

Journal of the Korean Society of
Tobacco Science, Vol. 15, No. 2(1993)
Printed in Republic of Korea.

Pirimiphos - methyl 연무처리에 의한 원료창고내 쿨련벌레 (*Lasioderma serricorne* F.) 방제에 관한 연구

오명희, 박규택*

한국인삼연초연구원, 강원대학교

Control of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., in warehouse by pirimiphos - methyl fogging

M. H. Ohh, K. T. Park*

Suwon Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Korea
Kangwon National University, Korea*

ABSTRACT : Pirimiphos - methyl was fogged in a tobacco warehouse to determine the proper dose rate. Small wire cages, containing adults and larvae of cigarette beetle (*Lasioderma serricorne* F.) were put at different altitude in the warehouse of which the holding capacity was about 250m³. At recommended dose rate, 0.4ml/m³(25% ai), it brought about 100% mortality of adults and 98.8% – 100% mortality of larvae. When the dose rate was reduced to about half the recommended one, 97.6 and 96.4% mortality could still be obtained against adults and larvae, respectively.

The number of the beetles monitored by sex - pheromone trap was greatly reduced after the fogging in the warehouses at 4 geographic places in Korea.

When the warehouses were ventilated for one hour immediately after the fogging done for 48 hours, workers could not detected any opposing smell in the warehouses. And panel members responded positively that there was no negative effect on the taste of the cigarettes made of the fogged tobacco. Although the residue of the chemical was detected from the cigarettes in 4 of 5 cases, the residue was 1.1 – 1.3μg/20 cigarettes except for one case from which 3.3μg/20 cigarettes residue was detected. The relatively low residue is about 1/450 – 1/150 of the WHO/FAO tolerant level.

서 론

원료담배는 담배고유의 맛과 향을 높이고자 저장창고에 2~3년 정도 보관 후숙시키는데 이 과정에서 쿨련벌레(*Lasioderma serricorne* F.)나 다색알락명나방(*Ephestia elutella* H.)과 같은 저장해충들로부터 가해를 받게된다^{9, 10, 15, 17, 18}.

원료잎담배 저장해충 관리는 살충력이 매우 강

한 맹독성 농약인 훈증제(Aluminumphosphide, Methylbromide 등)에 의해서 주로 이루어져왔다. 훈증제는 살충성분이 공기중에 확산돼 포장된 원료내부까지 침투하여 외부서식 및 내부잠복 해충까지 방제가 가능하여^{2, 3, 6, 17, 18)} 살충효과만 고려한다면 훈증제 사용이 가장 유용한 저장해충 방제 수단이라 할 수 있겠으나 단점도 많이 지니고 있다. 즉 잔효기간이 짧기 때문에 처리후 창고에

재 오염되는 해충은 방제할 수 없다³⁾.

또한 대부분의 훈증제는 완전한 밀폐가 불가능한 건물내에는 처리한다 해도 방제효과를 얻기가 어렵다. 따라서 외국에서는 유기인계나 합성제충국제를 Aerosol 상태로 처리하거나 분무 혹은 ULV 처리기를 이용하여 저장해충을 지속적으로 방제하는 방법을 응용해 오고 있다^{3, 4, 5, 9, 11, 12, 13, 16)}.

따라서 본 연구는 원료잎담배 저장창고에서 서식하는 궤련벌레 방제를 위하여 Pirimiphos-methyl을 연무기로 처리하였을 때의 방제효과와 부수되는 문제점을 검토해 보았다.

재료 및 방법

Pirimiphos-methyl을 연무처리기로 처리하여 창고내 서식 궤련벌레를 방제할 경우의 적정약량을 알아보기 위하여 250m³의 실형창고에 추천약량인 0.40ml/m³와 0.24ml/m³를 확산제(Diethylen glycol)와 물을 1:4:5의 비율로 섞어 연무하였다.

적정약량조사에 사용된 공시충은 곤충사육실 ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 70% 상대습도, 12L/12D)에서 인공사료

(Wheat feed 95% + Yeast 5%)로 사육된 것이었으며, 연무처리창고내 상, 중, 하부위 및 바닥과 기기틈사이에 성충과 유충을 반복당 50마리씩 4반복 임의배치하였다. 연무처리 48시간후 1시간 환기시킨 다음 공시충을 곤충사육실로 옮겨 24시간이 지난 다음 살충율을 조사하였다.

Pirimiphos-methyl 연무 처리시 잔효효과를 측정하기 위하여 0.2, 0.3, 0.4 및 0.5ml/m³를 800m³ 창고에 연무 처리하고 내부에 kraft지를 바닥, 천정과 벽 그리고 창고공간에 각각 매달아 놓았다. 연무처리후 kraft지를 수거 실온에서 24시간 건조시킨 다음 이를 암실에 2주간을 보관하였다. 2주가 지난후 kraft지를 그림 1과 같은 기구 양측 원형 부위에 kraft지를 긴 다음 곤충사육상에서 인공먹이로 사육된 성충과 유충을 반복당 50개체씩 접종한 후 각각 24시간, 48시간 접촉되도록 하였다. 처리후 공시충들을 여지가 깔린 직경 9cm, 높이 3cm의 플라스틱 샤례에 옮겨 이를 곤충사육상에 넣고 24시간이 지난 다음 이들의 살충율을 조사하였다.

Pirimiphos-methyl의 연무처리로 약효 및 잔효기간을 확인한 다음 직접 잎담배 저장창고 내

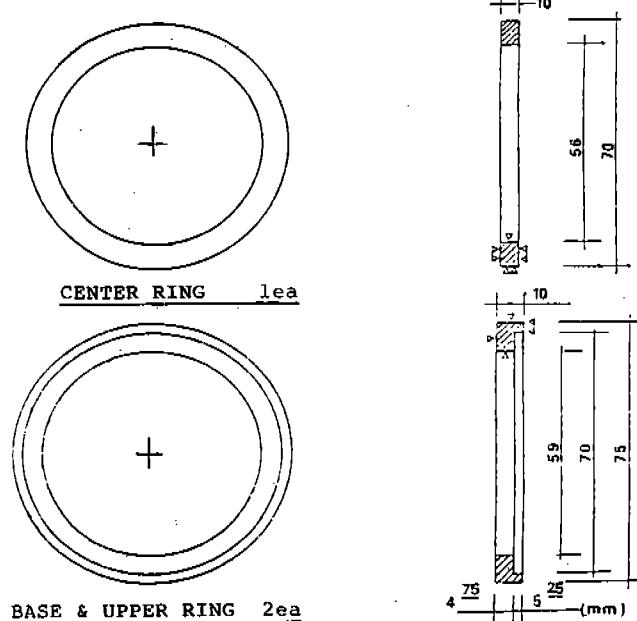


Fig.1.A ring type cage used for the assay of residual effect.

**Pirimiphos - methyl 연무처리에 의한 원료창고내 궐련벌레
(*Lasioderma serricorne* F.) 방제에 관한 연구**

에서의 실증 시험을 실시하였다. 처리창고 조건을 다양화 하기 위하여 수원, 청주, 전주 및 신탄진 연초제조장의 저장창고를 이용하였으며 각 창고에 추천약량($0.4\text{mL}/\text{m}^3$)을 연무 처리하였다. 저장창고 내의 pirimiphos - methyl에 대한 방제효과는 연무처리 전후의 2주간 씩을 sex - pheromone trap (*Lasiotrap*)으로 채집된 성충수로 하였다.

연무처리후 저장창고내 약제의 냄새 잔존 여부를 확인하기 위해 $0.4\text{mL}/\text{m}^3$ 약량을 연무처리한 후 48시간을 밀봉한 다음 1시간 동안 창고내를 환기시켰다. 환기가 끝난 각지역 창고에 무작위로 선정한 직원 10인 일부 10인등 20인을 30분간 서성이게 한다음 개인별로 냄새 감지 여부를 설문 조사하였다.

Pirimiphos - methyl 연무처리 방제시 이로 인하여 담배 꺽미에 영향이 있는지를 조사해 보고자 청주, 전주, 신탄진, 수원등 5개 창고에 $4.0\text{mL}/\text{m}^3$ 씩의 약량을 처리하였다. 처리창고내 보관되었던 원료로 제조된 담배를 연구소 시각요원 10인, 각 연초제조장 시각요원 10인에게 시각토록한 다음 설문 조사하였다.

Pirimiphos - methyl 연무처리 후의 담배내 잔류량 조사는 gas chromatography를 이용하였다. 제조담배 1갑을 페타와 궐련지를 제거한 다음 500 mL의 삼각프라스크에 넣고 이를 증류수 100mL와 함께 2시간 방치한 후 아세톤 100mL를 침가, 24시간 실온에 보관하였다. 실온에서 24시간이 경과된 시료를 다시 4시간 진탕, 추출후 여과하였다. 분리된 시료를 분액여두에 옮기고 증류수 500mL, methylene chloride(CH_2Cl_2) 50mL + H_2O 30mL로 2회 추출한 다음 CH_2Cl_2 층을 합하여 회전 농축기로 농축하였다. 농축된 시료를 다시 n-Hexane

5mL 에 재용해 한다음 GCL - FPD로 분석하였다. 이때의 GCL - FPD(Tracor model 550)의 조건은 column 온도가 190°C , detector는 190°C , injector는 230°C 였으며 N_2 gas는 $1\text{mL}/\text{min}$, H_2 gas는 $100\text{mL}/\text{min}$ 공기는 $35\text{mL}/\text{min}$, O_2 gas는 $30\text{mL}/\text{min}$ 이였다.

결과 및 고찰

Pirimiphos - methyl 연무처리시의 궐련벌레 방제효과를 알아보기 위하여 한국인삼초연구원 경작시험장내 실험창고에서 실험을 실시하였다.

Pirimiphos - methyl을 확산제 및 물과 1 : 4 : 5로 섞은 다음 연무기(Flus fog ®)로 250mL 시험창고 공간에 추천약량인 $0.4\text{mL}/\text{m}^3$ 를 처리한 후 궐련벌레의 총태별 방제효과 조사결과는 표 1과 같았다.

궐련벌레의 성충태는 추천량 처리구에서 100% 사멸하였고 추천량보다 40%가 감량처리된 구에서의 성충율은 98%였다. 유충태는 성충태에서와 마찬가지로 추천량 구에서 98%, 감량구에서 94%가 사멸하였다.

Pirimiphos - methyl은 인축에 대한 경구독성(Oral rat LD₅₀)이 2050mg/kg으로 다른 방제 약제들 보다 높지 않으며 잔효기간이 길고 또한 방제효과가 좋아 저장곡물 가해해충 방제에 널리 쓰이고 있는 약제이다.^{3, 5, 9, 11, 12, 14)} 외국에서 조사된 최적 약량을 보면 연무기기를 이용하여 일담배 저장창고에 처리시 $0.25 - 0.40\text{mL}/\text{m}^3$ 면 딱정벌레류는 모두 방제될 수 있다고 하였다¹¹⁾. 본 실험결과 $0.4\text{mL}/\text{m}^3$ 연무처리 방제시 궐련벌레 방제효과가 총태에 관계없이 98~100%인 것은 외국의 보고와 일치하였다.

Table 1. The mortality of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F, due to fogging of pirimiphos - methyl in an experimental chamber¹⁾.

Dose (mL/m^3)	Mortality (%)	
	Adult	Larvae
0.24	97.6 ± 1.47	$96.4 \pm 1.57^{2)}$
0.40 ³⁾	100	98.8 ± 0.49

¹⁾ Cigarette beetles were reared with whole wheat flour (95%) and yeast (5%)

²⁾ Derived from 3 replicate batches each of 30 adults and larvae.

³⁾ Recommended dosage.

Table 2. Mortality(%) of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., adults and larvae exposed for 24 or 48 hrs to the kraft paper treated with pirimiphos - methyl by fogging machine two weeks before the assay¹⁾.

Dose (ml/m ³)	Exposure times (hrs)			
	24		48	
	Adults	Larvae	Adult	Larvae
0.2	94.7 ± 5.3	92.8 ± 2.7	100	99.2 0
0.3	96.0 ± 2.3	94.4 ± 2.1	100	100
0.4 ²⁾	97.3 ± 2.7	98.0 ± 1.5	100	100
0.0	100.0 ± 0.0	98.8 ± 1.5	100	99.2 0
0.0	32.0 ± 15.4	1.3 ± 1.3	53.3 ± 12.2	0.0

¹⁾ Fifty larvae and adults were tested at each replication.

²⁾ Recommended dosage(Pirimiphos - methyl 25%)

궐련벌레는 주로 원료담배 저장창고에서 활동하므로 pirimiphos - methyl이 자주 연무처리될 경우 창고에서 행하여지는 작업에 지장을 줄 수 있으며 비경제적일 수도 있다. 따라서 원료담배 저장창고 내부 서식 해충 방제 약제는 잔효력이 긴 것이 선택되어야 한다. Pirimiphos - methyl이 연무처리되는 창고내에 kraft지를 5개 지역에 처리한 다음 수거하여 2주일간 실온 암실에 보관한 다음 궐련벌레의 성충과 유충에 대한 방제효과를 조사하였다.

Pirimiphos - methyl을 약량별로 원료담배 저장창고내 연무 처리한 후 2주가 경과된 Kraft지상에 노숙유충과 성충을 24시간 및 48시간 접촉시킨 후 조사한 살충율을 보면 24시간 처리구에서 성충은 94.7 ~ 100%, 노숙유충은 92 ~ 98%가 죽었다. 48시-

간 접촉시에는 성충은 모두 사멸하였고 유충도 매우 낮은 생출율을 나타냈다.

표 2의 결과를 보면 추천약량 연무처리로 2주 동안은 저장창고내 궐련벌레가 방제될 수 있었다. 외국의 경우 궐련벌레와 같은 딱정벌레 저장해충을 대상으로 약효 및 잔효기간에 대한 조사된 보고도 본실험 결과와 동일하였다^{7, 11, 14)}.

Pirimiphos - methyl 유제를 연무처리하여 궐련벌레 방제시 조사된 약효와 유효잔효기간 결과를 토대로 국내 주요지역에서의 원료담배 저장창고에서 방제효과를 검증하여 보았다.

Sex - pheromone traps을 이용하여 처리전 밀도변화를 보면 청주 제3창고에서 1024마리로 가장 많은 수가 잡혔으며 수원지역 창고의 밀도는 약 15마리 정도로 가장 적었다. 연무처리 방제 2주

Table 3. Effect of the pirimiphos - methyl fogging on the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F., in leaf tobacco warehouse.

Warehouse	No. of beetle trapped ¹⁾	
	Before fogging	After fogging
Cheongju - 1	77	6
Cheongju - 2	36	0
Cheongju - 3	1,024	106
Jeonju - 1	88	7
Shintanjin - 1	34	7
Shintanjin - 2	21	7
Suwon - 1	12	0
Suwon - 2	17	0

¹⁾ Captured by sex - pheromone trap during 2 weeks before and after fogging.

**Pirimiphos - methyl 연무처리에 의한 원료창고내 결련벌레
(*Lasioderma serricorne* F.) 방제에 관한 연구**

후의 채집총수를 보면 청주 제2창고, 수원 제1창고 제2창고에서는 채집이 전혀 이루어지지 않았고 처리전 밀도가 높았던 청주 제2창고에서의 채집량이 106마리였다(표 3).

수원지역 창고에서의 방제효율은 100%이였고, 다른 곳에서는 66.7~79.4%였다. 모든 창고에서 방제효과가 동일하게 나타나지 않은 것은 pirimiphos - methyl 연무처리로는 원료담배내 깊숙히 잠복가해하는 결련벌레의 성충이나 유충에는 살충력이 미치지 못하기 때문이다^{7,9)}. 그러나 Pirimiphos - methyl 연무처리로 67~100%의 방제효과를 얻을 수 있으므로 결련벌레가 서식하는 원료잎담배 저장창고에 이를 이용, 지속적인 방제가 이루어진다면 해충의 활동을 멎추게 할 수 있어 피해를 줄일 수 있을 것이다.

원료 잎담배 저장창고내 저장해충들을 화학적 방법을 써서 방제하고자 할 때에는 작업에 지장을 주거나 담배내 악취가 잔존되어서도 안된다. Pirimiphos - methyl 연무처리 완료 48시간 경과후

1시간 정도 창고를 환기시킨 다음 직원 및 작업요원들로 하여금 이취 잔존 여부를 확인시켰다.

수원과 전주지역 시험창고에서만이 인지될 수 있을 정도의 냄새가 확인되었을 뿐 다른 곳에서는 이취가 있음이 확인되지 않았다. 감지요원 80명중 77명 즉 96%는 처리전과 동일하다고 하였다(표 4).

Pirimiphos - methyl 연무처리 창고에 저장되었던 원료 담배로 제조된 담배의 끽미변화를 조사한 결과(표 5) 청주의 경우 40인중 2명이 이취가 있다고 하였고 신탄진에서 20인중 2명이, 수원에서 20인중 1명이 다른 맛이 있었다고 하였다. 전체적으로 보면 100명의 시각요원들 중 5명만이 고유의 맛 이외의 맛이 있었다고 하였을 뿐 95%는 끽미변화가 없었다고 하였다. 이상의 맛도 약제처리시 발견될 수 있는 것들이 아니고, 갈잎 타는 냄새, 청초 타는 것과 같은 맛, 등이었다.

우리나라에서는 담배가 기호 식품류로 분류돼 있어 저장해충 방제약제나 약제처리 방법을 선택하고자 할 때에는 방제작업 후 제품 담배내에

Table 4. Olfactory panel test result of the likely residual smell in the warehouse one hour after the the 48 hours fogged with pirimiphos - methyl.

Area	Positive	Negative
Cheongju	20	0
Jeonju	19	1
Shintanjin	20	0
Suweon	18	2
Total	77(96%)	3(4%)

Table 5. Flavor and taste panel test result of the cigarettes made of the leaf tobacco stored in the warehouse fogged with pirimiphos - methyl.

Warehouse	Positive	Negative
Cheongju - 1	20	0
Cheongju - 2	18	2
Jeonju	20	0
Shintanjin	18	2
Suweon	19	1
Total	77(96%)	3(4%)

* Panel members were 20 adults.

Table 6. Pirimiphos - methyl residue in cigarette made of leaf tobacco stored in the warehouses fogged with the insecticide.

Warehouse	Concentrarioin(PPM)	Amount ($\mu\text{g}/20$ cigarettes)
Suweon - 1	N.D.*	—
Suweon - 2	0.072	1.3
Suweon - 3	0.061	1.1
Suweon - 4	0.183	3.3
Suweon - 5	0.061	—
Control	N.D.*	—

* N.D. : Not-detected.

잔류되는 유독화합물의 양이 잔류 허용 기준치를 초과해서는 안된다.

Pirimiphos - methyl 처리창고내 원료를 써서 만든 담배내 잔류량을 보면(표 6) 수원 1창고의 경우 잔류량이 없었으며 수원 제4창고에서는 담배 20개피에서 $3.3\mu\text{g}$ 이 잔류돼 있었고 제3및 5창고에서는 $1.1\mu\text{g}$ 이었다. 이는 WHO와 FAO가 규정한 pirimiphos - methyl의 하루 섭취허용 잔류량($500\mu\text{g}/50\text{kg}$)¹¹⁾의 약 $1/50 - 1/450$ 에 불과한 아주 적은 양이었다.

결 론

Pirimiphos - methyl 유제 $0.4\text{ml}/\text{m}^3$ 의 약량 연무 처리로 원료담배 저장창고내 궐련벌레 성충 및 유충태를 98 - 100% 사멸시킬 수 있었다. 처리 2주후에도 Pirimiphos - methyl 연무처리에 노출됐던 kraft 지상의 잔류량으로는 궐련벌레가 24 - 48시간 접촉하면 97 - 100%의 성충 및 유충태가 살충되었다.

Pirimiphos - methyl을 연무처리하여 원료창고내 궐련벌레 방제시 방제 전후의 궐련벌레 발생 상황을 보면 방제전 보다 방제후의 발생이 67 - 100% 감소되었다.

Pirimiphos - methyl 연무처리로 궐련벌레 방제시 창고내 잔존되는 냄새는 없었으며 처리창고에 저장원료로 만든 담배의 맛과 향도 그렇지 않은 담배와 차이가 없었다.

Pirimiphos - methyl 연무처리 창고내 원료로 제조된 담배내 잔류량은 감지 불가능한 경우를

제외하고는 $1.1 - 3.3\mu\text{g}/20$ cigarettes로 나타나 WHO나 FAO가 설정한 식품잔류 허용치의 $1/450 - 1/150$ 에 불과하였다.

References

- Back, E.A. J. of Econ. Ent. 32 : 739~749 (1939).
- Bankk, H.J. and J.A. Cavanaugh. J. Aust. Ent. Soc 24 : 179~186 (1985).
- Bengston, Mervyn, Meville Connell, Richard A.H. Davies, James M. Desmarchelir, W. Brian Elder, Richard J. Hart, Mervyn P. Philips, Edward G. Ridley, B. Eric Ripp, John T. Snellson and Rex Sticka. Pestic. Sci. 11 : 61~76 (1980).
- Bengston, Mervyn, Richard A.H. Davies, James M. Desmarchelir, Mervyn P. Philips and Bruce W. Simpson. Pestic. Sci. 15 : 500~508 (1984).
- Bengston, Mervyn, Meville Connell, Richard A.H. Davies, James M. Desmarchelir, Mervyn P. Philips, Jack T. Snellson and Rex Sticka. Pestic. Sci. 11 : 471~482 (1980).
- Childs, Dana P. James E. Overby and Dan Niffenegger. Tob. Sci. 13 : 64~69 (1969).
- Davies, Richard A.H. and James M. Desmarchelir. Pestic. Sci. 12 : 669~877 (1981).
- Desmarchelir, James M., M. Goldring and R.

Pirimiphos - methyl 연무처리에 의한 원료참고내 젤련벌레
(*Lasioderma serricorne* F.) 방제에 관한 연구

- Horgan J. Pesticide Sci. 5 : 539~545 (1980).
9. Eulitz, E. G. and A. R. J. Pope. Phytophylactica
14 : 1~1 (1982).
10. Howe, R. W. Bull. Ent. Res. 48 : 9~56 (1957).
11. ICI. plant protection division. 1982. Actellic,
pirimiphos - methyl broad spectrum insecticide.
pp.74.
12. Kirkpatrick, R. L. and H. B. Gillenwater. J.
Georgia Entomol. Soc. 14 : 334~339 (1979).
13. Kirkpatrick, R. L. and H. B. Gillenwater. J.
Georgia Entomol. Soc. 16 : 175~180 (1980).
14. McDonald, Lehman L. and H. B. Gillenwater.
J. Georgia Entomol. Soc. 11 : 110~113(1976).
15. Sivik, Frank P., Joseph N. Tenhet and Barl D.
Delamar. J. of Econ. Ent. 50 : 310~316 (1957).
16. Tenhet, Joseph N. and Clarence O. Bare. J. of
Econ. Ent. 45 : 218~222 (1952).
17. USDA, handbook 233 : pp.42 (1972).
18. USDA, Contact, residue, and vapor toxicity of
new insecticides to stored - product insect
NO.1039 : pp.13 (1975).