

## 박과작물 덩굴마름병균 *Didymella bryoniae*의 포자형성 유효 자외파장과 자외선 흡수필름을 이용한 병 방제효과

권미경 · 홍정래 · 기운계 · 조백호 · 김기침\*  
전남대학교 응용식물학부

### Ultraviolet Wave Length Effective in the Sporulation of *Didymella bryoniae*, a Gummy Stem Blight Fungus in Cucurbits, and the Disease Control Effect by the Use of Ultraviolet Light-Absorbing Vinyl Film

Mi Kyung Kwon, Jeong Rae Hong, Un Kye Ki, Baik Ho Cho and Ki Chung Kim\*  
Applied Plant Science Division, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

Ultraviolet light is required for the sporulation of *Didymella bryoniae*, a gummy stem blight fungus in cucurbits such as watermelon, melon, oriental melon, cucumber and pumpkin. In this experiment, the upper limit of wave length for the production of pycnidia of *D. bryoniae* was 365 nm - 375 nm. Two plastic houses were covered with either common transparent film (wave length longer than 225 nm is transmitted) or UV-absorbing film (wave length shorter than 388 nm is absorbed). In both houses, seedlings inoculated with *D. bryoniae* were placed in the center of the house at 30 days after transplantation of watermelon (cv. Whanhoseong), and the disease incidences between the houses were compared until 80 days after transplantation. The number of disease lesions and incidence of pycnidia-producing lesions under the UV-absorbing film were reduced by 90% and 80%, respectively, compared to the common transparent film. The internode lengths of plants grown in the two houses were not significantly different, but the plants grown under the UV-absorbing film had longer vines and more leaves than plants under the common transparent film. However, fruit characters such as weight, length, width, rind thick and brix, were not different between the two houses. Occurrence of aphids was reduced in the UV-absorbing film, but those of mites or diseases (powdery mildew and sooty mold) were not different between the houses. These results suggest that disease incidence of gummy stem blight of watermelon in the greenhouse can be controlled by the use of UV-absorbing film.

**Keywords :** *Didymella bryoniae*, gummy stem blight, pycnidium, ultraviolet light, UV-absorbing film.

덩굴마름병은 멜론, 수박, 참외, 오이 및 호박 등의 박과작물에 치명적인 피해를 주는 병해이다. 특히 멜론의 피해가 가장 심각하며(McGrath 등, 1993), 수박, 참외에도 큰 피해를 주고 있다(Norton, 1979). 덩굴마름병균은 특별한 처리를 하지 않으면 인공배지 상에서 포자를 형성하지 않기 때문에(Chiu와 Walker, 1949; Wiant, 1945) 실험에 어려움이 많았으나, 이 균의 포자 형성이 광에 의해 촉진됨(Calopoulos and Lapis, 1970;

Curren, 1969)이 알려진 후로는 광조사(光照射)에 의해 병자 각 형성을 유기하여 왔다. 저자들은 전보(권 등, 1997)에서 덩굴마름병균 *Didymella bryoniae*가 자외선 의존성 포자형성균임을 밝혔고, 이 균의 표준적 포자형성법을 확립하였으나, 이 균의 포자형성에 필요한 자외선의 작용스펙트럼은 밝히지 못하였다.

몇 가지 광 의존성 포자형성 균 즉, 채소류의 잿빛곰팡이병균(Honda와 Yunoki, 1977b; Nicot 등, 1996), 채소류의 균핵병균(本田 등, 1982b; Honda와 Yunoki, 1977a), 토마토 겹무늬병균(本田 등, 1982a; Honda와 Yunoki, 1981) 등의 경우, 포자형성에 유효한 파장을 제거하는 자외선 흡수필름을 이용함

\* Corresponding author  
Phone) +82-62-530-2071, Fax) +82-62-530-2079  
E-mail) kckim@chonnam.chonnam.ac.kr

으로써 병 방제 효과를 확인하였으며, 자외선을 제거하는 필름이 개발되어 이미 시판되고 있다(Honda와 Nemoto, 1985; 石井 등, 1989; Vakalounakis, 1991). 수박 시설재배에서 가장 문제가 되고 있는 덩굴마름병균 *D. bryoniae*도 자외선의 존성 포자 형성균이기 때문에 포자형성에 유효한 파장을 찾아내면 이 균의 방제를 위한 자외선 흡수 필름이 개발될 수 있을 것이며 포자형성에 유효한 파장을 흡수시킴으로써 병을 방제할 수 있을 것이다. 본 연구는 *D. bryoniae*의 포자형성에 필수적인 자외선의 유효파장 영역을 밝히고, 자외선 흡수 필름을 피복한 하우스 내에서 이 병의 방제 효과를 검증해 보고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

병자각 형성에 필요한 자외선의 유효 파장 조사. 여러 가지 자외선 파장을 얻기 위한 간섭필터로 Pyrex유리, 일회용 plastic Petri dish(녹십자), Violet-Ace Kirinain<sup>®</sup> 필름, Green-Ace<sup>®</sup> 필름, Cut-Ace Kirinain<sup>®</sup> 필름(이삼 三菱化學MKV(株)제, 日本), 일반 농용 투명필름을 사용하였다. 이들의 투과파장과 투광율을 spectrophotometer(Perkins Elmer)로 측정된 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 한편 단파장(單波長) 자외광 lamp인 Cross Linker(CL-508)용 Vilber-Lourmat의 T-8.C(245nm), T-8.M(312nm) 및 T-8.L(365nm)을 사용하였다. 투과파장에 따른 병자각 형성능을 조사하기 위해, 공시균(단포자 분리주)을 암상태 하에서 일정기간 Pyrex Petri dish에 배양한 후, 덮개를 제거하고 대신에 상기한 여러 가지 간섭필터를 씌운 다음, 30cm 위에서 자외선 살균등(G40.T10 40W, Sanyo Denky, Japan)을 하루 12시간씩 2회 조사하였다. 이 때 살균등의 자외선량은 245nm에서 0.525mW/cm<sup>2</sup>, 312nm에서 0.038mW/cm<sup>2</sup>, 365nm에서 0.015mW/cm<sup>2</sup>이었다. 단파장 광의 조사는 Petri dish의 덮개를 제거하고 Cross Linker CL-508 내 각 파장의 lamp하에서 2시간 조사하였다. 처리 후에 각각의 배양을 25℃의 암상태에 보존하면서 병자각 형성여부를 관찰하였다. 결과는 1cm<sup>2</sup>당 유기된 병자각 수로 표시하였다.

필름 피복하우스 내에서의 발병과 병진전도 조사. 60m<sup>2</sup> (12m x 5m) 크기의 house를 2동 지어 하나는 UV제거필름인 Cut-Ace Kirinain<sup>®</sup> (三菱化學MKV, 日本)로, 다른 하나는 일반 농용 투명필름으로 피복하였다. 각 house 내부에 1100 x 120cm 크기의 이랑을 2개 만들고, 제 3 본엽이 완전히 전개할 때까지 성장상(21-24℃, 30,000 Lx, 12hr photoperiod, RH 50-60%)에서 생육시킨 수박 품종 '환호성'을 이랑 당 21주씩 50cm 간격 1줄로 정식하였다. 정식 후 30일 동안 식물을 키운 후, 각 이랑의 중앙에 전염원을 설치하였다. 전염원으로는

제 3 본엽기까지 키운 풋트 식재 수박 4 개체를 10<sup>5</sup> spores/ml 농도의 덩굴마름병균 포자 현탁액을 분무접종하여 사용하였다. 접종 직후의 전염원 식물을 이랑 중앙에 옮긴 다음, 흑색 비닐을 씌워 48시간 동안 고습도를 유지함으로써 병원균의 침입을 피하였으며, 낮 동안에는 내부온도의 상승을 방지하기 위해 직사광선을 차단시켰다. 접종원의 위치로부터 양옆으로 50cm 간격으로 구분하여 앞에 나타난 전체 병반수와 병자각을 형성한 병반수를, 접종원 설치일로부터 80일간 조사하여 발병율과 병 진전도를 표시하였다. 하우스의 환기는 천정 2개소에 개폐기가 달린 전기환풍기(직경 55cm)를 설치하여 필요에 따라 환기시켰다. 한편 UV흡수 필름으로 피복한 하우스는 천정의 환기구를 통해 직사광이 들어오지 않도록 개폐기 방향을 고정하였고, 출입문 안쪽은 한번 더 UV흡수 필름으로 커튼을 쳐 직사광선을 차단하였다.

하우스내 수박의 생육조사. 정식 후 20일째에 수박의 덩굴 길이, 절간의 길이, 잎수를 조사하여 평균치를 얻었고, 개화, 수정 후 38일째에 과실을 수확하여 과중, 과장, 과폭, 과피 및 당도를 조사하였다.

하우스내 기타 병해충의 발생조사. 각 하우스 내에서 수박의 생육기간동안 덩굴마름병 이외에 자연발생한 병해충의 발생 정도를 +: 0-25%, ++: 26-50%, +++: 50% 이상으로 나누어 조사하였다.

### 결 과

병자각 형성에 필요한 자외선 유효파장. 자외선이 *D. bryoniae* 병자각의 형성에 중요한 요인임이 이미 밝혀졌다(권 등,

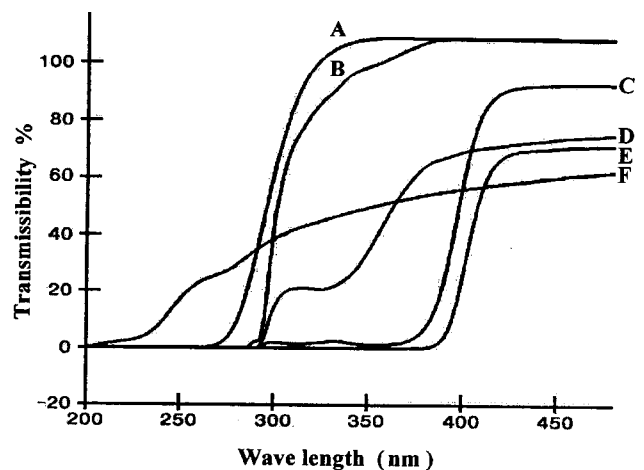
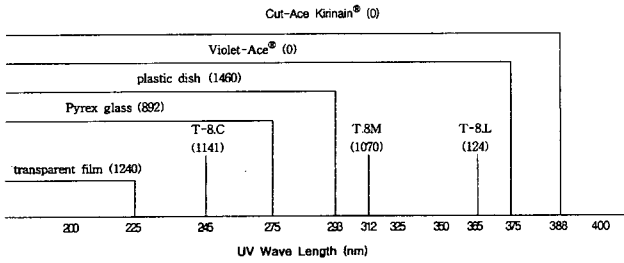
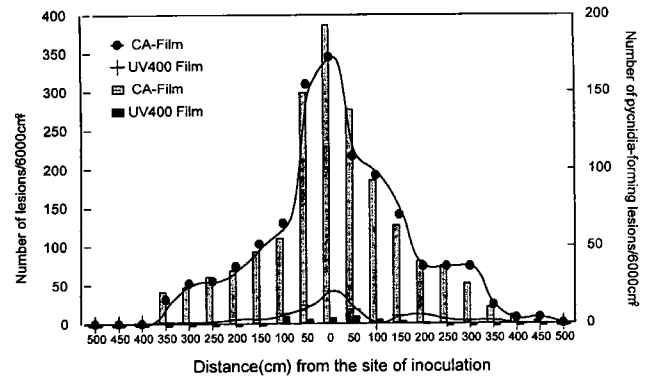


Fig. 1. Transmissibility of ultraviolet light through various interference filters used in the present study. A: Pyrex glass; B: plastic Petri dish; C: Violet-Ace vinyl film; D: Green-Ace vinyl film; E: Cut-Ace Kirinain vinyl film; F: common agricultural transparent film.



**Fig. 2.** Production of pycnidia of *Didymella bryoniae*, a gummy stem blight fungus of cucurbits, under various interference filters (indicated by longest transmission wave length) by illumination (Mitsubishi MKV, Japan) or by single short wave length T-8.C (245nm), T-8.M (312nm) and T-8.L(365nm), respectively. Numbers in parenthesis represents the number of spores produced on potato dextrose agar in a Petri dish exposed to various wave lengths.

1997). 그러나 자외선 중에서도 포자형성에 필요한 좀 더 구체적인 유효파장이 밝혀져야만 실제적인 방제 대책과 연결될 수 있을 것이다. 포자형성에 유효한 정확한 파장을 조사하기 위해서는 일련의 단파장광(單波長光)이 필요하지만, 본 실험에서는 실용적인 면을 고려하여 시판되고 있는 시설하우스용 필름이 흡수하는 파장을 기초로 하여 유효파장을 조사하였다. Fig. 1에서와 같이, 일반 농용 투명필름은 거의 225nm까지의 자외선을 투과하는데 반해, 자외선 흡수필름인 Violet-Ace Kirinain과 Cut-Ace Kirinain의 투과파장 한계는 각각 375nm와 388nm이었고, Pyrex유리는 275nm, plastic Petri dish는 293nm이었다. 이들 간섭필터의 투과파장에 따른 병자각 형성여부를 보면, 365nm 이하의 자외선을 투과하는 간섭필터를 사용하였을 경우에는 모두 병자각이 형성되었으나, 375nm 이상의 자외선만을 투과하는 간섭필터를 사용하면 병자각이 전혀 형성



**Fig. 3.** Numbers of disease lesions (●, +) and of pycnidia-forming lesions (□, ■) developed on watermelon plants by the infection of *Didymella bryoniae*, a gummy stem blight fungus, in the plastic houses covered with a common agricultural transparent (CA) film and a UV-absorbing (UV400) film.

되지 않았다 (Fig. 2). 따라서 *D. bryoniae*의 병자각 형성 유기에 필요한 유효파장의 상한은 365nm와 375nm 사이에 위치하였다.

피복하우스 내에서의 발병과 병진전도. *Didymella bryoniae*의 포자형성에 유효한 상한 파장이 365에서부터 375nm까지였으므로 (Fig. 2), 이 유효파장 이하를 차단할 수 있는 필름을 이용하여 시설재배 할 경우, 포자형성이 억제되어 병방제 효과를 기대할 수 있을 것이다. 이를 실증하기 위해 야외포장에서 일반 농용 투명필름(225nm까지 투과)과 자외선 흡수필름(388nm 이하 차단)으로 피복한 하우스를 각각 설치하고, 각 하우스의 중앙에 전염원을 설치한 후, 두 하우스 내에 식재된 수박에 나타난 덩굴마름병 전체 병반수와 병자각을 형성하는 병반수를 비교, 조사하였다. 그 결과(Fig. 3), 일반 농용 투명

**Table 1.** Light conditions under the two plastic houses covered with a common agricultural transparent (CA) film and a UV-absorbing (UV-cut) film

Film used	Sunny daytime				Cloudy daytime			
	254nm	312nm	365nm	Lux	254nm	312nm	365nm	Lux
CA film	0.000 <sup>a</sup>	0.160 <sup>a</sup>	1.175 <sup>a</sup>	89,000	0.000	0.056	0.136	23,000
UV-cut film	0.000	0.000	0.003	65,000	0.000	0.000	0.000	19,600
Outside	0.000	0.347	2.022	110,000	0.000	0.165	0.700	60,000

<sup>a</sup>unit: mW/cm<sup>2</sup>

**Table 2.** Growth of watermelon plants measured at 20 days after transplantation in the plastic houses covered with a common agricultural transparent (CA) film and a UV-absorbing (UV-cut) film

Film used	Length of vine (cm)	Length of internodes (cm)				Number of leaves
		1st	2nd	3rd	4th	
CA-film	99.7X <sup>a</sup>	7.0X	7.9X	8.3X	9.1X	11.9X
UV cut-film	104.8Y	7.1X	8.0X	8.4X	9.5X	12.9Y

<sup>a</sup>Same letters denote no significant differences by T-test at p=0.05.

**Table 3.** Characters of fruits of watermelon harvested at 38 days after pollination in the plastic houses covered with a common agricultural transparent (CA) film or UV-absorbibg (UV-cut) film

Film used	Weight	Fruit length	Fruit width	Rind thick	Brix(%)
CA-film	3.4X <sup>a</sup>	18.5X	18.4X	1.1X	9.7X
UV cut-film	3.8X	19.3X	19.0X	1.0X	9.8X

<sup>a</sup>Same letters denote no significant differences by T-test at p=0.05.

**Table 4.** Natural occurrence of diseases and pests on watermelon plants in the plastic houses covered with a common agricultural transparent (CA) film and a UV-absorbing (UV-cut) film

Film used	Pests		Diseases	
	aphid	mite	powdery mildew	sooty mold
CA-film	++ <sup>a</sup>	++	++	+
UV cut-film	+	++	++	+

<sup>a</sup>Percent of leaves injured or infected : +, 0-25%; ++, 26-50%; +++; more than 50%.

필름 하우스의 전체 병반수가 1911개이었는데 반해 자외선 흡수필름 하우스의 병반수는 165개로, 자외선 흡수필름 하우스 내에서의 병발생 정도가 약 90% 이상 감소하였다. 뿐만 아니라, 일반 농용 비닐하우스 내에 나타난 1911개 병반 중 1252개 병반에서 병자각이 밀생하였는데 반해, 자외선 흡수필름 하우스에서는 165개 병반 중 오직 14개의 병반이 병자각을 형성하였고, 이들 병반에 형성된 병자각의 수도 1-4개에 불과해 아주 빈약하였다. 중앙에 설치한 집종원으로부터 거리를 달린 식물에 나타난 전체 병반수와 병자각을 형성한 병반수를 조사해 본 결과(Fig. 3), 일반 농용 필름 하우스에서는 점종점을 정점으로 하여 이로부터 멀어질수록 감소하는 정규분포곡선을 이루었으나 자외선 흡수필름 하우스에서는 집종원 근처에서만 병반이 형성되었고 소수의 병반이 불규칙하게 산발적으로 나타났다. 한편 실험기간 동안 2개의 실험하우스 내 자외선 투과량과 광조건을 측정 한 결과는 Table 1과 같다. 일반 농용 투명필름 하우스에서는 맑은 날 312nm와 365nm의 자외선량이 각각 0.16mW/cm<sup>2</sup>와 1.175mW/cm<sup>2</sup>이었고 조도는 89,000Lx이었으나, 자외선 흡수필름 하우스에서는 365nm의 파장만이 0.003mW/cm<sup>2</sup>로서 극소량의 자외선만이 사입(射入)되었고 조도는 65,000Lx이었다. 그러나 흐린 날에는 자외선 흡수필름 하우스에 자외선이 전혀 사입되지 않았다. 맑은 날 자외선 흡수필름 하우스 내에 극소량이라는 하지만 자외선이 투입된 것은 환기구를 통한 반사광에 의한 것으로 생각된다.

하우스내 수박의 생육정도 일반 농용 필름과 자외선 흡수필름을 사용한 2 동의 하우스 내에 수박을 정식한 후 20일째에 생육정도를 비교 조사한 결과(Table 2), 덩굴길이와 잎수에서 유의차(p=0.05)가 있어, 자외선 흡수필름 하우스에서 자란 수박의 덩굴길이가 약 5cm 정도 더 길었고, 잎수는 1매 정도

더 많았다. 그러나 절간 길이에서는 유의차가 없었다. 따라서 자외선 흡수필름 하우스 내에서의 생육이 좀 더 양호한 편이었으나, 수확후 측정 한 과실의 과중(3.4-3.9kg), 과장(18.5-19.3cm), 과폭(18.4-19.0cm), 과피 두께(1.1-1.0cm) 및 당도(9.7-9.8%)는 두 하우스간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다(Table 3).

피복 하우스내 기타 병해충의 자연발생 정도. 일반 농용 필름과 자외선 흡수필름을 씌운 하우스 내에서 덩굴마름병 이외의 자연감염에 의한 병과 해충의 발생정도를 조사한 결과(Table 4), 해충은 진딧물과 응애, 병은 흰가루병과 그을음병이 발생하였다. 진딧물은 일반 농용 필름하우스 내에서 발생율이 높았으나 응애는 두 하우스 모두에서 심한 편이었다. 흰가루병의 발생은 상당히 심한 편이었고 그을음병은 경미한 편이었으나 하우스간의 발생율에는 차이가 없었다.

## 고 찰

채소작물의 하우스재배에 보온 피복재로 이용되고 있는 농업용 플라스틱 필름의 개발에 주로 강조되어 왔던 것은 광의 투과량 문제였다. 그러나 식물의 광의존성 형태형성(morphogenesis)이 알려지면서 피복재의 투과 광질(光質)에 관한 관심이 높아지게 되었다. 일본의 경우, 1961년부터 1983년까지 약 20년간에 걸쳐 전국의 농업시험연구기관이 동원되어 이에 관한 다각적인 연구를 실시하였다. 그러나 이 광질의 이용에 관한 연구는 농업에의 실용화면에서 별다른 성과를 거두지 못하였고, 다만 자외선의 양과 질을 제어함으로써 생물성 재해요인에 대한 피해를 줄일 수 있는 가능성이 부각되었을 뿐이다(稻田, 1997d). 왜냐하면, 병원균 중에는 자외선 의존성 형태형성을 하는 것이 많고, 또한 해충 중에는 자외선 의존성

정위운동(定位運動)을 하는 것들이 많기 때문이다. 특히 식물 병원 사상균의 포자형성에 미치는 광질의 영향에 관하여 많은 연구(本田, 1979; Leach, 1971; Marsh 등, 1959)가 이루어져 왔으며, Leach(1971)는 자외선에만 반응하는 균균과 자외선과 청색광에 반응하는 균균 등 2 개의 균균으로,本田(1979)는 자외선 유기형, 자외선 촉진형, 자외선·청색광 유기형, 자외선·청색광 촉진형, 무감응형 및 광 저해형 등의 6개 균으로 정리하고 있다.

투과광질의 제어에 의한 병방제가 효과적일 수 있다. 자외선 유기형인 병원균의 경우, 柚木와本田(1977)는 자외선 흡수필름의 이용에 의해 방제될 수 있을 것으로 추정되는 16개 작물의 49개 병을 기록하였다. 그러나 덩굴마름병에 관해서는 그 가능성이 추정되었을 뿐, 포자형성에 필요한 자외선영역조차도 밝혀지지 않았고, 실용화를 위한 시험 및 검증도 아직까지 이루어진 바 없다. 수박, 멜론 및 참외의 시설재배에서 덩굴마름병으로 인한 피해가 심각하지만 현재 이 병의 방제는 주로 약제에만 의존하고 있는 실정이기 때문에 환경 친화적인 방제법의 마련이 시급한 실정이다.

*Didymella bryoniae*의 병자각 형성 유기에 유효한 자외파장의 상한은 365nm부터 375nm 사이에 있음이 본 실험에 의해 처음으로 밝혀졌다(Fig. 2). 그러나 이는 자외파장의 정확한 길이에 의해 측정된 것이 아니라 자외선 흡수필름을 도구로 한 측정치이기 때문에 다소의 오차가 있을 수 있음을 언급해 두어야 한다. 자외선 유기형 곰팡이 중에서, 포자형성 유기의 상한파장(上限波長)이 이와 비슷한 예를 살펴보면, *Ascochyta pisi*의 병자각이 360nm이었고(Leach and Trione, 1965), *Alternaria dauci* 및 *Pleospora herbarum*의 경우, 분생포자는 360nm이고 *P. herbarum*의 자낭각은 380nm이었다(Leach와 Trione, 1966). 따라서 *D. bryoniae*는 *Stemphylium solani* (320nm)(Sproston, 1971), *Helminthosporium oryzae* (330nm)(Honda, 1969), *Leptosphaerulina trifolii* (350nm)(Leach, 1971), *Botrytis cinerea* (355nm)(Honda and Yunoki, 1977b, 1978) 등보다는 병자각 형성 유기에 더 넓은 자외파장 영역을 갖고 있는 것 같다. *D. bryoniae*의 포자형성 유기 상한 자외파장(365-375nm)을 흡수할 수 있는 필름을 이용하게 되면 병자각과 병포자를 형성하지 못하게 되어 병의 전염쇄(傳染鎖)가 단절될 수 있을 것이다.

자외선 흡수필름(Cut-Ace Kirinain®)과 일반 농용 투명필름을 피복한 하우스 내에서 각각 덩굴마름병의 발병양상을 비교한 결과(Fig. 3), 225nm 이상의 광이 투과하는 일반 농용 투명 필름 피복하우스 내에서는 접종원이 위치 한 이랑 중앙에서부터 잎 및 엽병에 병반이 나타나기 시작하여 양쪽으로 점차 확산되었으며 병반에는 무수히 많은 병자각이 형성되었다. 그러나, 자외선 흡수필름(388nm이하 파장 흡수) 피복하우스

에서는 일반 농용 필름 피복하우스에 비해 나타난 전체 병반수의 비율로 환산하면 약 90% 이상 감소하였다. 뿐만 아니라, 병자각을 형성하는 병반율로 보아도 일반 농용 필름 하우스는 약 66%였지만 자외선 흡수필름 하우스는 약 8%에 불과하였으며, 일반 농용 필름 하우스 내의 병반에는 헤아릴 수 없을 정도로 많은 병자각이 밀생하였으나 자외선 흡수필름 하우스 내의 병반에 형성된 병자각은 1-4개로 극소수였기 때문에, 전염쇄의 차단에 의한 병방제 효과를 실증할 수 있었다. 이론적으로 보면 자외선 흡수필름 하우스 내의 병반에 병자각이 전혀 형성되지 않아야 하지만, 극소수이기는 하지만 병자각이 형성되었던 것은 환기구를 통해 반사되어 들어오는 약간의 자외선 (맑은 날에는 365nm의 자외선이 0.003mW/cm<sup>2</sup> 정도 사입되었음, Table 1) 때문인 것으로 추정되었다. 필름을 이용한 *D. bryoniae* 이외에 다른 자외선 유기형 식물병원균에 의한 병해의 방제효과가 이미 여러 연구자에 의해 보고되었다(本田, 1982a, 1982b;本田와 新田, 1988; Honda와 Yunoki, 1975, 1977a, 1977b, 1981; Nicot 등, 1996; 佐佐木 등, 1978, 1982; Sasaki 등, 1985; 土岐, 1976; Vakalounakis, 1991).

대부분의 자외선이 차단된 하우스내의 광 환경이 식물의 생육에 미치는 영향에 대해 많은 연구결과가 보고되었는데(稻田, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d), 일반적으로 작물의 신장생장이 촉진되며 초장 및 잎 면적이 증가되어 생육과 수량이 증대하는 경향이 있다고 한다. 그러나 이러한 긍정적인 측면 외에 작물의 종류에 따라 부정적인 측면도 있다. 자외선은 식물의 광합성과는 관련이 없으나 anthocyanine의 합성에 관련되어 있으므로 자외선 차단 하우스에서는 이의 합성이 저해되어, 가지와 같은 식물의 경우 착색이 좋지 않다고 한다. 수박의 경우, 자외선의 차단에 의해 생육이 다소 촉진되는 경향을 나타냈다(Table 2). 즉 대조구인 일반 농용 필름하우스에 비해 덩굴의 길이가 길고 잎수가 1개 더 많았다. 그러나 과실의 무게에는 차이가 없어 수량증가에는 연결되지 않았다. 한편, 덩굴마름병 이외의 병해충 밀도를 조사한 결과, 진딧물의 발생율이 자외선 흡수필름 하우스에서 적었는데 이는 다른 보고에서 제시되었던 바와 같이 진딧물이 자외선이 없는 광선을 기피하기 때문인 것으로 여겨진다(稻田, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d).

## 요 약

박과작물인 수박, 멜론, 참외, 오이 및 호박 등의 덩굴마름병균 *Didymella bryoniae*는 자외광 의존성 포자형성균이다. 이 덩굴마름병균의 병자각 형성에 필요한 자외파장의 상한은 375nm에서 365nm 사이임이 본 실험에 의해 밝혀졌다. 388nm 이하의 자외파장이 완전히 흡수되는 열화비닐을 피복한 하우스

스(실험구) 내에 수박(품종: 환호성)을 심고, 덩굴마름병균을 접종한 풋트 식재 수박묘 4주를 하우스의 이랑 중앙에 배치한 다음, 정식 후 80일까지 병의 진전과 발생정도를 조사하였던 결과, 225nm 이상의 자외선을 투과하는 일반 농용 투명 필름을 씌운 대조구에 비해 실험구 내의 수박에 나타나는 병반수가 약 90% 정도 감소되었다. 뿐만 아니라, 나타난 총 병반에 대한 병자각을 형성한 병반의 비율이 대조구가 66%입에 비해 실험구는 8.4%에 불과하였다. 하우스간 수박의 생육상태를 비교해 보면, 절간의 길이에는 유의차가 인정되지 않았으나 덩굴길이와 잎수에는 유의차( $p=0.05$ )가 있어, 실험구에서 덩굴길이가 약 5cm 정도 더 길었고 잎수도 평균 1매 더 많았다. 수확 후 과실의 과중, 과장, 과폭, 과피, 및 당도를 비교해 본 결과, 하우스간의 차이가 없었다. 한편, 덩굴마름병 이외에 병해충의 자연발생 빈도를 조사해 본 결과, 일반 농용 투명 필름에 비해 자외선 흡수필름 하에서 진딧물의 발생이 훨씬 적었으나 응애, 흰가루병 및 그을음병의 발생은 하우스간에 차이가 없었다. 이상의 결과는 수박 시설재배에서 자외선 흡수필름을 이용할 경우 덩굴마름병의 방제효과를 거둘 수 있음을 시사한다.

## 감사의 말씀

이 논문은 1998년도 전남대학교 학술진흥기금 및 1998년도 전국농림수산과학협의회 연구장려금의 지원에 의해 이루어졌음.

## 참고문헌

- Calopoulos, L. and Lapis, D. S. 1970. Effects of light on pycnidium formation, sporulation, and tropism by *Septoria nodorum*. *Phytopathology* 60:791-794.
- Chiu, W. F. and Walker, J. C. 1949. Morphology and variability of the cucurbit black rot fungus. *J. Agric. Res.* 78:81-102.
- Curren, T. 1969. The sporulation of two isolates of *Mycosphaerella citrullina* on agar media. *Can. J. Bot.* 47:2108-2109.
- Honda, Y. 1969. Studies on effects of light on the sporulation of *Helminthosporium oryzae*. *Bull. Inst. Agric. Res., Tohoku Univ.* 21:63-132.
- 本田雄一. 1979. 絲狀菌의 포자形成と光條件. *植物防疫* 33:430-438.
- 本田雄一. 1982a. 紫外線除去フィルム及び青色光の夜間照射による病害防除. *植物防疫* 36:457-465.
- 本田雄一. 1982b. 光質環境の調節による施設作物の病害防除. *農業技術* 37:347~352.
- 本田雄一, 新田裕子. 1988. 紫外線除去による野菜および花の病害防除. *島根病篋研報* 13:8-24.
- Honda, Y. and Nemoto, M. 1985. Control of seedling blast of rice with ultraviolet-absorbing vinyl film. *Plant Dis.* 69:596-598.
- Honda, Y. and Yunoki, T. 1975. On spectral dependence for maturation of apothecia in *Sclerotinia trifoliorum* Erik. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 41:383-389.
- Honda, Y. and Yunoki, T. 1977a. Control of Sclerotinia disease of greenhouse eggplant and cucumber by inhibition of development of apothecia. *Plant Dis. Rep.* 61:1036-1040.
- Honda, Y. and Yunoki, T. 1977b. Control of gray mold of greenhouse cucumber and tomato by inhibiting sporulation. *Plant Dis. Rep.* 61:1041-1044.
- Honda, Y. and Yunoki, T. 1978. Action spectrum for photosporigenesis in *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. *Plant Physiol.* 61:711-713.
- Honda, Y. and Yunoki, T. 1981. An action spectrum for photoinduced conidium formation in *Alternaria solani* (Ellis end G. Martin) Sorauer. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 47:327-334.
- Honda, Y., Toki, T., and Yunoki, T. 1977. Control of gray mold of greenhouse cucumber and tomato by inhibiting sporulation. *Plant Dis. Rep.* 61:1041-1044.
- 稻田勝美. 1997a. 着色フィルムの被覆は作物に有効か? [28] 選光性とともに紫外線除去 フィルムの害蟲防除效果. *農業および園藝* 72:605-608.
- 稻田勝美. 1997b. 着色フィルムの被覆は作物に有効か? [29]. 選光性とともに紫外線除去 フィルムの害蟲防除效果. *農業および園藝* 72:794-798.
- 稻田勝美. 1997c. 着色フィルムの被覆は作物に有効か? [30]. 選光性とともに紫外線除去 フィルムの害蟲防除效果. *農業および園藝* 72:913-910.
- 稻田勝美. 1997d. 着色フィルムの被覆は作物に有効か?. [31]. 總括. *農業および園藝* 72:1019-1022.
- 石井正義. 1989. 近紫外線除去フィルムによる病害防除. *農業および園藝* 64:189-193.
- 권미경, 홍정래, 선해정, 성기영, 조백호, 김기청. 1997. 박과작물 덩굴마름병균 *Didymella bryoniae*의 병포자 대량 생산 방법의 표준화. *한식병지* 13:105-112.
- Leach, C. M. 1971. A practical guide to the effects of visible and ultraviolet light on fungi. In: *Methods in Microbiology*; vol. 4, ed. by C. Booth, pp. 609-664. Academic Press, London and New York.
- Leach, C. M. 1972. An action spectrum for light-induced sexual reproduction in the ascomycete fungus *Leptosphaerulina trifolii*. *Mycologia* 64:475-490.
- Leach, C. M. and Trione, E. J. 1965. An action spectrum for light-induced sporulation in the fungus *Ascochyta pisi*. *Plant Physiol.* 40:808-812.
- Leach, C. M. and Trione, E. J. 1966. Action spectra for light-induced sporulation of the fungi *Pleospora herbarum* and *Alternaria dauci*. *Photochem. Photobiol.* 5:621-630.
- Marsh, P. B., Taylor, E. E. and Bassler, L. M. 1959. A guide to the literature on certain effects of light on fungi :Reproduction, morphology, pigmentation and phototropic phenomena. *Plant Dis. Rep. Suppl.* 261:251-312.
- McGrath, D. J., Vawdrey, L., and Walker, I. O. 1993. Resistance to gummy stem blight in muskmelon. *HortScience* 28:930-931.
- Nicot, P. C., Mermier, M., Vaissiere, B. E., and Lagier, J. 1996. Differential spore production by *Botrytis cinerea* on agar medium and plant tissue under near-ultraviolet light-absorbing polyethylene film. *Plant Dis.* 80:555-558.
- Norton, J. D. 1979. Inheritance of resistance to gummy stem blight in watermelon. *HortScience* 14:630-632.
- 佐佐木丈夫, 和泉昭四郎, 佐藤忠夫, 鈴木信隆. 1978. キュウリ半促成栽培における近紫外線カ ツトフィルム試験. *東北農業研究* 23:143-144.
- 佐佐木丈夫, 本田雄一, 梅川 學, 根本正康. 1982. 紫外線除去フィルム

- ムによる野菜病害の防除. 日植病報 48:362-363.
- Sasaki, Y., Honda, Y., Umekawa, M., and Nemoto, M. 1985. Control of certain disease of greenhouse vegetables with ultraviolet-absorbing vinyl film. *Plant Dis.* 69:530-533.
- Sproston, T. 1971. An action spectrum for ultraviolet-induced sporulation in the fungus *Stemphylium solani* Weber. *Photochem. Photobiol.* 14:571-576.
- 土岐知久. 1976. 施設栽培における紫外線除去ビニールの被覆効果. 日本園藝學會 昭和51秋季講 演要旨 pp. 148-149.
- Vakalounakis, D. J. 1991. Control of early blight of greenhouse tomato, caused by *Alternaria solani*, by inhibiting sporulation with ultraviolet-absorbing vinyl film. *Plant Dis.* 75:795-797.
- Wiant, J. S. 1945. *Mycosphaerella* black rot of cucurbits. *J. Agric. Res.* 71:193-21.
- 柚木利文, 本田雄一. 1977. 光質利用による糸状菌病防除の可能性. 植物防疫 31:7-14.