

*Phytophthora drechsleri*에 의한 곰취 역병

권순배 · 지형진^{1*} · 방순배 · 이경국 · 홍정기²

강원도농업기술원 평창산채시험장, ¹농업과학기술원 식물병리과, ²강원도농업기술원

Phytophthora Root Rot of *Ligularia fishcheri* Caused by *P. drechsleri*

Soon-Bae Kwon, Hyeong-Jin Jee^{1*}, Soon-Bae Bang, Kyeong-Koog Lee and Chung-Ki Hong²
Pyeongchang Wild Vegetable Experiment Station, Pyeongchang 232-920, Korea

¹Plant Pathology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea
²Kangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 200-150, Korea

Cultivation of a native wild vegetable, *Ligularia fishcheri*, is hampered by *Phytophthora* sp. Infected plants showed wilt and eventual death due to rots on the root and basal portion. Eight isolates collected were all identified as *P. drechsleri* based on their mycological characteristics. The fungi showed relatively strong pathogenicity to *L. fishcheri*, mild to *Aster scaber* and *Codonopsis lanceolata*, and none to *Cirsium setidens* and *Pimpinella brachycarpa*. This is the first report of *Phytophthora* root rot on wild vegetables in Korea.

Keywords : *Ligularia fishcheri*, *Phytophthora drechsleri*, root rot.

곰취 (*Ligularia fishcheri*)는 국화과에 속하는 다년생 식물로 비교적 표고가 높은 반 음지에서 자생한다. 우리 나라에서는 주로 태백산맥, 소백산맥, 차령산맥 주변에 집단으로 생육하고 있으며, 일본과 중국, 시베리아 등지의 동북아시아에 분포한다 (홍 등, 1999). 곰취는 주로 쌈, 무침, 묵나물 등 식용으로 이용되며 맛과 향이 뛰어나고 영양가가 높을 뿐 아니라 식이섬유가 풍부하여 변비 예방효과가 우수하고 항암 작용과 혈소판 응집 억제효과가 있는 것으로 밝혀지는 등 기능성이 매우 높다 (홍 등, 1999).

1980년대 초반까지만 해도 곰취는 야생에서 주로 채취되어 왔으나 자생지의 식생 변화에 따른 채취량 감소와 채취인력의 부족 및 기피에 의해 재배위주로 공급형태가 전환되면서 1990년대 이후부터는 재배면적이 급증하고 있는 추세이다. 1996년부터 평창산채시험장에서는 고품질의 곰취를 연중 생산하기 위해서 필라이트와 팽연화왕겨 등을 이용한 양액재배법을 개발하여 농가에 보급하고 있는데 (신, 1994), 이러한 양액 배지경 재배 곰취의 뿌리와 땅가 부위 줄기가 갈색의 수침상으로 썩고 포기가 시들며 결국 말라죽는 병이 발생하였

다 (Fig. 1-A).

곰취에 발생하는 병해로 *Sphaerotheca fusca*에 의한 흰가루병이 보고되어 있으나 (신, 1994), 지하부를 침해하는 토양전염성 병해는 아직 보고된 바 없다. 본 연구는 곰취 뿌리썩음병을 일으키는 병원균을 분리 동정하고 이들의 병원성을 확인하여 곰취 미 기록 병해로 보고하고자 실시하였다.

산채시험장의 곰취 양액재배 포장과 평창 및 횡성군의 세 농가 포장에서 뿌리와 땅가부위 줄기가 썩고 시들은 포기를 병든 주로 간주하고 발병율을 조사하였다 (Table 1). 양액재배에서는 병 발생율이 약 17.5~26.7% 였으나 토경 재배에서는 8.3% 이하로 발병율이 상대적으로 낮았다 (Table 1).

병든 포기의 뿌리를 수돗물로 세척한 다음 물기를 말리고 내부조직으로부터 병원균을 분리하였는데, 병원균의 균사는 격막이 없고 굵기가 약 5~7 μm 정도였고 거의 90°로 분지되었는데 물속에서 길쭉한 계란형의 유주자낭을 형성하고 유주자를 직접 방출하여 *Phytophthora*속 균으로 동정되었다 (Erwin과 Robeiro, 1996; Jee, 1998). 유주자낭은 한천 배양기에서는 잘 형성하지 않고 물속에서만 형성되었는데, 간혹 내생하거나 외생하고 형태는 서양배형, 길쭉한 계란형, 장 타원형 등이었다. 유주자낭은 긴 유주자낭병의 끝에 주로 단생하였으며 길이는 59.8 \pm 5.4 μm (50-72 μm), 폭은 33.0 \pm 2.5 μm (24-40 μm) 정도로 장폭비는 평균 1.8이었다. 병원균은 물속에서 작은

* Corresponding author

Tel) +82-331-290-0438, Fax) +82-331-290-0453

E-mail) hjjee@niast.go.kr



Fig. 1. Symptoms of *Phytophthora* root rot of *Ligularia fischeri* caused by *P. drechsleri* and features of the causal fungus. (A) Infected plants in nutrient culture, (B) artificially inoculated (left) and control plants (right), (C) a sporangium, (D) an internally proliferated sporangium, (E) hyphal swellings, and (F) an oospore of the pathogen.

구형의 팽윤균사를 연쇄상이나 포도송이 같은 형태로 다량 형성하였으며 후막포자는 형성하지 않았다. 곰취에서 분리된 8개 균주 (P-9705~9712)는 유성생식형이 A2형인 *P. drechsleri* P-96116 (김 등, 1997)와 대치 배양할 때만 난포자를 형성하여 모두 A1형인 자웅이주 균이었다. 장정기는 단세포로 모두

저착하고 난포자는 대부분 충만형이었으며 장난기와 난포자의 크기는 각각 $35.6 \mu\text{m}$ ($30\text{--}40 \mu\text{m}$)와 $30.8 \mu\text{m}$ ($26\text{--}37.0 \mu\text{m}$)였다. 옥수수 한천배지 (corn meal agar)에서 균사의 최저, 최적, 최고 생육온도는 각각 6, 28, 35°C 로 조사되었다.

곰취역병균의 유주자는 돌기가 없고 내생하거나 외생하며 자웅이주 균이므로 Stamps 등 (1990)의 *Phytophthora*속 분류 체계에 따르면 그룹 VI에 속하며 조사된 형태적 특성은 여러 연구자들이 기술한 *P. drechsleri*와 거의 일치하였다 (Erwin and Ribeiro, 1996; Ho and Jong, 1986; 지 등, 1996; 지 등 1999; Stamps 등, 1994). *P. drechsleri*는 그룹 VI에 속하는 역병균 중 장난기 표면에 돌기를 형성하는 *P. cambivora*, 산호초 모양의 균사를 형성하는 *P. cinnamomi*, 자웅동주 균으로 비충만형인 난포자를 다량 형성하는 *P. erythrosetpica* 등과는 쉽게 구별되나 *P. cryptogea*와는 형태적으로 매우 유사하여 뚜렷이 구별되지 않는다 (Erwin과 Ribeiro, 1998a, b; 지, 1998a, b; Jee 등, 1996; Stamps 등, 1994).

연구자들에 의하면 *P. drechsleri*와 *P. cryptogea*는 형태적으로 서로 구별되지 않고 (Erwin과 Ribeiro, 1996; Ho와 Jong, 1986; 지 등 1999) 유전적으로 서로 다른 여러 그룹이 두 종간에 존재한다고 보고하여 이들 중 구분에 많은 논란을 야기하고 있다 (Erwin과 Ribeiro, 1996; Ho와 Jong, 1986; 홍 등, 1998; Mills 등, 1991). 본 연구자들은 곰취역병균을 조사된 형태적 특성을 근거로 *P. drechsleri*로 동정하였다.

Table 1. Disease incidence of *Phytophthora* rot on *Ligularia fischeri* at four farms of alpine area of Kangwon-do from March through August in 1998

Area (farm)	Percent (%) of infected plants ^a						Cultivation
	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	
Pyoungchang (A)	17.5	26.7	NI ^b	NI	NI	NI	Hydroponics
Pyoungchang (B)	NI	0.0	2.0	3.0	4.3	6.0	Soil culture
Hwengsung (A)	NI	1.7	3.0	4.7	6.3	7.3	Soil culture
Hwengsung (B)	NI	2.0	3.7	5.0	6.7	8.3	Soil culture

^aOne hundred plants in randomly selected three plots were counted in a field.

^bNot investigated.

Table 2. Pathogenicity of *Phytophthora drechsleri* obtained from several plants including *Ligularia fischeri* isolates to wild vegetables

Tested wild vegetables		Tested isolates ^a and root rot severity ^b		
Korean name	Scientific name	P-9705	P-9509	P-9614
곰취	<i>Ligularia fischeri</i>	++	+++	+
참취	<i>Aster scaber</i>	+	+	-
더덕	<i>Codonopsis lanceolata</i>	+	+	-
고려엉겅퀴	<i>Cirsium setidens</i>	-	-	ND
참나물	<i>Pimpinella brachycarpa</i>	-	-	ND

^a*P. drechsleri* isolates P-9705, P-9509 and P-9614 were originated from *Ligularia fischeri*, Chinese cabbage and tomato, respectively.

^bRoot rot severity: -, none; +, weak; ++, moderate; +++, severe; ND, not determined.

곰취역병균 중 대표균주인 P-9705와 지 (1998a)에 의하여 *P. drechsleri*로 동정한 배추 균주 (P-9509) 및 토마토 균주 (P-9614)의 병원성을 비교하였다. 각 균주를 10% V8 agar에서 4일간 배양시킨 후 cork borer (7 mm)로 절편을 내어 포트 (18 × 12 cm)에서 종자번식법으로 키운 곰취, 참취, 더덕, 고려엉겅퀴, 참나물 등의 유묘의 뿌리에 접종하고 14일 후에 뿌리 썩음 정도를 조사한 결과, 균주에 따라 다소 상이하나 곰취가 대체로 감수성이었고, 참취와 더덕은 중간정도 저항성이었으며 고려엉겅퀴와 참나물은 발병되지 않았다 (Table 2). 접종 균주 중 배추에서 분리한 균주 (P-9509)가 곰취에 강한 병원성을 보였으며 다음은 곰취 균주 (P-9705)였고 토마토 균주인 P-9614는 병원성이 미약하였다 (Table 2).

*P. drechsleri*는 수 백 종 이상의 기주를 침해하는 다범성 병원균으로 거의 전 세계적으로 분포하고 있으며 (Erwin and Ribeiro, 1996; 지, 1998a) 국내에도 전국의 작물재배지역에 널리 분포하며 각종 채소와 약초에 많이 발생하는 것으로 조사되어 있다 (Jee 등, 1996; 지, 1998a; 김 등, 1997). *Phytophthora* 속 균은 물속에서 증식하고 물을 따라 전파되는 반 수생균으로 양액 재배에서는 역병이 일단 발생하면 급격히 번지므로 피해가 가장 큰 병해 중 하나이다. 곰취역병의 발생율이 토경 재배에서보다 양액재배에서 훨씬 높게 나타나는 것도 재배유형이 역병 발생생태에 미치는 환경적 차이 때문인 것으로 판단된다. 곰취는 다습 환경에서 잘 자라는 식물로 역병에 다소 감수성으로 조사되어 곰취역병은 양액재배에서 문제 병해로 대두 될 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다. 따라서, 본 병해를 효과적으로 예방하고 방제하는 기술개발이 요구되므로 본 연구자들은 이에 대한 대책 연구를 수행 중에 있다.

요 약

주요 산채인 곰취 (*Ligularia fishcheri*) 양액 재배에 *Phytophthora*속 균에 의한 역병이 많이 발생되고 있다. 병든 식물체는 뿌리와 땅가부위 줄기가 썩고, 포기가 시들며 결국은 말라

죽는 증상을 보였다. 병든포기에서 분리된 8개 균주의 균학적 특성을 조사한 결과 모두 *P. drechsleri*로 동정되었다. 이 병원균은 곰취에 강한 병원성을, 참취와 더덕에 약한 병원성을, 그리고 고려엉겅퀴와 참나물에는 거의 병원성을 나타내지 않았다. 곰취를 포함한 주요 산채류에서 *Phytophthora*에 의해 발생하는 뿌리썩음 증상의 역병은 국내에서 처음으로 보고된다.

참고문헌

- Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. APS press, St.Paul, MN, USA. 562 pp.
- Ho, H. H. and Jong, S. C. 1986. A comparison between *Phytophthora cryptogea* and *P. drechsleri*. *Mycotaxon* 27:289-319.
- 홍승범, 지형진, 이승임, 고승주, 류진창, 김인수. 1998. Ribosomal DNA의 PCR-RFLP에 의한 국내산 *Phytophthora drechsleri*의 3가지 종내 그룹. *한식병지* 14:519-525.
- 홍정기, 방순배, 권순배, 김시창, 모영문. 1997. 곰취의 양액재배기술 개발. I. 배지종류, 배지 량, 재식밀도에 따른 곰취의 생육 및 수량. *한국자원식물학회지* 10:401-410.
- 홍정기, 함승시, 박철호, 장광진, 김원배. 1999. 산채생산이용학. 도서출판 진솔.
- Jee, H. J., Kim, W. G. and Cho, W. D. 1999. First report of *Phytophthora* root rot of Chinese cabbage and spinach caused by *P. drechsleri* in Korea. *Plant Pathol. J.* 15:28-33.
- 지형진. 1998a. *Phytophthora*속 균의 특성 및 분류. *식물병과 농업* 4:79-89.
- 지형진. 1998b. 국내 발생 *Phytophthora*속 균의 형태 및 검색. *식물병과 농업* 4:30-35.
- Jee, H. J., Kim, W. G., Lee, S. Y. and Cho, W. D. 1996. *Phytophthora cryptogea* causing the foot rot of *Gerbera jamesonii* in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 12:374-376.
- Kim, D. K., Jee, H. J. and Kim, H. K. 1997. Occurrence of rhizome rot of *Atractylodes* spp. caused by *Phytophthora drechsleri*. *Korean J. Plant Pathol.* 13:433-437.
- Mills, S. D., Forster, H. and Coffey, M. D. 1991. Taxonomic structure of *Phytophthora cryptogea* and *P. drechsleri* based on isozyme and mitochondrial DNA analyses. *Mycological Res.* 95:31-48.
- 신현동. 1994. 강원도에서 채집한 흰가루병균과 기주식물. *한국균학회지* 22:229-246.
- Stamps, D. J., Waterhouse, G. M., Newhook, F. J. and Hall, G. S. 1990. Revised tabular key to the species of *Phytophthora*. *Mycological Papers* No. 162.