주에서 가장 많았고, 다음은 영주이었으며, 부산에서 가장 낮았다. 따라서 파밤나방의 발생은 담배거세미나방보다 약간 낮은 온도

조건과 파속 및 박과류 등을 포함한 재배작물의 종류 및 면적과 밀접한 관련이 있는 것으로 여겨진다.

담배거세미나방과 파밤나방은 *Spodoptera*속하는 잡식성 해충으로 지리적 분포(Mochida and Okada, 1974), 기주범위(Mochida and Okada, 1974; Lee et al., 1991a; Bae et al., 1997), 약제내성 또는 저항성(Choi et al., 1996; Kim et al., 1998; Bae et al., 2003), 발생(Shin et al., 1987; Goh et al., 1993; Kim et al., 1995; Choi et al., 2005)에 있어 유사점을 가지고 있다. 하지만 온도반응

(Lee *et al.*, 1991a; Bae *et al.*, 1997; Bae and Park, 1999), 증식력(Shin *et al.*, 1987; Lee *et al.*, 1991b; Bae and Park, 1999), 기주선호성(Lee *et al.*, 1991b; Goh *et al.*, 1991; Bae *et al.*, 1997; Bae and Park, 1999) 및 작물 가해양상(Ahn *et al.*, 1991; Choi *et al.*, 2005) 등에 있어선 현저한 차이가 있다고 할 수 있다.

영남지방에서 이들 해충의 발생이 경북보다 경남에서 빠르고 더 늦게까지 발생하는 것은 온도와 관련된 반응으로 여겨지며, 지역별 발생량의 차이는 온도와 관련된 선호작물의 재배면적 차이, 그리고 담배겨세미나방의 총 발생량이 파밤나방보다 약 2.4배 많은 것은 성충의 증식력과 유충의 생존력에 따른 차이로 여겨진다.

아직까지 국내에서 담배겨세미나방과 파밤나방의 월동 및 비래와 관련된 명확한 보고는 없다. 다만 몇몇의 연구자가 휴면태가 없는 곤충의 월동기작으로 체내용액의 빙결점을 낮추는 동결감수성으로 내한성을 갖는다는 보고(Kim *et al.*, 1997; Kim and Song, 2000)와 실제로 노지조건에서 이들 해충의 월동은 불가능 하지만(Matsuura, 1992; Matsuura *et al.*, 1992) 시설작물 재배지에서 월동하여 노지로 유출될 가능성(Shin *et al.*, 1987; Park and Goh, 1992; Kim *et al.*, 1995), 그리고 봄철의 편서풍을 타고 중국 등에서 비래할 가능성도 조심스럽게 제기되기도 한다. 국내에서 이들 해충의 정확한 발생생태에 관해선 아직도 많은 의문점을 가지고 있지만, 영남지방에서 이들 해충의 발생은 지리적 및 기후적 특성과 밀접한 관련이 있는 것으로 여겨진다. 즉, 담배겨세미나방은 경남지역에서, 파밤나방은 경북지역에서 다발생 되었다. 지역별 발생량은 담배겨세미나방은 경남의 진주 및 밀양에서, 파밤나방은 경북의 성주 및 영천에서 현저히 많았다. 기후시대별 발생량은 담배겨세미나방은 진주, 밀양 및 창녕의 내륙지대에서, 파밤나방은 성주, 영천 및 의성의 분지지대에서 가장 많았다. 따라서 영남지방에서 담배겨세미나방과 파밤나방의 발생은 지역별 기후특성과 다양한 작부양식 및 체계가 복합적으로 작용하여 나타나는 것으로 여겨지나, 이에 관한 보다 체계적이고 정밀한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

Literature Cited

- Ahn, S.B., S.B. Lee and W.S. Cho. 1991. Leaf feeding insect pests and their damages on welsh onion and shallot fields in Chonrabukdo and Chonranamdo districts. Res. Rept. RDA (C.P). 33: 66-73.
- Bae, S.D. 1999. Leaf characteristics of leguminous plants and the biology of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. I. The larval development and leaf feeding amount. Korean J. Appl. Entomol. 38: 217-224.
- Bae, S.D., B.R. Choi, Y.H. Song and H.J. Kim. 2003. Insecticide susceptibility in the different larva of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) collected in the soybean fields of Milyang, Korea. Korean J. Appl. Entomol. 42: 225-231.
- Bae, S.D. and K.B. Park. 1999. Effects of temperature and food source on pupal development, adult longevity and oviposition of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. Korean J. Appl. Entomol. 38: 23-28.
- Bae, S.D., K.B. Park and Y.J. OH. 1997. Effects of temperature and food source on the egg and larval development of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. Korean J. Appl. Entomol. 36: 48-54.
- Choi, I.H., Y.B. Kim, C.W. Kim, S.S. Nam and Y.S. Jang. 2005. Monitoring the seasonal occurrence and damage caused by insect pests in welsh onion field in the Southern regions of Korea. Treat. of Crop Science. 6: 528-537.
- Choi, J.R., W.R. Song, S.Y. Hwang, H.S. Kim and J.O. Lee. 1996. Age-related susceptibility of *Spodoptera litura* larvae to some insecticides. Korean J. Appl. Entomol. 35: 249-253.
- Garad, G.P., P.R. Shivpuje and G.G. Bilapate. 1984. Life fecundity tables of *Spodoptera litura* Fabricius on different hosts. Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.). 93: 29-33.
- Goh, H.G., J.S. Choi, K.B. Uhm, K.M. Choi and J.W. Kim. 1993. Seasonal fluctuation of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), adult and larva. Korean J. Appl. Entomol. 32: 389-394.
- Goh, H.G., J.D. Park, Y.M. Choi, K.M. Choi and I.S. Park. 1991. The host plants of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and its occurrence. Korean J. Appl. Entomol. 30: 111-116.
- Horikiri, M. 1964. Bionomics and control of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. Plant Quarantine 18: 269-274.
- Jung, C.R., Y.J. Park and K.S. Boo. 2003. Optimal sex pheromone composition for monitoring *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) in Korea. J. Asia-Pacific Entomol. 6: 175-182.
- Kim, K.C., J.D. Park and D.S. Choi. 1995. Seasonal occurrence of *Spodoptera exigua* in Chonnam province and a possibility of their control in vinyl house with pheromone traps. Korean J. Appl. Entomol. 34: 106-111.
- Kim, Y.G., J.R. Cho, J.I. Lee, S.Y. Kang, S.C. Han, K.J. Hong, H.S. Kim, J.K. Yoo and J.O. Lee. 1998. Insecticide resistance in the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). J. Asia-Pacific Entomol. 1: 115-122.
- Kim, Y.G., J.I. Lee, S.Y. Kang and S.C. Han. 1998. Age variation in insecticide susceptibility and biochemical changes of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner). J. Aisa-Pacific Entomol. 1: 109-113.
- Kim, Y.G. and W. Song. 2000. Indirect chilling injury of *Spodoptera exigua* in response to long-term exposure to sublethal low temperature. J. Asia-Pacific Entomol. 3: 49-53.
- Kim, Y.G., H.K. Park and W.R. Song. 1997. Cold hardness of *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). Korean J. Appl. Entomol. 36: 256-263.
- Lee, S.D., S.B. Ahn, W.S. Cho and K.M. Choi. 1991a. Effects of temperature on the development of beet armyworm, *Spo-*

- doptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Res. Rept. RDA (C.P). 33: 58-62.
- Lee, S.D., S.B. Ahn, K.J. Hong and W.S. Cho. 1991b. Effects of three host plants on the development of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Res. Rept. RDA (C.P). 33: 53-57.
- Matsuura, H. 1992. Cold-hardness and overwintering of the common cutworm, *Spodoptera litura*. Plant Protection 46: 6-9
- MAF (Ministry of Agriculture & Forestry, Republic of Korea), 2005. Agricultural and forestry statistical yearbook. 320 p.
- Matsuura, H., A. Naito, A. Kikuchi and S. Uematsu. 1992. Studies on the cold-hardness and overwintering of *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). V. Possibility of larval and pupal overwintering at the Southern extremity of the Boso peninsula. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 36: 37-43.
- Minamikawa, H. 1937. Survey on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Favricius. Taiwan Central Res. Inst. Agr. Report 70: 1-66.
- Mochida, O. and T. Okada. 1974. A bibliography of *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). Misc. Bull. Kyushu Nat. Agr. Expt. Sta. 49: 1-110.
- Okamoto, D. and S. Okada. 1968. Study on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius, as pasture insect. Chugoku Agr. Expt. Sta. 49: 1-110.
- Park, J.D. and H.G. Goh. 1992. Control of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), using synthetic sex pheromone. I. Control by mass trapping in *allium fistulosum* Field. Korean J. Appl. Entomol. 31: 45-49.
- Park, J.D., H.G. Goh, J.H. Lee, W.J. Lee and K.J. Kim. 1991. Flight activity and injury characteristics of beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Southern region of Korea. Korean J. Appl. Entomol. 30: 124-129.
- RDA, 1986. Agro-climatic feature and a measure for weather diaster of rice in Korea. 914 p.
- Shin, H.Y, C.H. Kim, C.G. Park and Y.S. Lee. 1987. Biology of tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius, (Lepidoptera: Noctuidae). I. Seasonal occurrence of tobacco cutworm in Southern Korea and larval development, pupal period, adult longevity and oviposition on the different food sources. Res. Rept. RDA (D.M & U). 29: 301-307.
- Song, W.R., Y.G. Kim, J.R. Cho, H.S. Kim and J.O. Lee. 1997. Physiological factors affecting rapid cold hardening of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner). Korean J. Appl. Entomol. 36: 249-255.
- Sun, F., S. F. Xu and J. W. Du. 1999. Identification of sex pheromone of the common cutworm moth, *Spodoptera litura* (F.) and behavioral responses of males to those components in wind tunnel. In proceeding of the first Asia-Pacific conference on Chemical Ecology. Shanghai, China, Nov. 1-4, p 61.
- Takai, M. 1987. Bionomics of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Kochiken prefecture. Pl. Quarantine 40: 472-475.
- Takai, M. 1988. Studies on ecology and control of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) I. Oviposition, development, host plant, seasonal prevalence and overwintering. Bull. Kochi Inst. of Agricul. and For. Sci. 20: 1-6.
- Tamaki, Y., H. Noguchi and T. Yushima. 1973. Sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae): Isolation, identification and synthesis. Appl. Entomol. Zool. 8: 200-203.

(Received for publication October 23 2006;
accepted December 29 2006)