

지역별 장미재배지에서 채집된 꽃노랑총채벌레의 살충제 감수성

유정수 · 김주일 · 김길하*

충북대학교 농과대학 농생물학과

요약 : 시판되고 있는 40종 살충제의 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*) 성충에 대한 약제감수성을 검토한 결과 80%이상의 살충율을 보인 약제는 chlorfenapyr, chlorpyrifos-methyl, emamectin benzoate, fenthion, fipronil, phenthoate, spinosad, chlorpyrifos+diflubenzuron, furathiocarb+diflubenzuron이었다. 이들 약제에 대해 전국 5개 지역 장미재배지에서 채집한 지역집단의 약제감수성을 실험한 결과 고양과 김해 집단이 임실, 진천, 강진집단보다 전반적으로 LC₅₀(ppm)값이 높았다. 그러나 emamectin benzoate, fipronil, spinosad는 모든 집단에서 LC₅₀이 1ppm이하로 낮게 나타났다.(2002년 5월 25일 접수, 2002년 6월 15일 수리)

Key words : *Frankliniella occidentalis*, insecticidal activity, resistance, rose.

서론

꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)는 미국 서부지역이 원산지로서 유럽을 포함해 세계 모든 지역에 전파되었다. 유럽에서는 독일에서 처음 발견되었고, 1984년에는 네덜란드에서도 발견되었다(Ananthakrishnan, 1993; 失野 등, 1995). 이웃 일본은 1985년(失野 등, 1995), 그리고 우리나라는 1993년 제주도 굴하우스재배지에서 처음으로 발견된(Woo 등, 1994) 이후로 시설재배 작물에 심각한 피해를 끼치고 있는 해충이다(Cho 등, 1998; Chung, 2001; Lee 등, 2001).

꽃노랑총채벌레의 살충제 방제에는 몇 가지 어려운 점이 있다. 첫째, 꽃노랑총채벌레는 숨는 습성을 가지고 있어서 살충제로부터 보호를 받는다. 또한 각 발육 단계마다 서식처가 다르고, 특히 유충과 성충은 꽃의 봉오리나 꽃잎이 접치는 부분에 존재하기 때문에 살충제로부터 직접적인 접촉을 피할 수 있다. 둘째, 성충은 몸이 작고 움직임이 빠르며 번식력이 높다(Immaraju 등, 1992; 失野 등, 1995; 김, 1998). 마지막으로 온실에서 연중 발생하고 방제는 주로 화학적 방제에 의존해왔기 때문에 살충제에 대한 저항성의 증가로 해충의 밀도를 더욱 증가시키는 결과를 가져왔다(Helyer & Brobyn, 1992; Immaraju 등, 1992;

Ananthakrishnan, 1993; Brodsgaard, 1994; Zhao 등, 1995a, b, c). 한편 국내에서는 Cho 등(1999)이 acephate 외 4종 약제에 대한 제주도내 3 집단의 살충제감수성을 비교한 바 있다. 최근 농민들은 이 해충에 대한 방제의 어려움을 호소하고 있어, 국내 화훼단지를 중심으로 살충제 저항성 발달 정도에 대한 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 국내에 등록된 40종의 살충제에 대하여 꽃노랑총채벌레의 약제감수성을 조사하여 살충활성이 높은 살충제를 선발하고, 선발살충제로 장미재배지별 저항성 수준을 비교하여 효과적인 약제방제 체계 개발에 기초 자료로 제공하고 자한다.

재료 및 방법

시험약제

이 시험에 사용된 살충제는 유기인계 9종, 카바메이트계 5종, 피레스로이드계 6종, 네오니코티노이드계 3종, 향생제 4종, 혼합제 7종, 기타 6종으로써 모두 40종의 시판되고 있는 제품을 사용하였으며, 각 살충제에 대한 일반명과 유효성분, 제형 및 추천농도는 표 1과 같다.

살충제별 치사효과 시험

*연락처

Table 1. Toxicities of 40 insecticides to the Jincheon population of *Frankliniella occidentalis* adult under laboratory condition in 2001

Insecticide	AI ^{a)} (%) & formulation	Conc. (ppm)	n ^{b)}	% mortality (mean±SD)
<i>Organophosphates</i>				
Acephate	50 WP	500	45	15.4±18.5 j-h
Chlorpyrifos-methyl	25 EC	312.5	45	91.2±5.2 ab
Dichlorvos	50 EC	500	45	59.4±20.9 b-i
Fenthion	50 EC	500	47	95.6±4.7 ab
Fenitrothion	50 EC	500	49	67.7±22.8 a-d
Flupyrzofos	10 EC	100	42	20.7±11.6 g-n
Methidathion	40 EC	400	45	69.8±8.9 a-e
Phenthoate	47.5 EC	475	45	91.4±3.8 ab
Pirimiphos-methyl	25 EC	500	45	42.9±12.4 d-k
<i>Carbamates</i>				
Benfuracarb	30 EC	300	45	16.0±3.3 j-n
Carbaryl	50 WP	500	45	65.9±5.7 a-f
Furathiocarb	10 WP	100	45	52.5±29.0 b-i
Methomyl	24.1 SC	241	48	5.7±5.6 k-n
Pirimicarb	25 WP	162.5	50	23.8±10.9 g-n
<i>Pyrethroids</i>				
Bifenthrin	2 WP	20	45	32.4±19.1 f-n
Cypermethrin	5 EC	50	45	7.7±10.1 k-n
Deltamethrin	1 EC	10	48	17.8±5.9 i-n
Ethofenprox	20 EC	200	49	16.7±19.3 j-n
Fenpropathrin	5 EC	50	43	4.9±5.2 lmn
λ-cyhalothrin	1 EC	10	47	18.2±5.3 j-n
<i>Neonicotinoids</i>				
Acetamiprid	8 WP	40	45	21.3±8.9 h-n
Imidacloprid	10 WP	50	45	21.1±4.2 h-n
Thiamethoxam	10 WG	50	46	56.3±38.2 b-h
<i>Antibiotics</i>				
Abamectin	1.8 EC	6.03	45	60.7±5.8 b-g
Emamectin benzoate	2.2 EC	10.75	45	100±0.0 a
Milbemectin	2 EC	20	45	21.3±4.4 h-n
Spinosad	10 WG	50	48	100±0.0 a
<i>Mixtures</i>				
Acetamiprid+ethofenprox	25+8 WP	25+80	45	4.2±5.2 mn
Cartap+buprofezin	50+10 WP	500+100	45	40.7±8.5 d-l
Chlorfenapyr+bifenthrin	2+1 WP	200+100	45	21.7±13.3 g-n
Chlorpyrifos+diflubenzuron	20+7 WP	200+70	45	100±0.0 a
Esfenvalerate+fenitrothion	1.25+15 WP	12.5+150	42	50.6±16.9 c-j
Furathiocarb+diflubenzuron	9+7 WP	90+70	45	90.0±5.5 ab
Imidacloprid+methiocarb	3+20 WP	30+200	44	65.0±10.5 a-f
<i>Others</i>				
Cartap	50 SP	500	45	9.4±17.6 k-n
Chlorfenapyr	5 WP	50	45	85.4±9.2 abc
Clothianidin	8 SC	40	45	33.3±17.7 e-m
Fipronil	5 SC	50	42	100±0.0 a
Pymetrozine	35 WP	83.75	46	29.6±7.1 f-n
Thuricide	16 WP	20	45	16.7±20.8 j-n
Control			49	2.7±1.4 n

Means followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$; Ducuan's multiple range test).

^{a)}Active ingredient. ^{b)}Number of insects tested.

충북대학교 농과대학 온실에서 재배한 장미(Hybrid tea roses) 꽃잎(지름 약 2.5 cm)을 추천농도의 약액에 30초간 침지한 후 1시간 30분 동안 음건하였다. 유리 바이알(30 ml)에 음건된 장미 꽃잎을 한 장씩 넣고, 충북 진천의 장미 재배단지에서 채집한 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*) 성충을 진공펌프(MEDI PUMP[®], THOMAS)를 이용하여 15마리씩 접종하고 난 후 sealing film으로 뚜껑을 wrapping하였다. 바이알 뚜껑에 마른 filter paper(Φ12 mm)를 고정하여 꽃잎의 호흡작용으로 생기는 수분이 흡수되도록 하였다. 처리 48시간 후 몸길이만큼 움직이지 않는 것을 사망한 것으로 판단하였으며, 모든 시험은 3반복 이상으로 수행하였다.

지역별 감수성 시험

시험 층은 상기의 약제별 치사효과 시험에서 80% 이상의 사충효과가 있는 9개의 약제를 선정하여 5개 지역에서 채집된 꽃노랑총채벌레 성충에 대한 감수성 정도를 검정하였다. 2001년 7월부터 10월까지 경기 고양시 덕양구 관산동, 경남 김해시 초정리, 전북 임실군 관촌면, 충북 진천군 이월면, 전남 강진군 칠량면 장미재배단지에서 채집한 것을 사용하였다. 검정 방법은 약제별 치사효과 시험과 같았다.

데이터 분석

약제별 치사효과 비교는 Ducuan의 다중검정(SAS Institute, 1991)으로 비교하였다. 또 지역별 약제감수성은 Finney(1971)의 probit분석법으로 LC₅₀(ppm)값을 구하여 비교하였다.

결과 및 고찰

성충에 대한 살충제별 치사효과

시판되고 있는 40종 살충제를 추천농도로 처리하였을 경우 충북 진천의 장미재배단지에서 채집한 꽃노랑총채벌레 성충의 치사효과는 표 1과 같다. 성충에 대해 90%이상의 살충율을 보인 약제는 유기인계의 chlorpyrifos-methyl, phenthoate, fenthion, 향생제의 emamectin benzoate, spinosad, 혼합제의 chlorpyrifos+diflubenzuron, furathiocarb+diflubenzuron과 기타 fipronil 등의 8종 이었고, chlorfenapyr도 85.4%의 다소 높은 살충율을 나타내었다. 그 중 꽃노랑총채벌레

의 방제약제로 등록되어 있지 않음에도 불구하고 90%이상의 치사효과를 나타낸 약제는 chlorpyrifos-methyl, phenthoate, fenthion, furathiocarb+diflubenzuron 등 4종이었으며, 등록된 약제 중에서도 acetamiprid, acetamiprid+ethofenprox는 효과가 떨어지는 것으로 나타났다(농약사용지침서, 2002). 그 외 약제들은 효과가 낮았다. 즉, 꽃노랑총채벌레는 살충제의 종류에 따라 높은 감수성 차이를 나타내었다.

이 해충의 약제감수성에 관한 연구보고로, Kontsedalov 등(1998)은 abamectin의 4종 약제에 대한 꽃노랑총채벌레의 성충과 유충간에 감수성 차이가 있었으며, LC₅₀(ppm)값이 성충에 대해서는 carbosulfan, 유충에 대해서는 abamectin이 가장 낮았으며, Herron 등(1996)은 카바메이트계인 methiocarb가 꽃노랑총채벌레 방제에 효과적이라고 보고하였다. 그리고 Morishita(2001)에 의하면 시판되고 있는 50종의 살충제에 대한 꽃노랑총채벌레의 감수성은 전반적으로 낮았지만, 그 중 유기인계의 dichlorvos, sulprofos, profenofos, prothiofos, malathion, chlorpyrifos-methyl, chlorfenvinphos, fenthion, phenthoate와 그 외 chlorfenapyr, spinosad 등이 90%이상의 높은 살충력을 나타내었다고 하여, 5종의 살충제가 본 시험의 결과와 같이 높은 살충효과를 나타내었다.

지역별 약제감수성

표 2는 살충제별 치사효과 시험에서 80% 이상의 살충효과를 보인 약제중 방제약제로 등록된 약제(emamectin benzoate, fipronil, spinosad, chlorpyrifos+diflubenzuron)와 등록되어 있지 않은 약제(chlorpyrifos-methyl, phenthoate, fenthion, furathiocarb+diflubenzuron)을 가지고 경기 고양, 경남 김해, 전북 임실, 충북 진천 그리고 전남 강진의 장미재배지에서 채집한 꽃노랑총채벌레 성충에 대한 LC₅₀(ppm)값을 비교한 결과이다. 채집 지역별 약제감수성은 지역간에 차이가 있었다. 고양과 김해집단이 임실, 진천, 강진집단보다 전반적으로 LC₅₀(ppm)값이 높았으며, 특히 chlorfenapyr, phenthoate는 현저히 높았다. 모든 지역에 대해 LC₅₀(ppm)값이 낮게 나타난 약제는 emamectin benzoate, fipronil, spinosad이었다. 5 집단중 약제에 대해서 전반적으로 감수성이 높은 임실 집단을 기준으로 저항성비를 보면 chlorfenapyr에 대하여 김해집단이 1428.6배 이상, chlorpyrifos-methyl

Table 2. Susceptibilities of field-collected population of *Frankliniella occidentalis* adult to nine insecticides selected from Table 1

Insecticide/ population	n ^{a)}	Slope±SE	LC ₅₀ (ppm) (95%FL)	RR ^{b)}
Chlorfenapyr				
Goyang	258	0.8±8.9	24.1(14.9~43.9)	34.4
Gimhae	252	0.3±7.3	>1000	>1428.6
Jincheon	255	0.7±6.9	3.2(2.1~5.2)	4.6
Gaangjin	273	0.8±0.1	2.8(1.9~4.2)	4.0
Imsil	267	1.4±0.1	0.70(0.52~0.94)	-
Chlorpyrifos-methyl				
Goyang	260	1.1±0.1	95.3(67.5~140.9)	10.2
Gimhae	247	1.0±9.1	43.8(30.9~63.9)	4.7
Jincheon	257	1.0±8.3	26.3(18.4~38.4)	2.8
Gaangjin	257	1.0±8.3	5.3(3.7~7.5)	0.6
Imsil	270	1.1±9.8	9.3(6.7~12.9)	-
Emamectin benzoate				
Goyang	240	1.7±0.2	0.38(0.3~0.5)	7.6
Gimhae	248	1.5±0.1	0.09(0.07~0.12)	1.8
Jincheon	238	0.7±6.9	0.47(0.3~0.7)	9.4
Gaangjin	257	0.8±7.3	0.12(0.08~0.19)	2.4
Imsil	236	1.1±9.8	0.05(0.03~0.07)	-
Fenthion				
Goyang	254	0.8±9.1	257.5(165.6~449.3)	6.0
Gimhae	249	0.9±9.8	492.5(273.4~1122.1)	11.5
Jincheon	252	1.4±0.1	71.7(53.6~96.8)	1.7
Gaangjin	257	1.2±9.7	19.1(14.0~26.2)	0.4
Imsil	237	1.3±0.1	42.9(31.7~58.6)	-
Fipronil				
Goyang	223	1.5±0.1	1.1 (0.8~1.4)	4.6
Gimhae	234	1.4±0.1	0.38(0.3~0.5)	1.6
Jincheon	251	1.1±9.2	0.50(0.4~0.7)	2.1
Gaangjin	285	0.9±8.4	0.24(0.2~0.4)	1.0
Imsil	226	1.2±0.1	0.24(0.2~0.3)	-
Phenthoate				
Goyang	260	0.2±8.5	>1000	>61.7
Gimhae	257	0.6±6.7	>1000	>61.7
Jincheon	257	0.9±7.5	37.1(25.2~56.1)	2.3
Gaangjin	257	0.9±8.2	50.9(35.3~75.3)	3.1
Imsil	220	1.0±8.0	16.2(11.3~23.1)	-
Spinosad				
Goyang	258	1.1±8.9	0.22(0.2~0.3)	0.7
Gimhae	251	1.3±0.1	0.29(0.2~0.4)	1.0
Jincheon	248	1.1±9.3	0.20(0.1~0.3)	0.7
Gaangjin	256	1.0±8.1	0.29(0.2~0.4)	1.0
Imsil	263	1.0±8.4	0.30(0.2~0.4)	-
Chlorpyrifos+diflubenzuron				
Goyang	234	1.2±9.3	6.6(4.8~9.1)	2.2
Gimhae	192	1.4±0.1	29.9(22.4~39.9)	10.0
Jincheon	245	1.5±0.1	6.3(4.7~8.4)	2.1
Gaangji	265	0.6±6.5	8.9(5.4~14.9)	3.0
Imsil	220	1.6±0.1	3.0(2.3~3.9)	-
Furathiocarb+diflubenzuron				
Goyang	216	1.2±0.1	67.3(48.1~99.5)	22.4
Gimhae	181	1.4±8.8	18.4(13.7~24.8)	6.1
Jincheon	251	1.3±0.1	22.6(16.4~30.9)	7.5
Gaangjin	254	0.4±5.9	4.6(1.9~10.6)	1.5
Imsil	230	1.0±8.5	3.0(2.1~4.2)	-

^{a)}Number of insects tested.

^{b)}Resistance ratio, LC₅₀ (ppm) values of the other populations/LC₅₀ values of Imsil population.

에 대하여 고양집단이 10.2배, emamectin benzoate에 대하여 진천집단이 9.4배, fenthion에 대하여 김해집단이 11.5배, phenthoate에 대하여 고양과 김해집단이 61.7배 이상, chlorpyrifos+diflubenzuron에 대하여 김해집단이 10.0배 그리고 furathiocarb+ diflubenzuron에 대하여 고양집단이 22.4배로 나타났다. 이러한 결과는 지역별 꽃노랑총채벌레의 감수성 차이가 있다는 것을 의미하며, 저항성 발달이 높게 유발된 지역에서는 이들 약제사용에 주의해야 할 것으로 생각된다. 이러한 원인은 장미재배시 사용약제의 종류와 살포 횟수가 직접적으로 관련되어 있을 것으로 생각된다(Immaraju 등, 1992; Zhao, 1995b; Jensen, 2000; Morishita, 2001).

Zhao(1995b)는 시설재배지 꽃노랑총채벌레의 diazinon, methomyl, bendiocarb, 그리고 cypermethrin에 대한 약제감수성 차이를 조사한 결과, 저항성비가 지역에 따라 현저하였으며, 특히 cypermethrin은 273배의 가장 높은 저항성을 나타내었다고 하였다. Jensen(2000)도 7곳 시설재배지의 꽃노랑총채벌레가 methiocarb에 대해 3.2~30배의 감수성 차이를 나타내었다고 하였으며, Immaraju 등(1992)은 4곳 시설재배지의 꽃노랑총채벌레에 대한 시험 약제(bendiocarb, cypermethrin, diazinon, methomyl) 모두 높은 저항성비를 나타내었으며, 특히 abamectin은 이 해충의 방제약제로 등록되어 있지 않았음에도 불구하고 채집지에 따라 18~798배의 높은 저항성 범위를 나타내었다고 보고하였다. 한편 Morishita(2001)는 50종 살충제로 3개 지역집단의 꽃노랑총채벌레에 대한 살충력을 비교하였는데 acarathrin을 제외하고 지역간에 큰 차이가 없었으며, Cho 등(1999)도 acephate 등 5약제로 제주도 내 3개 지역집단의 꽃노랑총채벌레에 대한 살충제 감수성을 비교하였으나 지역간에 차이가 없었음을 보고하였다. 그러나 본 시험의 결과에서는 이 해충의 방제약제로 등록된 약제(emamectin benzoate, fipronil, spinosad, chlorpyrifos+diflubenzuron)는 물론 등록되어 있지 않는 약제(chlorpyrifos-methyl, phenthoate, fenthion, furathiocarb+diflubenzuron)에 대해서도 높은 약제감수성 차이를 나타낸 것은 교차저항성이 동일계의 살충제뿐만 아니라 도태경험이 없는 새로운 살충제에 대해서도 나타날 수 있음을 시사한다(Table 2).

이상의 시험결과를 종합해 보면 꽃노랑총채벌레 성

충에 대해 치사효과가 높고, 지역계통간에 감수성 차이가 적은 emamectin benzoate, fipronil, spinosad, chlorpyrifos+diflubenzuron, furathiocarb+diflubenzuron이 방제에 효율적으로 이용될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 이 해충은 약제저항성 발달이 빠르다는 연구 보고가 있고(Immaraju 등, 1992; Zhao, 1995c), 최근 농민들이 방제에 어려움을 호소하고 있어 약제방제체계는 물론 해충종합관리시스템(IPM)에 대한 연구가 시급히 요구된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지정 충북대학교 첨단원예 기술개발연구센터의 지원으로 수행한 결과의 일부분임.

인용문헌

- Ananthkrishnan, T.N. (1993) Bionomics of thrips. *Annu. Rev. Entomol.* 38:71~92.
- Brodsgaard, H.F. (1994) Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. *J. Econ. Entomol.* 87:1141~1146.
- Cho, K., S.H. Kang, and J.O. Lee (1998) Spatial distribution of thrips in greenhouse cucumber and development of a fixed-precision sampling plan for estimating population density. *J. Asia-Pacific Entomol.* 1:163~170.
- Cho, K., K.B. Uhm and J.O. Lee. (1999) Effect of test leaf and temperature on mortality of *Frankliniella occidentalis* in leaf dip bioassay of insecticides. *J. Asia-Pacific Entomol.* 2:69~75.
- Chung, B.K. (2001) Analysis by *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in eggplants. *J. Asia-Pacific Entomol.* 4:149~155.
- Finney, D.J. (1971) Probit analysis, 3rd ed, Cambridge Univ. Press. London. p.333.
- Helyer, N.L., and P.J. Brobyn (1992) Chemical control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande). *Ann. Appl. Biol.* 121:219~

- 231.
- Herron, G.A., J. Rophail, and G.C. Gullick (1996) Laboratory-based insecticide efficacy studies on field-collected *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) and implications for its management in Australia. *Aust. J. Entomol.* 35: 161~164.
- Immaraju, J.A., T.D. Paine, J.A. Bethke, K.L. Robb, and J.P. Newman (1992) Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouse. *J. Econ. Entomol.* 85:9~14.
- Jensen, S.E. (2000) Mechanisms Associated with methiocarb resistance in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 93:464~471.
- Kontsedalov, S., P.G. Weintraub, A.R. Horowitz, and I. Ishaaya (1998) Effects of insecticides on immature and adult western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Israel. *J. Econ. Entomol.* 91:1067~1071.
- Lee, G.S., J.H. Lee, S.H. Kang, and K.S. Woo (2001) Thrips species (Thysanoptera: Thripidae) in winter season and their vernal activities on Jeju island, Korea. *J. Asia-Pacific Entomol.* 4:115~122.
- Morishita, M. (2001) Toxicity of some insecticides to larvae of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) evaluated by the petri dish-spraying tower method. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 36:137~141.
- SAS institute (1991) SAS/STAT user's guide: ststistis, version 6.04. SAS Institute, Cary, N.C.
- Woo, K.S., S.B. Ahn, S.H. Lee, and H.W. Kwon (1994) First record of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in Korea. *Proceedings of the Autumn Meeting of The Korea Society Applied Entomology.* p.127.
- Zhao, G., W. Liu, and C.O. Knowles (1995a) Fenvalerate resistance mechanism in western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 88:531~535.
- Zhao, G., W. Liu, J.M. Brown, and C.O. Knowles (1995b) Insecticide resistance in field and laboratory strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 88: 1164~1170.
- Zhao, G., W. Liu, J.M. Brown, and C.O. Knowles (1995c) Mechanisms conferring resistance of western flower thrips to bendiocarb. *Pestic. Sci.* 44:293~297.
- 矢野英二, 和田哲夫, 池田二三高, 根本久 (譯) (1995) 天敵利用の基礎知識. 農文協. p.116.
- 김정환 (1998) 애꽃노린재의 특성과 사육. pp.153~168. 천적의 이해와 활용. 농촌진흥청병해충종합관리사업단. p.255.
- 농약사용치침서 (2002) 농약공업협회. p.911.

Insecticide susceptibilities of rose field-collected populations of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* in Korea

Jeong-Soo Yu, Ju-Il Kim, Gil-Hah Kim^{*}(*Department of Agricultural biology, Chungbuk National University, San 48, Gaesin-dong, Cheong-ju, Chungbuk 361-763, Korea*)

Abstract: The activities against *Frankliniella occidentalis* adults collected at rose greenhouse of 40 commercial insecticides were investigated. Among them 9 insecticides showed over 80% mortality to the adults; chlorfenapyr, chlorpyrifos- methyl, emamectin benzoate, fenthion, fipronil, phenthoate, spinosad, chlorpyrifos+ diflubenzuron and furathiocarb+diflubenzuron. Susceptibility of field populations collected from greenhouse rose at 5 locations in 2001 was evaluated against the 9 insecticides selected. There was considerable difference in susceptibility depending on the treated insecticides and the regions from which the populations were collected. Goyang and Gimhae populations showed lower LC₅₀ (ppm) values than Imsil, Jincheon and Gaangjin populations to all the tested insecticides. The adults of all field populations showed lower LC₅₀ values less than 1 ppm to emamectin benzoate, fipronil and spinosad. From these results, we could recommend 5 insecticides, such as emamectin benzoate, fipronil, spinosad, chlorpyrifos+ diflubenzuron and furathiocarb+diflubenzuron as effective ones to control the *Frankliniella occidentalis* field populations.

*Corresponding author (Fax : +82-43-271-4414, E-mail : khkim@trut.chungbuk.ac.kr)