과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	G	RIMS Code		2007B00110000060	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
고추 친환경농업 기술 모델개발		**작물보호 LS0603**	**'02 ~'08**	**강원도농업기술원 환경농업연구과**	**정태성**
1) 시설고추 주요해충의 생물적 방제 기술 개발		작물보호 LS0603	'02 ~'07	강원도농업기술원 환경농업연구과	정태성
2) 시설고추 농약살포횟수 절감구명		작물보호 LS0603	'02 ~'07	강원도농업기술원 환경농업연구과	정태성
3) 강원도 고추 주요병해 병원균 분포 및 방제연구		작물보호 LS0603	'04 ~'08	강원도농업기술원 환경농업연구과	문윤기
색인용어	친환경농업, 고추, 해충, 병원균, 농약, 생물적방제				

ABSTRACT

This study was conducted to establish a technology minimizing pesticides which is concerned about remains of agrochemical due to excessive control. The results are as follows;

In order to reduce crop-dusting, study divided plots into habitual-control area, 30% reduce-control area, 50% reduce-control area, no-control area ('04~'05), and biological-control area ('06~'07), respectively. Blights and insect pests were observed during 2004~2005, 5 kinds of aphids, and the average number of crop-dusting was 20.0 times in habitual-control plot, 12.0 times in 30% reduce-control plot, and 10.0 times in 50% reduce-control plot. Blights and insect pests were observed during year 2006~2007, 3 kinds of aphids, and the average number of crop-dusting was 12.0 times in habitual-control plot, 8.5 times in 30% reduce-control plot, and 6.5 times in 50% reduce-control plot. In biological-control plot natural enemies such as *Harmonia axyridis* were put out at 10.5 times.

While growing green peppers in plastic greenhouses, the occurrences of aphids were most plentiful from latter part of June to the beginning of July, and from mid-August to the beginning of September. To control the blights and insect pests, in habitual control plot was sprayed agrochemical at 5.3 times, 3.3 times in 30% reduce-control plot, 3.0 times in 50% reduce-control plot, respectively, and put out natural enemies at 5.5 times. The occurrence of aphids trapped in yellow sticky cards was similar to all the others.

To control thrips, agrochemical were sprayed at 4.8 times in habitual-control plot, 3.0 times in 30% reduce-control plot, 1.8 times in 50% reduce-control plot, and was put out natural enemies 2.5 times. To control oriental tobacco budworms, were sprayed

agrochemical at 4.3 times in habitual-control, 2.5 times in 30% reduce-control, 2.0 times in 50% control plot, and was put out natural enemies 2.5 times.

On green pepper production in each control plot, during 2004 to 2005, the productions were rather higher in both 30% reduce-control and 50% reduce-control than in habitual-control. During 2006 to 2007, production of 30% reduce-control amounted to 98.6% of that of habitual-control.

1. 연구목표

국내의 시설채소의 재배면적은 1980년도에 1.1만ha이었지만 점차적으로 증가되어 1995년에는 8만ha, 2002년에는 9만6천ha, 2005년에는 약 10만ha에 이르고 있고 재배작물도 수박, 오이 등 박과작물과 고추, 토마토 등 가지가 작물, 딸기 등이 주종을 이루고 있다.

온실이나 하우스 등 시설에서의 작물재배는 주로 연중재배나 장기적인 연작형태로서 고온다습 등 환경조건의 영향에 의해 병해충이 많이 발생하고 있는 경향이다.

시설고추의 주요 병해로는 흰가루병, 잿빛곰팡이병, 세균성점무늬병 등이 있고 해충으로는 년간 발생 횟수가 많고 크기가 미소한 진딧물, 응애, 총채벌레등과 과실에 직접적인 피해를 주는 담배나방류 등이 있다 .

이러한 시설에서 발생하는 병해충방제를 위해 고추의 경우 해충방제는 평균 5.6회(1~18회), 병해방제는 평균 5.4회(1~16회)로 약 11회 농약을 살포하는 것으로 나타났고 이러한 농약 위주의 병해충 집중방제로 농약에 대한 병해충의 저항성 유발은 물론 토양, 수질 등의 환경오염과 부차적인 문제점을 야기하고 있으며, 최근 들어 소비자들의 안전농산물 생산에 대한 요구 증가가 뒤따르고 있다. 본 연구는 시설내의 풋고추 재배시 발생하는 병해충의 생태를 파악함과 동시에 농약사용을 최소화하기 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험포장 및 시험방법

본 시험은 2004년부터 2007년까지 강원도농업기술원 시험포장에서 비닐하우스를 이용하여 하우스 출입구와 측면은 한랭사를 처리하여 해충의 침입을 최소화 하였고 고추는 시험구당 면적 98㎡(7×14m)를 확보하여 5월 상순에 2줄 재배로 정식 시험을 수행하였으며 기타 시비 및 재배방법은 표준재배법(농촌진흥청, 2001년)에 준하여 재배하였다.

나. 시험구 구획

시험구는 2004년부터 2005년까지는 관행방제구, 30%절감구, 50%절감구, 무방제구로 나누어 시험을 실시하였으며, 2006년부터 2007년까지는 무방제구 대신 생물적방제구를 두어 단구제로 시험을 수행하였다.

다. 병해충 조사방법 및 약제처리

대상병해충은 해충에 있어서는 진딧물류, 총채벌레류, 담배나방류 등을 병해에 있어서는 세균성점무늬병, 흰가루병, 역병, 탄저병 등을 대상으로 하였으며 조사방법으로는 진딧물류는 주당 상, 중, 하 3엽에 대한 진딧물 밀도를 세는 육안조사와 유시충의 발생을 알아보기 위한 끈끈이 트랩조사를 병행하였으며 총채벌레류는 꽃당 성, 약충의 총수, 담배나방류는 피해과율을 조사하였으며 세균성점무늬병과 흰가루병은 이병엽율을 조사하였다. 약제의 처리는 대상병해충의 시관되는 적용약제를 사용하였으며 관행방제구는 병해충 발생초기에 방제하는 것을 기준으로 하였으며 30%와 50%절감구는 관행방제의 방제횟수에 이미 제시되어 있는 경제적 피해허용 수준을 일부 고려하여 방제 횟수를 정하였다. 또한 생물적방제구에는 진딧물은 천적인 무당벌레를 자체 사육하여 이용하였고 총채벌레의 천적인 애꽃노린재와 담배나방의 천적인 기생선충과 쌀좀알벌은 시관용을 이용하였다.

라. 조사내용

병해충조사는 고추 생육기간 중 1주일 간격으로 실시하였고 수량은 홍고추를 기준으로 조사하였으며 상품성은 처리구별로 1kg당 고추의 평균 개수 조사하였다

3. 결과 및 고찰

가. 시험구별 병해충 발생에 따른 약제 살포횟수

시설고추의 재배기간 중 발생되는 병해충에 대해 사용농약의 방제횟수를 줄이고자 2004년부터 2005년까지는 시험 처리구를 관행방제구, 30%절감구, 50%절감구, 무방제구로 나누어 추진한 결과 '04년도에는 발생되는 병해는 없었으며, 해충으로는 진딧물류, 총채벌레류, 담배나방류 등이 발생되었고 관행방제구의 경우 진딧물류 8회, 총채벌레류 5회, 담배나방류 7회 등 총 20회의 약제방제가 실시되었고 30%절감구의 경우 진딧물류 5회, 총채벌레류 2회, 담배나방류 3회 등 총 10회의 방제가 이루어 졌으며 50%절감구의 경우 진딧물류 4회, 총채벌레류 1회, 담배나방류 2회 등 총 7회의 약제방제가 이루어졌다.

'05년에는 해충이외에 세균성반점병과 흰가루병이 발생되었으며 관행방제구의 경우 진딧물류 3회, 총채벌레류 5회, 담배나방류 4회, 세균성반점병과 흰가루병의 방제를 위해 각각 2회 등 총 16회의 약제방제가 이루어졌으며 30%절감구는 진딧물류 2회, 총채벌레, 담배나방류 각 3회, 세균성반점병 2회, 흰가루병 1회 등 총 11회의 방제가 이루어 졌고 50%절감구의 경우 진딧물, 총채벌레류와 세균성반점병이 각 2회, 담배나방류 3회, 흰가루병 1회로 총 10회의 약제방제가 이루어 졌다.

'04~'05년 평균적으로는 관행방제구에서 진딧물, 담배나방류에 5.5회의 약제가 살포되었으며 총채벌레류는 5.0회 그리고 세균성반점병, 흰가루병에 각각 2.0회 등 총 20.0회의 방제가 이루어 졌고 30% 절감구에서는 진딧물류 3.5회, 총채벌레류 2.5회, 담배나방류 3.0회, 세균성반점병 2.0회, 흰가루병 1.0회 등 총 12.0회의 약제방제가 이루어 졌으며 50%절감구에서는

진딧물류 3.0회, 총채벌레류 1.5회, 담배나방류 2.5회, 세균성반점병 2.0회, 흰가루병 1.0회 등 총 10.0회의 약제방제가 이루어졌다(표 1).

표 1. 병해충 발생에 따른 약제 살포횟수('04~'05)

방제 병해충	관행방제구			30%절감구			50%절감구			무방제구		
	'04	'05	평균	'04	'05	평균	'04	'05	평균	'04	'05	평균
진딧물류	8	3	5.5	5	2	3.5	4	2	3.0	0	0	0.0
총채벌레류	5	5	5.0	2	3	2.5	1	2	1.5	0	0	0.0
담배나방류	7	4	5.5	3	3	3.0	2	3	2.5	0	0	0.0
세균성반점병	-	2	2.0	-	2	2.0	-	2	2.0	0	0	0.0
흰가루병	-	2	2.0	-	1	1.0	-	1	1.0	0	0	0.0
총 살포횟수	20	16	20.0	10	11	12.0	7	10	10.0	0	0	0.0

2006년부터 2007년까지의 시험에서는 무방제구 대신 생물적방제구를 두어 시험을 추진하였다. '06년 관행방제구의 경우 진딧물류 4회, 총채벌레류 5회, 담배나방류 4회 등 총 12회의 약제방제가 실시되었고 30%절감구의 경우 진딧물류 3회, 총채벌레류 3회, 담배나방류 2회 등 총 8회의 방제가 이루어 졌으며 50%절감구의 경우 진딧물류 3회, 총채벌레, 담배나방류 각 2회 등 총 7회의 약제방제가 이루어졌다. 또한 생물적방제구에서는 진딧물의 천적 무당벌레를 6회 방사하였고 총채벌레의 천적 애꽃노린재는 3회, 담배나방의 천적 곤충 병원성 선충을 3회 살포하여 총 12회의 천적을 방사 또는 살포하였다.

'07년에는 관행방제구에서 진딧물류 6회, 총채벌레류 4회, 담배나방류 2회 등 총 12회의 약제방제가 이루어졌으며, 30%절감구는 진딧물류 3회, 총채벌레류 4회, 담배나방류 2회 등 총 9회의 방제가, 50%절감구의 경우 진딧물류 3회, 총채벌레류 2회, 담배나방류 1회로 총 6회의 약제방제가 이루어졌고, 생물적방제구에서는 무당벌레 5회, 애꽃노린재 2회, 곤충병원성 선충과 쌀좀알벌의 방사가 각 1회 등 총 9회의 천적살포가 각각 이루어졌다.

'06~'07년 평균적으로는 관행방제구에서 진딧물류 5.0회, 총채벌레류는 4.5회, 담배나방류 3.0회 등 총 12.0회의 방제가 이루어졌으며, 30%절감구에서는 진딧물류 3.0회, 총채벌레류 3.5회, 담배나방류 2.0회 등 총 8.5회의 약제방제가 이루어졌고, 50%절감구에서는 진딧물류 3.0회, 총채벌레류 2.0회, 담배나방류 1.5회 등 총 8.5회의 약제방제를 실시하였다. 그리고 생물적방제구에서는 무당벌레 5.5회, 애꽃노린재 2.5회, 곤충병원성선충과 쌀좀알벌의 방사가 2.5회 등 총 10.5회의 천적살포를 실시하였다(표 2).

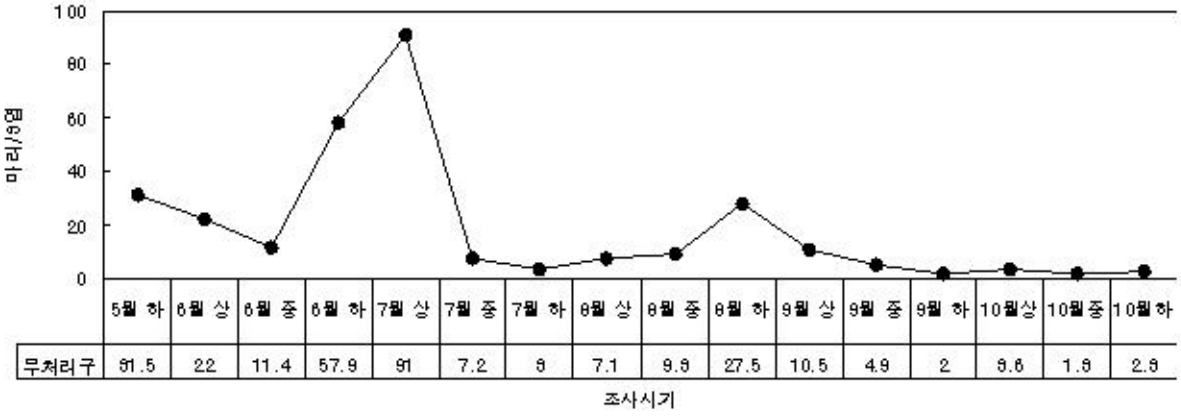
표 2. 병해충 발생에 따른 약제 살포횟수('06~'07)

방제 병해충	관행방제구			30%절감구			50%절감구			생물적방제구		
	'06	'07	평균	'06	'07	평균	'06	'07	평균	'06	'07	평균
진딧물류	4	6	5.0	3	3	3.0	3	3	3.0	6	5	5.5
총채벌레류	5	4	4.5	3	4	3.5	2	2	2.0	3	2	2.5
담배나방류	4	2	3.0	2	2	2.0	2	1	1.5	3	2	2.5
총 살포횟수	12	12	12.0	8	9	8.5	7	6	6.5	12	9	10.5

나. 처리구별 진딧물 발생상황

1) 무방제구 진딧물 발생

'04~'05년 평균적인 무방제구에서의 진딧물 발생은 조사초기인 5월 하순에 발생을 시작하여 상반기에는 6월 하순에서 7월 상순에 가장 발생이 많았으며 7월 중순부터 8월 상순까지는 발생이 줄어들어 시설 내에 고온에 의한 것으로 판단된다. 또한 하반기에는 상반기보다는 밀도가 낮았지만 8월 중순부터 9월 상순까지 발생 밀도가 높았다(그림 1).

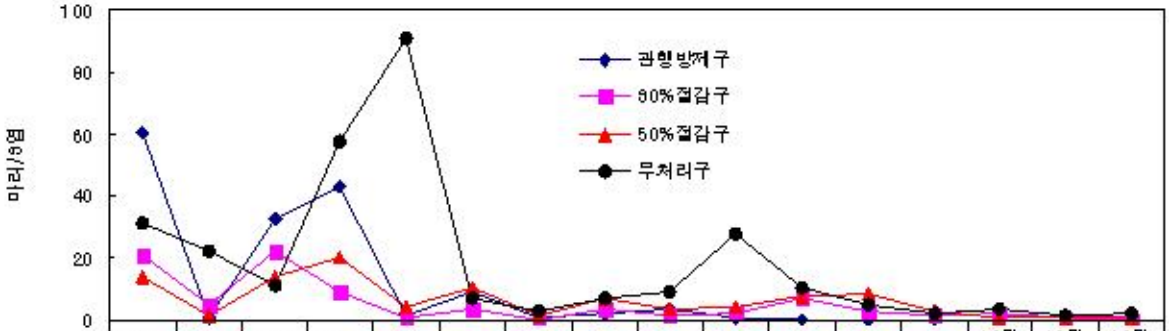


<그림 1> 무방제구의 진딧물 발생현황('04~'05평균)

2) 약제처리구별 진딧물 발생

'04~'05년 약제처리구별 진딧물 발생상황을 보면 관행방제구에서는 평균 5.5회의 약제를 살포하였고 진딧물의 발생은 5월 하순과 6월 중, 하순에 32.4~60.8마리/3엽으로 발생밀도가 가장 높았다. 30%절감구는 3.5회의 약제를 살포하였고, 진딧물의 발생은 5월 하순과 6월 중순에 21.1~22.4마리/3엽으로 가장 높았으며, 50%절감구에서는 3.0회의 농약을 살포 하였고 진딧물의 발생은 5월 하순과 6월중, 하순에 13.7~19.9마리/3엽으로 높았고, 이후에는 7월 중순에 10.2마리/3엽의 밀도를 보였다(그림 2).

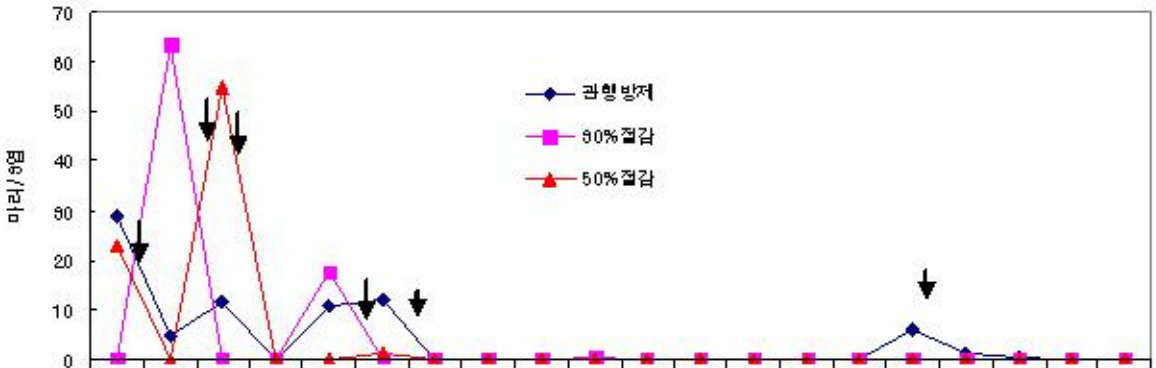
'07년 시험에서는 관행방제구(6회 약제 살포)의 경우 진딧물의 발생밀도가 6월 상순과 7월 상순 그리고 9월 중순에 6.2~29.0마리/3엽을 보였으며, 30%절감구(3회 약제 살포)에서는 상반기인 6월상순과 7월 상순에만 18.0~64.0마리/3엽의 밀도를 보였고 50%절감구(3회 약제 살포)에서는 6월 상,중순에만 23.0~55.0마리/3엽의 밀도를 나타냈다(그림 3).



	5월 하	6월 상	6월 중	6월 하	7월 상	7월 중	7월 하	8월 상	8월 중	8월 하	9월 상	9월 중	9월 하	10월 상	10월 중	10월 하
관행방제구	60.75	0.8	32.4	43.3	1.6	9.3	0.4	2.2	3.4	0.6	0	0	0.3	0	0.1	0
30%절감구	21.1	4.6	22.4	8.7	1	3.7	0.3	3.7	1.4	1.8	6.8	2.9	1.5	2.1	0.4	0.2
50%절감구	18.7	1.5	14.1	19.9	4.4	10.2	1.1	7.2	3.3	3.9	7.9	8.4	2.6	0.9	0.8	0.7
무처리구	91.5	22	11.4	57.9	91	7.2	3	7.1	9.3	27.5	10.5	4.9	2	3.6	1.3	2.3

조사시기

<그림 2> 처리구별 진딧물 발생 현황('04~'05평균)
(약제방제(2년평균) : 관행방제 (5.5회), 30%절감구 (3.5회), 50%절감구 (3.0회))



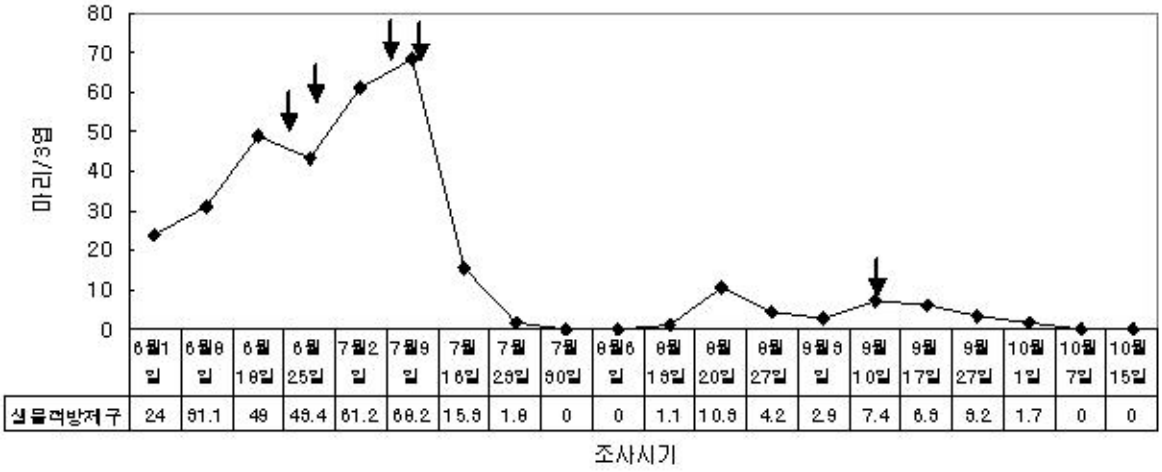
	6월1일	6월6일	6월16일	6월25일	7월2일	7월9일	7월16일	7월23일	7월30일	8월6일	8월13일	8월20일	8월27일	9월3일	9월10일	9월17일	9월27일	10월1일	10월7일	10월15일
관행방제	29	4.9	11.6	0	10.9	11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	6.2	1.3	0.4	0	0
30%절감	0	63.6	0	0	17.6	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
50%절감	22.9	0.1	55	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

조사시기

<그림 3> 처리구별 진딧물 발생 현황('07) (↓관행방제(6회) : 6/1, 6/11, 6/19, 7/6, 7/10, 9/18 30%절감(3회) : 6/11, 7/6, 7/10 50% 절감(3회) : 6/1, 6/19, 7/10)

3) 생물적방제구의 진딧물 발생

'07년의 생물적방제구의 진딧물 발생은 상반기에는 6월 상순부터 7월 중순까지 급격히 증가하여 무당벌레를 20~50마리까지 총 4회에 걸쳐 방사하였으며 하반기에는 발생밀도가 적어 9월 상순에 1회 살포로 밀도를 줄일 수 있었다(그림 4).



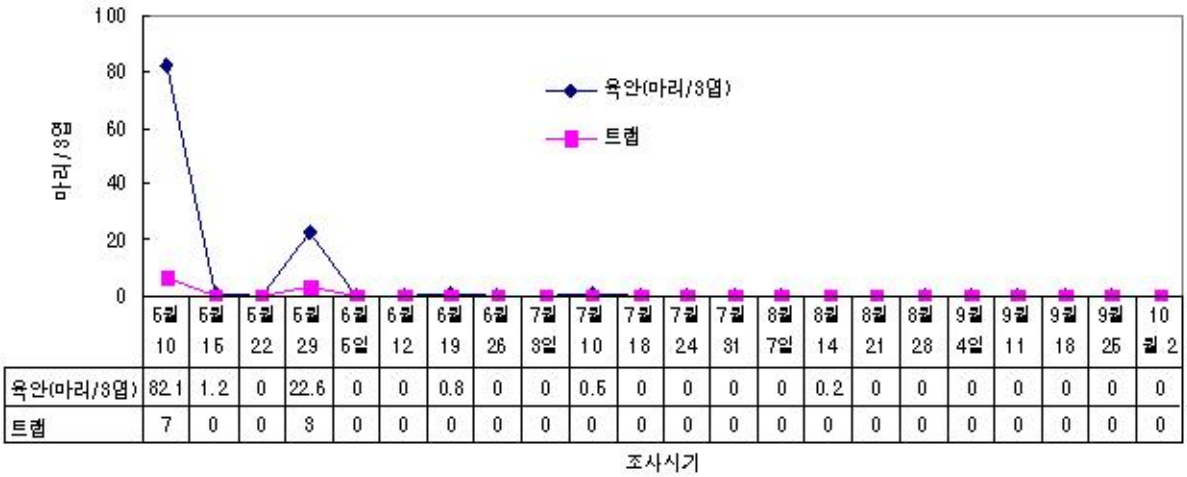
	6월1일	6월8일	6월16일	6월25일	7월2일	7월9일	7월16일	7월23일	7월30일	8월6일	8월13일	8월20일	8월27일	9월3일	9월10일	9월17일	9월27일	10월1일	10월7일	10월15일
생물적방제구	24	31.1	49	43.4	61.2	68.2	15.9	1.8	0	0	1.1	10.9	4.2	2.9	7.4	6.9	3.2	1.7	0	0

조사시기

<그림 4> 생물적방제구의 진딧물 발생현황('07) (↓무당벌레방사(5회) : 6/22(40마리), 6/25(20마리), 7/6(30마리), 7/10(50마리), 9/10(30마리))

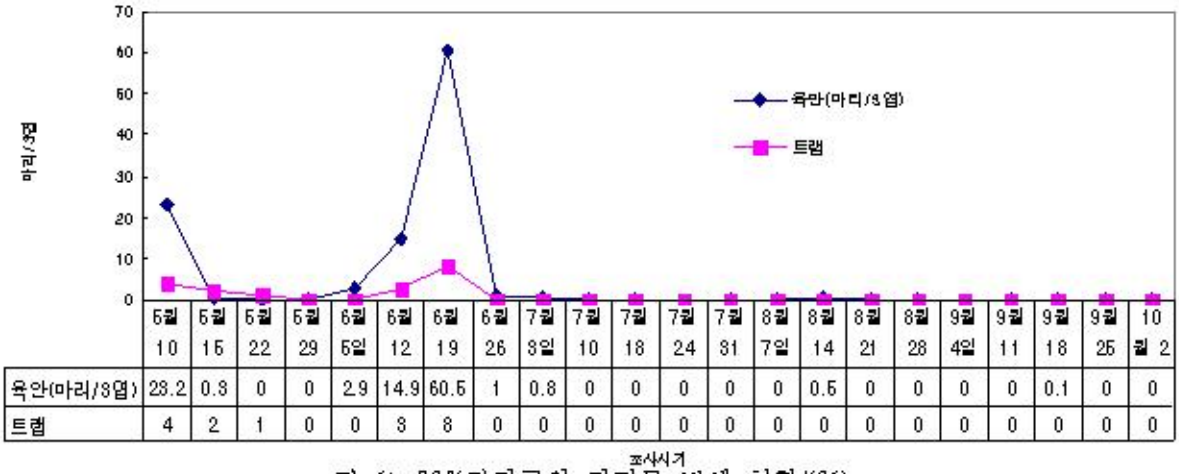
다. 끈끈이 트랩에 의한 진딧물 발생예찰

진딧물의 발생을 조기에 진단하여 적기에 방제함으로써 농약사용량을 줄이고자 끈끈이트랩을 설치하여 각 처리구별로 유시충의 채집량을 육안조사에서의 밀도와 비교하였다. 그 결과 관행방제구에서 최고의 밀도를 보인 5월 10일과 5월 29일 끈끈이트랩 조사의 채집량은 7마리와 3마리였고 육안조사에서는 82마리와 23마리/3엽 이었으며 그 외의 낮은 밀도 하에서는 끈끈이트랩에 채집되지 않았고 전체적인 발생 형태는 30%절감구, 50%절감구등에서는 유사하게 형성되었으나 생물적방제구에서는 육안조사결과 진딧물의 발생밀도가 매우 높음에도 불구하고 끈끈이트랩의 채집량은 적어 포장에서의 밀도변화와 유시충의 발생사이의 관계에 대해 좀 더 검토되어야 할 것으로 사료된다(그림 5, 6, 7, 8). 그리고 '05년에 조사된 관행방제에서 무방제까지 처리구별로 끈끈이트랩에 채집량을 비교한 결과 육안조사의 진딧물 밀도 변화와 유사한 경향치를 보였다(그림 9).



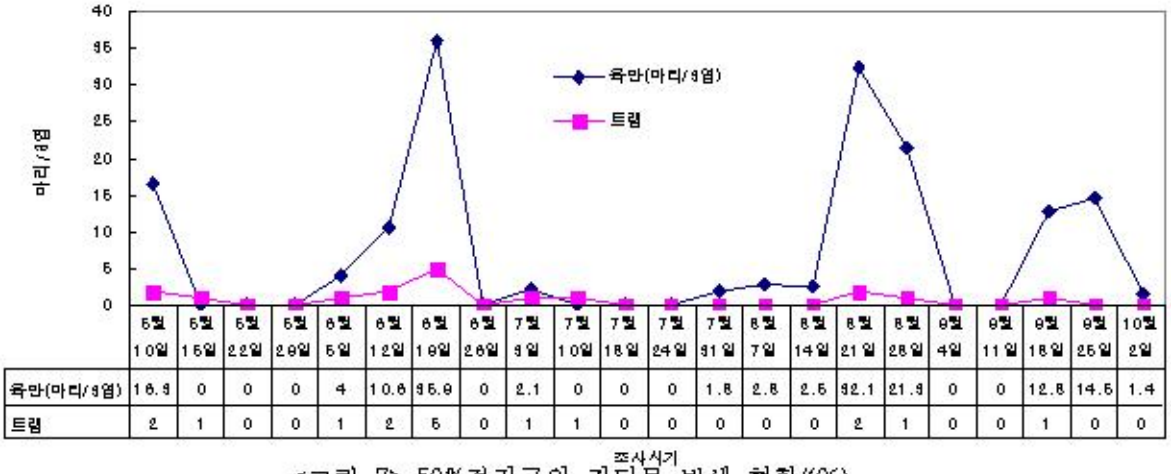
	5월 10	5월 15	5월 22	5월 29	6월 5일	6월 12	6월 19	6월 26	7월 3일	7월 10	7월 18	7월 24	7월 31	8월 7일	8월 14	8월 21	8월 28	9월 4일	9월 11	9월 18	9월 25	10월 2
육안(마리/8엽)	82.1	1.2	0	22.6	0	0	0.8	0	0	0.5	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
트랩	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<그림 5> 관행방제구의 진딧물 발생 현황('06)



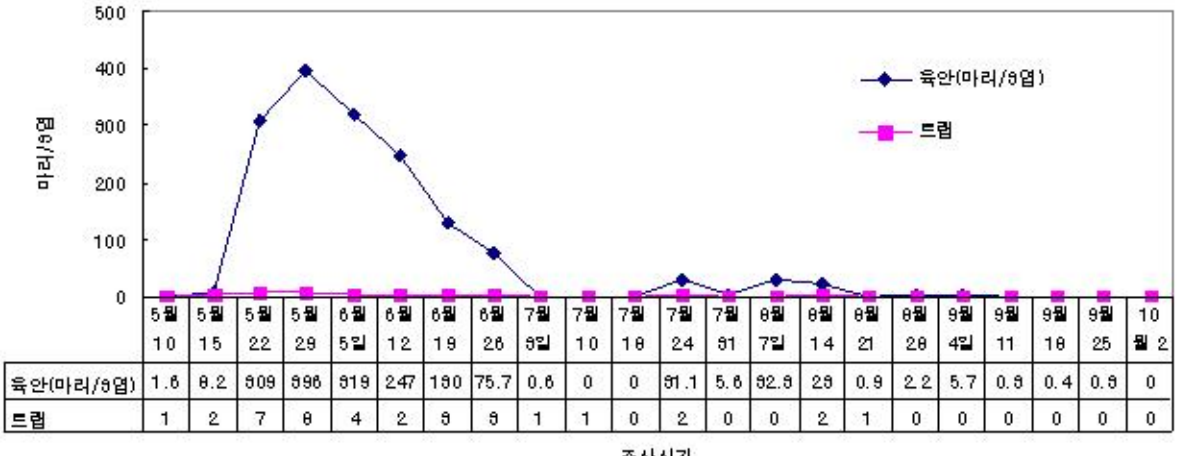
	5월 10	5월 15	5월 22	5월 29	6월 5일	6월 12	6월 19	6월 26	7월 3일	7월 10	7월 18	7월 24	7월 31	8월 7일	8월 14	8월 21	8월 28	9월 4일	9월 11	9월 18	9월 25	10월 2
육안(마리/8엽)	23.2	0.3	0	0	2.9	14.9	60.5	1	0.8	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.1	0	0
트랩	4	2	1	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<그림 6> 30%절감구의 진딧물 발생 현황('06)



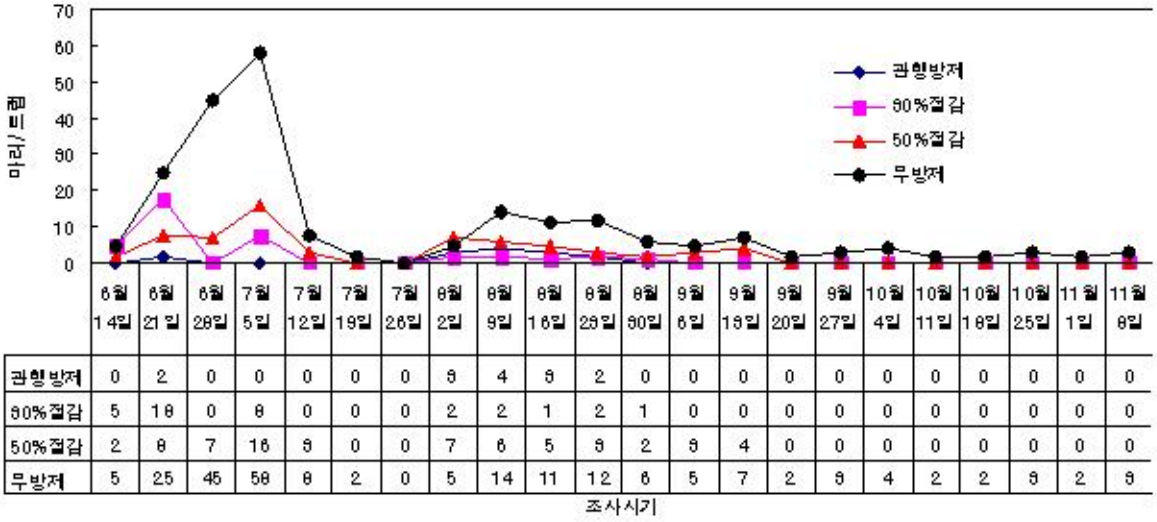
	5월 10일	5월 15일	5월 22일	5월 29일	6월 5일	6월 12일	6월 19일	6월 26일	7월 3일	7월 10일	7월 18일	7월 24일	7월 31일	8월 7일	8월 14일	8월 21일	8월 28일	9월 4일	9월 11일	9월 18일	9월 25일	10월 2일
육안(마리/8엽)	16.9	0	0	0	4	10.6	35.9	0	2.1	0	0	0	1.8	2.8	2.5	32.1	21.9	0	0	12.8	14.5	1.4
트랩	2	1	0	0	1	2	5	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0

<그림 7> 50%절감구의 진딧물 발생 현황('06)



	5월 10	5월 15	5월 22	5월 29	6월 5일	6월 12	6월 19	6월 26	7월 3일	7월 10	7월 18	7월 24	7월 31	8월 7일	8월 14	8월 21	8월 28	9월 4일	9월 11	9월 18	9월 25	10월 2
육안(마리/9엽)	1.6	8.2	309	396	319	247	130	75.7	0.6	0	0	31.1	5.6	32.9	29	0.9	2.2	5.7	0.5	0.4	0.9	0
트랩	1	2	7	8	4	2	3	3	1	1	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0

<그림 8> 끈끈이트랩에 의한 진딧물 발생 현황('06)

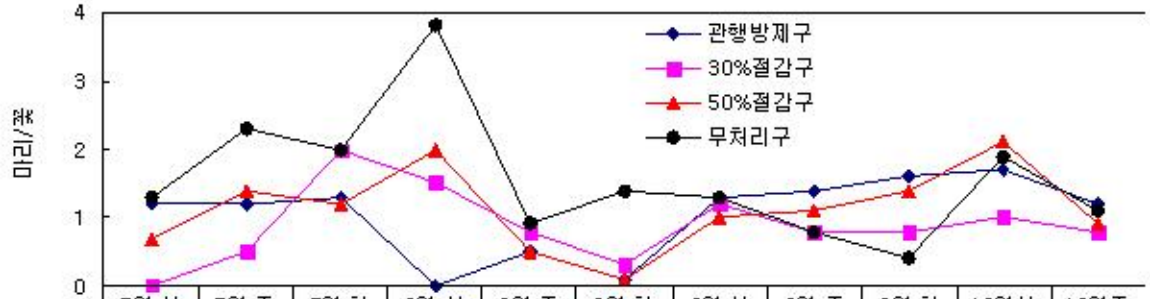


	6월 14일	6월 21일	6월 28일	7월 5일	7월 12일	7월 19일	7월 26일	8월 2일	8월 9일	8월 16일	8월 23일	8월 30일	9월 6일	9월 13일	9월 20일	9월 27일	10월 4일	10월 11일	10월 18일	10월 25일	11월 1일	11월 8일
관행방제	0	2	0	0	0	0	0	3	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80%절감	5	18	0	8	0	0	0	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50%절감	2	8	7	16	3	0	0	7	6	5	3	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
무방제	5	25	45	58	8	2	0	5	14	11	12	6	5	7	2	3	4	2	2	3	2	3

<그림 9> 끈끈이 트랩에 의한 진딧물 발생상황('05)

라. 처리구별 총채벌레 발생상황

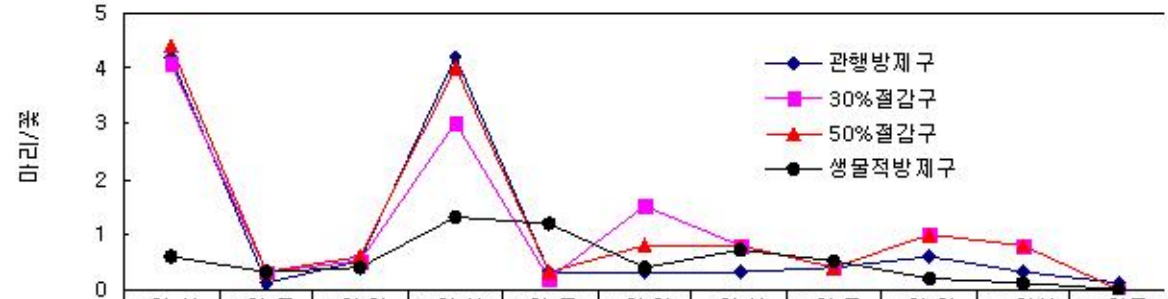
'04~'05년의 총채벌레를 방제하기 위해 관행방제구 5.0회, 30% 절감구 2.5회, 50% 절감구 1.5회의 약제를 살포하였으며 7월에서 8월까지의 무처리구의 발생이 높았고 9월에서 10월에는 전체적으로 발생밀도가 낮게 형성되어 모든 처리구에서 1.5마리/꽃 이하로 유사한 밀도를 보였다(그림 10). '06~'07년에는 관행방제의 4.5회, 30% 절감구 3.5회, 50% 절감구 2.0회의 약제를 살포하였으며 무방제구 대신 생물적 방제구를 두어 2.5회의 애꽃노린재를 방사하였다. 총채벌레의 발생은 생물적 방제구를 제외하고 모든 처리구에서 7월 상순, 8월 상순에 높은 밀도를 보였고 9월 이후 관행방제구에서 상대적으로 낮은 밀도를 보였으며 생물적 방제구에서는 전체적으로 낮은 밀도를 형성하였다(그림 11).



	7월 상	7월 중	7월 하	8월 상	8월 중	8월 하	9월 상	9월 중	9월 하	10월상	10월중
관행방제구	1.2	1.2	1.3	0	0.5	0.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.2
30%절감구	0	0.5	2	1.5	0.8	0.3	1.2	0.8	0.8	1	0.8
50%절감구	0.7	1.4	1.2	2	0.5	0.1	1	1.1	1.4	2.1	0.9
무처리구	1.3	2.3	2	3.8	0.9	1.4	1.3	0.8	0.4	1.9	1.1

조사시기

<그림 10> 약제처리구별 총채벌레 발생현황('04~'05평균) (약제방제(2년 평균) : 관행방제(5.0회), 30%절감구 (2.5회), 50%절감구 (1.5회))



	7월 상	7월 중	7월 하	8월 상	8월 중	8월 하	9월 상	9월 중	9월 하	10월상	10월중
관행방제구	4.2	0.1	0.5	4.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.3	0.1
30%절감구	4.1	0.3	0.5	3	0.2	1.5	0.8	0.4	1	0.8	0
50%절감구	4.4	0.3	0.6	4	0.3	0.8	0.8	0.4	1	0.8	0
생물적방제구	0.6	0.3	0.4	1.3	1.2	0.4	0.7	0.5	0.2	0.1	0

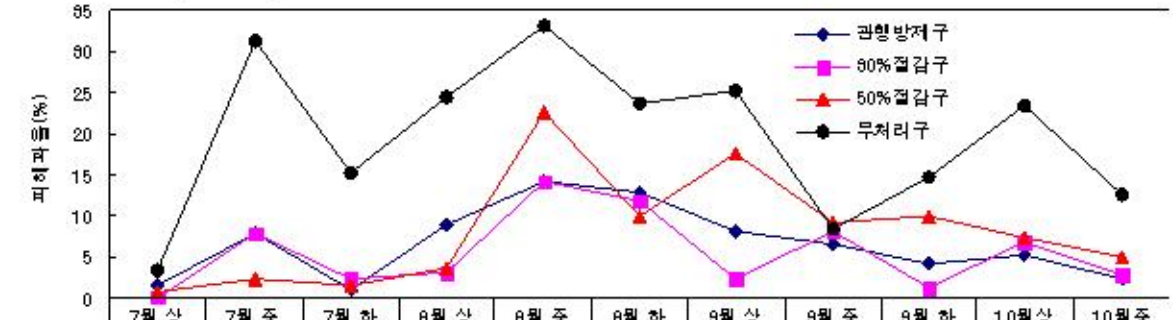
조사시기

<그림 11> 약제처리구별 총채벌레 발생현황('06~'07평균) (약제방제(2년 평균) : 관행방제구(4.5회), 30%절감구(3.5회), 50%절감구(2.0회), 생물적방제(2.5회))

마. 처리구별 담배나방 발생상황

'04~'05년 담배나방의 방제를 위해 평균 약제 살포횟수는 관행방제 3.5회, 30%절감구 3.0회, 50%절감구 2.0회를 살포하였고, 무방제구에서는 전체적으로 높은 피해과율을 보였으며, 8월 중순 최고 33.7%의 피해과율을 보였다. 반면 관행방제구와 30%절감구에서는 최고 피해과율이 14%정도로 50%절감구에 비해 낮은 피해과율을 보였다(그림 12). '06~'07년에는 관행방제 3.0회, 30%절감구 2.0회, 50%절감구 1.5회의 약제를 살포했으며, 생물적방제구에는 곤충병원성선충과 쌀좀알벌을 2.5회 살포하였다. 피해과율은 10% 이내로 '04~'05년에 비해 전반적

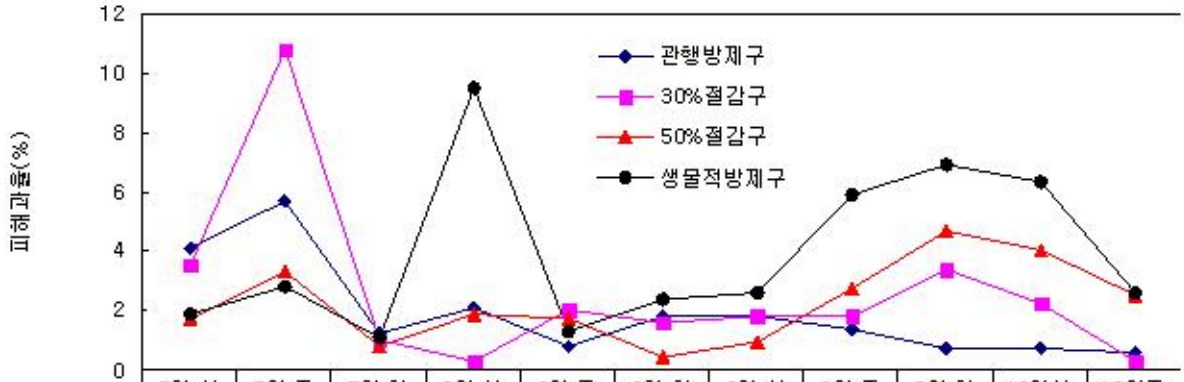
으로 낮았으며 약제 처리구간의 큰 차이는 없었으나 생물적방제구의 피해과율이 8월 이후 높게 나타났다(그림 13).



	7월 상	7월 중	7월 하	8월 상	8월 중	8월 하	9월 상	9월 중	9월 하	10월상	10월중
관행방제구	1.6	8	1	8.9	14.9	13	8.1	6.7	4.1	5.2	2.4
30%절감구	0	7.8	2.5	8.2	14.9	11.9	2.9	8.1	1.2	6.8	3
50%절감구	0.7	2.5	1.5	8.7	22.6	10	17.6	9.2	10.1	7.5	4.9
무처리구	8.5	31.2	15.2	24.6	33.1	23.7	25.2	8.5	14.7	23.6	12.7

조사시기

<그림 12> 약제처리구별 담배나방 발생현황('04~'05평균) (약제방제(2년 평균) : 관행방제(3.5회), 30%절감구 (3.0회), 50%절감구 (2.0회))



	7월 상	7월 중	7월 하	8월 상	8월 중	8월 하	9월 상	9월 중	9월 하	10월상	10월중
관행방제구	4.1	5.7	1.2	2.1	0.8	1.8	1.8	1.4	0.7	0.7	0.6
30%절감구	3.5	10.8	1	0.3	2	1.6	1.8	1.8	3.4	2.2	0.3
50%절감구	1.7	3.3	0.8	1.9	1.7	0.4	0.9	2.7	4.7	4	2.5
생물적방제구	1.9	2.8	1.1	9.5	1.3	2.4	2.6	5.9	6.9	6.3	2.6

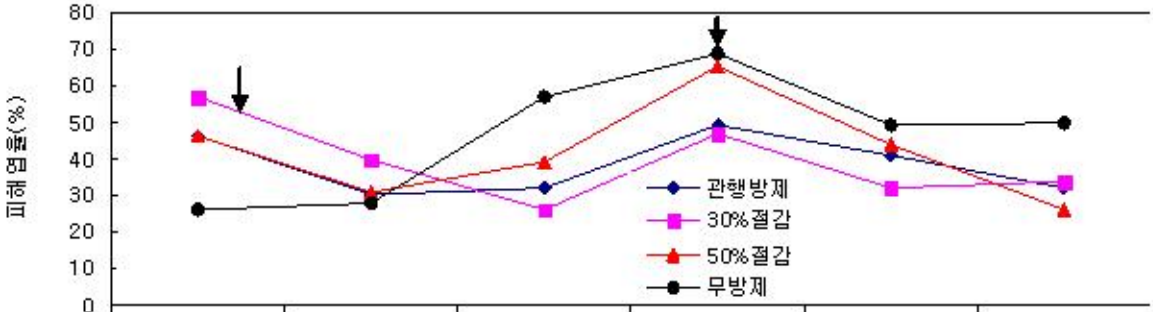
조사시기

<그림 13> 약제처리구별 담배나방 발생현황('06~'07평균) (약제방제(2년 평균) : 관행방제(3.0회), 30%절감(2.0회), 50%절감(1.5회), 생물적방제(2.5회))

바. 처리구별 병해 발생상황

고추의 시설재배시 발생되어 문제시 되었던 병해는 '05년 발생된 세균성반점병과 흰가루

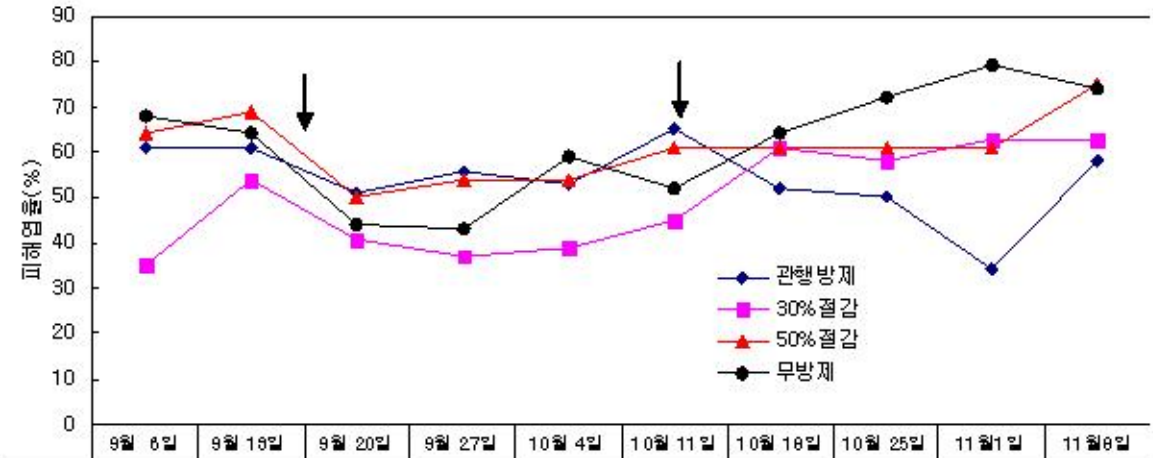
병이었다. 세균성반점병은 고추의 생육중기인 7월에서 8월에 피해엽율이 높게 발생되었고 관행방제구, 30%절감구, 50%절감구 모두 2회의 약제를 처리하였으며 흰가루병은 고추생육 후반기인 9월부터 지속하여 피해엽율이 높게 발생되었고 관행방제구 2회, 30%절감구, 50% 절감구는 각 1회의 약제를 살포하였다(그림 14, 15).



	7월 26일	8월 2일	8월 9일	8월 16일	8월 23일	8월 30일
관행방제	46	30	32	49	41	32
30%절감	57	40	26	47	32	34
50%절감	46	31	39	65	44	26
무방제	26	28	57	69	49	50

조사시기

<그림 14> 처리구별 세균성반점병 발생상황('05) (↓관행방제(2회) : 7/29, 8/16 30%절감 (2회) : 7/29, 8/16 50%절감(2회) : 7/29, 8/16)



	9월 6일	9월 13일	9월 20일	9월 27일	10월 4일	10월 11일	10월 18일	10월 25일	11월1일	11월8일
관행방제	61	61	51	56	59	65	52	50	64	58
30%절감	35	54	41	37	39	45	61	58	63	63
50%절감	64	69	50	54	54	61	61	61	61	75
무방제	68	64	44	43	59	52	64	72	79	74

조사시기

<그림 15> 처리구별 흰가루병 발생상황('05) (↓관행방제(2회) : 9/16, 10/11 30%절감(1회) : 9/16 50%절감(1회) : 9/16)

사. 처리구별 고추수량 및 상품성비교

'04~'05년의 고추수량은 30%절감구와 50%절감구가 관행방제구에 비해 오히려 고추의 수량이 4.2~4.7% 정도 높았고, 상품성도 좋은 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 처리구별 상품성 비교('04~'05)

구분	관행방제	30%절감	50%절감	무처리	비고
수량(관행대비%)	100	104.2	104.7	44.2	상품성 : '05성적
상품성(개/Kg)	76.8	71.0	74.0	84.2	

'06~'07년은 관행방제구(2,102kg/10a)대비 30%절감구는 98.6%, 50%절감구는 86.4%의 수량을 나타냈으며, 상품성은 관행방제구 67.5개/kg에 대해 30%절감구와 50%절감구는 73.0~73.3개/kg를 보였다(표 4).

표 4. 처리구별 상품성 비교('06~'07)

구분	관행방제	30%절감	50%절감	생물적방제	비고
수량(관행대비%)	100	98.6	86.4	72.7	관행방제 : 2,102kg/10a
상품성(개/Kg)	67.5	73.0	73.3	80.8	

4. 적 요

본 연구는 시설 고추에서 농약의 과다살포로 인한 농산물 중 농약잔류 우려 및 소비자의 안전농산물 생산요구 증가 등에 따른 농약살포를 최소화하는 기술의 개발 일환으로 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

가. 농약살포횟수 절감을 위한 시험구는 관행방제구, 30%절감구, 50%절감구, 무방제구('04~'05), 생물적방제구('06~'07)로 나누어 실시하였음.

나. '04~'05년 발생된 대상 병해충은 진딧물류, 총채벌레류, 담배나방류의 해충과 세균성점무늬병, 흰가루병으로 처리구별 약제방제 횟수는 평균 관행방제구 20.0회, 30%절감구 12.0회, 50%절감구 10.0회이었음.

다. '06~'07년 발생된 대상 병해충은 진딧물류, 총채벌레류, 담배나방류의 해충으로 처리구별 약제방제 횟수는 평균 관행방제구 12.0회, 30%절감구 8.5회, 50%절감구 6.5회이었고 생물적방제구에는 무당벌레 등 천적을 10.5회 방사하였음.

라. 고추 시설재배시 진딧물의 발생은 6월 하순~7월 상순 그리고 8월 중순~9월 상순에 발생이 많았음.

마. 진딧물류의 방제를 위해 관행방제구 5.3회, 30%절감구 3.3회, 50%절감구 3.0회의 약제를 살포하였으며 천적은 5.5회를 방사하였음.

바. 끈끈이트랩을 이용한 진딧물의 발생 관계를 조사한 결과, 관행방제구 등 모든 처리구에서 유사한 발생패턴을 보였음.

사. 총채벌레류의 방제를 위해 관행방제구 4.8회, 30%절감구 3.0회, 50%절감구 1.8회의 약제를 살포하였으며 천적은 2.5회를 방사하였음.

아. 담배나방류의 방제를 위해 관행방제구 4.3회, 30%절감구 2.5회, 50%절감구 2.0회의 약제를 살포하였으며 천적은 2.5회를 방사하였음.

자. 각 처리구별 고추 수량을 조사한 결과, '04~'05년은 관행방제구에 비해 오히려 30%절감구와 50%절감구가 높았고 '06~'07년에는 30%절감구가 관행방제구에 98.6%의 수량을 보였음.

5. 인용문헌

김용헌, 김정환, 변영웅. 2005. 온실에서 천적을 이용한 생물적 방제의 실용화를 위한 실천사례. 천적연구회지. 제5호 p.53~63.

김용헌. 2002. 진딧물 천적. 천적연구회지. 제3호 p.68~76.

농림부. 2006. 농림통계연보.

농업기술연구소. 1990. 채소해충 생태와 방제(원색도감).

우건석, 최승윤, 현재선. 1983. 농업해충학. 한국방송통신대학.

이기상. 2002. 천적을 이용한 시설원예작물 해충방제. 천적연구회지 제3호.

최귀문, 한만종, 김병수, 유승현, 정순주, 정범윤. 1995. 시설채소의 생육장해와 병해충방제. 한국원예기술정보센터.

한만종, 최병렬, 이시우, 이상계, 유재기. 1998. 시설채소 해충종합관리를 위한 기초조사. 농업과학기술원.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2007년도(4년차)	기초자료 학술논문	○시설고추 재배시 진딧물의 발생상황 ○시설고추 주요 병해충 발생에 따른 농약살포횟수 절감이 병해충 및 수량에 미치는 영향

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					04	05	06	07
책임자	강원도농업기술원 환경농업연구과	농업연구사	정태성	세부과제 총괄	○	○	○	○
공동 연구자	〃	〃	문윤기	연구자료 검토 및 협조				○
공동 연구자	〃	〃	이재홍	연구자료 검토 및 협조	○	○	○	
공동 연구자	〃	〃	김성일	연구자료 검토 및 협조	○	○	○	○
공동 연구자	〃	시험연구 보조	황미란	연구보조	○	○	○	○
공동 연구자	〃	농업연구관	강안석	연구방향 설정 및 자문			○	○