

# 我国设施桃果实品质研究进展

张立莎, 王召元, 陈 湖

(河北省农林科学院 昌黎果树研究所, 河北 昌黎 066600)

**摘 要:**综述了近年来设施桃果实品质的研究进展, 主要包括桃果实品质的构成、设施桃果实发育规律、设施桃果实品质的影响因素以及提高设施桃果实品质的措施, 以期为提高设施桃果实品质的研究工作提供参考。

**关键词:**设施; 桃; 品质

**中图分类号:**S 662.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)22-0175-03

桃是我国北方主要果树之一, 近年来随着设施栽培技术的发展, 桃的供应期提前了 2~3 个月, 给果农带来巨大的经济效益, 也使得设施桃栽培面积迅速扩大。由于设施内小环境不同于露地, 设施栽培的桃果实品质往往低于露地, 最明显的就是风味变淡。当设施栽培技术得到实现时, 果实品质的下降成为制约设施桃产业发展的重要因素之一, 现对近年来设施桃果实品质的研究进展进行综述, 以期为提高设施桃果实品质的研究工作提供参考。

## 1 桃果实品质的构成

设施桃栽培目前主要以鲜食为主, 新鲜果品的品质主要是指食用时的外观、风味和营养价值的综合。单果重、硬度、水分含量、固酸比、风味是桃果实评价的代表性指标<sup>[1]</sup>。

### 1.1 果实外观

果实的外观是消费者对果实的直观印象, 是品质构成的第一要素。果实的外观主要包括色泽、果型、单果重等; 果实的基本色泽包括绿色、黄色和红色, 分别是由叶绿素、类胡萝卜素及花青素决定, 桃果实成熟时的果皮色泽主要由花青苷的含量决定<sup>[2]</sup>。桃果实的果型、单果重、硬度等受不同品种及栽培措施的影响而千差万别。

### 1.2 果实风味

果实的风味是由果实的糖酸比及单宁、酯、醇等共同形成的香气决定的。桃果实风味主要由果实的糖、酸和一些挥发性、半挥发性物质共同起作用而形成的。桃果实发育前期果实中的糖以果糖和葡萄糖为主, 后期主要是蔗糖, 但因品种不同, 果实中的果糖、葡萄糖、山梨醇含量有所不同, 这些可能导致果实风味之间的差异; 桃果实发育前期主要的有机酸是苹果酸和柠檬

酸, 随着果实成熟, 苹果酸含量降低而柠檬酸含量增加<sup>[3-4]</sup>。从果实风味与其内含物的相关性上来说, 桃果实甜味与可溶性固形物含量呈较高正相关, 酸味与可滴定酸呈高度正相关, 而与挥发性香气物质、可溶性固形物含量呈负相关, 3 种内酯( $\gamma$ -己内酯、 $\gamma$ -癸内酯、 $\gamma$ -辛内酯)与桃芳香风味特性呈正相关<sup>[5]</sup>; 用甜味指数绝对值与总酸的比值(S/a)判定桃果实风味与感官评价, 所得结果呈高度正相关<sup>[6]</sup>。

## 2 设施桃果实发育规律及光合作用特性

### 2.1 设施桃果实发育规律

设施桃的果实发育期间, 由于冬季地温低、光照不足等原因导致其发育过程与露地有所不同。设施桃果实品质形成过程中, 主要品质指标发生有规律的变化: 维生素 C、可溶性蛋白、果皮叶绿素和类胡萝卜素含量随着果实的发育呈下降趋势, 总糖、可溶性固形物含量及糖酸比不断增加。可滴定酸、总糖、维生素 C 和类胡萝卜素含量均在果实接近成熟期迅速变化。果实中淀粉含量很低且呈下降趋势, 只是在果实发育前期有所升高。果实中干物质含量在花后 50 d 内变化趋势是由低到高的, 此后呈现不规则变化。可溶性蛋白在果实内含量由高到低递减, 前期降减程度最大, 后期含量保持相对稳定<sup>[7]</sup>。果实在整个发育过程中有 2 个快速生长期, 分别是花后 25~50 d 和花后 50~75 d, 期间并没有明显的缓慢增长时期, 整个果实重量曲线为单“S”型<sup>[8]</sup>。

### 2.2 设施桃光合作用特性

设施栽培的油桃光合生理特性对光、温环境产生了一定的适应性变化, 表现在单位重量叶片的叶绿素含量增加; 光饱和点和光补偿点降低, 对弱光的光能利用率提高, 对强光的利用率降低; 对低温的耐受力增强, 但对高温( $>30^{\circ}\text{C}$ )的反应敏感; 最大光合潜势下降。光合速率( $P_n$ )日变化由露地的“双峰”曲线变为“三峰”曲线, 最大  $P_n$  在 8:00 左右出现, 比露地提前 2 h; 光合“午休”现象不明显; 晴天设施内日平均光合速率比露地降低 17.25%<sup>[9]</sup>。

第一作者简介: 张立莎(1984-), 女, 硕士, 现主要从事桃育种及栽培工作。

基金项目: 国家现代农业产业技术体系桃建设专项资金资助项目(nycyt-31)。

收稿日期: 2011-07-26

### 3 设施桃果实品质的影响因素

#### 3.1 光环境对设施桃果实品质的影响

弱光逆境是设施栽培生产中最为普遍、影响面最大的限制因素。设施遮阴环境下, 桃果实纵横径、果形指数、可溶性总糖、维生素 C 均降低, 可滴定酸、淀粉、干物质和可溶性蛋白含量升高, 且在果实发育早期影响小, 后期影响大<sup>[10]</sup>。轻度遮光后, 饲喂新梢的光合产物主要集中供应其附近的果实, 向远处的果实输送减少, 而且果实的外中果皮同化物分配比例下降; 轻度遮光后, 采收期果实鲜重和横径变小, 着色变差<sup>[12]</sup>。因此, 在果实第 2 次迅速膨大期的光照环境直接影响着果实品质。涂覆型消雾无滴膜因具有更好的紫外线-B 透过率及保温保湿效果, 更有利于促进果实的生长及糖、淀粉等物质的合成, 减少有机酸合成, 提高糖酸比, 但不利于果实中蛋白质的合成<sup>[11]</sup>。

#### 3.2 CO<sub>2</sub> 对设施桃果实品质的影响

设施内 CO<sub>2</sub> 浓度日变化幅度远大于设施外; 在天气晴好、光合旺盛、通风受阻时, 设施内 CO<sub>2</sub> 匮乏可成为光合作用的主要限制因子。设施内增施 CO<sub>2</sub> 较大幅度地提高了上午 8:00~12:00 的光合速率和光能利用率, 且对弱光的光能利用率提高, 单果重、可溶性糖、可溶性固形物、维生素 C 含量以及糖酸比均有所提高<sup>[13-15]</sup>。但 CO<sub>2</sub> 施肥对可溶性蛋白含量和着色指数影响不大<sup>[16]</sup>。

#### 3.3 钙肥对设施桃果实品质的影响

钙是果树生长发育必需的矿质元素, 钙元素的缺失与否, 对果品的产量和品质影响很大。土施钙肥在一定范围内, 随着施钙量的增加, 设施油桃的单果重、可溶性糖含量、果实硬度、维生素 C 含量均显著增加, 可滴定酸含量无显著变化, 果实裂核率显著降低<sup>[17]</sup>。喷钙处理使温室油桃果实发育后期可溶性糖、维生素 C、可溶性蛋白含量增加, 可滴定酸降低<sup>[18]</sup>。混合喷施氯化钙和磷酸二氢钾明显提高温室桃果实可溶性固形物、可溶性糖含量及硬度<sup>[19]</sup>。

#### 3.4 其它栽培措施对设施桃果实品质的影响

不同的栽培管理措施对设施桃果实品质有很大影响。设施桃果实套袋使果实着色鲜艳而迅速, 果实着色指数和果面光洁度系数提高; 套袋对设施桃的平均单果重和可溶性固形物含量影响不大; 维生素 C 和可溶性蛋白含量显著下降, 可溶性糖含量降低, 糖酸比下降<sup>[16]</sup>。采后中度修剪的枝条长度、粗度和密度适中, 产量高、品质好, 单果重、可溶性固形物、着色面积最大, 果实品质均高于轻度和重度修剪<sup>[20]</sup>。

### 4 提高设施桃果实品质的措施

设施栽培桃受光照、通气等环境因子的制约, 改变了桃树在自然条件下的生长发育规律, 往往导致果实风味变淡、可溶性固形物含量降低。另外, 品种选择、栽培管理不恰当也是导致品质下降的重要原因。提高设施桃果实品质的主要措施有以下几种。

#### 4.1 改善光照条件

光照是决定果实品质的重要因素, 任何改善光照条件的措施都能不同程度地提高设施桃的果实品质,

如用合适的棚膜并保持棚膜清洁、铺挂反光幕及人工补光、合理修剪、合理负载、采前摘叶、调枝等, 使树体全面照光。行间铺反光膜显著提高株、行间光照强度, 可增大果个和可溶性固形物含量, 显著提高着色指数。

#### 4.2 控制营养生长, 合理施肥

桃树本身生长健壮, 营养生长与生殖生长竞争较为激烈, 温室内较高的湿度和温度状况, 再加上施肥不合理, 极易引起新梢徒长, 影响果实发育。温室桃采后应避免重剪, 适当保持营养, 减少对树体营养生长的刺激。重视秋施基肥, 以圈肥、羊粪肥等有机肥为主, 加入适量 N、P、K 复合肥; 果实发育期合理喷施 Ca、K 肥, 采前 20~30 d 停止施肥灌水; 增施 CO<sub>2</sub> 气肥, 或保证温度的前提下尽量通风换气。

#### 4.3 加强夜间温度管理。

温室桃生产者往往较重视白天温度, 忽略夜间温度管理, 从果实着色开始至成熟前这段时期应注意降低夜温(10~14℃), 保持一定的昼夜温差, 有利于减少呼吸消耗, 积累糖分, 促进着色<sup>[21]</sup>。

### 参考文献

- [1] 张海英, 韩涛, 王有年, 等. 桃果实品质评价因子的选择[J]. 农业工程学报, 2006, 22(8): 235-239.
- [2] 李天忠, 张志宏. 果实成熟与衰老. 现代果树生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [3] 胡花丽, 王贵禧, 李艳菊. 桃果实风味物质的研究进展[J]. 农业工程学报, 2007, 23(4): 280-287.
- [4] 邓月娥, 张传来, 牛立元, 等. 桃果实发育过程中主要营养成分的动态变化及系统分析方法研究[J]. 果树科学, 1998, 15(1): 48-52.
- [5] 贾惠娟, 冈本五郎, 平野健. 桃果实品质形成成分与其风味之间的相关性[J]. 果树学报, 2004, 21(1): 5-10.
- [6] 赵建波, 姜全, 郭继英, 等. 桃果实风味品质指标测定与品种筛选[J]. 江苏农业科学, 2007(6): 165-168.
- [7] 张海森, 高东升, 李冬梅, 等. 设施桃果实品质发育生理研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(7): 286-297.
- [8] 李玉石, 日光温室油桃果实生长发育的数学模型研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(25): 11953-11954.
- [9] 王志强, 何方, 牛良, 等. 设施栽培油桃光合特性研究[J]. 园艺学报, 2000, 27(4): 245-250.
- [10] 李中勇, 高东升, 钱稷, 等. 不同光环境对设施桃果实品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(21): 9933-9934, 9963.
- [11] 陈修德, 高东升, 米庆华, 等. 不同棚膜对设施桃果实品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(13): 254-259.
- [12] 孔云, 王绍辉, 马承伟, 等. 轻度遮光对温室油桃结果枝光合碳同化物积累和分配的影响[J]. 农业工程学报, 2007, 23(3): 169-173.
- [13] 王志强, 何方, 牛良, 等. CO<sub>2</sub> 气肥对大棚油桃光合作用和果实品质的影响[J]. 果树学报, 2001, 18(2): 75-79.
- [14] 乔玉山, 章镇, 常有宏, 等. CO<sub>2</sub> 气肥对日光温室油桃光合作用和果实品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2003(5): 73-75.
- [15] 侯新村, 李恒杰, 高秀梅, 等. CO<sub>2</sub> 施肥对设施桃树果实性状的影响[J]. 北方园艺, 2007(9): 82-84.
- [16] 任秋萍, 张富君, 李海云. 不同技术措施对设施桃果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2007(11): 110-112.
- [17] 李中勇, 高东升, 王闯, 等. 土壤施钙对设施栽培油桃果实钙含量及品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2010, 16(1): 191-196.
- [18] 王萌, 许孝瑞, 刘成连, 等. Ca 营养对温室油桃果实品质形成的影响[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(2): 366-369.
- [19] 李明泽, 尚霄丽, 李成斌, 等. 喷施 K、Ca 及萘乙酸对桃叶片生理指标及果实品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(17): 178-180.
- [20] 冯孝严, 里程辉, 孙乃波, 等. 采果后修剪量对温室油桃生长结果的影响[J]. 中国果树, 2010(3): 30-32.
- [21] 冯孝严, 李淑珍, 石英. 影响温室油桃着色原因及增色措施[J]. 北方园艺, 2007(3): 73-74.

# 再生水回用在我国的应用前景

李玲莉, 刘华敏

(重庆市园林绿化科学研究所, 重庆 401329)

**摘 要:**再生水回用作为一种新型的水资源利用技术, 实现了水资源的全方位可持续利用, 为缓解水资源不足提供了新方法。现对再生水回用的净水技术、再生水回用在我国的应用现状和前景进行总结, 提出了我国已经具备再生水回用所需的技术, 再生水已经成功回用于工业用水、农业灌溉、景观补水、地下水补给等领域, 从而为该技术在我国的进一步推广提供参考。

**关键词:**再生水; 回用; 净化技术; 应用前景

**中图分类号:**S 273.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)22-0177-03

随着城市的扩张, 水资源危机日益突出。预计 2025 年, 世界 2/3 人口将受到中度或强度的水资源危机, 其中 1/2 人口面临生活供水不足。为了应对水资源短缺, 世界各国对水资源总体战略进行了调整, 由单纯的水污染控制转变为全方位的水资源可持续利用<sup>[1-2]</sup>。解决水资源问题采用的方法中, 除了替换旧水管、提高水价、减少农业配水量、建设中小型水坝、节约用水等传统方法外, 还采用了再生水回用这一新技术, 通过安装再生水系统, 分质供水, 实现水资源的全方位利用<sup>[3]</sup>。

再生水是指污水经适当处理后, 达到一定水质指标, 满足某种使用要求, 可以进行有益使用的水<sup>[4]</sup>。再生水回用作为第二水源, 不仅可以分质供水, 降低用水成本, 还可用于工业用水、农业灌溉、景观补水、地下水补给等方面, 实现了城市水资源的可持续利用<sup>[1,5]</sup>。目前, 再生水回用技术在美国、韩国、日本、以色列等国家及欧洲已有广泛应用。在我国, 再生水的使用仍处于起步阶段, 北京主要将再生水用于景观补水, 并于 2010 年 1 月 1 日, 施行了国内首部再生水管理办法, 即《北

京市排水和再生水管理办法》; 江苏实施了再生水免征水资源费; 昆明的分散式再生水利用率为 94%, 为全国最高; 深圳市正在逐步开展再生水利用<sup>[6]</sup>。因此, 现就再生水回用过程中所需的净化技术进行总结, 并对其在我国的发展前景进行展望, 以期对再生水回用在我国的进一步推广提供参考。

## 1 再生水回用的净化技术

污水是微生物、有机物和大量盐离子等的混合物。在污水处理过程中常采用的处理方法包括混凝澄清、深层过滤、石灰处理、曝气生物滤池 (BAF)、超滤 (UF)、膜生物反应器 (MBR) 等。其中, 混凝澄清、深层过滤、UF 和 MBR 主要除去水中的非溶解性物质, 石灰处理主要去除水中的暂时硬度, 以上方法却对水中的微生物、可溶性有机物和盐离子无明显去除作用<sup>[7]</sup>。加之, 污水来源和处理工序不同, 导致再生水的水质有较大差异。因此, 再生水回用时, 需根据用水水质的要求, 采用不同的处理技术对再生水中的物质进行有效去除。

### 1.1 器械处理技术

器械处理技术是借助各种设备对再生水中的某些物质进行有针对性的去除, 包括了对再生水中微生物、可溶性有机物和盐离子的去除。适用于各种用途的再生水处理。

**第一作者简介:**李玲莉 (1982-), 女, 博士, 研究方向为植物栽培生理生态和组织培养。

**收稿日期:**2011-07-18

## Research Progress on the Friut Quality of Protected Peach in China

ZHANG Li-sha, WANG Zhao-yuan, CHEN Hu

(Changli Institute of Pomology, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Changli, Hebei 066600)

**Abstract:** Research progress on the friut quality of protected peach in recent years were reviewed. The composition of friut quality, developments of quality physiology about protected peach, influential factors of protected peach quality and measures to improve it were mainly introduced, it was to supply some reference for increase friut quality of protected peach.

**Key words:** protected; peach; quality