

不同香蕉品种根渗出物 对南方根结线虫卵孵化的影响*

刘志明^{1,2} 陆光艺² 黄金玲¹ 陆秀红¹ 秦碧霞¹ 刘纪霜³
潘萍红² 李国栋² 乔丽娅² 黄秉智⁴

1. 广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所, 南宁 530007; 2. 广西大学农学院, 南宁 530005;
3. 广西壮族自治区南宁市科技局, 南宁 530022; 4. 广东省农业科学院果树研究所, 广州 510640

摘要 通过抗病鉴定试验选取抗病香蕉品种海贡和感病香蕉品种威廉斯 B6, 并用 2 个香蕉品种的根渗出物分别处理南方根结线虫的卵, 观察根渗出物对线虫卵孵化及幼虫致病力的影响。结果表明: 接虫后抗病香蕉品种海贡根渗出物处理的卵总孵化率为 63.26%, 平均病情指数为 22.13; 感病香蕉品种威廉斯 B6 的总孵化率为 80.29%, 平均病情指数为 53.35, 2 个香蕉品种的孵化率差异极显著。

关键词 香蕉; 根渗出物; 南方根结线虫; 卵孵化

中图分类号 S 432.4⁺5 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)05-0564-03

南方根结线虫 (*Meloidogyne incognita*) 是香蕉等多种农作物的主要病原线虫^[1]。研究表明, 不同品种、不同抗性、不同栽种条件下的作物根渗出物对线虫卵的孵化存有差异^[2-6], 但不同香蕉品种根渗出物对南方根结线虫卵孵化的影响未见报道。笔者采用 2 个对南方根结线虫具有不同抗性的香蕉品种进行接种, 制备香蕉根渗出物, 观察其对卵孵化及对 2 龄幼虫致病力的影响, 旨在为进一步探索香蕉对南方根结线虫的抗病机制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试香蕉抗病品种海贡和感病品种威廉斯 B6 由广东省农业科学院果树研究所国家果树种质广州香蕉圃提供, 并由广西壮族自治区农业科学院植物保护研究所植物线虫实验室进行抗性鉴定。供试根结线虫为南方根结线虫, 由广西农科院植保所线虫实验室进行活体扩繁备用。繁殖线虫采用市售大明星番茄品种。

1.2 香蕉苗的移植培养

将威廉斯 B6 和海贡 2 个香蕉品种的组培苗移植到灭菌沙盆上, 当苗长到 4~5 叶时, 取长势一致

的幼苗移栽于盛有沙和粘土 ($V_{沙} : V_{粘土} = 1 : 1$) 的灭菌沙土营养杯 (直径 15 cm, 高度 15 cm), 每杯移栽 1 株幼苗, 定植成活后备用。

1.3 接种线虫液的制备

在线虫专用繁殖池里, 将番茄苗种植在南方根结线虫病土中, 45 d 后采集有根结的番茄根部, 在体视镜下用直接解剖法挑取线虫卵。将一部分卵直接加水制备成浓度为 500 粒/mL 的卵悬浮液; 另一部分卵统一孵化, 制备成 1 000 头/mL 的幼虫悬浮液。线虫液随配随用。

1.4 香蕉根渗出液的制备

将南方根结线虫幼虫悬浮液分别接种到威廉斯 B6 和海贡香蕉苗营养杯, 1 000 头/株, 每个处理 3 次重复, 每个重复 3 株, 并以加清水为对照。45 d 后倒杯取苗, 用自来水和蒸馏水各冲洗 3 遍, 再用去离子水冲洗 1 遍后用滤纸吸干, 并将苗的根部浸入一定体积的蒸馏水中, 置于 24 °C 培养箱中培养。根渗出物的孵化活力 (简称 RGH) 用单位体积蒸馏水所含的根重与浸泡时间的乘积值表示^[7]。所有供试材料均配制成 RGH=1 的根渗出液。

1.5 香蕉根渗出物对卵孵化影响的观察

线虫卵孵化器为直径 3.5 cm 凹面小皿, 皿内加

入 1 mL 浓度为 500 粒/mL 的卵悬浮液,再加入 4 mL 的根渗出液,置于 24 °C 培养箱中孵化。每处理 3 次重复,每个重复 3 皿,并以蒸馏水培养为对照。每 2 d 记录 1 次各皿内孵化的幼虫数,共记录 6 次。

1.6 香蕉根渗出物对幼虫致病力影响的观察

将不同香蕉品种根渗出液处理后孵出的幼虫悬浮液分别接种到威廉斯 B6 香蕉幼苗营养杯中,45 d 后取出整个根系,观察根部发病情况。

根结分级标准: 0 级,根系上无根结; 1 级,有 1~2 个根结; 2 级,有 3~10 个根结; 3 级,有 11~30 个根结; 4 级,有 31~100 个根结; 5 级,根结数超过 100 个。

1.7 数据处理

$$\text{卵孵化率}(\%) = \frac{\text{孵化 2 龄幼虫数}}{\text{总卵数}} \times 100$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级发病株数} \times \text{该级值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级值}} \times 100$$

试验结果的所有数据均采用新复极差法进行各处理间的差异比较。

2 结果与分析

2.1 香蕉根渗出物对卵孵化的影响

试验结果表明:不同品种根渗出物处理对南方根结线虫卵孵化影响有差异,其中总孵化率最高的

是威廉斯 B6 接虫处理(80.29%),其次是威廉斯 B6 不接虫处理(70.07%),二者差异极显著;海贡不接虫处理的总孵化率最低(59.82%),与威廉斯 B6 接虫和不接虫处理的差异均极显著,与海贡接虫处理差异显著,与蒸馏水处理差异不显著(表 1)。

从孵化时间看,各处理在 7~8 d 时孵化率达到最大,其中最高为威廉斯 B6 接虫处理(32.38%),最低为海贡接虫处理(13.96%),对照蒸馏水处理为 22.62%,三者差异达极显著水平。

在南方根结线虫孵化高峰期前后,2 个香蕉品种的孵化趋势各有不同,海贡为前期低后期高,接虫处理的孵化率在 3~4 d 时为 10.27%,9~10 d 时为 13.78%;威廉斯 B6 则为前期高后期低,接虫处理的孵化率在 3~4 d 时为 14.31%,9~10 d 时为 6.76%。

2.2 香蕉根渗出物对幼虫致病力的影响

试验结果表明:不同品种根渗出物处理孵出的南方根结线虫致病力差异显著,其中威廉斯 B6 接虫处理的幼虫致病力最强,平均病指达 53.35;海贡接虫处理的幼虫致病力最弱,平均病指为 22.13,二者差异极显著;威廉斯 B6 接虫处理与不接虫处理差异显著,与对照蒸馏水处理差异极显著;海贡接虫处理与不接虫和蒸馏水处理差异均不显著。

表 1 香蕉根渗出物对南方根结线虫卵孵化率和 2 龄幼虫致病力的影响¹⁾

Table 1 Effects of root exudation on *Meloidogyne incognita* egg hatching rate and J2 pathogenicity

| 处理 Treatment | 不同时段平均孵化率/% Average hatching rates of different time | | | | | 总孵化率/% Total hatching rates | 平均病情指数 Average disease index | |
|---|---|-------------|----------|-----------|----------|--------------------------------|---------------------------------|-----------|
| | 1~2 d | 3~4 d | 5~6 d | 7~8 d | 9~10 d | | | |
| 海贡接虫 Haigong inoculation | 4.38 Cc | 10.27 Bc | 10.65 Bb | 13.96 Cd | 13.78 Aa | 10.22 Aa | 63.26 Cc | 22.13 Bc |
| 海贡不接虫 Haigong non-inoculation | 4.04 Cd | 12.0 ABbc | 3.80 Dd | 20.69 Bc | 14.11 Aa | 5.18 Cd | 59.82 Cd | 28.63 Bc |
| 威廉斯 B6 接虫 Williams B6 inoculation | 9.40 Aa | 14.31 Aa | 14.60 Aa | 32.38 Aa | 6.76 Cc | 2.84 De | 80.29 Aa | 53.35 Aa |
| 威廉斯 B6 不接虫 Williams B6 non-inoculation | 5.84 Bb | 12.56 ABabc | 11.22 Bb | 23.29 Bb | 10.25 Bb | 6.91 Bc | 70.07 Bb | 37.73 ABb |
| 蒸馏水对照 Distilled water CK | 3.10 Cd | 13.62 Aab | 6.27 Cc | 22.62 Bbc | 6.91 Cc | 8.72 Ab | 61.24 Ccd | 31.02 Bbc |

1) 小写字母表示 0.05 差异显著水平,大写字母表示 0.01 差异显著水平。

Different small letters mean significant at 0.05 level, different capital letters mean significant at 0.01 level.

3 讨论

试验结果表明,不同抗性品种的香蕉根渗出物对南方根结线虫卵孵化影响有显著差异。感病品种威廉斯 B6 的卵孵化率最高,抗病品种海贡的卵孵化率最低,二者的差异极显著,但海贡与蒸馏水处理的差异不显著,说明感病香蕉品种威廉斯 B6 的根

渗出物对南方根结线虫卵孵化有一定的促进作用,而抗病香蕉品种海贡与蒸馏水处理的作用相当。另外,2 个香蕉品种的接虫处理总孵化率均明显高于不接虫处理,表明香蕉受根结线虫侵染后,刺激根分泌物发生某种改变,有利于线虫卵的孵化。线虫侵染香蕉后是如何刺激根分泌物发生变化? 产生或阻止哪些物质的合成? 有研究认为:抗感品种的生

化性质差异在抗病中发挥作用,并且这种差异可通过根系分泌物反映出来,抗性较强的番茄品种其根系渗出物中氨基酸含量低于感病品种^[8]。抗感香蕉品种根渗出物中是什么物质导致它们对南方根结线虫卵孵化的影响存在极显著差异?这方面的问题还有待进一步研究。

从孵化时间看,抗感香蕉品种的孵化趋势各有不同。威廉斯 B6 为前期高后期低,海贡为前期低后期高,表明感病品种威廉斯 B6 的根渗出物能在短期内促进根结线虫卵大量孵化,使其可以较集中地侵入。而抗病品种海贡的根渗出物对线虫卵孵化相对延后,其植株体内有更多的时间合成相关的抗性物质,阻止南方根结线虫 2 龄幼虫侵入。这可能是其产生抗性的一个重要原因。

试验结果还表明,不同品种香蕉根渗出物处理对孵出的南方根结线虫 2 龄幼虫致病力有显著差异。感病品种威廉斯 B6 接虫处理后孵出的幼虫致病力最强,与对照蒸馏水处理的差异极显著;抗病品种海贡接虫处理后孵出的幼虫致病力最弱,与对照蒸馏水处理的差异不显著。由此推测,感病品种威廉斯 B6 在接虫后,可能产生某些物质增强南方根结线虫 2 龄幼虫的活力,使其致病力提高。这或许是香蕉品种抗感差异的又一原因。

致谢 国家果树种质广州香蕉圃黄秉智研究员、华南农业大学园艺学院陈厚彬教授、中国热带农业科学院品种资源研究所陈业渊研究员提供了部分香蕉种质材料,谨致谢意!

参 考 文 献

- [1] 刘志明,秦碧霞,朱桂宁,等. 土壤酸碱温湿度对 B2 菌防治南方根结线虫病的影响[J]. 华中农业大学学报, 2003, 22(6): 557-560.
- [2] SIKORA E J, NOEL G R. Hatch and emergence of *Heterodera glycines* in root leachate from resistant and susceptible soybean cultivars[J]. Journal of Nematology, 1996, 28(4): 501-509.
- [3] 刘纪霜. 罗汉果抗南方根结线虫的品种筛选及抗病机制初探[D]. 南宁: 广西大学农学院, 2007.
- [4] 董丹. 番茄不同抗性材料的根系渗出物和提取物的抑病效果初探[D]. 北京: 中国农业大学图书馆, 2007.
- [5] 杨岱伦. 大豆孢囊线虫的生物学研究[J]. 辽宁农业科学, 1984(5): 23-26.
- [6] 许艳丽, 陈伊里, 司兆胜, 等. 不同茬口条件下的作物根渗出物对大豆孢囊线虫(*Heterodera glycines*)卵孵化影响[J]. 植物病理学报, 2004, 31(6): 481-486.
- [7] TEFFI P M, BONE L W. Plant induced hatching of egg of soybean cyst nematode *Heterodera glycines*[J]. Journal of Nematology, 1985, 17(3): 275-279.
- [8] 王芳. 茄子连作障碍机理研究[D]. 北京: 中国农业大学图书馆, 2003.

Effects of Root Exudation of Different Banana Varieties on the Egg Hatch of *Meloidogyne incognita*

LIU Zhi-ming^{1,2} LU Guang-yi² HUANG Jin-ling¹ LU Xiu-hong¹ QIN Bi-xia¹

LIU Ji-shuang³ PAN Ping-hong² LI Guo-dong² QIAO Li-ya² HUANG Bing-zhi⁴

1. Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China;

2. Agricultural College of Guangxi University, Nanning 530005, China;

3. Nanning Bureau of Science and Technology, Nanning 530022, China;

4. Fruit Tree Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China

Abstract This trial selected two banana varieties: resistant Haigong and sensitive Williams B6 by resistant identify test, and utilized their root exudation to deal with the eggs of south root knot nematode (*Meloidogyne incognita*) to study the effects of the exudation on the pests' egg hatch and their larva's pathogenicity. The results showed as follows: after inoculation, the total hatching rate of south root knot nematode with the processing of Haigong root exudation was 63.26% and the average disease index of Haigong was 22.13, while as for Williams B6, the two indexes were 80.29% and 53.35. Their differences between the two varieties were significantly different.

Key words banana; root exudation; *Meloidogyne incognita*; egg hatch

(责任编辑:陈红叶)