

포도나무 갈색무늬병의 최근 발생 동향과 다발생에 의한 과실의 당도저하

박종한* · 한경숙 · 이중섭 · 서상태 · 장한익 · 김흥태¹

원예연구소 원예환경과, ¹충북대학교 식물의학과

Occurrence Tendency and Decrease of Fruits Brix According to Increasing Grapevine Leaf Spot Disease Caused by *Pseudocercospora vitis*

Jong-Han Park*, Kyung-Sook Han, Jung-Sup Lee, Sang-Tae Seo, Han-Ik Jang and Heung-Tae Kim¹

Horticultural Environment Division, National Horticultural Research Institute, Suwon 441-440, Korea

¹Plant Medicine Division, Chungbuk Natl. Univ., Cheongju 361-763, Korea

(Received on November 9, 2004)

Grapevine leaf spot caused by *Pseudocercospora vitis* also called leaf Isariopsis spot which is one of the most important disease in Korea. Spots on the leaves are irregular to angular. They are brown, measure 2~20 mm in diameter. Campbell Early, the major grape cultivar in Korea, is very susceptible to this disease. Leaf spot of grape is outbreak about 95% in ratio of diseased leaves according to the areas and management state of orchards in Korea. The diseased grapevines have some difficulty in raise of the trees by early defoliation and decrease the quality of fruits by disadvantage of assimilation products accumulation. Severe outbreak of the grapevine leaf spot is one of the factors that decrease of sugar content of the fruits about 20%. The strong negative correlation was observed between disease increase of grapevine and decrease of sugar content of the fruits. The correlation equation between relative sugar content of fruits and accumulated percentage of diseased leaves was $Y = 0.0009X^2 - 0.3717X + 116.45$ ($r^2 = 0.98$).

Keywords : Grapevine, Leaf spot, *Pseudocercospora vitis*, Sugar content

포도나무속 식물은 갈매나무목(Rhamnales), 포도과(Vitaceae)에 속하는 덩굴성으로 주로 열대 및 아열대지방에 자생하지만, 온대지방에도 일부 분포하고 있다. 포도과에는 11속, 약 700여 종이 있으며 이 중에서 경제적으로 이용할 수 있는 것은 포도속 뿐이다. 재배종 포도는 모두 이에 속하며 150여 종이 있고 실제 포도 재배에 이용되는 종은 미국종(*Vitis labrusca*), 유럽종(*V. vinifera*) 및 이들의 교잡종(*V. labruscana*)이다(김 등, 1999; 농촌진흥청, 2002).

우리나라 포도나무에는 현재 23종의 병이 발생하는 것으로 보고되어 있으며 이 중 19종이 진균병이다(한국식물병리학회, 2004). 미국의 경우 29종의 진균병이 기록되어 있다(Pearson과 Goheen, 1998). 국내에서의 포도 병에 관한 연구논문은 10편 내외이며 그 중 갈색무늬병에 관한

발표논문은 2편 뿐이다(Park 등, 2002). 또한 국내 시험연구기관에서 수행한 포도 병 관련 연구보고서 역시 같은 정도로 전체적인 포도 병에 대한 조사연구에 치중되어 있고(김 등, 1980; 박 등, 2003), 잣빛곰팡이병(Jang 등, 1995), 탄저병(Lee와 Jung, 1976), 흰가루병(Oh, 1996, 1997), 뿌리혹병에 관한 연구가 소수 이루어졌다(Chung과 Shim 1996; Park 등, 1999). 하지만 포도갈색무늬병에 관한 연구보고서는 1건(박 등, 2002) 뿐으로 미흡한 실정이다. 포도 재배기간 중의 갈색무늬병 발병률은 캠벨얼리 품종에서는 94.5%에 이르기까지 하나, 거봉 품종에서는 발생이 미미하여(김 등, 1980; 박과 장, 2003) 국내 주요 2품종에서의 품종 간 발생에 큰 차이를 나타내고 있다. 또한 포도 갈색무늬병은 우리나라에서는 대체로 7월부터 발생되기 시작하며 장마기를 지나면서 급격하게 확산되어 방제시기를 놓치는 경우에는 병의 만연에 의한 피해가 심하게 나타나고 있다(김 등, 1980; 박과 장, 2003; 충북대학교 농과대학, 1998).

*Corresponding author
Phone)+82-31-290-6231, Fax)+82-31-290-6259
E-mail)pjhn@rda.go.kr

세계적으로 재배되는 포도는 대부분 양조용이며, 이들 품종 중에 Sultanina, Regina, Muscat of Alexandria는 생식용 또는 가공 겸용 품종이다. 세계 포도 생산량 중 약 15%인 8백만톤이 생식용 포도로 사용되고 있다(농촌진흥청, 2002). 반면에 우리나라 포도는 대부분 생식용이고 가공용으로는 일부만 소비되고 있으며, 캠벨얼리 품종이 66.4%, 거봉 14.5%, 새단 11.8%로 이 세 품종이 주를 이루고 있다. 우리나라에서는 여름철 고온다습한 기후와 겨울철 극한기온으로 유럽종 포도는 노지월동이 어려워 미국종 또는 교잡종 품종이 주로 재배되고 있다. 우리나라는 전 세계에서 미국종 계통의 재배면적이 가장 많은 나라가 되었으며 특히, 일본의 북해도 지역 약간을 제외하면 캠벨얼리 품종을 재배하는 유일한 나라가 되었다(김등, 1999; 농촌진흥청, 2002). 따라서 캠벨얼리 품종에서 큰 문제가 되고 있는 포도 갈색무늬병은 전세계적으로 연구된 바가 극소수에 불과하여 병원균의 배양 등 기초적인 사항도 연구된 바가 거의 없다.

본 연구는 우리나라에서는 크게 문제가 되고 있는 *Pseudocercospora vitis*에 의한 포도갈색무늬병에 대한 발생 실태와 병의 다발생에 의한 과실의 당도저하 정도를 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

갈색무늬병 발생 실태조사. 포도 과원의 *Pseudocercospora vitis*에 의한 갈색무늬병의 발생 실태를 조사하기 위하여 수원과 우리나라에서 포도를 많이 재배하는 지역인 안성, 천안 3개 지역에서 각각 5개 농가를 임의로 선정하여 2000년부터 2003년까지 4년간의 발생 현황을 조사하였다. 조사는 주 재배 품종인 캠벨얼리와 거봉을 대상 품종으로 하였고, 재배양식별로는 간이 비가림 시설재배와 일반 노지 포도나무를 대상으로 하였다. 조사 시기는 매년 5월부터 9월까지 실시하였고, 조사 방법은 과원내 임의의 조사주를 선정하고 4방향으로 각각 3주씩 총 12주의 병든 잎 수를 조사하여 발병률을 계산하였다. 발병 조사는 1개월 간격으로 매달 15일에서 20일 사이에 조사하였다.

갈색무늬병 증가와 과실의 당도 변화. 갈색무늬병에 걸린 포도나무의 피해 해석을 위하여 2001년에 수원시 당수동에 위치한 농가 포도원의 캠벨얼리 포도나무 50주에 일련번호를 부여하고 연간 병 발생상황을 조사하였다. 조사방법은 병 발생이 시작되는 7월 이전부터 10일 간격으로 수확기까지 각 나무의 발병엽률을 조사하였다. 수확을 시작하는 날에 각 조사주에서 포도 송이를 수확하여 디지털 당도계(PR-160, Atago)로 과실의 당도를 측

정하였다. 10일 간격으로 조사한 발병엽률을 누적한 병 발생정도를 기준으로 group화하여 각각 심, 중, 소 3 group으로 구분하였다. 피해해석 효과를 극대화하기 위하여 3 group의 중간에 해당하는 조사주의 성적은 취하지 않고 각 그룹의 대표치 5주씩을 10일 간격으로 조사한 발병엽률을 누적하여 “누적 발생엽률”을 구하였다. 해당 나무에서 생산된 포도송이를 주당 3송이씩 group별로 12송이, 각 송이의 5알씩을 임의로 선정하여 당도를 측정하여, 병 발생정도와 과실의 당도와의 관계를 상관분석 하였다.

결과 및 고찰

갈색무늬병 발생 실태조사. *P. vitis*에 의한 포도나무 갈색무늬병의 발생에 대한 수원, 안성, 천안 3개 지역의 캠벨얼리, 거봉 품종에 대한 간이 비가림 시설재배와 일반 노지재배 포도원에서의 조사결과는 Fig. 1~3과 같다.

조사한 세 지역, 두 가지 재배양식 모두 7월부터 병이 발생되기 시작하였다. 특히 장마철이 지나가는 시기인 7월 21일부터 8월 20일 사이, 8월 21일부터 9월 20일 사이에 집중적으로 병 발생이 증가하였고, 이들 2구간 중에는 8월 21일부터 9월 20일 사이의 구간에서의 발생증가가

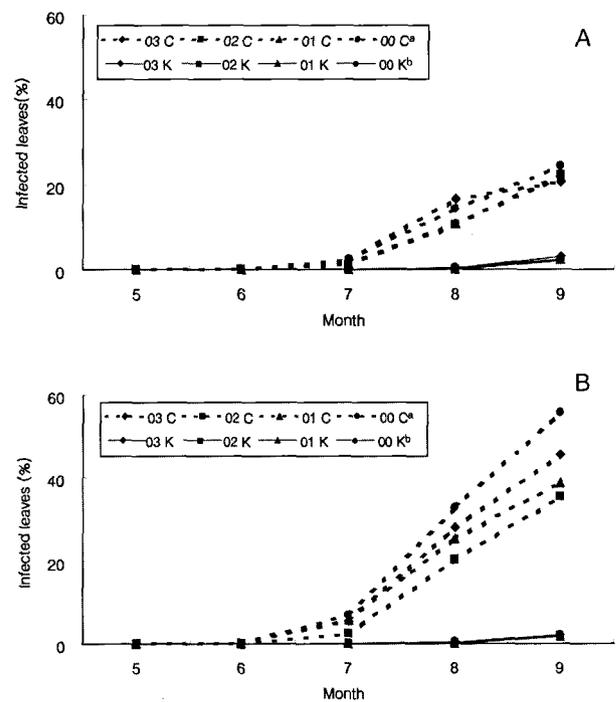


Fig. 1. Seasonal incidence of leaf spot on grapevine during four years (2000~2003) at Suwon in Korea. **A:** Simple rain shielding cultivation of grapevine, **B:** Open field cultivation of grapevine, ^aC: cv. Campbell Early, ^bK: cv. Kyoho.

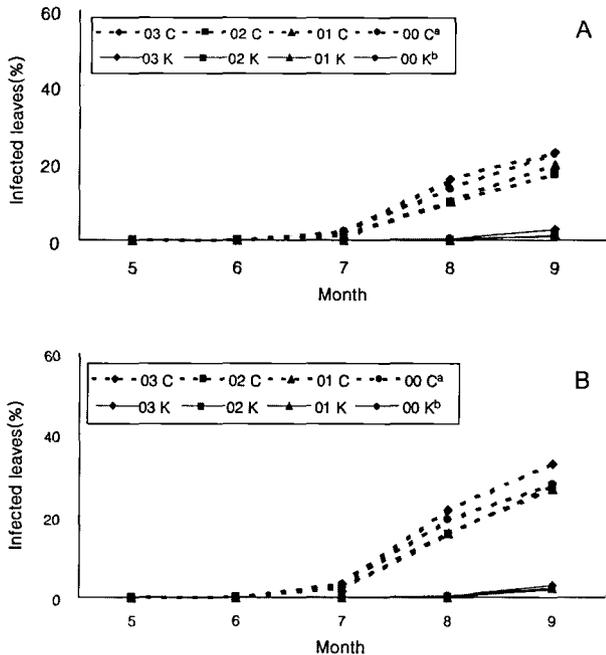


Fig. 2. Seasonal incidence of leaf spot on grapevine during four years (2000~2003) at Anseong in Korea.

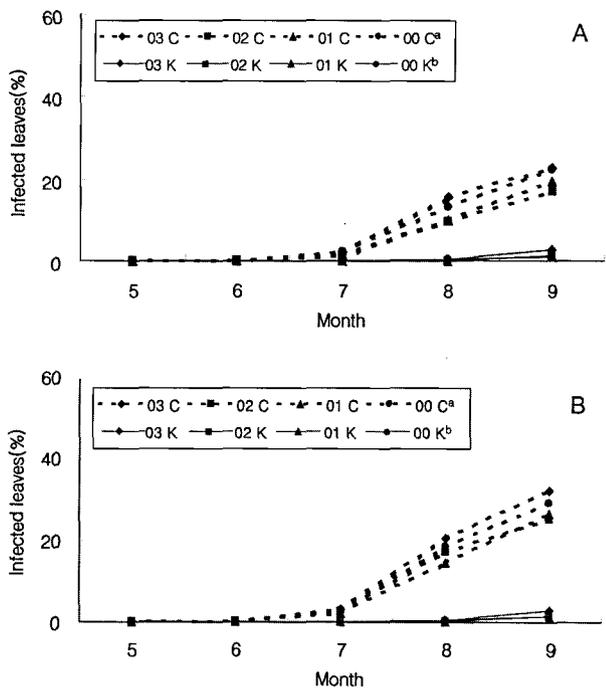


Fig. 3. Seasonal incidence of leaf spot on grapevine during four years (2000~2003) at Cheonan in Korea.

7월 21일부터 8월 20일 사이의 기간 증가에 비해 다소 많았다. 이는 포도 갈색무늬병은 거의 잎에서만 나타나며, 잎 중에서도 늙은 잎에 발생이 많다는 차 등(1999)의 기록과 같은 경향이었다.

지역별로는 수원지역이 포도 주 재배지역인 천안과 안성에 비해 높은 발병률을 보였고, 안성과 천안지역에서의 발병률은 차이가 경미했다. 이는 우리나라 포도의 주산지인 안성과 천안에서는 오랜 재배경험을 가진 재배자가 많고, 재배지역이 집단화되어 있으며, 활발하게 생산자단체 조직을 결성하는 등 수원지역에 비하여 보다 안정된 재배여건에서 많은 정보를 교류하면서 재배하기 때문일 것으로 판단된다. 또한 수원지역에서 본 연구를 위한 조사 1년차인 2000년에 병 발생이 많았던 것은, 재배자와의 면담을 통하여 재배자의 갈색무늬병은 물론 전체적인 포도 재배에 대한 정보 및 경험 부족 농가가 포함된 것이 주 원인인 것으로 판단되었다.

우리나라에서 많이 재배하고 있는 캠벨얼리와 거봉, 2 품종 간에는 조사한 3지역 모두에서 극단적인 발병률의 차이를 보였다. 캠벨얼리 품종에서는 최고 발병률이 94.5%에 이르는 포도나무가 있었으며, 이 경우 포도 수확기에 이미 대부분의 잎이 낙엽 되어있는 경우도 있었다. 반면에 거봉 품종에서는 발병률도 적었고, 이로 인해 낙엽이 유발되는 경우도 많지 않았다.

재배양식에 따라서는 3지역 모두 간이 비가림 시설재배를 하는 포도원이 일반 노지에서 재배하는 포도원에 비해 병 발생률이 낮은 경향이었다. 이는 간이 비가림 시설이 갈색무늬병의 발생 부위인 포도나무 잎을 강우로부터 대부분 차단해 주기 때문에, 1차 감염은 물론 2차 전염을 억제하기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 공기전염을 하는 이 병은 간이 비가림 시설에서도 완전히 제외되지는 않았고, 특히 간이 비가림 시설 밖으로 뻗어가는 가지 부위에서의 발병률은 일반 노지에서와 차이가 없었다.

갈색무늬병 증가와 과실의 당도 변화. 갈색무늬병에 걸린 포도나무의 피해를 해석하기 위하여 2001년에 수원시 당수동에 위치한 농가 포도원에서 연간 병 발생상황을 조사한 결과는 Fig. 4와 같다. 동일 포장 내에서도 포

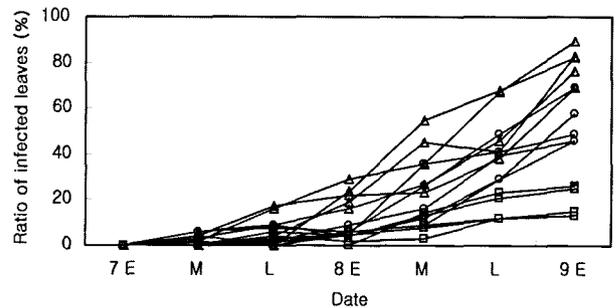


Fig. 4. Seasonal occurrence of leaf spot of grapevine (cv. Campbell Early) caused by *P. vitis* at Suwon in Korea. *Each group contains 7 trees (△; Severe, ○; Medium, □; Weak infection groups).

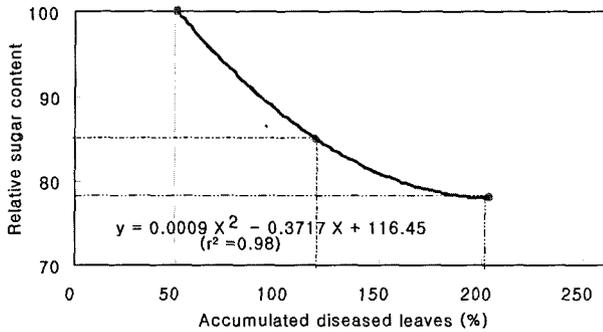


Fig. 5. Relationship of accumulated ratio of diseased leaves and relative soluble solid of grapevine fruits.

도나무 간에 병발생의 차이가 심하여 적게는 발병엽률이 10% 내외인 경우가 있었고, 많게는 95%에 이르는 경우도 있었다. 포도나무의 발병엽률을 누적하여 “누적 발병엽률”을 산출하고, 이를 3집단으로 구분한 뒤 각 집단에 속하는 나무에서 수확한 포도의 당도를 측정하였다. 그 결과를 “상대적 당도”로 환산하고 분석하여 $Y = 0.0009X^2 - 0.371X + 116.45$ ($R^2 = 0.98$)의 고도로 유의한 회귀식을 유도하였다. 이 방정식에 대입하여 병 발생이 심했던 집단의 나무에서 수확한 포도와, 상대적으로 발생이 적었던 집단과는 약 20%의 당도차가 있었음을 알 수 있었다 (Fig. 5).

요 약

*Pseudocercospora vitis*에 의한 포도나무 갈색무늬병은 우리나라 포도 재배지에서 가장 문제가 되는 병의 하나로 잎에 부정형 또는 원형의 갈색 무늬를 형성하며 병반의 크기는 2~20mm 정도이다. 우리나라에서 가장 많이 재배하고 있는 캠벨얼리 포도는 특히 이 병에 감수성이며 방제 상황에 따라서는 95%까지 심하게 발생하여 피해를 주는 포도의 주요 병이다. 심하게 병에 걸린 나무는 조기낙엽과 동화산물의 이동에 영향을 미쳐 생육과 이듬해 꽃눈형성이 억제되기도 하며, 과실의 당도를 저하시키는 원인이 되기도 한다. 갈색무늬병의 피해해석을 구명하기 위해 포도나무의 발병엽률을 누적하여 “누적 발병엽률”을 산출하고, 이를 3개 집단으로 구분한 뒤 각 집단에 속하는 나무에서 수확한 포도의 당도를 측정한 결과 ‘상대적 당도’로 환산한 결과를 분석하여 $Y = 0.0009X^2 - 0.371X + 116.45$ ($R^2 = 0.98$)의 고도로 유의한 회귀식을 유도하였고, 이 방정식에 대입하여 병 발생이 심했던 집단

의 나무에서 수확한 포도와 상대적으로 발생이 적었던 집단과는 약 20%의 당도차가 있었음을 알 수 있었다.

참고문헌

- 차병진, 차재순, 김정화, 김선규. 1999. 포도 병해충과 생리장애 이렇게 막는다. 도서출판 서원. 서울. p. 10-77.
- 충북대학교 농과대학. 1998. 포도 병해충 종합방제 기술개발. 농촌진흥청 농업특정연구개발사업 연구보고서. pp. 93.
- Chung, K. J. and Shim, J. S. 1996. Isolation and Identification of Pathogenic Bacteria of Grapevine Crown Gall Korea. *Kor. J. Plant Pathol.* 12(2): 197-201.
- Jang, H. I., Lee, S. B., Kim, K. H., Choi, Y. M. and Kim, K. Y. 1995. Studies on the Gray Mold Caused by *Botrytis cinerea* in Grapevines. *RDA J. of Argi. Sci.* 37(2): 307-313.
- 김승철, 김충희, 조원대. 1980. 포도 주요병해 발생생태와 피해에 관한 시험. 농촌진흥청 농업기술연구소 시험연구보고서. p. 367-371.
- 김선규, 변재균, 유영산, 윤천중, 이돈균, 이재창, 이종석, 이창후, 임명순, 임열재, 최중승, 황용수. 1999. 포도재배의 신기술. 선진문화사. 서울. p. 15-24.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명명목록(제4판). 정행사. pp. 779.
- Lee, E. K. and Chung, B. J. 1976. Studies on the Formation of Perfect Stage of *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk under Natural Conditions. *RDA J. of Argi. Sci.* 18: 79-82.
- Oh, J. H. 1996. Control of Powdery Mildew (*Uncinula necator*) in Vineyards by Spraying and Vapor-Action Treatments of Triazole Fungicides. *Kor. J. Plant Pathol.* 12(3): 316-323.
- Oh, J. H. 1997. Effects of Temperature, Relative Humidity, pH and Triazole Fungicides on Sporulation and Conidial Germination of *Uncinula necator*. *Kor. J. Plant Pathol.* 13(4): 210-214.
- Park, J. H., Han, K. S., Lee, J. S. and Choi, Y. M. 2002. Decrease of Fruits Sugar Content According to Increasing of Grape Leaf Blight Caused by *Pseudocercospora vitis*. *Kor. J. Plant Pathol.*
- 박종한, 장한익. 2003. 과수 병해 발생실태 및 종류 조사. 농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서 CD-ROM.
- 박종한. 2002. 포도 노균병과 갈색무늬병 방제기술개발. 농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서 CD-ROM.
- Park, K. H., Jeong, K. S. and Cha, J. S. 2000. Incidence of Severe Crown Gall Disease on Tetraploid Cultivars of Grape in Korea. *Plant Pathol. J.* 16(5): 290-293.
- Pearson, R. C. and Goheen, A. C. 1998. Compendium of Grape Diseases. APS Press. p. 30.
- 농촌진흥청. 2002. 포도재배. 삼미기획. p. 25-36, p. 247-266.