

세균성 벼알마름병의 발병요인과 방제대책

차광홍
전남 농촌진흥원 시험국

Occurrence of *Pseudomonas glumae* and its control

Kwang Hong Cha
Research Bureau of Chonnam Provincial Rural Development Administration

ABSTRACT : This study was carried out to investigate effect of transplanting method, environmental factor, and fertilizing level on occurrence of *Pseudomonas glumae* in south-west coastal area of Chonnam province. Occurrence in field began after heading and increased gradually during 3-4 weeks. Occurrence of this disease was great at daily minimum temperatures of 23-25°C and series of rainfall during early and mid. August Degree of infection by fertilizing level was greater increased fertilizing level of 50% than standard fertilization of nitrogen and by transplanting method was greater machine-transplanting than hand-transplanting. Rate of degradation was 6.5% in case of 10% of infected panicle, 14.5% in 30%, 22% in 50% and 35.9% in 70%. We can reduce occurrence of this disease by sowing non-infected seed and balanced fertilizing in cultural practice and applying oryza 4kg/a in early transplanting or Kasugamin EC and Allta in heading stage.

Key Words : Rice, *Pseudomonas glumae*.

세균은 진균과는 다른 단세포 미생물로서 식물병원 세균수는 180개가 기록되어 있으며 그 가운데 벼에 발생하는 세균성 병에는 벼 세균성 줄무늬병(*Pseudomonas alboprecipitans*), 쌀검은눈무늬병(*Xanthomonas atroviridigenum*), 흰잎마름병(*Xanthomonas campestris pv-orzyae* (Ishiyama) Dye), 검은점박이병(*Xanthomonas itoana* (Tochinai) Dowson) 세균성, 갈색줄기썩음병(*Erwinia*), 세균성벼알마름병, (*Pseudomonas glumae* Kurita and Tabei) 벼속, 꺾질갈변병(*Erwinia herbicola* (Lohnis) Dye) 등이 기록되어 있다.

이들 세균의 증식은 그 증가되는 속도가 빠르며 기후가 온화하고 습기가 있는곳이면 어디나 발생하며 또한 세균성 식물병의 화학적 방제는 진균성 병해에 비해 일반적으로 그 효과가 떨어지므로 다른 병원에 의한 병보다도 그 방제가 매우 어렵다.

특히 발병에 좋은 환경조건인 고온, 다우, 침수 및 태풍의 來襲이 잦은 지방에서는 해에 따라 큰 피해를 초래하게 된다.

本稿에서는 최근 발생이 증가되고 있는 세균성 벼알마름병의 발생과 방제에 대하여 전라남도 농촌진흥원에서 수행했던 시험결과를

중심으로 기술코자 한다.

발생 경과

이 병은 1955년 일본 후쿠오카현에서 발생이 확인되어 병명이 붙여진 근래에 발생이 심한 병으로 1983년의 경우 일본 구주지역의 발생면적은 94,000ha로 발생 면적율이 재배 면적의 약 1/3에 달하고 있으며 동남아시아의 미자 지대인 태국('72), 말레이시아('75), 스리랑카('86) 등지에서 발생이 보고 되었다.

우리나라에서는 1986년 처음으로 전국적인 발생이 확인된 이래 발생 필지율은 10-20%정도로 크게 문제시 되지 않았지만 1990년에는 전남 남서해안지대에 출수후부터 발생한 면적은 270ha였으며 1994년에는 2050ha가 발생되었으며 전국적으로는 8,547ha가 발생되어 문제 병해가 되고있다(Fig. 1).

병원세균과 병징

이 병의 병원균은 세균의 하나인 *Pseudomonas glumae*로 짧은 막대 모양의 크기는 0.6-1.6 μ 인데 편모는 한쪽에만 1-7개를 가지며 Gram 반응은 음성이다.

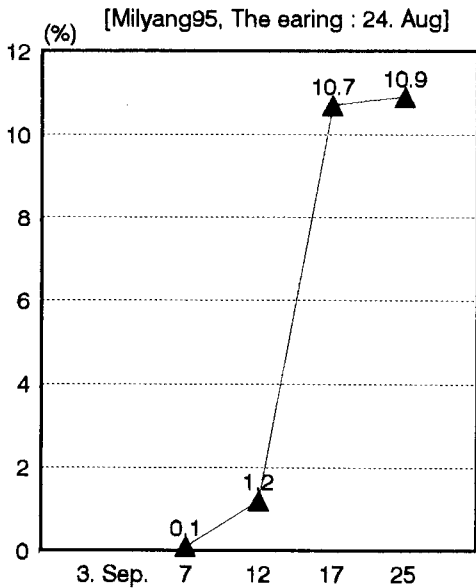


Fig. 1. Occurrence of *Pseudomonas glumae* in chonnam area.

이 병의 생육 최고온도는 48℃, 최저온도는 10℃, 최적온도는 30-35℃, 사멸온도는 50-52℃로 고온성 세균이다.

○ 어린모의 병징 : 육모상자 내에서는 군데 군데 발생하며 중심부는 발아하지않고 부패하거나 유아가 담갈색으로 변색하는 부패 증상을 일으키며 모가 자람에 따라 감염된 모는 엽초가 갈변하면서 말라 죽는다.

○ 이삭의 병징 : 빠른 경우에는 출수후 2일 제에도 병징이 나타나지만 대부분은 출수 1주일경부터 눈에 뜨이기 시작하여 그후 약 2-3주간 점점 발생이 증가하며 병든 벼알은 내외영의 기부가 담갈색으로 변하나 엽초나 지경에는 병징이 나타나지 않는다. 또 이 시기에 건전이삭은 고개를 숙이나 병든 이삭은 배유의 발달이 되지 않아 쭉정이가 되어 똑바로 서 있게 되므로 포장에서 발생을 구별 할수있게 된다. 또한 병든 벼알을 까보면 담홍색의 띠를 두른 茶條米나 유백미가 생기는것이 전형적인 병징이다.

포장에서의 발생분포는 4-5주에서 발병하기 시작하여 심하면 20주 정도로 군데군데 집단적으로 발생하며 벼알만 말라죽는점이 수고성

Table 1. Climate changes at the period of heading stage in Kwangju area

	Average	Maximum	Minimum	Precipita	
	Tempera-	Tempera-	Tempera-	-tion	
	ature(°C)	ture(°C)	ture(°C)	(mm)	
Early August	'94	29.3	33.6	25.5	132.5(5)
	'93	24.1	27.0	21.3	107.3(8)
	'92	26.7	31.7	22.3	34.1(7)
	'91	24.0	27.2	21.7	131.5(8)
Mid August	'90	28.9	34.5	24.6	7.6(4)
	'94	28.2	32.6	24.9	88.6(5)
	'93	22.9	23.5	20.2	199.8(10)
	'92	25.1	29.5	22.3	63.9(2)
Late August	'91	26.5	31.7	22.9	3.5(4)
	'90	27.5	32.7	23.6	154.4(5)
	'94	27.1	35.2	22.6	30.5(4)
	'93	23.2	27.7	19.2	116.2(5)
	'92	26.2	30.1	23.2	134.0(7)
	'91	24.4	30.2	21.6	19.4(5)
	'90	26.7	32.0	22.4	119.6(3)

() : Days of precipitation.

(穗枯性)병해와 다르다.

발병요인과 피해

이 병의 발생생태에 관해서는 불명확한 점이 많아서 생육증기에는 발병이 없다가 출수 후 이삭의 병징이 나타나며 벼알에서의 발병 기작, 침입, 발병에 이르는 경로가 거의 밝혀지지 않는 병해이다.

기상환경과 발병. 이 병의 감염은 출수기에 가장 높아서 출수기 전후 2-4일간을 합친 7-10일간으로 이 시기를 피하면 발병은 적어진다.

이 병의 발생과 기상요인을 분석하기 위하여 '90-'94까지 5개년동안의 8월중 평균기온, 최고기온, 최저기온, 강수량, 강수일수를 년도별 발생면적과 비교해 본 결과 중만생종의 출수기인 8월상, 중순의 평균기온(27-29℃),최고기온(32-34℃), 최저기온(23-25℃)이 고온으로 경과되었고 연속강우가 많았던 '90년과 '94년에 이 병이 많이 발생하는 것으로 보아 출수기에 고온강우가 많으면 경계해야 할 병으로 생각된다(Table 1).

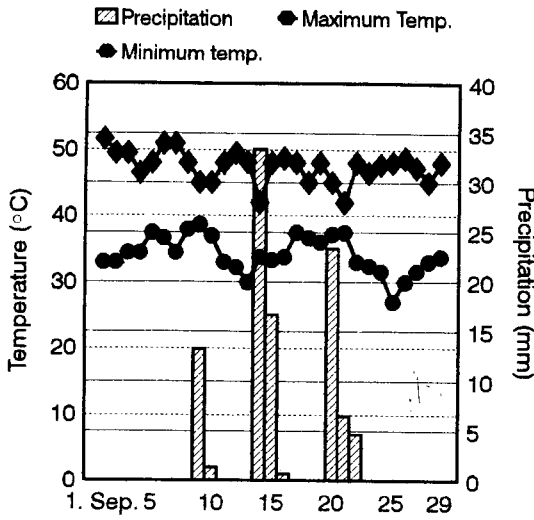


Fig. 2. Relations between the heading stage and the climate change.

출수기와 발병. 이 병은 출수기 감염에 의하여 발생하는 병으로 출수기의 조만과 이때의 기상환경에 따라서 병의 발생에 큰 영향을 끼치게 된다(Fig. 2).

1990년에 금오벼, 팔공벼, 동진벼를 5월5일, 5월20일, 6월5일, 6월20일에 이앙한 후 출수기에 따른 이 병의 발생을 조사한 결과 금오벼는 8월9일 출수 (6.5이앙) 에서 팔공벼는 8월14일 출수 (6.5이앙), 동진벼는 8월16일출수 (5.20이앙)에서 다발하는 경향이었는데 이것은 출수기의 기온이 병발생에 적은인 최저기온 23℃ 이상 26℃ 이하의 범위였으며 또한 출수기의 (8.9-20) 연속강우(8.9-10, 8.14-16, 8.20-22) 가 이 병의 발생에 유리한 기상환경으로 작용했기 때문으로 생각되었다(Fig. 3).

이앙 방법과 발병. 기계벼와 동진벼에서 기계이앙한 벼와 손이앙한 벼의 이 병 발생정도를 조사한결과 기계이앙에서 다발하는 경향이었는데 이것은 이 병은 종자 전염성 병으로 상자육묘시 밀파와 출아시 고온(30℃) 다습상태의 경과로 상자에서 부패, 고사하거나 감염된 (외형상건전)모를 이앙하기 때문이 아닌가 생각되었다.

품종별 발병정도. 이 병의 발생이 확인된 1986년의 품종별 발생은 일반계에서 재배면적이 많은 추청, 동진, 섬진, 상풍, 서남벼에서,

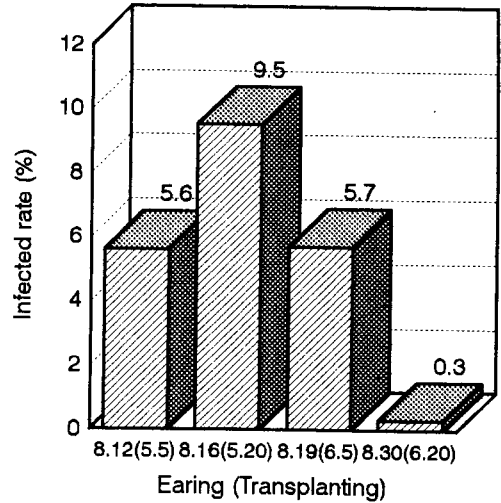


Fig. 3. Rate of occurrence of *Pseudomonas glumae* at Dong-jin variety.

다수계에서는 삼강, 태백, 한강찰벼등에서였다.

또한 1989년 22개 품종을 공시하여 이 병의 발생정도를 조사한 결과 전공시 품종에서 발생이 되었으며 이때의 품종별 출수기는 8월 6일부터 22일사이였다.

이 병의 발병에는 출수전후 3-5일간의 최저기온의 평균이 21-26℃이고 이때 3일간의 연속강우에서 또 對馬등은 집중온도가 28℃이상에서 벼알이 4시간 이상 젖어 있을때 다발한다는 보고등으로 보아 출수기의 기상환경이 발병에 호조건으로 경과되어 모든 품종에 발병된 것으로 생각되며 내병성을 갖는 품종은 없는것 같았다.

시비수준과 발병. 시비량에 의한 발병정도는 질소 표준량에서 보다 N50%증시에서 다발하는 경향이였으며 이러한 경향은 2모작에서 (6.15이앙) 보다 1모작에서 (5.25이앙) 뚜렷한 경향이였다(Fig. 4).

이러한 결과는 遠藤, 茂木등도 보고한 바 있으며 鳥越등은 수비의 추비시기가 빠를수록 본 병의 발생이 많았으며 수량에도 크게 영향을 했다는 보고 등으로 볼때 균형시비로 본 병의 발생을 억제할 수 있으리라고 생각된다.

세균성 병알마름병 발생과 피해. 이 병은 출수기에 발병하여 엽, 엽초, 지경에는 병징을

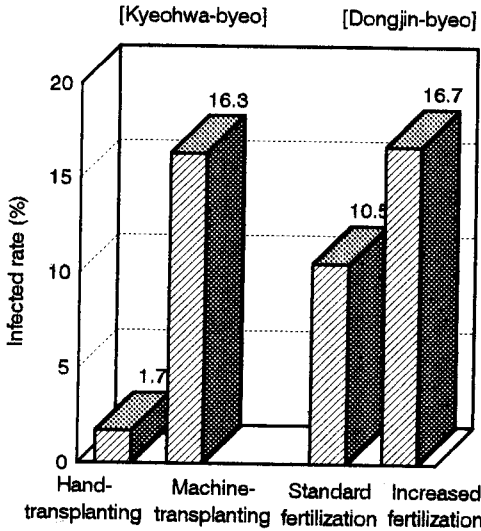


Fig. 4. Degree of occurrence of *Pseudomonas glumae* at different transplanting and fertilization level.

Table 2. Relations between the infected panicle and the rate of damage by *Pseudomonas glumae*

Weight of 1,000 grains (Rough rice/g)	Ripening ratio (%)	Rough rice/ Brown rice (%)	Yields of 100 Panicle (Rough rice/g)	DMRT (5%)	Rate of damages (%)
Healthy 22.0	82.9	79.9	166.7	a	0
10% 20.9	77.6	77.7	155.9	ab	6.5
30% 19.5	65.9	75.2	142.6	bc	14.5
50% 18.1	59.3	74.2	130.0	c	22.0
70% 14.9	43.3	71.9	106.8	d	35.9

나타내지 않으며 벼알에만 병징을 나타내어 피해를 줌으로 표에서 보는 것과 같이 병결린 이삭은 등숙율, 천립중, 정현비율 저하로 인한 쪽정이가 많아 감수율은 이병수율 10%에서 6.5%, 30%에서 14.5%, 50%에서 22%, 70%에서 35.9%였다. 또한 병결린 벼를 도정하여 현미의 품질을 조사한 결과 이병수율이 높을 수록 유백미, 다조미 비율이 높은 경향이있으며 변색미, 청미, 노린재 피해에 의한 반점미, 황색세균에 의한 흑점미등이 발생하여 쌀의 상품 가치가없는 불량미의 비율이 높았다.

五十川등은 이병의 발병도 50%에서 감수율은 44%가 되며 이삭도열병에 필적하는 피해를 받는다는 보고등으로 보아 본답후기의 기

상이 고온다습으로 경과되는 해에는 금후 피해가 점차 증가될것으로 생각된다(Table 2).

방제 대책

○ 이 병은 세균성병으로 출수기에 발생하는 종자 전염성병으로 알려져 있어 화학적 방제에 의한 효과보다는 종자처리에 의한 병원균 밀도를 낮추는 것이 중요하므로 자가 채종시 병에 걸리지 않는 논에서 종자를 준비하여 염수선후 파종한다.

또한 기계이앙시 육묘상의 출아온도를 30℃이하로 하여 32℃이상의 고온에 의한 이병의 감염도의 밀도를 줄임과 동시에 벼의 출수기인 8월초, 중순을 피함으로써 발병환경을 회피하는 재배법을 강구해 볼수 있으며 본답에서는 질소질비료가 과비 되지않도록 하거나 추비시기가 늦지 않도록 관리해야 한다.

화학적인 방제법으로는 본답초기 (이앙후 25일)에 베나솔 입제를 4kg/10a당 살포하거나 출수기에 가스가민유제나 올타수화제를 2회 뿌려 목도열병과 동시 방제한다.

요 약

○ 이 병의 포장에서 발생은 출수후에 시작하여 그 후 약 3-4주간 점점 증가하는 경향이있으며 발생분포는 4-5이삭에서 20이삭정도로 집단적으로 발생되었다.

○ 이 병의 발생과 기상요인을 분석하기 위하여 '90-'94년까지 5개년의 8월중 기상을 분석한 결과 중, 만생종의 추수기인 8월상, 중순의 기온이(최저 23-25℃)고온으로 경과되었고 연속강우가 많았던 '90년과 '94년에 이 병이 다발하는 경향이였다.

○ 이앙방식에 의한 이 병의 발생정도는 손이앙보다 기계이앙에서 다발하는 경향이였으며 품종별로는 전공시품종에서 발병되었으며 질소 표준시비보다 50%중시에서 다발하는 경향이였다.

○ 이 병 발생에 의한 감수율은 이병수율 10%에서 6.5%, 30%에서 14.5%, 50%에서 22%, 70%에서 35.9%였으며 가장 큰 감수원인

은 등숙을 저하였다.

○ 방제대책으로는 무병종자를 파종하여 종자에 의한 전염원을 차단하며 본답에서 질소비료가 과비대지 않도록 균형시비토록한다.

화학적 방제법으로는 본답초기(이앙후 25일)에 베나솔 41Kg/10a당 살포하거나 출수기에 가스가민EC, 올타WP를 2회 뿌려 목도열병과 동시 방제한다.

참고문헌

1. 車光弘. 1988. 벼에 발생하는 細菌病의 발생과 防除에 대하여. 植物保護와 調節 3:48-55
2. 烏越博明, 加治屋伸章. 1989. 追肥時期とイネもみ枯細菌病の發生. 今月の農業. 31(7):64-66
3. 遠藤頼嗣. 1987. イネもみ枯細菌病による苗腐敗病の發生要因と防除. 14回植物細菌病談話會 講演要旨集1-6
4. 五十川是治. 1986. 稻もみ枯細菌病の感染條件と發病度. 收量との關係. 今月の農業. 30(7):97-101
5. 後藤孝雄. 1980. イネもみ枯細菌病の發生生態. 植物防疫 34(6):242-247
6. 李周榮, 橫山威. 1988. 細菌性벼알마름病의 發生環境과 防除에 관한 研究. 農試論文(作保) 30(2):51-56
7. 茂木靜夫, 對馬誠也. 1984. 最近のイネもみ枯細菌病 多發生と生態. 九州農試年報47-53
8. 茂木靜夫, 對馬誠也. 1985. イネもみ枯細菌病の九州における發生の現況. 植物防 39(9):125
9. 茂木靜夫, 金章圭. 1987. 韓國におけるイネもみ枯細菌病の發生分布. 日植病報 53(3):402.
10. 十河和博. 1985. イネもみ枯細菌病の四國における發生の現況. 植物防疫 39(9):398-402
11. 對馬誠也. 1987. イネもみ枯細菌病の發生要因と病原細菌の増殖過程. 14回 植物細菌病 談話會 講演要旨集7-13.
12. 橫山威, 中山武側. 1986. イネもみ枯細菌病の發生に影響する出穂期 前後の氣象要因. 日植病報 52(1):107.