

水稻基腐病菌的越冬与侵染途径研究

刘琼光¹, 王振中¹, 区伟明², 区肇康², 陈玉托³

(1 华南农业大学 资源环境学院, 广东 广州 510642; 2 高明市农业局, 广东 高明 528500;

3 广东省农业厅, 广东 广州 510500)

摘要: 采用抗利富平的水稻基腐病菌株 REch7 研究了病菌的越冬存活、侵染及病菌的存在部位。结果表明: 水稻基腐病菌可在土壤、田水及病残体中存活, 但主要越冬场所为病稻草及含病残体的土壤; 病菌可以从受伤的根、茎和叶鞘侵入, 但以根系侵入为主, 植株受伤对病菌侵入非常关键; 侵入后 1 周内, 病菌主要集中于根茎基部。

关键词: 水稻; 基腐病菌; 越冬; 侵入途径

中图分类号: S432.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)01-0024-03

水稻细菌性基腐病 (*Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*) 是近年来广东水稻上一种新病害, 该病在我国南方一些省份局部地区不同程度地发生, 1995 年在佛山地区爆发成灾, 造成了巨大的经济损失。有关病菌的致病性及生物学特性已有研究报道^[1], 但对该病菌的越冬和侵染规律报道较少, 本文主要报道这些方面的研究结果。

1 材料与方法

1.1 病菌越冬场所

根据 Weller 等^[2] 方法在利福平平板上筛选具有抗利福平的水稻基腐菌株 REch7。选择直径为 20 cm 的盆钵, 钵内各装有 5 kg 不同类型的土壤: (1) 菜园土+稻秆; (2) 菜园土; (3) 水稻土+稻秆; (4) 水稻土; (5) 田水; (6) 病田土。以上处理分别接种培养 24 h、浓度为 1×10^{10} mL⁻¹ 水稻基腐病菌 REch7 菌悬液, 每钵 30 mL, 定期加足水, 使土壤保持湿润。(7) 病稻草: 晚稻抽穗期注射 REch7 菌液, 将发病植株置于网室中。

接种时间为 2000 年 12 月 8 日, 于 2001 年 3 月 24 日用 300 μ g/mL 利福平培养基回收分离 REch7 菌, 并同时采用富集分离^[3]。

1.2 病菌侵入途径

供试菌种为抗利福平菌株 REch7, 感病水稻品种为特粳 13 的健康秧苗。水稻秧苗按以下处理方法接种, 盆栽: A. 直播病土、秧苗伤根; B. 直播无病土、伤根接种; C. 直播病土、针刺茎基部; D. 直播无病土、剪叶后喷雾接种; E. 直播无病土、淋菌不伤根; F.

剪根后插植、盆土先接菌; G. 根浸菌液后, 扦插; H. 秧苗带土移栽(抛秧); I. 对照(CK), 剪根浸清水并栽于无病土。各处理 30 株菌, 菌液浓度 9×10^8 mL⁻¹, 接种后(或移栽后)1 周调查发病情况, 对未发病植株采用 300 μ g/mL 利福平平板分离, 如果分离不出病菌, 先富集, 再用利福平平板分离。

1.3 病菌侵入后在植株体内存在的部位

供试菌株为抗利福平 REch7 菌株, 水稻品种为 20 日秧龄的特粳 13 水稻秧苗。采用浸根接种法, 菌浓度 9×10^8 mL⁻¹, 浸 15 min, 移栽于消毒盆钵泥土中, 分别于 1、2 和 7 d 取秧苗的根、根茎、叶鞘、叶、2 cm 以上茎等部位表面消毒后, 捣碎, 用 300 μ g/mL 利福平平板分离, 如直接分离不出, 先采用富集方法, 再用利福平平板分离。

2 试验结果

2.1 病菌越冬场所

病菌越冬后, 第 2 年春分别取各处理土壤(或病残体)10 g 分离, 结果(表 1)表明, 从含有稻秆和病残体的土壤或病组织中均可直接分离到病菌, 但数量不高, 为 $1 \times 10^2 \sim 2.5 \times 10^3$ mL⁻¹。其他处理未能直接分离到病菌, 但富集方法可分离到, 且菌量为菜园土 > 病田土 > 水稻土和田水。说明病菌主要在含有病残体的土壤中越冬, 本研究还发现, 病菌在病残体上至少可存活 3 个月以上。

2.2 病菌侵入途径

不同方法接种水稻秧苗 1 周后, 发病情况及病菌回收情况(表 2)表明: 剪根、浸根, 以及根茎基部

表 1 不同越冬场所病菌分离情况¹⁾(mL⁻¹)

Tab. 1 Isolation REch7 from different overwinter soils

越冬场所 overwinter places	直接分离 direct isolation	富集分离 enriching isolation
菜园土+稻秆 vegetable farm soil with straw	1×10 ²	
菜园土 vegetable farm soil	—	+++
稻土+稻秆 rice soil & straw	3×10 ²	
水稻土 rice soil	—	+
田水 rice field water	—	+
病田土 diseased soil	—	++
病稻草 diseased rice straw	2.5×10 ³	

1)“—”表示分离不到病菌;“+”、“++”和“+++”表示能分离到病菌,并且菌量逐渐增多.

表 2 不同接种方法水稻发病及病菌分离情况¹⁾

Tab. 2 Occurrence of rice foot rot in different inoculation and REch7 isolation from seedlings inoculated in different ways

接种方法 inoculation methods	发病率 occurrence of disease/ %	直接分离 direct isolation	富集分离 enriching isolation
直播病土, 秧苗伤根 sowing in the diseased soil with roots wounded	0	—	+
直播无病土, 伤根接菌 sowing in aseptic soil, inoculation wounded roots	6.67		
直播病土, 针刺茎基部 sowing in the diseased soil with the base of stems wounded	78.26		
叶片喷雾接菌 spraying REch7 suspensions on leaves	0	—	—
直播无病土, 淋菌不伤根 sowing in the aseptic soils, drenching REch7 suspension, with roots no wounded	0	—	—
剪根后移栽, 盆先接菌 wounding root, planting in inoculated soils	81.25		
浸根接种 roots dipping in suspensions	75		
秧苗带土移栽(不伤根) seedlings planting with soils	0	—	—
对照, 不接菌, 浸清水 control no inoculation	0	—	—

1)“—”表示分离不到病菌;“+”表示能分离到病菌.

表 3 病菌侵入后在植株体内的存在部位¹⁾

Tab. 3 The places where pathogens are after plants infected (g⁻¹)

分离时间 isolation time	根 roots	1.5 cm 以下茎 below 1.5 cm stems	2 cm 以上茎 up 2 cm stem	基部叶鞘 sheaths in the base	叶片 leaves	健康茎基部 healthy stems
1 d	1×10 ⁴	8.1×10 ⁵	—	+	—	—
2 d	2×10 ³	4.2×10 ⁶	—	+	—	—
7 d	5×10 ²	5.6×10 ⁵	—	+	—	—

1)“—”:表示直接分离不到病菌,富集方法也分离不到病菌;“+”:表示直接分离不到病菌,富集方法可分离到病菌

3 讨论

本研究采用富集技术、选择性培养基和抗利富平菌株,研究了水稻基腐病菌的越冬存活和病菌侵入途径.这些技术是在植物病原生态学研究发展中完善起来的,其灵敏度、检出率和有效性均较高^[2,3].有关水稻细菌性基腐病的越冬存活问题,研究较少,本研究结果认为水稻基腐病主要越冬场所为病残体和病稻草,基本支持姚革等^[4]观点,同时也发现,在含稻草的土壤 106 d 可直接分离到病菌,无稻

针刺,发病严重;直播田,淋菌及秧苗带土移栽(抛秧),由于伤根较少,病害较轻或不发生,并且直接从这些组织中分离不到病菌,由此证明,病菌主要以根系侵入为主,茎基部受伤,病菌也容易侵入.

2.3 病菌侵入后在植株体内的存在部位

秧苗浸根接菌 1、2 和 7 d 后,取不同部位的组织分离,结果见表 3.根和 1.5 cm 以下茎可以直接分离到病菌,而 2 cm 以上茎和叶片组织中则分离不到病菌.

草的土壤和田水 106 d 后,用直接分离的方法不能分离到病菌,但用富集方法可分离到.因此,在种子播种或秧苗扦插后,基腐病菌可在水稻根系大量富集,如果根系受伤,病菌则可侵入为害.这一研究结果对水稻基腐病的病害循环和初侵染是非常重要的.

关于水稻基腐病菌的侵入途径,Goto^[5]和洪剑鸣^[6]等认为针刺和注射能引起田间症状,喷雾接种能致病,但症状轻微.王金生^[7]等认为病菌主要从伤口侵入.本研究结果与王金生等基本一致,即病菌主要从根系伤口侵入为主,但与前人不同的是,叶片喷雾接种不发病,说明病菌不能从叶片水孔和气孔侵

入。另一方面,笔者认为伤口对水稻基腐病菌侵入非常关键,植株受伤越大,侵入越容易,发病越重;植株受伤轻,则发病轻。如本研究中直播和秧苗带土移栽,伤根少,植株不表现症状,而且直接从秧苗根系中也分离不到病菌。而直播于钵钵的 20 d 水稻秧龄,直接淋菌不伤根,则基腐病不发生,用直接和富集方法均未能从组织中分离到病菌。对于水稻插秧移栽,根、叶鞘以及茎受伤,易发生基腐病,特别是根颈基部受伤,基腐病发病最重。这些结果进一步丰富了前人的研究,对于病害的再侵染和防治具有重要的意义。

秧苗浸根接菌 1、2 和 7 d 后的不同部位分离结果表明:病菌侵入后先分布在根内,然后向根颈和茎基部转移,病菌主要集中于茎基部,1 周后 2 cm 以上的茎、叶等组织用富集的方法分离不到病菌,但茎部叶鞘可富集到,这些结果与田间的症状相一致。一些品种在移栽后 1 周开始发病,很可能是由于拔秧移栽时造成茎基部和根受伤,而后土壤或田水中的病原菌从伤口侵入,由于菊欧氏菌分泌果胶裂解酶的作用,使植物组织崩溃分解,因而腐烂并有臭味,植株很快死亡,病菌未能扩展到茎上部和叶。

参考文献:

[1] 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.

[2] WELLER D M, SAETTLER A W. Rifampin-resistant *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* and *X. phaseoli*: Tool for field study of bean blight bacteria[J] . Phytopathol, 1978, 68: 778—781.

[3] MENELEY J C, STANGHELLINI M E. Isolation of soft rot *Erwinia* spp from agricultural soils using enrichment technique [J] . Phytopathol, 1976, 66: 369—370.

[4] 姚 革, 王金生, 方中达. 水稻细菌性基腐病原菌的越冬与存活[J] . 南京农业大学学报, 1994, 17(增刊): 58—62.

[5] GOTO M. Dissemination of *Erwinia chrysanthemi*, the causal organism of bacterial foot rot of rice[J] . Plant Disease Reporter, 1979, 63: 100—103.

[6] 洪剑鸣. 水稻细菌性基腐病原菌致病变种的研究[J] . 浙江农业大学学报, 1986, 12(1): 63—67.

[7] 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.

Overwintering and Infection of *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*

LIU Qiong-guang¹, WANG Zhen-zhong¹, OU Wei-ming², OU Zhao-kang², CHEN Yu-tou³

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

2 Gaoming Agric. Bureau, Gaoming 528500, China; 3 Guangdong Agric. Department, Guangzhou 510500, China)

Abstract: The studies of survival, overwintering, distribution in rice tissue and infection ways of *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*, the causal of rice bacterial foot rot, were conducted by the rifampin-resistant strain REch7. The results showed that the pathogen could overwinter in diseased residue of rice. The pathogen could infect rice by the way of wounded root, root-stem and leaf sheath. Wounded root of rice was important for the occurrence of the disease. After the pathogens invaded plant 7 days, they were in the place of root crown and root-stem zone.

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

【责任编辑 周志红】