사업구분 : 경상기본	Code구분:LS 0208	연구분야(채소, 전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원(☎)
참외연작장해 애로기술 해결연구	'04 ~ '04	원예연구과 이상우(031-229-5793)
친환경 자재를 이용한 참외 흰가루병 방제 기술개발	'04 ~ '04	원예연구과 이상우(031-229-5793)
		심상연(031-229-5794)
		이수연(031-229-5791)
		이해길(031-229-5791)
색 인 용 어	참외, 흰가루병, Tween20, $NaHCO_3$, *Pseudomonas putida* strain 17S	

ABSTRACT

Powdery mildew is a common disease of curcurbits under field and greenhouse conditions. This study was carried out to development effective control methods of powdery mildew of oriental watermelon by biocompatible products or microorganisms such as $KHCO_3$, $NaHCO_3$, $NaHCO_3$, Tween 20, and *Pseudomonas putida* strain 17S(17S). Treatment of $NaHCO_3$ and NH_4HCO_3 were effectively inhibited germination of oidium of *Sphaerotheca fuliginea* in vitro. $NaHCO_3$ and $KHCO_3$ treatment effectively suppressed powdery mildew on oriental watermelon grafed with 'Hongtozwa' seedlings. $NaHCO_3$ and tween20 treatment also effectively control powdery mildew, and powdery mildew was more suppressed by combiantion of $NaHCO_3$ with tween20 in own-rooted oriental watermelon. The control value of 17S treatment against powdery mildew was low in own-rooted or grafted seedlings.

Key word : Oriental watermelon. Powdery mildew, Tween20, $NaHCO_3$, *Pseudomonas putida* strain 17S

1. 연구목표

참외의 연장재배란 참외 초기에 달린 참외의 수확을 완료한 후에 걷어내지 않고 가을까지 계속 수확을 해가는 방법이다. 참외 가격이 좋을때 보통 이러한 연장재배 방법을 많이 이용하는데, 여주군 금사면에서 연장재배를 하는 농가의 비율이 89%로 매우 높았다. 그런데 연장재배 후기로 갈수록 초세가 급격히 약화되어 흰가루병 발생이 심하여 연장재배의 제한 요인으로 작용하고 있었다(이 등, 2004).

흰가루병은 채소, 과수, 화훼 등 거의 모든 작물에 발생하는데, 주로 식물체의 잎에서 발생한다. 흰가루병균은 식물의 표피세포에 흡기라는 구조물을 형성하여 영양분을 흡수하는데, 흰가루병균의 침입을 받은 기주는 광합성이 감소하고 호흡, 증산 등이 증가하여 결국 수량이 감소한다(장 등, 2001). 비닐하우스에 재배되고 있는 참외의 경우 흰가루병에 의한 피해가 심하지만 방제용 약제에 대한 내성균주의 출현이 빨라 방제에 어려움을 겪고 있다. 최근에는 친환경적 방제법으로 규소의 이용과 길항균, 소다수, 오일 등을 이용한 친환경적 방제가 시도되고 있는 실정이다(이 등, 2001; 장 등, 2001; 이 등, 2001; O'Brien, 1994 ; 조일, 1998; McGrath 등, 1999).

따라서 본 연구는 경기도 참외주산지인 여주지역의 수확감소에 원인이 되고 있는 흰가루병의 유용미생물과 친환경 자재 등을 이용한 새로운 방제법을 개발하고자 수행 하였다.

2. 재료 및 방법

1) 자재의 포자발아억제 시험

포자발아 억제시험에 사용한 흰가루병 균은 *Spaerotheca fuligenea*이며 경기도 여주군 금사면의 참외 재배 시설하우스에서 채취한 잎을 털어서 수확한 흰가루병포자를 사용하였다. $KHCO_3$, $NaHCO_3$, NH_4HCO_3, $Ca(CO_3)_2$는 200배로 희석한후에 한천을 1.5% 첨가하여 살균하였으며, 훼나리와 *Pseudomonas putida* strain 17S(17S)균주는 1.5%한천배를 페트리디쉬에 붓기전에 각각 10^6cfu/ml와 200배로 희석하였다. 그 후에 채취한 포자를 페트리디쉬에 붓으로 처리한 후에 25℃에서 5일간 배양하였다.

2) 포장재배 시험

접목재배는 2004년 3월 재배시험은 경기도 참외 주산지인 여주 금사면에서 2004년 3월초부터 8월 말까지 현지 비가림하우스에서 난괴법 3반복으로 실시하였다. 시험작물로는 은천금싸라기 참외와 홍토좌 대목을 이용하였으며 3월2일에 파종하여 3월 18일에 홍토좌와 접목하여 육묘하였다. 1.2m의 이랑과 주간 45cm로 하여 점적호수를 설치한 후 비닐로 멀칭 하였으며 4월8일에 정식하였다. 재배방법은 본엽 5매시 어미덩굴을 적심하고 아들가지를 2개 유인하여 1가지당 4-5개정도 착과 시켰으며 3-5절정도의 손자가지를 적심하

고 아들가지는 15마디 정도에서 적심하여 재배하였다. 무접목재배는 시험작물로는 은천금싸라기를 이용하여 경기도농업기술원의 비가림하우스에서 난괴법 3반복으로 수행하였다. 2004년 5월14일에 50공 트레이에 파종하여 육묘하였으며 6월 18일에 정식하였다. 정식전 하우스는 1.2m의 이랑과 주간 45cm로 하여 점적호수를 설치한 후 비닐로 멀칭 하였다. 재배방법은 본엽 5매시 어미덩굴을 적심하고 아들가지를 2개 유인하여 1가지당 4-5개정도 착과 시켰으며 3-5절정도의 손자가지를 적심하고 아들가지는 15마디 정도에서 적심하여 재배하였다.

3) 친환경 자재 처리

비닐하우스에서 홍토좌 접목묘에 대한 참외 흰가루병에 대한 친환경자재 효과를 검정하기 위하여 시험구는 1.2m×4m의 면적으로 하여 $KHCO_3$, 본원에서 개발된 *Pseudomonas putida* strain 17S(17S), 큐펙트(그린바생물농약, 생물농약), 훼나리(동부한농), $NaHCO_3$, $NaHCO_3$+17S, 대조구(물)을 6월 14일과 6월18일 2회에 걸쳐 처리하였다. 조사는 6월 24일과 7월 1일 두 번에 걸쳐 흰가루병 발병정도를 조사하였다. 무접목묘에 대한 처리는 $KHCO_3$, 본원에서 개발된 *Pseudomonas putida* strain 17S(17S), 큐펙트(그린바생물농약, 생물농약), 훼나리(동부한농), $NaHCO_3$, $NaHCO_3$+17S , Tween 20, Tween 20+$NaHCO_3$, Tween 20+17S, 대조구(물) 등을 7월 16일과 7월 27일에 살포하였으며 병발생조사는 8월5일과 8월 17일 2회에 걸쳐 조사하였다. 처리자재와 농도는 표1과 같다.

표1. 흰가루 병 방제 친환경 자재의 종류의 처리 농도

접목재배		무접목재배	
처 리	농 도	처 리	농 도
$KHCO_3$	200배	$KHCO_3$	200배
17S	200배	17S	10^6cfu/ml
큐펙트(생물농약)	10^6cfu/ml	큐펙트(생물농약)	250배
훼나리	200배	훼나리	200배
$NaHCO_3$	200배	$NaHCO_3$	200배
$NaHCO_3$+ 17S	400배+200배	Tween 20	200배
-	-	Tween 20+ $NaHCO_3$	200배+200배
-		Tween 20+ 17S	200배+ 10^6cfu/ml
대조구(물)		대조구(물)	-

3. 시험성적

실험에 사용한 자재중 포자발아를 100%억제시킨 것은 $NaHCO_3$, NH_4HCO_3 훼나리 이었다. $Ca(CO_3)_2$ 처리구는 검정에 사용된 자재중 가장 낮은 43 %의 포자 발아 억제율을 보였으며 그람 음성 세균인 17S는 78%의 포자 발아율을 보였다(표2).

표2. 친환경 자재의 흰가루병균 포자 발아억제율

처 리	발아율	발아억제율
$KHCO_3$	7	83
$NaHCO_3$	0	100
NH_4HCO_3	0	100
$Ca(CO_3)_2$	23	43
17S	9	78
훼나리	0	100
무처리	40	-

홍토좌 접목묘에서 흰가루병에 방제효과는 6일후에는 대조구에서 병이 적게 발새하여 대체로 50%이하의 방제가를 보였다. 특히 $NaHCO_3$와처리와 $NaHCO_3$+17S처리에서 가장 높은 50% 방제가를 보였다. 17S는 가장 낮은 30%의 방제가를 보였다. 2회 처리한 다음 13일 후에 병방제가를 조사해 보면 NaHCO3에서 병방제가가 80%로 가장 높았으며, 대조약제인 휘나리는 71%, 17S는 39%였다. $NaHCO_3$+17S처리의 방제가는 $NaHCO_3$ 단독처리보다 낮아져 61%였다. 따라서 흰가루병 방제에 있어서 17S의 방제효과는 다른 처리에 비하여 다소 떨어졌다(표 3).

표3. 홍토좌 접목묘에서 흰가루병 방제 효과

처 리	6일후		13일후	
	발병지수♩	방제가	발병지수	방제가
$KHCO_3$	1.2 c	40	0.8 c	74
17S	1.4 b	30	1.9 b	39
큐펙트(생물농약)	1.3 b	35	2.2 b	29
훼나리	1.3 b	35	0.9 cd	71
$NaHCO_3$	1.0 c	50	0.6 d	81
$NaHCO_3$+ 17S	1.0 c	50	1.2 c	61
대조구(물)	2.0 a	0	3.1 a	0

♩발병지수 : 0(병반면적율 0%) , 1(~10%), 2(~40%), 3(~60%), 4(80%~)
DMRT (p=0.05)

무접목에서 처리 10일후 흰가루병의 발생량을 조사해 보면 대조구에서 발병지수가 0.5 정도로 발생정도가 미미하여 전체적인 방제효과를 검정하는데 방제효과의 신뢰성은 다소

떨어졌으나 대체로 Tween 20+ $NaHCO_3$의 복합처리효과가 높은 것으로 나타났으며 대조약제인 훼나리 그리고 생물농약인17S와 큐펙트의 방제가는 $KHCO_3$처리 보다는 낮았다. 처리 17일후 대조구에서 병발생지수가 3.0으로 높은 이병율을 보였는데 Tween 20+$NaHCO_3$ 처리구에서 60%의 방제가를 보여 가장 효과가 좋았다.

무접목과 홍토좌 접목묘에서의 흰가루병 방제효과는 대부분 큰 차이가 없었다. 17S와 큐펙트의 방제가가 떨어진 것은 여름철 고온기의 하우스의 환경이 미생물의 번식과 작용에 불리하게 작용하였을 가능성이 있었다. 효과적인 흰가루병 방제는 $NaHCO_3$와 tween 20 등을 혼합하여 살포할 때 그 효과가 높을 것으로 생각되며 이러한 친환경 방법의 현지 적용은 가능할 것으로 생각되며 친환경 자재 효과 증진을 위한 처리 방법에 대한 연구는 더욱 진행되어야 할 것이다.

표4. 무접목묘에서 처리효과

처 리	8일후		20일후	
	발병지수♩	방제가	발병지수	방제가
$KHCO_3$	0.2 b	62	1.6 b	47
17S	0.3 b	38	2.0 a	33
큐펙트(생물농약)	0.3 b	38	2.2 a	27
훼나리	0.3 b	38	1.9 b	37
$NaHCO_3$	0.2 b	54	1.2 b	50
Tween 20	0.3 b	46	1.6 b	47
Tween 20+ $NaHCO_3$	0.0 c	100	1.5 b	60
Tween 20+ 17S	0.2 b	69	1.4 b	53
대조구(물)	0.5 a	0	3.0 a	0

♩발병지수 : 0(병반면적율 0%) , 1(～10%), 2(～40%), 3(～60%), 4(80%～)
DMRT (p=0.05)

4. 결과요약

친환경자재를 이용한 참외 흰가루병의 효과적 방제법을 조사하고자 하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 17S 미생물의 흰가루병 방제 효과는 39%이하로 낮은 편이었다.
2) $NaHCO_3$, NH_4HCO_3등의 친환경 자재는 흰가루병균(*Sphaerotheca fuliginea*)의 포자 발아를 현저하게 억제시켰다.
3) 홍토좌 접목묘에서 $NaHCO_3$, $KHCO_3$ 처리에서 방제효과가 높게 나타났으며 17S의 방제가는 낮은 편이었다.
4) 무접목묘 처리에서 $NaHCO_3$와 tween20을 혼용 처리시에 흰가루병 방제가는 60%으로 가장 좋았으며 Tween 20과 $NaHCO_3$ 단독처리에서도 높은 방제가를 나타냈다.

5. 인용문헌

농림부. 2003. 작물통계.

이상우, 심상연, 이수연, 박한영. 2004. 참외연작장해 발생지역의 재배실태 조사. 경기도농업기술원 2003년도 시험연구보고서 : 327-334.

장경수, 김흥태, 유주현, 최경자, 김진철, 조광연. 2001. 보리 흰가루병에 대한 몇가지 계면활성제의 방제효과. 한국농약과학회지 5: 51-57.

이상엽, 김흥기. 2001. Ampelomyces quisqualis 94013의 오이흰가루병균에 대한 기생적 특성. 한국균학회지 29:116-122.

O'Brien. 1994. Fungicide resistance in population of curcurbit podery mildew(*Sphaerotheca fuliginea*). New Zealand J. of Crop. Hort. Sci. 22:145-149.

이중섭, 임명순. 2000. 규소시용에 의한 오이 흰가루병 방제. 한국농약과학회지 4:37-43.

조일찬, 이성희, 차병진. 1998. 수용성 규소와 몇가지 계면활성제의 오이흰가루병 억제효과. 한국환경농학회지. 17: 306-311.

McGrath, M. T. and N. Shishkoff. 1999. Evaluation of biocompatible products for managing curcurbit powdery mildew. Crop Protection 18:471-478.

6. 연구결과 활용제목

기초활용