

친환경 유기농자재를 이용한 배 주요병해 방제효과

윤덕훈¹ · 박해준² · 남기웅^{1,2*}

¹국립한경대학교 극동아시아생물자원연구소, ²국립한경대학교 원예학과

(2010년 10월 28일 접수, 2010년 11월 23일 수리)

Control Effect of Environmental-friendly Organic Materials against Major Pear Diseases

Deok-Hoon Yoon¹, Hae-Jun Park² and Ki-Woong Nam^{1,2*}

¹Research Institute for the Far East Asian Bio-Resources, Hankyong National University, Anseong, 456-749, Korea,

²Department of Horticulture, Hankyong National University, Anseong, 456-749, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the control effects of the environmental-friendly materials against major diseases of pear and to elucidate factors related to spore disperse of pear scab and pear rust. Spore disperse was deeply related ambient temperature in the early stage of disease occurrence and the maximum spore disperse was affected greatly by the air humidity. Percent of infected leaves of pear scab in plot treated with *Trichoderma harzianum*-YC459 was 29.3% and 43.3% in plot treated with Sulfur-80%. Two formulations above-mentioned were less effective to control pear scab than the chemical pesticide, hexaconazole. Control effect in plots single- and mixed-treated with *Trichoderma harzianum*-YC459, Sulfur-80% and hexaconazole against pear scab were compared with that in plot treated with chemicals by conventional application schedule in pear orchard. The incidence of pear scab was lower in plot treated with the environmental-friendly materials than that of untreated plot. However there was no significant difference among the treatments at the 5% level. Application of Sulfur-80% reduced significantly the incidence of pear scab (7.8%) compared to that (10.3%) in plot treated by conventional application schedule in organically cultivated pear orchard. Alternative application of *Trichoderma harzianum*-YC459 and Sulfur-80% (4.3%) suppressed the incidence of pear rust than that (7.1%) in plot treated by conventional application schedule in organically cultivated pear orchard.

Key words pear, organic, environmental-friendly organic material, disease, control

서 론

배는 우리나라 주요 과수종의 하나로 재배면적은 품목의 다양화로 인하여 2000년 이후 지속적으로 감소하여 2009년 현재 재배면적은 17,090 ha이며, 생산량은 414,00톤에 달한다. 품종 구성은 신고가 전체 재배면적의 77%, 원황이 6%로 신고품종이 대부분을 차지하고 있다. 신고는 품질이 우수하

여 소비자들로부터 인기가 높을 뿐만 아니라 수출품종으로도 유망하여 2008년에 20,400톤을 대만과 미국 등으로 수출하였고, 수출대상국도 매년 다양화되고 있다(농업전망2010, 2010).

배 재배에 있어서 가장 큰 경제적 손실을 초래하는 요인은 병해충 분야로서 그 중에서도 *Venturia nashicola*에 의한 배 검은별무늬병과 *Gymnosporangium asiaticum*에 의한 배 붉은별무늬병의 발생이 피해의 주 원인인 것으로 알려져 있다(박 등, 2003). 배검은별무늬병은 저온 다습조건에서 발생이 심하며 조기낙엽의 원인이 되거나 과실의 성장에 따라 병반

*연락처 : Tel. +82-31-670-5103, Fax. +82-31-678-4991

E-mail: kwnam@hknu.ac.kr

침투 이후 갈라지는 현상을 나타내어 품질을 크게 저하시키며, 특히 긴 장마기에 피해가 큰 것으로 알려져 있다(박 등, 2003; 신 등, 2004). 우리나라에서 재배하고 있는 신고 등 대부분의 재배품종이 이병성으로 발병조건만 맞으면 크게 발생하여 피해를 줄 가능성이 매우 높다(박 등, 2003; 신 등, 2004). 배붉은별무늬병은 대부분의 배 품종이 감수성으로서 배나무와 향나무 사이에서 기주교대를 하는 이종기생균인 *Gymnosporangium asiaticum*에 의해 발생하며 봄에 방제를 적기에 하지 못하면 피해가 크다(서 등, 1996).

일반적으로 우리나라 과수농가에서 병해충방제를 목적으로 연간 농약 살포는 약 9~16회 정도 살포하고 있으며, 그 중에서 배는 전국 평균 15.2회 정도 살포하고 있다(송과 흥, 2002). 또한 단위면적당 농약 사용량은 배가 18.6~21.5 kg/ha 수준으로 사과, 감귤에 이어 세 번째로 많이 사용하는 것으로 알려져 있다(권 등, 2001; 임 등, 2003). 최근 들어 환경에 안전하면서 안심하고 먹을 수 있는 친환경농산물 생산을 위하여 농약 살포횟수와 사용량을 줄이기 위한 연구를 많이 하고 있는데, 배 과수원에서 농약살포횟수는 일반농가보다 63% 줄이고도 병해충 피해과는 60% 적게 발생한 것으로 알려진 “배 친환경 9회 방제력”이 발표된 바 있다(박 등, 2007).

최근 친환경 농산물 생산을 위해서 화학농약의 사용을 줄이는 대신 친환경유기농자재의 사용은 크게 증가한 것으로 알려져 있으며, 전국 126개 배 재배농가를 대상으로 설문조사한 결과에 의하면 조사농가의 46%가 친환경 유기농자재를 사용하고 있다고 한다(송과 흥, 2002). 이러한 이유는 소비자들의 안전·안심 농산물에 대한 관심으로 친환경농산물에 대한 요구가 소비증가로 이어졌기 때문으로 사료되며, 2009년 우리나라 친환경인증농산물은 4,606천톤이 생산 되었다. 이 중에서 과실류는 26.0%인 1,198천톤으로서, 유기농산물은 6.4%인 76천톤, 무농약농산물이 43.3%인 519천톤이고, 저농약농산물은 50.3%인 603천톤이었다(국립농산물품질관리원, 2010). 타 작물과 달리 과실류의 저농약인증 비중이 높은 것은 그 동안 병해충 방제시 농약 의존도가 높기 때문인 것으로 생각되며, 단기간에 무농약으로 전환하기에는 큰 부담이 되는 부분으로 앞으로 해결해야 할 과제다.

최근 과수분야에서도 친환경 재배에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 2010년 5월 현재 총 1,071종의 친환경유기농자재가 등록되어 있으며, 이중 작물병해관리용 자재는 128종이다. 미생물제제는 2003년 첫 제품이 등록된 후(Lee 등, 2007) 매년 증가하여 2010년까지 30종이 등록되었고, 황제제는 20종이 등록되었다. 이중 과수용으로 등록된 것은 미생물제제가 3종, 황제제가 9종이다(Lee 등, 2007; 농촌진흥

청, 2010).

따라서 본 연구는 배 친환경재배시스템을 개발하기 위한 일환으로 친환경유기농자재를 이용하여 배의 주요병해인 검은별무늬병과 붉은별무늬병의 방제가능성을 검토하고자 수행하였다.

재료 및 방법

배 관행 과수원과 유기과수원에서의 주요 병원균 포자 비산 조사

배 재배방법에 따른 주요 병원균의 포자 비산정도를 조사하고자, 일반 관행농법으로 관리하고 있는 경기도 안성시 서운면 소재의 배 과수원과 유기농법으로 관리하고 있는 충남 아산시 소재의 배 과수원에서 시험을 수행하였다. 주요 병해의 포자는 2009년 4월초부터 6월말까지 3개월간 각 과수원 별로 20개씩의 슬라이드글라스(25×57 mm)를 설치하여 주 1회 슬라이드글라스를 교체 후 광학현미경(CARL ZEISS, Primo Star) 400배하에서 커버글라스(18 mm×18 mm)내의 포자수를 측정하였다. 슬라이드글라스는 비산되는 포자의 체집을 용이하게 하고자 글리세린젤리(99%)를 발라 배나무의 상·중·하부에 골고루 배치하였다.

배 검은별무늬병에 대한 친환경 농자재 처리효과 검증

친환경농자재의 효과를 검증하기 위하여 배나무에서 발생하는 검은별무늬병(*Venturia nashicola* Tanaka)을 대상으로 경기도 안성시 소재 국립한경대학교 부속농장의 신고품종 15년생이 재식된 과수원에서 시험을 수행하였다. 시험에 이용한 재료는 미생물제제로 등록된 *Trichoderma harzianum*-YC459(이하 “ThYC459”)와 유기 농자재로 목록고시된 황제제품인 황 80%(이하 “S80”)을 사용하였다. 대조로 합성농약인 헥사코나졸(hexaconazole, 액상수화제 5%)(이하 “Hexa”)를 사용하였고 무처리 등 4처리 3반복으로 반복당 1주로 하였다. 자재 및 농약 살포는 병해발생 초기인 4월 13일부터 10일 간격으로 총 5회 살포하였고, 최종 살포한 후 10일째 되는 날에 조사하였다. 발병엽율의 조사는 주당 중간부위 엽을 조사자가 임의로 200엽을 선정하여 조사 후 통계 처리하였다.

배 주요병해에 대한 친환경 방제 시험

배나무의 잎과 과실에서 발생하는 주요 병해인 검은별무늬병(*Venturia nashicola* Tanaka)과 붉은별무늬병(*Gymnosporangium asiaticum* Miyabe & Yamada)에 대한 친환경 방제 효과를

구명하기 위하여 일반 관행농법으로 관리하고 있는 경기도 안성시 서운면 소재의 배 과수원과 유기농법으로 관리하고 있는 충남 아산시 소재의 배 과수원에서 시험을 수행하였다. 안성시 관행농법 배과수원은 신고 13년생과, 아산시 유기농법 배과수원은 신고 16년생을 공시하였다. 시험에 이용한 친환경자재는 미생물제재인 *Trichoderma harzianum*-YC459와 황제품(황 80%)을 사용하였다. 처리는 관행농법 과수원에서는 농가 관행방제구, “S80” 단용 8회, “ThYC459” 단용 5회 그리고 “S80”과 “ThYC459”을 교호로 5회 살포 처리 등 4처리로 하였으며, 처리별 3반복으로 반복당 1주씩 하였다. 유기농법과수원에서는 유기농가 관행방제구와 미생물제재 처리는 관행농법과 같은 처리로 하였다. 일반 재배관리 및 해충방제는 관행방제에 준하여 실시하였다. 방제효과조사는 조사자가 주당 100엽씩 임의로 선정하여 발병정도를 조사하여 백분율로 환산하였다.

결과 및 고찰

배 관행과수원과 유기과수원에서의 주요 병원균 포자 비산

배 재배방법에 따라 관행과수원(안성시 소재)과 유기과수원(아산시 소재)에서 배붉은별무늬병과 배검은별무늬병의 병원균의 포자비산 정도를 조사한 결과는 다음과 같다.

붉은별무늬병원균 포자의 초기비산일은 관행 배 재배농가에서 3월 30일이었으며, 유기 배 재배농가에서는 4월9일이었(Fig. 1, Fig. 2). 그러나 포자의 최대비산일은 유기배농가가 5월 5일로서 관행배농가의 5월 27일보다 22일 빨랐다. 두

지역 농가에서의 붉은별무늬병원균 포자의 초기비산일은 평균기온에 따라 차이를 보였는데, 관행과수원(안성)에서는 초기비산일 이전에 평균 10℃를 넘어서 낮은 습도에도 불구하고 3월 30일에 초기비산이 이루어졌으며, 유기과수원(아산)에서는 평균습도가 안성보다 높았음에도 평균기온이 10℃를 넘은 4월 9일에 초기비산이 이루어졌음을 알 수 있었다. 다만 최대비산일까지의 기간은 관행과수원에서(안성) 58일이 소요되어 유기과수원(아산)의 26일 보다 두 배 이상 길었는데, 두 지역간 비슷한 기온 변화에도 불구하고 평균 습도가 높았던 유기과수원(아산)에서의 최대비산일 도달 시간이 짧았던 것으로 조사되었다. 이는 공기 중 진균의 비산은 날씨 중 기온이 가장 중요하여 10℃ 이상에서 가장 활발하게 비산하며 습도와도 관련이 있다고 보고한 오 등(2000)의 결과와 일치한다.

배검은별무늬병원균의 포자는 두 지역 모두 5월 13일 처음으로 포집되었으며 2주일 후인 5월 27일에 관행 과수원에서는 36 spores/cm²/day, 유기과수원에서는 1,937 spores/cm²/day로 가장 많은 포자가 포집되었다. 관행배농가에서의 최대 포자채집수가 적은 것은 전년도의 약제방제에 따라 병든 낙엽의 수가 적었던 것에 기인하는 것으로 판단된다. 배검은별무늬병원균은 3월 하순~4월에 온도가 15~20℃ 정도 되고, 비나 이슬 등으로 습도가 높아지면 바람에 의해 포자가 비산하는 것으로 알려져 있는데(윤 등, 1993; 이 등, 2007), 본 연구년도에서는 5월에 들어서 평균온도가 15℃를 넘었고, 습도가 지속적으로 상승하는 5월 중순에 포자가 최초로 포집되었으며 대기 중 습도가 75%를 넘은 이후에 최대포자채집이 이루어졌다.

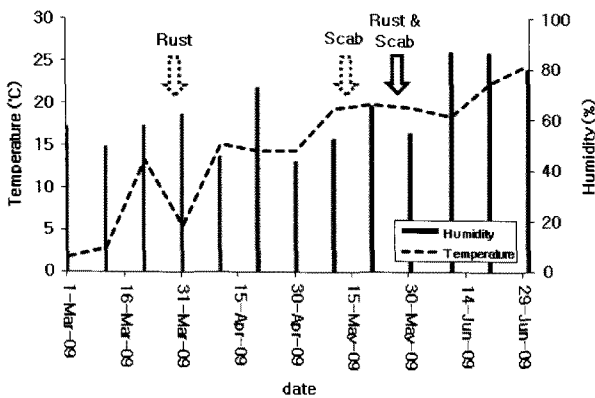


Fig. 1. Spore disperse of pear scab and pear rust related with temperature (°C) and humidity (%) in conventionally cultivated pear orchard in Anseong in 2009. Dot arrows indicate the first spore collected date and bold line arrow indicate the maximal spore collected date.

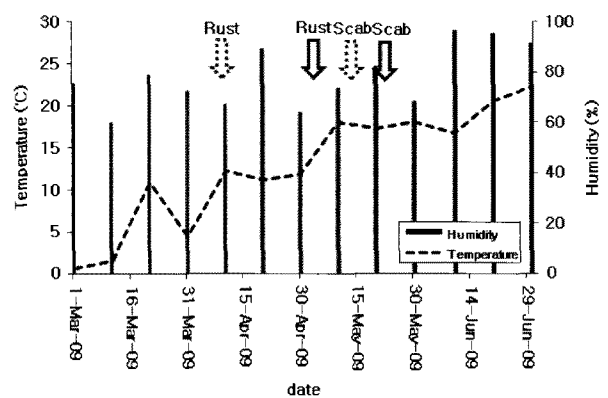


Fig. 2. Spore disperse of pear scab and pear rust related with temperature (°C) and humidity (%) in conventionally cultivated pear orchard in Asan in 2009. Dot arrows indicate the first spore collected date and boldlined arrow indicate the maximal spore collected date.

따라서 배붉은별무늬병과 배검은별무늬병원균에 있어서 포자의 최초 비산은 온도와 관련이 깊으며, 최대비산은 습도의 영향이 큰 것으로 판단되었다.

배 검은별무늬병에 대한 친환경 농자재 처리효과

배검은별무늬병 방제에 효과적인 친환경 농자재를 검증하기 위하여 시험한 결과는 Table 1과 같다. 무처리구에서 배검은별무늬병의 발병율이 75.3%인 반면에 유기합성농약인 hexaconazole 처리구에서는 11.7%로 효과가 가장 좋았고, 친환경자재인 황제 품은 43.3%였고, 미생물제재인 *Trichoderma harzianum*-YC459는 29.3%였다. 즉 방제가로 보면 hexaconazole 84.5%이고 황제 품이 42.5%, *Trichoderma harzianum*-YC459이 61.1%을 나타내었다. 합성농약보다는 방제효과가 떨어지지만 황제 품, 미생물제제 처리시 배검은별무늬병에 각 처리간 통계적 유의차를 보였다(Table 1). 특히 황제 품 보다는 미생물제제의 방제효과가 더 좋은 것으로 조사되었는데, Bae 등(2005)이 미생물제제인 *Trichoderma atroviride* 처리가 배검은별무늬병에 대하여 방제 및 살균효과가 있다고 보고한 결과와 일치하는 것이다.

*Trichoderma*속 진균은 많은 종류의 효소를 생산하여 여러 병원성 균주에 대한 항균능력을 나타냄으로써 생물학적 제어제로서의 사용 가능성이 제시되었다(Lee and Min, 2002). Lee 등(2006)은 미늘 흑색씩음균핵병균(*Sclerotium cepivorum*, *Sclerotium* sp.)에 대하여 미생물제제인 *Trichoderma harzianum*-23WP와 *Bacillus subtilis*-122WP를 습분의 처리한 결과, 무

처리구의 10.9%~17.8%에 비하여 각각 1.2%~4.1%와 2.6%~6.2%의 병 발생율을 보여 방제가능성을 보고한바 있다. 본 시험에 이용한 미생물제제인 *Trichoderma harzianum*-YC459는 현재 미생물제로 등록되어 있고 앞으로 미생물농약으로 발전가능성이 있는 것으로 생각된다.

배 주요병해에 대한 친환경 농자재 처리 효과

친환경 농자재를 이용하여 친환경 방제시험을 배 관행과수원에서 시험한 결과는 Table 2와 같다. 친환경 농자재 처리 후 배검은별무늬병의 발생은 농가 관행방제구에서는 1.4%, 황제 품 1.3%, 미생물제제 단용 및 미생물제제와 황제 품 교호살포 처리시 각각 1.0%로 농가관행방제구보다 약간 낮은 발병율을 보였으나, 통계적 유의차는 없었다. 또한 배붉은별무늬병의 평균 발병율은 농가관행방제구 7.1%에 비하여 친환경농자재 처리구에서의 발병율이 7.7%~9.4% 수준으로 다소 높기는 하나 통계적 유의차는 나타나지 않았다. 이러한 결과로 볼 때 일반 과수원에서 친환경농자재를 적기에 사용하면 화학농약살포횟수를 3~4회 정도 절감할 수 있을 것으로 생각된다. 즉 기상과 연계하여 정밀 예찰을 하고 친환경 농자재를 적기에 사용하면 병해의 방제 가능성이 충분히 있는 것으로 생각된다.

유기재배를 하고 있는 과수원에서의 시험결과는 Table 3과 같다. 유기재배 과수원에서 병해방제는 합성농약을 전혀 사용하지 않고 자가제조한 유황합제를 년 15회 살포하여 병해를 관리하였다. 이렇게 병해를 관리한 과수원에서는 배검은별

Table 1. Control effect of environmental-friendly organic materials against pear scab

Environmental-friendly organic material	Disease incidence (%)	Control value (%)
<i>Trichoderma harzianum</i> -YC459	29.3b*	61.1
Sulfur 80%	43.3c	42.5
Hexaconazole	11.7a	84.5
Control	75.3d	-

* means within rows followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by DMRT.

** date of investigation : 14 July 2009.

Table 2. Control effect of environmental-friendly organic materials against pear scab and pear rust in the conventionally cultivated pear orchard

Treatment	Disease incidence (%)	
	Pear scab	Pear rust
Control	1.4a*	7.1a
Sulfur 80%	1.3a	8.1a
<i>Trichoderma harzianum</i> -YC459	1.0a	9.4a
Sulfur 80% + <i>Trichoderma harzianum</i> -YC459	1.0a	7.7a

* means within columns followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by DMRT.

Table 3. Control effect of environmental-friendly organic materials against pear scab and pear rust in the organically cultivated pear orchard

Treatment	Disease incidence (%)	
	Pear scab	Pear rust
Control	10.3a	7.1a
Sulfur 80%	7.8b	7.6a
Trichoderma harzianum-YC459	9.3a	7.0a
Sulfur 80% + Trichoderma harzianum-YC459	9.1a	4.3b

* means within columns followed by the same letter do not differ significantly at 5% level by DMRT.

무늬병의 평균 발병율이 10.3%이었고, 자가제조한 유황합제 처리 중 5회를 본 시험에 이용한 황 제품으로 대체 살포한 처리구에서는 7.8%의 발병율을 보여 통계적 유의차를 나타내었다. 또한 미생물제제로 대체 살포한 처리구에는 9.3%, 미생물제와 황 제품을 교호로 살포한 처리구에서는 9.1%의 발병율을 보여 농가관행 처리구의 발병율에 비하여 낮은 수준이었으나 통계적 유의차는 없었다. 유기배 재배농가에서의 배붉은별무늬병의 방제효과를 조사한 결과, 농가관행 방제구에서의 발병율 7.1%에 비해 황 제품 대체 살포구에서는 7.6%, 미생물제 대체 살포구에서는 7.0%의 발병율을 보였으며 처리 간 통계적 유의차는 없었다. 그러나 미생물제와 황 제품을 교호로 살포한 처리구에서의 발병율은 4.3%로 농가관행 방제구 및 다른 처리구와 비교하여 통계적 유의차를 보였다.

따라서 자가제조 유황합제와 친환경유기농자재인 미생물제 및 황제품의 단독 또는 교호살포에 의한 검은별무늬병과 붉은별무늬병의 방제효과로 볼 때 배 친환경 배 생산이 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : 20100401-086-045-001-03-00)의 지원에 의한 결과입니다

>> 인 / 용 / 문 / 헌

국립농산물품질관리원 (2010) 친환경농산물정보시스템. (http://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_statistic_cond.jsp)
 권오경, 홍수명, 최달순, 박찬원, 송병훈, 류갑희, 오병렬 (2001) 농약사용 지표개발을 위한 과수용 농약사용량 조사분석. 한국농약과학회지 5(4):40~44.

농림수산식품부 (2009) 농림수산식품주요통계.
 농업전망 2010 (2010) 농업전망2010(I):녹색성장과 농업·농촌의 새로운 활로. 한국농촌경제연구원.
 농촌진흥청 (2010) 농자재정보-친환경유기농자재 목록. (http://www.rda.go.kr/matEnvfoodList.do?mode=list&prgId=mat_envfoodEntry)
 박영섭, 홍경희, 조영식, 서홍수, 김정배 (2003) 검은별무늬병에 저항성 품종 및 발생소장. 원예과학기술지 21(별호II) pp.84.
 박영섭, 서홍수, 손동수, 유봉석, 권기범, 윤석규, 김영철 (2007) 배 친환경 9회 방제력 주산단지 실증. 원예과학기술지 25(별호 1) pp. 109.
 서정규, 박숙영, 이동현, 고영진 (1996) 순천지방 배나무 붉은별무늬병의 발생생태 및 약제방제. 순천대학교 농업과학연구 10:69~76.
 송장훈, 홍경희 (2002) 배 재배농가의 병해충 약제방제 실태 조사. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20(SUPPL. 1) pp. 95.
 신일섭, 현익화, 황해성, 홍성식, 조강희, 조현모 (2004) 배 검은별무늬병 저항성 육종재료 탐색. 원예과학기술지 22(1):63~68.
 오재원, 이해란, 김정수, 이경일, 강임주, 김성원, 국명희, 강혜영, 김진석, 이명현, 이화백, 김규언, 편복양, 이상일, 한매자 (2000) 전국의 공중화분 및 공중진균 포자 분포에 관한 연구. 소아알레르기 및 호흡기 10(1):22~33.
 윤재탁, 김진수, 강창식 (1993) 사과나무 검은별무늬병의 약제방제 체계에 관하여. 한국식물병리학회지 9(3):180~184.
 이상엽, 이상범, 김용기, 황순진 (2006) *Bacillus subtilis* 122와 *Trichoderma harzianum* 23에 의한 마늘 흑색썩음균핵병의 생물적 방제. 식물병연구 12(2):81~84.
 이인구, 최용문, 조영식 (2007) 2006년 배 검은별무늬병 발생 생태 구명. 농촌진흥청 영농활용 자료 pp. 131.
 임양빈, 기명선, 경기성, 김남숙, 하현영, 이화동, 오경석, 김정원, 류갑희 (2003) 국내 과수류의 농약사용 실태조사. 한국농약과학회지 7(4):258~263.
 Bae, F. H., Min, S. B., Park, C. H., Park, Y. S., Hur, J. S. and Koh, Y. J. (2005) Biocontrol of pear scab by using antagonistic soil-fungi. 균학회소식 17(1) pp. 101.
 Lee, H. Y. and B. H. Min (2002) 길항작용을 나타내는 *Trichoderma harzianum* SJG-99721의 분리 및 형태학적 특징. 환경생물학회지 20(2):130~135.
 Lee, S. O., K. J. Cho, K. S. Jang, Y. H. Choi, and J. C. Kim (2007) Endophytic actinomycetes: Potential roles as biocontrol agents. 2007 한국식물병리학회 추계학술대회 52 (Abstract).

친환경 유기농자재를 이용한 배 주요병해 방제효과

윤덕훈¹ · 박혜준² · 남기웅^{1,2*}

¹국립한경대학교 극동아시아생물자원연구소, ²국립한경대학교 원예학과

요 약 배 친환경재배시스템을 개발하기 위하여 배 재배에 있어서 경제적 손실이 가장 큰 검은별무늬병과 붉은별무늬병의 포자비산 요인 및 친환경 유기농자재를 이용한 방제 가능성을 검토하고자 시험한 결과는 다음과 같다. 배검은별무늬병원균 및 배붉은별무늬병원균에 있어서 포자의 최초 비산은 온도와 관련이 깊으며, 최대비산은 습도의 영향이 큰 것으로 판단된다. 미생물제재인 *Trichoderma harzianum*-YC459과 황제품(80%)을 대상으로 배검은별무늬병에 대한 방제효과를 검정한 결과 발병율이 무처리 75.3%에 비해 화학농약인 hexaconazole이 11.7%, 미생물제재가 29.3%와 황제품이 43.3%로 방제효과가 인정되었다. 관행 배 재배농가에서 농가관행 방제구와 비교하여 미생물제 및 황제품의 단독 및 교호로 추가 살포한 경우, 배검은별무늬병의 발병율은 다소 낮았으나 처리간 통계적 유의차는 나타나지 않았다. 유기배 재배농가에서 배검은별무늬병은 농가 관행방제구 10.3% 대비 황제품 추가 처리구에서는 7.8%의 발병율은 보여 유의한 방제효과를 보였으며, 배붉은별무늬병은 미생물제와 황제품을 교호로 추가 살포한 처리구에서 4.3%의 낮은 발병율을 보여 농가 관행방제구 7.1% 대비 유의한 방제효과를 보였다.

색인어 배, 유기농, 친환경 유기농자재, 병해, 방제