

## 캠벨얼리 포도의 탄저병 발생특성과 약제방제

김승한\* · 최성용 · 임양숙 · 윤재탁 · 최부술

경상북도농업기술원

### Etiological Characteristics and Chemical Control of Ripe Rot in Grape Cultivar Campbell Early

Seung-Han Kim\*, Sung-Yong Choi, Yang-Sook Lim, Jae-Tak Yoon and Boo-Sull Choi

Kyungbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

(Received on July 27, 2001)

Occurrence of ripe rot in *Vitis vinifera* cv. Campbell Early was examined at Daegu, Youngchon, and Kimchon in Kyungbuk province, Korea from 1997 through 1999. Its occurrence was related to rainfall days in July and August. In cv. Campbell Early, the disease started in late July, and increased rapidly from mid August. Considering the incubation time, the pathogen infection might have increased from late July, which was confirmed by wrapping grape clusters in field and *in vitro* tests. By scanning electron microscopy, it took 24 h or longer for infection to occur in moisturized conditions. Chlorothalonil WP (500×) sufficiently reduced ripe rot disease when the chemical was sprayed 3 or 4 times during the growing season.

**Keywords :** chemical control, grape, ripe rot

## 서 론

경북에서 포도는 전국 생산량 1위로서 김천, 영천 등을 중심으로 주산단지를 형성하고 있으며 캠벨얼리가 주요 품종으로 재배되고 있다. 그러나 캠벨얼리는 매년 탄저병에 의해 많은 피해를 받아 주요 수량 감소 요인으로 작용하고 있다. 따라서 농가에서는 이 병을 방제하기 위해 다량의 농약을 살포하고 있지만 장마기가 길어지거나 수확기에 근접해서 강우가 많을 시 약제살포를 하더라도 지속적인 발병을 보여 방제에 어려움을 겪고 있다. 그 뿐만 아니라 관행적인 방제체계를 따를 경우 6회 이상의 과도한 농약살포로 인해 여러 가지 문제를 초래하고 있다. 그러므로 포도탄저병의 발병특성을 파악하여 방제체계를 효율적으로 개선할 필요성이 제기되고 있다.

포도탄저병균(*Glomerella cingulata*)은 포도나무의 전 생육기간에 걸쳐 침입이 가능한 것으로 알려져 있으며 어린 과일에 침입한 후 잠복기간을 거쳐 열매가 성숙함에 따라 발병된다(Daykin과 Miholland, 1984). 이 병원균은

과립내의 당함량이 증가되는 성숙기에 감염되기 쉬우며 과일의 산함량이 높고 pH가 낮을 경우 발병되기 어렵다고 하였다(北島, 1968, 1978). 또한 윤과 박(1990)은 이 병의 발병에 필요한 온도와 수분 존재시간을 각각 25°C-30°C와 8시간으로 보고한 바 있으며 이를 이용하여 박 등(1992)은 Seibel 9110 품종에서 살균제 살포시기 예찰용 프로그램을 개발한 바 있다. 그러나 농가에서 이를 직접적으로 이용하기는 아직 무리가 있으며 캠벨얼리의 경우 탄저병의 주감염시기가 규명되어 있지 않아 방제적기를 놓치는 경우가 많다. 또한 과일이 성숙했을 때 침입 완료까지 소요되는 시간이 밝혀져 있지 않으므로 성숙기의 강우시간에 따라 방제 여부 결정에 어려움이 있다. 그러므로 이 연구에서는 포도탄저병의 효율적인 방제체계를 확립하기 위해 병원균의 발병에 관련된 생리·생태적 특성을 규명하고 약제방제 시기 및 회수에 대한 시험 결과를 보고한다.

## 재료 및 방법

**발생생태 분석.** 1997년부터 2000년까지 포도 주산지인 대구, 영천, 김천지역에서 캠벨얼리품종을 재배하는 각

\*Corresponding author  
Phone)+82-53-320-0234, Fax)+82-53-321-7730  
E-mail)kshan1@naver.com

3농가씩을 선정하여 탄저병 발생을 조사하였다. 발생 소장조사는 각 포장별 20주를 임의로 선정하여 6월 중순부터 수확기까지 2주 간격으로 총과방수에 대한 이병과방수의 비율로 조사하였다. 기상분석자료는 조사지역의 농업기술센터에서 측정된 기상순보를 이용하여 발병율과 기상과의 상관을 구하였다. 주요 감염시기 조사는 2000년 영천의 농가포장을 임대후 6월말까지 관행방제를 실시하고, 7월부터는 살균제 살포하지 않은 채 관리하면서 7월 4일, 14일, 25일 및 8월 5일에 10과방씩 봉지를 씌운 후 9월 5일에 봉지를 벗기고 발병여부를 조사하였다. 시기별로 잠복 감염 여부를 확인하기 위해 완전 무방제로 관리된 포도원에서 7월 14일, 20일, 25일 각각 외관상 건전하게 보이는 10과방을 수확하여 1% 차아염소산소다로 1분간 표면살균하고 비닐팩에 밀봉하여 25°C 항온기에 보관하면서 발병여부를 관찰하였다.

**병원균 접종 및 관찰.** 영천지역에서 탄저병에 감염된 과일을 채집한 후 표면에 형성된 포자를 화염살균된 니들로 채취하여 Streptomycin-S, Penicillin-G가 각각 400 ppm 첨가된 감자한천배지(PDA)에 접종하였다. 접종 후 25°C 항온기에 이틀간 배양하여 형성된 균총의 선단을 취하여 새로운 PDA배지로 옮겨 균을 분리하였다. 분리된 균은 사면 PDA배지에 보관하면서 실험에 사용하였다.

접종원인 포도탄저병균 포자현탁액은 평판 PDA배지에 배양한 후 균총 표면에 형성된 포자를 살균수로 수거하여 포자수를 10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup> 농도로 조절하였다. 접종시간별 균사의 발달정도를 보기 위해 포도과립을 1% 차아염소산소다로 1분간 표면 살균후 표피만을 취해 포자현탁액을 표피부분에 소량 적하하여 표면에 도말하였다. 이를 습실처리된 살균 용기에 담아 25°C 항온기에 보관하면서 8, 20, 48시간후 각각 취하여 주사전자현미경(LEO 1450VP, Zeiss)으로 표면을 관찰하였다. 관찰시료는 실온에서 5~10분 가량 방치하여 표면에 형성된 수분을 증발시킨 후 챔버에 넣고 Cool stage로 -20~-25°C로 동결시켜 저진 공하에서 VP Mode로 관찰하였다.

**침입 소요시간.** 탄저병균이 포도 표피를 침입하기까지 소요되는 시간을 알아보기 위해 시중에서 구입한 캠

벨얼리 품종의 포도과립을 1% 차아염소산소다로 1분간 소독후 위의 포자현탁액을 흡습시킨 살균탈지면을 포도과일에 부착하고 알루미늄호일로 덮은 후 셀로판테이프로 고정시켜 병원균을 접종하였다. 접종된 과일은 습실용기에 담아 25°C 항온기에 보관하면서 각각 6, 12, 24, 48, 72시간후에 탈지면을 제거하고 1% 차아염소산소다로 표면살균하여 침입이 완료되지 않은 접종원을 제거한 후 다시 25°C 항온기에 보관하면서 발병여부를 관찰하였다.

**포장 약제방제효과.** 약제방제효과를 규명하기 위해 현재 포도농가에서 가장 많이 사용하고 있는 타로닐·마이탄수화제 500배액을 공시하고 1997~1998년 2년동안 영천지역의 농가포장에서 캠벨얼리품종을 대상으로 시험하였다. 약제처리는 1997년의 경우 7월 12일 및 21일부터 10일 간격으로 각각 3, 4회 살포하였으며 1998년은 7월 23일 및 30일부터 7일 간격으로 각각 3, 4회 살포하였다. 시험주수는 5주로 하여 난괴법 3반복으로 배치하였으며 발병을 조사는 마지막 약제 살포 10일 후에 각 구별로 전체 과방에 대한 이병과방율과 임의로 5과방씩 채취후 전체과립에 대한 발병과립율을 조사하였다.

**결과 및 고찰**

**발생소장.** 시기별 탄저병 발생은 7월 하순부터 초발

**Table 1.** Incidence of ripe rot of *Vitis vinifera* cv. Campbell Early through growing season in Kyongbuk province

Year	Location	Diseased rate of clusters (%)		
		June	July	August
1997	Daegu	0.0	0.3±0.6 <sup>a</sup>	8.6±5.9
	Youngcheon	0.0	0.2±0.3	6.0±5.3
	Kimcheon	0.0	0.2±0.4	0.5±0.8
1998	Daegu	0.0	3.0±2.8	67.5±11.2
	Youngcheon	0.0	6.6±3.6	85.3±11.7
	Kimcheon	0.0	0.4±1.4	32.7±15.9
1999	Daegu	0.0	0.0	0.1±0.2
	Youngcheon	0.0	0.0	0.1±0.3
	Kimcheon	0.0	0.0	0.1±0.2

<sup>a</sup>average± standard deviation of replications.

**Table 2.** Correlation of weather conditions and occurrence of ripe rot in *Vitis vinifera* cv. Campbell Early in 1997 through 1999

	Amount of rainfall			Rainfall days			Average temperature		
	Jun.	Jul.	Aug.	Jun.	Jul.	Aug.	Jun.	Jul.	Aug.
Diseased rate <sup>a</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.477 <sup>ns</sup>	0.83 <sup>**</sup>	0.60 <sup>*</sup>	-0.68 <sup>*</sup>	-0.11 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>
Regression <sup>b</sup>	Y=7.07χ - 70.54								

<sup>a</sup>ns : non-significant, \*, \*\*: significant at 5% (r=0.576) and 1% (r=0.708).

<sup>b</sup>Between rainfall days of July and diseased rate.

생되기 시작하였으며 8월 하순경에 발병 최성기를 이루었다. 특히 1998년에 이병과립율이 61.8%로 다른해에 비해 높은 발병율을 보여주었는데 과일이 착색되는 시기에 잦은 강우가 원인인 것으로 생각된다(Table 1). 지역별 발생은 영천이 30.5%로 가장 높았으며 김천의 경우 11.1%로 비교적 발병이 적었는데 기상여건은 영천지역과 별 차이가 없었으나 수확기가 다른 지방에 비해 2~3주 일찍 시작되어 첫 수확이 이르면 8월초에 이루어짐으로써 상대적으로 탄저병의 주발생 시기보다 빠른 수확의 결과로 추측된다. 시기별로는 7월 말까지 발병이 거의 없다가 8월 중순경부터 급격히 증가하는 것을 볼 수 있는데(Table 2) 포도탄저병은 포도과립내 당함량이 6%이하일 때 균사의 생장이 저하되며 당함량의 증가하고 산함량이 감소하는 시기에 급격히 발생한다(北島, 1968, 1978)는 보고가 있고 캠벨얼리품종에서 당 함량변화는 7월 말경 6% 정도에 도달하며 8월 20일경까지 지속적인 증가가 이루어지고 산함량은 녹숙기를 전후해서 최대치를 보이며 8월 초순을 중심으로 감소된다는 보고가 있어(김 등, 1998) 캠

벨얼리의 당함량이 6% 정도에 도달하는 7월 말경부터 주로 침입이 이루어져 8월에 병징을 관찰할 수 있는 것으로 여겨진다.

**기상과의 발병 상관.** 탄저병의 발병과 기상요인과의 상관관계를 검토한 결과 6월 평균기온과는 유의한 부의 상관( $r = -0.68^*$ ), 7월 강우일수와는 높은 정의 상관( $r = 0.83^{**}$ ) 나타내었다(Table 2). 실제 당함량이 탄저병의 발병에 적합하게 되는 시기는 8월 초순 이후이나 포도탄저병은 통상 4~6일의 잠복기를 가지며 길게는 14일정도까지 잠복이 가능하다고 한다(北島, 1968, 1978). 그러므로 미숙과의 경우 7월의 강우량에 따라 7월 하순경부터 잠복감염이 되었다가 8월 이후 당함량이 증가하고 산함량이 감소하여 발병에 적합한 환경이 조성되었을 때 발병이 되는 것으로 생각된다.

**감염 개시기.** 포장에서 봉지를 씌운 과일의 경우 7월 4일과 14일 처리구에서는 탄저병이 전혀 발병이 되지 않았으나 7월 25일 처리구 및 8월 8일 처리구에서는 봉지를 씌운 전 과방에서 발병이 되었다. 실험실에서 발병을

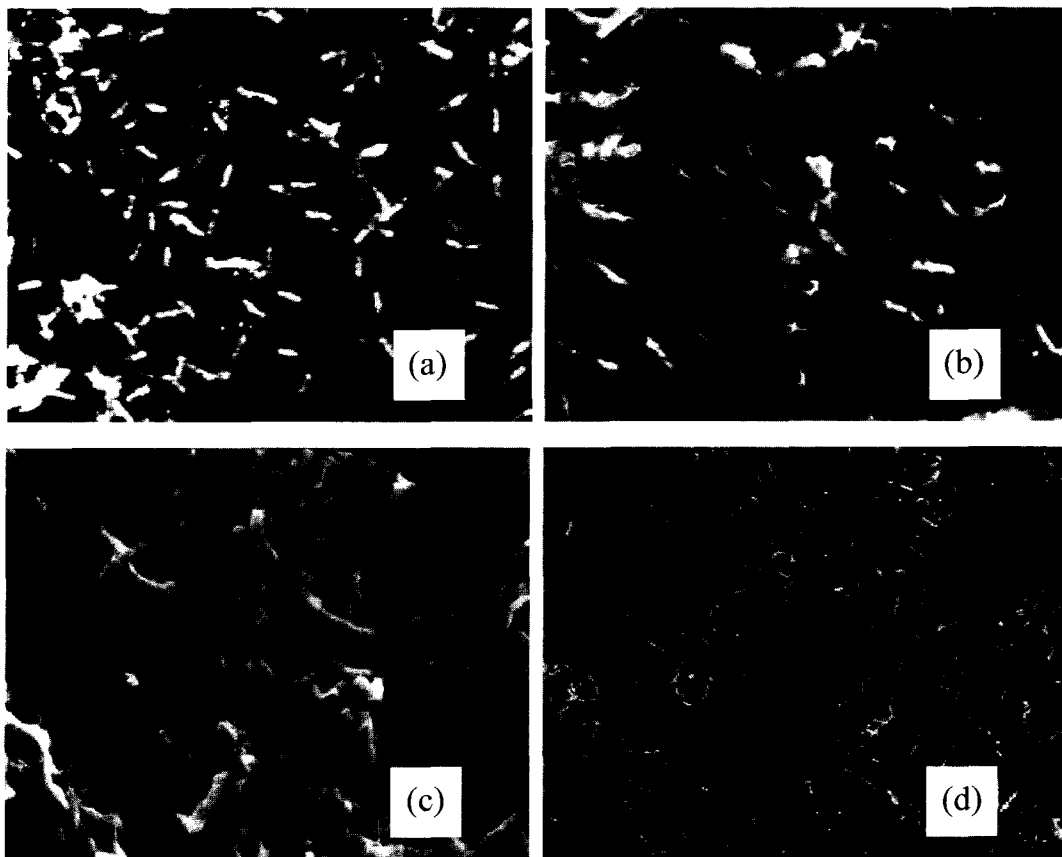
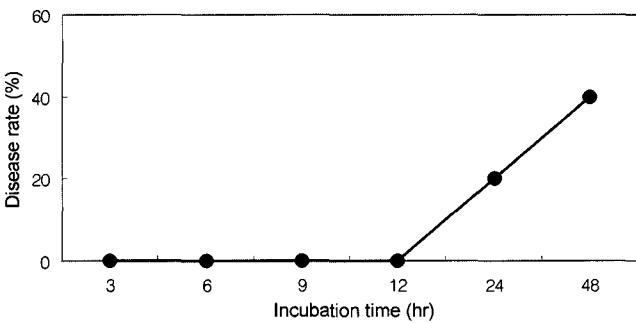


Fig. 1. Scanning electron microscopy of mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides* on the surface of grape berry. Grape berries were inoculated by spore suspension and examined after 8 h (a), 20 h (b), 48 h (c, d) after inoculation.

유도한 과일의 경우 7월 14일과 20일 수확한 과일에서는 발병이 되지 않았으나 7월 25일 수확한 과일에서는 모든 과방에서 발병이 되었다. 그러므로 7월말에 탄저병에 대한 감수성이 급격히 증가하는 것으로 보이며 주변 환경 조건이 충족될 경우 7월 20일과 25일 사이에 감염이 개시되는 것으로 생각할 수 있으므로 약제방제를 할 경우 7월 20일을 전후해서 발병에 적당한 환경이 주어질 때 약제방제를 시작하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 그러나 北島(1968, 1978) 등에 의하면 어린 과일의 경우도 잠복감염이 가능하다고 하였으므로 7월 20일 이전의 감염 가능성도 배제할 수 없다.

**부착기 형성 및 균사생장.** 포도표면 접촉 8시간후 관찰하였을 때 대부분의 포자가 발아관을 형성하여 발아가 완료된 상태였으나 부착기는 형성되지 않고 있었으며 20시간후에는 발아가 거의 이루어져 있었고 부착기 또한 다수 형성되어 있는 것을 볼 수 있었다. 48시간 이상 경과 시 표면전체가 균사체로 덮여 하부에 형성된 부착기는 관찰할 수가 없었는데 이는 포자의 저장양분으로 증식된 것



**Fig. 2.** Diseased rate of grape berry according to inoculated period of *Colletotrichum gloeosporioides*. Grape berries were inoculated by spore suspension and surface was sterilized by 1% sodium hypochloride for 2 min after 3, 6, 9, 12, 24, and 48 h of incubation.

**Table 3.** Occurrence of grape ripe rot in a humid chamber by bagging and incubation

Investigated time	Diseased rate of cluster	
	Humid chamber <sup>a</sup>	Bagging <sup>b</sup>
Jul. 4	-	0.0
Jul. 14	0.0	0.0
Jul. 20	0.0	-
Jul. 25	10.0	8.0
Aug. 5	-	12.0

<sup>a</sup>Grape clusters were harvested and stored for 5 days at °C in humidified chamber to induce ripe rot.

<sup>b</sup>Grape clusters were bagged on Jul. 4, Jul. 14, Jul. 25 and Aug. 5 stored at °C, and disease rate was examined on Sep. 5, 2000.

이 아니라 침입을 완료하고 기주의 양분을 탈취하여 생장함으로써 나타나는 현상으로 추측되고 균사간 서로 구별이 되지 않는 매트와 같은 구조도 부분적으로 형성되었는데 이는 균사간 융합이 일어나 형성된 조직으로 보이나 좀 더 관찰이 필요하다(Fig. 1).

**침입 소요시간.** 각 처리에서 12시간 처리까지는 탄저병 발병이 없었으나 24시간 처리구에서는 20%, 48시간 처리구에서는 40%의 발병을 보여(Fig. 2) 침입에 적당한 환경이 주어졌을 때 24시간 이상 경과하면 탄저병균이 포도과립내부로 침입이 가능한 것으로 생각할 수 있다. 위의 주사전자현미경에 의한 표면 관찰시 20시간째 부착기를 관찰할 수 있었으므로 본 결과와 일치함을 알 수 있고 포도탄저병균 접종 직후와 접종 24시간후 약제방제시 접종 24시간째 살포가 접종직후에 비해 방제효과가 크게 감소된다고 한 보고(서 등, 1982)와 일치하였다.

**포장 약제방제효과.** 방제가는 모든 처리에서 80% 이상이었으며 4회처리가 3회 처리에 비해 다소 높았다(Table 4). 1997년의 경우 비교적 발병이 적었는데 7월 12일에

**Table 4.** Effect of chemical application on the disease rate of grape ripe rot

Year	Application time <sup>a</sup>	First spray	Diseased rate of clusters (%)				Control value (%)
			I	II	III	Average	
1997	3	Jul. 12	2.8	3.9	3.6	3.4±2.1	80.3
	3	Jul. 21	3.0	1.1	2.5	2.0±2.0	88.4
	4	Jul. 12	4.0	1.3	0.5	1.9±2.1	89.0
	4	Jul. 21	0.8	0.8	2	1.2±1.8	93.1
	Control	-	13.9	18	20	17.3±5.4	-
1998	3	Jul. 23	9.5	6.4	11	9.0±3.8	85.0
	3	Jul. 30	7.5	5.5	5.9	11.0±4.8	81.6
	4	Jul. 23	2.0	0.5	1.1	1.2±1.7	98.0
	4	Jul. 30	3.2	3.2	10.4	5.6±4.8	90.7
	Control	-	59	65.3	55.5	59.9±7.0	-

<sup>a</sup>Chlorothalonyl - Mytan WP (500×) was sprayed at 10 day intervals in 1997 and 7 day intervals in 1998 at Youngcheon.

방제를 시작하여 8월 1일에 종료된 3회 처리구에서 방제가 가장 낮았으며 7월 21일에 방제를 시작하여 4회 방제한 구에서 가장 높은 방제가를 보여주었다. 1998년은 전체적으로 발병율이 상당히 높은 해였으나 7월 23일부터 4회 방제한 경우 97.9%의 높은 방제가를 보였다. 방제시작시점으로 볼 때 7월 21일과 23일에 살포된 구에서 비교적 높은 방제가를 보여 위의 발병개시기와 일치하였다. 그러므로 탄저병을 위한 약제방제는 이 시기를 전후해서 약제살포가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 약제의 처리종료시점을 비교해 보면 8월초에 방제가 종료된 처리구는 다른 구에 비해 발병이 높았으며 8월 중순이후에 살포된 구에서는 비교적 방제가가 높았으므로 방제종료시점은 8월 15일 전후가 적당할 것으로 여겨진다. 그러나 수확기에 근접하여 약제를 살포할 경우에는 과면에 형성된 약흔으로 인해 상품성이 저하될 우려가 있을 것이다.

## 요 약

1997년부터 1999년까지 캠벨얼리품종을 대상으로 대구, 영천, 김천지방에서 탄저병의 발생소장을 조사한 결과 7월과 8월의 강우와 상관성이 있었으며 7월 하순부터 초발되었다. 과방에 봉지를 씌워 탄저병의 주 감염시기를 조사하였을 때 7월 25일 이후 봉지를 씌운 과방에서 발병이 되었으며 시기별로 외관상 건전한 과방을 습살처리하여 잠복감염을 조사하였을 때 7월 25일 이후에 수확된

과일부터 발병 되었다. 탄저병 포자현탁액을 포도표면에 접종하고 균사의 발달을 관찰한 결과 24시간에 부착기가 관찰되었으며 48시간후에는 전면이 균사로 덮여졌다. 접종후 경과시간별 발병정도는 24시간이상 발병조건 부여시 발병이 되었다. 포도 탄저병 방제방법으로는 타로닐·마이탄 수화제를 7월 20일 경부터 4회살포시 높은 방제가를 보였다.

## 참고문헌

- 北島博. 1968. 落葉果樹病害蟲生態と防除: 279-282, 誠文堂, 新光社, 東京.
- 北島博. 1978. 果樹の病害, 農業及園藝 53: 105-110.
- 北島博. 1989. 果樹病害各論: 396-403, 養賢堂.
- Daykin, M. E. and Milholland, R. D. 1984. Ripe rot of muscadine grape caused by *Colletotrichum gloeosporioides* and its control. *Phytopathology* 74: 710-714.
- 김선규, 남양숙, 오진환, 최동용, 박종천. 1998. 포도의 당, 산 및 안토시아닌 색소의 경시적 변화. *한원지* 39: 412-416.
- 서홍수, 강상조, 임영진. 1982. 포도만부병 방제에 관한 연구. *농시보고* 24(원예): 33-41.
- 박은우, 허재선, 윤성철. 1992. 포도탄저병(*Colletotrichum gloeosporioides*) 방제를 위한 살균제 살포시기 결정용 예찰시스템. *한식병지* 8: 177-184.
- 윤성철, 박은우. 1990. 온도 및 수분의 존재시간이 *Colletotrichum gloeosporioides*의 포도감염에 미치는 영향. *한식병지* 6: 219-228.