

## 유기농 가지재배에서 담배가루이 방제를 위한 천연물질 효과\*

김 주\*\*·권영립\*\*\*·김주희\*\*\*·정성수\*\*\*·임주락\*\*\*  
이장호\*\*\*·심창기\*\*\*\*·김민정\*\*\*\*

### The Environment-friendly Materials Selection for Control the *Bemisia tabaci* (Gennadius) on Organic Eggplant Cultivation

Kim, Ju-Kwon, Young-Rip-Kim, Ju-Hee-Cheong, Seong-Soo-Im, Ju-Rak-  
Lee, Jang-Ho-Shim, Chang-Ki-Kim, Min-Jeong

This experiment was carried out for development of environment-friendly agriculture materials to control *Bemisia tabaci* (Gennadius) in eggplant. Plant growth investigated the spray at intervals of 7 days after transplanting on 8 environment-friendly agriculture materials, such as egg-yolk and cooking oil, Results were to be good in the control and neem products. *B. tabaci* population density adult and nymph was low at the dinotefuran WG chemical treatment, and also low neem products of environment-friendly agriculture material. We have investigated the effect of different concentration of neem products on *B. tabaci* population density. Yield was high in the dinotefuran WG, and hight in the neem products and papper seed oil, but low in the sophora extracts and Ginko net sarcocarp. In the case of neem products treatment indicated 52 percent yield more than control.

Key words : *Bemisia tabaci* (*gennadius*), *eggplant*, *environment-friendly agriculture materials*, *effect of control*

---

\* 본 연구결과는 농촌진흥청 어젠더과제(과제번호 : PJ907121)의 연구비지원으로 수행됨  
\*\* Corresponding author, 전라북도농업기술원 기후변화대응과(E-mail : kimju5931@korea.kr)  
\*\*\* 전라북도농업기술원 기후변화대응과  
\*\*\*\* 국립농업과학원 유기농업과

## I. 서 론

우리나라의 친환경 재배면적은 매년 20~30%씩 증가하여 2012년에는 친환경농가 143천 호, 저농약인증을 포함한 친환경재배면적이 164천ha로, 전체 농경지의 9.6%를 차지하고 있다. 그러나 친환경재배를 위한 자재는 특정 병해충에 대한 방제 및 치유보다는 광범위한 병해충을 대상으로 예방차원에서 살포되고 있다. 또한 병해충 방제효과가 떨어져 수량도 감소하다보니 농가의 어려움이 많은 실정이다.

자연계에는 해충의 살충 및 기피효과가 있는 여러 식물이 존재하며, 이러한 식물에 있는 물질을 이용하고자 많은 연구가 진행되었다(Isman, 2006). 식물성 유래의 피레스린, 로테논 등이 살충제로 상업화되었고 이외에도 여러 식물체 또는 그 추출물이 유기재배 농가에서 해충방제 목적으로 이용되고 있다. 국내에서도 식물추출물을 이용하여 해충을 방제하고자 하는 연구가 직접적인 이용이 아닌 식물성 유래 농약을 개발하기 위한 연구를 중심으로 이루어져 왔다(Ahn et al., 2001; Kwon et al., 1994). 천연물질에 대해 Kim et al.(2008)은 인면과수, 구리광, 미국자리공의 줄기 추출물, 취춘과 석류나무의 잎과 줄기 혼합추출물이 벼멸구에 대한 높은 살충활성을 갖는다고 보고하였다. 또한, 1% 농도의 황련과 고추씨추출물을 각각 점박이응애에 처리하였더니, 50% 이상의 살충률을 보였고(Park et al., 2008), spearmint oil을 시설하우스에서 훈증처리하였더니 온실가루이와 담배가루이에 높은 살충효과가 있다고 보고되었으며(Choi and Kim, 2004), Lee et al.(2012)은 올레산이 가루이류에 방제효과(Lee et al., 2012)가 있다고 보고하였다. 또한 님나무 추출물로 만든 제품이 복숭아혹진딧물에 방제효과가 높고(Choi et al., 2001), 토마토에 발생하는 담배가루이에 님추출물이 성충군집형성, 산란, 부화율, 살충률에 영향을 미친다(Kumar, 2008)고 하였다.

담배가루이(*Bemisia tabaci*)는 매미목 가루이과로 전 세계적으로 발생하며, 직접적인 흡즙 피해와 바이러스매개를 통하여 시설작물의 수량과 품질에 큰 영향을 미치는 해충이다(Bedford et al., 1994). 담배가루이는 Tomato infectious chlorosis virus (Duffus et al., 1996) 병 등 25종 이상의 바이러스병을 매개하는데 이들은 비교적 낮은 밀도를 가지고도 바이러스병을 매개하여 피해가 크다. 가장 문제시 되는 바이러스병은 TYLCV(tomato yellow leaf curl virus)이다(Berlinger et al., 1996; Brown et al., 1995; Matsui, 1995; Rubinstein et al., 1999). 담배가루이(*B. tabaci*)는 중앙아시아, 유럽, 북·중아메리카 등에 널리 분포하고(Salas and Mendoza, 1995), 기주범위가 넓어 약 86과 700여종 이상의 식물을 가해하며(Greathead, 1896), 세계적으로 9가지의 biotype이 보고되어 있다(Brown et al., 1995). 국내에서 1998년 충북 진천군 시설장미단지과 경기도 고양시 포인세치아에서 처음 발견된 담배가루이는 B biotype으로 밝혀졌으며, 국내에는 이미 A biotype이 서식하고 있었던 것으로 알려졌다(Lee and Barro, 2000).

친환경물질이 병해충 방제에 효과가 있다는 보고에도 농가에서는 병해충에 대한 친환경

방제기술이 확립되어 있지 못하여 영농에 어려움이 많은 실정이다. 본 시험은 천연물질을 이용하여 가지에 발생하는 담배가루이 방제기술을 개발하여 농가 현장에 보급하고자 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험재료

가지식물체에 발생하는 담배가루이를 방제하고자 농가에서 사용하는 천연물질에서 유래된 친환경자재 중에 8가지를 선정하여 담배가루이에 대한 방제효과 시험을 수행하였다. 난황유(egg-yolk and cooking oil)는 포도씨유 100ml에 계란노른자 1개(약 15ml)를 넣고 믹서기로 혼합한 후 물 20ℓ에 현탁하여 제조하였고, 시중에 유통되는 아자디락틴 0.5% 함유된 Neem제(넴씨앗오일, 바이오아그로)를 200배 희석하여 준비하였다. 은행과육액은 2010년 임실지역에서 생산된 은행의 열매를 제거하고 남은 과육을 실온에서 자연발효 시킨 후 증류수를 혼합하여 10배 희석액을 만들어 사용하였다. 또한 돈분과 톱밥을 혼합 발효하여 축분퇴비를 만드는 과정에서 발생하는 축분 침출수를 50배액을 만들어 사용하였고, 시중에서 유통되는 제충국제와 은행잎제를 각각 100배, 200배액을 사용하였으며, 100%의 고추씨유(고추씨기름, 피산전통식품)에 tween 80(polyoxyethylene sorbitan monooleate, Showa chemical co. LTD)을 10% 넣어 교반한 후 200배액을 만들어 사용하였다. 고삼제는 중국산 고삼한약재를 구입하여 물과 1:1의 비율로 고압열수추출기로 추출한 후 10배액을 만들어 사용하였다. 또한 대비구는 증류수처리와, 화학농약인 디노테퓨란입상수화제(dinotefuran 20%, 동부한농<sup>®</sup>)을 1g/2ℓ로 준비하여 사용하였다.

### 2. 친환경자재 처리된 가지식물체의 생장 및 열매 특성

가지(품종: 흑미)를 2011년 8월 11일 조간거리 180cm, 주간거리 30cm로 정식하고 2분 유인하였다. 각 친환경 자재에 따른 식물체 20주씩 3반복 배치하여, 8종의 친환경자재를 정식 후 10일 후부터 7일 간격으로 가지식물체를 전체적으로 살포하였으며, 총 10회 처리하였다. 가지의 생육은 정식 35일 후와 73일 후 2회에 걸쳐 초장, 엽장, 엽수, 경경, 절수 등을 조사하였고, 과일은 전 수확기간에 걸쳐 과장, 과경, 과중, 과수, 상품률, 수량 등을 자와 캘리퍼스, 저울 등을 이용하여 조사하였다. 조사된 데이터는 SAS 9.1을 이용하여 유의성을 통계분석하였다.

### 3. 친환경자재의 담배가루이에 대한 약효 검정

담배가루이의 성충과 약충의 밀도는 가지식물체를 정식 후 14일, 24일, 35일, 50일, 73일에 총 5회 조사하였으며, 조사방법은 가지식물체의 상위엽, 중위엽, 하위엽을 채취하여 잎 뒷면 4cm<sup>2</sup> 면적을 공시하고 담배가루이의 성충과 약충의 개체수를 조사하여 평균하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 담배가루이 성충 발생 상황

Table 1은 가지에서 친환경자재 처리에 따른 담배가루이 성충의 발생상황을 조사한 결과이다. 무처리인 증류수의 경우 정식 14일 이후부터 담배가루이 성충의 발생수는 4cm<sup>2</sup>당 11마리 이상으로 많았으며, 디노테퓨란약제처리는 1.8~5.2마리로 낮게 발생하였다. 친환경자재로는 축분침출액, 제충국제, 고삼추출물 등의 친환경자재가 처리된 식물체의 담배가루이 밀도는 평균 10마리 이상으로 높게 나타난 반면 님제, 고추씨유가 각각 4.4마리, 5.3마리로 발생이 적었고, 통계적 유의성이 있었다. 증류수를 대비로 한 방제가를 분석한 결과 디노테퓨란약제가 70.6%로 가장 높은 방제가를 보였고, 친환경자재로는 님제 63.0%, 고추씨유 55.5%, 난황유 47.9%의 높은 방제가를 보인 반면, 축분침출액 8.4%, 고삼추출물 10.9%로 낮은 방제가를 보였다. 담배가루이 성충은 날아다니는 습성을 생각해 볼 때, 이러한 결과는 님제와 고추씨는 담배가루이의 성충의 기피효과가 있는 것으로 생각되었다.

Table 1. The adult insects numbers of according to the treatment environmental-friendly materials

Treatment	Dilution ratio	Transplanting after days					Mean	Control value (%)
		14	24	35	50	73		
DWG	2000	3.3	2.4	1.8	4.7	5.2	3.5d <sup>z</sup>	70.6
EYCO	200	5.2	5.5	6.5	6.0	8.0	6.2c	47.9
NP	200	3.8	4.6	5.6	3.3	4.5	4.4cd	63.0
GNS	10	7.4	7.8	12.8	9.0	8.5	9.1b	23.5
LM	50	9.0	8.8	12.7	10.7	13.2	10.9a	8.4
CP	100	8.5	13.3	9.5	10.3	8.2	10.0ab	16.0
GLP	200	11.4	7.3	7.6	5.7	7.7	7.9b	33.6

(no./Leaf 4cm<sup>2</sup>)

Treatment	Dilution ratio	Transplanting after days					Mean	Control value (%)
		14	24	35	50	73		
PSO	200	5.3	6.1	4.3	5.3	5.3	5.3cd	55.5
SE	10	12.0	10.5	10.8	9.2	10.3	10.6ab	10.9
DW	-	11.8	11.3	13.2	11.5	11.7	11.9a	-

<sup>z</sup> Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

DWG: Dinotefuran wettable granule, EYCO: Egg-yolk and cooking oil, NP: Neem products, GNS: Ginko nut sarcocarp, LM: Livestock manure, CP: Chrysanthemum products, GLP: Ginko leaf products, PSO: Papper seed oil, SE: Sophora extract, DW: Distilled water

## 2. 담배가루이 약충 발생 상황

식물체의 잎을 흡즙하는 담배가루이 약충의 발생억제효과를 조사한 결과, 무처리인 증류수의 경우 약충의 발생은 정식 14일부터 발생을 시작하여, 정식 24일, 35일, 50일 후 4cm<sup>2</sup>당 각각 8.1마리, 9.2마리 23.3마리로 증가하였다. 반면 디노테퓨란약제 처리는 정식 24일 후에 만 4cm<sup>2</sup>당 0.9마리가 발생되었다가 정식 35일 이후에는 발생이 없었다. 친환경자재로는 은행과육과 고삼추출물은 평균 11.5마리로 높은 밀도를 유지한 반면, 님제는 1.0마리, 고추씨유 5.0마리로 통계적으로 유의하게 낮은 발생을 보였다. 디노테퓨란약제처리가 98.3%의 방제가를 보일 때 친환경자재로는 고추씨유는 58.7%, 님제는 91.7%의 높은 방제가를 보였다. 이러한 결과는 친환경자재인 님제와 고추씨유의 담배가루이 방제효과는 화학농약인 디노테퓨란약제 처리보다는 다소 떨어지지만 무처리에 비해 매우 높은 방제가를 보여 친환경재배에서 활용이 가능성이 높았다. Choi et al.(2011)은 고추에 복숭아혹진딧물에 님제(왕중왕)의 방제효과가 가장 높았다고 하였고, Kumar(2008)는 토마토에 발생하는 담배가루이에 님추출물이 성충군집형성, 산란, 부화율, 살충률에 영향을 미친다고 하였으며, Park et al. (2008)이 고추씨 추출물에서 점박이용애에 50% 이상의 높은 살충률을 보였다고 한 결과와 유사한 경향이였다.

Table 2. The nymphs insects numbers of according to the treatment environmental-friendlymaterials

Treatment	Dilution ratio	Transplanting after days					Mean	Control value (%)
		14	24	35	50	73		
DWG	2000	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.2c <sup>z</sup>	98.3
EYCO	200	0.0	3.3	4.8	11.7	10.2	6.0abc	50.4

(no/Leaf 4cm<sup>2</sup>)

Treatment	Dilution ratio	Transplanting after days					Mean	Control value (%)
		14	24	35	50	73		
NP	200	0.0	3.6	0.9	0.0	0.5	1.0bc	91.7
GNS	10	0.0	2.3	10.8	23.2	21.0	11.5ab	5.0
LM	50	0.0	4.2	8.8	19.5	14.3	9.4abc	22.3
CP	100	0.0	6.9	6.8	23.8	8.7	9.2abc	24.0
GLP	200	0.0	8.3	5.6	20.7	10.5	9.0abc	25.6
PSO	200	0.0	4.8	3.8	9.2	7.3	5.0abc	58.7
SE	10	0.0	4.9	9.3	25.2	18.3	11.5ab	5.0
DW	-	1.0	8.1	9.2	23.3	18.7	12.1a	-

<sup>z</sup> Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

DWG: Dinotefuran wettable granule, EYCO: Egg-yolk and cooking oil, NP: Neem products, GNS: Ginko nut sarcocarp, LM: Livestock manure, CP: Chrysanthemum products, GLP: Ginko leaf products, PSO: Papper seed oil, SE: Sophora extract, DW: Distilled water

### 3. 친환경자재 처리에 따른 가지의 생육

Table 3은 친환경자재가 처리된 가지식물체의 생육을 조사한 결과로, 정식 35일의 무처리와 디노테퓨란약제가 처리된 식물체의 초장은 각각 100cm, 112cm였다. 은행과육, 축분침출액, 제충국제 처리는 95cm, 93cm, 97cm로 무처리보다 낮은 성장을 하였다. 엽장은 난황유가 31.2cm로 크고, 제충국제가 25.3cm로 작았으며, 엽수는 디노테퓨란약제처리가 28.7매로 많았고, 제충국제가 22.3매로 적었다. 경경과 절수는 자재 처리에 따른 통계적 유의성은 없었다. 정식 73일후의 초장은 디노테퓨란약제와 님제 처리가 각각 149.2cm, 139.8cm로 컷고, 고삼추출물과 증류수 처리가 120.8cm, 123.5cm로 적었으며, 엽장은 디노테퓨란약제처리가 25.6cm로 가장 길고, 증류수가 21.7cm로 가장 짧았다. 경경은 처리 간 차이가 없었으나 절수는 디노테퓨란약제처리와 은행과육처리가 10절로 많았고, 고삼추출물이 7.7절로 가장 적었다. 전체적으로 생육은 디노테퓨란약제와 님제처리가 양호하였고, 증류수와 고삼추출물 처리가 저조한 경향이였다. 이러한 결과는 디노테퓨란약제와 님제 처리에서 방제가가 높아 담배가루이의 피해가 적은 영향으로 생각되며, 증류수 처리에서는 방제가가 낮아 담배가루이 피해로 생육에 영향을 미쳐 저조한 것으로 생각된다.

Table 3. Effect on growth the eggplant for control the *Bemisia tabaci* (Gennadius) on the environmental-friendly materials treatment

Treatment	Dilution ratio	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf number (no.)	Stem diameter (mm)	Internode number (no.)
Transplanting after 35 days						
DWG	2000	112.3a <sup>z</sup>	27.0ab	28.7a	10.0a	7.0a
EYCO	200	105.7ab	31.2a	24.7abc	9.4a	6.0a
NP	200	102.7ab	27.0ab	28.3ab	10.6a	5.7a
GNS	10	95.3b	26.7ab	23.3abc	8.7a	6.3a
LM	50	93.7b	26.3ab	24.3abc	8.8a	5.3a
CP	100	97.7b	25.3b	22.3c	10.2a	5.7a
GLP	200	101.3ab	29.5ab	22.7bc	9.1a	6.0a
PSO	200	104.0ab	27.8ab	27.7abc	9.1a	6.7a
SE	10	99.7ab	26.7ab	23.7abc	9.2a	5.0a
DW	-	100.0ab	29.0ab	26.0abc	9.9a	5.3a
Transplanting after 73 days						
DWG	2000	149.2a	25.6a	-	7.9a	10.0a
EYCO	200	135.2bc	24.1ab	-	7.1a	9.3ab
NP	200	139.8ab	22.9ab	-	7.6a	9.7ab
GNS	10	134.8bc	23.3ab	-	7.4a	10.0a
LM	50	137.7b	23.7ab	-	7.0a	9.3ab
CP	100	133.5bc	22.6ab	-	6.9a	9.3ab
GLP	200	132.2bc	25.1ab	-	7.5a	8.7ab
PSO	200	131.2bcd	24.0ab	-	7.5a	9.5ab
SE	10	120.8d	22.7ab	-	7.0a	7.7b
DW	-	123.5cd	21.7b	-	7.3a	8.5ab

<sup>z</sup> Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

DWG: Dinotefuran wettable granule, EYCO: Egg-yolk and cooking oil, NP: Neem products, GNS: Ginko nut sarcocarp, LM: Livestock manure, CP: Chrysanthemum products, GLP: Ginko leaf products, PSO: Papper seed oil, SE: Sophora extract, DW: Distilled water

#### 4. 가지의 과 특성 및 수량

친환경자재 처리에 따른 가지의 과장은 디노테퓨란약제처리가 14.3cm로 가장 길었고, 증류수 처리가 11.9cm로 가장 짧았다. 친환경자재 간에는 과장에서 유의성이 인정되지 않았

다. 과정은 디노테퓨란약제처리가 39.9mm로 가장 두꺼웠으나 님제와 은행과육처리에서 35.6과 36.2mm로 얇았다. 과중에 있어서는 디노테퓨란약제처리가 92.8g으로 가장 무거웠고, 난황유, 축분침출액, 제충국제, 은행잎제, 증류수 등에서 무거운 경향이였다. 주당 과수는 디노테퓨란약제처리가 6.4개로 가장 많았고, 친환경자재로는 님제가 4.3개, 고추씨유가 3.1개로 많았으며, 고삼제가 1.7개로 가장 적었다.

상품률은 디노테퓨란약제처리가 70.0%, 님제처리가 53.8%로 높은 경향이였고, 증류수가 19.0%로 가장 낮았다. 전체적으로 수량은 주당 디노테퓨란약제처리가 597.9g으로 가장 많았고, 친환경자재 중에서는 님제 308.2g, 고추씨유가 240.7g으로 많았으며 고삼제와 은행과육이 가장 적었다.

Table 4. The yield and fruit characteristics of eggplant according to the environmental-friendly materials treatment

Treatment	Dilution ratio	Fruit length(cm)	Fruit weight(mm)	Fruit weight(g)	Fruit number	Marketable fruit rate	Yield (g/Plant)
DWG	2000	14.3a <sup>z</sup>	39.9a	92.8a	6.4a	70.0	597.9a
EYCO	200	14.0ab	38.3ab	84.3ab	2.7c	16.7	224.8bc
NP	200	12.8ab	35.6b	71.1b	4.3b	53.8	308.2b
GNS	10	13.6ab	36.2b	76.6b	2.1c	31.6	161.7c
LM	50	13.3ab	38.0ab	82.4ab	2.7c	29.2	219.6bc
CP	100	13.0ab	36.7ab	77.4ab	2.6c	52.2	197.9bc
GLP	200	14.0ab	37.4ab	85.1ab	2.1c	47.4	179.7bc
PSO	200	12.3ab	36.7ab	77.4b	3.1bc	46.4	240.7bc
SE	10	13.2ab	37.3ab	78.0b	1.7c	40.0	130.0c
DW	-	11.9b	37.4ab	78.1ab	2.3c	19.0	182.3bc

<sup>z</sup> Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

DWG: Dinotefuran wettable granule, EYCO: Egg-yolk and cooking oil, NP: Neem products, GNS: Ginko nut sarcocarp, LM: Livestock manure, CP: Chrysanthemum products, GLP: Ginko leaf products, PSO: Paper seed oil, SE: Sophora extract, DW: Distilled water

이상의 결과를 종합해 보면, 친환경 자재 중 님제가 처리된 가지식물체는 무처리 또는 친환경자재 7종이 처리된 가지식물체에 비해 담배가루이에 대한 방제효과가 63.0~91.7%로 높았고, 가지 열매의 상품률도 무처리에 비해 34.8% 높은 반면, 화학농약처리인 디노테퓨란약제 처리보다는 16.2% 낮은 경향이였고, 수량 또한 무처리에 비해 68.9% 증가하였으나 디노테퓨란약제 처리보다는 51.5% 낮았다.

## IV. 적 요

가지 담배가루이 친환경 방제기술을 개발하고자, 난황유 등 8종의 천연물질을 가지 정식 후 7일 간격으로 살포하면서 생육을 조사한 결과 님제처리에서 가장 양호한 경향이었다. 담배가루이 성충과 약충의 발생은 디노테푸란약제처리에서 가장 적었고, 친환경자재 중에서는 님제 처리에서 가장 적었다. 수량은 디노테푸란 약제처리에서 가장 많았고, 친환경 자재에서는 님제, 고추씨유 등이 많았으며, 고삼제 은행과육 등에서 적었다. 님제 처리의 경우 무처리에 비하여 69% 많았고, 디노테푸란약제에 비해 52% 낮은 수량을 나타내었다.

[논문접수일 : 2012. 10. 22. 논문수정일 : 2013. 3. 11. 최종논문접수일 : 2013. 6. 24.]

## Reference

1. Ahn, Y., J. Kwon, S. M. Hong, and E. Y. Yang. 2001. Insecticidal activities of bilobalide from *Ginkgo biloba* leaves and its derivatives. Korean J. Pestic. Chem. 5: 24-29.
2. Batra, I. C. and P. Boger. 1996. Purification and characterization of 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase from maize, Pestic. Sci. 48: 109-116.
3. Bedford, I. D., R. W. Briddon, J. K. Brwon, R. C. Rosell, and P.G. Markham. 1994. Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci*(Gennadius) biotypes from different geographic regions. Ann. Appl. Biol. 125: 311-325.
4. Berlinger, J. M., M. S. Lebiush, R. Dahan, and R. A. J. Taylor. 1996. A rapid method for screening insecticides in the laboratory. Pestic. Sci. 46: 345-354.
5. Brown, J. K., D. R. Frohlich, and R. C. Rosell. 1995. The sweetpotato or silverflies biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. Annu. Rev. Entomol. 40: 511-534.
6. Choi, D. S., D. I. Kim, S. G. Kim, S. J. Ko, B. R. Kang, and H. J. Kim. 2011. Management of *Myzus persicae* using *Beauveria bassiana* and Environment-friendly agricultural materials (EFAM) on pepper. Korean j. Organic Agric. 19: 279-282.
7. Choi, Y. M. and G. H. Kim. 2004. Insecticidal activity of spearmint oil against *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* Adults. Korean J. Appl. Entomol. 43(4): 323-328.
8. Duffus, J. E., H. Y. Liu, and G. C. Wisler. 1996. Tomoto infectious chlorosis virus -a new clostero- like virus transmitted by *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci*. European Journal of Plant Pathology. 102(3): 219-226.

9. Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.
10. Kim, Y. K., J. J. Lee, and M. Y. Choi. 2008. Insecticidal activities and repellent effects of plant extracts against the brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal). *Korean J. Appl. Entomol.* 47(1): 65-74.
11. Kumer, P. 2008. Studies on loss bio-efficacy of two indirect neem application over time(seed and soil) against *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) under semi-field conditions. *J. Asia-Pacific Entomol* 11: 185-190.
12. Kwon, M., S. B. Lee, Y. J. Ahn, N. J. Park, and K. Y. Cho. 1994. Insecticidal and acaricidal activities of plant extracts. *J. Appl. Biol. Chem.* 37: 492-497.
13. Lee, M. L. and P. J. De Barro. 2000. Characterization of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) in South Korea based on 16s ribosomal RNA sequences. *Korean J. Entomol.* 30: 125-130.
14. Matsui, M. 1995. Efficiency of *Encarsia fomasa* in suppressing population density of *Bemisia tabaci* on tomatoes in plastic greenhouse. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 39: 25-31.
15. Park, J. H., K. Y. Ryu, H. J. Jee, B. M. Lee, and H. G. Gho. 2008. Evaluation of insecticidal activity of plant extracts against three insect pests. *Korean J. Appl. Entomol.* 47(1): 59-64.
16. Rubinstein, G., S. Morin and H. Czosnek. 1999. Transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus to imidacloprid treated tomato plants by the whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *J. Econ. Entomol.* 92: 658-662.
17. Salas, J. and O. Mendoza. 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. *Florida Entomol.* 78: 156-160.