

施用硅肥对‘艾山红’苹果叶片指标和果实品质的影响

张学勇¹, 初国栋², 王英杰², 宋来庆¹, 刘大亮¹, 孙燕霞¹, 唐岩¹

(1 山东省烟台市农业科学研究院, 烟台 265500; 2 烟台斯立康硅产业科学研究院)

摘要: 本试验以‘艾山红’富士苹果品种为试材, 研究了新型液体硅肥‘深海源硅’对富士苹果叶片和果实品质的影响, 结果表明: 对7年生富士植株根部灌施硅肥, 可有效提高富士品种的百叶重, 改善叶片功能; 显著提高‘艾山红’苹果单果重、果实硬度、可溶性固形物、可溶性总糖、维生素C含量, 改善果实的风味品质; 有效减缓果实贮藏过程中果肉硬度的降低程度, 提高果实的贮藏性。

关键词: 富士; 艾山红; 硅肥; 果实品质

苹果是烟台地区主要的栽培树种, 生产高质量的果品是增加果园种植效益、提升烟台苹果品牌影响力的关键。硅是植物生长所需的基本元素之一, 在作物上增施硅肥后, 可有效提高叶片的生理功能, 提高植株产量和品质, 增强抗逆性。研究筛选新型硅肥在苹果上的作用效果, 对于改善烟台苹果果实品质具有重要的意义。本试验以‘艾山红’苹果品种为试材, 研究了新型液体硅肥‘深海源硅’对富士苹果叶片和果实品质的影响, 以为硅肥高效利用提供数据支撑。

1、材料与方 法

1.1 试验材料。试验于2020年在烟台市农业科学研究院品种示范园进行。试验园于2014年 建园, 面积0.5hm², 地势平坦, 土层深厚, 砂壤质土, 土质均匀。试验园栽植苹果品种为烟台农 科院选育出的条纹富士品种‘艾山红’, 砧木为抗重茬自根砧‘烟砧2号’嫁接高段抗轮纹病中间 砧‘烟砧一号’, 试验树株行距3m×4m, 果园常规管理, 自由纺锤形整枝, 壁蜂授粉, 果实套内 红外褐双层纸袋。

在试验园内选择生长势相近的试验树30株, 通过人工疏果将试验单株负载量控制在一致的水 平, 随机区组, 10株为一小区, 每处理3次重复。试验硅肥为“深海源硅”, 来自烟台斯立康硅 产业科学研究院, 原液1:40比例稀释, 于萌芽后开花前灌根, 以清水灌根做对照处理。于7月 中旬试验和对照植株的树冠中部, 选择长势健壮的一年生枝条, 采集成熟叶片200片, 分别测定 叶片的长度、宽度以及百叶质量和厚度。于10月26日, 在每株树的东南西北四个方位的中部外 围随机摘取果实15个, 摘取果实150个, 带回实验室清洗后, 进行指标测定和贮藏试验。

1.2 试验方 法

基金项目: 国家现代苹果产业技术体系专项经费项目(CARS-28), 山东省重点研发项目(2018GHZ005); 烟台市 科技创新发展计划项目(2021YT06000606)。

作者简介: 张学勇(1988-), 农艺师, 主要从事果树育种和栽培技术研究, Email: ;

* 唐岩为通讯作者, (1980-), 高级农艺师, 主要从事果树育种和栽培技术研究, Email:

果实品质测定在烟台农科院苹果育种中心实验室进行,随机取 30 个果实测量果实纵径、横径、硬度、可溶性固形物含量与单果质量。利用 GY-1 型硬度计测定果实去皮硬度;利用手持式糖度计测量果实可溶性固形物含量;利用斐林试剂法测定可溶性糖含量;利用 NaOH 滴定法测定可滴定酸含量;采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量。测定结果均为 3 次重复的平均值。保留 100 个果实进行贮藏试验,分别于 12 月 27 日、2 月 27 日、4 月 27 日分三次测量果实硬度等指标,各测量 30 个果,取平均值处理。

2、结果与分析

2.1 硅肥处理对植株叶片质量的影响

对叶片质量的检测结果表明(表 1),硅肥处理对‘艾山红’富士植株的叶片大小、叶片厚度、宽度和叶柄长度和对照没有显著差异,但百叶质量较对照高 1.15g,差异达到显著水平。叶片质量的好坏直接影响了树体的光合作用和养分吸收能力,施用硅肥后,植株百叶重量增加,表明施用硅肥有效增加了叶片质量,提高了光合效能。

表1 硅肥处理对‘艾山红’苹果品种叶片指标的影响

处理	百叶质量/g	叶柄长度	百叶厚度/cm	叶片长度/cm	叶片宽度/cm
硅肥	25.47a	3.87a	2.49a	9.78a	5.94a
对照	24.32b	3.79a	2.37a	9.66a	6.12a

2.2 硅肥处理对富士苹果内在品质的影响

研究表明,根部灌施硅肥对苹果的果实品质有较大影响(表 1)。果实单果重、果实硬度、果实可溶性固形物含量等指标,均有一定的增加.平均单果重较对照增加 13.6g,果实硬度增加 $0.9\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$,可溶性固形物含量增加 0.71%,可溶性总糖增加 1.44%。以上结果表明,增施硅肥可有效提高富士苹果的单果重、果实硬度、可溶性固形物、可溶性总糖、维生素 C 含量,改善果实的风味品质。

表2 硅肥处理对‘艾山红’富士果实品质的影响

处理	平均单果重/g	硬度/ $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	可溶性固形物/%	Vc 含量/ $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$	可溶性总糖/%	可滴定酸度/%	糖酸比
硅肥	256.8a	8.8a	14.36a	4.18a	12.77a	0.36a	35.47a
对照	243.2b	7.91	13.65b	3.99a	11.33b	0.33a	34.33a

2.3 硅肥处理对富士苹果贮藏性的影响

从 10 月中下旬到 4 月中下旬,每隔 2 个月测定一次果实硬度,结果表明,施用硅肥能有效降低果实变软速率,到 4 月 27 日时,苹果果实硬度保持在 $7.9\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 左右,表现出较好的耐贮藏

特性。

表3 硅肥处理对不同贮藏期‘艾山红’苹果果实硬度的影响

处理	10月27日	12月27日	2月27日	4月27日
硅肥	8.8a	8.7a	8.4a	7.9a
对照	7.9b	7.5b	7.1b	6.5b

3.结果与讨论

硅是植物正常生长的有益营养元素，对果实营养平衡、果实品质改良具有非常重要的作用（常志隆，2004）。石彦召等（2011）研究表明增施硅肥可显著增加葡萄可溶性固形物含量；荣蛟凤等研究表明增施硅肥可显著增加大樱桃果实中的可溶性固形物、总糖、总酸含量；蔡德龙等研究认为苹果园增施硅肥，可使苹果着色提前3-5天，且色泽鲜艳，含糖量提高；唐岩等研究认为叶面喷硅酸钾可显著提高富士果实中可溶性固形物、可溶性糖与挥发性物质种类和含量，降低果实的可滴定酸含量。

本试验研究结果表明，植株根部灌施硅肥，可显著提高富士品种的百叶重，提高单果重、果实硬度、可溶性固形物、可溶性总糖、维生素C含量，改善果实的风味品质，有效减缓果实贮藏过程中硬度的降低程度，提高果实的贮藏性。果实的贮藏性影响着果品的货架期与销售周期，表明施用硅肥可有效延长苹果的贮藏性和销售周期。但硅元素在苹果树体内的吸收、转运及作用机制还有待作进一步的深入研究。