

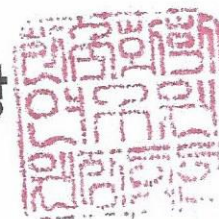
분 석 결 과 성 적 서

접 수 일자	2014. 09. 30	의뢰 기관	씨엔엘
시 료 명	은이온수		

다음은 의뢰자가 제공한 화합물의 약효평가 결과입니다.

2014년 10월 14일

한 국 화 학 연 구 원 장



은이온수의 식물병 방제효과 보고서

■ 실험명 : (주)씨엔엘이 의뢰한 은이온수의 식물병 방제효과

■ 의뢰 기관 : (주)씨엔엘

■ 실험 기간 : 2014. 9-2014. 10

■ 실험자 : 한국화학연구원 친환경신물질연구그룹 최 경자 (인)

(주)씨엔엘에서 의뢰한 '은이온수의 in vivo 살균 활성 검정'의 실험 결과를 다음과 같이 보고합니다.

■ 은이온수의 처리 횟수를 달리하여 처리한 후의 7종 대상병에 대한 예방효과

1. 실험 방법

대상 식물병: 은이온수의 *in vivo* 살균활성 검정을 위하여 실험에 사용한 식물 병은 다음과 같다.

표 1. 식물병 방제효과 조사 대상 식물병

식물병(국문)	식물병(영문)	병원균	약자
벼 도열병	rice blast	<i>Magnaporthe oryzae</i>	RCB
벼 잎집무늬마름병	rice sheath blight	<i>Rhizoctonia solani</i>	RSB
토마토 잿빛곰팡이병	tomato gray mold	<i>Botrytis cinerea</i>	TGM
토마토 역병	tomato late blight	<i>Phytophthora infestans</i>	TLB
밀 붉은녹병	wheat leaf rust	<i>Puccinia recondita</i>	WLR
보리 흰가루병	barley powdery mildew	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	BPM
고추 탄저병	pepper anthracnose	<i>Colletotrichum coccodes</i>	PAN

약제의 조제 및 처리: 의뢰된 은이온수 제조기가 생산한 10ppm 농도의 은이온수를 계면활성제인 Tween 20을 첨가하여 최종 250ppm이 되도록 하여 약제용액을 준비하였다. 약제처리하는 대상병 당 처리 당 유묘 2포트씩을 사용하였으며, 온실에서 재배하면서 손분무기로 식물체 전체에 골고루 약제가 부착되도록 살포하였다.

병원균 접종 및 식물병 조사:

최종 약제처리 1일 후에 각각의 병원균을 아래와 같이 접종하였다.

벼 도열병(RCB)은 병원균인 *Magnaporthe oryzae* KI-1113a 균주를 쌀겨 한천배지(rice polish 20g, dextrose 10g, agar 15g, 증류수 1L)에 접종하여 25°C 배양기에서 2주간 배양하였다. 병원균이 자란 배지를 rubber polishman으로 배지표면을 긁어 기중 균사를 제거하고, 형광등이 켜진 선반(25~28°C)에서 48시간 동안 포자를 형성시켰다. 도열병 접종은 분생포자를 살균증류수를 이용하여 일정농도의 포자현탁액(1×10^6 conidia/ml)을 만든 뒤 '추청벼'(본엽 2~3엽기)에 충분히 분무하였다. 접종된 벼는 습실상에서 암상태로 24시간 놓아둔 뒤에 상대습도 80% 이상이며 온도가 26°C인 항온항습실에서 5일간 발병시킨 후 병반면적율(%)을 조사하였다.

벼 잎집무늬마름병(RSB)는 적당한 양의 밀기울을 1L 배양병에 넣고 멸균하였다. 멸균한 배지에 병원균인 *Rhizoctonia solani* AG-1균주를 접종한 후 25°C 배양기에서 7일간 배양하였다.

병 접종은 배양된 균사덩어리를 잘게 마쇄하고 이것을 3~4엽기의 '추청벼'가 자란 포트에 부어주어 접종하였다. 습실상(25°C)에서 7일간 배양하여 발병을 시켰다. 병 발생은 잎집에 발생한 병반면적율을 조사하였다.

토마토 잿빛곰팡이병(TGM)은 병원균인 *Botrytis cinerea*를 감자한천배지에 접종하고 25°C 항온기(암상태)에서 7일간 배양한 후 하루에 12시간씩 광을 조사하면서 다시 7일 동안 배양하여 포자를 형성시켰다. 잿빛곰팡이병 접종은 배지에 형성된 포자를 potato dextrose broth로 수확하여 혈구계를 사용하여 포자농도를 5×10^5 conidia/ml로 만든 후 토마토 유묘(본엽 2~3엽기)에 분무접종 하였다. 접종된 토마토 유묘는 20°C 습실상(상대습도 95% 이상)에 넣어 3일간 발병을 유도시킨 후, 잎에 형성된 병반으로부터 병반면적율(%)을 달관조사 하였다.

토마토 역병(TLB)은 병원균인 *Phytophthora infestans* PIT 균주를 oatmeal agar 배지에 접종하여 20°C 항온기(암상태)에서 7일 동안 배양한 후 광을 하루에 16시간씩 조사하면서 다시 7일 동안 배양하여 유주자낭을 형성시켰다. 역병 접종은 형성된 유주자낭을 살균증류수를 첨가하여 수확하고, 광학현미경하에서 혈구계로 포자농도를 조사하여 5×10^5 sporangia/ml의 포자현탁액을 만들어 4°C에서 1시간 동안 저온처리하여 유주자를 유출시킨 후 토마토 유묘(본엽 2~3엽기)에 분무접종 하였다. 병균을 접종한 토마토 유묘는 20°C 습실상에서 2일간 습실처리하고 20°C 항온실로 이동하여 재배한 후에 병반면적율(%)을 조사하였다.

밀 붉은녹병(WLR)은 병원균 *Puccinia recondita*는 활물기생균이므로, 실험실에서 식물체에 직접 계대배양 하면서 밀 유묘에 형성된 포자를 접종원으로 사용하였다. 균주의 약효조사를 위하여 일회용 포트(직경: 6.5cm)에 5립 씩 밀 종자('은파')를 파종하여 온실에서 8일간 재배한 일 엽기의 밀 유묘에 포자현탁액(포자 0.67g/L)을 분무접종 하였다. 접종된 밀 유묘는 20°C의 습실상에서 1일간 습실처리한 후에 상대습도가 60%인 20°C의 항온항습실로 옮겨서 발병을 유도하고 접종한지 7일 후에 병반면적율을 조사하였다.

보리 흰가루병(BPM)은 병원균인 *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*는 활물기생균이므로, 실험실에서 보리 유묘로 계대배양하면서 보리에 형성된 포자를 접종원으로 사용하였다. 약효조사는 일회용 포트(직경 : 6.5cm)에 보리종자('동보리')를 5립씩 파종하고 온실에서 8일간 재배한 제1엽기 보리 유묘에 보리 흰가루병 포자를 털어 접종하였다. 접종된 보리 유묘는 20°C, 상대습도 60% 정도의 항온항습실에 두어 7일간 발병시킨 후 병반면적율을 조사하였다.

방제가 계산: 병 조사로부터 얻은 병반면적율은 다음과 같은 계산식에 따라 계산하여 방제가를 산출하였다.

$$\text{방제가(\%)} = (1 - \text{처리구의 병반면적율} / \text{무처리구의 병반면적율}) \times 100$$

2. 결과 및 고찰

은이온수의 식물병 방제효과를 조사하기 위하여 직접 제조한 은이온수 10ppm 용액을 1일부터 6일까지 하루에 2회씩 약제를 살포하고 마지막 약제 처리 1일 후에 7종 식물병의 병원균을 접종하고 발병시킨 후에 병조사 하였다. 즉 귀사에서 의도한 은이온수를 농업용수처럼 사용하면서 식물병을 방제 하고자 하는 실험을 수행하였다. 그 결과, 은이온수는 벼 도열병, 토마토 역병, 밀 붉은녹병, 고추 탄저병에 대하여 처리횟수가 증가할수록 방제효과가 증가하였다(표 2). 특히 벼 도열병에 대해서는 은이온수를 1일 2회만 처리하여도 96%의 높은 방제효과를 나타냈다. 실험한 7종 식물병 중 벼 잎집무늬마름병, 토마토 잿빛곰팡이병 및 보리 흰가루병에 대해서는 거의 방제효과가 없었다.

이상의 결과로부터 은이온수를 스프링쿨러와 같은 수분 공급 방법으로 반복적으로 살포하는 방법으로 처리하면 다수의 식물병을 방제할 수 있는 광범위 살균제로 사용할 수 있으리라 생각되었다.

표 2. 이온수의 7종 식물병에 대한 예방효과

처리	RCB ^a	RSB	TGM	TLB	WLR	BPM	PAN
1일 2회 처리 (목요일)	96 ^b	0	0	43	73	0	85
2일 4회 처리 (수, 목요일)	100	0	0	93	73	0	92
3일 6회 처리 (화, 수, 목요일)	100	0	0	94	80	0	94
4일 8회 처리 (월, 화, 수, 목요일)	100	5	14	93	80	0	93
5일 10회 처리 (일, 월, 화, 수, 목요일)	100	0	14	96	83	0	90
6일 12회 처리 (토, 일, 월, 화, 수, 목요일)	100	5	14	94	83	0	90

^aRCB: 벼 도열병, RSB: 벼 잎집무늬마름병, TGM: 토마토 잿빛곰팡이병, TLB: 토마토 역병, WLR: 밀 붉은녹병, BPM: 보리 흰가루병, PAN: 고추 탄저병

^b방제가(%)

표 3. 대조 약제의 접종 1일 전 1회 처리에 의한 식물병 방제효과

Chemical	Con ($\mu\text{g/ml}$)	RCB ^a	RSB	TGM	TLB	WLR	BPM	PAN
Blasticidin-S	50	100 ^b						
	1	50						
Tricyclazole	10	100						
	0.5	90						
Validamycin	50		100					
	5		90					
Flutolanil	50		100					
	20		100					
Fludioxonil	50			100				
	5			36				
Fenheximide	100			100				
	20			75				
Dimethomorph	10				100			
	2				79			
Chlorothalonil	100				100			
	50				99			
Flusilazole	10					100		
	2					73		
Carboxin	50					100		
	20					43		
Flusilazole	10						100	
	0.5						80	
Benomyl	100						100	
	1						90	
Dithianon	50							55
	10							15

^aRCB: 벼 도열병, RSB: 벼 잎집무늬마름병, TGM: 토마토 잿빛곰팡이병,

TLB: 토마토 역병, WLR: 밀 붉은녹병, BPM: 보리 흰가루병, PAN: 고추 탄저병

^b방제가(%)

* 위의 내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 시험결과이며, 이 결과보고서는 전진, 소송, 기타
법적요건으로 사용할 수 없습니다.



<벼 도열병, 왼쪽부터 무처리구, 은이온수 1일처리, Tricyclazole 10 ppm>



<토마토 역병, 왼쪽부터 무처리구, 은이온수 2일처리, Chlorothalonil 100 ppm>



<밀 붉은녹병, 왼쪽부터 무처리구, 은이온수 3일처리, Flusilazolel 10 ppm>



<고추 탄저병, 왼쪽부터 무처리구, 은이온수 1일처리, Dithianon 50 ppm>