

# 缺硼引起“黄苹果”的发生与防治

杜社妮<sup>1,2</sup>, 白岗栓<sup>1,2</sup>, 耿桂俊<sup>2</sup>, 李明霞<sup>3</sup>, 张蕊<sup>3</sup>

(1. 西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;

3. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 简述了苹果树缺硼症状及硼元素的生理功能, 指出“黄苹果”的发生主要是由于树体缺硼引起的, 而树体缺硼与土壤缺硼、土壤水肥及树体管理不当等密切相关。提出防治树体缺硼应加强土壤水肥管理, 增施有机肥, 减少化肥, 及时修剪和疏花疏果, 开展土壤补硼和叶面喷硼等措施。

**关键词:** “黄苹果”; 硼元素; 缺硼原因; 缺硼症状; 防治措施

**中图分类号:** S 436.611.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2010)09-0230-02

随着苹果面积的不断增大和树龄的增长, 近年来陕西渭北黄土高原的长武县、彬县等地的红富士苹果在去除纸袋后有的果面溢出黄褐色粘液, 不变红, 发黄, 储藏时易变褐腐败, 群众称为“黄苹果”; 有的果面不光滑, 凹凸不平, 有锈斑。“黄苹果”的发生严重降低了苹果的食用价值及商品价值, 对当地苹果生产造成一定的影响。根据“黄苹果”的发生状况及相关文献<sup>[1-3]</sup>, 提出“黄苹果”的发病原因和防治措施, 对促进当地苹果产业的持续发展有一定的意义。

## 1 发生原因

“黄苹果”的发生主要是由于树体缺硼及硼素营养不平衡等引起的。硼是植物生长必需的微量元素, 硼素营养缺乏或过多均会对植物生长造成不良影响。通常硼在植物体内的分布规律是繁殖器官高于营养器官, 叶片>枝条>根系<sup>[3]</sup>。当果树缺硼及硼素营养不平衡时首先是果实表现出症状。果树缺硼及硼素营养不平衡主要与以下因素密切相关。

### 1.1 土壤缺硼

土壤有效硼含量小于 0.25 mg/kg 时为严重缺硼, 0.5~0.8 mg/kg 为缺硼, 0.8~1.2 mg/kg 为适宜, 大于 2.0 mg/kg 为硼过量<sup>[4]</sup>。渭北黄土高原土壤主要为黑土

土和黄绵土, 土壤有效硼含量平均为 0.5 mg/kg 左右<sup>[5]</sup>, 为缺硼状态。苹果为多年生作物, 随着树龄的增加和根系对土壤中硼的吸收, 土壤中的有效硼越来越少, 土壤缺硼越来越严重, 导致树体出现缺硼症状。

### 1.2 施肥不合理

土壤有机质是硼的载体之一, 土壤全硼的大部分与土壤有机质相结合, 通过微生物的作用释放出来成为有效硼。土壤中氮素含量较高会抑制作物对硼的吸收, 且高氮情况下作物对硼的需求量会相应增加。随着苹果栽植面积的迅速扩大, 果园施用有机肥越来越少。近年来渭北黄土高原苹果产区基本不施有机肥, 基本以化肥为主, 化肥中氮肥占主导地位。过多施用氮肥, 影响了根系对硼的吸收, 降低硼在树体中的相对含量, 造成树体缺硼及硼素营养不平衡。

### 1.3 土壤水分失调

土壤中的有效硼为水溶性硼, 水溶性硼的含量与土壤水分密切相关。渭北黄土高原大多为雨养农业, 冬春季干旱少雨, 4~6 月为苹果萌芽、坐果和幼果、新梢速长期, 而此期降水量比较少, 特别是 5 月下旬到 6 月上旬, 上年秋季蓄积的土壤水分基本耗尽, 而此期为花芽分化、苹果需硼的关键时期, 土壤干旱导致土壤中水溶性硼含量降低, 易引起缺硼症的发生。

### 1.4 栽培管理不当

盛果期、衰老期苹果树往往以生殖生长为主, 营养生长为辅, 易形成大量的花芽, 若不及时修剪、疏花、疏果等, 往往会消耗大量的养分, 造成挂果量过多, 负载量太大等, 会因硼的供应量不足而引发缺硼症。

### 1.5 其它因素

植株部分根系、茎组织因病虫或人为原因而引起输

**第一作者简介:** 杜社妮(1966-), 女, 陕西杨凌人, 助理研究员, 现主要从事设施栽培及果树栽培方面的研究工作。E-mail: sndu@nwsuaf.edu.cn。

**通讯作者:** 白岗栓(1965-), 男, 陕西富平人, 研究员, 现主要从事果树栽培方面的研究工作。E-mail: gshb@nwsuaf.edu.cn。

**基金项目:** 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD09B09; 2006BAD09B07; 2006BAJ10B06)。

**收稿日期:** 2010-02-10

导组织损伤以及环剥过重等影响硼向果实、枝叶的输送 往往造成同一植株不同部位发生或同园不同植株出现缺硼症状。

2 缺硼症状

缺硼主要表现在果实上, 严重时枝、叶、根系也表现出症状。缺硼易引起缺钙 引起水蜜病、苦痘病的发生。

2.1 果实

果实缺硼症状有 4 种类型。干斑型: 落花后半月幼果开始发病, 以 6 月份发病较多。初期在幼果阴面产生圆形红褐色斑点, 病部皮下水肉呈水渍状、半透明, 病斑处溢出黄褐色粘液。后期果肉坏死变为褐色至暗褐色, 病斑干缩凹陷裂开。发病较轻的果实仍可继续生长。木栓型: 以生长后期的果实发生较多。初期果肉呈水浸状、褐色, 果肉松软呈海绵状, 不久病变组织木栓化。病果表面凹凸不平, 木栓化部分果肉味苦, 不堪食用, 有的病果着色也不均匀。锈斑型: 有的品种果实发病后沿果柄周围果面发生褐色细密横形条纹锈斑, 以后锈斑干裂 但果肉无坏死病斑 只表现肉质松软。有的重病果果心霉朽, 种子全部空瘪。黄果型: 去除纸袋后果面溢出黄褐色粘液, 不变红, 发黄, 储藏时易变褐腐败, 群众称为“黄苹果”。

2.2 枝叶

枝叶上的症状通常有 3 种。枝枯型: 新梢速长期上部叶片淡黄色, 叶柄、叶脉淡红色, 微扭曲, 叶尖和叶边缘出现不规则坏死斑, 新梢自顶端向下枯死。新梢顶部的韧皮部和形成层内产生褐色坏死斑点。丛枝型: 春季发芽时芽不能萌发, 或发出纤细枝, 不久干枯死亡。在死亡部位以下又发出很多新梢或丛生枝, 随后也干枯死亡。簇叶型: 春夏季新梢节间缩短, 叶片狭小, 质脆, 肥厚, 簇生。簇叶型与枝枯型多同时发生。休眠期 2~3 a 生枝条阴面有泡状突起, 皮孔木栓组织向外突出, 皮层有零星的褐色小斑点。严重缺硼的个别枝条皮孔呈白色粉状物突出。

2.3 根系

根尖生长明显受到抑制, 根系生长速率降低。发病较重的植株根的韧皮与木质交界处有少许褐色斑点, 严重缺硼的植株根系发粘, 须根腐烂仅剩骨干根。

2.4 花

缺硼的植株花芽小, 不舒展, 坐果率极低, 甚至不能坐果。缺硼的花粉管生长缓慢, 不能受精, 大量落花, 严重缺硼时花蕾不开放, 变黄脱落; 有的树花芽膨大或开

绽期停止发育, 芽鳞松散呈半开状态, 小花和叶原始体干缩。

3 防治措施

3.1 扩穴改土, 压埋绿肥

土壤中有有机质丰富、可给态硼含量高的果园可结合扩穴, 大量增施有机绿肥或秸秆、灰肥等, 以促进土壤熟化, 改善土壤的理化性状。对冲积沙土地, 则应当逐年客土, 加厚土层。

3.2 改进施肥方法

多施用花生饼、黄豆饼与牛、猪粪沤制的有机肥, 配合施用复合肥或复混肥, 避免偏施、重施氮肥和磷肥。

3.3 保持土壤湿润

苹果适宜的土壤含水量应控制在 75%~80%。干旱季节果园要及时覆盖或灌水。夏、秋多雨季节土壤水分过多时应注意开沟排除积水。

3.4 加强树体管理

对于易发病的树落叶后应及时进行冬季修剪, 在保证产量的前提下尽量减少花芽量。春季花序开裂后及时疏花, 坐果后及时疏果, 减少树体营养浪费。

3.5 土壤补硼

秋季落叶后或早春发芽前, 结合果树施肥采用轮状沟或放射状沟施入硼砂或硼酸, 每株 250 g, 施后充分灌水。土壤补硼 2 个月后可发挥作用, 后效期可达 5 a。

3.6 树上喷

强碱性土壤硼素易被固定, 土壤施硼防治效果不大, 可采用叶面喷硼。开花前、开花期和开花后各喷 1 次 0.3% 硼砂水溶液, 可显著提高坐果率。幼果膨大期和采前速长期喷硼可促进果实膨大和着色, 提高果实品质。硼砂难溶于冷水, 喷施前先用 60~70℃ 的少量热水溶化后再稀释到需要浓度。喷施效果仅能维持 1 a。

3.7 树干注射

严重缺硼的树干打眼注入硼砂, 每株 5 g, 树体吸收快, 药效可持续 1~2 a。

参考文献

[1] 明广增, 田桂莲, 刘艳玲. 苹果缺硼症的综合防治[J]. 西北园艺, 2004(12): 24.  
[2] 陆亚夏, 孙鹏, 王振翠, 等. 苹果、梨的缺硼症状及防治[J]. 烟台果树, 2006(3): 54.  
[3] 黎林. 硼素营养初探[J]. 现代农业科学, 2009, 16(8): 38-39.  
[4] 房道亮, 姜丽芝, 赵鹏, 等. 硼对套袋苹果的作用及有效补硼措施[J]. 烟台果树, 2006(4): 42-43.  
[5] 余存祖, 彭林, 刘耀宏, 等. 黄土区土壤微量元素含量分布与微肥效应[J]. 土壤学报, 1991, 28(3): 317-326.