

# 黑龙江省果树再植障碍的原因及其对策<sup>\*</sup>

任爱华

(黑龙江省农科院园艺分院, 哈尔滨 150069)

**摘要:** 再植障碍已成为阻碍黑龙江果树生产的严重问题之一, 本文概述了果树再植障碍的原因: 生物因素和非生物因素, 生物因素包括细菌、真菌和放线菌等, 非生物因素包括土壤 pH、灌溉方式等。针对这些原因, 提出了切实可行的解决办法。

**关键词:** 果树; 再植障碍; 生物因素

中图分类号: S 66 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)06-0044-03

## Causes and Solutions of Fruit Trees Continuous Planting Problem in Heilongjiang

REN Ai-hua

(Horticultural Sub-academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150069)

**Abstract:** Continuous planting is a very serious problem for fruit trees' production in Heilongjiang. This paper summarized the impediment causes of the continuous planting. One was biotic factor including bacterium, fungi and actinomyces etc. The other was abiotic factor including soil pH, irrigation way etc. To resolve this problem, some solutions were also suggested.

**Key words:** fruit tree; continuous planting; biotic factor

果品是人们日常生活必需品。黑龙江省独特的地理位置及气候条件决定了地产水果的营养价值及保健功能均优于南方水果。近年来, 新品种和新的栽培技术不断在生产上得到应用, 黑龙江省地产水果在风味、口感及营养保健等方面更显出其优势, 地产水果市场占有率正逐步上升, 并且“北果南运”及“出口俄罗斯”的量也在逐年增加。果树生产已经逐步成为黑龙江省农业生产的重要组成部分。据黑龙江统计局统计, 2003 年黑龙江省水果产量 40.2 万吨, 比上年增长 17%, 2004 年黑龙江省果树种植面积达 17.07 万  $\text{hm}^2$ 。

随着科研水平的提高和发展, 一系列早、中、晚不同熟期; 软香、甜脆不同口感; 暖贮、冻藏、加工不同食用方式的果树配套优良新品种不断涌现, 为果树生产打下良好的品种基础, 同时一些老品种在生产中也正逐步被淘汰, 由于耕地数量、气候条件的限制及生产者对高经济利益的追求, 品种的更新肯定

会出现再植现象, 必须对此引起足够的重视和采取必要控制措施。

### 1 果树再植障碍的发生及特点

#### 1.1 果树再植障碍的发生

果树再植障碍指在同一块土地上, 种植果树后又继续再种植同种或同类果树, 而导致连作果树生长受抑制或病害发生严重的现象, 又称连作障碍或忌地现象<sup>[1]</sup>。许多果树在前作为同种果树, 甚至前作是不同树种时亦会生长不良, 典型症状为: 植株矮小、生长衰弱、叶片小、新梢细短、根系分生能力差且腐烂、抗性低、结果少、果品质量差, 而且再植成活率低(一般只有 40%~60%), 严重影响了果园的早期丰产, 有的再植果园甚至 7~8 年生的树仍无经济产量。如李子连作, 幼树表现生长停滞或衰弱, 叶片失绿, 枝干出现流胶, 产量低<sup>[3]</sup>。经笔者多年观察, 同种种再植障碍表现最严重是苹果, 其次为李子、葡萄, 最后是梨。

\* 收稿日期: 2006-06-15

作者简介: 任爱华(1979-), 女, 河南人, 硕士, 主要从事寒地果树栽培育种研究。E-mail: pear500310@sina.com。

## 1.2 果树再植障碍的特点

果树再植障碍具有专一性和持久性的特点。专一性是由于再植障碍所涉及的植物种是病原物的唯一寄主,如在种过李子的地块种梨比重新种李子再植障碍表现要轻的多;持久性是由于引起再植病害的很多病原物的孢子、孢子囊在没有寄主时仍能够存活很长时间造成的,如梨苗在培育过两年梨苗并且已休作5年的圃地上种植,其生长量明显减弱。

## 2 果树再植障碍产生的原因

果树再植障碍的病因多而复杂,其发生不仅仅局限于老果园内,在短期栽培过的园内也有发病的可能,在不同地区或者同一地区的不同果园,致病的原因和易感病的因素变化很大。总体来说,果树再植障碍的病因分为两类:非生物因素和生物因素。

### 2.1 非生物因素

非生物因素包括土壤pH、毒植物素、土壤营养的不平衡、不良的土壤结构和灌溉方式、寒冷或干旱胁迫等。毒植物素一方面来源于前作果树分泌的有毒物质,另一方面来源于土壤微生物对土壤中前作果树残留物的分解。引起果树生长不良的毒素有根皮素、对羟化肉桂酸、间苯三酸等酚类化合物,其中抑制作用最大的是根皮素。在同一块土地上连续种植同一种果树,每年吸收的养分和水分雷同,从而引起营养元素和水分的片面消耗,造成土壤养分特别是某些微量元素与水分状况的不平衡,并因此引起某些微生物的区系变化,使一些果树特需的营养成分成为不可给态或过剩,导致果树成自损状态或过剩,使果树生长不良或死亡。土壤在淹水、嫌气条件下,氢氰酸发生的量多,所以排水不良和土壤粘重的土壤上再植障碍严重。

另外,植物激素在果树根系受侵染过程中,在一定程度上间接的参与了该过程。尽管非生物因素与果树再植障碍的发生有关,但大量的研究均明确指出生物因素是果树再植障碍形成的主要原因。

### 2.2 生物因素

连作土经过巴氏消毒或熏蒸后大大改善了果树的生长,从而认为果树再植障碍主要是生物因素而不是非生物因素引起的。来自土壤的病原体:真菌、放线菌和腐生毒害植物的微生物是导致果树再植障碍的主要因素。虽然许多研究者对不同地区展开了大量调查,但是果树再植障碍的主要病原在不同地区或同一地区的不同果园差异很大。一般认为,果树再植障碍是由土壤微生物的复合体而非单一的病原体引起的。据报道果树再植障碍可能是由能够导致苹果根系、土壤和微生物系统相互作用的某些复

杂的生物过程引起的。如果土壤中不存在致病的微生物或线虫,那么果树再植障碍可能是由根际微生物的改变引起的。根际分泌物选择了特异的根际微生物系统,它们对土壤微生物的平衡、树体的正常生长均有负面的影响。研究发现,再植果园随着栽培时间的延长,土壤中的微生物系统从一个适合果树生长的生物系统转变为一个能引起果树再植障碍的生物系统,因此认为导致果树生长不良的直接原因是土壤微生物群落组成的变化,而不是土壤环境中的非生物因素<sup>[4]</sup>。

2.2.1 真菌与果树再植障碍 真菌是某些地区发生果树再植障碍的主要原因,病原往往是许多真菌组成的真菌复合体。与果树再植障碍发生有关的真菌有腐霉属、柱孢属、疫霉属和立枯丝核菌,但是不同地区这些真菌的相对重要性并不一致。与果树再植障碍关系最大的真菌属为腐霉属和柱孢属。腐霉属真菌是苹果再植病害的一个主要原因,能导致苹果根系腐烂,生物量下降。另外,研究表明根系中侵染中柱的真菌数量与地上部的生长量负相关,而侵染皮层的真菌数量与地上部的生长量正相关。

2.2.2 细菌与果树再植障碍 细菌在果树再植障碍中的作用,不同的研究者看法不同。有些研究表明某些细菌可以抑制引起果树再植障碍的某些真菌,这为防治由该真菌引起的果树再植障碍提供了可能。

2.2.3 放线菌与果树再植障碍 在能够引起果树再植障碍的无数微生物类群中,放线菌也是其中的一个。有研究表明,放线菌对细根的侵染是造成果树再植障碍的主要原因。放线菌能通过表皮细胞和根毛而穿透皮层组织,从而使根系腐烂。通过对存在再植障碍的苹果苗细根表皮和皮层组织的组织学鉴定,发现了分枝菌丝的存在,并证明该菌丝为放线菌的菌丝。在蔷薇科的几个品种植株中,根致病的放线菌能够穿透细根的表皮细胞而进入皮层,从而被认为是引起再植病害的原因,而且发现再植病害与根致病放线菌对根毛的破坏有关。据报道,苹果根系特殊的分泌物中含有诱导放线菌在根际繁殖的信号物质。

2.2.4 线虫与果树再植障碍 根腐线虫是果树再植障碍的一个主要致病因子。研究发现,草地板腐线虫对果树再植障碍起重要作用<sup>[5]</sup>。它们大都在土壤中生活,寄生于果树根;有些线虫与病菌联合对果树进行危害,为病菌的侵入创造条件或携带病菌的孢子,且线虫食道腺的最初分泌液,在果树组织中促成生理变化,有利于病原菌的活动或定植;线虫也是植物病毒的传播介体。但是根腐线虫在果树再植障碍发病

过程中的相对重要性在不同地区表现不同。有研究表明,包括根腐线虫在内的植物寄生线虫的数量与果树再植障碍的发生并不相关,而且健康果园的线虫数量往往高于感染再植病的果园。土壤熏蒸剂在杀线虫浓度范围内并不能改善某些果园中苹果树的生长。

### 3 果树再植障碍的对策

鉴于上述原因,可以通过以下途径解决这个问题:土壤消毒、栽培措施、生物防治。

#### 3.1 土壤消毒

再植前土壤消毒包括化学药剂处理和物理方法。再植障碍病因的复杂性,控制该病的传统方式主要依靠具有广谱生物活性的熏蒸剂如溴甲烷、三氯硝基甲烷、D-P 混合剂、福尔马林等,再植前对土壤进行消毒,有实验表明,土壤消毒可提高苹果生长量 20%~50%。若土壤中发现病原线虫,在定植前半个月,施用 80%二溴氯丙烷 3~4 kg/667m<sup>2</sup>,开沟施药(沟深 15 cm,沟距 24~35 cm),每 500 g 药剂兑水 25~75 kg,均匀施入,施药后即覆土踏实,可杀灭土壤中线虫。但是这些土壤熏蒸剂的使用也存在许多不足,如其昂贵的价格和对人类健康、环境造成的潜在危害,发达国家已经在 2005 年起禁止溴甲烷的生产和使用,另外,不断发展的绿色果品业也迫切要求能够代替土壤熏蒸剂来控制果树再植障碍的其它方法的出现。

物理方法主要是对土壤进行加热处理或辐射处理。有研究发现,对连作苹果园土壤进行 70℃、90 min 的处理可显著促进苹果树的生长,其中株高比对照增加 47.1%,植株干重增加 36.12%<sup>[6]</sup>。高压蒸气灭菌反而不利于植株的生长<sup>[7]</sup>。生产上可以在晴朗的初夏,果园施肥、灌水后覆膜,利用太阳辐射使膜下土壤温度升高到 60~70℃,从而达到灭菌的目的。

#### 3.2 栽培措施

在原栽植行间换穴栽培,深翻、换土的方法常被看作一种克服再植病的措施,但换土的方法多因适于果树生长的熟土源不足、费工太大而难于大面积应用。近来研究表明轮作栽培、覆盖栽培、施肥灌溉均能在一定程度上解决再植障碍。

在大多数农业生态系统中,作物轮作可以有效地控制土传病害。在连续的生长季如果缺少易感植物的寄主,适合土壤中病原体继续大量繁殖的物质就会减少,当寄主植物再次在原地种植时,也不会导致巨大损失。因此,再植前轮作其它作物从某种程度上看可以有效地控制再植障碍的发生。老苹果园砍伐后,轮作多年生牧草、黑麦-高粱、黑麦-向日葵

和马铃薯的试验表明,轮作黑麦-高粱的地块苹果的平均产量和效益最高,其它处理这两项指标无显著差异。种植苹果(梨)后再植李子或种植李子后再植苹果(梨)的再植病发生不明显。在发生再植问题很严重的苹果园,用福尔马林和磷酸一胺处理种植穴,可以促进树体生长,增加果实产量。

#### 3.3 生物防治

VAM 真菌能促进果树对磷酸盐的吸收和树体的生长,而连作土壤中大量减少,因此可以通过 VAM 来控制果树再植障碍。盆栽条件下,通过土壤消毒(高温高压或用福尔马林消毒)和接种 VAM 能够不同程度的克服桃、苹果、西瓜的连作障碍问题<sup>[8]</sup>。福尔马林消毒土壤后接种 VAM 能提高定植成活率和促进营养生长,较早地获得经济产量,大大减轻苹果连作障碍<sup>[9]</sup>。

#### 3.4 选用抗性品种和砧木

有病原的存在,果树不一定生病,再植障碍是否发生,取决于果树及其砧木抗病能力的强弱。刘小勇(甘肃)等发现与山定子、海棠果、冬红果比较,倒挂珍珠做金冠苹果砧木有一定的抗重茬能力<sup>[10]</sup>。因此抗性育种是解决果树再植障碍最有效的途径。育种目标是利用常规育种或转基因的方法选育抗病原菌、抗线虫且适应性强的品种和砧木。但是,果树连作障碍是由多种病原菌引起的综合性土传根病,而绝大多数抗病基因只是针对单一的病原菌或病原菌的某一小种,所以很难设计出筛选抗性砧木的有效方法,因此抗病品种选育非常困难。

#### 参考文献:

- [1] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村农业统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [2] 曾骥. 果树生理学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1992.
- [3] 甄文超, 曹克强, 胡同乐, 等. 作物再植病害的研究进展[J]. 河北农业大学学报, 2001, (4): 98-103.
- [4] 阮维斌, 王敬国, 张福锁, 等. 根际微生物系统理论在连作障碍中的应用[J]. 中国农业科技导报, 1994, (4): 53-58.
- [5] 杨兴洪, 王寿华, 武修英. 苹果再植病及病原线虫种的研究[J]. 植物病理学报, 1994, 24(2): 165-168.
- [6] 肖宏. 土壤消毒和轮作对克服苹果连作障碍效果的研究[D]. 济南: 山东农业大学硕士论文, 2004.
- [7] 张爱君, 张明普, 张洪源. 果树苗圃土壤连作障碍的研究初报[J]. 2002, 25(1): 19-22.
- [8] 薛炳焯. 克服园艺作物连作障碍的研究[D]. 济南: 山东农业大学硕士论文, 1988.
- [9] 杨兴洪, 罗新书, 刘润进, 等. VA 菌根真菌解决苹果重茬问题[J]. 落叶果树, 1992, (4): 5-7.
- [10] 刘小勇, 马彦, 彭勤文, 等. 重茬苹果园砧木比较试验[J]. 山西果树, 2005, (1): 38.