

# 树形及树龄对‘库尔勒香梨’光合特征及果实品质的影响

孙桂丽<sup>1,2,3</sup>, 玉苏甫·阿不力提甫<sup>1,3</sup>, 徐敏<sup>1</sup>, 李疆<sup>1,3</sup>, 梅闯<sup>1</sup>

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 干旱区林业生态与产业技术重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830052;

3. 新疆农业大学 特色果树研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘要:**以‘库尔勒香梨’为试材, 设置盛果开心形、盛果疏散形、衰老开心形和衰老疏散形 4 个处理, 研究了树形及树龄对光合特征及果实品质的影响。结果表明: 在整个果实膨大期, 盛果疏散形香梨园内的光照强度最大; 盛果疏散形净光合速率极显著大于盛果开心形; 疏散形蒸腾速率低于开心形, 衰老期的蒸腾速率要稍低于盛果期树, 但差异不显著; 疏散形水分利用率比开心形高。在果实品质方面, 各处理香梨的平均单果重和果形指数没有显著差异, 但衰老开心形修剪的果形指数和单果重均最小, 盛果期疏散形的萼片脱落状况和果实色泽优于其它处理; 果实可溶性固形物含量和维生素 C 含量盛果期显著高于衰老期, 石细胞含量衰老开心形极显著高于其它 3 种处理 ( $P < 0.01$ ), 果实可溶性糖含量盛果开心形显著高于其它处理 ( $P < 0.05$ ), 疏散形维生素 C 含量极显著大于开心形 ( $P < 0.01$ ), 可滴定酸含量和果实硬度没有明显差别。综合各果实品质指标, 盛果期果实品质优于衰老期, 疏散形修剪果实的品质优于开心形修剪树。

**关键词:** 光合特征; ‘库尔勒香梨’; 果实品质; 新疆

**中图分类号:** S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2014)16-0004-05

‘库尔勒香梨’ (以下简称香梨) 因原产于新疆南部巴州库尔勒地区而得名, 属于新疆梨 (*Pyrus sinkiangensis* Yü), 为新疆优良地方品种, 栽培历史长达 1 500 多年, 远销美国、东南亚、港、澳等国家和地区, 成为当地果农重要经济来源, 在巴州经济发展中占有重要地位<sup>[1-4]</sup>。魏钦平等<sup>[5-6]</sup>、刘业好等<sup>[7]</sup>、姚国胜<sup>[8]</sup>、Anda 等<sup>[9]</sup>、Hampson 等<sup>[10]</sup> 研究发现, 树形是果树优质栽培的基础, 合理的树形可以明显改善果树冠层内的光照条件, 提高光能利用效率, 而充足的光照又可影响树体干物质生产, 有效改善树体营养状况, 增强树体生理活力, 提高果实产量和质量, 增进色、香、味, 并可不同程度地提高果实的耐贮力。另有研究发现, 不同树龄对空心李的果实品质及产

量同样有着不可忽视的影响<sup>[11-12]</sup>。但是有关香梨树形、树龄对品质的影响研究还尚不多见<sup>[13-17]</sup>。为此, 该试验通过比较开心形和疏散分层形在盛果期、衰老期香梨果实品质差异, 并分析其原因, 旨在为香梨树的整形修剪、果园更新和果实品质的提高提供科学依据, 以提高香梨的经济效益和市场竞争能力。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地为新疆巴音郭楞蒙古自治州库尔勒沙依东园艺场, 地理坐标为北纬 41°44′, 东经 85°59′, 海拔 910 m 左右, 属典型暖温带大陆性干旱荒漠气候, 年均温 10.7~11.4℃, 年日照时数 2 762.1~3 186.3 h, 年均降水量 25.5~51.1 mm, 年最大蒸发量 2 788.2 mm, 年均相对湿度 45.0%~50.3%, 干燥度 39.6~63.3<sup>[2-3]</sup>。

### 1.2 试验材料

供试香梨品种‘库尔勒香梨’采自新疆巴音郭楞蒙古自治州库尔勒沙依东园艺场。

### 1.3 试验方法

该试验设 4 个处理, 分别是盛果开心形、盛果疏散形、衰老开心形和衰老疏散形; 盛果期果园定植于 1999 年, 衰老期果园定植于 1965 年, 盛果开心形、衰老开心形

**第一作者简介:** 孙桂丽 (1979-), 女, 河南兰考人, 博士, 副教授, 现主要从事果树生理生态等研究工作。E-mail: sxfgl@126.com.

**责任作者:** 李疆 (1958-), 男, 湖南邵东人, 教授, 博士生导师, 研究方向为果树栽培生理与种质资源。E-mail: lijiaangxj@163.com.

**基金项目:** 中国博士后基金资助项目; 新疆农业大学学校前期课题资助项目 (XJAV201213); 新疆自治区果树学开放课题资助项目; 新疆自治区科技重大专项课题资助项目 (201130102-1); 国家果树瓜类改良中心新疆分中心建设资助项目。

**收稿日期:** 2014-04-24

分别在 2003 年和 2007 年进行落头修剪;盛果疏散形和衰老疏散形均从幼树阶段进行疏散形培养;盛果期梨树自然条件下生长,管理水平一般,正常开花结果,无明显病虫害;衰老期梨树果园管理较为粗放,产量较低,有少数腐烂病发生,树体老龄化较为严重。香梨树体生长情况见表 1。

表 1 供试‘库尔勒’香梨生长情况调查

Table 1 The growth condition for ‘Korla fragrant pear’

样本 Sample	干径 Trunk diameter /cm	树高 Height of tree /m	冠径 (南北×东西) Canopy diameter/m	主枝数量 Number of main branch (d>5 cm)	中梢梢 Number of fruiting branch (L<15 cm)	株行距 Wider spacing /m×m
A I	22.00	4.20	3.9×4.2	11	515	4×5
A II	16.90	4.25	3.6×4.0	12	405	4×5
A III	19.40	4.30	3.5×4.3	13	420	4×5
B I	13.70	3.55	3.5×3.2	4	250	4×5
B II	16.60	3.60	4.2×3.7	5	259	4×5
B III	17.23	2.90	3.9×4.2	4	291	4×5
C I	42.30	5.15	4.6×6.4	7	277	5×6
C II	33.70	5.70	5.5×5.6	8	367	5×6
C III	53.80	5.60	6.0×5.6	10	316	5×6
D I	43.30	4.60	5.4×5.7	4	349	5×6
D II	47.10	4.60	6.6×6.7	4	330	5×6
D III	46.20	3.60	6.5×6.7	6	457	5×6

注:A:代表盛果疏散形、B:代表盛果开心形、C:代表衰老疏散形、D:代表衰老开心形。

Note: A indicates full fruit period with delayed-open central leader shape, B indicates full fruit period with open center shape, C indicates senescence phase with delayed-open central leader shape, D indicates senescence phase with open center shape.

#### 1.4 项目测定

1.4.1 光合参数测定 共 4 组处理,每组处理 3 株树,挂牌标记,每株树选 3 片健康成熟叶片,每片叶记录 3 组数据,采用美国 Li-cor 公司生产的 Li-6400 光合作用测定系统测光合参数,共计 27 组数据,剔除不合理数值,剩余取其平均值,在香梨生长期选晴天北京时间 8:00~20:00 测定<sup>[18-19]</sup>,每隔 1.5 h 测定 1 次。

1.4.2 果实品质测定 每处理分上、中、下和东、西、南、北随机各采集 30 个果实,分别标记,用于测定果实的品质指标。单果重采用电子天平称重;用游标卡尺测量果实横径、纵径,计算果形指数<sup>[20]</sup>;果实硬度采用 GY-1 型果实硬度计测定,每个果实测定 3 个位置,取其平均值<sup>[21-22]</sup>;可滴定酸含量测定采用氢氧化钠溶液滴定法<sup>[22]</sup>;可溶性固形物含量测定采用手持式糖度计<sup>[23]</sup>;可溶性糖含量测定采用斐林试剂滴定法<sup>[20,24-25]</sup>;维生素 C 含量测定采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法<sup>[17]</sup>;石细胞含量测定采用冷冻后 70%硫酸分离法<sup>[21,26]</sup>。

#### 1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 SPSS 19.0 软件进行统计分析,图形采用 Origin 7.5 绘图软件和 Excel 2003 绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 香梨不同树形、树龄光合特征

光是植物光合作用的能量来源,6、7、8 月是香梨果实膨大期,光合作用的强弱直接影响果实的品质。由图 1 可以看出,4 种处理香梨树冠层内光强日变化具有大致相同的变化趋势,6 月份呈双峰曲线,7、8 月份呈典型的单峰曲线,但 4 种处理光强大小有所不同,在整个果实膨大期,盛果疏散形香梨园内的光照强度最大。在 6 月份,最大光强值出现在 12:30 左右,17:00 出现第 2 次高峰,盛果疏散形、盛果开心形、衰老开心形和衰老疏散形最大光强分别为 1 858、1 842、1 695、1 498  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

—×— 盛果开心形 Full fruit period with open center shape  
—◇— 盛果疏散形 Full fruit period with delayed-open central leader shape  
—△— 衰老开心形 Senescence phase with open center shape  
—□— 衰老疏散形 Senescence phase with delayed-open central leader shape

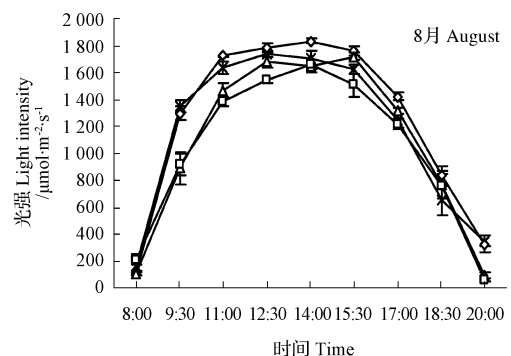
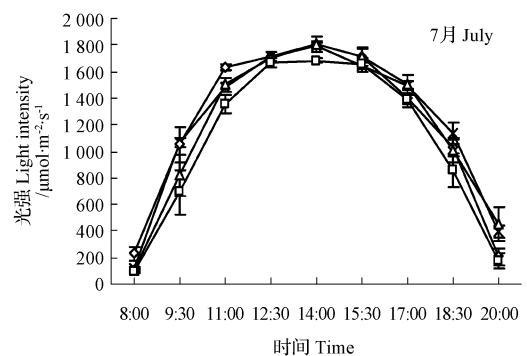
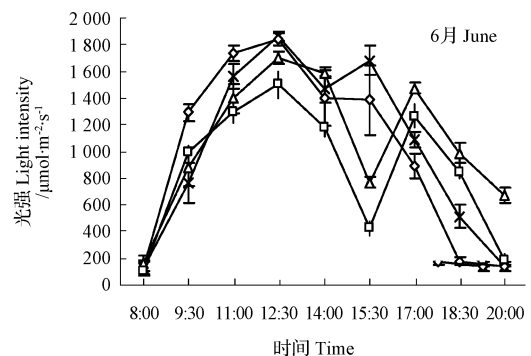


图 1 ‘库尔勒香梨’2 种树形 6、7、8 月的光强日变化  
Fig. 1 Light intensity changes of two ‘Korla fragrant pear’ tree shape at June to August

在 7、8 月份,8:00~11:00 时是光强迅速上升时期,在 14:00 左右光强出现最高点,4 种处理光强最高值在 1 646~1 832  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  之间,在 4 种处理中盛果开心形光强值最大,为 1 832  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

香梨树体内 11:00 时的光合参数见表 2,盛果疏散形和衰老开心形净光合速率极显著大于盛果开心形和

衰老疏散形,盛果疏散形比盛果开心形高出了 23.97%。盛果开心形的蒸腾速率高于盛果疏散形,而其水分利用率比盛果疏散形低 31.13%,衰老期果树的蒸腾速率要稍低于盛果期,但差异不显著。衰老开心形的胞间  $\text{CO}_2$  浓度要稍高于盛果开心形和盛果疏散形。4 种处理的气孔导度、气孔限制值和  $\text{Ci}/\text{Ca}$  之间均无显著差异。

表 2 ‘库尔勒香梨’树体内光合特征参数(平均值±标准误差)

Table 2 The photosynthetic characteristic parameters of ‘Korla fragrant pear’(mean±SE)

树形 Tree shape	净光合速率 Net photosynthetic rate / $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	蒸腾速率 Transpiration rate / $\text{mmolH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	水分利用效率 Water use efficiency / $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mmol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度 Intercellular $\text{CO}_2$ concentration / $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$	气孔导度 Conductance to $\text{H}_2\text{O}$ / $\text{molH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	气孔限制值 Stomatal limitation value	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/空气 $\text{CO}_2$ 浓度 $\text{Ci}/\text{Ca}$
盛果疏散形 Full fruit period with delayed-open central leader shape	15.62±0.50 <sup>Aa</sup>	5.36±0.75 <sup>Aa</sup>	3.02±0.38 <sup>Aa</sup>	283.44±2.99 <sup>Ab</sup>	0.46±0.08 <sup>Aa</sup>	0.26±0.02 <sup>Aa</sup>	0.80±0.02 <sup>Aa</sup>
盛果开心形 Full fruit period with open center shape	12.60±0.71 <sup>Bb</sup>	6.27±1.05 <sup>Aa</sup>	2.08±0.20 <sup>Aa</sup>	282.81±11.96 <sup>Ab</sup>	0.40±0.01 <sup>Aa</sup>	0.24±0.02 <sup>Aa</sup>	0.81±0.02 <sup>Aa</sup>
衰老开心形 Senescence phase with open center shape	15.29±0.50 <sup>Aa</sup>	4.67±0.40 <sup>Aa</sup>	3.31±0.25 <sup>Aa</sup>	320.82±9.96 <sup>Aa</sup>	0.44±0.06 <sup>Aa</sup>	0.24±0.02 <sup>Aa</sup>	0.81±0.02 <sup>Aa</sup>
衰老疏散形 Senescence phase with delayed-open central leader shape	12.81±0.45 <sup>Bb</sup>	5.35±0.98 <sup>Aa</sup>	2.58±0.50 <sup>Aa</sup>	270.53±12.38 <sup>Ab</sup>	0.30±0.05 <sup>Aa</sup>	0.29±0.03 <sup>Aa</sup>	0.75±0.03 <sup>Aa</sup>

2.2 树形、树龄对香梨果实品质的影响

2.2.1 果实外观品质 不同树形、树龄的香梨树果实外观品质见表 3,各处理香梨的平均单果重基本均在 120 g 以上,2 种树形、不同树龄之间单果重无显著差异;果形指数在 1.18~1.24 之间,变化不大;衰老开心形修剪的果形指数和单果重均最小,但与其它 3 种处理未达到显著性差异,说明树形、树龄对单果重和果形指数影响不

大;盛果开心形脱萼所占的百分比高于盛果疏散形,衰老开心形脱萼所占的百分比高于衰老疏散形,总体盛果期的香梨树脱萼果的比例明显高于衰老期,由此看出,盛果期开心形的萼片脱落状况要优于其它 3 种处理;不同树形绿色的果实数量所占的比例差别不明显,而疏散形果面颜色为绿色的比例高于开心形;衰老开心形和盛果开心形果面颜色为黄绿色的比例高于其它 2 种处理,

表 3 树形、树龄对‘库尔勒香梨’果实外在品质的影响

Table 3 Influence of tree shape and tree age to ‘Korla fragrant pear’ fruit appearance character

	单果重 Fruit weigh/g	果形指数 Fruit shape index	萼片与果顶情况 Sepal and fruit top status/%			果面颜色 Fruit color				果面光度 Fruit uminosity	
			脱萼 Calyx leaving	宿萼 Persistent calyx	凸顶 Convex top	绿 Green	黄绿 Yellowish green	红晕 Aula	无红晕 No nula	光滑 Smooth	粗糙 Rough
盛果疏散形 Full fruit period with delayed-open central leader shape	129.36	1.23	10.98	35.71	53.30	87.22	12.78	50.05	49.95	94.30	5.70
盛果开心形 Full fruit period with open center shape	122.65	1.22	12.85	30.98	56.13	78.75	21.25	63.68	36.32	95.03	4.97
衰老疏散形 Senescence phase with delayed-open central leader shape	128.50	1.24	8.95	39.0	52.30	85.30	14.70	36.65	63.35	91.90	8.10
衰老开心形 Senescence phase with open center shape	119.84	1.18	9.65	33.65	54.6	77.05	22.95	43.00	57.00	89.90	10.10

盛果开心形有红晕的果实数量所占的比例均高于其它 3 种处理,可见盛果开心形果实色泽比其它处理要好;果实果面的光滑度几乎都超过 90%;综合以上几个指标来看,盛果开心形的果形状况优于其它处理。

2.2.2 果实内在品质的差异 不同树形、树龄香梨果实内在品质见表 4,4 种处理的果实硬度在 6.86~7.46 kg/cm<sup>2</sup> 之间,衰老期高于盛果期,但无显著差异;可溶性固形物含量盛果期显著高于衰老期,疏散形高于开心形,说明在一定范围内,树形、树龄影响果实可溶性固形物的含量;可滴定酸含量 4 种处理之间无显著差别,其含量的多少直接影响着果实的风味、口感,酸含量越多口感越差<sup>[18]</sup>。糖能产生类造血生长因子,帮助红细胞造血,具有包括免疫、降血糖、抗肿瘤和抗病毒等多方

面的生物活性<sup>[8]</sup>;维生素 C 不仅是水果品质的重要指标,也是维持人类营养平衡的最重要维生素之一<sup>[24-25]</sup>。研究表明果实可溶性糖含量和维生素 C 含量盛果期显著高于衰老期,可溶性糖含量盛果开心形比衰老疏散形高 1.1%,衰老开心形果实维生素 C 含量极显著低于其它 3 种处理( $P<0.01$ ),盛果疏散形和盛果开心形果实维生素 C 含量比衰老开心形高出 200%,说明良好光照和通风可促进果实可溶性糖的积累,树形、树龄影响香梨果实可溶性糖含量的积累;石细胞含量衰老期开心形极显著高于其它 3 种处理( $P<0.01$ ),说明树形改造、树龄增加影响果实石细胞含量。综合果实品质指标看出,盛果期果实品质优于衰老期,开心形修剪果实的品质优于疏散形修剪。

表 4 树形、树龄对‘库尔勒香梨’果实内在品质的影响(平均值±标准误差)

Table 4 Influence of tree shape and tree age to ‘Korla fragrant pear’ fruit internal quality (mean±SE)

树形 Tree shape	盛果开心形 Open center shape in full fruit period	盛果疏散形 Delayed-open central leader shape in full fruit period	衰老开心形 Open center shape in senescence period	衰老疏散形 Delayed-open central leader shape in senescence period
硬度 Firmness/kg·cm <sup>-2</sup>	6.86±0.15 <sup>Aa</sup>	6.86±0.18 <sup>Aa</sup>	7.16±0.18 <sup>Aa</sup>	7.46±0.15 <sup>Aa</sup>
可溶性固形物含量 Soluble solid content/%	12.15±0.14 <sup>Aa</sup>	12.27±0.24 <sup>Aa</sup>	11.90±0.20 <sup>Ab</sup>	11.94±0.16 <sup>Ab</sup>
可滴定酸含量 Titratable acid content/%	0.07±0.02 <sup>Aa</sup>	0.07±0.01 <sup>Aa</sup>	0.08±0.02 <sup>Aa</sup>	0.08±0.01 <sup>Aa</sup>
可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	8.88±0.27 <sup>Aa</sup>	8.11±0.29 <sup>Ab</sup>	7.75±0.26 <sup>Ab</sup>	7.78±0.28 <sup>Ab</sup>
维生素 C 含量 Vitamin C content/μg·kg <sup>-1</sup>	2.94±0.16 <sup>Aa</sup>	2.95±0.16 <sup>Aa</sup>	0.98±0.16 <sup>Cc</sup>	1.96±0.16 <sup>Bb</sup>
石细胞含量 Stone cell content/g·(100g) <sup>-1</sup>	0.26±0.01 <sup>Cc</sup>	0.33±0.01 <sup>Bb</sup>	0.41±0.01 <sup>Aa</sup>	0.34±0.02 <sup>Bb</sup>

注: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( $P<0.01$ )。

Note: Different lowercase letters mean significantly different ( $P<0.05$ ), different capital letters mean extreme significantly different ( $P<0.01$ ).

### 3 结论与讨论

香梨树冠层内光强日变化 4 种处理具有大致相同的变化趋势,6 月份呈双峰曲线,7、8 月份呈典型的单峰曲线,但 4 种处理光强大小有所不同,在整个果实膨大期,盛果疏散形香梨园内的光照强度最大,盛果疏散形和衰老开心形的净光合速率极显著大于盛果开心形和衰老疏散形;疏散形蒸腾速率低于开心形,衰老期的蒸腾速率稍低于盛果期树,但差异不显著;疏散形水分利用率比开心形高。

在果实品质方面,各处理香梨的平均单果重和果形指数无显著差异,但衰老开心形修剪的果形指数和单果重均最小;盛果期开心形的萼片脱落状况和果实色泽优于其它处理;4 种处理的果实硬度衰老期高于盛果期,但无显著差异;可溶性固形物含量盛果期显著高于衰老期,疏散形高于开心形;4 种处理果实的可滴定酸含量无明显差异;果实可溶性糖含量和维生素 C 含量盛果期显著高于衰老期,盛果疏散形和盛果开心形果实维生素 C 含量比衰老期开心形高 200%,说明树形、树龄影响香梨果实可溶性糖含量的积累;石细胞含量衰老期开心形极显著高于其它 3 种处理( $P<0.01$ ),说明树形改造、树龄增加影响果实石细胞含量。综合果实品质指标,盛果期

果实品质优于衰老期,开心形修剪果实的品质优于疏散形修剪。

试验表明,在实际生产过程中应选择利于光照的适宜树形,衰老树体提早进行更新复壮,盛果期树体要及时巩固修剪,提高果树光能利用效率、果实品质和经济效益。另外,试验由于时间及重复数量限制,只对 2 种树形不同树龄香梨果实品质差异做初步探讨,而果实产量与品质是栽培管理、冠层微域气候以及人为因素综合作用结果,其关系还有待进一步深入分析研究。

### 参考文献

- [1] 梅闯,覃伟铭,木合塔尔·扎热,等. 库尔勒香梨光合特性的初步研究[J]. 新疆农业科学, 2011, 48(12): 2234-2239.
- [2] 高启明,李疆,李阳. 库尔勒香梨研究进展[J]. 经济林研究, 2005, 23(1): 79-82.
- [3] 张琦,何天明,冯建菊,等. 香梨树冠内的光照分布及其对果实品质的影响[J]. 落叶果树, 2001(3): 1-3.
- [4] 徐胜利,陈小青. 香梨篱壁式树形光照分布及结果部位对果实品质的影响[J]. 山西果树, 2004(1): 3-5.
- [5] 魏钦平,王丽琴,杨德勋,等. 相对光照强度对富士苹果品质的影响[J]. 中国农业气象, 1997, 18(5): 12-14.
- [6] 魏钦平,鲁韧强,张显川,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.
- [7] 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.



- [8] 姚国胜. 风味玫瑰杏李 2 种树形的产量和品质比较试验[J]. 中国果树, 2006(3): 14-16.
- [9] Anda A. Penetration of photosynthetic active radiation into wheat stands varying in density[J]. NOV'ENYMEI'ES, 1984, 33(4): 305-311.
- [10] Hampson C R, Quamme H A, Brownlee R T. Canopy growth, yield, and fruit quality of royal gala apple trees grown for eight years in five tree training systems [J]. The American Society for Horticultural Science, 2002, 37(4): 627-631.
- [11] 王东辉, 田国政, 刘永清. 不同树龄空心李的果实品质比较[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(2): 29-31. 5-43.
- [12] Espana M L, Baret F, Aries F, et al. Modeling maize canopy 3D architecture application to reflectance simulation [J]. Ecol Model, 1999, 122: 2.
- [13] 钟功亮, 熊月明, 钟秋珍, 等. 不同树形对 85-007 桃树冠、产量和品质的影响[J]. 咸宁学院学报, 2007, 27(6): 85-87.
- [14] 王秋晓. 桃树两种树形的光合特性与产量品质关系的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2009.
- [15] 徐胜利, 陈小青, 李绍华. 篱壁式红富士苹果光照分布及结果部位对果实品质的影响[J]. 北方果树, 2002(1): 4-6.
- [16] 苏渤海, 范崇辉, 李国栋, 等. 红富士苹果改形过程中不同树形光照分布及其对产量品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(1): 158-162.
- [17] 李丽, 张艳茹, 常立民. “国光”苹果树两种冠形的光合效率和干物质生产[J]. 园艺学报, 1992, 19(2): 221-225.
- [18] 冉辛拓, 韩继成, 张中立, 等. 蜜梨不同树形及部位相对光强对果实产量和品质的影响[J]. 河北农业科学, 2007, 11(1): 9-11, 14.
- [19] 赵瑾, 汪志辉, 刘燕, 等. 四川德阳市三种不同树形梨园冠层特征与品质的相关研究[J]. 四川农业大学学报, 2010, 28(1): 78-83.
- [20] 高建国, 康小亚. 苹果栽培中的树形变化[J]. 落叶果树, 2007(1): 41-43.
- [21] 赵彩平, 王秋晓, 韩明玉, 等. 树形对桃树叶片及果实品质和产量的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010, 38(6): 160-164, 170.
- [22] 成小龙, 廖康, 李楠, 等. 库尔勒香梨冬季树冠内微气候变化规律研究[J]. 新疆农业科学, 2012, 49(10): 1787-1792.
- [23] 高方胜, 王明友, 王磊. “红富士”不同树形冠层微生态对果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2009(3): 16-18.
- [24] 李宗德, 杨聚德. 间伐和树形改造对红富士苹果郁闭园产量和品质的影响[J]. 中国果树, 2007(2): 39-41.
- [25] 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): 9-11.
- [26] 李国栋, 张军科, 苏渤海, 等. 富士苹果 3 种树形的树冠生态因子比较研究[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(1): 121-125.

## Effect of Photosynthetic Characteristics and Fruit Quality of ‘Korla Fragrant Pear’ in Different Tree Shapes and Tree Ages

SUN Gui-li<sup>1,2,3</sup>, YUSUFU • Abulitifu<sup>1,3</sup>, XU Min<sup>1</sup>, LI Jiang<sup>1,3</sup>, MEI Chuang<sup>1</sup>

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. Key Laboratory at Universities of Education Department of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830052; 3. Featured Fruit Tree Research Center, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

**Abstract:** Taking ‘Korla fragrant pear’ as materials, four treatments (full fruit period with delayed-open central leader shape, full fruit period with open center shape, senescence phase with open center shape, senescence phase with delayed-open central leader shape) were set, the photosynthetic characteristic changes in different tree shapes and ages of ‘Korla fragrant pear’ were studied. The results showed that there were some differences of the diurnal variation of light intensity and photosynthetic parameters in different tree shapes and tree ages. Light intensity was largest in full fruit period in delayed-open central leader shape. Pn of full fruit period in delayed-open central leader shape was significantly greater than full fruit period in open center shape. The water use efficiency (WUE) of delayed-open central leader shape was higher than open center shape. By compared the fruit quality in different tree shapes and different tree ages, fruit index and fruit weigh were no significant difference, but minimum in open center shape in senescence period. Pear fruit sepals off condition and color in full fruit period in delayed-open central leader shape was better than other treatments. And the soluble solid material and vitamin C content in full fruit period was obviously greater than in senescence period. The stone cell content was obviously greater at  $P \leq 0.01$  in open center shape in senescence period than other three treatments. The soluble sugar content was obviously greater at  $P \leq 0.05$  in open center shape in full fruit period than other three treatments. The vitamin C content was obviously greater at  $P \leq 0.01$  in delayed-open central leader shape than open center shape. There were no evident difference in firmness acidity and fruit firmness. So the fruit quality in full fruit period tree was better than in senescence period tree. The fruit quality of delayed-open central leader shape was better than open center shape.

**Key words:** photosynthetic characteristic; ‘Korla fragrant pear’; fruit quality; Xinjiang