

*Burkholderia glumae*에 의한 벼의 세균성 잎집썩음 증상의 발생

임진우 · ¹윤재탁 · 김종완*

대구대학교 자연자원대학 원예학과, ¹경북농업기술원

Occurrence of the Bacterial Sheath Rot of Rice Plant by *Burkholderia glumae*

Jin Woo Lim, ¹Jae Tak Yoon and Jong Wan Kim*

College of Natural Resources, Taegu University, Kyungsan 712-714, Korea

¹Kyungbuk Provincial Agricultural Technology Administration, Taegu 702-302, Korea

A bacterial disease of rice plant that rotted the sheath to brown was found in rice plants at Tanbuk, Uisong, Kyungbuk in June, 1999. When the bacterial isolates from the diseased rice plants were inoculated to health plant by the artificial needle prick method, the same symptoms were examined. According to its characteristics and pathogenicity on the host plant, the causal bacterium was identified as *Burkholderia glumae* which is known as the pathogen of bacterial grain rot of rice.

Keyword : bacterial sheath rot, *Burkholderia glumae*, rice.

벼에 병해를 일으키는 병원균에는 현재 *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, *Burkholderia glumae*, *Burkholderia plantarii*, *Erwinia chrisanthemi* pv. *zeae*, *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas fuscovaginae*, *Pseudomonas syringae* pv. *oryzae*, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* 등이 보고(일본식물병리학회, 1990) 되어 있으며, 우리나라에서는 *Pseudomonas syringae* pv. *oryzae*에 의한 벼 흰잎마름병과 *Burkholderia glumae*에 의한 세균성벼알마름병 및 *Acidovorax avenae*에 의한 세균성줄무늬병이 보고되어 있다. 특히 우리나라에서는 벼 흰잎마름병과 세균성벼알마름병이 매년 발생하여 '97년 현재 벼 흰잎마름병이 2천ha, 세균성벼알마름병이 1천 ha의 발생 면적을 나타내어 벼 수확에 있어서 감수율의 주요 원인이 되고 있다(농촌진흥청, 1998).

본 연구에서는 경북 의성 단북에서 벼의 잎집에서부터 갈색으로 무름증상을 나타내고 상부로 갈수록 황화를 일으켜 엽맥을 따라 중앙은 짙은 갈색, 가장자리는 연노랑색으로 마름증상을 나타내는 병징이 출현하여 그 병원균을 동정하고 보고한다.

재료 및 방법

병원세균의 분리. 경북 의성 단북에서 심한 악취를 동반하고 벼의 잎집에서부터 갈색으로 무름증상을 나타내는 샘플을 채집하였다. 병든 식물체의 병반부와 건전부의 경계면을 멸균된 칼로 절단하여 70% 알콜에 2~3초간 침지한후, 0.1% 승홍수에 20~30초간 침지하여 표면살균을 행하고 살균수로 충분히 세척한 다음 그대로 분리하거나, 또는 멸균수가 들어있는 시험관에 넣고 마쇄한 다음 보통천배지와 PDA배지상에서 희선배양 하였다. 그후 28°C 항온배양기에서 48시간 배양하여, 배지상에 나타난 colony들의 형태나 색깔이 다른 것을 각각 순수분리하였다.

병원성 검정. 어린 묘에서의 병원성 검정을 위하여 품종 일미를 28×54cm의 육묘상에 펄라이트와 코코피트를 반반씩 섞고 파종 후 15일 된 어린 묘에 10⁷-10⁸ cells/ml의 세균현탁액으로 침접종을 행하였다. 병원균을 접종한 어린묘는 1일간 습실처리(25°C)한후 28°C의 생장상에서 습도 90%의 상태를 유지하며 7~10일간 발병의 유무를 조사하였다. 어느 정도 생육한 벼에서의 병원성을 검정하기 위하여, 포장에서 채집한 건전묘를 표면살균하고 멸균수가 담긴 flask에 침지시켜 세균현탁액으로 침접종을 행한후, 28°C, 습도 90%의 상태를 유지하면서

* Corresponding author

Phone) +82-053-850-6711, Fax) +82-053-850-6709

E-mail) jwkiml@biho.taegu.ac.kr

Table 1. Morphological and physiological characteristics of bacteria causing sheat rot of rice

Characteristics	Present isolate	<i>Burkholderia glumae</i>	
		^a Krig, N. R. <i>et. al.</i>	^b Uematsu, T.
No. of flagella	1-7	2-4	1-7
Fluorescent in PDA	^c D	+	D
M. R test	-		
V. P test	-		
Levan producation	-		-
Indol producation	-		
Kovacs' oxidase reaction	+		
Arginine dihydrolase	+		
Starch hydrolysis	-	-	-
Nacl tolerance (5%)	-		-
Growth at 40°C	+	+	+
Esculin hydrolysis	-		-
Production of H ₂ S	-	-	-
Phenylalanine diaminase	-		±
Gelatin liguefaction	D		D
Nitrate reduction	-	-	+
Casein hydrolysis	+		+
Peptonigation of milk	+	+	
Tween 80 hydrolysis	D		+
Urease test	-		
Tyrosinase	D		-
Potato soft rot	-		

^aCited from Bergey's manual of systematic bacteriology krig, N.R. *et. al.* 1984

^bCited from Uematsu, T. *et. al.*1976

^cSymbols; +: positive reaction, -: negative reaction, D: Diversity

발병의 유무를 조사하였다. 대조구는 멸균수로 침접종하여 동일한 조건에 유지하면서 접종한 식물체의 병징과 비교하였다.

세균학적 특성. 병원성이 확인된 세균의 일반 세균학적 성상은 Barrow 등(1993), Harrigan 등(1996) 및 Skerman(1967)

Table 2. Production of acid from carbohydrates by the causal bacteria.

characteristics	Present isolate	<i>Burkholderia glumae</i>	
		^a Krig, N. R. <i>et. al.</i>	^b Uematsu, T.
Arabinose	^c +	+	
Dextrine	-	-	
D-mannose	+	+	+
D-sorbitol	D		+
D-trehalose	+		
Fructose	+	+	
Glucose	+	+	+
Galactose	+	+	+
Glycerine	+	+	+
Inulin	-	-	
Inositol	-	+	+
Maltose	-	-	
Mannitol	+	+	+
Lactose	-	-	+
Raffinose	-	-	+
Rhamnose	-	-	-
Saccharose	-	-	-
Xylose	+	+	+

^aCited from Bergey's manual of systematic bacteriology krig, N.R. *et. al.* 1984.

^bCited from Uematsu, T. *et. al.*1976.

^cSymbols; +: positive reaction, -: negative reaction, D: Diversity

의 방법에 준하여 비교조사 하였다. 세균의 형태는 2% phosphotungstic acid(PTA, pH 7.2)로 염색하여 전자현미경으로 관찰하였다.

결 과

분리세균의 병원성. 이 병의 발생당시 그 병징이 *Pseudomonas fuscovagiane*에 의한 세균성잎집갈색부패병과 유사하였다(Tanii 등, 1976). 그러나 기주에 따른 병원성 실험을 행한 결과 본 병원균은 벼를 제외한 기타 화분과 작물 및 십자화과 식물에서의 병원성은 나타나지 않아서 *Pseudomonas fuscovagiane*와 구별할수 있었다(Table 3.). 침접종한 어린묘에서는 3일내에 접종부위가 수침상 암갈색의 불규칙한 병반을 형성하였다. 어느 정도 생육한 벼에서는 흑갈색의 장타원형의 병반을 만들고 엽맥을 따라 황화증상을 나타내었다. 이러한 병징은 포장에서의

Table 3. Pathogenicity of the isolate to rice and other plants by the artificial needle prick method^a

Crop	Rice	Oats	Maize	Lettuce	Onion (bulb)	Potato
Symptom	+ ^b	-	-	-	-	-

^aDetermind 5 days after inoculation,

^b- ; No symptom, + ; Susceptible

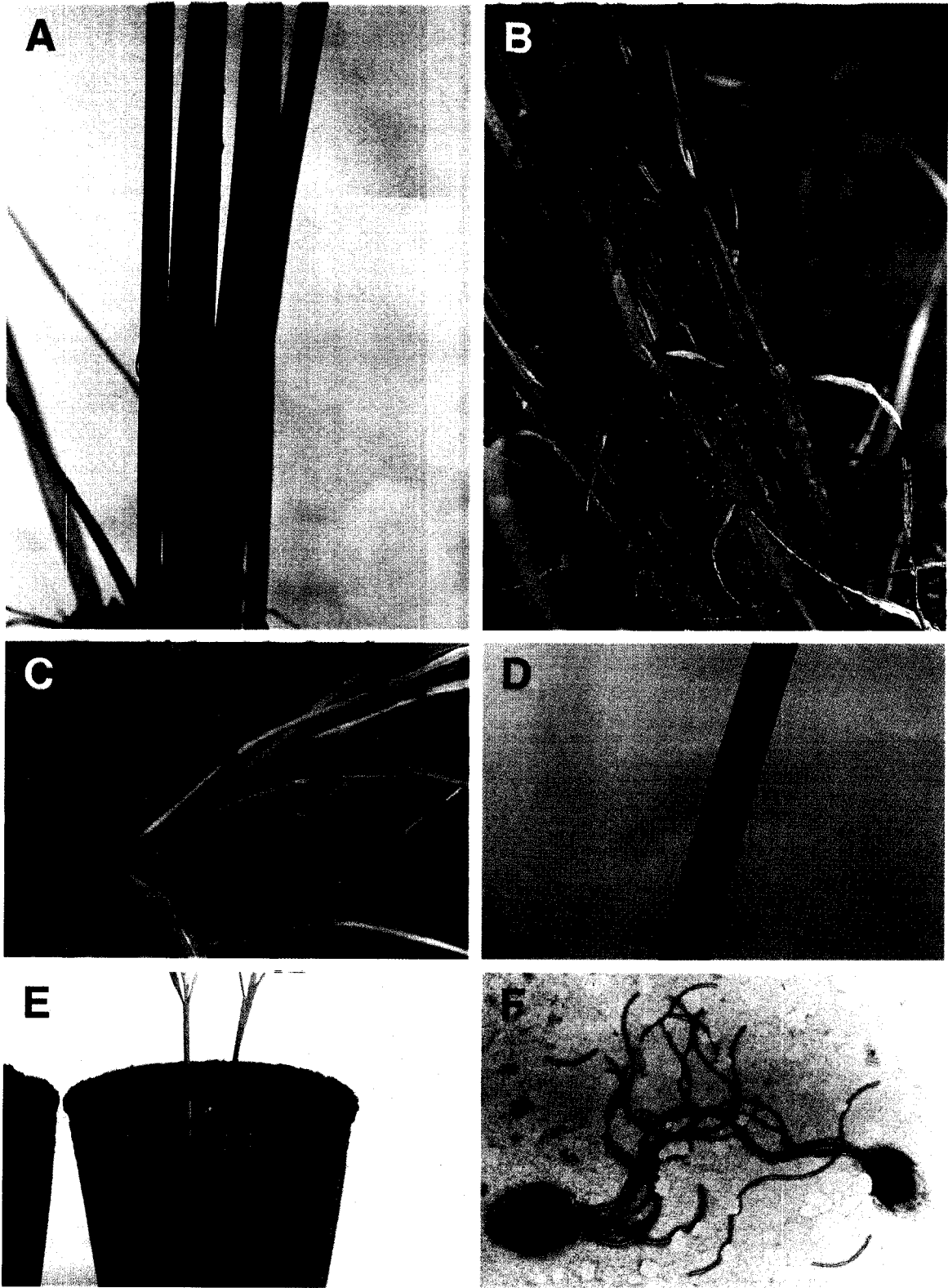


Fig. 1. The symptoms produced on sheath and leaf of rice; (A) and (B): Discoloration of the sheath with reddish brown, (C): Yellowish symptoms on the leaf, (D)and(E): Artificial symptoms by the causal bacterium, (F): Electron microscopic morphology of the causal bacteria isolated from diseased rice.

병징과 유사하였다.

병원세균의 동정. 병원성이 검정된 병원세균은 1~7개의 극성편모를 가진 간균이었다. PDA배지상에서의 형광성 색소 형성은 균주에 따라 차이를 보였고, 40°C에서 생육은 하였지만 내식염성 실험에서 5% NaCl에서 생육하지 못하였다. 그 램염색 반응, M.R test, V.P test, levan production, indol production, starch hydrolysis, esculin hydrolysis, H₂S production, phenylalanine deaminase, nitrate reduction, urease test에서는 음성을 나타내었고, Kovac's oxidase reaction, arginine dihydrolase, casein hydrolysis에서는 양성을 나타내었다. 우 유를 소화시키고, tyrosinase와 tween 80을 이용한 lipase, 젤 라틴 액화는 균주에 따라 차이를 보였으며 감자를 연부시키 지 못하였다. 당으로부터의 산의 생성은 arabinose, mannose, trehalose, fructose, glucose, galactose, glycerine, mannitol, xylose에서는 산을 형성하였지만, dextrin, inositol, inulin, maltose, lactose, raffinose, rhamnose, saccharose에서는 산을 형성하지 못하였다. 이상의 결과는 Uematsu, (1976b)와 Krig 등(1984)의 기재와 잘 일치하는 것으로 분리된 균은 *Burkholderia glumae*로 동정된다. 본 병은 잎집에 무름증상 을 나타내고 상부가 황화, 마름증상을 나타내는 병이다. 외국 에서는 *B. glumae*가 유묘상자에서 어린묘를 부패시킨다는 보 고는 있으나(1976a) 이와같은 증상은 우리나라에서는 처음으 로 발생된것이다.

요 약

1999년 6월 경북 의성 단복에서 벼의 잎집이 썩고 무르는

증상이 발생하였다. 본 병의 병원을 규명하기 위하여 병원체 를 분리하고, 얻어진 병원세균에 대한 병원성을 확인한 후 동 정을 행하였다. 그 결과 본 병원세균은 일반 세균학적 성상 및 병원성에 의하여 *Burkholderia glumae* (Kurita & Tabei) Urakami at. al.로 동정이 되었다.

참고문헌

- A. Tanii, K. Miyajima and T. Akita. 1976. The Sheath Brown Rot Disease of Rice Plant and Its Causal Bacterium, *Pseudomonas fuscovaginae* A. Tanii, K. Miyajima et T. Akita sp. nov. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 42: 540-548.
- Barrow, G. I., R. K. A. Feltham, 1993. Cowan and Steel's Manual for the identification of Medical bacteria, 3rd. Cambridge University Press, London, England.
- D.D. 사키야, 정후섭. 1985. *Pseudomonas avenae*에 의한 벼·세균성 줄무늬병. *한식 병지* 1(1): 38-43.
- Harrigan, W.F. Margaret E. McCane, 1996. Laboratory Methods in Microbiology, Academic Press, London and New York.
- 일본식물병리학회, 1990. 일본유용식물병명목록.
- Krieg, N. R. et. al., 1984. Bergy's manual of systematic bacteriology. William & Wilkins, Baltimore, p189-190.
- 농촌진흥청, 1998. 농촌진흥사업통계자료.
- Skerman V.B.D., 1967. Guide to the Identification of Genera of Baeteria. 2nd ed.
- T. Tomigawa, K. Kimura and N. Goh. 1983. Bacterial Brown Stripe of Rice in Nursery Box, Caused by *Pseudomonas avenae*. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. 49: 463-466.
- T. Uematsu, D. Yoshimura, K. Nishiyama, T. Ibaragi and H. Fuji. 1976a. Occurrence of bacterial seedling rot in nursery flat, caused by grain rot bacterium *Pseudomonas glumae*. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. 42: 310-312.
- T. Uematsu, D. Yoshimura, K. Nishiyama, T. Ibaragi and H. Fuji. 1976b. Pathogenic Bacterium Causing Seedling Rot of Rice. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 42:464-471.