

유기염소계 살충제의 잔류분에 관한 연구

3. 담배연작토양의 Heptachlor 잔류분에 관하여

박 창 규

서울대학교 농과대학
(1975. 5. 5. 접수)

Studies on the Residues of Chlorinated Organic Insecticides

3. Heptachlor residues in soil 15 years after yearly treatment of the soil insecticide in a tobacco field

Chang Kyu Park

Dept. of Agri. Chemistry, College of Agriculture, Seoul National University
(Received May 5, 1975)

SUMMARY

Soil residues in a tobacco field yearly treated with a soil insecticide, Heptachlor, was analyzed by GLC equipped with electron capture detector(ECD). In addition, translocation of the heptachlor residues into two staple vegetables, radish and chinese cabbage was also studied under field conditions.

The results were summarized as follows;

1. The Heptachlor residues in the soil of tobacco plots were less than 0.010 ppm.
2. The Heptachlor residues in radish and chinese cabbages cultivated in the tobacco plot were also below 0.010 ppm.
3. Amount of Heptachlor residues translocated into the vegetables were not related to the concentrations of the residues in the soil.

서 론

Heptachlor는 Methanoindene 구조를 갖춘 광의의 유기염소계의 토양살충제로, 국내에서는 "헵타"*로 등록 시판되고 있다. 근래 유기염소계 살충제의 공통적인 잔류성때문에 본 약제도 몇가지 작물에 대한 사용이 금지 되기에 이르렀다.

본인은 토양살충제로 처리한 Heptachlor의 잔류효과를 규명할 목적으로, 장기간 Heptachlor을 반

복 시용한 담배연작토양을 대상으로, 토양중 Heptachlor 잔류량 및 동 잔류성분의 타 작물로의 흡수, 이행에 관한 자료를 얻고자 본 실험을 수행하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험포장

실험포장은 15년간 담배를 재배해 온 충남 천안 시 신부동의 담배연작지 300평을 사용하였다. 규

* 중앙농약공업주식회사

간 2~3회의 담배결작이 있었다고 하나, 기록을 남기지 않아 확인할 수 없었다. 매년 토양살충제로는 헵타분제를 담배 이식시 국부처리 하었다고 하며 토양은 pH 5.4, 유기물 함량이 3.1%인 식양토였다.

포장은 약 75평 단위의 4개 실험구로 나누어, 무우, 배추를 각각 두개의 실험구에 재배하였다. 작물마다 1개는 무처리구로, 나머지 1개는 Heptachlor 분제를 10 a 당 125 g(유효성분) 전면 살포하였다.

2. 토양시료

토양시료는 2회 채취하였다. 담배연작으로 누적된 토양중 Heptachlor 잔류량을 파악하기 위하여, 무우, 배추의 파종과 Heptachlor 살포직전인 1971년 5월 14일에 1회, 그리고 Heptachlor 1회 추가 처리후 토양 및 작물중 Heptachlor 잔류분을 평가하기 위하여 무우, 배추 수확직후인 7월 11일에 다시 토양시료를 취하였다. 토양시료는 실험구마다 대각선상에서 10점씩 1" auger 로 채취하였다. 토양층별 분포를 보기 위하여, 채취토양은 0~4", 4~7" 및 7~10" 층별로 나누워, 잘 혼합한 다음 음건하였다.

3. 무우, 배추시료

무우, 배추는 7월 11일에 수확하였으며, 분석시료의 채취법, 조제 및 저온보관등은 전보⁽²⁾에 준하였다.

4. 추출 및 Clean-up

무우, 배추중 잔류분의 추출 및 Clean-up은 전보⁽²⁾에 준하였다. 음건한 토양시료는 40 g을 Soxhlet 장치에 옮겨 *n*-Hexane : 2-propanol(3 : 1)로 5시간 추출하였다. 토양추출액의 Clean-up은 무우 배추의 Clean-up 방법에 따랐다.

5. 분석방법

ECD를 이용한 GLC 방법에 의하였으며, 상세한 분석조건은 전보⁽²⁾와 같다.

결과 및 고찰

표 1에 1956년 부터 1970년까지 담배를 연작한 포장의 토양중 Heptachlor 잔류량 분석결과를 요약하였다. 1971년 5월 14일에 조사한 토양중 Heptachlor 잔류량은 토양층별로 차이는 있으나 모두 0.010 ppm 에 미달하였다. 담배연작토양 중 Heptachlor 잔류량은 동년 5월 15일 부터 7월 11일 까지 무우, 또는 배추의 윤작 후에도 큰 변화는

Table 1. Heptachlor residues in soil

Prior to cultivation ¹⁾				After cultivation ²⁾					
Soil layer (in.)	Residues in soil(ppm) ³⁾			Crops cultivated	Soil layer (in.)	Residues in soil(ppm) ³⁾			
	Heptachlor	Heptachlor epoxide	Total			Heptachlor	Heptachlor epoxide	Total	
0-4	0.004	0.004	0.008	Cabbage, chinese	Non-treated				
4-7	0.001	0.001	0.002		0-4	0.005	0.002	0.007	
7-10	0.003	T ⁴⁾	0.003		4-7	0.006	0.002	0.008	
				Radish	7-10	0.003	0.001	0.004	
					0-4	0.006	0.003	0.009	
					4-7	0.005	0.001	0.006	
					7-10	0.005	T ⁴⁾	0.005	
				Cabbage, chinese	Heptachlor treated				
					0-4	0.205	0.036	0.241	
					4-7	0.027	0.006	0.033	
					7-10	0.011	0.002	0.013	
					Radish	0-4	0.251	0.035	0.286
						4-7	0.040	0.008	0.048
				7-10		0.029	0.003	0.032	

1) soil sampling made 14 May

2) Heptachlor treatment(125g/10a) and seeds sowing made on 15 May and soil sampling on 11 July, 1971

3) on air-dried weight basis

4) T; less than 0.001 ppm

Table 2. Heptachlor residues in radish and chinese cabbage¹⁾

Heptachlor treatment	Residues in Radish (ppm) ²⁾			Residues in chinese cabbages(ppm) ²⁾		
	Heptachlor	Heptachlor epoxide	Total	Heptachlor	Heptachlor epoxide	Total
Untreated	Leaf					
	0.002	T ³⁾	0.002	0.007	T	0.007
	0.003	T	0.003	0.008	T	0.008
	0.002	0.002	0.004	0.003	0.002	0.005
	0.002	0.002	0.004	0.003	0.003	0.006
	Root					
	T	T	T			
	T	T	T			
0.003	0.007	0.010				
0.004	0.006	0.010				
Treated	Leaf					
	0.003	0.005	0.008	0.004	0.004	0.008
	0.003	0.001	0.004	0.002	0.003	0.005
	0.008	0.011	0.019	0.005	0.007	0.012
	0.008	0.010	0.018	0.004	0.005	0.009
	Root					
	0.009	0.011	0.020			
	0.011	0.011	0.022			
0.018	0.017	0.035				
0.018	0.018	0.036				

1) Heptachlor treatment (123g/10a) and sowing made on 15 May and harvest on 11 July, 1971

2) on fresh weight basis

3) T; less than 0.001 ppm

없었다. 한편 동일 포장에 10a당 125 g의 Heptachlor 분제를 토양전면살포후 무우, 배추를 재배한 토양의 Heptachlor 잔류량은 예측한 대로 높은 수준에 달하였고, 잔류농약은 대부분 토양표면의 0~4 인치층에 분포하였다. 토층이 깊어질수록 잔류량은 급격히 감소하여, 7~10인치층에서는 근소한 증가만이 인정되었으며, Heptachlor 잔류성분의 특징으로는 Heptachlor의 잔류량이 동 epoxide에 비하여 훨씬 많았다.

담배연작 포장에 재배된 무우, 배추의 Heptachlor 잔류량 분석결과를 표 2에 실었다. 표에서 보는 바와 같이 15년간의 담배연작 포장에서 재배한 두 채소의 Heptachlor 잔류량은 모두 0.010 ppm에 미달하였다. 그러나 동 포장에 권장량의 Heptachlor 분제를 토양에 전면처리후 재배한 두 채소의 Heptachlor 잔류량을 보면 배추에서는 증가를 인정할 수 없으나, 무에서는 지상 및 지하부 모두 잔류량이 증가하였다. 지하부의 잔류량은 현저하게 증가하였다.

본 실험을 수행한 담배포장의 특징은 정확한 기록은 없으나, 2~3회의 윤작을 제외하고는 과거 15년간 담배를 계속 재배하였고, 담배묘의 이식시는 토양살충제로 Heptachlor 분제를 사용하였다는 점이다. 표 1에서 증명된 바와 같이 담배연작토양의 Heptachlor 잔류량이 0.010 ppm에 미달한 사실은 담배연작포장에 동농약이 매년 누적, 증가하지 않는 것으로 해석된다. 같은표에서 Heptachlor 권장량 1회 처리로 토양중 동 농약의 잔류량이 0.24 ppm을 초과한 사실로 미루어 보아 0.01 ppm은 극히 저수준임을 알 수 있다. 담배연작포장의 Heptachlor 잔류량이 낮은 것은 국내에서 담배이식시 Heptachlor 분제처리를 토양국부처리법으로 하고 있다는 점과 단위면적당 소량의 사용 그리고 일반적으로 토양중 낮은 유기물함량에 의한 약제의 분해 및 소실의 촉진⁽¹⁾ 등에 원인이 있을 것으로 보인다.

담배연작포장에서 재배한 무우, 배추의 Heptachlor 잔류량은 모두 0.010 ppm이하로 동년 전국에서 채

취 분석한 무우, 배추의 Heptachlor 평균잔류량⁽²⁾과 대등한 수준이다. FAO/WHO의 권장허용량이 0.1 ppm 이므로, 담배연작포장에서 섭취에 안전한 무우, 배추의 재배가능성을 보여주었다. 토양에 잔류하는 농약이 재배작물로 흡수, 이행되는 것은 이미 증명되었다. 작물체로 흡수되는 농약의 양은 농약, 작물 및 토양의 종류등이 중요 요인 으로 밝혀졌다.^(4,5,7) 그러나 토양중 농약잔류분이 작물체로 이행하는 데는 이 외에도 많은 요인이 독립 또는 상호 작용한다는 것이 실험적으로도 증명되고 있다. 본 실험에서 사용한 무우, 배추 두 작물은 Heptachlor 잔류분의 흡수능에 있어서는 큰 차의가 없었다. 그러나 표 1 및 2에서 보는 바와 같이 같은 토양에 Heptachlor 잔류분의 농도를 달리 하는 두 포장에 무우, 배추를 재배하였을 때 두채소에 흡수 이행되는 Heptachlor 잔류분의 양은 토양중 잔류분의 농도에 비례하지 않음을 보여주었다. 이러한 실험결과는 같은 유기염소계 살충제인 Lindane에서도 관찰된 바 있다.⁽⁶⁾

요 약

담배연작지의 토양중 토양살충제로 처리한 Heptachlor의 잔류분을 GLC로 분석하였다. Heptachlor의 토양중 잔류분은 모두 0.010 ppm에 미달하였다. 한편 담배연작지에 재배된 무우, 배추의 Heptachlor잔류량은 0.01 ppm이하로, 이수준은 같은 해인 1971년도 전국에서 수집, 분석한 두

채소의 Heptachlor 잔류량과 대등하였다. 무우 및 배추로 흡수, 이행하는 Heptachlor 잔류량은 토양중 동 살충제의 농도에 비례하지 않았다.

본실험을 수행하는데 표준약제 및 실험재료를 지원해 주신 중앙농약공업주식회사에 사의를 표한다.

REFERENCES

1. C.A. Edwards, Soils and Fertilizers, 27, No.6, 451(1964)
2. 박창규, 유재윤. 한국농화회지 15, No. 1, 7 (1972)
3. A.T.S. Wilkinson, D.G. Finlayson and H.V. Morley; Sci., 143, 681(1964)
4. E.P. Lichtenstein and K.R. Schulz; J. Agr. Food Chem., 13, No. 1, 57(1965)
5. E.P. Lichtenstein; J. Agr. Food Chem., 7, No. 7, 430(1959)
6. D.K.R. Stewart, D. Chisholm, and C.J.S. Fox; Can. J. Plant Sci.; 45, 72(1965)
7. J.G. Saha and W.W.A. Stewart; Can. J. Plant Sci., 47, 79(1967)
8. N. Gannon and J.H. Bigger; J. Economic Entomol., 51, No. 1, 1(1958)
9. FAO of the United Nations and WHO; Evaluation of Some Pesticides in Food, 1970.