

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
중장기 code		RIMS code			
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
친환경 생물제제 개발연구		LS0703	'07~'12	농업기술원 환경농업연구과	이지영
1) 식물추출물을 이용한 살충소재 선별		작물보호 LS0703	'05~'07	농업기술원 환경농업연구과	이지영
2) 식물추출물의 해충방제효과 포장검정					
색인용어	식물추출물, 진딧물, 응애				

ABSTRACT

Methanol extracts from 69 plant samples were tested for their insecticidal activities against two-spotted spider mite(*Tetranychus urticae*) and aphids(*Aphis gossypii*). Spray method was used for the bioassay of *Tetranychus urticae* and *Aphis gossypii*. Extracts of GE05-14, GE05-16, GE05-18, GE05-20, GE07-5, GE07-9, and GE07-12 showed high insecticidal activity against *Tetranychus urticae* at 5000mg · L⁻¹. At 3,000 · L⁻¹, potent insecticidal activities were exhibited from the extracts of GE05-8, GE06-11, GE07-9, GE07-15. In a test with *Aphis gossypii*, extracts from GE05-3, GE06-8, GE06-26, GE06-27, and GE07-15 exhibited strong activity.

Key words : Plant extract, Spider mite, Aphids

1. 연구목표

최근 농업생산량 증대를 위하여 화학비료, 화학농약을 과다하게 사용한 결과 농약의 잔류독성, 유용한 토양미생물의 사멸 등으로 토양 및 수질이 오염되어 환경에 대한 우려가 커졌다. 1992년 리우환경회의에서 세계 농약사용량의 20%를 생물농약으로 대체하도록 결의하였고 우리나라에서도 친환경농업육성책에 따라 화학비료와 농약을 단계적으로 감축하고 있다. 또한 소득수준의 향상과 웰빙추세로 소비자들의 고품질 안전 먹거리에 대한 관심이 높아졌고 이러한 흐름에 부응하기 위하여 친환경 생물농약에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

생물농약은 미생물농약, 자연계에서 생성된 천연화합물을 이용한 생화학농약, 천적으로 구분되며 화학농약에 비해 방제효과가 늦게 나타나고 유해 생물의 종류에 따라 각각 다른 농약을 개발해야 하는 단점이 있으나 작물에 피해를 주는 경우가 거의 없고 생태계 파괴 없이 특정 해충만을 골라서 방제할 수 있어 환경에 대한 안정성이 높은 장점이 있다. 식물체내 주요 살충활성 물질은 주로 phenol, terpenoid, alkaloid 계통의 화합물이 주성분을 이루고 있다. 이들 식물체의 활성성분으로부터 유래되어 상용화된 농약으로는 제충국 꽃을 이용한 pyrethrin, 인도산 님나무 열매에서 추출한 azadiractin, 콩과식물 데리스의 괴경과 뿌리에서 추출한 rotenone, 백합과 식물 종자를 이용한 sabadilla, 열대성 관목 *Ryania speciosa*의 줄기분말에서 추출한 ryania 등이 있다.

최근 국내에서도 식물자원으로부터 병해충 활성물질의 탐색 및 유효성분의 분리·동정 연구가 이루어졌고(Park 등, 2002 ; Lee 등, 2000) 홀아비꽃대로부터 벼 도열병과 붉은 녹병 방제효과가 높은 shizukanol(박 등, 2004), 할미꽃으로부터 살초물질인 anemonin(최 등 2,003)을 분리·동정하였다.

본 시험은 채소류에서 발생이 많아 문제시되는 진딧물과 응애에 살충효과가 있는 식물추출물을 선별하여 친환경 생물농약 개발을 위한 소재로 활용하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험시료

시험은 2005년부터 2007년까지 수행하였으며 식물시료는 한약재료와 자생식물을 이용하였으며 한약재료는 경동시장에서 구입하였고 자생식물은 본원 포장에서 재배 및 채집한 것을 이용하였다. 추출물은 건시료 100g을 메탄올 1L에 48시간 상온에서 추출하여 여과한 후 여과액을 진공감압농축기를 이용하여 완전농축하고 다음 동결건조기에서 건조시킨 후 시험에 사용하였다. 추출수율은 건시료를 일정량 취해 추출후 감압농축기로 농축하고 동결건조하여 추출물 조제에 사용된 건물량에 대한 백분율로 구하였다.

나. 시험해충

시험에 사용한 점박이응애(*Tetranychus aticae*)는 본엽이 3~4매된 강낭콩에 접종하고 3~4일 간격으로 새 강낭콩으로 교체하면서 사육실(25±2℃)에서 증식시켰다. 목화진딧물(*Aphid gossypii*)은 오이를 파종하고 본엽이 3~4매 때 진딧물을 접종하여 하우스에서 증식시켜 시험에 사용하였다.

다. 살충효과 검정

점박이응애 살충효과는 엽절편법으로 하였고 강낭콩 잎을 ϕ 2cm로 잘라 물에 적신 탈지면이 놓인 페트리디쉬에 놓고 점박이응애 성충을 20마리씩 접종한 후 추출물을 10초간 살포한 후 후드에서 4시간 건조시켰다. 사육실에서 보관하면서 24시간, 48시간 후에 살충율을 조사하였다. 생사판별은 해부현미경에서 붓끝으로 충체를 접촉하여 이동하지 못한 개체를 죽은 것으로 간주하였다.

$$\text{살비율} = [\text{사충수}/(\text{사충수}+\text{생충수})] \times 100$$

목화진딧물은 유묘검정법으로 하였으며 본엽이 4~6매 된 오이 포트에 진딧물을 접종하여 정착된 진딧물을 사전조사한 후 추출물을 살포하고 3일, 7일 후에 생충율을 조사하였다. 방제가 (%) = [(무처리구 생충율-처리구 생충율)/무처리구 생충율] \times 100

3. 결과 및 고찰

가. 식물추출물의 추출수율

2005년부터 2007년까지 수집한 GE05-1 등 69종의 식물체의 잎, 뿌리, 종자, 전초 등을 메탄올로 48시간 추출한 후의 추출수율은 표 1과 같으며 3.1~46.4%로 시료에 따라 차이가 있었다.

나. 식물추출물의 응애 살비효과

69종 식물의 메탄올추출물에 대한 점박이응애 살비효과를 조사한 결과는 표 2와 같다. 조추출물의 출발농도가 너무 높은 경우에는 미생물에 의해 부패하기 쉬우며, 너무 낮은 경우에는 추출물중에 미량으로 존재하는 활성본체를 농축 확률이 높기 때문에 Ahn(1992)의 방법으로 $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 을 출발농도로 살충활성 검정을 하였다.

식물추출물의 농도를 $5000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 로 살포 48시간후 조사한 결과 80% 이상 살비효과가 나타난 식물은 GE05-14, GE05-16, GE05-18, GE05-20, GE07-5, GE07-9, GE07-12 7종이었다. 이중 높은 살비활성을 보인 식물추출물들을 대상으로 $3000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 의 농도로 낮추어 2차 살비활성을 검정한 결과 GE05-8, GE06-11, GE07-9, GE07-15 4종 추출물이 70% 이상 살비활성을 나타냈다(표 3).

박 등(2002)는 식물추출물의 살충효과는 식물의 종류 및 채집부위에 따라 살충활성이 다르며 소사나무 잎, 벽오동 수피, 보리밥나무 잎, 두릅나무 잎, 층층나무 수피, 편백 잎이 점박이응애에 대해 강한 살충활성을 나타냈다고 하였으며 이 등(2000)은 갯쇠보리, 기장, 쌀, 조, 수수, 밀 추출물이 $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 의 농도에서 80% 이상 활성을 나타내었다고 보고한 바 있다.

표 1. 식물추출물의 추출수율

시료	부위	수율(%)	시료	부위	수율(%)
GE05-1	뿌리	12.4	GE06-14	전초	9.3
GE05-2	겉질	4.2	GE06-15	전초	8.0
GE05-3	뿌리	19.1	GE06-16	수피	10.4
GE05-4	뿌리	10.3	GE06-17	잎	25.3
GE05-5	뿌리	6.8	GE06-18	잎	13.8
GE05-6	수피	10.8	GE06-19	종자	14.2
GE05-7	종자	14.4	GE06-20	수피	21.4
GE05-8	종자	3.3	GE06-21	전초	8.5
GE05-9	과실	8.8	GE06-22	전초	26.1
GE05-10	겉질	11.2	GE06-23	전초	9.2
GE05-11	뿌리	6.2	GE06-24	전초	7.7
GE05-12	잎	18.8	GE06-25	열매	10.3
GE05-13	전초	9.3	GE06-26	수피	9.7
GE05-14	뿌리	12.2	GE06-27	종자	10.3
GE05-15	전초	15.9	GE07-1	종자	7.8
GE05-16	전초	5.1	GE07-2	수피	3.3
GE05-17	종자	46.4	GE07-3	뿌리	6.5
GE05-18	뿌리	2.3	GE07-4	전초	4.7
GE05-19	종자	9.1	GE07-5	뿌리	7.4
GE05-20	뿌리	6.8	GE07-6	꽃	20.2
GE05-21	뿌리	19.2	GE07-7	뿌리	41.6
GE05-22	전초	9.7	GE07-8	뿌리	16.9
GE06-1	수피	6.9	GE07-9	뿌리	2.4
GE06-2	수피	14.3	GE07-10	겉질	38.4
GE06-3	전초	6.8	GE07-11	종자	23.8
GE06-4	겉질	3.1	GE07-12	전초	7.3
GE06-5	전초	22.6	GE07-13	뿌리	19.4
GE06-6	전초	15.1	GE07-14	수피	5.5
GE06-7	전초	6.3	GE07-15	종자	9.8
GE06-8	전초	9.7	GE07-16	뿌리	37.2
GE06-9	겉질	16.7	GE07-17	열매	9.6
GE06-10	전초	15.1	GE07-18	전초	7.6
GE06-11	전초	9.3	GE07-19	전초	3.4
GE06-12	잎	7.8	GE07-20	전초	5.1
GE06-13	뿌리	11.7	69종		

표 2. 식물추출물의 점박이응애 살비효과 1차 검정 (5,000mg·L⁻¹)

(살비율 %)

시료명	24시간	48시간	시료명	24시간	48시간
GE05-1	33.2	46.7	GE06-14	60.7	59.6
GE05-2	35.4	46.3	GE06-15	15.1	18.7
GE05-3	35.4	42.6	GE06-16	29.9	55.7
GE05-4	20.1	31.1	GE06-17	6.5	8.7
GE05-5	65.8	65.4	GE06-18	44.8	50.4
GE05-6	16.6	20.1	GE06-19	37.5	37.6
GE05-7	23.3	34.1	GE06-20	18.8	33.4
GE05-8	36.9	71.8	GE06-21	50.7	55.9
GE05-9	53.2	53.1	GE06-22	58.1	61.1
GE05-10	16.5	25.4	GE06-23	32.1	41.5
GE05-11	39.9	64.7	GE06-24	70.0	78.2
GE05-12	13.1	20.3	GE06-25	42.4	58.8
GE05-13	34.7	37.9	GE06-26	33.3	34.8
GE05-14	89.9	95.4	GE06-27	34.7	39.6
GE05-15	63.4	75.6	GE07-1	26.1	49.1
GE05-16	80.2	80.0	GE07-2	4.7	10.4
GE05-17	18.1	28.0	GE07-3	90.0	91.7
GE05-18	65.6	98.2	GE07-4	66.2	67.2
GE05-19	52.2	66.8	GE07-5	86.7	89.5
GE05-20	79.3	89.3	GE07-6	61.3	46.3
GE05-21	12.6	17.6	GE07-7	41.0	39.6
GE05-22	63.7	64.0	GE07-8	44.0	50.4
GE06-1	40.7	50.2	GE07-9	88.3	91.8
GE06-2	11.1	11.8	GE07-10	23.5	26.0
GE06-3	16.6	22.3	GE07-11	7.0	16.0
GE06-4	71.6	71.1	GE07-12	86.9	89.7
GE06-5	44.7	54.8	GE07-13	15.9	21.6
GE06-6	48.4	57.7	GE07-14	67.7	72.0
GE06-7	69.0	64.9	GE07-15	64.6	77.0
GE06-8	75.4	76.1	GE07-16	11.7	26.7
GE06-9	10.9	16.7	GE07-17	19.3	26.7
GE06-10	64.3	71.8	GE07-18	67.8	73.3
GE06-11	74.4	73.7	GE07-19	68.1	77.9
GE06-12	16.3	25.3	GE07-20	75.0	77.6
GE06-13	51.3	52.6			

표 3. 식물추출물의 점박이응애 살비효과 2차 검정 (3,000mg·L⁻¹)

(살비율 %)

시료명	24시간	48시간	시료명	24시간	48시간
GE05-8	50.5	81.9	GE06-11	67.7	75.0
GE05-11	7.0	15.1	GE06-22	12.6	20.9
GE05-14	15.3	20.9	GE06-24	32.5	42.7
GE05-15	10.3	15.2	GE07-3	52.9	64.2
GE05-16	10.4	18.0	GE07-5	43.5	50.8
GE05-18	45.2	49.1	GE07-9	87.8	85.9
GE05-19	21.0	39.4	GE07-12	44.5	65.1
GE05-20	16.0	23.3	GE07-14	22.6	29.5
GE05-22	26.3	26.4	GE07-15	45.8	71.1
GE06-4	14.5	21.2	GE07-18	11.3	18.6
GE06-7	49.7	45.4	GE07-19	35.7	47.1
GE06-8	47.5	49.1	GE07-20	22.4	27.3
GE06-10	6.8	10.1			

다. 식물추출물의 진딧물 살충효과

2005년부터 2007년에 목화진딧물에 대한 살충활성이 있는 식물추출물을 선별하기 위하여 메탄올추출물을 오이 유묘에 5,000mg·L⁻¹의 농도로 살포 처리 후 3, 7일후 조사한 결과는 표 4, 5와 같다.

2005년에 목화진딧물 방제효과를 시험한 결과 GE05-3 추출물이 71.8% 방제가로 가장 높았으며 2006년에는 GE06-8, GE06-26, GE06-27 3종 추출물이 70%이상의 방제가를 보였다. 2007년에는 계면활성제를(100mg/L⁻¹) 첨가하여 시험한 결과 5,000mg·L⁻¹의 농도에서 GE07-1, GE07-12, GE07-17 등 11종 추출물이 살충효과가 90%이상 나타났으며 이를 다시 3,000mg·L⁻¹의 농도에서 시험한 결과 GE07-15추출물이 방제가 95%로 가장 높았다. 2007년에 시험한 식물추출물의 진딧물 살충효과가 다른 시험에 비해 높은 이유는 추출물 살포시 계면활성제 tritonX-100 100mg·L⁻¹을 첨가하여 살포한 결과로 추측된다.

천 등(2003)은 돼지감자 추출물이 목화진딧물에 살충효과가 높다고 하였으며 같은 진딧물이라도 복숭아혹진딧물과 목화진딧물간의 활성이 다르며 식물추출물에 대한 살충활성이 목화진딧물이 더 높다고 보고한 바 있다.

표 4. 식물추출물의 목화진딧물 방제효과 ('05~'06)

시험년도	시료명	3일차	7일차	
		방제가(%)	방제가(%)	
2005	GE05-1	24.4	39.2	
	GE05-2	42.6	47.8	
	GE05-3	53.0	71.8	
	GE05-4	37.2	60.1	
	GE05-5	14.0	20.9	
	GE05-6	0.0	19.9	
	GE05-7	46.3	45.8	
	GE05-8	61.7	46.1	
	GE05-10	0.0	0.0	
	GE05-11	27.6	31.3	
	GE05-12	65.9	66.3	
	GE05-13	0.0	7.4	
	GE05-14	0.0	0.0	
	GE05-15	38.3	67.7	
	GE05-16	33.6	46.3	
	GE05-17	18.2	57.2	
	GE05-21	10.6	56.4	
	GE05-19	39.8	55.0	
	GE05-22	9.3	0.0	
	2006	GE06-1	65.3	51.1
		GE06-3	74.1	66.4
		GE06-4	66.0	64.8
GE06-6		45.7	44.8	
GE06-7		78.5	70.1	
GE06-8		75.1	76.9	
GE06-11		74.9	59.3	
GE06-12		57.4	50.5	
GE06-13		47.8	41.1	
GE06-14		68.8	60.3	
GE06-15		48.4	44.2	
GE06-16		70.0	59.0	
GE06-17		30.9	13.8	
GE06-19		50.2	31.6	
GE06-23		59.8	47.6	
GE06-24		56.8	47.0	
GE06-26		84.1	78.5	
GE06-27	78.1	73.9		

↓ 추출물농도 : 5,000mg·L⁻¹

표 5. 식물추출물의 농도별 목화진딧물 방제효과 ('07)

(%)

시험연도	시료명	5,000mg·L ⁻¹		3,000mg·L ⁻¹	
		3일차	7일차	3일차	7일차
2007	GE07-1	98.9	98.3	60.6	60.5
	GE07-2	87.1	89.2	34.8	54.4
	GE07-3	89.1	89.0	46.4	57.0
	GE07-4	96.7	94.2	76.0	84.1
	GE07-5	98.2	96.7	50.0	80.6
	GE07-6	99.0	94.8	53.4	69.0
	GE07-7	93.2	89.9	27.6	35.2
	GE07-8	72.5	82.9	24.8	50.6
	GE07-9	95.4	95.3	51.6	66.1
	GE07-10	87.5	87.5	0.0	34.5
	GE07-11	82.3	74.4	26.6	55.1
	GE07-12	90.3	83.3	33.5	29.3
	GE07-13	95.0	94.2	32.1	53.0
	GE07-14	87.2	87.1	28.6	40.6
	GE07-15	79.7	97.7	96.5	95.5
	GE07-16	88.1	97.7	53.6	72.3
	GE07-17	98.3	97.6	77.2	86.8
	GE07-18	94.0	93.0	5.4	45.2
	GE07-19	92.6	87.3	26.9	56.7
	GE07-20	91.6	90.5	53.3	55.6

4. 적 요

친환경 생물농약을 개발하기 위해 69종의 식물추출물을 이용하여 점박이응애 및 목화진딧물에 대해 살충효과를 시험한 결과는 다음과 같다.

가. 점박이응애에 살비효과가 높은 식물추출물은 GE05-8, GE06-11, GE07-9, GE07-15 4종 추출물이었다.

나. 목화진딧물에 살충효과가 높은 식물추출물은 GE05-3, GE06-8, GE06-26, GE06-27, GE07-15 4종 추출물이었다.

따라서 살충효과가 높은 식물추출물을 이용하여 포장검정, 유효성분의 분리 및 동정 등 생물농약 개발의 살충소재로 활용하고자 한다.

5. 인용문헌

- Ahn, Y. J., G. K. Kim, N. J. Park and K. Y. Cho. 1992. Establishment of bioassay system for developing new insecticides II. Differences in susceptibilities of the insect species to insecticides according to different application methods. Korean. J. Appl. Entomol. 31:452-460.
- 이인화, 설명수, 박종대. 2005. 점박이응애, 목화진딧물과 복숭아혹진딧물에 대한 은행잎 추출물의 살충 및 기피효과. 한국응용생명화학회지. 48(2) : 150-154.
- Hoe-Seon Lee, Gyung-ja Choi, Kwang-Yun Cho, Sang-Gil Lee, Young-Joon Ahn. 2000. Fungicidal and insecticidal activities of various grain extracts against five insect pests and six phytopathogenic fungi. The Korean Journal of Pesticide Science. 4(3) : 7-14.
- Il Kwon Park, Ji Doo Park, Chul Su Kim, Sang Shin, Young Joon Ahn, Seung Chan Park, Sang Gil Lee. 2002. Insecticidal and Acaricidal Activities of Domestic Plant Extracts against Five Major Arthropod Pests. The Korean Journal of Pesticide Science. 6(4) : 271-278.
- 천상욱, 김도익, 최용수. 2003. 수종의 국화과식물의 지상부 추출물로부터 살충 및 항균활성 연구. 한국잡초학회지. 23(2) : 81-91.
- 최해진, 김희연, 허장현, 허수정, 김도순, 김성문. 2003. 할미꽃(*Pulsatilla koreana* Nakai)로부터 새로운 살초활성물질, chrysophanic acid의 분리. 한국잡초학회지 23(4)
- 박미란, 김혜영, 최경자, 이선우, 장경수, 김진석, 홍경식, 박노중, 조광연, 김진철. 2004. 홀아비꽃대(*Chloranthus japonicus*) 뿌리로부터 분리한 shizukanol들의 생물활성. 농약과학회지. 8(4) : 338-346.

6. 연구결과 활용

- 살충·살진딧물용 면마과 식물 추출물 및 그 제조방법 (2007, 특허출원)

7. 연구원편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
						05	06	07
1) 식물추출물을 이용한 살충소재 선발	책임자	농업기술원 환경농업연구과	농 업 연구사	이지영	세부과제총괄	○	○	○
	공동연구자	"	농 업 연구관	한영희	추출물조제	○	○	○
	"	"	농 업 연구사	소호섭	활성검정	○	○	○