

난황유를 이용한 가지과 작물의 흰가루병 방제

권진혁 · 심창기¹ · 지형진¹ · 박창석^{2*}

경상남도농업기술원, ¹국립농업과학원, ²경상대학교 농업생명과학원

Control of Powdery Mildew on Solanaceous Crops by Using COY (Cooking Oil and Yolk Mixture) in the Greenhouse

Jin-Hyeuk Kwon, Chang-Ki Shim¹, Hyeong-Jin Jee¹ and Chang-Seuk Park^{2*}

Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-360, Korea

¹National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

²Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received on February 10, 2009)

Cooking oil and yolk mixture (COY), a environmentally acceptable plant protection agent, and COY+CaCO₃+neem oil mixture were studied to control the powdery mildew occurring on eggplant, paprika, cherry tomato and maturity tomato in glass houses and vinyl houses during 2005 to 2007. The morphological changes of the pathogenic fungi on the leaf surface before and after treatment of COY were observed. COY made of rape seed oil and COY+CaCO₃+neem oil mixture were sprayed three times with 5 days interval to foliar parts of eggplant, paprika and tomato and the disease development were examined 5 days after final spray. In eggplant, the control efficacy of COY to powdery mildew was 94.6%. In paprika, the control efficacy of COY to powdery mildew was 91.6% and that of COY+CaCO₃+neem oil mixture was 96.2% that revealed little higher than COY itself. In tomatoes(cherry or maturity tomato), the control efficacy of COY were about 91%, however, when COY mixture were sprayed to tomato leaves and stems the powdery mildew was controlled completely. Typical and healthy mycelia, conidiophores and conidia were observed through scanning electron microscope in COY unsprayed leaf surface, on the other hand destroyed and wrinkled mycelia and conidiophores were observed in COY treated leaves regardless host plants nor taxonomic differences of fungi.

Keywords : Cooking oil and yolk mixture (COY), Powdery mildew, Solanaceous crops

우리나라의 채소류 생산을 위한 재배면적은 227,520 ha에 달하고 있는데 그중 경남의 총 재배면적 30,054 ha이며 생산량은 1,179,698톤이다. 경남의 가지 재배면적은 86 ha로 전국 재배면적의 9.2% 차지하고 있으며, 파프리카 재배면적은 117 ha로 전국의 36.6% 차지하고 있으며, 토마토 재배면적은 700 ha로 전국의 9.5% 차지하고 있다(농림수산식품부, 2007). 주로 재배작형은 축성 및 반축성 재배를 많이 하고 있으며 가지, 파프리카, 토마토를 재배하고 있다.

우리나라에서 흰가루병균은 *Blumeria*, *Golovinomyces*, *Erysiphe*, *Leveillula*, *Sphaerotheca*, *Phyllactinia* 등 13속의

다양한 종에 의하여 흰가루병이 발생한다. 우리나라에서는 수목과 초본식물을 포함하여 약 300여종의 식물에서 흰가루병이 발생하고 있는 것으로 알려지고 있다(한국식물병명목록, 2004; Shin, 1994; 이 등, 2008). 가지, 파프리카, 토마토 흰가루병은 노지재배보다도 시설재배에서 더 많이 발생하여 피해를 주고 있는데 이들 각각의 작물에 발생하는 흰가루병의 발생생태와 피해양상이 작물마다 다르며 따라서 방제방법도 다르다. 그러나 대부분 화학농약에 의존하기 때문에 살균제가 내성이 나타나는 등 여러 가지 문제가 나타나고 있다.

가지에 발생한 흰가루병은 *Sphaerotheca fusca*, *Leveillula taurica*, *Golovinomyces cichoracearum* 등 3종이 보고되어 있지만(한국식물병명목록, 2004), 시설재배지에서 발생하는 병원균은 *S. fusca*이다. 병원균은 분생포자 또는 균사

*Corresponding author

Phone) +82-55-751-5442, Fax) +82-55-758-5100

E-mail) changpak@gnu.ac.kr

형태로 월동하여 1차 전염원이 되며, 분생포자 비산에 의하여 계속해서 병이 발생한다(조 등, 1997). 고추(파프리카)에 발생하는 흰가루병은 *Leveillula taurica*로서 파프리카 뿐만 아니라 시설하우스 고추에도 많은 피해를 주고 있다. *L. taurica*는 다른 흰가루병과 다르게 내성균사를 형성하는 내부기생성(Correll 등, 1987)이기 때문에 잎 표면에 병징이 관찰되기 이전 내부에 많은 균사가 발달하여 서서히 엽록소가 파괴되어 잎이 황화되어지면서 변색되고 낙엽이 되어진다. 시설재배지와 가을 날씨가 건조할 때 심하게 발생한다. 토마토에 발생하는 흰가루병은 *Erysiphe cichoracearum*와 *Oidiopsis taurica* 등 2종이 보고되어 있으며(한국식물병명목록, 2004), 토마토 시설재배에서 발생하는 흰가루병은 *E. cichoracearum*에 의한 것으로 확인되었다. 온도가 서늘한 봄과 가을에 많이 발생을 하며 다습 조건보다는 건조한 환경하에서 피해가 크다. 병원균은 분생포자 또는 균사형태로 병든 식물체의 잔체에서 월동하여 1차 전염원이 되며, 그 후의 발병은 분생포자가 공기 전염되어 이루어지며 계속적으로 발생한다(조 등, 1997).

난황유는 각종 흰가루병에 우수한 방제효과를 나타내는 것으로 알려져 왔으며 특히 상추, 오이, 장미 흰가루병에 탁월한 방제효과를 나타내고 있다(Jee 등, 2006, 2008; 지 등, 2006). 친환경 농자재인 난황유는 살균제에 대하여 내성을 나타내는 장미와 오이 흰가루병에 방제가 90%에 달하는 우수한 효과를 나타내었을 뿐 아니라 잎색이나 꽃, 과실의 품질이 향상되었고, 상추 흰가루병을 방제하기 위하여 난황유를 처리하였을 때 수량도 증수하였고 보고하였다(Jee 등, 2005; Jee, 2008).

지금까지 시설하우스내에서 발생하는 흰가루병을 방제하기 위해 살포하였던 살균제들은 병원균의 저항성 발현과 환경오염 등의 문제뿐만 아니라 신선 농산물에 대한 안전성을 확보하기를 원하는 소비자의 요구 때문에 많은 제약을 받고 있다. 경남의 시설 과채류(토마토, 가지, 파프리카)는 일본을 비롯한 해외에 수출이 생산량에 큰 비중을 차지하고 있다. 과채류에 대한 잔류농약 문제는 수출 농산물에 크레임 발생과 국가신용도 하락 등 여러 가지 문제점이 나타나고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 친환경 농자재인 난황유를 이용한 시설하우스내 흰가루병을 손쉽게 방제할 수 있어 고품질 과채류의 안전생산으로 농가 소득증대에 크게 이바지하고 있다. 친환경 농산물의 안전생산을 통한 내수시장의 소비확대 및 수출 증대효과에 기여하고자 농촌진흥청 유기농업과에서 난황유를 이용한 흰가루병 방제법 연구 개발한 자료를 기초로 하여 현장적용 시험을 수행하였다(지, 2006).

본 연구에서는 경남지역의 시설재배에서 생산되는 과

채류 중에서 특히 수출 비중이 높은 토마토, 가지, 파프리카에 발생하는 흰가루병을 농가 수준에서 친환경적으로 방제할 수 있는 방제방법을 확립하고자 시험한 결과를 보고하는 것이다.

재료 및 방법

시험포장 설정. 2005년부터 2007년까지 3년동안 경남 농업기술원 시험연구 시설하우스내에서 과채류에 발생하는 흰가루병에 대하여 시험하였다. 가지 흰가루병은 2005년 9월 20일 가지(품종: 축양)를 시설하우스내 정식하여 방제시험을 수행하였다. 파프리카 흰가루병은 유리온실에 재배중인 파프리카(품종: 피에스타)에서 흰가루병이 심하게 발생한 포장을 선정하여 실험하였다. 토마토 흰가루병은 유리온실에 재배중인 방울토마토(품종: 산체리 250)에서 흰가루병이 심하게 발생한 포장을 이용하였으며, 비닐하우스에 재배중인 완숙토마토(품종: 도태랑)에서 흰가루병이 심하게 발생한 포장을 선정하여 방제시험을 수행하였다.

난황유 제조. 난황유 조성과 조제방법은 Jee 등(2005, 2006)이 연구개발한 것을 사용하였다. 물 1말(20 l)에 채종유인 식용유 60 ml, 계란노른자 1개를 이용하여 조제를 하였다. 하지만 농가에서 많은 면적에 사용하기에 적합한 방법으로 물 25말(500 l)에 식용유 1,500 ml(1.5 l)와 계란노른자 15개를 사용하였다. 난황유의 조제순서는 소량의 물과 계란노른자를 믹서기에 넣고 고속회전시켜 분쇄 후, 식용유를 첨가하여 다시 믹서기로 3분간 고속으로 분쇄시켰다. 난황유 혼합제는 채종유로 만든 난황유에 시약용 탄산칼슘(CaCO_3) 1,000 ppm과 시판되는 님오일 (20 ppm)을 각각 첨가하여 혼합제를 만들어 사용하였다.

난황유 살포 및 조사. 가지 흰가루병 방제를 위한 난황유 살포는 2006년 7월 7일, 14일, 22일에 7일 간격으로 3회 난황유를 살포하였다. 파프리카 흰가루병 방제를 위한 난황유는 2006년 10월 19일, 24일, 29일에 5일 간격으로 3회 살포하였다. 토마토 흰가루병 방제를 위한 난황유 살포는 방울토마토에서는 2007년 5월 2일, 7일, 12일, 5일 간격으로 3회 살포하였으며, 완숙토마토에서 5월 22일, 28일, 6월 2일 5일 간격 3회씩 난황유를 살포하였다.

각 작물에 대한 방제효과 조사 시기는 난황유 3회 처리 후, 5일째로 가지는 7월 27일, 파프리카는 11월 4일, 방울 토마토는 5월 17일, 완숙 토마토는 6월 7일이었으며, 조사방법은 농촌진흥청의 작물 병해충 조사방법과 기준에 따라 조사하였다. 통계분석은 SPSS(V13.0: SPSS, 199) 프로그램을 이용하였다.

전자현미경 관찰. 주사전자현미경(SEM, Scanning

Electron Microscope)으로 병원균의 형태를 관찰하기 위해 병반부를 5×5 mm 크기로 잘라내어 Karnovsky 용액에 4°C에서 12시간 동안 전고정시킨 후 0.05 M sodium cacodylate buffer(pH 7.2)로 10분간 3회 세척하였다. 1% osmium tetroxide 용액에 4°C에서 2시간 후고정하여 다시 buffer로 3회 세척하였다. 이를 50, 75, 90, 95, 100% ethanol 용액에 각각 20분 처리하여 탈수 후 isoamyl acetate 로 실온에서 1시간동안 2회 치환하였다. Critical point dryer(E3100)로 1시간동안 건조시킨 다음 sputter coater

(Polaron)으로 gold/palladium coating 후 주사전자현미경 (LEO 1420VP)으로 20 KV에서 분생포자와 분생포자경을 관찰하였다.

결 과

난황유를 이용한 가지 흰가루병 방제. 2006년 경상남도 농업기술원 시설하우스에 발생한 가지 흰가루병을 방제하기 위하여 난황유를 살포한 후 방제효과를 조사한 결

Table 1. Effect of cooking oil and yolk mixture (COY) on the disease development of powdery mildew of eggplant caused by *Sphaerotheca fusca* in greenhouse

Treatments	Diseased leaf area (%) ^a				Control value (%)
	I	II	III	Mean ± SD ^b	
Canola COY	4.3	3.0	3.8	3.7 ± 0.59	94.6
Control	68.4	66.2	70.4	68.3 ± 2.35	-

^aDiseased leaf area was examined on the 5 days after final COY treatment.

^bIndependent samples T-test was followed by SPSS V13.

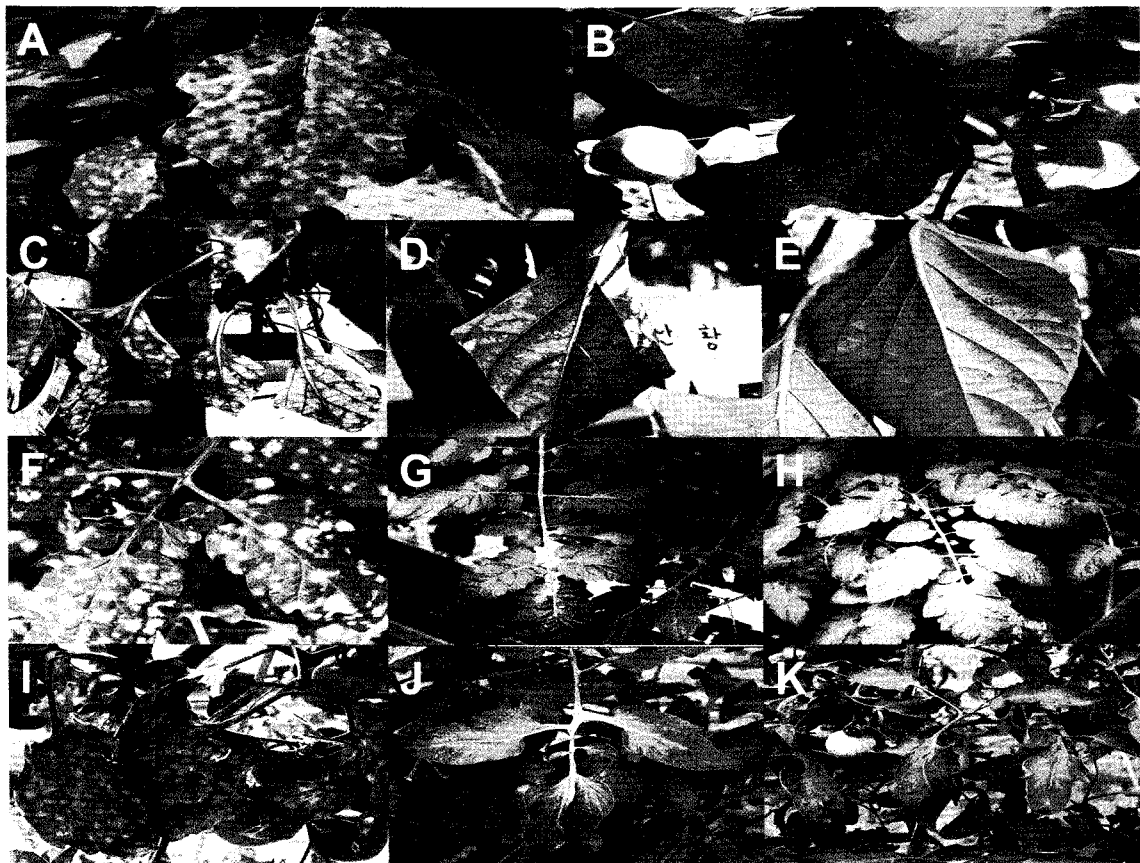


Fig. 1. Effects of cooking oil and yolk mixture (COY) and COY mixed with CaCO₃+neem oil on the disease development of powdery mildew of eggplant, paprika, cherry tomato and maturity tomato. Powdery mildew occurred on eggplant (A) and COY treated eggplant (B); Powdery mildew occurred on paprika plant (C), COY treated (D) and COY+CaCO₃+neem oil treated paprika (E); Powdery mildew occurred on cherry tomato (F) and COY treated (G) and COY+CaCO₃+neem oil treated cherry tomato (H); Powdery mildew occurred on maturity tomato (I) and COY treated (J) and COY+CaCO₃+neem oil treated maturity tomato (K).

Table 2. Effect of cooking oil and yolk mixture (COY) and COY+CaCO₃+neem oil on the control of powdery mildew of paprika caused by *Leveillula taurica* in greenhouse

Treatments	Diseased leaf area (%) ^a				Control value (%)
	I	II	III	Mean	
Canola COY	5.4	7.5	7.1	6.6 b ^b	91.6
COY+CaCO ₃ +neem oil	2.0	3.8	3.3	3.0 a	96.2
Control	80.0	75.4	82.5	79.3 c	-

^a COY and COY+CaCO₃+neem oil were sprayed on paprika three times (19, 24, 29, October) and disease development was examined on after final treatments.

^b Values followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's new multiple range test.

Table 3. Effect of cooking oil and yolk mixture (COY) and COY+CaCO₃+neem oil on the control of powdery mildew of cherry tomato caused by *Erysiphe cichoracearum* in greenhouse

Treatments	Diseased leaf area (%) ^a				Control value (%)
	I	II	III	Mean	
Canola COY	5.5	6.0	6.5	6.0 b ^b	91.7
COY+CaCO ₃ +neem oil	0.0	0.0	0.0	0.0 a	100
Control	71.0	74.0	73.0	72.7 c	-

^a COY and COY+CaCO₃+neem oil were sprayed cherry tomato on three times (2, 7, 12, May) and surveyed disease development after 5 days.

^b Values followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's new multiple range test.

Table 4. Effect of cooking oil and yolk mixture (COY) and COY+CaCO₃+neem oil on the control of powdery mildew of maturity tomato caused by *Erysiphe cichoracearum* in greenhouse

Treatments	Diseased leaf area (%) ^a				Control value (%)
	I	II	III	Mean	
Canola COY	6.0	6.5	7.0	6.5 b ^b	91.1
COY+CaCO ₃ +neem oil	0.0	0.0	0.0	0.0 a	100
Control	71.0	74.0	73.0	72.7 c	-

^a COY and COY+CaCO₃+neem oil were sprayed on maturity tomato on three times (22, 28, May; 2, June) and surveyed disease development after 5 days.

^b Values followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's new multiple range test.

과 Table 1과 같았다. 가지에 발생한 흰가루병의 방제 효과를 조사한 결과 94.6%의 아주 높은 방제가를 나타내었다. 이때 무처리의 발병율은 68.5%로 아주 심하게 발생한데 비하여 난황유를 처리한 구는 3.7%의 병반면적율을 나타내어 육안으로도 확연하게 구별되었다(Fig. 1A, B).

난황유를 이용한 파프리카 흰가루병 방제. 파프리카에 발생하는 흰가루병을 방제하기 위하여 난황유를 3회 살포한 다음 5일 후에 잎에 나타난 병반 면적율을 조사한 결과 91.6%의 높은 방제가를 나타내었다(Table 2). 난황유에 칼슘과 님오일을 혼합 처리한 경우 96.2%의 더 높은 방제가를 나타내었다. 이때 무처리의 평균 병반 면적율은 79.3%로서 매우 심한 병 발생을 보인데 비하여 난황유를 단독으로 처리하거나 난황유에 CaCO₃와 님오일을 첨가한 처리에서는 아주 경미한 병반이 잎에 나타나

명한 대조를 이루었다(Fig. 1C, D, E).

난황유를 이용한 토마토 흰가루병 방제효과. 비닐하우스와 유리온실에 재배중인 방울토마토와 완숙토마토에 발생한 흰가루병 방제를 위해 난황유와 난황유에 칼슘을 혼합하여 살포한 후 방제효과를 조사하였다. 방울 토마토에서 난황유를 5일 간격으로 3회 살포하고 마지막 난황유 살포후 5일 후에 잎에 나타난 병반면적율을 조사한 결과 91.7%의 방제가를 나타내었다(Table 3). 난황유에 칼슘과 님오일 혼합하여 만든 것을 살포했을 경우 100%의 방제가를 나타내었다(Table 3). 이때 무처리의 병반면적율은 72.7%로서 난황유 처리 6.0%와는 크게 대조가 되었고 혼합처리에서는 전혀 발병하지 않았다(Fig. 1F, G, H). 또한 완숙 토마토에서 난황유를 3회 살포할 경우 91.1%의 방제가를 나타내었으며(Table 4), 난황유에 칼슘과 님오일

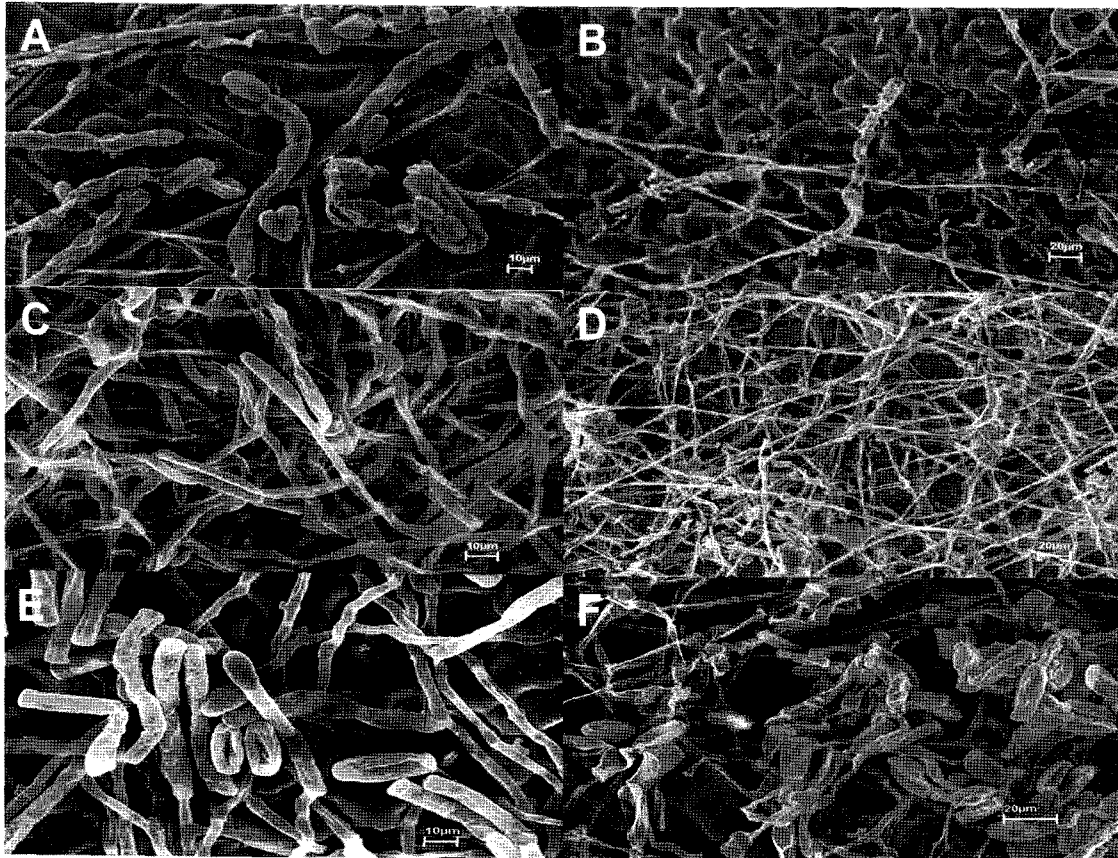


Fig. 2. Scanning electron microscopic observation of powdery mildew pathogens of eggplant, paprika and tomato on leaf surface of their host plant before and after treatment of cooking oil and yolk mixture (COY). Mycelial and conidia of *Sphaerotheca fusca*, the pathogenic fungus of egg plant before (A) and after (B) treatment of COY; Mycelial and conidia of *Leveillula taurica*, the pathogen of paprika before (C) and after (D) treatment of COY; Mycelial and conidia of *Erysiphe cichoracearum*, the pathogen of tomato before (E) and after (F) treatment of COY.

혼합하여 만든 것을 살포했을 경우 100%의 방제가를 나타내었다. 완숙토마토의 경우에도 무처리에서는 70%가 넘는 병반면적율을 나타내는데 비하여 난황유 처리구는 6.5%로서 병 발생이 미미하였고 혼합처리는 전혀 병이 발생하지 않았다(Fig. 1G, H, I).

난황유를 처리한 후 병원균의 관찰. 실험에 사용하였던 가지 파프리카, 방울토마토, 완숙토마토에 발생하는 흰가루병을 난황유 살포하기 전에 채취한 것과 처리후에 각각 채집하여 병원균의 형태를 전자현미경으로 관찰하였다(Fig. 2). 난황유를 처리하기 전에 관찰한 병원균의 형태는 각각 가지 흰가루병균 *Sphaerotheca fusca*, 파프리카 흰가루병균 *Leveillula taurica*, 토마토 흰가루병균 *Erysiphe cichoracearum*의 고유한 균사와 분생포자의 모양을 잘 나타내었고 세포벽과 원형질이 충실하게 보였다(Fig. 2A, C, E). 이에 비하여 난황유를 처리한 후 흰가루병균의 형태는 세포벽이 파괴되어 원형질이 빠져나가 균사가 납작하게 찌그러든 모양을 나타내었고, 분생포자가 거의 형성

되지 않았으며 형성된 분생포자들도 모두 찌그러든 형태를 보였다(Fig. 2B, D, F).

고찰

난황유는 계란 노른자에 함유된 레시틴이 천연유화제 역할을 함으로서 식용유를 잘 혼합시킨다는 사실에 착안하여 연구개발 되어졌다(Jee, 2008). 난황유는 매우 안전하고 친환경적이므로 인축에 독성이나 자연생태계에 환경오염 가능성이 거의 없어 고품질 농산물을 안전하게 생산하는데 매우 유용하게 사용할 수 있다. 또한 난황유는 값이 싸고 농가에서 식용유와 계란, 믹서기만 있으면 누구나 손쉽게 만들어 사용할 수 있다. 또한 작물에 살포시 수량과 품질을 향상시키고 농가경영비 및 농약 사용량을 획기적으로 감소시킨다. 현재까지 친환경 농자재인 난황유를 이용하여 상추(Jee 등, 2006; 지 등, 2006; Shin 등, 2006; 지 등, 2008), 오이(Jee 등 2005; 지 등, 2008), 장

미(지 등, 2008), 파프리카(이 등, 2008), 짚신나물(한 등, 2008) 등에서 다양한 연구결과를 보고하였다. 이러한 연구결과를 기본으로 하여 현장에서 가지, 파프리카, 토마토 흰가루병 방제에 적용한 결과 그 효과가 매우 우수한 것으로 조사 되어졌다(Table 1~4, Fig. 1). 가지에 발생하는 흰가루병을 방제하기 위해 난황유를 자주 살포할 경우 생육이 아주 조금 정지되는 경우가 있는 것으로 생각되었지만 작물에 큰 문제가 발생할 정도는 아니었으며 이에 비하여 흰가루병의 방제는 탁월하게 높게 나타났다. 파프리카에 발생하는 흰가루병을 방제하기 위해 채종유로 만든 난황유와 난황유에 칼슘과 님오일을 혼합한 혼합제를 살포한 후 1주일 정도 경과하면 병반부위에서 다시 흰가루병 균사가 조금씩 발생하는 것이 관찰되었다. 또한 수확기 가까이에 살포할 경우 과실 표면이 미끌미끌한 증상이 나타나는 것도 확인되었다. 토마토에 발생하는 흰가루병을 방제하기 위해 난황유를 너무 자주 살포할 경우 흰가루병이 심하게 발생한 아랫잎은 황화되어지면서 시들어 말라지므로 주의할 해야 한다.

난황유는 약해발생과 내성균 출현이 없기 때문에 거의 모든 작물에 안전하게 적용할 수 있지만, 농가에서 난황유를 사용하기 위해 조제를 잘못하거나 농도를 1% 이상으로 높게 조제하거나 2-3일 간격으로 너무 자주 살포하면 작물의 호흡과 생리작용을 방해하여 생장억제나 장해를 발생할 수 있으므로 주의할 해야 한다. 또한 겨울철 5°C 이하 저온과 35°C 이상의 고온에 사용할 경우 난황유가 결빙되거나 렌즈현상으로 조적이 피사되어 반점이 나타날 수 있으므로 주의할 해야 한다(지 등, 2008). 또한 대부분 농가에서 영양제나 다른 여러 가지 농약과 혼용하여 사용하고자 하는 농가가 많지만 혼용시 병해 방제효과가 낮아지거나 약해 발생이 우려되기 때문에 난황유 그 자체만으로 사용하는 것이 좋다. 농가에서 채종유로 만든 난황유를 이용하여 병해충 방제를 할 경우 조제 방법을 잘 알고 만들어서 대상 작물체에 충분한 양이 골고루 묻도록 살포해야만 방제효과를 높일 수 있을 것이다.

과채류 흰가루병 방제를 위해 난황유와 난황유에 칼슘과 님오일 등을 혼합하여 더 높은 방제효과를 나타낼 수 있는 것이 밝혀졌고, 더 나아가 다양한 천연물질을 첨가한 새로운 혼합제 개발로 복합적인 병해충 방제가 기대된다.

요 약

2005년부터 2007년까지 3년 동안 경상남도농업기술원 시설하우스와 유리온실에 재배중인 가지, 파프리카, 토마토에 발생하는 흰가루병을 방제하기 위하여 친환경 농자

재인 난황유를 살포한 것과 난황유에 칼슘과 님오일을 혼합한 제제를 살포한 후 병 방제효과와 식물체 상에서 병원균의 형태적 변화를 관찰하였다.

채종유로 만든 난황유를 5일 간격으로 3회 지상부에 골고루 살포하고 최종약제 살포 후 5일째 병 진전을 조사한 경우 가지 흰가루병이 94.6% 방제가 되었고, 파프리카 흰가루병은 난황유만을 살포한 경우에는 91.6%의 방제가를 나타내었으며, 난황유에 칼슘과 님오일을 혼합하여 살포할 경우 96.2%의 더 높은 방제가를 나타내었다. 시설하우스내 토마토(방울, 완숙) 흰가루병 방제를 위해 채종유로 만든 난황유를 살포할 경우 91.1~91.7% 정도 방제 되었으며, 난황유와 칼슘과 님오일을 혼합하여 살포할 경우 100% 방제가 되었다.

난황유를 처리하지 않은 식물체 표면에서는 건강하고 왕성한 균사, 분생포자경, 분생포자들을 전자현미경으로 관찰할 수 있었으나, 난황유를 처리한 이후에 관찰된 흰가루병균은 기주식물과 병원균의 종류에 관계없이 모두 세포벽이 파괴되어 원형질이 빠져나가 균사가 모두 쭈그러들었으며 분생포자가 생성되지 않았다.

참고문헌

- 조원대, 김완규, 지형진, 최홍수, 이승돈, 최용철. 1997. 채소병해 원색도감. 농촌진흥청 농업과학기술원. 447 pp.
- Correll, J. C., Gordon, T. R. and Elliott, V. J. 1987. Host range, specificity, and biometrical measurements of *Leveillula taurica* in California. *Plant Dis.* 71: 248-251.
- 한기수, 이정환, 권영상, 배동원, 김동길, 김희규. 2008. 난황유를 이용한 짚신 나물 흰가루병의 방제. *식물병연구* 14: 201-204.
- 이정환, 한기수, 권영상, 김동길, 김희규. 2008. 난황유를 이용한 파프리카 흰가루병 방제. *식물병연구* 14: 112-116.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명명목록. 779 pp.
- 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. Dankook University, Korea.* 317-324 pp.
- Jee, H. J., Shim, C. K., Ryu, K. Y. and Choi, D. H. 2005. Effects of cooking oils on control of powdery mildew of cucumber caused by *Sphaerotheca fuliginea*. *Plant Phyto. J.* 21: 415.
- Jee, H. J., Shim, C. K., Ryu, K. Y., Lee, B. M., Park, J. H. and Choi, D. H. 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 Phyto. J.* 22: 188.
- 지형진, 심창기, 류경열, 신현동. 2006. *Podosphara fusca*에 의한 상추 흰가루 병의 증상과 피해. *식물병연구* 12: 294-297.
- 지형진. 2006. 엽채류 주요 병해충·잡초의 유기농 방제기술 개

- 발. 시험연구 보고서(농산물안전성부). 농촌진흥청 농업과학기술원. 421 pp.
- 지형진, 류경열, 박종호, 최두희, 류갑희, 류재기, 신순선. 2008. 난황유와 공기순환팬의 상추 흰가루병 방제효과 및 생산에 미치는 영향. 식물병연구 14: 51-56.
- 이상엽, 김용기, 김홍기, 신현동. 2007. 한국에서 흰가루병에 대한 증복기생균 *Ampelomyces quisqualis*의 새로운 기주. 식물병연구 13: 183-190.
- 농림수산식품부. 2007. 채소류 생산실적. 166 pp.
- 신현동. 1994. 강원도에서 채집한 흰가루병균과 기주식물. 한국균학회지 22: 229-246.
- Shin, H. D., Jee, H. J. and Shim, C. K. 2006. First report of powdery mildew caused by *Podosphaera fusca* on *Lactuca sativa* in Korea. *Plant Pathology* 55: 814.