

苏 律,宋俊霞,胡同乐,等. 铁肥不同施用方式对苹果缺铁黄化病的矫正效果[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):188-189.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.055

# 铁肥不同施用方式对苹果缺铁黄化病的矫正效果

苏 律,宋俊霞,胡同乐,王亚南,王树桐,曹克强

(河北农业大学植物保护学院,河北保定 071000)

**摘要:**为了对比不同铁肥在不同剂量和不同施用方式下对苹果缺铁黄叶病的矫正效果,同时寻找铁肥治疗苹果缺铁黄叶病的最佳施用时机,使用枝干注射、叶面喷施、地表根施的方法将2种铁肥以2种剂量施于因缺铁黄化的苹果植株。结果显示,枝干注射法的矫正效果显著高于叶面喷施和地表根施;根施禾丰铁(乙二胺二邻羟苯基大乙酸铁钠)的矫正效果显著优于硫酸亚铁;高剂量(0.18 g/株)药剂与低剂量(0.09 g/株)药剂在矫正效果上无显著差异;叶绿素含量在0.9~2.7 mg/dm<sup>2</sup>时,注射1次铁肥,叶片黄化现象即可消失。由此可见治疗苹果树缺铁黄化症的最佳方案为:当叶绿素含量在0.9~2.7 mg/dm<sup>2</sup>时,采用枝干注射法注入硫酸亚铁或禾丰铁(乙二胺二邻羟苯基大乙酸铁钠),1次注射即可有效缓解缺铁黄化病。

**关键词:**苹果;缺铁黄化病;铁肥;施肥方法;矫正效果

**中图分类号:** S436.611.1<sup>+</sup>9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0188-02

苹果树缺铁黄叶病是一种因植株体内缺少铁元素导致叶绿素合成受阻的生理病害。目前,主要通过根施与叶片喷施的方法来治疗缺铁黄叶病。传统的根施方式与叶片喷施使得树体对肥料的吸收率不是很高,见效慢,并容易造成土壤残留,污染环境<sup>[1]</sup>。枝干注射施肥法则具有肥料吸收率高、见效快等优点<sup>[2]</sup>。有研究表明,利用高压主干注射法向树体内注射铁肥矫正果树缺铁黄叶病已取得了良好的效果<sup>[3-5]</sup>。但在使用自流式枝干注射器方式防治苹果黄叶缺铁症方面,还缺少使用剂量及防治时机上的依据。本试验通过对不同铁肥在不同剂量、施肥方式对苹果黄叶病的矫正效果进行研究,旨在寻找矫正苹果黄叶缺铁症的最佳施肥方式、施用时机与施用剂量。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验所用苹果树为河北农业大学标本园具有缺铁黄化症状的39株五年生盆栽苹果树,品种为富士,其主干直径为3~4 cm。供试药剂为禾丰铁,其有效成分为>99%乙二胺二邻羟苯基大乙酸铁钠(北京新禾丰农化资料有限公司)与>99%硫酸亚铁(天津天大化工)。供试仪器为SPAD502叶绿素含量测定仪(日本柯尼卡美能达)与自流式枝干注射器(广东省东莞市倍特包装材料有限公司)。

1.2 铁肥的不同浓度、种类及施用方式对苹果树缺铁黄叶病的矫正效果

试验当天,每株使用SPAD502叶绿素含量测定仪随机测定50张黄化叶片的叶绿素SPAD值,每个处理测定3株;施肥后30 d,再次使用SPAD502叶绿素含量测定仪测定已标记好叶片的SPAD值。在注射法中,在主干上选距地面3 cm处钻直径为3 mm、深为2.5 cm的注射孔,使用自流式枝干注射器将500 mL的铁肥注入到树体内;在喷施法中,使用压力喷壶将500 mL铁肥均匀喷于全株叶片表面;在根施法中,使用烧杯将500 mL铁肥施在苹果树基部。以上每种施肥方法施用的铁肥包括禾丰铁以及硫酸亚铁,每种铁肥的施用剂量分别为0.09、0.18 g/株。空白对照施入纯水。

### 1.3 测定叶片的黄化程度对矫正苹果缺铁黄叶病的影响

试验当天每株使用叶绿素含量测定仪测定4组不同黄化程度叶片的SPAD值,每组测定20张,每个处理测定3株;施肥后30 d,再次测定已标记好叶片的SPAD值。在主干上选距地面3 cm处钻直径为3 mm、深为2.5 cm的注射孔,使用自流式枝干注射器将500 mL铁肥注入到树体内。注射施入的铁肥包括禾丰铁以及硫酸亚铁,每种铁肥的施用剂量分别为0.09、0.18 g/株。空白对照施入纯水。

### 1.4 数据整理与分析

叶绿素含量与SPAD值转化公式<sup>[6]</sup>:  $y = 0.0996x - 0.152$ ,其中 $x$ 代表叶绿仪读数; $y$ 代表叶绿素含量,mg/dm<sup>2</sup>。试验数据采用Excel进行整理计算和绘图,采用SPSS数据分析软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

2.1 铁肥的不同浓度、种类及施用方式对苹果树缺铁黄叶病的矫正效果

铁肥的不同浓度、种类及施用方式对缺铁叶片的矫正效果具有一定的影响,由测定结果(表1)可知,使用自流式枝干注射法防治效果显著优于叶面喷施和地表根施。处理后30 d,枝干注射组叶片的叶绿素含量最高增加191.41%,而喷施组、根施组叶片的叶绿素含量最高增加62.86%、77.05%。

收稿日期:2014-12-29

基金项目:国家现代农业产业(苹果)技术体系建设专项(编号:CARS-28)。

作者简介:苏 律(1989—),男,河北邢台人,硕士研究生,研究方向为植物病害流行与综合防治。E-mail:sulh000@126.com。

通信作者:曹克强,博士,教授,研究方向为植物病害流行与综合防治。E-mail:ckq@hebau.edu.cn。

从铁肥种类上看,无论是采用注射方法还是喷施方法,施用硫酸亚铁与使用禾丰铁在防效上差异不显著,而在根施禾丰铁时,叶片叶绿素含量最高增加 77.05%,显著高于对照;而在根施硫酸亚铁时叶片叶绿素含量最高增加 26.67%,与对照差异不显著;从铁肥使用剂量上来看,在相同的施用方式下,2 个供试剂量在矫正效果上均差异不显著。

表 1 2 种铁肥在不同施用方式及浓度下对缺铁叶片的矫正效果

施肥方法	铁肥	剂量 (g/株)	叶绿素含量 (mg/dm <sup>2</sup> )		叶绿素增长率 (%)
			矫正前	矫正后	
注射	禾丰铁	0.09	1.20	3.32	176.67a
		0.18	1.18	3.44	191.53a
	硫酸亚铁	0.09	0.97	2.82	190.72a
		0.18	1.28	3.73	191.41a
喷施	禾丰铁	0.09	0.82	1.33	62.20bc
		0.18	1.40	2.28	62.86bc
	硫酸亚铁	0.09	1.56	2.44	56.41c
		0.18	1.47	2.20	49.66c
根施	禾丰铁	0.09	1.47	2.59	76.19b
		0.18	1.22	2.16	77.05b
	硫酸亚铁	0.09	2.04	2.44	19.61d
		0.18	1.05	1.33	26.67d
对照			1.50	1.80	20.00d

注:同列数据后不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

## 2.2 叶片的黄化程度对矫正苹果缺铁黄叶病的影响

经试验观察,当叶片的叶绿素值低于 3.6 mg/dm<sup>2</sup> 时,叶片表现为黄化;而高于此值时,叶片表现正常,因此,将此值确定为叶片黄化的临界值。图 1 表明,不同黄化程度的树体(叶绿素含量不同)在矫正效果上也不同。当叶绿素初值在 0~0.3、0.3~0.9 mg/dm<sup>2</sup> 时,注射铁肥后叶绿素值分别达到 1.19、2.91 mg/dm<sup>2</sup>,叶片仍然表现黄化;当叶绿素初值在 0.9~1.8、1.8~2.7 mg/dm<sup>2</sup> 时,注射铁肥后叶绿素值分别达到 3.87、3.88 mg/dm<sup>2</sup>,达到了正常叶片的状态,矫正效果良好。

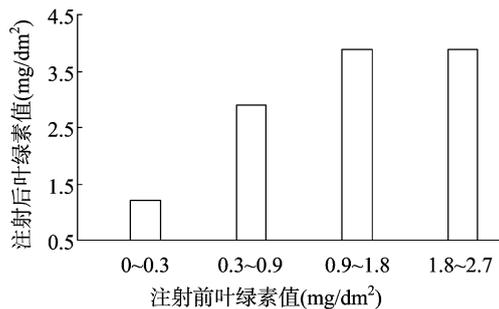


图 1 叶片黄化程度对矫正苹果缺铁黄叶病的影响

## 3 结论与讨论

不同施肥方式是影响苹果树缺铁黄叶病矫正效果的关键因素之一。本研究结果证明自流式枝干注射法在矫正苹果缺铁黄叶病方面是可行的,同时自流式枝干注射法的矫正效果明显优于叶片喷施与地表根施。这与黄台明等使用不同施肥

方式矫正叶片黄叶缺铁病的研究结果<sup>[7-8]</sup>相似。说明通过枝干注射法注入铁肥后,铁肥几乎完全被植株吸收,而在地表根施过程中会有一部分铁肥被土壤固定,在叶面喷施过程中会有一部分喷施到空气中未被叶片吸收,从而减少树体对铁肥的吸收量。

不同铁肥种类对矫正苹果缺铁黄叶病具有重要影响。本试验发现,注射与喷施处理使用禾丰铁与硫酸亚铁对苹果缺铁黄叶病的矫正效果没有显著差异,但是在根施组中,根施硫酸亚铁的矫正效果显著低于根施禾丰铁。这与何绍兰使用螯合铁矫正柑橘树黄化缺铁病中的报道<sup>[9]</sup>相似。说明无机态的硫酸亚铁中的二价铁离子被一些土壤中的阴离子固定,而螯合态的禾丰铁则不会被一些土壤中的离子固定,导致高浓度的螯合态的禾丰铁有较多的铁元素被树体吸收。

本试验首次发现,叶片的黄化程度是影响苹果缺铁黄叶病矫正效果的关键因素之一。在用注射法施入铁肥时,当初始叶绿素含量在 0~0.9 mg/dm<sup>2</sup> 时,注射铁肥后叶片依旧呈黄化现象;而初始叶绿素含量在 0.9~2.7 mg/dm<sup>2</sup> 之间时,一次性注射补铁后叶片黄化现象消失。这可能是因为叶绿素含量较低时,叶片黄化比较严重,叶片本身需要较多的铁肥,但是严重黄化的叶片蒸腾拉力较小,不利于注入的铁肥到达黄化部位,因此会出现一些严重黄化的叶片一次性补铁后依旧具有黄化现象。

防治苹果缺铁黄化病时,在叶绿素含量为 0.9~2.7 mg/dm<sup>2</sup> 时,使用枝干注射法注入 1 次适宜浓度的硫酸亚铁或禾丰铁(乙二胺二邻羟基基大乙酸铁钠)可取得较好的矫正效果。

## 参考文献:

- [1] 赵春雷,石越,宋备舟,等. 干注营养液对桃树几个生理指标及其叶片矿质元素含量的影响[J]. 北京农学院学报,2013,28(2): 18-20.
- [2] 童风,李翠兰,郎家文. 果树缺铁矫正新技术——高渗液注射法[J]. 资源开发与市场,1994,10(4):180-191.
- [3] 刘伯衡,田丽萍. 树干注入络合铁肥矫治缺铁黄化李树的效果[J]. 石河子农学院学报,1996,30(1):31-36.
- [4] 崔美香,薛进军,王秀茹,等. 树干高压注射铁肥矫正苹果失绿症及其机理[J]. 植物营养与肥料学报,2005,11(1):133-136.
- [5] 张朝红. 黄叶绿制剂防治酥梨缺铁黄化症的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2000:2-18.
- [6] 吴平,罗安程. 应用分子标记研究氮素胁迫条件下水稻叶片叶绿素含量差异的遗传背景[J]. 遗传学报,1996,23(6):431-438.
- [7] 黄台明,薛进军,方中斌. 铁肥及其不同施用方法对缺铁失绿芒果叶片铁素含量的影响[J]. 热带农业科技,2007,30(2):11-12,20.
- [8] 张吉祥. 不同施肥方式对海涂地黄花梨黄化叶片影响的研究[J]. 中国土壤与肥料,2011,50(4):50-53.
- [9] 何绍兰,邓烈,黄明亨,等. EDDHA-Fe 矫治柑橘缺铁黄化试验[J]. 中国南方果树,1999,28(3):3-6.