

树形对桃树叶片及果实品质和产量的影响

赵彩平¹, 王秋晓^{1,2}, 韩明玉¹, 王安柱¹, 刘航空¹

(1 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2 济源四中, 河南 济源 454672)

[摘要] **【目的】**研究树形对桃树叶片及果实品质和产量的影响,为桃树栽培中适宜树形的选择及高产优质栽培提供理论依据。**【方法】**以6年生桃树品种“甜桃王”为试材,比较了开心形和纺锤形桃树叶片及果实品质和产量的差异。**【结果】**(1)4—10月份,2种树形桃树叶片光合色素含量的变化趋势基本一致,纺锤形桃树叶片6月份的叶绿素a含量、8月份和9月份的叶绿素b含量显著高于开心形桃树;开心形桃树叶片9月份的叶绿素a含量、6月份的叶绿素b含量、6—10月份的类胡萝卜素含量显著高于纺锤形桃树。(2)2种树形桃树叶片比叶质量均存在由内向外,由上到下升高的趋势。(3)除7月份外,开心形桃树叶片的可溶性蛋白含量均显著高于纺锤形桃树。(4)2种树形桃树果实的果形指数、果皮叶绿素含量及可滴定酸含量之间无显著差异;相同冠层开心形桃树果实的单果质量均显著高于纺锤形桃树;纺锤形桃树中、下层树冠的果实硬度均显著高于开心形桃树;上层树冠开心形桃树果实的可溶性固形物含量显著高于纺锤形桃树;开心形桃树上、中层树冠果实的可溶性糖含量显著高于纺锤形桃树。(5)开心形桃树的单株产量较纺锤形桃树高13.44 kg,但每公顷产量仅为纺锤形桃树的64.9%。**【结论】**桃树生产上采用纺锤形树形,可以显著提高桃树产量,但其果实品质有所下降。

[关键词] 桃树;树形;叶片;果实品质;产量

[中图分类号] S662.105

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2010)06-0160-05

Effects of tree shape on the quality of leaf and fruit and the yield in peach

ZHAO Cai-ping¹, WANG Qiu-xiao^{1,2}, HAN Ming-yu¹,
WANG An-zhu¹, LIU Hang-kong¹

(1 College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 The Fourth Middle School of Jiyuan, Jiyuan, Henan 454672, China)

Abstract: **【Objective】**The effects of different tree shapes on the quality of leaf and fruit, and yield of peach trees were studied, aiming to provide advice for the selection of tree type in peach production. **【Method】**Taking 6-year-old “Tiantaowang” peach as experimental materials, measurement and analysis of leaf and fruit quality and yield of two tree shapes between open center and spindle were studied. **【Result】**(1) From April to October, the changing trend of photosynthetic pigment contents of two shape’s peach trees were the same; the chlorophylla content in June and the chlorophyllb content in August and September of spindle shape peach were significantly higher than that of open center shape tree; but the chlorophylla content in September, the chlorophyllb content in June and the carotenoid content between June to October of open center shape peach were significantly higher than that of spindle peach. (2) Specific leaf weight of two shapes all showed increasing trend from interior to exterior and from up to down. (3) Except for July, the

* [收稿日期] 2009-11-29

[基金项目] 农业部“948”引进项目(2006-G30); 陕西省“13115”重点项目(2008ZDKG-08)

[作者简介] 赵彩平(1975—), 女, 山西兴县人, 讲师, 博士, 主要从事桃种质资源与遗传育种研究。E-mail: cpzhao403@163.com

[通信作者] 韩明玉(1962—), 男, 陕西扶风人, 教授, 博士生导师, 主要从事果树种质资源与遗传育种研究。

E-mail: hanmy@nwsuaf.edu.cn

contents of soluble protein in leaf of open center shape peach were obviously higher than that of spindle peach. (4) The shape index, chlorophyll contents of the peel, the contents of titratable acid of fruits between open center and spindle shapes peach did not show significant differences; in the same canopy, the fruit weight of open center shape peach was significantly higher than that of spindle peach; in the middle and lower canopy, fruit firmness of spindle shape peach was significantly higher than that of open center peach. The soluble solid content in the upper crown of open center peach and the soluble sugar content in the upper and middle crown of open center peach were significantly higher than that of spindle peach. (5) The yield of open center shape peach was 13.44 kg more than that of spindle peach; but converted unit yield only occupied 64.9% of the spindle shape. 【Conclusion】 Spindle shape peach could significantly improve the yield, but the quality of fruits decreased somewhat.

Key words: peach; tree shape; leaf; fruit quality; yield

提高光能利用效率是植物提高产量、改善品质的关键措施。树形直接影响到树冠内的光照分布、光合生产力及枝叶等器官的生理状态,进而影响果实的品质和产量。因此,分析树形对叶片和果实品质、产量的影响,对于在果树露地栽培及设施研究中,合理运用树形及栽培措施来提高果实品质和产量、增加果农的经济效益具有重要意义。

桃树是喜光树种,传统的三主枝开心形符合桃树喜光的特点,其缺点是树冠大,容易造成空间上的浪费。魏钦平等^[1]、刘业好等^[2]对苹果,梁录瑞等^[3]对油桃,安国宁等^[4]、高梅秀等^[5]、何水涛等^[6]对桃树的研究均发现,树形与果实的产量和品质密切相关。但多数研究的树形集中为 Y 字形和开心形,而对于生产中推广较多的纺锤形研究较少。此外,叶片对果树光合效率也有重要影响。Klein 等^[7]通过对核桃树比叶质量的研究发现,叶片比叶质量与树冠内日照光量呈正相关;张翠翠等^[8]发现,杏树不同枝条上着生的叶片比叶质量有很大差异,果实负载量与叶片比叶质量、叶绿素含量呈负相关。但目前对不同树形叶片差异的研究较少。

本研究以桃树品种“甜桃王”为试材,比较了传统树形开心形和推广树形纺锤形桃树,在叶片及果实品质和产量方面的差异,以期为桃树栽培中采取适宜树形,及本地区桃树的高产优质栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验在西北农林科技大学北校区园艺场进行,以 6 年生桃树品种“甜桃王”为试材,其土、肥、水按常规管理,开心形桃树株行距为 3 m×4 m,纺锤形桃树株行距为 1.5 m×4 m。

1.2 方法

分别选取长势一致的快乐形和纺锤形桃树,采用魏钦平等^[9]的方法,以树干为中心,用竹竿将树冠分成不同层次、方位的 50 cm×50 cm×50 cm 的立方体,同时将树冠按水平方向分为内膛(距树干<1.0 m)、中部(距树干 1.0~2.0 m)和外围(距树干>2.0 m),按垂直方向分为下层(距树干基部<1.0 m)、中层(距树干基部 1.0~2.0 m)和上层(距树干基部>2.0 m),即上层、中层、下层叶幕。试验采用单株小区,重复测定 5 株。

1.2.1 不同树形叶片相关指标的测定 于 2008-04-10,每个月选 1 个晴天,在 09:00 左右采集不同树形不同叶幕层的代表性叶片(枝条从上向下数第 6~8 片叶),放入冰盒带回实验室进行叶片相关指标的测定。测定指标有叶片叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素、可溶性蛋白含量和比叶质量等,其中可溶性蛋白含量测定时期为 04-09。叶片叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素、可溶性蛋白含量均为树冠上、中、下层数值的平均值,比叶质量为测定时期内上、中、下层树冠各自的平均值。叶片光合色素和果皮叶绿素含量按 Arnon^[10]的方法测定,可溶性蛋白含量用考马斯亮蓝比色法测定^[11],比叶质量按邹琦^[11]的方法测定。

1.2.2 不同树形果实品质及产量的测定 在果实生理落果结束期,对 2 种树形按不同叶幕层和外围、中部、内膛的果实数量进行统计。于果实生理成熟期(8 月中旬)随机采集不同叶幕层的果实(每个位置 5 个)带回实验室测定其品质。测定指标有果实单果质量、果形指数、果皮叶绿素含量、果实硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸含量、可溶性糖含量。果实硬度用 GY-1 型果肉硬度计测定,可溶性固形物含量用手持折光仪测定,可滴定酸含量用 NaOH 滴

定法^[12]测定,可溶性糖含量用蒽酮比色法^[13]测定。

1.3 数据处理

试验数据采用 SAS 软件进行方差分析,Excel 软件作图。

2 结果与分析

2.1 树形对“甜桃王”叶片的影响

2.1.1 光合色素含量 从图 1 可以看出,2 种树形桃树叶片的叶绿素 a 含量变化趋势基本一致,均在 4 月份最低,在 8 月份达到顶峰。方差分析结果显

示,在测定期内,6 月份纺锤形桃树叶片叶绿素 a 含量显著高于开心形桃树,而 9 月份开心形桃树叶片叶绿素 a 含量显著高于纺锤形桃树。其他月份 2 种树形叶片叶绿素 a 含量均不存在显著差异。

图 2 显示,2 种树形桃树叶片叶绿素 b 含量也在 4 月份最低,纺锤形桃树叶片叶绿素 b 含量最高值出现在 9 月份,开心形桃树则出现在 6 月份。方差分析结果显示,6 月份开心形桃树叶片叶绿素 b 含量显著高于纺锤形;而 8、9 月份,纺锤形桃树叶片叶绿素 b 含量显著高于开心形桃树。

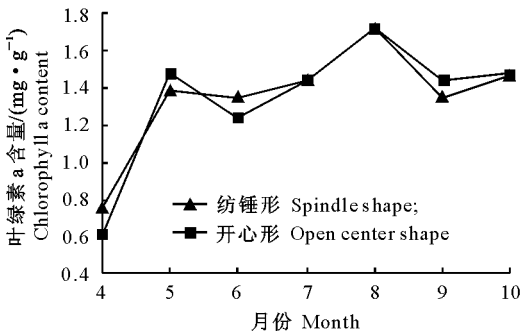


图 1 树形对桃树叶片叶绿素 a 含量的影响
Fig. 1 Effects of tree shape on contents of chlorophyll a of peach leaves

2 种树形桃树叶片类胡萝卜素含量均在 4—9 月份呈上升趋势,9—10 月份有下降趋势(图 3)。方差分析结果显示,2 种树形桃树叶片类胡萝卜素含量除在 4、5 月份无显著差异外,其他月份开心形桃树叶片类胡萝卜素含量均显著高于纺锤形桃树。

2.1.2 可溶性蛋白含量 图 4 显示,2 种树形桃树

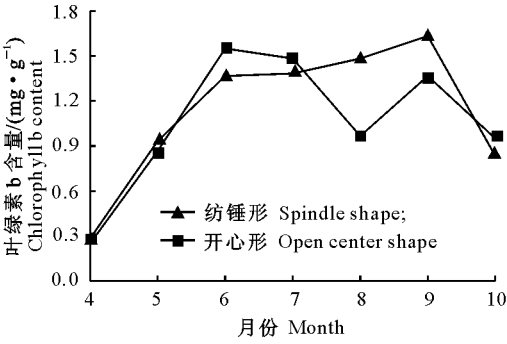


图 2 树形对桃树叶片叶绿素 b 含量的影响
Fig. 2 Effects of tree shape on contents of chlorophyll b of peach leaves

叶片可溶性蛋白含量在 6—7 和 8—9 月份均表现出上升趋势;其他时间段桃树叶片可溶性蛋白含量均下降,特别是 7—8 月份下降幅度较大。方差分析结果显示,除 7 月份外,开心形桃树叶片可溶性蛋白含量均显著高于纺锤形桃树。

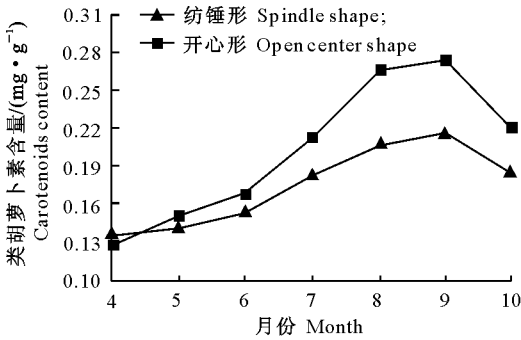


图 3 树形对桃树叶片类胡萝卜素含量的影响
Fig. 3 Effect of tree shape on contents of carotenoids of peach leaves

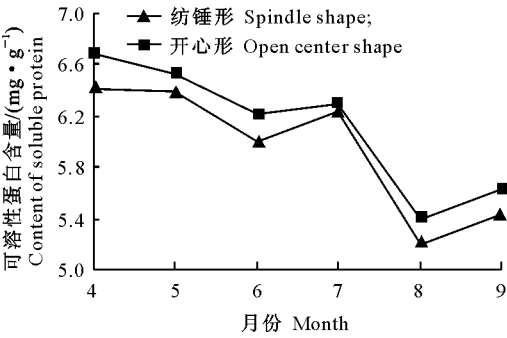


图 4 树形对桃树叶片可溶性蛋白含量的影响
Fig. 4 Effect of tree shape on contents of soluble protein of peach leaves

2.1.3 比叶质量 比叶质量指单位叶面积叶片的干质量,是衡量叶片光合性能的重要指标。从表 1 可以看出,2 种树形桃树叶片的比叶质量均由内向

外,由上到下逐渐升高。在上层叶幕中,开心形桃树外围叶片的比叶质量显著高于纺锤形,而中部和内膛桃树叶片的比叶质量 2 种树形间差异不显著。在

中层和下层叶幕中,2 种树形同一位置叶片的比叶质量均无显著差异。

表 1 树形对桃树叶片比叶质量的影响

Table 1 Specific leaf weight of content in different tree shapes							mg/cm ²
冠 层 Canopy	纺锤形 Spindle shape			开心形 Open center shape			
	内膛 Inner	中部 Middle	外围 Outer	内膛 Inner	中部 Middle	外围 Outer	
上层 Upper level	4. 21 c	4. 65 bc	4. 73 bc	4. 86 bc	4. 93 bc	6. 32 a	
中层 Middle level	5. 86 c	7. 05 bc	8. 53 ab	7. 08 bc	7. 23 b	8. 64 a	
下层 Lower level	7. 63 c	8. 02 bc	9. 68 ab	8. 04 bc	8. 32 bc	10. 26 a	

注:同行数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$)。
Note:Numbers followed by the small letter within line are significantly different($P<0.05$).

2.2 树形对“甜桃王”果实品质的影响

由表 2 可以看出,2 种树形桃树果实的果形指数、果皮叶绿素含量及可滴定酸含量差异均不显著。
2 种树形桃树果实的单果质量从树冠下层到上层均呈逐渐增加的趋势。在每一冠层,开心形桃树果实的单果质量均显著高于纺锤形桃树。纺锤形桃树上层和中层树冠果实的单果质量显著高于下层树

冠,开心形桃树各层树冠间果实的单果质量差异不显著。
纺锤形桃树中、下层树冠的果实硬度均显著高于开心形桃树。纺锤形桃树树冠下层的果实硬度显著高于中、上层果实;开心形桃树树冠下层的果实硬度显著高于中层果实。

表 2 树形对桃树不同冠层果实品质的影响

Table 2 Efection of different shapes on fruit quality in different canopys								
冠 层 Canopy	树形 Shape	单果 质量/g Weight per fruit	果形 指数 Fruit index	果皮 叶绿素/ (mg·g ⁻¹) Chlorophyll	果实硬度/ (kg·cm ⁻²) Firmness	可溶性 固形物/% Soluble solids	可滴 定酸/% Irritable acidity	可溶性 糖/% Soluble sugar
上层 Upper level	纺锤形 Spindle shape	259. 6 b	0. 95 a	0. 031 ab	10. 5 c	11. 5 b	0. 24 a	5. 92 b
	开心形 Open center shape	264. 4 a	0. 92 ab	0. 028 ab	11. 6 bc	13. 5 a	0. 20 ab	6. 95 a
中层 Middle level	纺锤形 Spindle shape	253. 8 b	0. 94 ab	0. 041 a	11. 3 b	11. 0 bc	0. 18 ab	5. 13 b
	开心形 Open center shape	261. 6 a	0. 92 ab	0. 028 ab	11. 0 c	13. 0 ab	0. 28 a	6. 71 a
下层 Lower level	纺锤形 Spindle shape	245. 6 c	0. 95 a	0. 034 ab	12. 6 a	10. 5 c	0. 16 ab	4. 32 c
	开心形 Open center shape	260. 5 a	0. 97 a	0. 035 ab	12. 0 b	11. 0 bc	0. 14 ab	4. 54 c

注:同列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$)。
Note:Numbers followed by the small letter within the same column are significantly different($P<0.05$).

2 种树形桃树果实的可溶性固形物和可溶性糖含量均存在从树冠上层到下层逐渐降低的趋势,且每种树形均表现出上层树冠果实的可溶性固形物和可溶性糖含量均显著高于下层树冠果实。此外,在树冠上层,开心形桃树果实的可溶性固形物含量显著高于纺锤形桃树,而在其他冠层,2 种树形无显著差异。在树冠中、上层,开心形桃树果实的可溶性糖含量均显著高于纺锤形桃树。

2.3 树形对“甜桃王”果实产量的影响

由表 3 可以看出,2 种树形桃树果实产量的分布区间不同,开心形桃树的果实产量主要集中在中层,占单株总产量的 59. 9%;纺锤形桃树的果实产量主要分布在树冠中、下层,上层树冠的果实产量仅占单株总产量的 12. 7%。开心形桃树的单株产量

较纺锤形桃树高 13. 44 kg;但从 2 种树形桃树每公顷产量来看,开心形桃树仅为纺锤形桃树的64. 9%。

表 3 树形对桃树不同冠层果实产量的影响

Table 3 Effect of tree shape on yield distribution of three different canopys			kg
指标 Index	纺锤形 Spindle shape	开心形 Open center shape	
上层产量 Upper level	5. 75	7. 58	
中层产量 Middle level	18. 39	35. 06	
下层产量 Lower level	20. 95	15. 89	
单株产量 Yield per plant	45. 09	58. 53	
每公顷产量 Yield per hm ²	75 074. 85	48 726. 30	

3 讨 论

叶片是树体进行光合作用的主要器官,它的状态直接影响光合性能。反映叶片状态的主要指标包括叶绿素含量、比叶质量、可溶性蛋白含量等。叶绿素含量与叶片光合速率密切相关。本试验结果显示,纺锤形桃树叶片 6 月份的叶绿素 a 含量、8 月份和 9 月份的叶绿素 b 含量显著高于开心形桃树;开心形桃树叶片 9 月份的叶绿素 a 含量、6 月份的叶绿素 b 含量显著高于纺锤形桃树;在其他月份,2 种树形叶片的叶绿素 a、b 含量无显著差异。这表明 2 种树形叶片的叶绿素含量差异不大,说明其叶片的光合性能无显著差异,这与王秋晓等^[14]的研究结果一致。

叶片比叶质量和可溶性蛋白含量也是反映其状态的重要指标。本试验结果显示,在上层叶幕,开心形桃树外围叶片的比叶质量显著高于纺锤形桃树外围叶片;在中层和下层叶幕,2 种树形同一位置叶片的比叶质量均无显著差异。除 7 月份外,开心形桃树叶片的可溶性蛋白含量均显著高于纺锤形桃树。这说明开心形桃树的叶片状态在一定程度上优于纺锤形桃树。

果实品质和产量是衡量树形的主要指标。本试验结果显示,2 种树形桃树果实果形指数、果皮叶绿素含量、果实可滴定酸含量之间均无显著差异。纺锤形桃树中、下层树冠的果实硬度均显著高于开心形桃树。而同一冠层开心形桃树果实的单果质量均显著高于纺锤形桃树;树冠上层开心形桃树果实的可溶性固形物含量显著高于纺锤形桃树;开心形桃树上、中层树冠果实的可溶性糖含量也显著高于纺锤形桃树。这说明开心形桃树果实品质总体上优于纺锤形桃树。这与 Buler 等^[15]得到的开心形苹果树体的光照分布和果实品质优于纺锤形苹果的结论相似。开心形桃树单株产量明显高于纺锤形桃树,这与 Widmer 等^[16]、苏渤海等^[17]得到的开心形苹果树体的光照分布均匀、光辐射强度差异小、有利于苹果单株产量的提高的结论基本一致。本研究中,从每公顷产量来看,开心形桃树仅为纺锤形桃树的 64.9%。

开心形桃树的树冠大,光照充足,叶片质量好,故果实品质较好;但内膛空旷,容易造成空间上的浪费。纺锤形桃树树冠小且较为集中,栽植密度大,可以合理利用空间,挂果量多;但内部光照不足,叶片质量也相对较差,且负载量大,故导致果实品质有所

降低。

4 结 论

开心形“甜桃王”桃树叶片的光合色素含量与纺锤形桃树差异不大,但其叶片和果实品质在一定程度上优于纺锤形桃树;开心形桃树的单株产量明显高于纺锤形桃树,但其每公顷产量仅为纺锤形桃树的 64.9%。因此,在桃树生产中采用纺锤形树形,可以显著提高产量,但其果实品质有所下降。

[参考文献]

- [1] 魏钦平,鲁轲强,王小伟,等.富士苹果高干开心形光照分布与产量品质的关系研究[J].园艺学报,2004,31(3):291-296.
Wei Q P, Lu R Q, Wang X W, et al. Relationships between distribution of relative light intensity and yield and quality in different tree canopy shapes for 'Fuji' apple [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2004, 31(3): 291-296. (in Chinese)
- [2] 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.
Liu Y H, Wei Q P, Gao Z Q, et al. Relationship between distribution of relative light radiation and yield and quality in different tree shapes for "Fuji" apple [J]. Journal of Anhui Agricultural University, 2004, 31(3): 353-357. (in Chinese)
- [3] 梁录瑞,郭延虎,赵和平.三种树形对油桃生长及果实品质的影响[J].果农之友,2004(4):11-13.
Liang L R, Guo Y H, Zhao H P. Relationship between growth and quality in three shapes for nectarine [J]. Fruit Growers' Friend, 2004(4): 11-13. (in Chinese)
- [4] 安国宁,尹燕雷.三种树形对中华寿桃生长及果实品质的影响[J].西北园艺,2003(10):9-10.
An G N, Yin Y L. Relationship between growth and quality in three shapes for Zhonghuashoutao [J]. Northwest Horticulture, 2003(10): 9-10. (in Chinese)
- [5] 高梅秀,刘沛镇,任建新.桃树不同树形的光照分布与果实产量及品质的关系[J].中国果树,1992(4):10-13.
Gao M X, Liu P Z, Ren J X. Relationship between distribution of relative light intensity and yield and quality in different tree shapes for peach [J]. China Fruits, 1992(4): 10-13. (in Chinese)
- [6] 何水涛,朱更瑞,周厚成,等.主干形和开心形桃树的生产潜力研究(初报)[J].落叶果树,2000,32(5):6-7.
He S T, Zhu G R, Zhou H C, et al. Production potential of peach trees in cordon shape or in open-centralized shape [J]. Deciduous Fruits, 2000, 32(5): 6-7. (in Chinese)
- [7] Klein I, Dejong T M, Weinbaum S A, et al. Specific leaf weight and nitrogen allocation responses to light exposure within walnut trees [J]. Hort Science, 1991, 26(2): 183-185.