

# 对苹果再植病害病因的初步研究

梁魁景<sup>1</sup>, 王树桐<sup>2</sup>

(1. 衡水学院 生命科学系, 河北 衡水 053000; 2. 河北农业大学 植物保护学院, 河北 保定 071001)

**摘要:**以平顶海棠幼苗为试材, 探讨 5 种不同果园土壤处理对苹果再植病害的影响。结果表明: 经过日光高温消毒、溴甲烷熏蒸和福尔马林消毒处理均可极显著地降低海棠幼苗的死亡率。未经任何处理的果园土壤在海棠幼苗移植 8 周后导致 67% 的幼苗死亡。而空白对照死亡率为 11%, 从而确定 16 a 生苹果园土壤对海棠幼苗的校正死亡率为 62.5%。说明生物因素是造成苹果再植病害的重要原因。

**关键词:**苹果; 再植病; 处理; 生物因素

**中图分类号:**S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)03-0030-02

苹果树再植病(Apple replant disease, ARD)是指原有的果树砍伐后, 重茬种植相同或近缘果树, 往往表现出新植幼树生长衰弱, 根系生长不良, 大树产量低等症候<sup>[1]</sup>。表现出生长衰弱、枝条生长量小、树冠小、叶片淡绿、顶端生长受阻、根系发育不良、腐烂、甚至早期死亡, 严重影响苹果产量和品质的提高, 带来了巨大的生产危害和经济损失<sup>[2]</sup>。在美国华盛顿州, 苹果再植病管理的失控导致 1 hm<sup>2</sup> 土地在 10 a 间总共损失 40 000 美元<sup>[3]</sup>。

课题组在 2007 和 2008 年调查发现, 河北省苹果园树龄在 15 a 以上的近 70%, 而苹果最佳的结果年龄是 20~25 a, 表明果园更新换代问题已经迫近。通过与当地果农访谈进一步了解到, 苹果再植病害问题在某些地区已经非常突出。尽管 17 世纪晚期人们就发现了果树再植病, 但是苹果再植病病因至今仍未彻底查清。总体来说, 研究者把苹果再植病的病因分为 2 类: 非生物因素和生物因素。众多的研究报道<sup>[4-7]</sup>认为, 土壤微生物对果树再植病害起到重要作用, 土壤养分失衡对果树再植病害也会产生重要影响<sup>[8]</sup>。目前, 北方适宜苹果生长的地区多数都已栽植苹果, 很难找到未栽植过苹果的土地, 因此苹果连作将是苹果生产中必须面对的严峻问题。现通过海棠幼苗种植于不同处理的苹果果园土上, 来探讨生物因素和非生物因素对苹果再植病形成的主要原因, 为今后研究苹果再植病害提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**第一作者简介:**梁魁景(1983-), 男, 河北威县人, 硕士, 助教, 现从事植物病害生物防治研究工作。E-mail: liangkuij@ yahoo.com.cn。

**通讯作者:**王树桐(1975-), 男, 河北定兴人, 博士, 教授, 现主要从事植物病害生物防治研究工作。

**基金项目:**国家苹果产业技术体系资助项目(nycytx-080401)。

**收稿日期:**2010-12-07

花盆(10 cm×12 cm); 海棠品种: 平顶海棠; 试验药品: 福尔马林、溴甲烷。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 种子处理** 海棠种子用 1% 次氯酸钠表面消毒 5 min, 然后在自来水下冲洗 5 min。再用灭菌湿润沙子层积种子, 沙子: 种子(5: 1), 保存于 4℃ 冰箱 6~8 周。

**1.2.2 育苗** 萌芽后芽长基本一致的种子播种在灭菌的泥煤苔和珍珠岩混合基质上, 放入 24℃ 的 12 h 光照组培室中生长。4 周后把均匀一致的幼苗移植于不同处理的盆栽土中。

**1.2.3 土样采集和处理设置** 土壤采集于河北农业大学教学标本园 16 a 生苹果园。前茬为苹果树, 砧木为八棱海棠(*M. micromalus* Makino), 土壤类型为黏土。采集距树干 1.5 m 以内, 深 10~30 cm 的土壤, 对照土采集于果园附近的麦田, 5 点随机取样, 混匀。1 m<sup>3</sup> 施入复合肥料 2.5 kg。装土于花盆(10 cm×12 cm)约 1 kg, 进行盆栽试验。5 个处理分别为日光高温湿热处理、福尔马林消毒、溴甲烷熏蒸、16 a 生果园土(重茬处理)、麦田土(空白对照)。3 次重复, 每 6 株幼苗作为 1 个重复。表 1 为不同取土地点的土壤肥力, 可以看出再植土与麦田土的肥力没有显著差别。

**表 1 再植土与对照土的土壤肥力**

项目	再植土	麦田土
速效氮/mg·kg <sup>-1</sup>	89	76
速效磷/mg·kg <sup>-1</sup>	10	13
速效钾/mg·kg <sup>-1</sup>	135	135
有机质/%	1.6	1.9
盐分/%	0.03	0.04
pH 值	8.11	8.19

**1.2.4 调查项目** 幼苗芽长: 由于种植的幼苗株高不一, 测量株高误差太大, 不能反映出病害与不同处理之间的差异, 每个植株只留 1 个嫁接芽, 在生长环境一致条件下, 生长 2 个月测量芽的生长量, 能够反映不同处理之间的差异。幼苗死亡率: 在苹果幼苗移植于不同处理土壤中 4 个月调查幼苗死亡率, 比较不同处理对

苹果幼苗生长的影响。

### 1.3 数据统计与分析

试验数据用 DPS 软件 7.05 版进行统计分析,采用邓肯新复极差法测验(Duncan's ANOVA),在  $P=0.05$  和  $P=0.01$  水平上进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理果园土壤对幼苗株高的影响

由图 1 可知,果园土壤能够显著抑制幼苗株高的生长,而经过溴甲烷熏蒸和福尔马林消毒处理后,株高与空白对照无显著性差异。表明经过溴甲烷熏蒸和福尔马林消毒可以显著减轻重茬土壤对株高的生长抑制作用。

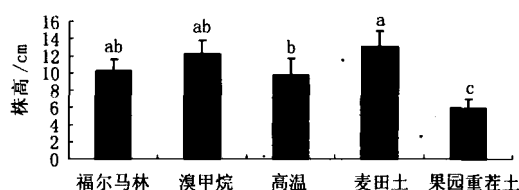


图 1 不同处理芽长的差异

### 2.2 不同处理果园土壤对幼苗死亡率的影响

由图 2 可知,16 a 生苹果园土壤对与新生海棠幼苗具有极显著的致病作用。未经任何处理的果园土壤在海棠幼苗移植 8 周后导致 67% 的幼苗死亡。而空白对照死亡率只有 11%。经过校正,16 a 生苹果园土壤对海棠幼苗的致病致死率为 62.5%。而经过日光高温消毒、溴甲烷熏蒸和福尔马林消毒处理均可极显著地降低海棠幼苗的死亡率,且 3 个处理与空白对照(麦田土)间无极显著差异( $P=0.01$ )(图 2)。3 种处理方式目的均是降低土壤中生物种群数量,尤其是降低病原物的数量。因此以上结果表明,病原物是造成果园重茬障碍的重要因素甚或为主要因素。

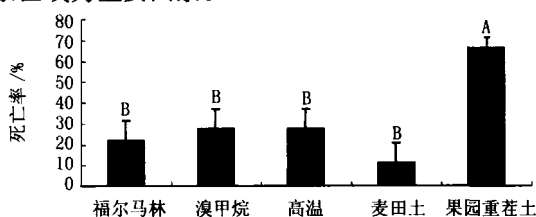


图 2 不同处理下海棠苗的死亡率

## Preliminary Study on the Etiology of the Apple Replant Disease

LIANG Kui-jing<sup>1</sup>, WANG Shu-tong<sup>2</sup>

(1. College of Life Science, Hengshui University, Hengshui, Hebei 053000; 2. College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

**Abstract:** Taking *Begonia* seedling as test material, discussed 5 different orchard soil treatment on the influence of apple replant disease. The results showed that the mortality of the *Begonia* seedlings that treated by the high-temperature sunlight, methyl bromide fumigation and formalin disinfection was significantly reduced. But the mortality of the *Begonia* seedlings that without any treatment can account for 67% in 8 weeks after the transplantation, however, it was just 11% when it comes to the control, thus, the corrected mortality of the *Begonia* seedling treated by the 16-year old apple orchard soil was 62.5%. So showed certain that the main reason that causes the ARD was the biological factors.

**Key words:** apple; replanted disease; treatment; biological factors

## 3 讨论

研究结果表明,再植土经过日光高温湿热灭菌、福尔马林消毒、溴甲烷熏蒸后大大改善了苹果树的生长,从而认为苹果再植病主要是生物因素引起的,研究结果与美国 Mazzola M. 等人的结果一致。Utkhede 等证明对苹果幼苗单独接种真菌、细菌、线虫或接种它们之间的组合(真菌+细菌、真菌+细菌+线虫)可能导致苹果再植病害的发生<sup>[9]</sup>。我国究竟是哪种生物因素是苹果再植病的主要因素,需进一步研究,从而为防治苹果再植病提供理论依据。由于苹果再植病的主要病原在不同地区或同一地区的不同果园差异很大<sup>[10]</sup>,该试验没有对不同地区再植土壤进行分析,因此需要以后的试验进一步验证。

### 参考文献

- [1] 耿社青. 苹果再植病的发生及预防方法[J]. 河北果树, 1998(3): 46.
- [2] 蒋汉林, 李广华, 易图永. 苹果再植病防治研究进展[J]. 安徽农学通报, 2007, 13(16): 68-70.
- [3] Mazzola M. Elucidation of the microbial complex having a causal role in the development of apple replant disease in Washington [J]. Phytopathology, 1998, 88: 930-938.
- [4] Utkhede R S, Li T S C. The role of fungi, bacteria, and their interactions in replant disease complex in soils of British Columbia [J]. Acta Horticulturae, 1988, 233: 75-77.
- [5] Manici L M, Ciavatta C, Kelderer M, et al. Replant problems in South Tyrol: role of fungal pathogens and microbial population in conventional and organic apple orchards [J]. Plant and Soil, 2003, 256: 315-324.
- [6] Jaffee B A, Abawi G S, Maiw F. Fungi associated with roots of apple seedlings grown in soil from an apple replant disease [J]. Plant Disease, 1982, 66(10): 942-944.
- [7] 杨兴洪, 罗新书. 果树再植问题的研究进展 [J]. 果树学报, 1991, 8(4): 239-244.
- [8] Schoor L, Denman S, Cook N C. Characterisation of apple replant disease under South African conditions and potential biological management strategies [J]. Scientia Horticulturae, 2009, 119: 153-162.
- [9] Utkhede R S, Vrain T C, Yorston J M. Effects of nematodes, fungi and bacteria on the growth of young apple trees grown in apple replant disease soil [J]. Plant and Soil, 1992, 139: 1-6.
- [10] Mazzola M. Elucidation of the microbial complex having a causal role in the development of apple replant disease in Washington [J]. Phytopathology, 1998, 88: 930-938.