

육묘장에서 *Pseudoperonospora cubensis*에 의한 수박 노균병 발생

권진혁* · 박창석¹

경상남도농업기술원, ¹경상대학교 농업생명과학대학

Occurrence of Downy Mildew on Watermelon (*Citrullus lanatus*) Caused by *Pseudoperonospora cubensis* on Seedling Nursery in Korea

Jin-Hyeuk Kwon* and Chang-Seuk Park¹

Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-360, Korea

¹College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received on April 19, 2006)

Downy mildew caused by *Pseudoperonospora cubensis* (Berkeley & Curtis) occurred on the cotyledon of gourd (*Lagenaria leucantha* cv. Sambokkkul) and scion of watermelon (cv. FR couple) in commercial nursery around Jinju city, Gyeongnam province in Korea in 2005 and 2006. The disease symptoms usually started with water-soaking lesions on cotyledon and then the infected leaves became withered and eventually died. The sporangia of the pathogen were one-celled, ovoid to ellipsoid in shape, pale grayish in color, and 20~32 × 14~18 μm in size. Sporangioophores were erect, branched, and 140~380 × 4~8 μm in size. Pathogenicity of the causal organism was proved according to artificial inoculations. Although the virulence of the causal fungus on the host plants was not strong, it produced typical symptoms. The causal organism was identified as *Pseudoperonospora cubensis* (Berkeley & Curtis) based on the mycological characteristics of the fungus and pathogenicity. This is the first report on downy mildew of watermelon caused by *P. cubensis* in Korea.

Keywords : Downy mildew, *Lagenaria leucantha*, *Pseudoperonospora cubensis*, Watermelon

2005년부터 2006년까지 2년 동안 진주시 초장동 농가 육묘장에 재배중인 수박 묘종에서 대목용으로 사용하고 있는 박의 자엽이 황화되고 반점이 생기는 이상증상이 발생하여 육묘장으로부터 임상진단을 의뢰받아 현장조사를 하였다. 지금까지 우리나라 수박에 발생하는 병해의 종류는 20종이 기록되어 있으며, 박에는 4종이 보고되어 있지만 박과 수박에서 *P. cubensis*에 의한 노균병 발생 보고는 지금까지 없다(한국식물병리학회, 2004).

*Pseudoperonospora*는 초·목본식물의 잎에 침입하며 또한 줄기, 눈, 화퇴, 과실 등에 침입하여 병을 일으킨다고 보고하였다(Agrios, 2005; 小林 등, 1992). 따라서 본 연구에서는 육묘장에서 대목을 이용한 박과 접수로 사용한 수박에서 *P. cubensis*에 의한 노균병 병징을 관찰하고 병원균의 분리, 동정 및 균학적 특성과 병원성을 검정한 결

과를 보고한다.

병징. 육묘장에서 접목용 대목으로 사용한 박(품종: FR 커플)의 자엽과 접수로 사용한 수박(품종: 삼복꿀수박)의 잎에 노균병이 발생하였다. 접목대목으로 사용한 박에 나타난 초기 병징은 자엽이 누렇게 변색되기 시작하여 다각형 또는 부정형의 병반이 형성되면서 서서히 시들면서 말라 죽었다(Fig. 1A). 심하게 발생할 경우 자엽 전체가 수침상으로 물러지면서 갈색 또는 암갈색으로 말라 죽었다(Fig. 1B). 병반부위에서는 회색의 곰팡이가 형성되어 있는 것을 현미경으로 관찰할 수가 있다. 육묘장에서 심하게 발생할 경우 묘종으로서 품질이 떨어진다. 수박의 잎에 나타난 병징은 처음에 발생한 부위는 접을 붙인 바로 위쪽 잎에서부터 발생한다. 접을 붙인 후 초기에 심하게 감염될 경우 잎 부분이 황화되고 시들면서 말라 죽었다(Fig. 1C). 본엽이 2~3매 자란 잎에 발생할 경우 잎에 갈색 또는 암갈색의 작은 병반이 생기고 진전됨에 따라 다각형의 병반이 형성하였다(Fig. 1D). 병반부위는 약간 황화되어졌다. 이 병징은 Kwon 등(1999)이 수박 육묘중

*Corresponding author

(Phone) +82-55-771-6423, (Fax) +82-55-771-6419

(E-mail) Kwon825@mail.knrda.go.kr

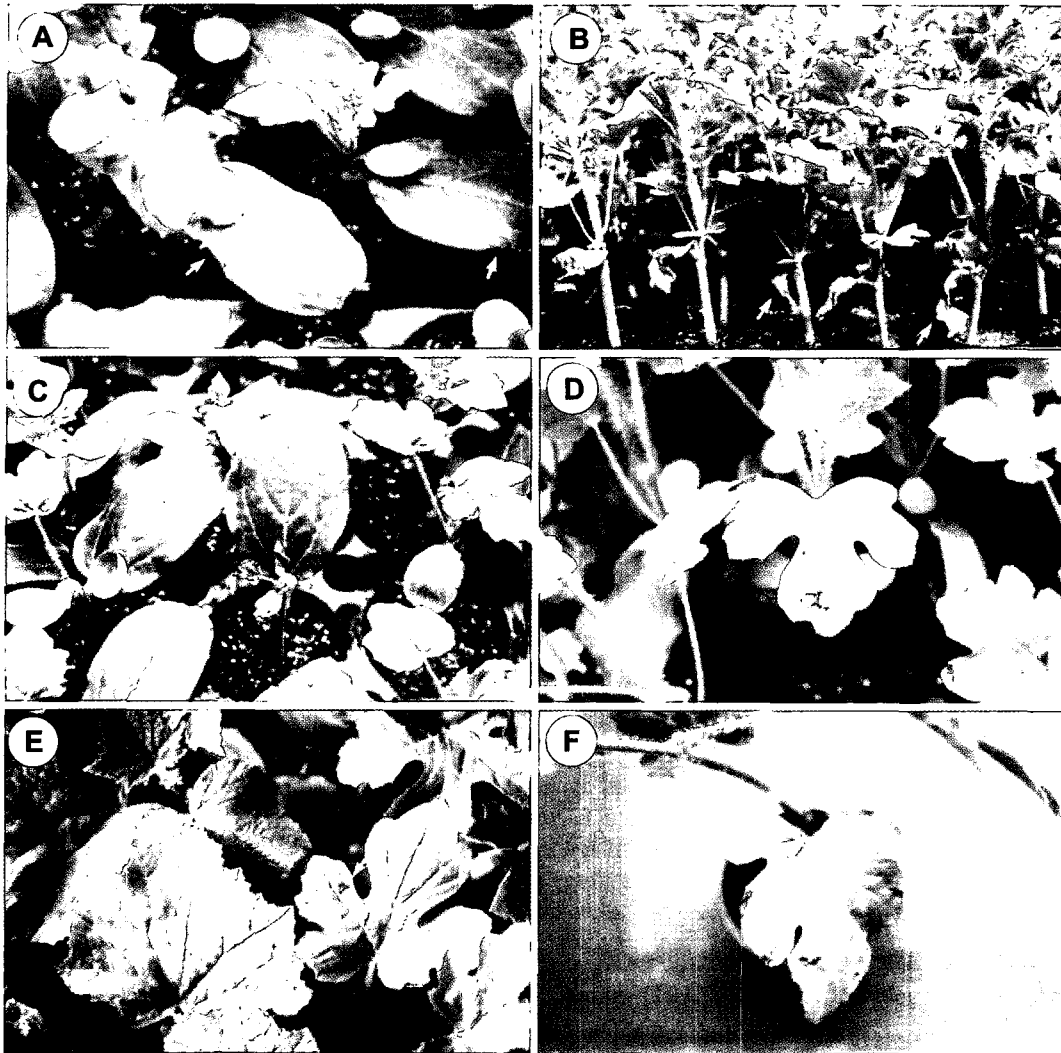


Fig. 1. Typical symptoms of downy mildew on watermelon (*Citrullus lanatus*) and gourd (*Lagenaria leucantha*) caused by *Pseudoperonospora cubensis*. **A:** Typical symptoms occurred on the cotyledon of gourd that used as rootstock, **B:** Severely infected cotyledon of rootstocks and scions, **C:** Grafted scions were wilted, blighted and died eventually, **D:** A symptom on watermelon in seedling nursery, **E:** Symptoms on cucumber (left) and watermelon (right) infected naturally, **F:** Symptoms after artificial inoculation. The arrows indicated symptoms.

에 발생한다고 보고한 *Cladosporium cucumerinum*에 의한 그을음병의 병징과 차이를 보였고, 岸(1998)이 기술한 *P. cubensis*에 의한 노균병은 수박과 박에도 발생한다고 보고된 바 있다(小林 등, 1992; 宇田 등, 1980; 일본식물병리학회, 2000).

육묘상에서 발생환경. 처음 병징이 발생한 부위는 수박의 접목용 대목으로 사용한 박의 자엽에 발생하였다. 병은 박이 발아하여 자엽이 전개되고 수박묘를 접수로 사용하여 접을 붙인 다음 2주일 정도 되어서 발생하였다. 병이 발생한 박의 자엽은 누렇게 변하며 심할 경우 잎 가장자리나 가운데에 암갈색의 다각형의 전형적인 병징이 나타났다. 육묘상에서 오후 늦은 시간 물을 뿌려 주면서

수박 묘종을 32공 트레이에 40~50일 정도 재배하면 서로 엉키어 통풍과 채광이 불량한 상태에서 대부분 박의 자엽 부분이 수침상으로 물러지고 서서히 시들어 말라 죽었다. 위에서 물을 뿌려줄 경우 육묘장내 과습한 상태로 인하여 야간의 저온 다습한 상태를 그대로 유지됨으로 심하게 병이 발생되었다. 또한 같은 시설내에서 육묘중인 오이에서도 노균병이 발생되어 병 발생을 더 촉진시키는 경우도 있다. 수박 노균병은 박의 자엽에서부터 발생하기 시작하여 정식하는 포장까지 피해를 줄 가능성도 있다. 그러나 육묘상에서 생육초기 대목으로 사용한 박의 자엽과 수박 1-2엽에 발생하여 피해를 주었지만, 정식 후 활착이 빨라 수박 재배기간 중 노균병으로 인한 농작물 병

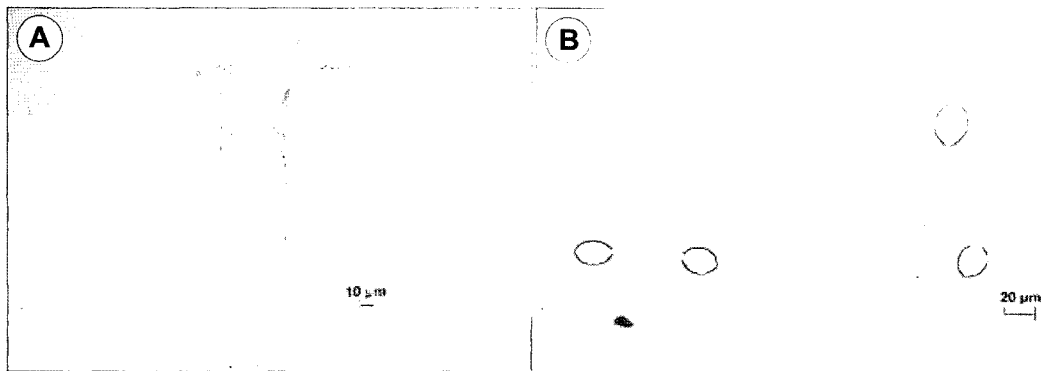


Fig. 2. Micrographs of *Pseudoperonospora cubensis*, the causal agent of downy mildew on watermelon (*Citrullus lanatus*) and gourd (*Lagenaria leucantha*). A: Sporangiophore, B: Sporangia.

해 임상진단을 의뢰하는 농가가 없는 것으로 보아 포장에서 병원성은 미미한 것으로 추정된다. 이러한 증상은 최근에 문제가 된 것이 아니라 전부터 조금씩 발생되었지만 큰 피해를 주지 않아 육묘상이나 농가에서 대수롭지 않게 생각했던 것이 사실이다. 육묘상에서 2~3만 포기 이상 집단적으로 육묘할 경우 1차적으로 박의 자엽에 발생하여 피해를 주고 있으며 수박 앞에는 2차 감염이 되어 병이 발생하는 것으로 생각된다. 육묘상에서 노균병에 의한 병해 발생율은 육묘기간중 박의 자엽에 40% 정도 비교적 높게 발생되어 피해를 주고 있지만, 수박에는 병원성이 강하지 않아 5% 정도 발생하였다(작물병해충 조사방법과 기준, 1996).

균학적 특징. 박과 수박에서 병든 포기를 채집하여 실내에서 광학현미경으로 병반에 형성한 포자낭과 포자낭경의 모양을 보고 병원균의 형태적 특징을 관찰하였다. 포자낭의 모양은 난형 또는 타원형으로 연한 회색이며 크기는 20~32×14~18 μm이었다(Fig. 2A). 포자낭경은 병반

표면으로부터 직립하여 나무가지 모양이며, 끝부분에 포자낭을 많이 형성하며 크기는 140~380×4~8 μm이었다(Fig. 2B, Table 1).

지금까지 연구결과로 보아, 분리된 병원균은 Palti(1975), 小林 등(1992)이 기술한 *P. cubensis*와 균학적인 특징이 잘 일치하였다.

박과 수박에 발생한 병징과 병원균의 균학적 특징 등을 조사한 결과, 접목용 대목으로 사용한 박과 접수로 사용한 수박에 똑같은 피해를 주고 있는 동일한 병원균으로 동정되었다.

따라서, 이 병을 박과 수박에 발생하는 *P. cubensis* (Berkeley & Curtis)에 의한 노균병으로 명명할 것을 제안한다.

병원성 검정. 병원성을 확인하기 위해 포장에서 건전한 수박(품종: 삼복꿀수박) 묘종 30포기를 다른 육묘장에서 가지고 와서 접종원으로 사용하였다. 접종원으로 사용한 전염원은 35일 정도 육묘한 수박 묘종에서 대목으로 사용한 박의 자엽에 발생한 이병엽을 채집하여 2×10⁴ conidia/ml 농도로 현탁액을 만들어 100 ml 비이커에 담은 후 35일 육묘한 수박묘종에 분무접종하였다.

3 l 원통형 플라스틱 비이커에 3개씩 넣고 3반복으로 하였으며 접종 후 20°C 접종상에서 24시간 지난 다음 저온 다습한 환경에서 발병유무를 조사하였다. 또한 35일 육묘한 오이에서 노균병이 심하게 발생한 묘종을 골라내어 수박묘종과 1:1비율로 하여 50구경 트레이에 교호로 심어 비가오는 날 밖에 두어서 자연상태로 감염시킨 후 기술원 온실에서 격리재배하여 병원성을 조사하였다. 노균병이 발생한 오이 묘종과 수박 묘종끼리 자연접종시킨 것에서도 전형적인 노균병의 병반이 나타났으며(Fig. 1E), 자연상태에서 접종 8일 후 수박 앞에 갈색의 작은 반점이 생기고 시간이 경과됨에 따라 암갈색의 다각형의 병

Table 1. Comparison of morphological characteristics of the pathogenic fungus isolated from downy mildew of watermelon (*Citrullus lanatus*) with those of *Pseudoperonospora cubensis* described previously

Characteristics	Present isolate	<i>P. cubensis</i> ^a
Sporangia	shape	ovoid-ellipsoid
	size	20~32 × 14~18 μm
	color	pale grayish
Sporangiophores	shape	1~5 branched
	size	140~380 μm in length 4~8 μm in width
	color	pale grayish to olivaceous purple
Sporangiophores	shape	1~5 branched
	size	180~400 μm in length 5~7 μm in width
	color	colorless

^aDescribed by Palti, J. (1975).

반이 형성되고 병반 주위에 누렇게 나타났다(Fig. 1F). 따라서 인공접종 후 발생한 병징과 포장에서 자연발생한 병징등이 동일한 병징이 나타났으며 병원균의 형태적인 특징도 같았다.

요 약

2005년부터 2006년까지 진주시 초장동 농가육묘장에서 대목으로 사용한 박(품종: FR 커플)과 접수로 사용한 수박(품종: 삼복꿀수박)에서 *P. cubensis*에 의한 노균병이 발생하였다. 병징은 갈색 또는 암갈색의 작은 반점이 생기고 진전됨에 따라 다각형의 병반이 형성되고 심할 경우 시들어 말라 죽는다. 포자낭은 난형 또는 타원형으로 크기는 $20\sim 32 \times 14\sim 18 \mu\text{m}$ 이었다. 포자낭경은 직립하여 나뭇가지 모양으로 끝부분에 포자낭을 많이 형성하며 크기는 $140\sim 380 \times 4\sim 8 \mu\text{m}$ 이었다. 수박에서 병원성을 검정하였다. 대목으로 사용한 박과 접수로 사용한 수박에서 발생한 병원균의 균학적 특징을 조사한 결과, *Pseudoperonospora cubensis*에 의한 노균병으로 동정되었다.

참고문헌

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed., Academic Press. 922 pp.
- 小林亨夫, 勝本謙, 我孫子和雄, 阿部恭久, 柿島眞. 1992. 植物病原菌類圖說. 全國農村教育協會. 534 pp.
- 작물보호부 농업과학기술원. 1996. 작물병해충 조사방법과 기준. 182 pp.
- 岸國平. 1998. 日本植物病害大事典. 全國農村教育協會. 東京. 日本. 1276 pp.
- 일본식물병리학회. 2000. 일본식물병명명목록. 857 pp.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명명목록. 779 pp.
- Kwon, M. K., Hong, J. R., Cho, B. H., Ki, U. K. and Kim, K. C. 1999. A scab disease caused by *Cladosporium cucumerinum* on watermelon seedlings. *Plant Pathol. J.* 15: 72-75.
- Palti, J. 1975. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria, No. 457.
- 宇田川俊一, 椿啓介, 堀江義一, 三浦宏一郎, 箕浦久兵衛, 山崎幹夫, 横山龍夫, 渡辺昌平. 1980. 菌類圖鑑(上). 講談社. 780 pp.