

# 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木缺硼引起的, 而树木缺硼与土壤缺硼、土壤水肥及树木管理不当等密切相关。提出防治树木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木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垆

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, 导致树木出现缺硼症状。

### 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, 降低硼在树木中的相对含量, 造成树木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,病部皮下果肉呈水渍状、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.