

난황유의 점박이응애(*Tetranychus urticae*) 방제효과

박종호* · 류경열 · 이병모 · 지형진

농촌진흥청 농업과학기술원 친환경농업과

Effect of COY (Cooking Oil and Yolk Mixture) on Control of *Tetranychus urticae*

Jong-Ho Park*, Kyoung-Yul Ryu, Byung-Mo Lee and Hyeong-Jin Jee

Organic Farming Technology Division, National Institute of Agricultural Science & Technology, Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT : This study was conducted to develop an organic control method of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) by using cooking oil and yolk mixture (COY) through evaluating its acaricidal activity in laboratory and green house. In laboratory, there is no significant difference in acaricidal activity against *T. urticae* within the COY including soybean, canola (rape seed), sunflower and olive oil. The acaricidal activity against *T. urticae*. increased from 17.6% to 94.1% as the COY became concentrated between 0.1% to 1%. The COY acricidal activity was effected by the quantity of treatment according to application methods. The COY dealt with *T. urticae* eggs presented 95% of the ovicidal activity. In rose greenhouse damaged by *T. urticae*, the COY (0.3%) was sprayed three times and resulted in the high control value of mites between 69.0% to 89.6%.

KEY WORDS : *Tetranychus urticae*, Acaricidal activity, Cooking oil, Egg yolk

초 록 : 점박이응애의 친환경적인 방제방법을 개발하기위해 식용유와 계란 노른자를 재료로 한 난황유(COY)를 이용하여 점박이응애 성충에 대한 살비효과를 실험실과 유리온실에서 검정하였다. 해바라기유, 콩기름, 카놀라유, 올리브유를 재료로 한 난황유를 사용하여 살비력을 비교 검정하였으나 식용유의 종류에 따른 살비효과에서는 차이가 나지 않았다. 난황유를 점박이응애에 살포하였을 때 식용유의 농도가 0.1%에서 1%까지 증가할수록 살비율은 17.6%에서 94.1%로 높아졌으며 난황유의 처리 방법도 처리량이 많을 경우 살비력이 더 높았다. 점박이응애의 알을 난황유에 침지 처리했을 경우 살란율은 95%였다. 점박이응애가 발생한 장미재배 온실에 0.3%의 해바라기유로 제조한 난황유를 3회 살포 후 69.0%에서 93.9%의 높은 방제효과를 확인하였다.

검색어 : 점박이응애, 살비력, 식용유, 계란 노른자

농업환경보존의 중요성과 농산물안전성에 대한 관심이 높아짐에 따라 친환경농업의 중요성이 크게 부각되고 있다. 정부에서도 이를 지원하기위해 97년 친환경농업육성

법을 제정하였고 2001년 친환경농산물 인증제 시행 이후 국내 친환경농업 실천면적은 2,000 ha(2000년)에서 75,000 ha(2006년)으로 증가하였다(Jeong, 2007). 그러나 친환경

*Corresponding author. E-mail: jhpark75@rda.go.kr

유기농작물에 발생하는 해충은 관행재배에 비해 그 종류와 발생량이 많아 피해가 훨씬 크다(Jeon and Kim, 2006). 이 중 과수재배지와 시설재배지 등에 발생이 많은 점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch)는 친환경유기농업 실천 농가에 큰 피해를 주는 해충이다(Lee et al., 2004).

점박이응애는 짧은 발육기간으로 개체군 밀도 증가속도가 빨라(Ahn et al., 1997), 약제 저항성이 쉽게 나타나기 때문에 친환경재배 뿐만 아니라 일반농가에서도 방제에 어려움이 많다. 따라서 화학농약을 대신할 다양한 방제 방법이 모색되고 있으며, 1940년대 유기합성 농약의 확산으로 사용이 줄어들었던 오일에 대한 관심과 이용이 증가하였다(Kim et al., 2000b). 오일은 농업역사에서 가장 오래된 병해충 방제수단중의 하나로 로마시대부터 기록이 있으며 지금까지 계속 사용되고 있다(Grossman, 1990). 현재 대부분의 농가가 해충 방제 수단으로 사용하는 오일은 1800년대 말부터 과수에 이용된 석유 유래 미네랄 오일이다. 각종 오일은 해충의 호흡과 지방대사를 방해하는 것으로 알려져 있으며 미네랄 오일과 식물성 오일의 작용기작은 서로 비슷한 것으로 보고되어 있으나(Grossman 1990; Jee et al., 2008), 식물성 오일을 이용한 해충 방제연구는 부족한 실정이다(Kim et al., 2000b).

최근 Jee 등(2005)에 의해 개발되어 유기농업을 비롯한 친환경재배지에서 사용하고 있는 난황유(COY: cooking oil and yolk mixture)는 식물성 오일을 이용해 점박이응애를 방제하는 매우 유용한 수단이다. 난황유란 원래 계란의 노른자를 불에 구워 압착하여 얻어낸 기름을 뜻하는 것이나(Koh et al., 1997), Jee 등(2005)은 식용유를 계란 노른자로 유화시켜 유기농작물보호제로 개발한 이 현탁액을 난황유로 명명하였다. 난황유는 오이, 상추, 장미 등 각종 작물에 발생하는 흰가루병에 대해 90% 이상의 탁월한 방제효과를 나타내며 작물의 생산성을 향상시킬 뿐 아니라 값이 싸고 안전하므로 친환경 유기농업 실천농가들에게 널리 보급하여 활용되고 있다(Jee, 2008). 본 연구에서는 난황유의 점박이응애에 대한 살비력을 검정하여 식물성 오일을 이용한 친환경적 응애 방제기술을 개발하고자 수행하였다.

재료 및 방법

실험해충

본 실험에는 농업과학기술원 친환경농업과에서 누대 사육한 점박이응애(*T. urticae*)를 실험해충으로 사용하였

다. 파종 후 10일 동안 온실에서 키운 강낭콩(*Phaseolus vulgaris*) 유묘를 사육실에 옮긴 후 점박이응애를 접종하였다. 점박이응애를 접종한 강낭콩 유묘 포트는 물을 담은 사각 바트에 두어 이탈을 방지하였다. 사육온도는 25°C 항온과 16:8 (명:암) 시간의 조건이 유지되는 사육실에서 이루어졌다.

난황유 제조

점박이응애에 대한 방제방법을 연구하기 위해 Jee 등(2005)에 의해 개발된 난황유(COY)를 이용하였다. 시중에 판매되는 계란과 식용유를 구입하여 난황유의 재료로 사용하였다. 계란노른자 15 ml(계란노른자 약 1개)에 25 ml의 물을 넣고 믹서로 5분 이상 강하게 갈은 후 60 ml의 식용유를 넣고 다시 5분간 갈아 현탁액을 만들었다. 이 현탁액의 식용유 농도가 0.1%에서 1%가 되도록 물에 희석하여 실험에 사용하였다. 식용유의 종류는 해바라기유, 콩기름, 카놀라유, 올리브유였으며 온실에서는 생산 국가별 해바라기유 처리구를 두어 효과를 비교 검정하였다.

성충에 대한 살비 효과 및 살란 효과

엽편살포법과 유묘검정으로 식용유별 난황유의 살비효과를 비교하였다. 엽편살포법은 강낭콩 엽편과 전동식분무기(Solo Spraystar 460)를 이용하여 수행하였다. 지름 5.5 cm 크기의 페트리디쉬에 증류수로 적신 솜을 넣고 그 위에 지름 3 cm 원으로 강낭콩 엽편을 만들고 뒷면이 위로 향하도록 올려놓은 다음 점박이응애 암컷 성충을 엽편 한 장에 20마리씩 접종하여 4반복으로 준비를 했다. 종류별로 식용유 0.5%가 되도록 난황유를 만든 후 분무기로 50 cm 거리, 30 cm 높이에서 준비된 페트리디쉬에 수평방향으로 20초간 살포하여 처리액이 잎과 응애에 골고루 묻게 하였다. 분무기를 이용하여 난황유를 20초간 페트리디쉬에 수평방향으로 간접 살포했을 경우 면적당 처리량은 82.5 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ 로 성충 응애에 용액의 작은 방울이 대략 2~3개정도 묻을 정도였고 직접 잎에 살포했을 경우 면적당 처리량은 2,023 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ 였다. 유묘검정은 파종 후 2주 가량이 된 강낭콩 유묘를 이용하였다. 점박이응애 성충을 유묘에 20마리씩 접종한 뒤 4일 후 잎의 앞뒷면이 충분히 젖도록 난황유를 살포하고 다시 4일 후 총 생충수를 확인하였다. 처리농도에 따른 난황유의 살비효과는 해바라기유 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1% 농도의 난황유를 언급한 간접 살포법으로 처리하여 비교하였다. 처리방법에 따른 난황유의 살비효과는 엽편살포법과 엽편침지법을

이용하여 비교하였다. 엽편살포법은 해바라기유 0.5%의 난황유를 분무기로 5초에서 20초간 간접 살포하거나 10 cm 거리에서 직접 살포하는 방법으로 실시하였으며 엽편 침지법은 강낭콩 엽절편을 시료에 30초간 담근 후 음건한 뒤 응애를 접종하는 방법으로 실시하였다. 살비검정은 실험해충이 사육된 동일한 사육실에서 수행하였으며 유묘검정을 제외한 모든 살비효과는 처리 2일 후에 생충수로 확인하였다.

난황유의 살란효과를 알아보기 위해 암컷성충의 살비 시험과 동일한 방법으로 강낭콩엽 절편에 암컷성충을 20 마리씩 접종하여 24시간 후 산란을 확인한 후 성충을 제거했다. 식용유 0.3% 농도의 난황유에 산란된 알이 있는 강낭콩 엽절편을 30초간 침지한 뒤 음건하여 사육실에 두고 이후 6일까지 부화된 약충을 확인하였다.

온실실험

온실실험은 농촌진흥청 원예연구소 유리온실에서 점박이응애가 심하게 발생된 장미(품종: 골든게이트) 재배구를 이용하였다. 난황유의 재료는 러시아, 미국, 이란, 이집트에서 생산된 해바라기유 제품으로 0.3% 농도로 희석한 뒤 사용하였다. 일주일 간격으로 3차에 걸쳐 난황유를 살포하였으며 처리구와 동일량의 물을 살포한 무처리구를 만들어 방제효과를 검정하였다. 응애의 수를 육안으로 조사하는 방법으로 주당 5 cm 크기의 균일한 잎을 3개씩

무작위로 5주를 선발하여 살아있는 성충의 수를 확인하였다.

통계분석

자료의 분석은 SAS 8.1(SAS Institute, Cary, NC) 통계 프로그램을 이용하였으며 점박이응애에 대한 난황유의 살란효과는 Student's t-tests로, 살비력은 Duncan의 다중 검정(DMRT)으로 비교하였다.

결 과

점박이응애 성충에 대해 난황유의 재료 오일에 따라 살비력을 각각 검정하였다. 페트리디쉬에서 살포법으로 처리했을 때 모든 재료에서 높은 살비효과를 보여주었다. 난황유 처리에서 식용유의 종류에 따라 처리당 생충수는 6.5~9.0마리로 무처리 19.3마리에 비교하여 높은 살비효과를 확인할 수 있었다. 엽편침지법으로 처리했을 때 살비효과가 높아 콩기름과 카놀라유에서는 생충을 확인할 수 없었으며 해바라기유에서도 평균 0.8마리로 나타나 무처리 15.0마리에 비해 높은 효과를 보여주었다(Table 1). 유묘검정에서도 난황유는 높은 살비효과를 보여주었다. 강낭콩 유묘에 점박이응애 성충을 접종한 뒤 난황유를 처리했을 때 74.6%에서 79.9%까지 높은 방제가를 보여주었다(Table 2). 님오일은 점박이응애에 대한 선택적 독

Table 1. Acaricidal activity of various COY (Cooking oil and yolk mixture) against adult *T. urticae* by spray and dipping method

Oil	Spray method		Dipping method	
	No. mites	Control value (%)	No. mites	Control value (%)
Sunflower oil	6.5±2.52	66.2	0.8±1.50	100
Soybean oil	8.8±4.72	54.5	0.0±0.00	95
Canola oil	9.0±1.15	53.2	0.0±0.00	100
Olive oil	8.5±3.79	55.8	-	-
Neem oil	5.5±4.43	71.4	-	-
Control	19.3±0.96		15.0±2.94	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by DMRT ($p = 0.05$).

Table 2. Acaricidal activity of various COY against *T. urticae*

Oil source	No. mites	Control value (%)
Canola oil	59.5±40.7b	74.6
Sunflower oil	53.3±40.8b	77.3
Soybean oil	47.3±23.0b	79.9
Olive oil	52.0±24.5b	77.8
Neem oil	109.3±10.3c	53.4
Control (water)	234.5±38.4a	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by DMRT ($p = 0.05$).

성이 잘 알려져 있는데(Kim *et al.*, 2000a), 본 연구에서는 난황유가 nimol과 비교하여 비슷한 살비효과를 나타내었다(Table 1, 2). 재료 식용유에 따른 난황유의 살비효과 차이는 나타나지 않았지만 처리 방법이나 처리량에 따라서는 효과 차이가 크게 나타났다. 약제를 페트리디쉬에 수평방향으로 5, 10, 20초간 살포할 하였을 때 점박이응애 생충수는 각각 10.8, 8.8, 7.5마리로 처리시간이 길수록 줄어들고 침지법으로 검정하였을 때 4.8마리로 처리량이 많을수록 살비효과가 증가하였다(Table 3). 난황유의 처리효과는 농도별로도 차이가 많이 나타났다. 난황유의 식용유 농도가 0.1%에서 1%까지 증가했을 경우 방제가 17.6%에서 94.1%까지 높아졌다(Table 4).

점박이응애의 알은 난황유에 침지했을 경우 부화율이 상당히 떨어졌다. 실험실내에서 무처리의 부화율은 95% 이상이었지만 산란된 강낭콩 엽편과 함께 알을 난황유에 침지 처리했을 때 부화율이 16.8%로 낮아져 95%의 높은 살란율을 보였다(Table 5). 난황유의 살비력은 높지만 처리에 따라 편차가 커 안정적으로 효과를 높일 필요가 있다. 살충력이 있다고 알려져 농가에서 사용되는 식물추출

물(Park *et al.*, 2008)을 첨가하였을 경우 난황유의 살비력이 높아졌다(unpublished observation).

온실 장미에 발생한 점박이응애에 대한 포장적용 시험에서도 난황유의 높은 방제효과를 확인할 수 있었다. 난황유를 장미 재배구에 3회 살포한 경우 응애의 발생 및 피해가 급감하여 난황유 처리구는 무처리구 대비 69.0-93.9%의 높은 방제가를 나타내었다(Table 6). 장미에 발생하는 흰가루병에 대해서도 난황유는 높은 방제효과를 보여주어 장미의 종합방제에 난황유의 효용성이 매우 높다고 판단된다(Fig. 1).

고 찰

기존에도 식물성 오일은 병해충 방제에 사용되었으나 대부분 오일의 유화제로 화학물질을 이용하였다(Puri *et al.*, 1994). 그러나 자연에는 레시틴(Lecithin)과 같은 천연 유화물질이 존재하며, 이것은 유기농에서 병해충방제제로도 사용이 가능하다(Codex, 2004). 특히 계란 노른자에

Table 3. Comparison of application method on acaricidal activity of COY (0.5%) against *T. urticae*

Application method	Time (Sec.)	No. mites	Control value (%)
Indirect spray	5	10.8±2.6b	37.6
	10	8.8±2.1bc	49.1
	20	7.5±5.2bc	56.6
Direct spray	5	4.8±3.5c	72.3
Leaf dipping	30	7.0±4.8bc	59.5
Control (water)*		17.3±1.7a	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by DMRT ($p=0.05$).

* Control: Indirect spray 20 Sec.

Table 4. Effects of concentration of Cooking Oil on acaricidal activities against *T. urticae*

Concentration (%)	Indirect spray		Direct spray	
	No. mites	Control value (%)	No. mites	Control value (%)
0.1	13.5±2.1b	20.6	4.0±1.4b	76.9
0.3	14.0±3.4ab	17.6	3.2±1.5b	81.5
0.5	5.3±1.7c	69.1	2.2±1.9bc	87.3
1.0	1.0±0.8d	94.1	0±0.0c	100.0
Control (water)	17.0±1.6a		17.3±1.9a	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by DMRT ($p = 0.05$).

Table 5. Hatchability of eggs of *T. urticae* on bean leaf disc after COY dipping treatment

Treatment	No. Egg	Hatchability (%)
COY	59.0±9.0	16.8±6.5b
Control (water)	52.0±9.7	96.4±5.7a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by Student's t-tests ($p = 0.05$).

Table 6. Comparison of acaricidal activity of various COY against *T. urticae* in rose greenhouse

Oil origin	No. mites (Adults/leaf)	Control value (%)
Russia	3.2±4.0b	88.4
U.S.A	4.7±1.3b	83.0
France	8.6±4.2b	69.0
Iran	1.7±1.5b	93.9
Egypt	2.9±3.1b	89.5
Control (water)	27.7±14.7a	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by DMRT ($p = 0.05$).

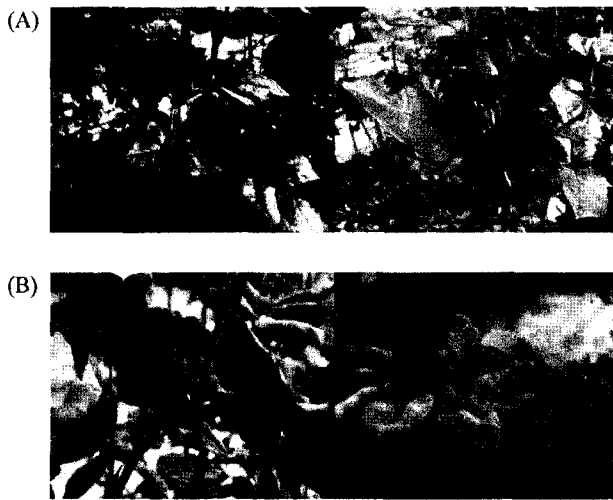


Fig. 1. Comparison of damage by mites on leaves and bulbs of roses after treatment (A): COY treatment, (B): Control (water).

는 레시틴을 다량 함유하고 있어 오일을 유화하는데 직접 이용이 가능하다. 이에 Jee 등(2005)은 계란 노른자와 식용유만을 혼합하여 난황유를 만들고 이를 오이재배지에 살포하여 흰가루병과 노균병에 높은 방제효과를 확인하였다(Jee et al., 2005; 2006; Jee, 2008).

오일은 여러 해충에 대하여 방제효과가 알려져 있으나 주로 미네랄 오일인 기계유가 농업 해충에 방제제로 사용되며 오일의 살충살비 효과 연구도 대부분 미네랄 오일에서 이루어졌다(Kim et al., 2000; Larew and Locke, 1990). 그러나 최근 친환경농업에 대한 관심이 증가하여 식물성 오일의 방제 효과에 대한 관심과 연구가 늘어가고 있다(Fenigstein et al., 2001; Calderone and Shimanuki, 1995). 오일의 방제효과는 해충 종류에 따라 차이가 크다. 미소해충인 응애, 깍지벌레, 가루이 등에서는 높은 방제효과를 보이나 나방류 해충에는 비교적 효과가 적게 나타난다(Kim et al., 2000; Fernandez et al., 2006).

해충에 대한 오일의 방제 기작은 다양하게 나타난다. 오일의 유막은 해충을 전체적으로 덮어 표면에 존재하는 기공을 막아서 질식사하게 만들고 지방산 성분이 해충의

대사과정을 교란하여 직접적인 살충살비 효과를 나타낸다. 또한 오일은 해충이 작물에 접근하여 산란하거나 섭식하는 것을 방해할 뿐 아니라 끈적이는 성질로 움직임을 봉쇄해 생존활동에 치명적 영향을 끼친다(Grossman, 1990). 오일이 처리된 작물에 해충이 기피반응을 나타나고 성충의 산란이 억제되는 사례는 응애 뿐만 아니라 국화의 온실가루이와 고구마의 담배가루이에서도 보고되었다(Kim et al., 2000; Larew and Locke, 1990; Fenigstein et al., 2001). 오일이 알의 부화율에 대해 끼치는 영향은 종에 따라 차이를 보이는데 응애에서는 살란효과가 높지만 가루이 등에서는 미미한 것으로 나타난다(Fernandez et al., 2006; Larew and Locke, 1990). 또한 응애와 같은 미소해충은 끈끈한 기름에 전착되어 움직임을 억제되는 효과가 있는데, 식물엽면에 침지처리를 한 난황유가 점박이용어의 움직임을 억제하는 작용을 현미경을 통해 확인할 수 있었다.

오일의 사용 시 가장 우려되는 문제점은 식물에 대한 약해로 일반적으로 5°C 이하에서 또는 35°C 이상에서 작물에 약해를 준다고 알려져 있다. 딸기 재배 농가에서 겨울철에 난황유를 살포하였을 때 딸기 잎에 반점이 생기는 약해가 나타나기도 하였다(unpublished observation). 오일의 농도가 높을수록 약해 발생의 우려가 높지만 작물의 상태와 재배환경에 따라 약해 발생정도가 다르다. 굴나무는 처리하는 오일의 농도가 0.5% 이상이 되면 약해 증상이 나타나기 시작한다는 보고가 있는 반면 국화에서는 4% 농도의 처리에서도 약해가 없다는 결과가 보고되기도 했다(Kim et al., 2000; Larew and Locke, 1990). 작물에 대한 오일의 약해는 농도뿐만 아니라 오일의 종류에 따라 다르게 나타난다. 미네랄오일은 정제 정도에 따라 작물에 끼치는 영양이 달라 겨울용 제풍과 여름에도 사용할 수 있는 제품으로 구분이 된다. 식용유의 경우는 포화지방산의 비율이 10%미만인 해바라기유와 카놀라유가 해충방제효과나 약해를 고려할 때 난황유의 재료로 가장 적합하다고 판단된다.

응애와 같은 주요 해충에 난황유를 적절히 사용한다면 90%이상의 방제 효과를 나타낼 수 있을 뿐만 아니라 약제 저항성에 대한 문제를 해결할 수 있으며 화학농약의 살포 시 발생하는 중독문제나 농산물의 안전성에 대한 문제를 친환경적으로 해결할 수 있다. 또한 난황유를 만드는데 계란과 식용유만 준비하면 되기 때문에 쉽게 제조하여 사용할 수 있으며 방제 비용도 획기적으로 줄일 수 있다. 그러나 난황유는 재배환경에 따른 방제 효과의 변이가 크므로 효과를 증진시킬 방법이 필요하다. 다양한 천연자재와의 혼합사용 등으로 보다 안정적인 효과를 나타낼 수 있게 난황유를 개발한다면 농업현장에서 더욱 널리 활용할 수 있는 친환경방제 기술로 확대할 수 있을 것이다.

Literature Cited

- Ahn, S.J., G.H. Kim, K.R. Choi and K.Y. Choi. 1997. Temperature fitness of dicofol resistant strain in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch to bifenthrin. Korean J. Entomol. 27: 93-98.
- Calderone, N.W. and H. Shimanuki. 1995. Evaluation of four seed-derived oils as controls for *Acarapis woodi* (Acari: Tarsosomidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Entomol. 88: 805-809.
- Codex. 2004. Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods.
- Fenigstein, A., M. Eliyahu, S. Gan-Mor, and D. Veierov. 2001. Effects of five vegetable oils on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. Phytoparasitica. 29: 197-206.
- Fernandez, D.E., E.H. Beers, J.F. Brunner, M.D. Doerr and J.E. Dunley. 2006. Horticultural mineral oil applications for apple powdery mildew and codling moth, *Cydia pomonella* (L.). Crop Protection. 25: 585-591.
- Grossman, J. 1990. Horticultural oils: New summer uses on ornamental plant pests. The IPM Practitioner. 12: 1-10.
- Jee, H.J. 2008. Management of pests by using egg yolk and cooking oil mixture in organic vegetables. Proceedings in Organic Agriculture in Asia. ISOFAR conference. 317-324pp. Dankook University, Korea.
- Jee, H.J., C.K. Shim, K.Y. Ryu, B.M. Lee, J.H. Park and D.H. Choi. 2006. Effects of air-circulation fan and egg-yolk and cooking oil mixture on production and control of powdery mildew of lettuce in the greenhouse cultivation. Plant Pathol. J. 22: 188.
- Jee, H.J., C.K. Shim, K.Y. Ryu and D.H. Choi. 2005. Effects of cooking oils on control of powdery mildew of cucumber caused by *Sphaerotheca fuliginea*. Plant Pathol. J. 21: 415.
- Jeon, H.Y. and H.H. Kim. 2006. Damage and seasonal occurrence of Major insect pests by cropping period in environmentally friendly lettuce greenhouse. Korean J. Appl. Entomol. 45: 275-282.
- Jeong, J.Y. 2007. Necessity, status and vision of the environment-friendly organic agriculture. Food Pres. and Proc. Industry. 6: 30-35.
- Kim, D.I., C.H. Paik, J.D. Park, S.S. Kim and S.G. Kim. 2000a. Relative Toxicity of NeemAzal-T/S to the predacious mite, *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Korean J. Appl. Entomol. 39: 53-58.
- Kim, D.W., K.S. Kim, J.U. Hyun, S.Y. Kang, J.H. Song and K.Z. Riu. 2000b. Efficacy and phytotoxicity of a petroleum spray oil for control of citrus red mite in Jeju island. Korean J. Pest. Sci. 4: 87-92.
- Koh, M.S., J.S. Kim, O.J. Choi, Y.D. Kim. 1997. Studies on the fatty acid components of egg yolk oil. Korean J. Soc. Food Sci. 13: 87-91.
- Larew, H.G. and J.C. Locke. 1990. Repellency and toxicity of a horticultural oil against whiteflies on chrysanthemum. HortScience. 25: 1406-1407.
- Lee, S.Y., G.S. Ahn, C.S. Kim, S.C. Shin and G.H. Kim. 2004. Inheritance and stability of etoxazole resistance in twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, and its Cross resistance. 43: 43-48.
- Lee, Y.S., M.H. Song, K.S. Ahn, K.Y. Lee, J.W. Kim and G.H. Kim. 2003. Chemical control monitoring of acaricide resistance in two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) populations from rose greenhouses in Korea. J. Asia-Pacific Entomol. 6: 91-96.
- Park, J.H., K.Y. Ryu, H.J. Jee, B.M. Lee and H.G. Gho. 2008. Insecticidal Activity of Some Plant Extracts against Three Insect Pests. Korean J. Appl. Entomol. 17: 59-64.
- Puri, S.N., B.B. Bhosle, M. Ilyas, G.D. Butler and T.J. Henneberry. 1994. Detergents and plant-derived oils for control of the sweetpotato whitefly on cotton. Crop Protection. 13: 45-48.

(Received for publication April 22 2008;
revised July 1 2008; accepted July 1 2008)