

SH38 中间砧对“华红”苹果不同部位养分含量的影响

袁继存, 赵德英, 程存刚, 徐 锴

(中国农业科学院 果树研究所, 农业部园艺作物种质资源利用重点实验室, 辽宁 兴城 125199)

摘 要:以 2 年生盆栽“华红”苹果树为试材, 研究了嫁接 SH38 中间砧对“华红”苹果不同部位矿质元素含量的影响。结果表明: 不同砧木对“华红”苹果不同部位矿质元素含量均有一定的影响, “华红”苹果树嫁接 SH38 中间砧后, 降低了叶片、新梢、主干、主根对多数矿质元素的吸收和利用能力, 提高了侧根对多数矿质元素的吸收和利用能力; 同一矿质元素在各个器官的含量明显不同, 各矿质元素中, 除铁(Fe)元素主根含量高于其它 3 个部位外, 其余各矿质元素叶片含量均高于其它 3 个部位; 同一矿质元素在不同径级根系的含量明显不同, 多数矿质元素均在 $d \leq 0.5$ mm 根径级的毛细根系内含量最高。“华红”苹果树嫁接 SH38 中间砧后, 降低了除侧根外各器官对多数矿质元素的吸收和利用能力, 在土壤贫瘠地区应加强对肥料的施用。

关键词:SH38 中间砧; “华红”苹果; 不同部位; 矿质元素

中图分类号:S 661.116 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)02-0020-04

SH 系砧木是山西省农业科学院果树研究所经过 16 年研究选育出的砧木, 亲本为“国光”和“河南海棠”, 其中 SH38 属矮化砧木。SH38 抗寒性强, 亲和性好, 早果性、丰产性好, 控冠能力强, 是目前山西、河北、山东、陕西、辽宁普遍种植的矮化砧木^[1]。“华红”苹果是由中国农业科学院果树研究所选育的中晚熟抗寒品种, 果实长圆形, 高桩, 果个大, 酸甜适宜, 有香味, 适宜在北方偏冷地区栽植。矮砧集约高效栽培是当今世界苹果栽培的主要发展模式, 应用矮化砧木在苹果矮化栽培中起着举足轻重的作用^[2-5]。矮化砧木作为果树的重要组成部分, 不仅影响果树的生长发育、果实产量和品质, 同时对矿质营养元素的吸收和运转有着很大的影响^[6-8]。近年来, 关于矮化砧木对苹果叶片、果实、新梢等单方面矿质营养影响方面的研究较多^[9-12], 关于嫁接 SH38 中间砧对苹果不同部位的矿质元素含量的影响尚无报道, 因此, 该试验以 2 年生盆栽“华红”苹果树为试材, 比较嫁接不同砧木“华红”苹果的叶片、新梢、主干、主根及侧根的矿质元素含量, 以期对山定子/SH38/“华红”苹果的树体管理及营养诊断提供参考依据。

第一作者简介:袁继存(1985-), 男, 硕士, 助理研究员, 现主要从事果树栽培与生理等研究工作。E-mail: yuanjc1895@163.com.

责任作者:赵德英(1974-), 女, 博士, 副研究员, 现主要从事果树栽培与生理等研究工作。E-mail: zdy8235622@163.com.

基金项目:中国农业科学院科技创新工程资助项目(CAAS-ASTIP); 辽宁果树创新团队栽培技术研究岗位资助项目; 现代苹果产业技术体系建设资助项目(CARS-28)。

收稿日期:2015-10-08

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为 2 年生盆栽“华红”苹果树, 基础为山定子(*M. baccata* Borkh.), 中间砧为 SH38, 对照为山定子/“华红”乔砧树。栽植容器为直径 30 cm、高 40 cm 的耐老化塑料盆, 盆土为园土, 土壤有机质含量 0~40 cm 为 1.8%, 碱解氮 47.2 mg/kg, 速效磷 11.7 mg/kg, 速效钾 97.9 mg/kg, pH 5.5。盆栽苗置于温室内进行常规管理。

1.2 试验方法

试验于 2014 年在中国农业科学院果树研究所院内进行。于 2014 年 8 月 10 日取样测定。每品种选取 3 株, 以单株为对象, 按主根、主干、新梢和叶片进行分解, 用自来水冲洗干净, 再用去离子水冲洗 2 次, 用吸水纸吸干各部位表面的水分后, 于 105℃ 杀青 30 min, 80℃ 烘干至恒重, 粉碎后置于干燥器中备测。

1.3 项目测定

采用浓 $H_2SO_4-H_2O_2$ 消煮法对样品进行测定, N、P 含量用连续流动分析仪(ATUOSAMPLER AA3, 澳大利亚)测定, K、Ca、Mg、Cu、Fe、Mn、Zn 含量用原子吸收分光光度计(WFX-120C, 中国北京)测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 2003、DPS 7.05 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 中间砧 SH38 对“华红”苹果叶片、新梢、主干、主根大量元素含量的影响

由表 1 可知, 在大量矿质元素中, 嫁接 SH38 中

间砧的“华红”苹果只有叶片 N、Mg, 主根 Ca 含量高于对照, 其余各大量元素全部低于对照。说明“华红”苹果嫁接 SH38 中间砧后可以提高叶片对 N、Mg 的吸收和利用能力, 提高主根对 Ca 的吸收和利用能力, 降低了叶片、新梢、主干、主根对多数大量元素的吸收和利用能力。同一矿质元素在不同部位的含量明显不

同, 但是不同砧木在不同部位的同一矿质元素水平最高值与最低值表现一致, 最高值均出现在叶片中, N、P、Mg 含量最低值出现在主干中, K、Ca 含量最低值出现在主根中。各元素叶片含量均显著高于其它 3 个部位, 表明“华红”苹果吸收的大量矿质营养会优先运送并累积至叶片。

表 1 不同砧木嫁接的“华红”苹果叶片、新梢、主干、主根大量元素含量

Table 1 Blades, shoots, trunk and trap roots' major elements content of 'Huahong' apple with different rootstocks g/kg						
部位 Parts	砧木种类 Rootstock species	全氮 Total N	全磷 Total P	全钾 Total K	全钙 Total Ca	全镁 Total Mg
叶片 Blade	SH38	13.0±0.6	2.1±0.2	13.4±0.7	17.2±0.4	2.3±0.1
	CK	12.6±0.4	4.5±0.2	21.3±0.6	24.2±2.3	2.1±0.4
新梢 Shoot	SH38	3.8±0.1	1.4±0.1	8.1±0.4	8.4±0.5	1.0±0.2
	CK	5.5±0.5	1.8±0.1	9.1±0.6	10.8±0.8	1.2±0.0
主干 Trunk	SH38	2.2±0.3	0.6±0.1	6.1±0.3	7.6±0.5	0.6±0.1
	CK	2.8±0.2	1.2±0.1	7.0±0.7	9.0±1.1	0.7±0.0
主根 Trap root	SH38	2.8±0.4	0.7±0.2	4.8±0.3	5.7±0.4	0.9±0.1
	CK	9.5±0.4	3.1±0.7	5.1±0.8	4.9±0.7	1.1±0.2

2.2 中间砧 SH38 对“华红”苹果叶片、新梢、主干、主根微量元素含量的影响

由表 2 可知, 在微量矿质元素中, 嫁接 SH38 中间砧的“华红”苹果只有叶片、新梢 Fe, 主干 Fe、Mn, 主根 Fe、Mn 含量高于对照, 其余各微量元素全部低于对照。说明“华红”苹果嫁接 SH38 中间砧后可以提高叶片、新梢对 Fe 的吸收和利用能力, 主干及主根对 Fe、Mn 的吸收和利用能力, 降低了叶片、新梢、主干、主根对多数微量元素的吸收和利用能力。

同一矿质元素在不同部位的含量明显不同, 但是不同砧木在不同部位的同一矿质元素水平由高到低顺序完全一致, Mn、Zn 含量水平由高到低顺序一致, 表现为叶片>新梢>主干>主根, Cu 含量水平由高到低顺序表现为: 叶片>新梢>主根>主干, Fe 含量水平由高到低顺序表现为: 主根>叶片>新梢>主干, 除 Fe 主根含量高于其它 3 个部位外, 其余各微量元素叶片含量均高于其它 3 个部位, 表明“华红”苹果吸收的 Cu、Mn、Zn 会优先运送并累积至叶片, 吸收的 Fe 会优先运送并累积至主根。

表 2 不同砧木嫁接的“华红”苹果叶片、新梢、主干、主根微量元素含量

表 2 不同砧木嫁接的“华红”苹果叶片、新梢、主干、主根微量元素含量

Table 2 Blades, shoots, trunk and trap roots' microelements content of 'Huahong' apple with different rootstocks mg/kg					
部位 Parts	砧木种类 Rootstock species	全铜 Total Cu	全铁 Total Fe	全锰 Total Mn	全锌 Total Zn
叶片 Blade	SH38	12.6±1.0	224.7±4.4	185.5±6.1	15.1±2.3
	CK	18.3±3.1	72.7±6.4	188.3±13.4	36.0±2.8
新梢 Shoot	SH38	5.6±0.6	116.4±7.3	81.2±2.5	6.2±0.4
	CK	8.4±0.9	33.1±7.2	85.9±6.9	16.5±1.6
主干 Trunk	SH38	5.3±0.4	97.4±2.4	64.0±3.7	5.5±0.5
	CK	7.1±1.4	27.2±4.6	48.2±6.7	14.3±2.1
主根 Trap root	SH38	5.5±0.7	267.8±5.3	46.3±4.9	3.5±0.4
	CK	7.6±1.6	206.0±14.3	18.2±1.4	9.7±1.7

2.3 中间砧 SH38 对“华红”苹果侧根大量元素含量的影响

由表 3 可知, 在大量矿质元素中, 嫁接 SH38 中间砧的“华红”苹果侧根各个径级的矿质元素含量除 P 外均高于对照。说明“华红”苹果嫁接 SH38 中间砧后可以有效提高侧根对 N、K、Ca、Mg 元素的吸收和利用能力。

表 3 不同砧木嫁接的“华红”苹果侧根大量元素含量

Table 3 Lateral roots' major elements content of 'Huahong' apple with different rootstocks g/kg						
径级 Diameter/mm	砧木种类 Rootstock species	全氮 Total N	全磷 Total P	全钾 Total K	全钙 Total Ca	全镁 Total Mg
d≤0.5	SH38	11.5±0.2	2.4±0.2	8.0±0.4	7.1±0.6	2.6±0.2
	CK	10.5±0.8	3.1±0.2	5.9±0.7	4.1±0.3	1.6±0.4
0.5<d≤1.0	SH38	9.8±0.7	1.9±0.1	8.6±0.5	7.2±0.4	2.2±0.1
	CK	8.8±0.5	2.4±0.1	6.0±0.6	3.6±0.1	1.2±0.3
1.0<d≤2.0	SH38	9.1±0.3	1.3±0.1	7.8±0.3	6.4±0.5	2.0±0.1
	CK	8.2±0.9	2.4±0.3	5.9±0.4	2.2±0.2	1.2±0.3
2.0<d≤3.0	SH38	8.1±0.5	1.2±0.2	6.6±0.3	6.3±0.4	1.8±0.2
	CK	7.6±0.7	1.9±0.1	5.4±0.3	1.9±0.4	1.1±0.1
d>3.0	SH38	7.6±0.1	0.9±0.1	6.0±0.1	6.0±0.1	1.6±0.1
	CK	7.0±0.7	1.9±0.3	4.9±0.3	1.2±0.2	1.1±0.1

同一矿质元素在不同径级的含量明显不同,不同砧木在不同径级的同一矿质元素水平由高到低顺序除了 K 及 SH38 的 Ca 元素外完全一致,均随着径级的增加而逐级递减,在 $d \leq 0.5$ mm 根径级的根系大量矿质元素含量最高;K 及 SH38 的 Ca 元素表现一致,均随着径级的增加先增加后降低,在 $0.5 < d \leq 1.0$ 根径级的根系矿质元素含量最高。

2.4 中间砧 SH38 对“华红”苹果侧根微量元素含量的影响

由表 4 可知,在微量矿质元素中,嫁接 SH38 中间砧的“华红”苹果侧根各个径级的 Fe、Mn、Zn 含量全部高于

对照,但 Cu 含量在 $2.0 < d \leq 3.0$ 及 $d > 3.0$ 根径级低于对照。说明“华红”苹果嫁接 SH38 中间砧后可以有效提高侧根对 Fe、Mn、Zn 的吸收和利用能力,降低 $d > 2.0$ 的根系对 Cu 的吸收和利用能力。

同一矿质元素在不同径级的含量明显不同,但是不同砧木在不同径级的同一矿质元素水平由高到低顺序除了 CK 的 Fe 元素外完全一致,均随着径级的增加而逐级递减,虽然 CK 的 Fe 含量在 $0.5 < d \leq 1.0$ 及 $1.0 < d \leq 2.0$ 径级出现反差,但仍是在 $d \leq 0.5$ mm 根径级的毛细根系内含量最高,与其它元素表现基本一致。

表 4 不同砧木嫁接的“华红”苹果侧根微量元素含量

Table 4 Lateral roots' microelements content of 'Hua hong' apple with different rootstocks		mg/kg			
径级 Diameter/mm	砧木种类 Rootstock species	全铜 Total Cu	全铁 Total Fe	全锰 Total Mn	全锌 Total Zn
$d \leq 0.5$	SH38	27.9±1.5	1 333.6±10.4	95.0±3.4	185.7±8.4
	CK	16.5±1.1	935.7±30.1	46.0±0.6	125.2±7.3
$0.5 < d \leq 1.0$	SH38	18.8±0.8	1 168.2±18.7	83.7±5.6	170.2±3.1
	CK	12.8±0.8	248.6±15.4	39.5±2.0	58.9±3.9
$1.0 < d \leq 2.0$	SH38	16.5±1.3	326.5±6.4	59.5±4.4	111.7±7.6
	CK	10.7±0.4	259.9±15.3	35.5±0.9	48.7±0.9
$2.0 < d \leq 3.0$	SH38	6.4±0.4	227.5±10.2	55.3±2.3	100.3±2.4
	CK	8.0±0.6	225.7±11.5	33.6±2.4	41.4±1.7
$d > 3.0$	SH38	3.1±0.2	133.8±7.4	55.2±3.2	79.1±2.5
	CK	4.9±0.4	114.3±7.1	30.4±0.8	18.8±1.1

3 讨论与结论

不同砧木对树体矿质营养的吸收和运输能力影响不同,苹果矮化中间砧的应用有利于树体对矿质营养的吸收和积累^[13]。试验中,不同砧木对“华红”苹果不同部位矿质元素含量均有一定的影响。“华红”苹果树嫁接 SH38 中间砧后可以提高叶片对 N、Mg、Fe 的吸收和利用能力,提高新梢对 Fe 的吸收和利用能力,提高主干对 Fe、Mn 的吸收和利用能力,提高主根对 Ca、Fe、Mn 的吸收和利用能力,提高侧根对 N、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Zn 的吸收和利用能力。表明“华红”苹果树嫁接 SH38 中间砧后,降低了叶片、新梢、主干、主根对多数矿质元素的吸收和利用能力,仅提高了侧根对 N、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Zn 的吸收和利用能力。

苹果树体各个器官的矿质元素含量分布存在差异^[14]。试验中,同一矿质元素在不同部位的含量明显不同,不同砧木在叶片、新梢、主干、主根的不同部位同一矿质元素水平由高到低顺序略有差异,但是不同砧木在不同部位的同一矿质元素水平最高值与最低值表现一致,各矿质元素中,除 Fe 主根含量高于其它 3 个部位外,其余各矿质元素叶片含量均高于其它 3 个部位,表明“华红”苹果

吸收的大量矿质元素及 Cu、Mn、Zn 会优先运送并累积至叶片,吸收的 Fe 会优先运送并累积至主根。同一矿质元素在不同径级根系的含量明显不同,多数矿质元素均在 $d \leq 0.5$ mm 根径级的毛细根系内含量最高。

矿质营养是苹果生长发育、果实和产量提高的物质基础,因此对果树矿质营养的研究极其重要。由于该试验的试材为苹果幼树,尚无法对苹果树果实的矿质元素含量进行研究,下一步还需对不同树龄、不同生育期的苹果进行进一步的研究。

参考文献

- [1] 韩振海. 苹果矮化密植栽培-理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 65-66.
- [2] WEBSTER A D. Vigour mechanisms in dwarfing rootstocks for temperate fruit trees[J]. Acta Hort, 2004, 658: 29-41.
- [3] 马宝焜, 徐继忠, 孙建设. 关于我国苹果矮砧密植栽培的思考[J]. 果树学报, 2010, 27(1): 105-109.
- [4] 李丙智, 韩明玉, 张林森, 等. 我国矮砧苹果生产现状与发展缓慢的原因分析及建议[J]. 烟台果树, 2010(2): 1-3.
- [5] 原永兵, 刘成连, 王永章, 等. 现代苹果矮化密植栽培技术研究[J]. 落叶果树, 2011, 43(6): 1-6.
- [6] 陈学森, 韩明玉, 苏桂林, 等. 当今世界苹果产业发展趋势及我国苹果产业优质高效发展意见[J]. 果树学报, 2010, 27(4): 598-604.

- [7] 张秀芝,郭江云,王永章,等.不同砧木对富士苹果矿质元素含量和品质指标的影响[J].植物营养与肥料学报,2014,20(2):414-420.
- [8] 张娟,王录俊,樊晓峰,等.几种葡萄砧木对红地球葡萄叶柄中氮磷钾质量分数的影响[J].西北农业学报,2014,23(4):68-72.
- [9] 关军锋,魏邵冲,徐迎春,等.不同中间砧对‘金冠’苹果果实品质及矿质营养的影响[J].河北农业科学,2004(4):19-21.
- [10] 王有年,于宝琨,欧阳永樱,等.矮化中间砧红星苹果树叶片内矿质营养元素含量动态的研究[J].山西农业大学学报,1992,12(1):46-50.
- [11] 韩秀梅,向青云,吴亚维,等.威宁红富士苹果主要矿质元素的含量[J].贵州农业科学,2011,39(11):194-196.
- [12] 古润泽.红星苹果新梢叶内与砧木萌蘖叶内矿质元素含量相关性的研究[J].园艺学报,1988,15(2):88-92.
- [13] 徐爱春,李保国,齐国辉.苹果矿质营养研究进展[J].河北林果研究,2003,4(18):368-376.
- [14] 刘慧,王为木,杨晓华,等.我国苹果矿质营养研究现状[J].山东农业大学学报(自然科学版),2001,32(2):245-250.

Effect of Grafting SH38 Interstocks on Mineral Elements Content in Different Parts of ‘Huahong’ Apple Tree

YUAN Jicun, ZHAO Deying, CHENG Cungang, XU Kai

(Institute of Pomology, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Fruit Germplasm Resources Utilization, Ministry of Agriculture, Xingcheng, Liaoning 125199)

Abstract: Taking biennial potted ‘Huahong’ apple as test material, the effect of grafting SH38 intermediate stock on the content of mineral elements in different parts of ‘Huahong’ apple tree was studied. The results showed that all the different stocks had some effect on the contents of mineral elements in different parts of ‘Huahong’ apple tree. The grafting of SH38 intermediate stock on ‘Huahong’ apple tree increased those of lateral roots’ absorption and utilization of most nutritive elements but decreased blades, shoots, trunk and trap roots’ absorption and utilization of them. The content of the same mineral element was distinctly different in different organs, the content of Fe in trap roots was obviously higher than that of other three parts and the content of other mineral elements in blades were all significantly higher than that of other three parts. The content of same mineral element was apparently different in different classes of rhizomes and most of the mineral contents showed the highest amount in $d \leq 0.5$ mm class of fine roots. The grafting of SH38 intermediate stock on ‘Huahong’ apple tree increased lateral roots’ absorption and utilization of most nutritive elements but decreased blades, shoots, trunk and trap roots’ absorption and utilization of them, should strengthen the application of the fertilizer in poor soil region.

Keywords: SH38; grafting on dwarfing stocks; ‘Huahong’ apple; different parts; mineral elements

果树的肥害及预防

知识窗

1 生产中常见的5种肥害情况

1.1 在深翻土壤和深开沟施肥时,有机肥的肥块过大或施用过于集中,或有机肥没有经过发酵腐熟,造成烧灼树根。这种情况在无水浇灌条件的果园中,耕层深20 cm上下的浅土层出现较多。

1.2 过多、过量或过于集中地施用尿素、硝酸钾、硫酸铵、碳酸氢铵等速效化肥,造成灼烧树根。灼烧的根系成褐色,须根、细根先死亡。随着肥料养分在根内的运输,中毒现象迅速向主根基部、主干及枝梢上蔓延,沿着木质部出现带状紫线,树皮干枯,凹陷。严重时会造成大枝或整株死亡。

1.3 根外追肥时,肥液浓度过高,致使叶片焦灼、干枯。如硼砂等生理碱性肥料以及硫酸锌、硫酸亚铁、氯化钙、硝酸钙等无机盐类,均产生烧叶现象。如苹果幼果期根外追尿素,遇有低温、高湿气候,易伤害果实,产生果锈。

1.4 长期施肥品种不当,加深了土壤的酸化或碱化,因土壤溶液酸、碱性过高而伤根。

1.5 土壤有机质少,土壤粘而过于板结,施入的化肥不易很快散开,肥料局部浓度过高而伤根。

2 预防肥害发生的方法

为了防止肥害的发生,要根据发生肥害的原因,采取相应的预防措施。

2.1 对因土壤深翻、深开沟施有机肥可能发生的肥害,可以采取调制细粪、均匀施肥、粪土拌匀、施肥后浇水等方法预防。

2.2 对因施化肥可能发生的肥害,要采取因土壤的性质而采用合理的肥料品种;平衡施肥,控制化肥用量;多开沟、开宽沟并均匀撒施,随水施入等方法预防。

2.3 对因根外施肥可能引起的肥害,要选择安全的肥料种类,严格掌握使用浓度和使用时期、时间,避免高温时喷散等方法预防。

2.4 对因土壤过于板结可能引起的肥害,要通过深翻地、增施有机肥、秸秆还田等方法预防。

(来源:黑龙江农业信息网)