

不同拉枝角度对苹果果实品质的影响

李永武¹, 韩明玉¹, 范崇辉¹, 刘 宁²

(1 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2 阎良区 林业科技中心, 陕西 西安 710089)

[摘 要] 研究了苹果树枝条不同拉枝角度对果实品质和钙含量的影响。结果表明, 拉枝角度为110°时, 富士果实单果重、花色素含量、硬度、可溶性固形物含量、总糖含量、V_C含量、果胶含量和蛋白质含量均达到最高, 而总酸含量却最低; 在拉枝角度为90°时, 嘎拉果果实形指数、花色素含量、可溶性固形物含量、总糖含量、V_C含量和果胶含量均达到最高, 而总酸含量却最低。果实钙含量随拉枝角度的增大也有所增加。

[关键词] 拉枝角度; 苹果; 果实品质

[中图分类号] S661.105

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)11-0157-03

拉枝是果树整形修剪过程中常采用的方法之一, 其机理在20世纪五六十年代已研究的比较清楚。但是自20世纪末以来, 人们在果树整形修剪过程中只注重休眠期修剪, 却忽视了生长期修剪, 拉枝的作用也被忽视。近年来, 由于果树栽培技术的简化, 生长期成为果树整形修剪的主要时期, 拉枝又受到人们的重视。许多欧美国家在采用IFP (Integrated Fruit Production) 果园管理制度中, 把拉枝作为主要的整形修剪技术。国内也有学者对拉枝进行了专门研究^[1-7]。但有关拉枝对果实品质影响的研究甚少。本试验通过对果树枝条进行不同角度的拉枝处理, 研究了其对果实品质及钙含量的影响, 以为当前优质苹果的生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验园概况

试验在陕西宝鸡市农业科技果业专家大院果园进行。该果园1998年建国, 以富士为主栽品种, 嘎拉为授粉树, 树形采用细长纺锤形, 株行距2.5 m × 4.2 m, 树势均一, 有灌溉条件, 沙壤土, 管理精细。

1.2 试验设计

试验于2003年秋分别对富士、嘎拉两个品种进行拉枝处理。选取生长势、负载量较一致的富士、嘎拉果树各25株, 在每株树的同侧、同一高度选取基部粗细相当, 分枝级别基本相同的主枝作为一个小区, 进行不同角度(< 55°, 70°, 90°, 110°, > 120°)的

处理。每个角度5株。2005年果实成熟期, 每个处理角度随机采30个果实, 组成混合样品。测定单果重、果实形指数、硬度以及可溶性固形物、总糖、总酸、蛋白质、果胶、花色素、V_C和钙含量等指标。

1.3 测定方法

每处理取10个果实用千分之一天平测定果实重量, 用游标卡尺测果实的纵横径, 计算平均单果重和果实形指数。在每个果实胴部不同部位取5个点测定果实硬度和可溶性固形物含量, 每处理测5个果实, 取平均值。

总糖含量测定采用蒽酮法, 总酸含量测定采用酸碱中和滴定法, 蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝G-250法, 果胶含量测定采用咔唑比色法, 花色素含量测定参照全月澳等^[8]的方法, V_C含量测定采用钼蓝比色法, 钙含量测定采用元素吸收法。

1.4 数据处理

用DPS 7.05软件对各指标数据进行方差分析和显著性分析。

2 结果与分析

2.1 拉枝角度对果实外在品质的影响

从表1可以看出, 富士果实的单果重以拉枝角度110°时最高, 其次为> 120°和90°处理, 其中拉枝角度110°与90°, > 120°与< 55°和70°处理差异显著($P < 0.05$), 拉枝角度110°与< 55°及70°处理差异极显著($P < 0.01$)。嘎拉果实的单果重随拉枝角度的增

° [收稿日期] 2005-11-22

[基金项目] 农业部“948”项目(2003-Q-007)

[作者简介] 李永武(1973-), 男, 陕西蒲城人, 硕士, 主要从事果树生理研究。

[通讯作者] 韩明玉(1962-), 男, 陕西扶风人, 教授, 主要从事果树遗传育种研究。

大而增加,但各拉枝角度处理间差异不显著($P > 0.05$)。两品种果形指数随拉枝角度的增大基本上呈上升趋势,但各拉枝角度处理间差异不显著($P > 0.05$)。富士果实花色素含量以拉枝角度 110° 时最高,且与拉枝角度 $> 120^\circ$ 及 $< 55^\circ$ 处理差异极显著($P < 0.01$),其次为 90° 和 70° 处理,其与 110° 处理

差异不显著($P > 0.05$)。嘎拉果实花色素含量以拉枝角度为 90° 时最高,且与拉枝角度 110° 处理差异显著($P < 0.05$),与其他处理差异极显著($P < 0.01$);其次为 110° 和 70° 处理,其中拉枝角度 110° 及 70° 与 $< 55^\circ$ 处理差异显著($P < 0.05$),拉枝角度 110° 与 $> 120^\circ$ 处理差异极显著($P < 0.01$)。

表1 拉枝角度对果实外在品质的影响

Table 1 Effect of branch angle on fruit exterior quality

拉枝 角度/ $^\circ$ Angle	单果重/g Fruit weight		果形指数 Fruit shape index		花色素/($\text{nmol} \cdot \text{g}^{-1}$) Colored pigment	
	富士 Fuji	嘎拉 Gala	富士 Fuji	嘎拉 Gala	富士 Fuji	嘎拉 Gala
< 55	234.34 cB	180.49	0.873	0.919	3.824 bB	3.756 cBC
70	234.69 cB	180.33	0.881	0.933	4.636 abAB	4.500 bBC
90	250.34 bcAB	190.15	0.899	0.975	4.694 abAB	5.646 aA
110	295.47 aA	190.39	0.884	0.942	5.588 aA	4.804 bAB
> 120	273.48 abAB	194.45	0.920	0.934	3.890 bB	3.675 cC

注:同列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母者表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

Note: Numbers followed by the small letter within column are significantly different ($P < 0.05$), numbers followed by the capital letter within column are extreme significantly different and ($P < 0.01$). The same as below.

2.2 拉枝角度对果实内在品质及钙含量的影响

2.2.1 拉枝角度对富士果实内在品质及钙含量的影响 从表2可以看出,富士拉枝处理后果实硬度和总糖含量随拉枝角度的增大趋于增大,但拉枝角度 $> 120^\circ$ 时有所下降,且各处理间差异不显著($P > 0.05$)。在拉枝角度为 110° 时可溶性固形物含量最高,其次为 $> 120^\circ$ 和 90° 处理,且拉枝角度 110° 与 $< 55^\circ$ 及 70° 处理差异显著($P < 0.05$)。在拉枝角度 $> 120^\circ$ 时总酸含量最高,而拉枝角度 110° 时总酸含量最低,其中拉枝角度 $> 120^\circ$ 与 $< 55^\circ$ 、 $< 55^\circ$ 与 70° 处理间差异显著($P < 0.05$),拉枝角度 $> 120^\circ$ 和 $< 55^\circ$ 与

110° 和 90° 处理差异极显著($P < 0.01$)。 V_c 含量随拉枝角度的增大而增大,拉枝角度为 110° 时最大,拉枝角度 $> 120^\circ$ 时又极显著下降。在拉枝角度 110° 时的蛋白质含量显著高于 $< 55^\circ$ 及 90° 处理($P < 0.05$),极显著高于 70° 处理($P < 0.01$)。果胶含量在拉枝角度为 110° 、 $> 120^\circ$ 及 90° 时极显著高于拉枝角度 $< 55^\circ$ 和 70° 处理($P < 0.01$)。钙含量在拉枝角度为 90° 时与 70° 处理间差异显著($P < 0.05$),拉枝角度为 110° 和 $> 120^\circ$ 时与其他拉枝角度处理差异极显著($P < 0.01$)。

表2 拉枝角度对富士果实内在品质及钙含量的影响

Table 2 Effect of branch angle on inherent quality and the content of calcium of Fuji fruit

拉枝 角度/ $^\circ$ Angle	硬度/ ($\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$) Hardness	可溶性 固形物/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Soluble solid	总糖/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Total sugar	总酸/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Total acid	V_c / ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) V_c content	果胶/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Pectin	蛋白质/ ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) Protein	钙含量/ ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) Calcium content
< 55	6.256	117.8 b	92.16	3.93 bAB	29.01 bB	4.269 bB	2.287 bAB	104.51 bcB
70	6.346	117.4 b	92.10	3.23 cBC	30.64 bB	4.412 bB	2.216 bB	102.20 cB
90	6.376	125.0 ab	92.24	3.06 cC	30.82 bB	5.504 aA	2.319 bAB	106.83 bB
110	6.512	135.8 a	92.54	2.82 cC	43.86 aA	6.070 aA	2.677 aA	112.18 aA
> 120	6.460	126.0 ab	92.31	4.55 aA	29.85 bB	5.872 aA	2.443 abAB	113.06 aA

2.2.2 拉枝角度对嘎拉果实内在品质及钙含量的影响 从表3可以看出,嘎拉拉枝处理后,果实硬度变化无明显规律性,且各处理间差异不显著($P > 0.05$)。可溶性固形物、总糖含量随拉枝角度的增大而增加,拉枝角度为 90° 时最大,之后随拉枝角度的增加而减少,但各处理间差异不显著($P > 0.05$)。拉枝角度为 90° 时 V_c 含量最大,且与 70° 及 110° 处理差

异显著($P < 0.05$),与拉枝角度 $< 55^\circ$ 和 $> 120^\circ$ 处理差异极显著($P < 0.01$)。总酸含量随拉枝角度的增大先下降而后显著增加,拉枝角度为 90° 时最低,拉枝角度 $> 120^\circ$ 与 $< 55^\circ$ 处理间差异显著($P < 0.05$),拉枝角度 $> 120^\circ$ 与 70° 及 90° 处理差异极显著($P < 0.01$)。果胶含量随拉枝角度的增大先升高,拉枝角度为 90° 达到最高,且极显著高于 $< 55^\circ$ 、 70° 处理,而与

120 处理间差异不显著。拉枝角度为 70 时蛋白质含量达到最高, 之后逐渐下降, 当拉枝角度为 > 120 时又开始升高, 其中拉枝角度 70 和 > 120 与 110°, 90° 与 < 55 处理间差异显著 ($P < 0.05$), 而拉枝角度 < 55 与 70 和 > 120 处理差异极显著 ($P < 0.01$)。钙含量随拉枝角度的增大而增大, 在拉枝角度为 110 时达到最高, 且显著高于其他拉枝角度处理, 极显著高于 < 55°, 70 和 90 处理。

表 3 拉枝角度对嘎拉果实内在品质及钙含量的影响

Table 3 Effect of branch angle on inherent quality and content of calcium of Gala fruit

拉枝 角度/° A angle	硬度/ (kg · cm ⁻²) Hardness	可溶性 固形物/ (mg · g ⁻¹) Soluble solid	总糖/ (mg · g ⁻¹) Total sugar	总酸/ (mg · g ⁻¹) Total acid	V _c / (mg · kg ⁻¹) Vc content	果胶/ (mg · g ⁻¹) Pectin	蛋白质/ (mg · g ⁻¹) Protein	钙含量/ (μg · g ⁻¹) Calcium content
< 55	7.522	117.7	92.89	2.76 bAB	29.73 bB	5.106 cC	2.066 dB	100.3 cC
70	7.702	125.9	92.99	2.65 bB	33.00 bAB	5.243 dBC	2.469 aA	101.1 cC
90	7.138	132.0	93.17	2.58 bB	39.93 aA	6.411 aA	2.334 abAB	102.1 dBC
110	7.984	130.9	93.07	3.54 abAB	33.10 bAB	5.838 bAB	2.231 bcAB	109.7 aA
> 120	7.664	125.9	93.04	4.10 aA	30.34 bB	5.998 abA	2.458 aA	106.3 bAB

3 结论与讨论

在传统的果树整形修剪中, 拉枝角度与目标树形有关, 在二层五主半圆形树形中要求主枝角度为 45°, 疏散分层延迟开心形树形中主枝基角 50°~60°, 腰角 60°~70°, 梢角 50°~60°, 细长纺锤形树形中枝条角度为 70°~80°, 改良纺锤形树形中拉枝角度为

70°~90°。何世琬等^[9]对富士和金冠的研究表明, 不同拉枝角度处理后芽的萌发率较对照高, 拉枝较不拉枝易成花, 但不同拉枝角度处理的成枝率、成花率的效果不一, 其中以拉枝角度为 80° 的成枝、成花效果较好, 自然角度最差。本研究结果表明, 采用细长纺锤形树形时富士苹果树主枝拉枝角度为 110°, 嘎拉为 90 时果实品质最佳。

[参考文献]

[1] 廖立安, 李志光, 曹建明. 翠冠梨引种试验及整形拉枝对其经济性状的影响[J]. 中南林学院学报, 2003 (2): 79-81.
[2] 赖坚定. 拉枝对西子绿梨幼龄树生长结果的影响[J]. 福建果树, 2004(4): 27.
[3] 许家辉, 张泽煌, 陈长忠. 拉枝对枇杷枝梢生长与成花的影响[J]. 中国南方果树, 2004(1): 34-35.
[4] 徐绍清, 吕建森, 徐永红. 拉枝对海涂黄花梨早期丰产的效应试验[J]. 浙江林业科技, 2000(4): 84-85.
[5] 曹海军. 纺锤形苹果树主枝拉枝要点[J]. 中国果树, 2005(2): 58.
[6] 许利军. 苹果“强拉枝”及拉枝后的管理[J]. 西北园艺, 2004(4): 13-14.
[7] 王 涛. 南方早熟梨幼树拉枝试验报告[J]. 西南园艺, 2004(4): 20-21.
[8] 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982: 112-115.
[9] 何世琬, 周 军, 马恩明, 等. 苹果幼树拉枝效应观察初报[J]. 宁夏农林科技, 1998(1): 21-24.

Effect of different branch angles on apple fruit quality

L I Y ong-wu¹, HAN M ing-yu¹, FAN Chong-hui¹, L IU Ning²

(1 Collage of Horticulture, Northw est A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Forestry Science and Technology Center of Yanliang, Xi'an, Shaanxi 710089, China)

Abstract: The influence of different apple branch angles on fruit quality and the content of calcium was studied. The result indicated that, Fuji fruit weight, colored pigment, fruit hardness, soluble solid, total sugar, content of protein, pectin and V_c reached the highest when the bending branch angle was 110°, but the total acid was the lowest. Gala fruit shape index, colored pigment, soluble solid, total sugar, pectin and V_c went to the highest when the bending branch angle was 90°, but the total acid was the lowest. Content of calcium increased with the enlarging of the branch angle.

Key words: branch angle; apple; fruit quality