

不同修剪量对盛果期苹果树光合能力及果实品质的影响

朱雪荣, 张文, 李丙智, 范崇辉

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:以 18 a 生“红富士”苹果为试材,研究了轻修剪、轻修剪+夏剪、中修剪、中修剪+夏剪、重修剪等不同修剪量对盛果期苹果树树冠光照强度、光合能力、果实产量和品质的影响。结果表明:盛果期“红富士”苹果树适宜的修剪量为冬季中修剪+夏剪,能明显改善盛果期苹果树冠光照强度,提高叶片光合能力和果实产量与品质;随着修剪量增大,使夏季树冠上、中、下相对光照强度、叶片光合速率、蒸腾速率和气孔导度提高及胞间 CO_2 含量降低幅度增大,单株产量、单果重、可溶性固形物含量、硬度、维生素 C 和花青苷含量增高及可滴定酸含量降低幅度也增大。

关键词:盛果期苹果树;修剪量;光合能力;光照强度;果实品质

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0011-05

渭北黄土高原产区的苹果树多为 20 世纪 80 年代末、90 年代初所栽植的树势强旺的“红富士”苹果,密植果园进入盛果期后,由于树形、砧木和栽植密度三者不配套,致使树体树冠郁闭、结构紊乱、内部光照条件差,从而造成果实色泽不良、内在品质低、优质果所占比例小等问题^[1]。因此,调整树体结构,改善树冠光照条件是提高渭北苹果产区果实品质和市场竞争力的关键。

修剪是苹果密植园树形改造措施之一,能显著改善光照条件,提高果实品质^[2],近年来这项技术已在全国各苹果产区逐渐实施,但在改形实施中修剪过轻光照得不到根本改善,修剪过重又会造成树势徒长、产量波动较大。树形和栽植密度是决定苹果产量的关键因素,在达到一定的覆盖率、总枝量和树体高度后,苹果产量和品质主要受枝类组成和枝叶分布的影响^[3-4]。因此,掌握适宜的修剪量是改形的关键技术^[5]。冬剪促进枝梢生长,夏剪则减弱新梢生长。“金冠”苹果的枝被剪短 20%、40%、60%和 80%时,随着修剪程度增加,被剪枝梢顶部新梢生长量加大。夏剪比冬剪或不修剪更加抑

制幼树生长^[6]。

夏剪能改善树体光照,促进花芽形成和提高果实品质,是苹果树修剪的重要措施。过去对苹果树修剪量的报道多集中在冬剪上,将盛果期苹果树的冬剪与夏剪结合起来探讨适宜修剪量的研究报道较少,因此,将冬剪与夏剪结合起来研究盛果期苹果树适宜的修剪量,对于施行标准化修剪、提高果实产量和品质具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试苹果品种为“长富 2 号”,树龄 18 a 生,小冠疏层形,枝叶量大,常规管理,果实套塑料薄膜袋。矮化中间砧为 M_{26} ,株行距 2.2 m×4.2 m,

1.2 试验方法

试验于 2011 年 12 月至 2013 年 3 月在陕西省礼泉县苹果试验园进行,2011 年 12 月中旬进行冬剪,在园中选树形较为标准、生长势相对一致的 25 株苹果树为试验树。共设置 5 个处理:(1)轻修剪(15%修剪量);(2)轻修剪(15%修剪量)+夏剪;(3)中修剪(30%修剪量);(4)中修剪(30%修剪量)+夏剪;(5)重修剪(45%修剪量)。冬剪以疏枝和回缩为主,夏剪包括抹芽、扭枝、拿枝、摘心等措施。单株小区,重复 5 次。冬剪修剪量=(修剪前枝量-修剪后枝量)/修剪前枝量×100%^[7]。

1.3 项目测定

1.3.1 树冠光照强度测定 从叶幕形成期到采果期(5~10 月)每月中旬选 1 个晴天,于 12:00 用 3415QM 型手持数字式照度计,测定苹果树距离主干 0.8 m 处东、

第一作者简介:朱雪荣(1986-),女,陕西富平人,硕士研究生,研究方向为园艺植物生理生态。E-mail:zxuerong@163.com.

责任作者:范崇辉(1956-),男,陕西礼泉人,本科,教授,硕士生导师,现主要从事果树栽培及生理生态等研究工作。E-mail:apple19561019@163.com.

基金项目:国家现代农业产业(苹果)技术体系资助项目(MATS);农业行业计划资助项目(nyhyzx07-024);国家科技支撑计划资助项目(2007BAK31B01-04)。

收稿日期:2013-04-08

西、南、北 4 个方向,再按不同树高分上、中、下,每株 12 个点的光照强度,同时测定露天条件下的光照强度,计算相对光照强度^[8]。

1.3.2 叶片光合指标测定 于 2012 年 6 月下旬、7 月下旬、8 月下旬各选择 1 个晴天,用美国产 LI-6400 型便携式光合仪,从 8:00~18:00 每 2 h 测定 1 次树冠东南方向树高 1/3 处 30~40 cm 长枝条的叶片净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、气孔导度(Gs)及胞间 CO₂ 浓度(Ci)。测定时叶室方向与太阳光线方向垂直,测定从枝条梢部数第 6、7 个成熟叶片。

1.3.3 果实产量和品质测定 于 10 月中旬果实成熟期统计不同处理树冠的果实个数,根据单果质量计算产量。在树冠上部、中部和下部不同部位 0.5 m×0.5 m×0.5 m 的立方体内随机采 3~5 个果实,进行品质测定。用电子天平测单果重量;依据全月澳等^[9]的方法测定果皮花青苷含量;用 WYT-4 形糖量计测果实可溶性固形物含量;用滴定法测果实可滴定酸;用 2,6-二氯酚法测定果实维生素 C 含量^[10]。

1.4 数据分析

采用 Excel 进行统计处理,用 SPSS 软件进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同修剪量对树冠光照强度的影响

光照对果树的生长发育和开花结果有重要作用,它不仅影响果树的光合作用与树体营养积累,而且还是影响果实产量和品质的主导因子。由表 1 可知,随着修剪量的加大,树冠上、中、下相对光照强度逐渐提高。轻修剪+夏剪和中修剪树冠上、下层相对光强均显著高于轻修剪的;而中修剪+夏剪和重修剪树冠上、中、下层相对

表 1 不同修剪量对树冠光照强度的影响

Table 1 Effect of different pruning quantity on canopy light intensity %

处理 Treatment	上层 Upper	中层 Middle	下层 Lower
轻修剪 Light pruning	72.64 a A	29.33 a A	9.33 a A
轻修剪+夏剪 Light pruning+summer pruning	78.41 b A	31.67 a A	12.00 b A
中修剪 Medium pruning	83.33 b A	34.33 a A	14.13 b A
中修剪+夏剪 Medium pruning+summer pruning	88.67 c B	36.67 b B	17.67 c B
重修剪 Heavy pruning	90.00 c B	45.67 b B	18.07 c B

注:相对光照强度为 5~10 月的平均值;同列不同大写字母表示在 0.01 水平上差异显著,同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

Note: The relative light intensity was the average from May to October. The different capital letters in the same column indicate significant difference at the 0.01 level. The different lowercase letters in the same column indicate significant difference at the 0.05 level. Same the below.

光强均显著高于轻修剪+夏剪和中修剪的;轻修剪、轻修剪+夏剪和中修剪树冠中层相对光强依次提高,但相互之间无显著性差异。中修剪+夏剪、重修剪的树冠上、中、下层相对光照均极显著高于轻修剪、轻修剪+夏剪和中修剪。由此可见,密植果园冬季随着修剪量的增加,生长季树冠的相对光照强度逐渐增大,夏剪能显著改善树体的光照条件,在中修剪基础上的夏剪对树体光照的改善达到极显著水平。

2.2 不同修剪量对苹果叶片光合速率的影响

由图 1 A 可知,轻修剪和轻修剪+夏剪处理的苹果叶片 Pn 日变化基本呈“单峰”曲线,而中修剪,中修剪+夏剪,重修剪处理的苹果叶片 Pn 日变化基本呈“双峰”曲线,说明随着修剪量的加大,能够改善果园的郁闭状况,提高苹果叶片 Pn。5 种处理均在 10:00 时叶片 Pn 达峰值,其值由高到低依次为中修剪+夏剪>重修剪>中修剪>轻修剪+夏剪>轻修剪。苹果叶片 Pn 的次峰值较低,出现在下午 16:00 时。不同处理的日均 Pn 分别为:轻修剪 9.58 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,轻修剪+夏剪 10.21 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪 10.81 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪+夏剪 11.99 和重修剪 11.18 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,其中中修剪+夏剪日均 Pn 最高,分别比轻修剪、轻修剪+夏剪、中修剪和重修剪提高了 25.16%、17.43%、10.92%和 7.25%。由此可以看出,冬剪处理随修剪量增大,使夏季苹果叶片日均 Pn 升高幅度大。轻修剪+夏剪叶片日均 Pn 比轻修剪提高 6.58%,中修剪+夏剪比中修剪提高 10.92%,可见冬剪修剪量相同的,增加夏剪后叶片 Pn 也显著提高。

2.3 不同修剪量对苹果叶片蒸腾速率的影响

图 1 B 表明,不同处理的苹果叶片 Tr 呈“单峰”曲线,12:00 时值最高,在峰值时,苹果叶片 Tr 由高到低表现为中修剪+夏剪>重修剪>中修剪>轻修剪+夏剪>轻修剪,日均叶片 Tr 分别为:轻修剪 3.05 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,轻修剪+夏剪 3.53 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪 3.77 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪+夏剪 4.25 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和重修剪 3.94 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,其中中修剪+夏剪叶片日均 Tr 最高,分别比轻修剪、轻修剪+夏剪、中修剪和重修剪提高了 39.34%、20.40%、12.73%、7.87%。可以看出冬剪处理使夏季苹果叶片日均 Tr 升高,呈现为随修剪量增大日均 Tr 升高幅度增大的趋势。轻修剪+夏剪叶片日均 Tr 比轻修剪提高 15.74%,中修剪+夏剪比中修剪提高 12.73%,说明夏季修剪能明显提高苹果叶片的日均 Tr。

2.4 不同修剪量对苹果叶片气孔导度的影响

由图 1 C 可以看出,轻修剪和轻修剪+夏剪处理的苹果叶片 Gs 日变化基本呈“单峰”曲线,而中修剪,中修剪+夏剪,重修剪处理的苹果叶片 Gs 日变化基本呈“双

峰”曲线,说明随着修剪量的加大,改善了果园的郁闭状况,提高了叶片的 G_s 。5 种处理的 G_s 均在 12:00 时最高,由高到低表现为中修剪+夏剪>重修剪>中修剪>轻修剪+夏剪>轻修剪。次峰值较低,出现在下午 16:00。不同处理的叶片日均 G_s 分别为:轻修剪 $0.101 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,轻修剪+夏剪 $0.108 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪 $0.113 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,中修剪+夏剪 $0.122 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和重修剪 $0.117 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,其中中修剪+夏剪日均 G_s 最高,分别比轻修剪、轻修剪+夏剪、中修剪和重修剪提高了 20.79%、12.96%、7.96% 和 4.27%。可以看出,冬剪处理使夏季苹果叶片日均 G_s 升高,呈现为随修剪量增大日均 G_s 升高幅度增大的趋势。轻修剪+夏剪比轻修剪叶片日均 G_s 提高 6.93%,中修剪+夏剪比中修剪提高 7.96%,说明夏季修剪能明显提高苹果叶片的日均 G_s 。

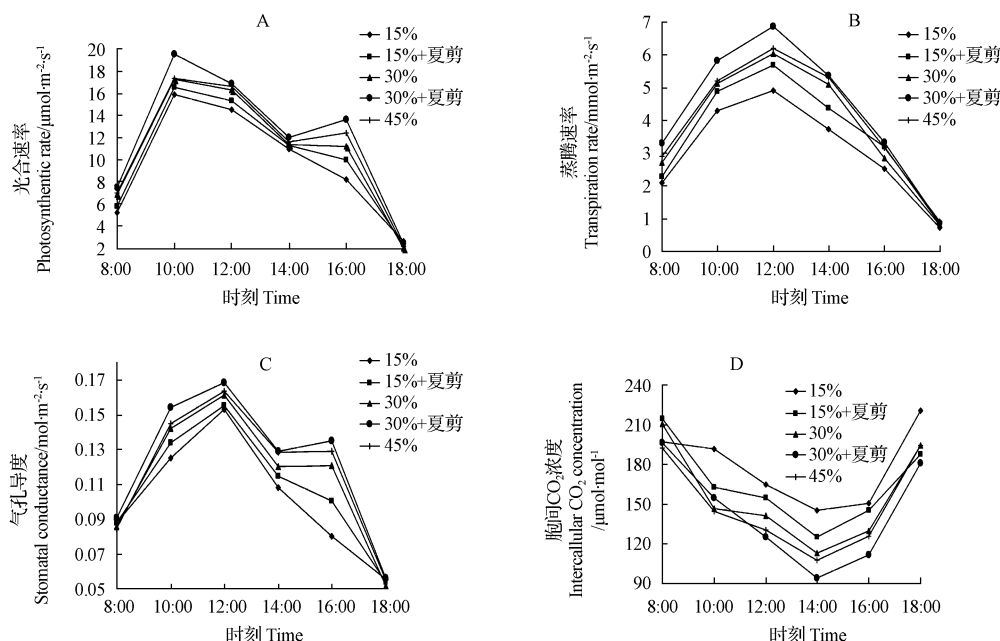


图 1 不同修剪量对光合日变化的影响

Fig. 1 Effect of different pruning quantity on diurnal variation of photosynthetic ability

2.6 不同修剪量对果实产量和品质的影响

由表 2 可知,中修剪+夏剪的单株产量最高,为 35.89 kg,显著高于其它 4 个处理,中修剪的单株产量稍高于重修剪,但二者间差异不显著,轻修剪+夏剪、重修剪、中修剪+夏剪、重修剪的单株产量均显著高于轻修剪;不同修剪处理的单果重为 244.65~262.25 g,随着修剪量加大,单果重逐渐增加,但均未达到差异显著性水平;中修剪+夏剪的果实可溶性固形物含量为 142.32 mg/g,显著高于其它 4 个处理,而中修剪、重修剪显著高于轻修剪、轻修剪+夏剪,但中修剪与重修剪,轻修剪与轻修剪+夏剪处理间差异均不显著;中修剪+夏剪和重修剪的果实可滴定酸含量显著低于其它 3 个处

2.5 不同修剪量对苹果叶片胞间 CO_2 浓度的影响

由图 1 D 可以看出,不同修剪处理的苹果叶片 C_i 呈“反抛物线”,最低值均出现在 14:00 时,与蒸腾速率日变化趋势相反。在最低谷处,苹果叶片 C_i 由低到高依次为:中修剪+夏剪<重修剪<中修剪<轻修剪+夏剪<轻修剪。不同修剪处理的日均 C_i 分别为:轻修剪 $178.25 \mu\text{mol}/\text{mol}$,轻修剪+夏剪 $164.89 \mu\text{mol}/\text{mol}$,中修剪 $155.65 \mu\text{mol}/\text{mol}$,中修剪+夏剪 $143.81 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 和重修剪 $149.09 \mu\text{mol}/\text{mol}$,其中,中修剪+夏剪的日均 C_i 最低,分别比轻修剪、轻修剪+夏剪、中修剪和重修剪低 19.32%、12.78%、7.61% 和 3.54%。由此可以看出,冬剪处理使夏季苹果叶片日均 C_i 下降,呈现为随修剪量增大日均 C_i 下降幅度增大的趋势。轻修剪+夏剪叶片日均 C_i 比轻修剪低 7.50%,中修剪+夏剪比中修剪低 7.61%,说明夏季修剪能明显降低苹果叶片的日均 C_i 。

理,但二者间差异不显著。而轻修剪+夏剪和中修剪的果实可滴定酸含量显著低于轻修剪,二者间差异不显著;修剪量越大,果实硬度越大,中修剪、中修剪+夏剪和重修剪的果实硬度显著高于轻修剪和轻修剪+夏剪;修剪量越大,维生素 C 含量也越高,但各处理间差异不显著;修剪量越大,果皮花青苷含量越高,中修剪+夏剪、重修剪的果皮花青苷含量显著高于中修剪,而中修剪的显著高于轻修剪+夏剪和轻修剪。

总体来看,重修剪的单果重、硬度、果实维生素 C 和果皮花青苷含量最高,而中修剪+夏剪的单株产量、可溶性固形物含量最高,可滴定酸含量最低,其单果重、硬度、果实维生素 C 和果皮花青苷含量略低于重修剪。轻

修剪+夏剪的单株产量比轻修剪高 16.29%，可滴定酸含量降低了 5.26%；而单果重、可溶性固形物含量、硬度、维生素 C 和花青苷含量均高于轻修剪，但未达差异显著水平；中修剪+夏剪的单株产量、可溶性固形物和果

皮花青苷含量比中修剪提高 9.99%、3.42%和 21.85%，可滴定酸含量降低 2.81%。由此可见，中修剪+夏剪既能提高产量，又能改善果实品质，而冬剪修剪量相同，增加夏剪后产量和果实品质均得到显著提高。

表 2 不同修剪量对单株产量和果实品质的影响

Table 2 Effect of different pruning quantity on yield of plant and fruit quality

处理 Treatment	单株产量 Yields of plant /kg	单果重 Fruit weight /g	可溶性固形物含量 Soluble solid content /mg·g ⁻¹	可滴定酸含量 Titratable acid content /mg·g ⁻¹	硬度 Firmness /kg·cm ⁻²	维生素 C 含量 Vitamin C content /mg·(100g) ⁻¹	花青苷含量 Anthocyanin content /U·(100cm ²) ⁻¹
轻修剪 Light pruning	26.28 a	244.65 a	122.97 a	3.42 a	6.72 a	2.64 a	63.66 a
轻修剪+夏剪 Light pruning+summer pruning	30.56 b	250.18 a	126.38 a	3.24 b	6.77 a	2.67 a	70.25 a
中修剪 Medium pruning	32.63 b	251.71 a	137.62 b	3.20 b	6.90 b	2.73 a	93.52 b
中修剪+夏剪 Medium pruning+summer pruning	35.89 c	253.34 a	142.32 c	3.11 c	6.96 b	2.68 a	113.95 c
重修剪 Heavy pruning	32.51 b	262.25 a	139.76 b	3.13 c	7.06 b	2.79 a	117.41 c

3 讨论与结论

苹果是喜光果树，光照条件对果实产量及品质有重要影响^[11]。我国密植苹果园光照不良，问题突出，近年来关于密植园改造技术已有大量研究报道^[12]。其改造方式主要有间伐、修剪改形及临时性辅助措施等。修剪改形能打破树体原有的平衡关系，调节营养生长与生殖生长的矛盾。盛果期苹果树的修剪任务是调节负载量，控制大小年，加强树冠内膛光照，维持生长和结果的平衡，延长有效结果年限。

该研究表明，不同程度的修剪量对树冠光照条件、叶片光合指标和果实品质有一定的影响。随着修剪量加大，树冠上、中、下部的相对光照强度逐渐提高，冬季修剪量相同，增加夏剪后树冠相对光照显著提高；冬剪随修剪量的增大，使夏季苹果叶片光合速率、蒸腾速率和气孔导度升高及叶片胞间 CO₂ 浓度降低幅度大，而冬剪量相同的，增加夏剪后叶片光合速率、蒸腾速率和气孔导度也显著提高，叶片胞间 CO₂ 浓度显著降低。中修剪+夏剪既能提高产量，又能改善果实品质，而冬剪量相同，增加夏剪后产量和果实品质均得到显著提高。

适度的修剪能提高坐果率、增加单株产量，但修剪量过大等提高了坐果率，但会降低坐果数量，使单株产量减少，这是因为修剪量过大后枝条总量变少，长枝比例升高，而结果短枝比例降低^[7]。宋凯等^[13]研究认为，枝条过多和过少会使营养生长和生殖生长不平衡，不利于果园高产和稳产。阮班录等^[14]研究表明，10 a 生的“红富士”/M₂₆ 苹果树适宜的改形修剪量应为总枝量的 50%~60%，实行强拉枝和加强夏季管理是改形后必不可少的配套措施。该研究结果表明，18 a 生盛果期矮化“红富士”苹果树适宜的冬剪量为 30%左右，与李敏敏

等^[7]对 15 a 生乔化富士树的研究结果一致，同时配合夏剪，才能最有效提高树冠相对光照强度、叶片光合特性、产量和果实品质。

参考文献

- [1] 王雷存. 红富士苹果树密闭果园改型修剪研究报告[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [2] Wagenmaker P, Callesen O. Light distribution in apple orchard system in relation to production and fruit quality[J]. Journal of Horticultural Science, 1995, 70: 935-948.
- [3] 刘业好, 魏钦平, 高照全, 等. “富士”苹果树 3 种树形光照分布与产量品质关系的研究[J]. 安徽农业大学学报, 2004, 31(3): 353-357.
- [4] 徐胜利, 李新民, 陈小青, 等. 红富士光照分布特性与产量品质效益空间分布的关系[J]. 新疆农业科学, 2000(1): 12-17.
- [5] 张林森, 栾东珍, 武春林. 苹果大改形存在的问题及其对策[J]. 西北园艺, 2003(3): 6-7.
- [6] 王宏伟, 张连忠. 修剪调节对郁闭苹果园果品生产的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(20): 9451-9452, 9463.
- [7] 李敏敏, 秦贵阳, 张雯, 等. 不同冬剪强度对乔化富士苹果成花、枝条组成和结果的影响[J]. 西北农业学报, 2011, 20(5): 126-129.
- [8] 冉辛拓, 宋海舟, 高志货, 等. 梨不同树形对光效能及产量品质的影响[J]. 园艺学报, 2012, 39(5): 957-962.
- [9] 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982: 122-125.
- [10] 孙群, 胡景江. 植物生理学研究技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2004: 172-174.
- [11] 王雷存, 赵政阳, 董利杰, 等. 红富士苹果密闭树改形修剪效应的研究[J]. 西北林学院学报, 2004, 19(14): 65-64.
- [12] 李永武, 韩明玉, 李丙智. 富士郁闭果园改造为 VA (vertical axis) 树形的研究初探[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(1): 126-129.
- [13] 宋凯, 魏钦平, 岳玉苓, 等. 不同修剪方式对“红富士”苹果密植园树冠光分布特征与产量品质的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(5): 1224-1230.
- [14] 阮班录, 李丙智, 君广仁, 等. 改形修剪量对矮化红富士苹果枝类构成及结果的影响[J]. 中国农学通报, 2004, 20(6): 210-211.

不同茄子品种幼苗耐热性比较研究

范 飞¹, 李绍鹏¹, 高新生², 陈艳丽¹

(1. 海南大学 园艺园林学院, 热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室, 海南 儋州 571737;

2. 中国热带农业科学院 橡胶研究所, 海南 儋州 571737)

摘 要:以 4 个不同产地茄子品种“新乡糙青茄”、“紫罐茄”、“天子岭紫长茄”、“杭茄一号”为试材,研究了高温胁迫对不同茄子品种幼苗生理指标的影响。结果表明:高温胁迫后,除“新乡糙青茄”外,3 个品种茄子的叶色值 L、b 下降,叶色值 a 和叶绿素含量上升,“杭茄一号”叶绿素含量增幅最大(28.66%);“紫罐茄”和“天子岭紫长茄”的根系活力上升,另 2 个品种表现为先下降后上升;高温胁迫的各品种质膜透性大于未胁迫的,“新乡糙青茄”增幅最大(30.91%);高温胁迫的各品种脯氨酸、MDA 含量比未胁迫的高;除“杭茄一号”的保护酶活性较为稳定外,高温胁迫的各品种保护酶活性均有减少趋势,且“杭茄一号”可溶性蛋白质下降最少,仅为 19.63%。综合比较得出“杭茄一号”的幼苗在高温胁迫下的耐热性较好。

关键词:茄子幼苗;耐热性;高温胁迫;生理指标

中图分类号:S 641.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0015-05

茄子(*Solanum melongena* L.)属茄科茄属 1 a 生草本植物,原产于温带和亚热带,属喜温作物,不耐夏季高

第一作者简介:范飞(1987-),女,硕士研究生,研究方向为植物学生理生化。E-mail:ffxy14@163.com.

责任作者:陈艳丽(1979-),女,河南邓州人,博士,副教授,现主要从事蔬菜设施栽培方面的研究工作。E-mail:150186923@qq.com.

基金项目:海南省自然科学基金资助项目(808118);海南大学青年基金资助项目(qnjj1026);国家级园艺特色专业建设点资助项目(TS2343)。

收稿日期:2013-04-15

温。其生长发育的最适宜温度在 22~30℃,当温度超过 35℃,就会表现出明显的高温伤害症状,导致产量和品质降低^[1]。海南地处热带地区,特别在夏秋季节,气候炎热,平均气温可达 30℃ 以上。短期高温可达 35℃ 以上,近土表温度高达 50~60℃,这种高温天气对喜温蔬菜的生产与供应造成了严重影响,成为海南乃至中国攻克蔬菜夏淡季的突出问题^[2]。因此,选育耐热品种在生产上具有重要意义。通过常规育种手段选育耐热的茄子品种周期较长,若能在苗期实现不同育种材料的耐热性鉴定,可以大大缩短育种进程。目前,在茄子耐热性苗期鉴定方面已经有一些研究,张志忠等^[3]和贾开志

Effect of Different Pruning Quantity on Apple Photosynthetic Ability and Fruit Quality in Full Fruit Period

ZHU Xue-rong, ZHANG Wen, LI Bing-zhi, FAN Chong-hui

(College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Taking 18 year-old ‘Red Fuji’ apple tree as materials, the effect of different pruning quantity with light pruning, light pruning+summer pruning, medium pruning, medium pruning+summer pruning, heavy pruning on photosynthetic ability and canopy light intensity, fruit quality of apple tree in full fruit period were studied. The results showed that the suitable pruning quality was winter medium pruning+summer pruning shoots, because the treatment increased the canopy relative light intensity, promoted photosynthetic ability, and improved yields, fruit weight, and fruit quality in full fruit period. The relative canopy relative light intensity were measured in the layer of upper, middle and lower, the photosynthetic rate, stomatal conductance and transpiration rate of apple leaves increased and intercellular CO₂ concentration decreased greatly when winter pruning degree was increased gradually. When winter pruning degree was increased, the fruit yields, fruit weight, firmness, the content of soluble solid and vitamin C, anthocyanin increased and the content of titratable acid decreased significantly.

Key words: apple tree in full fruit period; pruning quantity; photosynthetic ability; canopy light intensity; fruit quality