

합성 성페로몬에 의한 파밤나방의 방제 II. 교미교란에 의한 방제

Control of the Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* Hübner
(Lepidoptera: Noctuidae), using Synthetic Sex Pheromone.
II. Control Using Mating Disruption dispensers in Field

박종대¹ · 김규진²

Jong Dae Park¹ and Kyu Chin Kim²

ABSTRACT This study was conducted to investigate control effects against *Spodoptera exigua* Hübner in field using mating disruption dispensers of synthetic sex pheromone during 1993 and 1994. Densities in egg and larva of *Spodoptera exigua* in field treated with the dispensers was 1.9% level of that without dispensers in welsh onion, 12.5% in red pepper and 4.4% in potato in 1993. Also 5.9% and 5.2% were counted from 10 ha and 20 ha of welsh onion field compared with fields without dispensers in 1994. Rate of damages were 0.2% in welsh onion, 0.0% in red pepper and potato fields in 1993. And also 1.6% and 3.0% levels were maintained in 10 ha and 20 ha of welsh onion field. Control value in fields with dispensers were maintained at 80% level in 10 ha and 90% level in 20 ha until October.

KEY WORDS *Spodoptera exigua*. Sex pheromone. Mating disruption, Control

초 록 파밤나방의 합성 성페로몬의 교미교란 효과를 이용한 방제 가능성을 구명하기 위하여 1993년 부터 1994년까지 2년간 야외포장에서 검정한 결과 총의 밀도는 '93년에는 무처리에 비해 외대파에서 1.9%, 고추에서는 12.5%, 감자에서는 4.4% 정도이었으며, '94년에는 외대파 처리면적 10 ha, 20 ha에서 각각 5.9%, 5.2% 수준이었다 또한 작물별 피해율은 '93년에 외대파 0.2%, 고추와 감자에서는 0.0%이었고 '94년에는 10 ha에서 1.6%, 20 ha에서 3.0%로 낮게 조절되었다. 처리면적에 따른 방제효과는 10월까지 10 ha에서 80%, 20 ha에서는 90% 수준을 유지하여 1회처리로 방제가 가능하였다.

검색어 파밤나방, 성페로몬, 교미교란, 방제

파밤나방은 Hübner가 1808년 *Noctya exigua*로 명명한 이래 1958년 Zimmerman이 *Spodoptera exigua*로 확정하였으며 세계적으로 남아프리카를 제외하고 에쿠아도르에서 스웨덴까지, 남쪽으로 오스트레일리아와 뉴질랜드까지 分布하며(Brown 과 Dewhurst 1975), 우리나라에서는 江口(1926)가 최초로 기록한 바 있다.

최근에 들어서는 진도의 외대파에서 피해가 확인되었고 1988년부터는 전국적으로 피해가 확산되어 밭작물, 채소등 50여종의 작물을 가해하여 극심한

피해를 주고 있다(박 등 1991). 또한 기존 살충제에 대한 내성이 강하여 방제가 어려운 실정이다.

파밤나방의 성페로몬은 Brady와 Ganyard(1972)에 의해 (ZE)-9.12-tetradecadienyl acetate로 처음 보고 되었으나 Mitchell(1976) 등이 포장에서 유인력을 검정한 결과 극히 낮았다 Tumlimson 등(1981)은 암컷 성충의 분비물로부터 분리해낸 11종의 aliphatic acetate와 alcohol 중 Z9E14:AC와 Z9-14:OH 두 가지 화합물이 수컷성충의 유인에 결정적 물질이라는 것을 확인하였다.

¹ 전남농촌진흥원 시흥국(Research Bureau of Chonnam Provincial Rural Development Administration, Naju, Korea)

² 전남대학교 농과대학(Chonnam National Univ, Kwangu, Korea)

※本研究의 일부는 ('93~'94) 農村振興廳 特定研究課題研究費에 依하여 遂行되었음

Wakamura(1987)는 Z9E14:AC와 Z9-14:OH의 70:30의 비율과 90:10의 혼합물에 유인되었지만 70:30이 가장 좋은 formulation이라고 하였다

박과 고(1992)는 성페로몬의 대량유살트랩에 의한 방제효과는 처리 4주후에 피해엽수가 급격히 감소하고 8주후에는 무처리포장의 피해엽수가 33.2개인 반면 처리구에서는 0.1~3개로 조절되었다고 하였다.

교미교란법에 의한 방제가능성에 관한 외대파에서 검정한 결과 Wakamura 등과 高井(1993)은 처리지역에서 합성 성페로몬 대량유살트랩에 수컷 성충유인량이 무처리에 비해 각각 6%와 1% 수준으로 떨어졌으며 4~5령 유충밀도는 4%로 감소하였다고 하였다.

이에 최근 전국적으로 문제가 되고 있는 파밤나방의 방제에 교미교란방법을 이용한 종합방제체계를 확립하기 위하여 본 연구를 수행한 결과를 보고하고자 한다

재료 및 방법

합성 성페로몬의 교미교란에 의한 파밤나방 방제효과를 검정하기 위하여 1993년에 전남 진도군 지산면 보전리 외대파 집단재배지에서 실험을 수행하였다. 이 곳의 지형은 북쪽과 서쪽은 산으로 둘러싸인 분지형의 마을로 총 경지면적은 20 ha이었다.

유인제로는 Yodokon-S((Z,E)-9,12-tetradecadienyl acetate 53.0%, (Z)-9-tetradecen-1-ol 23.0%, 안정제 24%(信越化學工業株式會社))를 사용하였으며 길이 20 cm, 폭 0.2 cm인 페로몬dispenser를 직경 0.5 cm, 길이 60 cm의 FRP 막대 상부에 3본씩 접착 비닐 테이프고 고정하여 정식초기(7월 11일)에 설치하였다. 파, 고추 등 주 기주재배지에는 1 ha당 dispenser 1000개씩, 벼 등 기타 작물에는 350개씩을 설치하였고 교미교란 효과를 검정하기 위하여 대량유살트랩을 5개 지점에 설치하여 10일 간격으로 유살여부를 조사하였다. 대량유살트랩은 길이 30×폭 20×높이 30 cm의 뚜껑이 있는 플라스틱용기의 4면에 10×5 cm 정도의 구멍을 뚫고 윗면 상부에 (Z,E)-9,12-tetradecadienyl acetate와 (Z)-9-tetradecen-1-ol을 70:30으로 혼합하여 천연고무에 흡수시킨 페로몬을 달아놓은 수반트랩을 이용하였다. 무처리 지역은 처리구에서 8 km 떨어진 진도군 임회면으로 처리지역

과 동일하게 대량유살트랩을 5개지점에 설치 조사하였다.

감자는 무안군 현경면 가을감자 채종포 10 ha에 9월 11일 처리하였다.

1994년은 영광군 백수면 하사리 외대파 총 재배면적 250 ha중 처리면적은 각각 10 ha와 20 ha로 하여 대량유살트랩에의 유인수와 피해엽율의 변화를 7일 간격으로 조사하였다.

결과 및 고찰

성페로몬dispenser의 最小處理面積을 구명하기 위하여 7월에는 외대파와 고추를 대상으로 20 ha의 면적에 처리하였고, 처리와 무처리포장내에 10m간격으로 대량유살 트랩을 5개씩 설치하여 시기별로 성충 포획수를 조사한 결과 1993년에 외대파, 고추가 식재된 dispenser 처리지역에서 7월 19일에는 0.2 마리, 無處理에서 2.8마리가 誘引되었으나 그 이후로 無處理地域에서는 誘引量이 증가하여 10월 5일에 119.2마리이었고 處理地域에서는 成蟲이 전혀 誘引되지 않았다. 무안의 가을감자에서도 無處理區에서는 10월 5일에 50.2마리, 10월 25일 96.2마리가 誘引되었으나 處理區에서는 전혀 유인되지 않아 交尾攪亂效果는 충분히 인정되었다(표 1).

1993년 외대파포장 無處理 地域에서는 난괴 2개를 포함하여 총 261개체가 採集된 반면 處理地域에서는 5개체가 採集되어 無處理區의 1.9%가 발생하였으며, 고추포장에서는 무처리구가 16개체, 處理區가 2개체로 12.5%, 감자에서는 무처리구가 6개체, 처리구가 17개체로 35.2%이었으나 총 調査期間동안 처리구 13개체, 무처리구 239개체로 무처리에 비해 처리구의 蟲 密度는 4.4%정도이었다(표 2).

1994년 역시 외대파에서 調査期間 동안 난괴와 유충이 無處理에서는 총 290개체가 조사되었으나 10 ha, 20 ha에서는 각각 17, 15개체가 채집되어 무처리구의 5.9% 및 5.2%로 密度가 낮게 유지되었다(표 3).

또한 作物別 被害葉率을 時期別로 보면 외대파에서 被害葉은 最初 調査日인 7월 19일에 거의 發見되지 않았으나 無處理區에서는 3.7%이었고 그 이후로도 8월, 9월, 10월에 걸쳐 處理區의 被害葉率은 0.2% 이하로 조절되었으나 무처리구에서는 10월 5

Table 1. Comparison in the number of *Spodoptera exigua* male adults caught with sex pheromone traps of plots treated with or without sex pheromone dispenser (1993)

Crops	Treatment area (ha)	Investigation date (Month/day)	No. male trapped ¹	
			With trap	No trap
Red pepper, Welsh onion	20 ²	Jul 19	0.2	2.8
		27	0	4.0
		Aug 17	0	23.2
		28	0	78.2
		Sep 8	0	19.0
Potato	10 ³	20	0	115.4
		Oct. 5	0	119.2
		15	0	40.4
		25	0	10.4
Potato	10 ³	Oct. 5	0	50.2
		25	0	96.2

¹Average of 5 traps

²Treatment date: July 11

³Treatment date: September 19

Table 2. Comparison in egg and larval density of *Spodoptera exigua* between treated with or without sex pheromone dispenser in 1993

Crop plants	Treatment area	No. of individuals/100 plants							
		Egg masses		1st-2nd		3rd-5th		Total	
		T	NT ¹	T	NT	T	NT	T	NT
Welsh onion ²	20 ha	0	2	0	35	5	224	5	261
Red pepper	〃	0	0	0	16	2	16	2	16
Potato ³	10 ha	0	0	1	8	5	9	6	17
Total									13 294

¹T: treatment, NT: non-treatment

²Treatment date: July 11

-Investigation periods: Jul 19-Oct. 25

³Transplanting date: Aug. 25

-Treatment date: Sep. 11

-Investigation date: Sep. 11-Oct 25

일에 11.3%로 가장 높았으며 평균 5.1%이었다.

고추에서도被害葉率은 외대파에 비해 낮았지만 처리구는 전혀被害葉을 발견할 수가 없었고 무처리구는 7월 27일에 6.5%로 높았으며 전체적으로 평균 2.6%이었다. 또한 감자에서上位葉을中心으로被害株를 調査한 結果 設置當日에는被害株率이 처리구에서 37.8%, 무처리구에서 66.7%이었으나 그

Table 3. Comparison in egg and larval density of *Spodoptera exigua* with sizes of area treated with sex pheromone dispenser in welsh onion field in 1994

Treatment area	No. of individuals/100 plants							
	Egg masses		1st-2nd		3rd-5th		Total	
	T	NT ¹	T	NT	T	NT	T	NT
10 ha ²	3	3	8	138	6	149	17	290
20 ha ³	0	3	11	138	4	149	15	290

¹T: treatment NT: non-treatment

²Date of treatment: July 4

Investigation periods: July 19-Sep. 27

³Date of treatment: July 12

Investigation periods: July 19-Sep. 27

이후로 처리구에서는 상위엽에 加害痕跡이 전혀 없었고 무처리구에서는 10월 6일에 23.3%, 10월 25일에 22.2%이었다(표 4).

1994년에 외대파 단일작물을 대상으로 10 ha와 20 ha에 성페로몬dispenser를 설치한 결과 조사기간인 7월 19일부터 10월 4일까지 대량유살트랩에 유살된 총수는 무처리 지역이 총 1260.6마리인 반면 처리지역에서는 10 ha에서 6마리이었고 20 ha에서 2.2마리로 각각 0.5%, 0.2%수준으로 낮았다(그림 1).

또한 피해엽을 역시 조사기간동안 무처리구에서 평균 14.6%인 반면 처리구에서는 10 ha와 20 ha가 각각 1.6%와 3.0%로 낮게 조절되었다(그림 2).

이상의 結果를 綜合해 보면 성페로몬dispenser를 10 ha와 20 ha에 처리했을 경우 交尾攪亂의 效果, 蟲密度의 抑制와 作物에 대한 被害率 減少效果가 비슷하게 나타났다.

이는 박(1993)이 6 ha 面積의 외대파포장에 1,000 개/ha의 dispenser를 설치했을 때 大量誘殺 트랩에 捕獲된 성충이 처리구에서 총 11마리, 무처리구에서 707마리로 交尾攪亂效果는 인정되었으나 被害率에 의한 防除效果는 46.4%로 낮은 것은 외부로부터 交尾하고 流入된 蟲이 많았기 때문이라고 보고한 바 있어 最小處理面積은 10 ha以上이 되어야 防除效果를 기대할 수 있다고 판단되었다.

또한 dispenser 處理面積에 따른 防除效果를 時期別로 보면 10 ha, 20 ha 공히 處理初期부터 약 1개월간은 防除效果가 거의 90% 以上이었으나 그 이후 10 ha에서는 80% 수준, 20 ha에서는 90% 수준을

Table 4. Rate of damage by *Spodoptera exigua* in field with and without the pheromone dispenser in 1993

Crops tested	Treated area	Investigation date	Rate of damages(%)		Others
			with dispenser	without dispenser	
Welsh onion ¹	20 ha	Jul. 19	0	3.7	Leaf damaged
		27	0	1.9	
		Aug. 17	0	1.6	
		28	0.1	3.0	
		Sep. 8	0	3.7	
		20	0.2	9.4	
Red papper ²	20 ha	Jul. 19	0	1.9	"
		27	0	6.5	
		Aug. 17	0	2.2	
		28	0	2.3	
Potato ³	10 ha	Sep. 19	37.8	66.7	Plant damaged
		Oct. 6	0	23.3	
		25	0	22.2	

¹Treatment date: July 112

²Treatment date: July 113

³Treatment date: September 19

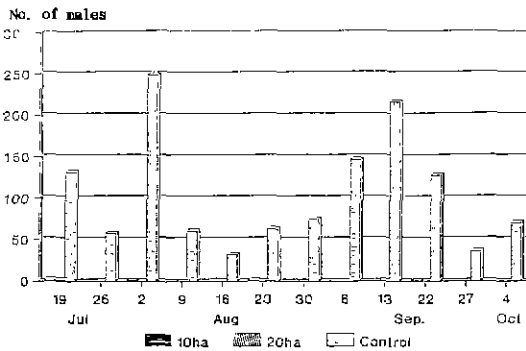


Fig. 1. Number of *Spodoptera exigua* male adults caught with sex pheromone traps at Welsh onion plots treated with (10 ha or 20 ha) or without sex pheromone dispenser in 1994.

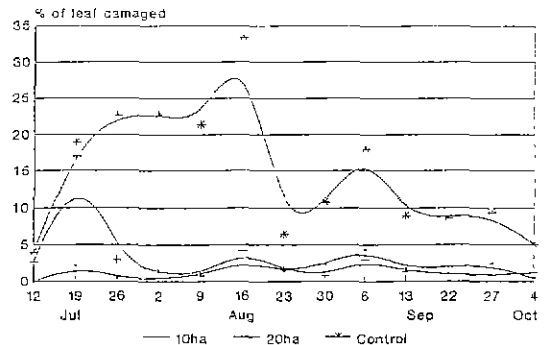


Fig. 2. Rate of Welsh onion leaf damaged due to *Spodoptera exigua* at plot treated with (10 ha or 20 ha) or without sex pheromone dispenser in 1994.

10월초까지 계속 維持하여 피해율에 따른 평균방제가는 10ha에서 89.0%, 20ha에서 79.4%이었기 때문에 1회 처리로 충분한 防除效果를 기대할 수 있었고 10월 이후에는 氣溫이 낮아서 蟲이 存在한다 하더라도 加害하는 속도가 느리고 움직임 역시 活潑하지 않기 때문에 다른 防除手段을 投入할 필요가 없었다(그림 3).

인용문헌

Brown UE and M.C. Ganyard. Jr 1972 Identification of a sex pheromone of the female beet armyworm, *Spodoptera exigua*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 65: 898-899.
 Brown ES and C.F. Dewhurst. 1975. The genus *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Africa near east *Bull. ent. Res.* 65: 221-262.

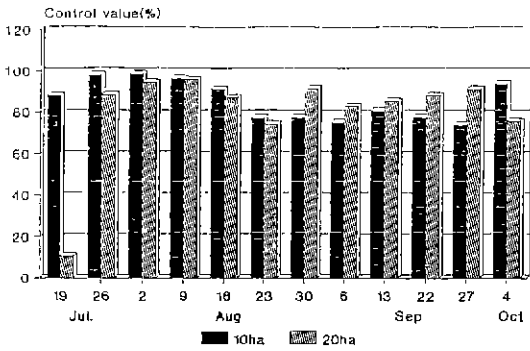


Fig. 3. Control values of *Spodoptera exigua* in welsh onion fields with and without the pheromone dispenser

Mitchell, ER and RE Doolittle. 1976 Sex pheromone of *Spodoptera exigua*, *S. eridania* and *S. frugiperda* Bioassay for field activity. *J. Econ Entomol* **69**: 324-326.

박종대, 고현관, 이재휴, 이운직, 김규진 1991. 남부지방에서 파밤나방의 비산 활동 및 가해특성. *한응곤지*. **30**. 124-129.

박종대, 고현관. 1992 합성 성페로몬에 의한 파밤나방 (*Spodoptera exigua*)의 방제 I. 외대파에서의 대량유살에 의한 방제 *한응곤지*. 제 31권(1). 45-49.

박종대 1992. 파밤나방(*Spodoptera exigua*)의 발생생태와 방제에 관하여 *식물보호연구* 제6호: 58-67.

박종대. 1993. 합성 성페로몬에 의한 파밤나방 방제. 대량유살법과 교미교란법으로 발생을 억제. *연구와지도*. **34**(1). 92-94

高井幹夫 1993 フェロモン剤を用いた交信攪亂法によるネギのシロイチモジヨトウ防除 *園藝新知識タキイ種苗* 8月号. 29-32.

Tumlinson, JH ER Mitchell and P.E Sonnet. 1981. Sex pheromone components of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* *J. Environ Sci. Health* **A16**: 189-200

Wakamura Sadao. 1987. Sex pheromone of beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hüber (Lepidoptera: Noctuidae), field attraction of male in Japan to (Z,E)-9,12-tetradecadienyl acetate and (Z)-9-tetradecen-1-ol. *Appl. Entomol Zool.* **22**: 348-351.

Wakamura Sadao, Mikio Takai, Shuji Kozai, Hitoshi Inoue, Izumi Yamashita, Sachio Kawahara and Mitsuru Kawamura. 1989. Control of beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hüber (Lepidoptera: Noctuidae), using synthetic sex pheromone. I Effect of communication disruption in welsh onion field. *Appl Entomol Zool.* **24**: 387-397.

(1995년 3월 21일 접수)