

# 水稻细菌性基腐病菌侵染规律研究

刘琼光, 王振中

(华南农业大学 资源环境学院, 广东 广州 510642)

**摘要:**通过抗利富平水稻基腐病菌株 Ech7, 研究了病菌在水稻不同生育阶段的侵染和对产量的影响。结果表明:水稻基腐病菌可以在种子萌发阶段侵入, 造成烂种和烂芽, 而且病菌在水稻的不同生育期, 均可侵入, 其中以水稻生长的前期侵入更为重要, 对产量的损失较大。研究还发现, 水稻基腐病菌具有潜伏侵染现象。

**关键词:**水稻; 基腐病菌; 再侵染; 潜伏侵染

中图分类号: S432.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2004)03-0055-03

## Infection characteristics of *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* on rice

LIU Qiong-guang, WANG Zhen-zhong

(College of Resource and Environment, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The studies of infection characteristics of *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*, the causal of rice bacterial foot rot, were conducted by the rifampin-resistant strain Ech7. The results showed that the pathogen could infect rice seeds during the seed germination, which made seeds and seedlings rotten. *E. chrysanthemi* pv. *zeae* could highly inhibit rice roots to grow. In addition, the pathogen could also infect rice plant in different stages of rice. It was also found that the pathogen infected in the early stage of rice when the pathogen could cause greater damage in rice yield, and that *E. chrysanthemi* pv. *zeae* had the latent infection.

**Key words:** rice; *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*; reinfection; latent infection

水稻细菌性基腐病 *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*, 1979年首次在日本报道<sup>[1]</sup>。是近年来水稻上危害较重的细菌病害之一, 不同年份在我国局部地区流行。该病在广东<sup>[2]</sup>及我国大部分地区主要危害晚稻, 其症状为生长后期造成枯孕穗和白穗, 茎基部变黑腐烂, 对产量损失很大。有关该病害菌生物学特性<sup>[3]</sup>和侵染规律<sup>[4]</sup>有一些研究和报道, 但病害后期表现症状, 是否前期已经侵入? 水稻基腐病菌是否具有再侵染和潜伏侵染现象? 而且再侵染的重要性如何, 尚鲜见报道。本文对此进行了研究, 旨在为病害的防治提供指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

感病品种特粳 13 和抗利福平水稻基腐病菌株

Ech7, 抗利富平菌株筛选按 Weller 等<sup>[5]</sup>方法进行。

### 1.2 方法

1.2.1 病菌侵染对种子萌发及幼苗生长的影响 选择无病水稻种子, 先用 45℃ 热水处理 30 min, 再用无菌水浸 12 h, 直接播于含有灭菌土壤的盆钵中, 每盆土壤 1 kg, 钵内土壤预先接种 Ech7 菌悬液 150 mL/盆, 浓度  $8 \times 10^9$  CFU·mL<sup>-1</sup>, 对照盆接种无菌水 150 mL/盆。按常规管理, 各盆定期浇水, 保持土壤湿润。7 d 后观察种子萌发和秧苗长势。

播种后 15 d, 取未表现症状的秧苗茎基部进行病菌分离, 样本用  $\varphi$  为 70% 的酒精和 1 mg/mL 升汞液表面消毒后, 捣碎, 适当稀释后, 吸取 0.05 mL 在含 300  $\mu$ g/mL 利福平的普通细菌培养基平板上涂平板, 培养 48 h 后, 进行菌落计数。

1.2.2 再侵染和潜伏侵染研究 将无病的水稻秧

收稿日期: 2003-09-19

作者简介: 刘琼光(1964-), 男, 副教授, 硕士。

基金项目: 广东省攻关项目(E99032)

苗,分别插入一组盆钵中,水稻生长按常规方法管理,于不同时间针刺茎基部,造成轻微伤口,接种 Ech7 菌悬液每盆 100 mL,浓度  $6 \times 10^8$  CFU·mL<sup>-1</sup>. 接种时间分别为移栽期、分蘖期、孕穗期、开花期,每处理 3 盆,每盆 10 株. 对照接种清水. 水稻收割时,测算不同接种时间各处理的水稻有效总穗数、千粒质量、平均每穗质量及产量损失等;将稻株连根拔起,调查各处理的发病情况,同时对未显症状的植株,取其离根颈 2 cm 长的茎,洗净,用  $\phi$  为 70% 的酒精和 1 mg/mL 升汞液表面消毒后,30 °C 厌氧培养 7 d,观察病组织发病情况,同时吸取 0.05 mL 厌氧培养液在含 300  $\mu$ g/mL 利福平的普通细菌培养基平板上涂平板,

观察有无 Ech7 菌落产生.

## 2 结果与分析

### 2.1 病菌侵染对种子萌发及幼苗生长的影响

种子播种后 7 d 调查,对照出苗率 100%,处理出苗率 15%,对照平均苗高 10 cm,处理平均苗高 1 cm. 部分种子已经腐烂死亡(图 1a). 说明病菌可以从水稻种子萌发时侵入,并能抑制水稻生长. 病菌抑制种子发根,对根的抑制最明显(图 1b). 15 d 后,取未表现症状的秧苗茎基部,表面消毒后,每克鲜质量可分离到  $2.9 \times 10^6$  CFU/g 的基腐病菌 Ech7.

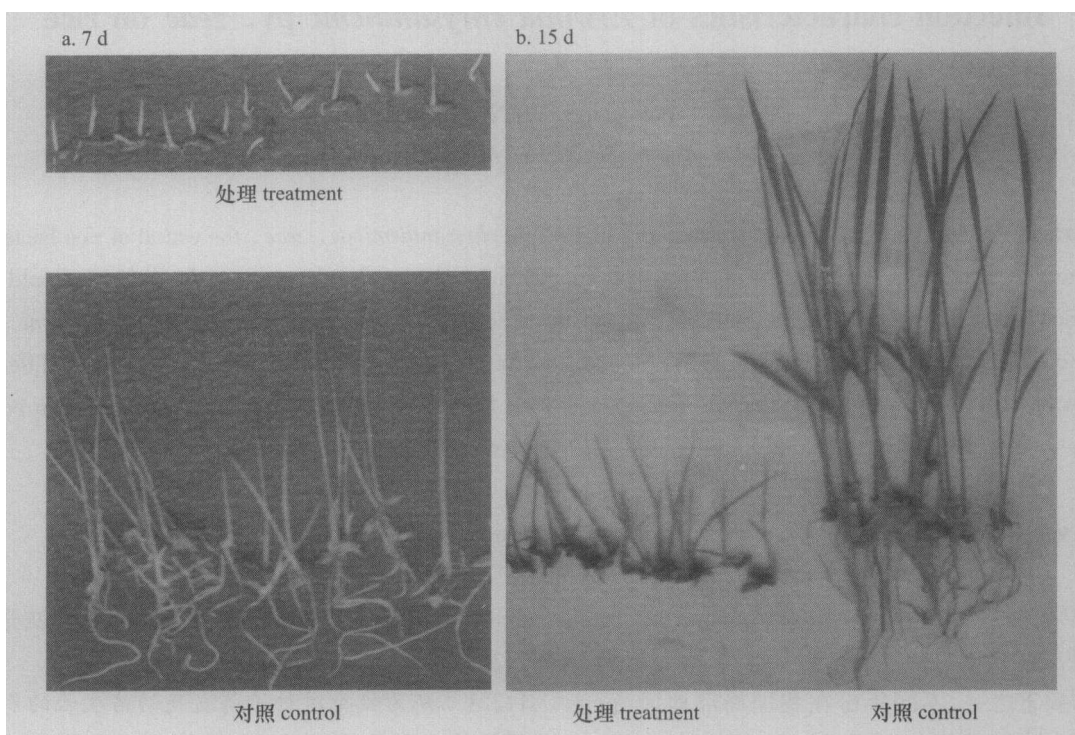


图 1 播种后 7、15 d 种子萌发和幼苗长势情况

Fig. 1 Seeds germination & seedlings growth 7, 15 days after sowing

### 2.2 再侵染研究

2.2.1 不同侵入时期发病情况 水稻收割后,调查不同时期接种后各处理的发病及组织分离情况,结果(表 1)表明,水稻在移栽期、分蘖期、孕穗期和抽穗期等不同的生育期接种,病菌都可侵入,而且表现不同程度发病,表明水稻基腐病菌具有再侵染现象. 用未表现症状的水稻茎秆进行厌氧培养,能够使症状表现出来,并且能够从中分离到病菌,说明该病菌同时也具有潜伏侵染现象.

2.2.2 不同侵入时间对水稻产量的影响 水稻收割后拷种,分别测量水稻总干质量、千粒质量和平均每穗质量,结果发现病菌在不同时间和生育期侵染后,

表 1 不同侵染时期水稻发病情况

Tab. 1 Occurrence of rice bacterial foot rot in different inoculation periods

接种时期 inoculation period	调查总株数 total of tested plants	平均病指数 mean of disease index	厌氧培养 <sup>1)</sup> anaerobic culture
移栽期 plantation stage	24	0.212	变黑腐烂, +
分蘖期 stooling stage	25	0.161	变黑腐烂, +
孕穗期 boot stage	33	0.068	变黑腐烂, +
抽穗期 heading period	32	0.032	变黑腐烂, +
对照 control	33	0	不变黑腐烂, -

1) “+”、“-”分别表示厌氧培养后已、未分离到病菌

均使水稻的总干质量、千粒质量和平均每穗质量下降,最终导致产量损失。在水稻移栽期、分蘖期、孕穗期和抽穗期等不同的生育期接种后,与对照相比,产量分别下降 53.60%、40.20%、15.10% 和 5.47%<sup>[6]</sup>。表明,病菌不同侵入时间对水稻产量均有影响,其中以前期侵入对水稻产量损失影响最大。

### 3 讨论

以往研究认为,水稻基腐病菌主要从根系侵入,病菌侵入后存在于根颈和茎基部<sup>[4]</sup>。本研究表明,该病菌也可在种子萌芽过程中侵入,造成烂种、烂芽,幼苗的出苗率及萌发率均明显降低,而且幼苗生长受到抑制,特别是对根的生长抑制作用最大,其原因可能是病菌分泌的激素或毒素的作用,有待于进一步研究。对于播种在病土而没有表现症状的幼苗,在播种后 15 d,通过利富平平板,可以从幼苗茎基部分离到抗利富平 Ech7 基腐病菌株,进一步证明了水稻基腐病菌从种子萌发过程中侵入,并潜伏在根茎组织中。

水稻基腐病菌在广东及我国许多地区主要侵入晚稻,并在生长后期表现症状,该病菌是否前期已经侵入,病害后期流行是否具有再侵染现象,迄今鲜见报道。本研究结果表明,病菌在秧苗移栽期、分蘖期、孕穗期和抽穗期等不同生育期,人工接种病菌均可侵入,侵入后对水稻造成不同程度的危害,轻则抑制水稻生长,严重造成水稻茎基部腐烂,植株死亡,最终影响水稻产量。其中前期侵入对水稻产量损失最大,原因可能一方面是由于病菌前期侵入,造成部分植株早期发病死亡,减少田间有效分蘖和有效植株数;另一方面,对于病菌已经侵入而未表现症状的水稻植株,由于病菌的存在,对水稻生长具有抑制作用,最终也影响水稻产量。对于病菌后期侵入,水稻分蘖已经完成,田间基本苗数已经稳定,对水稻产量的影响,一方面是严重发病,造成植株死亡,但本研究却发现,后期接种植株未见死亡;更重要原因可能是由于病菌潜伏在植物组织中,抑制水稻生长,造成水

稻结实不饱满,千粒质量下降,从而影响产量。为此,对于水稻基腐病的防治,笔者认为应该抓好前期的防治工作,同时兼顾分蘖期和孕穗期,特别是水稻晒田,不要晒得太厉害,避免水稻伤根,增加侵染机会。

水稻收割后,分别将不同时期接种而未表现症状的水稻茎秆表面消毒后,进行厌气培养 7 d,白色的茎秆变黑色,并有臭味,渗出大量菌液,将菌液涂利富平平板,可分离到 Ech7 菌株,进一步证明病菌具有潜伏侵染现象。由于水稻基腐病菌是兼性细菌,厌氧条件下可生长繁殖,在田间未表现症状,可能由于环境条件不适宜的缘故,与大白菜软腐病菌的潜伏侵染具有相似之处<sup>[7]</sup>。

关于水稻基腐病菌抑制根的生长及潜伏侵染的机理,有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] GOTO M. Bacterial foot rot of rice caused by a strain of *Erwinia chrysanthemi* pv *zeae* [J]. *Phytopathology*, 1979, 69: 213 - 216.
- [2] 刘琼光,曾宪铭,李伯传. 广东水稻一种新病害——水稻细菌性基腐病原菌初步鉴定[J]. *华南农业大学学报*, 1997, 18(4): 128 - 129.
- [3] 刘琼光,曾宪铭. 广东水稻细菌性基腐病菌的致病性及生物学特性研究[J]. *华南农业大学学报*, 1999, 20(1): 1 - 4.
- [4] 王金生,杨晓云,方中达. 水稻细菌性基腐病的侵染规律和病理解剖学研究[J]. *植物病理学报*, 1987, 17(2): 79 - 83.
- [5] WELLER D M, SAETTLER A W. Rifampin-resistant *Xanthomonas phaseoli* var *fuscans* and *X phaseoli*: Tools for field study of bean blight bacteria [J]. *Phytopathol*, 1978, 68: 778 - 781.
- [6] 刘琼光,王振中,陈玉托,等. 水稻细菌性基腐病菌再侵染和潜伏侵染[J]. *植物保护学报*, 2003, 30(3): 333 - 334.
- [7] 王金生,董汉松,方中达. 大白菜软腐细菌潜伏侵染的研究[J]. *植物病理学报*, 1985, 15(3): 171 - 176.

【责任编辑 周志红】