

무화과(*Ficus carica* L.) 잎의 메탄올 추출물과 그 분획물의 살충활성

천상욱* · 김도익¹ · 강경수²

조선대학교 창업보육센터 (주)이파리넷, ¹전라남도 농업기술원, ²광주여자대학교

(2008년 5월 26일 접수, 2008년 7월 14일 수리)

Insecticidal Potential of Methanol Extract and Its Fractions from Fig (*Ficus carica* L.) Leaves

Sang-Uk Chon*, Do-Ik Kim¹ and Kyung-Su Kang²

EFARINET Co. Ltd., BI Center, Chonsun University, ¹Jeonnam Agricultural Research and Extension Services, and ²Kwangju Women's University

Abstract

The present research was conducted to determine insecticidal activity of methanol extract and its fractions from the fig (*Ficus carica* L.) leaves grown under different cropping conditions, glasshouse, plastic house, and outdoor. Methanol extracts from fig leaves grown at outdoor showed higher insecticidal activity (80 to 89%) against *Tetranychus urticae* than those at plastic house or glass house. Especially ethylacetate and hexane fractions from methanol extracts of fig leaves grown at outdoor exhibited the highest insecticidal activity against *Tetranychus urticae*, showing 92% and 90% control, respectively. The results suggest that methanol extract and its fractions from outdoor-grown fig leaves had the potent insecticidal activity as a plant-based insect control mean.

Key words Fig leaf, methanol extracts, fractions, insecticidal activity

서 론

21세기는 건강과 웰빙(Well-being)을 위한 지속가능하며 환경을 중시하는 생활문화(LOHAS: Lifestyle of Health and Sustainability)를 추구하고 있다. 이에 농업도 환경과의 조화를 통한 저투입 지속적 농업생산 형태(LISA: Low Input Sustainable Agriculture)로 전환하여 경제성을 확보하고, 생태계 물질순환시스템 활용으로 환경보존과 저농약 또는 무농약으로 안전한 농산물 공급을 목표로 하는 친환경농업(Eco-Friendly Agriculture)을 실천하기에 이르렀다.

병해충 방제를 위한 과도한 농약사용은 생태계 파괴뿐만 아니라 환경오염 등의 문제를 일으키고 있기 때문에 최근에

는 광범위한 살충효과를 보이면서 대신 환경에는 큰 영향을 주지 않는 대체농약을 탐색하려는 연구가 활발히 이루어지고 있다(Saxena, 1989; Schmutterer, 1980). 그 중에서 식물성 농약은 살충제, 곤충 기피제 및 섭식저해제로서 성공적으로 개발되고 이용되어져 오고 있다. 식물유래 살충제로 가장 성공적으로 이용한 것은 pyrethroid 화합물이었다. 오늘날까지도 이들 식물체의 건조된 꽃의 분말은 살충제로서 판매되고 있다. 이들 식물들의 살충활성에 관여하는 6가지 terpenoid esters(pyrethrins)의 화학구조를 구명한 후에 많은 합성 유사 제품들이 특허화되거나 시판되어 왔으며 그 합성 pyrethroids는 대조 천연화합물보다 더 높은 활성을 보였음을 밝힌 바 있다(Briggs 등, 1983; Elliott, 1977; Okada 등, 1980). Meliaceae 과와 Rutaceae과로부터 limonoid기의 azadirachtin과 또 다른 terpenoids는 몇 가지의 곤충충에 대해 잠재적 생장억제제

*연락처 : Tel. +82-62-228-0508, Fax. +82-62-228-0508
E-mail: chonsu4100@yahoo.co.kr

로 알려지고 있다. Nicotine과 nornicotine은 Nicotiana속 식물 유래물질로 살충제로서 상업적으로 이용되어지고 있다. 그 중 *N. rustica*는 상업적 공급원으로서 대표적인 식물이다. 그 밖의 다른 nicotine의 천연 유사품은 유의적인 살충특성을 갖는 것으로 보여 왔는데 그 하나인 anabasine 또는 neonicotine은 러시아산 관목인 *Anabasis aphylla*에서 추출하여 살충제로 이용되어져 왔다. 특히 5'-methyl nornicotine은 살충효과가 우수하다고 알려져 왔다(Schmutterer, 1980). 해충 방제는 급속한 치사를 일으킨 것과 다른 수단에 의해 이루어질 수 있다. 다수의 식물종은 곤충기피제 또는 곤충 섭식행위, 탈피 그리고 산란을 변형시키는데 작용하는 많은 화합물들을 생산한다(천연물화학연구소, 1979). 대부분의 곤충 기피제는 terpenen-4-ol과 같은 휘발성 terpenoid계들이다. 다른 terpenoid계들은 유인제(attractants)로 작용할 수 있다. 몇 가지 경우에 있어서 같은 terpenoid는 더 많은 유용한 곤충을 유인하는 반면 어떤 원치 않은 곤충들을 퇴출시킬 수 있다(Schmutterer, 1988). 이 외에도 alkaloids, flavonoids, saponin, phenol 등으로 대별되는 화합물들도 살충활성을 보이는 것으로 보고되고 있다(Huff, 1980).

무화과 수액은 치질과 무좀의 치료제 및 구충제(Freese 등, 1973)로도 사용되며, 특히 민간에서 발진, 궤양, 소화촉진, 변비완화, 주독이나 어독 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있고, 한의학에서는 건과로 하여 청열해독(靑熱解毒) 치료제로 사용되고 있다(신, 1997). 무화과는 수분이 많고 유기산 함량이 적으며 단맛이 강하게 느껴지는 과일로 단백질 분해효소인 ficin이 다량 함유되어 있으며((Fleming 등, 1969; Clark 등, 1990; Beuchat와 Golden, 1989, 신, 1980, Kim, 1981, Kim 등, 1992) 식이섬유, 무기질, 폴리페놀(polyphenol)의 우수한 공급원으로 특히 칼슘함량이 매우 높고, 지방과 나트륨 함량이 적고, 콜레스테롤을 저하시키는 피토스테롤(phytosterols)인 라노스테롤(lanosterol)과 스티그마스테롤(stigmasterol) 등을 함유하고 있는 건강과일로 알려져 있다(Vinson, 1999).

또한 무화과나무의 잎, 줄기 및 목질부에 항균물질과 향산 화합물이 존재한다는 보고(Kang, 1994; Moon 등 1997; Ryu 등 1998)와, 무화과 과실에 대한 이화학적 성분(Kim, 1981; Kim 등 1992; Jeong 등 2002), ficin의 연육효과 및 잼 가공에 관한 연구(Park과 Park, 1994; Hou & Kim, 1998) 등이 보고되었다. 무화과 즙이나 유액에 활성물질이 존재하여 치질과 무좀 치료제로 활용되고 있다(Zaika와 Kissinger, 1981; Liewen과 Growth, 1985; Farag 등 1989). 이제까지 밝혀진 약리성분으로는 β -amylin, lupeol, rutin 등으로 추정되고 있으나(Kang과 Chung, 1995; 육, 1989) 유기용제추출물 및

그 분획물에 대한 각 식물체 부위별, 특히 잎을 이용한 생리활성 연구는 아직 미미한 실정에 있다. 또한 무화과에 함유된 생리활성물질의 해충에 대한 활성평가도 전무한 실정이어서 본 연구에서는 재배환경을 달리하여 재배한 무화과 잎의 추출물과 그 분획물이 주요한 농업 해충에 대한 살충활성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

재배조건

무화과(품종: '승정도후인') 재배는 하우스양액재배, 온실양액재배 및 노지재배로 이루어졌으며 그 배지는 각각 상토+펄라이트, 펄라이트 및 토양이 사용되었다. 하우스와 온실재배는 2005년 3월에 삼목묘가 가식되었고 2006년 4월에 양액배지로 이식하였으며 재배 및 관리법은 농촌진흥청 원예작물 재배기준법에 따랐다.

재배조건에 따른 무화과 잎의 추출물 및 분획물의 조제

각 재배조건에서 수집된 무화과 잎을 동결건조(-40°C)한 후 마쇄시켜 분말을 80% methanol로 추출하여 조추출물이 만들어진 후에, hexane, ethylacetate, butanol, chloroform, water층으로 분획되었다(Table 1).

분획은 용매의 극성에 따라 이루어졌으며 우선 메탄올 조추출물 100 g을 증류수 800 mL와 헥산 800 mL에 녹여 2 liter 분획 여두에 넣은 후 마개를 닫고 시료와 두 가지 용매가 잘 섞이도록 흔들어 물층과 헥산층으로 분리한 뒤 헥산 분획을 뽑아내고, 물층에 새로운 헥산 800 mL를 부어 동일한 방법으로 2차 헥산층을 뽑아냈다. 남아 있는 물층에 에틸아세테이트, 부탄올, 클로르포름을 각각 800 mL씩을 부어 앞과 동일한 방법으로 분획하였고 마지막으로 물층도 같은 방법으로 회수하였다. 각 분획물은 회전진공농축기로 45°C에서 농축하여 사용되었다.

메탄올 추출물의 살충효과

무화과잎 추출물에 대한 주요 해충의 살충효과를 검정하기 위해 점박이응애(*Tetranychus urticae*), 배추좀나방(*Plutella xylostella*), 목화진딧물(*Aphis gossypii*), 벼멸구(*Nilaparvata lugens*)를 대상으로 시험을 실시하였다. 각각의 분획물은 10 mL의 메탄올을 첨가하여 다시 용해시킨 다음 물과 혼합하여 배육에 맞게 조제하였다.

점박이응애의 약제독성시험 방법으로 leaf disk법을 사용

하였다. 암컷성충의 살비효과는 강낭콩 잎을 2×2 cm로 잘라 물에 적신 탈지면이 깔린 샐레에 놓고 그 위에 점박이응애 암컷성충을 30마리씩 가는 붓으로 옮겨 놓았다. 30분정도 정착을 시킨 다음 추출물별로 샐레에서 25 cm 거리에서 hand spray로 엽편이 충분히 적셔질 정도로 5초 동안 스프레이 하고 음건시켰다. 처리한 샐레는 상온에 보관하여 1, 3, 5일 후에 살비율을 조사하였다. 생사판별은 해부현미경하에서 붓으로 충체를 접촉하여 몸길이 정도를 이동하지 못하는 개체는 죽은 것으로 간주하였다. 배추좀나방의 살충율은 유묘검정법을 이용하였다. 배추가 식재된 pot에 시험해충(2~3령 유충)을 10마리씩 접종하여 정착시킨 후 추출물을 hand spray로 살포하여 음건시킨 후 1, 3, 5일 후에 죽은 충수를 조사하였으며 3반복 시험하였다. 목화진딧물은 유묘검정법을 사용하였는데 고추 묘에 미리 진딧물을 접종하여 정착된 유묘 잎의 진딧물수를 조사한 후 3반복으로 추출물을 hand spray로 살포하고 1, 3, 5일 후 살충율을 조사하였다. 벼멸구의 독성 시험은 벼 3주를 포트에 심어 벼멸구를 접종하여 벼멸구수를 조사한 후 3반복으로 추출물을 hand spray로 살포하고 1, 3, 5일 후 살충율을 조사하였다. 처리간의 유의성은 최소유의차(LSD)로 검정하였다($p < 0.05$).

분획물의 점박이응애에 대한 살충효과

잎의 메탄올 추출물 시험에서 무화과잎 추출물에 대한 살충율이 가장 높게 보인 점박이응애(*T. urticae*)에 대해서만 hexane, ethyl acetate, butanol, chloroform, water층의 용매 분획물을 이용하여 앞의 방법과 동일한 방법으로 점박이응애의 살충율과 부화율을 대조구와 비교하여 조사하였고 기피지수는 처리구(T)와 대조구(C)의 응애의 밀도를 비교하여 다음과 같은 식으로 환산하였다. 처리간의 유의성은 최소유의차(LSD)로 검정하였다($p < 0.05$).

$$\text{기피지수 (\%)} = [(C-T)/(C+T)] \times 100$$

결과 및 고찰

재배조건에 따른 무화과 잎의 메탄올 추출물의 살충효과

점박이응애의 성충에 재배조건별 무화과 잎 조추출물 500 배액(2,000 ppm)을 살포한 결과 처리 후 5일 동안 경시적인 살충율의 큰 변화는 없었고 노지에서 재배된 무화과 잎 추출물에서 80~89%의 높은 활성을 보였으나, 온실 재배 무화과 잎은 68% 내외, 하우스재배 무화과 잎은 68~79%로써 노지 것 보다 낮은 살충율을 보였다(Table 1). 또한 목화진딧물은

Table 1. Insecticidal activity of methanol extracts from fig leaves against *T. urticae*, *A. gossypii*, *N. lugens*, and *P. xylostella*

Growing condition	Mortality (%) ± SD		
	1	3	5 DAT ¹⁾
점박이응애 (<i>T. urticae</i>)			
Glasshouse	68.0 ± 2.4 b ²⁾	69.4 ± 2.8 c	72.4 ± 2.8 b
Plastic house	68.2 ± 5.6 b	79.0 ± 5.2 b	69.0 ± 4.1 b
Outdoor	80.4 ± 4.1 a	86.4 ± 2.1 a	89.0 ± 2.8 a
목화진딧물 (<i>A. gossypii</i>)			
Glasshouse	66.5 ± 5.5 a	46.8 ± 2.6 c	42.4 ± 1.8 b
Plastic house	53.8 ± 5.6 b	50.6 ± 2.6 b	46.2 ± 6.1 b
Outdoor	65.0 ± 5.4 a	67.6 ± 4.1 a	54.4 ± 4.1 a
벼멸구 (<i>N. lugens</i>)			
Glasshouse	30.6 ± 0.7 b	30.6 ± 0.7 b	30.6 ± 0.7 b
Plastic house	49.2 ± 6.2 a	49.2 ± 6.2 b	49.2 ± 6.2 a
Outdoor	49.8 ± 4.3 a	49.8 ± 4.3 a	49.8 ± 4.3 a
배추좀나방 (<i>P. xylostella</i>)			
Glasshouse	30.0 ± 2.7 b	30.0 ± 2.7 b	30.0 ± 2.7 b
Plastic house	38.2 ± 4.2 ab	38.2 ± 4.2 ab	38.2 ± 4.2 a
Outdoor	42.8 ± 2.2 a	42.8 ± 2.2 a	42.8 ± 2.2 a

¹⁾DAT : Days after treatment

²⁾Means followed by the same letter are not significantly different at $p < 0.05$ (LSD test).

1일째는 54~67%, 3일째는 47~68%, 5일째는 42~54%로 낮은 살충율을 보였다. 버뮤구는 1일째는 31~50%, 3일째는 31~50%, 5일째는 31~50%로 낮은 살충율을 보였다. 배추좀나방은 1일째는 30~43%, 3일째는 30~43%, 5일째는 30~43%로 낮은 살충율을 보였다. 무화과 추출물에 대한 살충효과는 전무하나 권 등(1994)이 배추좀나방과 담배거세미나방 유충에 대해 30종의 한방식물체 메탄올 추출물로 살충활성 및 섭식 저해활성을 알아보고자 잎 침지법을 이용하여 5,000 ppm 농도를 살포한 결과 황련의 추출물은 배추좀나방의 성충에 대해, 목통과 속새 추출물은 담배거세미나방의 유충에 대해 강한 살충 및 섭식저해 활성이 있음을 보고한 바 있다.

이상의 결과로 볼 때, 공시된 시료 중에서 노지에서 재배된 무화과 잎에서 살충물질이 더 많이 함유되어 있을 것으로 추정되며, 해충 중에서 점박이응애가 무화과 잎의 메탄올 추출물에 대해 가장 민감한 반응을 보인 것으로 나타났다. 또한 메탄올 추출물을 이용하여 높은 살충율을 기대하기는 어려우므로 유기용매 분획을 이용하는 방법이 강구되어야 할 것으로 사료된다. 그러나 살충성분과 연관되는 구체적인 화합물의 정성 및 정량적인 연구가 수반되어 재배조건간의 살충물질의 형성량의 차이에 관한 연구가 후속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

분획물의 점박이응애에 대한 살충효과

메탄올 추출물의 회수율은 14.5%였고 그 메탄올 추출물로부터 분획한 용매별 회수율은 부탄올과 water층에서 각각 44.3%와 38.7%로 높게 나타난 반면, 클로로포름, 물층 및

부탄올층은 10% 내외로 낮은 경향을 보였다(Table 2). 그 분획물에 대한 점박이응애 살비율이 3일간 조사되었다. 분획별로는 ethyl acetate층과 hexane층에서 가장 높게 나타났고 그 다음으로 butanol, 클로로포름, water층으로 나타났다. 처리 후 3일째 살비율은 ethyl acetate층과 hexane층에서 각각 92와 90%의 높은 활성을 보인 반면 물층은 63%의 낮은 방제율을 보였다(Table 3).

무화과 분획 추출물에 대한 점박이응애 부화율은 7일간 조사되었다. 분획별로는 클로로포름층과 hexane층에서 가장 낮은 부화율인 50과 69%를 보인 반면 ethyl acetate층과 물층에서 각각 83와 85%의 가장 높은 부화율을 보였다(Table 4). 곤충기피지수를 측정한 결과 역시 hexane층과 클로로포름층에서 가장 높았고, ethyl acetate층에서 가장 낮은 지수를 보였다(Table 5). 결론적으로 무화과 잎을 이용한 살충효과는 재배조건보다는 용매분획물의 차이에 따라 달라지므로 실제적인 적용을 위해서 유기용매 분획을 통해 시료를 취해야 할 것으로 사료된다.

비록 무화과와 다른 식물체이지만 유사한 연구로서 최와 부(1989)는 갈매나무와 때죽나무의 추출물이 담배나방의 성충에 있어서 산란을 억제함을 밝힌 바 있다. 고 등(1991)은 기주식물인 파와 배추의 유기용매 추출물을 처리하여 파밤나방의 부화율, 용화율, 우화율을 세대별로 관찰한 결과 추출물 처리에 따른 산란수는 증가됨을 보고한 바 있다.

결론적으로 노지에서 재배된 무화과 잎의 메탄올 추출물이 온실이나 하우스에서 재배된 것에 비해 응애에 대해 더 높은 활성을 보였다. 특히 노지 재배 무화과 잎의 메탄올 추출

Table 2. Yield rate of methanol extract and its fractions from the fig leaves under outdoor growing condition

Yield (%) of MeOH extract and its fractions					
MeOH extract	Hexane	CHCl ₃	EtOAc	Butanol	Water
14.5	44.3	13.3	2.4	0.3	38.7

Table 3. Insecticidal activity of different fractions from methanol extracts of outdoor-grown fig leaves against *T. urticae*

Fraction	Mortality (%) ± SD		
	1	2	3 DAT ¹⁾
Hexane	44.4 ± 5.9 a ²⁾	77.8 ± 6.9 a	90.0 ± 8.3 a
Water	18.9 ± 5.0 d	48.9 ± 4.8 c	63.3 ± 3.9 d
CHCl ₃	26.7 ± 5.9 c	63.3 ± 4.0 b	72.2 ± 1.2 c
EtOAc	38.9 ± 3.0 b	68.9 ± 3.1 b	92.2 ± 1.9 a
BuOH	28.9 ± 3.3 c	52.2 ± 2.9 c	81.1 ± 1.4 b

¹⁾DAT : Days after treatment

²⁾Means followed by the same letter are not significantly different at p<0.05 (LSD test).

Table 4. Effects of various fractions from methanol extracts of outdoor-grown fig leaves on hatchability of *T. urticae*

Fraction	Hatchability±SD		
	3	5	7 DAT ¹⁾
Hexane	0.0 ± 0.0	35.6 ± 3.9 c ²⁾	69.3 ± 0.2 b
Water	0.0 ± 0.0	52.3 ± 7.0 ab	84.6 ± 3.5 ab
CHCl ₃	0.0 ± 0.0	32.4 ± 0.2 c	49.9 ± 2.3 c
EtOAc	0.0 ± 0.0	51.6 ± 6.6 ab	82.6 ± 3.7 ab
BuOH	0.0 ± 0.0	49.8 ± 3.3 b	80.1 ± 4.6 ab
Control	0.0 ± 0.0	58.3 ± 2.3 a	92.5 ± 5.7 a

¹⁾DAT : Days after treatment²⁾Means followed by the same letter are not significantly different at p<0.05 (LSD test).**Table 5.** Effects of various fractions from methanol extracts of outdoor-grown fig leaves on repellent index of *T. urticae*

Fraction	Repellent Index ¹⁾		
	1	2	3 DAT ²⁾
Hexane	73.3 ± 2.4 b ³⁾	84.4 ± 4.0 a	82.2 ± 2.8 a
H ₂ O	60.0 ± 1.6 c	40.0 ± 2.0 b	20.0 ± 1.3 b
CHCl ₃	84.4 ± 2.8 a	84.4 ± 4.2 a	84.4 ± 2.6 a
EtOAc	20.0 ± 0.9 d	4.4 ± 0.2 d	8.9 ± 0.7 b
BuOH	24.4 ± 1.0 d	24.4 ± 0.9 c	35.6 ± 0.8 b

¹⁾Repellent Index : [(C-T)/(C+T)]×100. C and T represent population density of mite control disc and treated discs, respectively.²⁾DAT : Days after treatment³⁾Means followed by the same letter are not significantly different at p<0.05 (LSD test).

물에서 분획한 에틸아세테이트층과 헥산층의 점박이응애에 대한 살충활성은 더 높은 방제가를 보였다. 따라서 노지재배 무화과 잎의 메탄올 추출물 및 그 분획물이 식물유래 해충방제 수단으로서 잠재적인 살충효과를 기대할 수 있을 것으로 본다.

> 인 / 용 / 문 / 헌

Beuchat, L. R. and D. A. Golden (1989) Antimicrobials occurring naturally in Food Technol. 43:134~138.

Briggs, G. G., M. Elliott and N. F. Janes (1983) Pesticide chemistry. Pergamon Press. International Union of Pure and Applied Chemistry. pp. 157~164.

Clark, A. M., T. M. Jurgens and C. D. Hufford (1990) Antimicrobial activity of Juglone. Phytochemistry Research 4:1114~1119.

Elliott, M. (1977) Synthetic pyrethroids American Chemical Society. Washington D. C. pp. 1~28.

Farag, R. S., Z. Y. Daw, F. M. Hewe and G. S. A. Elbaroty (1989) Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. J. Food Protect. 52:665~667.

Fleming, H. P., W. M. Walter and J. R. Etchells (1969) Isolation of a bacterial inhibition from green olives. Appl. Microbial. 18:856~860.

Freese, E., C. W. Sheu and E. Galliers (1973) Function of lipophilic acids as antimicrobial food additives. Nature 241:321~325.

Hou, W. N. and M. H. Kim (1998) Processing of low sugar jams from fig pulp treated with pectinesterase. Korean J. Food Sci. Technol. 30:125~131.

Huff, R. K. (1980) The synthesis of 3-(2,2-dichloro vinyl)-1-methyl cyclopropane-1,2-dicarboxylic acid. Pestic. Sci. 11:141~147.

Jeong, M. R., B. S. Kim and Y. E. Lee (2002) Physicochemical characteristics and antioxidative effects of Korean figs (*Ficus carica* L.). J. East Asian Soc. Dietary Life. 12:566~573.

Kang, S. K. (1994) Antimicrobial substances in fig leaves. Ph.D. Dissertation, Chonnam National University.

Kang, S. K. and H. J. Chung (1995) Solvent fractionation of fig leaves and its antimicrobial activity. Agricultural Chemistry and Biotechnology. 38(4):289~292.

Kim, K. H. (1981) Chemical components of Korean figs and its storage stability. Korean J. Food Sci. Technol. 13(2):165~169.

Kim, S. S., C. H. Lee, S. L. Oh and D. H. Chung (1992) Chemical components in the two cultivars of Korean figs

- (*Ficus carica* L.). J. Korean Agric. Chem. Soc. 35:51~54.
- Liewen, M. B. and E. H. M. Growth (1985) Inhibition of microorganisms in the presence of sorbic acid. J. Food Protect. 48:364~368.
- Moon, C. K., Y. G. Kim and M. Y. Kim (1997) Studies on the bioactivities of the extractives from *Ficus carica*. J. Inst. Agric. Res. Util. 31:69~79.
- Okada, K., F. Kiyoks, E. Nakanishi, H. Hirano, I. Ohno and N. Matsuo (1980) Synthesis of some novel carboxylic acids and insecticidal activity of their esters. Agric. Biol. Chem. 44(11):2595~2599.
- Park, B. H. and W. K. Park (1994) A study on the manufacturing of fig conserves for beef tenderizing. J. Korean Soc. Food Nutr. 23:1027~1031.
- Ryu, S. R., H. Cho, J. S. Jung and S. T. Jung (1998) The study on the separation and antitumor activity as new substances in fig. J. Applied Chem. 2(2):961~964.
- Saxena, R. C. (1989) Insecticides from neem, pp110-135. in Insecticides of plant origin, eds. by J. T. Arnason, B. J. R. Philogene, and P. Morand. Acs Symposium series No. 387. American Chem. Soc. Washington DC.
- Schmutterer, H. (1980) Natural pesticides from the neem tree. Proc. 1st Int. Neem Conf. pp. 33~259.
- Schmutterer, H. (1988) Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. J. Insect Physiol. 34:713~719.
- Vinson, J. A. (1999) The functional food properties of figs. Cereal Food World. 44(2):82~87.
- Zaika, L. L. and J. C. Kissinger (1981) Inhibitory and stimulatory effects of organo on *Lactobacillus plantarum* and *Pedicoccus cerevisiae*. J. Food Sci. 46:1205~1208.
- 고현관, 이상계, 최용문, 최귀문, 김정화 (1991) 사육세대 및 기주식물 추출물이 파밤나방의 산란에 미치는 효과. 농시논문집 33:48~52.
- 권오경, 이희삼, 성기석, 김영구, 최병열 (1994) 너삼잎으로부터 버멸구 살충성분 분리동정. 농시논문집 36:366~369.
- 신민교 (1997) 임상본초학. 영림사. 서울 pp. 419~420.
- 신수철 (1980) 무화과의 효소에 관한 고찰. 순천농업전문대학 논문집 17:524~543.
- 육창수 (1989) 원색한국약용식물도감. 아카데미서적 p. 136.
- 천연물화학연구소 (1979) 천연물화학 진명출판사 pp. 1~651.
- 최광식, 부경생 (1989) 몇 가지 식물의 잎추출물이 담배나방(*Heliothis assulta*)의 발육과 성충의 산란에 미치는 영향. 한국응용곤충학회지 28:113~119.

무화과(*Ficus carica* L.) 잎의 메탄올 추출물과 그 분획물의 살충활성

천상욱* · 김도익¹ · 강경수²

조선대학교 창업보육센터 (주)이파리넷, ¹전라남도 농업기술원, ²광주여자대학교

요 약 양한 환경조건 온실, 하우스 및 노지에서 재배된 무화과 잎의 메탄올 추출물 및 그 분획물의 살충활성을 검토한 결과 노지에서 재배된 무화과 잎의 메탄올 추출물(80~89% 억제)이 온실이나 하우스에서 재배된 것에 비해 점박이응애(*T. urticae*)에 대해 더 높은 활성을 보였다. 특히 노지 재배 무화과 잎의 메탄올 추출물에서 분획한 에틸아세테이트층과 헥산층의 점박이응애에 대한 살충활성은 각각 92%와 90%로 가장 높은 방제가를 보였다. 따라서 본 연구 결과는 노지재배 무화과 잎의 메탄올 추출물 및 그 분획물이 식물유래 해충방제 수단으로서 잠재적인 살충효과를 기대할 수 있을 것으로 본다.

색인어 무화과 잎, 메탄올 추출물, 용매분획, 살충효과