

재배 형태별 백합 잎마름병의 발생 양상 및 몇가지 경종적 처리의 방제 효과

함수상 · 이기환 · 이종원 · 이희덕 · 유승현^{1*}

충남농업기술원 태안백합시험장, ¹충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

Control and Incidence of Leaf Blight on Lily with Different Cultural Systems

Soo Sang Hahm, Ki Hwan Lee, Jong Won Lee, Hee Duck Lee and Seung Hun Yu^{1*}

Taeon Lily Expt. Station, Chungnam Agricultural Research and Extension Services, Taeon 357-952, Korea

¹Department of Applied Biology, College of Agriculture and Life Sciences,

Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

(Received on August 10, 2007)

Incidences of leaf blight of lily cultivars Raizan and Casa Blanca in the open field cultivation were 50% and 45.4%, respectively, while those in the green house cultivation were significantly reduced to 1.5% and 1.9%, respectively. In the green house, the incidences of the disease in sprinkler watering cultivation were 14.5~16.5%, while those in drip watering cultivation were only 1.5~2%. Incidence of the disease was severe in the field where the lily was cultivated successively for 2 to 3 years. Isolation frequencies of *B. elliptica* from overwintered plant debris such as leaves, stems, capsules, and bulbs were 43.3%, 46.7%, 60% and 0%, respectively, while those of *B. cinerea* were 10.3%, 0%, 3.3% and 0%, respectively. Incidence of leaf blight in the field where diseased plant debris was cleaned was 7.3%, while that in the field where diseased plant debris was not cleaned was 56.5%. Incidences of the disease in the field where coverages of soil surface with black vinyl, bark or rice straw were used were 6.6%, 8.2% and 11.3%, respectively, while that in the field where the coverage was not used was 21.3%.

Keywords : *Botrytis cinerea*, *Botrytis elliptica*, Cultivation control, Leaf blight, Lily

백합은 부가가치가 높고 수출경쟁력이 있는 작물로서 1990년 초부터 일본으로의 수출이 증가하기 시작하여 1992년도 5천만원 규모의 수출금액이 2006년에는 89억으로 급격한 증가를 하였다(농림부, 2006). 이는 수출 금액으로 화훼류 중 난초에 이어 두번째로 많으며 앞으로도 수출 전망이 좋아 전국적으로 재배면적이 확대되고 있다.

백합 잎마름병은 종구생산용 백합은 물론 절화생산용 백합에도 큰 피해를 주는 주요한 병으로 *Botrytis elliptica* 와 *B. cinerea* 2종이 관여하고 있음이 보고되었으며, 특히 *B. elliptica*의 역할이 크다(한국식물병리학회, 2004; 유 등, 1988; 이 등, 1989). 시설하우스 내 습도가 높고 비교적 저온일 때 발생과 피해가 크고 노지포장에서는 저온 다습한 봄, 가을 또는 여름철 장마기간 중에 심하게 발생한다. 또한 시설재배에서는 겨울철에도 발병에 적당한 온·

습도가 유지되어 백합의 잎, 줄기, 꽃에 심하게 발생되기도 한다.

백합 잎마름병의 방제법으로는 저항성 품종의 이용, 재배적 방제, 화학적 방제, 길항미생물을 이용한 생물학적 방제 등이 있다(Ben-Shalom 등, 2003; Köhl 등, 1997). 그러나 국내의 대부분 백합 재배농가에서는 화학적 방제의 의존도가 높아 약제저항성균 발생에 의한 약제방제 효과의 저하와 같은 여러 가지 문제점을 야기하고 있는 실정이다. 본 연구는 백합 재배형태에 따른 잎마름병의 발생 실태를 조사하고 화학적 방제법을 보완할 수 있는 경종적 방제법을 강구함으로써 농가 소득증대에 실질적인 도움이 되고자 수행하였다.

재료 및 방법

잎마름병의 발생양상 조사. 시설재배와 노지재배에서의 백합 잎마름병의 발생율을 조사하기 위하여 충남 태안 백합시험장내의 시설하우스와 노지포장을 이용하였다.

*Corresponding author

Phone) +82-42-821-5762, Fax) +82-42-823-8679

E-mail) shunyu@cnu.ac.kr

시험품종은 Oriental hybrid 'Casa Blanca'와 *L. ×formolongi* 'Raizan'으로 성숙묘(종구둘레, 12 cm 이상)를 사용하였다. 병 발생조사는 2005년 8월 29일에 품종당 50주를 택하여 발병엽율을 조사하였다. 한편 관수방법이 발병에 미치는 영향을 조사하기 위하여 시설하우스내에서 점적 관수와 스프링클러 관수로 구분하여 재배하면서 발병엽율을 조사하였다. 시험품종은 'Casa Blanca'와 'Raizan'이었으며, 조사 시기는 8월 10일이었다.

백합의 연작이 잎마름병 발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 태안군 남면 일대의 농가 포장을 선정하여 시험에 사용하였다. 시험포장은 인공상토(artificial soil)를 사용하는 시설재배와 일반토양을 사용하는 노지재배로 구분하여 이용하였으며, 인공상토는 질석, 피트모스(Acadian, Canada), 왕겨를 1:1:1(v/v, %)로 혼합한 나리 전용상토(50%, 신성미네랄)를 이용하였다. 초작지는 백합 또는 구근류를 재배한 적이 없는 농가포장을 이용하였고 2년차 재작지 및 3년 연작지 포장을 이용하였다. 재배품종은 시설재배의 경우 'Casa Blanca', 'Rosato'였으며, 노지재배의 경우 'Casa Blanca', 'Meditaria', 'LeReve'였다. 조사는 개화기인 7~8월에 생육특성을 비롯하여 엽위별 병반분포 및 잎마름병 발병엽율을 품종당 50주씩 조사하였다.

잎마름병균의 월동율 조사 및 병든 잔재물 제거 효과 시험. 백합 잎마름병균의 월동율을 조사하기 위하여 2005년 3월에 태안군 백합시험장내의 'Raizan' 품종을 재배한 노지포장에서 월동한 백합의 잔재물인 잎, 줄기, 꼬투리와 종구를 각각 100개체씩 수집하였다. 수집한 백합의 병든 잔재와 종구의 인편을 멸균수로 세척하고 1% 차아염소산나트륨(NaOCl) 용액으로 2분간 소독한 다음, WA 배지에 치상하여 형성된 균사를 다시 PDA 배지에 옮겨 25°C에서 7일간 배양한 후 형성된 균총을 검경하여 병원균을 동정하였다.

백합의 병든 잔재물 제거가 병 발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 시설 하우스내에서 'Raizan' 품종을 2003년 5월 8일 정식한 다음 농가 관행으로 재배한 후 10월에 병든 잔재물을 깨끗이 제거한 구와 제거하지 않은 구를 구분하여 월동시켰다. 다음 해인 2004년 3월 26일에 월동 처리구의 상태에 잎마름병 방제약제인 iprodione의 관주효과를 조사하였다. 시험에 사용한 iprodione은 50% 수화제 1000배액으로 1 m²당 2 l를 살포하였다. 발병엽율 조사는 5월 16일 1차 조사하였고, 5월 31일부터는 1주일 간격으로 7월 12일까지 조사하였다.

멀칭재배 효과 시험. 재배 포장의 멀칭이 백합 잎마름병 발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 태안백합시험장의 노지포장에 'Raizan' 품종을 2006년 6월 하순에 정

식하였다. 재식거리는 15×15 cm였고 관행 재배법에 준하여 관리하였으며, 멀칭작업은 정식 직후에 수행하였다. 멀칭 재료는 흑색비닐(0.03 mm), 수피, 볏짚을 이용하였으며, 조사는 개화기인 8월 29일에 생육특성과 발병엽율을 조사하였다.

결과 및 고찰

재배형태별 백합 잎마름병의 발생상. 비가림 시설 재배와 노지 재배시 백합 잎마름병의 발생율을 개화기인 8월 29일에 조사한 결과, 비가림 시설 재배시 'Raizan'과 'Casa Blanca' 품종의 발병엽율이 각각 1.5%와 1.9%로, 노지 재배에서의 발병엽율 50%와 45.4%에 비하여 현저히 감소하였다(Fig. 1). 이러한 결과는 노지재배의 경우 6월 하순~8월 초순 장마기의 잦은 강우가 백합 잎마름병균의 형성과 전염에 용이하게 작용하기 때문에 빗물을 차단하는 비가림 재배를 하였을 때 병 방제 효과가 높은 것으로 판단된다. 또한 비가림 시설 재배시 관수방법이 발병에 미치는 영향을 조사하였던 바 스프링클러를 사용하였을 때 발병엽율이 위의 품종에서 각각 14.5%, 16.5%인 반면, 점적관수인 경우는 1.5%와 2%로 점적관수의 병 방제효과가 뚜렷하였다(Fig. 2).

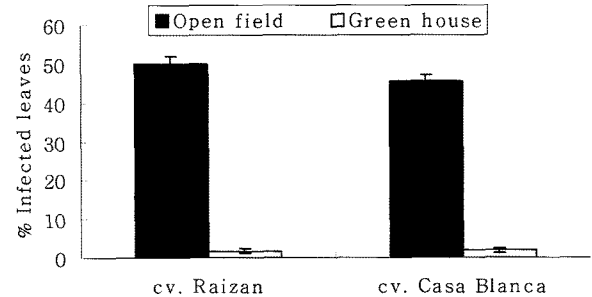


Fig. 1. Occurrence of leaf blight of lily (cv. 'Raizan' and 'Casa Blanca') cultivated in the open field and the greenhouse.

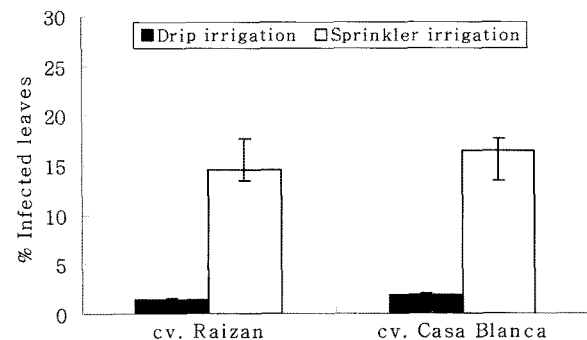


Fig. 2. Occurrence of leaf blight of lily (cv. 'Raizan' and 'Casa Blanca') in drip watering or sprinkler watering cultivation in the greenhouse.

한편 재배형태 및 연작지에서의 병 발생 양상을 조사 하였던 바 노지 토양재배와 재작지 및 3년 연작지에서는 잎마름병 병반의 발생이 식물체 전체에 고루 분포하는 반면, 인공상토를 이용한 시설재배와 초작지 포장에서는 지 상으로부터 60 cm 이상의 일정 높이의 지점에서 발병하 여 수평적으로 병이 확산되었다(Table 1). 발병엽율은 'Casa Blanca' 품종의 경우, 인공상토를 이용한 시설재배 초작 지에서는 25.2%, 재작지에서는 78.2%였고, 노지토양의 초 작지에서는 53.5%, 재작지와 연작지에서는 각각 92.6%, 98.8%를 나타냈다(Table 1). 이러한 결과는 Lawson과 Hsu(1996)가 보고한 바와 같이 연작지 토양에서는 죽은 조직에서 형성된 균핵이나 분생포자가 월동하여 다음해 균핵에서 형성된 자낭포자나 분생포자가 비산하거나 강 우나 관수시에 물과 함께 튀어 이동하여 식물체를 감염 시킴으로 발병이 심하다는 이론을 뒷받침하였다.

백합 잎마름병균의 월동. 월동한 병든 식물체의 잎, 줄 기, 꼬투리, 종구에서 분리된 균류를 동정한 결과, *B. elliptica* 가 각각 43.3%, 46.7%, 60%, 0% 분리되었으며, *B. cinerea* 는 10.3%, 0%, 3.3%, 0% 분리되었다(Table 2). 즉 *B. elliptica*가 수집된 모든 조직에서 평균 37.5%로 매우 높 게 분리되었으며, *B. cinerea*는 3.4%로 매우 낮은 비율로 분리되었다(Table 2). 백합 잎마름병의 근본적인 방제를

위해서는 1차 전염원인 병든 잔재물을 차단하는 것이다 (Doss등, 1986, 1988a,b). 본 연구에서 월동한 백합의 병 든 잔재물중에 잎마름병균의 감염이 확인되었으며 병든 잔재물의 제거가 잎마름병 예방에 효과적일 것으로 판단 되었다.

병든 잔재물 제거의 잎마름병 방제 효과. 백합 병든 잔재물을 방치한 포장에서는 5월 하순부터 잎마름병이 발 생하였고 급격히 증가하여 6월 하순에는 50%, 7월 중순

Table 3. Occurrence of lily leaf blight in the greenhouse where diseased plant debris was cleaned or not cleaned

Investigating month/date	% infected leaves			
	Debris cleaned	Debris cleaned+ Iprodione treated	Debris not cleaned	Debris not cleaned+ Iprodione treated
5. 16	1.9	2.0	0	0
5. 31	2.0	1.7	10.4	1.3
6. 7	2.9	2.9	13.1	8.6
6. 14	3.4	3.4	15.4	10.0
6. 21	4.0	4.0	28.1	20.0
6. 28	6.6	6.6	50.0	32.1
7. 5	7.3	7.8	50.4	40.8
7. 12	9.9	9.4	56.5	41.6

Table 1. Occurrence of Botrytis leaf blight of lily according to different cultural system, cultivar and cultivation year

Cultivation system	Cultivar	Cultivation year	Culture medium ^a	Height of plants (cm)	% infected leaves	Distribution of leaf spots from soil line (cm)
Green house	Casa Blanca	one	A	75.1	25.2	>60.5
"	"	two	A	75.5	78.2	10~60.2
"	Rosato	one	A	74.5	13.2	>61
"	"	two	A	75.0	60.8	10~70
Open field	Casa Blanca	one	S	58.7	53.5	35~58
"	"	two	S	98.5	92.6	5~98
"	Mediterian	three	S	62.4	98.8	10~62
"	LeReve	"	S	59.2	95.5	10~17

^aA: Artificial soil (peat moss : vermiculite : rice hull / 1:1:1), S: Field soil.

Table 2. Isolation frequency of *Botrytis* spp. and other fungi from lily debris after overwintering in the field

Plant part	% isolation				
	<i>B. elliptica</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	Others ^a
Leaf	43.3	10.3	0	0	46.4
Stem	46.7	0	16.7	0	36.6
Capsule	60.0	3.3	0	0	36.7
Bulb	0	0	40.0	36.7	23.3
Mean	37.5	3.4	14.2	9.2	26.7

^aOthers are *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Rhizoctonia* and *Phytophthora*.

Table 4. Growth characteristics and occurrence of leaf blight of lily plants in mulching and non-mulching plots in the field

Mulching material	Total number of leaves	No. of leaves from soil surface to 30 cm height	Plant height (cm)	% <i>Botrytis</i> infected leaves
Black vinyl ^a	71.3	35.1 ± 4.7	110.3	6.6
Bark ^b	66.3	32.8 ± 2.7	105.7	8.2
Rice straw	65.0	32.1 ± 3.5	110.3	11.3
Non-mulching	56.0	17.3 ± 7.1	82.5	21.3

^a 0.03 mm thick black vinyl, ^b Bark of pine tree.

에는 56.5%의 발병엽율을 나타내었다. 병든 잔재물을 제거한 포장에서는 5월 중순에 처음 발병되었으나 진전 속도가 매우 느려 절화시기인 7월 상순에도 발병엽율이 7.3%에 불과하였다(Table 3). 한편 맹아가 시작되는 3월 하순에 iprodione 수화제를 토양 전면에 살포한 경우, 무살포구에 비하여 발병 억제효과가 높지 않았다. 따라서 백합 잎마름병의 1차 전염원을 제거하기 위하여는 살균제의 토양관주보다 병든 잔재물의 물리적인 제거가 효과적임을 알 수 있었다.

멀칭재배의 잎마름병 방제 효과. ‘Raizan’ 품종을 노지포장에 재배하여 멀칭효과를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 멀칭재료를 흑색비닐, 수피, 볏짚으로 하였을 때 표면으로부터 30 cm까지 백합잎의 갯수는 각각 35.1, 32.8, 32.1개로 멀칭을 하지 않았을 때 17.3개와 비하여 현저히 증가하였으며, 절화장도 110.3, 105.7, 110.3 cm로 비멀칭재배시의 82.0 cm에 비하여 현저히 증가하였다. 한편 잎마름병 발병엽율도 멀칭을 하지 않은 처리구에서 21.3%였으며, 흑색비닐, 수피, 볏짚 처리구에서는 각각 6.6%, 8.2%, 11.3%로 현저한 감소를 보여 주었다. 백합의 멀칭재배는 잎마름병 발생 억제에도 효과적이었을 뿐 아니라 수출 규격품인 절화장 100 cm 이상의 절화생산이 가능함으로 절화 품질을 높이는데도 매우 효과적이었다. 특히 흑색 비닐멀칭은 절화품질 향상은 물론 잎마름병 방제에 가장 효과적이었다. 멀칭재배에서 병 방제 효과가 큰 이유는 토양에서 월동한 병원균의 지상부로의 감염을 차단하는 효과가 크기 때문인 것으로 판단된다.

요 약

백합을 노지재배할 경우 ‘Raizan’과 ‘Casa Blanca’ 품종에서 잎마름병의 발병엽율이 각각 50%, 45.4%인 반면, 비가림 시설재배할 경우는 발병엽율이 1.5%, 1.9%로 현저히 감소하였다. 또한 비가림 시설재배에서 스프링클러 관수시에 잎마름병 발생율이 14.5~16.5%였으나 점적 관수시에는 1.5~2%로 감소하였다. 백합 잎마름병 발생에 미

치는 연작의 영향을 조사하였던 바 초작지에 비하여 재작지 및 3년 연작지의 병 발생율이 현저히 높았다. 월동한 병든 식물체의 잎, 줄기, 꼬투리, 종구에서 *B. elliptica*의 분리비율은 43.3%, 46.7%, 60%, 0%, *B. cinerea*의 분리비율은 10.3%, 0%, 3.3%, 0%였으며, 두 균 모두 백합의 꼬투리에서 가장 높은 비율로 분리되었다. Raizan 품종을 절화한 후 식물체 잔재물을 방치한 포장에서는 다음 해 최고 56.5%의 발병엽율을 나타낸 반면에 잔재물을 제거한 포장에서는 발병엽율이 7.3%로 매우 낮았다. 노지재배시 흑색비닐, 수피, 볏짚을 이용하여 멀칭재배를 한 경우 잎마름병의 발병엽율이 각각 6.6%, 8.2%, 11.3%로서 비멀칭재배의 발병엽율 21.3%에 비해 현저히 감소하였다.

감사의 글

이 연구는 농림부 농림기술개발사업 및 농촌진흥청 현장협력기술개발과제 연구비의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Doss, R. P., Chastagner, G. A. and Rilley, K. L. 1986. Screening ornamental lilies for resistance to *Botrytis elliptica*. *Scientia Hort.* 30: 237-246.
- Doss, R. P., Chastagner, G. A. and Rilley, K. L. 1988a. Streaking of lily leaves associated with infection by *Botrytis elliptica*. *Plant Dis.* 72: 859-861.
- Doss, R. P., Christian, J. K. and Chastagner, G. A. 1988b. Infection of lily leaves from conidia of *Botrytis elliptica*. *Can. J. Bot.* 66: 1204-1208.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록(제4판). 한국식물병리학회. 779 pp.
- Kessel, G. J. T., de Haas, B. H., Lombaers-van der Plas, van den Ende, C. H., Pennock-Vos, J. D., van der Werf, M. G. and Kohl, W. J. 2001. Comparative analysis of the role of substrate specificity in biological control of *Botrytis elliptica* in lily and *B. cinerea* in cyclamen with *Ulocladium atrum*. *European J. Plant Pathology* 107: 273-284.

- Köhl, J., Gerlagh, M. and Grit, G. 2000. Biocontrol of *Botrytis cinerea* by *Ulocladium atrum* in different production systems of cyclamen. *Plant Dis.* 84: 569-573.
- Lawson, R. H. and Hsu, H. T. 1996. Lily disease and their control. *Acta Horticulturae* 414: 175-183.
- 이남영, 권은미, 김진철, 유승현. 2004. *Ulocladium atrum*을 이용한 백합 잎마름병 및 오이 잿빛곰팡이병의 생물학적 방제. *식물병연구* 10(4): 319-323.
- 농림부, 2006 화훼재배현황. 2006. 농림부. p 160.
- 유승현, 김흥기, 박종성. 1988. *Botrytis elliptica*(Berk) Cook에 의한 한국 미기록 백합 잎마름병. *충남대농업기술연구보고* 15(1): 23-27.