

## 不同树形对衡阳大棚栽培台湾青枣结果的影响

陶爱群, 姜小文 (湖南环境生物职业技术学院园林学院, 湖南衡阳 421005)

**摘要** [目的]了解不同树形对不同台湾青枣品种果实外观、内在品质和产量的影响。[方法]用游标卡尺测定果实纵横径,用手持式折光仪测定可溶性固形物含量,用靛蓝染色法测定果实  $V_C$  含量,用酸碱滴定法测定果实可滴定酸含量。[结果]脆蜜不同树形对果实纵径、横径、果形指数、可滴定酸含量、可溶性固形物和单果重均不产生显著影响,但显著影响果实  $V_C$  含量、单株产量和树冠枝叶总重;高朗1号则只有单株产量受树形影响显著,其他均不受影响。[结论]脆蜜受树形的影响大于高朗1号。3种树形中,脆蜜最适合棕榈叶形,其次是纺锤形和开心形;高朗1号最适合纺锤形,其次是开心形和棕榈叶形。

**关键词** 台湾青枣;树形;果实外形;果实品质;产量

中图分类号 S665.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)11-0040-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.11.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### The Effect of Tree Frame on BER (*Zizyphus mauritana* Lam.) Fruity Cultivated in Greenhouse of Hengyang

TAO Ai-qun, JIANG Xiao-wen (College of Landscape Architecture, Hunan Polytechnic of Environment and Biology, Hengyang, Hunan 421005)

**Abstract** [Objective] The effects of tree shape on fruit appearance, internal quality and crown of different *Zizyphus mauritana* Lam. varieties were studied. [Method] Vernier caliper was used to measure longitudinal diameter and transverse diameter of fruits. Hand refractometer was used to measure the content of soluble solid (TSS). Indigo dyeing was used to measure the content of vitamin C ( $V_C$ ) in fruits. Acid base method was used to measure the content of titratable acidity in fruits. [Result] To Cuimi, tree shape had insignificant impact on longitudinal diameter and transverse diameter, fruit shape index, content of titratable acidity, TSS and weight per fruit, while had significant impact on the content of  $V_C$ , yield of per plant and weight of crown. To Gaolang No. 1, only yield per plant was significantly influenced by tree shape. [Conclusion] Tree shape had more effect on Cuimi than Gaolang No. 1. The most suitable tree shape of Cuimi was plam, spindle and open followed. The most suitable tree shape of Gaolang No. 1 was spindle, open and plam followed.

**Key words** *Zizyphus mauritana* Lam.; Tree shape; Fruit appearance; Internal quality; Yield

台湾青枣是一种常绿或落叶小乔木,果形优美,色泽亮丽,具苹果、梨、枣的多种风味,深受消费者的青睐。台湾青枣枝干发达,当温度适宜时,顶芽和侧芽的萌发能力均很强,且一年内可抽生新梢5~10次,但枝条生长方向混乱,不利于结果树形的培养,也影响开花结实。不同品种台湾青枣的结果树形有多种,分别为自然开心形、疏层形(纺锤形)、二主枝“Y”字树形<sup>[1-6]</sup>。笔者以紫色土上大棚栽培的台湾青枣高朗1号和脆蜜为试材,研究不同结果树形对台湾青枣产量和果实品质的影响,旨在为台湾青枣在湖南紫色土上大棚栽培提供理论依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验材料** 供试材料为定植于湖南省常宁县水无沙种养合作社台湾青枣种植基地的3年生台湾青枣,品种为高朗1号和脆蜜,砧木为越南毛叶枣。材料种植于独栋温室大棚中,棚长30 m,宽6 m,高3 m,每6 m竖一根2 m高的水泥桩,桩上1.0、1.5和2.0 m处分别设置长1.5、1.0和0.5 m的钢制横梁,横梁两侧分别拉2根铁丝。青枣株行距为3 m×3 m,每大棚种植20株。

**1.2 试验方法** 在大棚内随机选取生长势基本一致的高朗1号和脆蜜各15株,每个品种每5株修剪成具直立中央领导干形的纺锤形、开心形和篱架形。纺锤形:将2 m高的中央领导干扶直后,用无纺布将其绑在直立于树冠中央的水泥支

柱上,单轴延伸的8个大枝均匀着生于中央领导干上,并用细绳将下垂大枝支柱绑缚在不同高度的铁丝上。开心形:主干高1 m,修剪时将4个主枝呈60°绑缚在1.5 m处的铁丝上,大的结果枝缚于1和2 m处铁丝上。棕榈叶形:将中心干扶直后,将8个主枝沿行向直立分别绑缚在不同高度的铁丝上。在青枣开始出现花蕾时摘除掉第一批、第二批花蕾,待9月开花后回缩结果枝减少过量的花。坐果后疏果,每4~5片叶保留一个果实。2021年2月5日采集高朗1号样品,3月5日采集脆蜜样品;采样时从树体的各个方向随机采果,每株采果10个,用游标卡尺分别测定果实的横径和纵径,用精度0.01 g电子天平称量单果重,用PX-B32T手持式折光仪测定果实的可溶性固形物含量,用2,6-二氯靛酚染色法(GB 6195-86)测定果实  $V_C$  含量,用酸碱滴定法(GB 12293-1990)测定可滴定酸含量。果实采收后,测定单株果实产量。3月底将整个树冠距基部30 cm处锯断,称量树冠和枝叶总重。

**1.3 数据分析** 所有数据用Excel 2010处理,差异性显著用Fisher检验,先方差分析再进行多重比较。

## 2 结果与分析

**2.1 不同树形对台湾青枣果实外形的影响** 从表1可以看出,脆蜜品种的最大果实纵径与最小果实纵径只差0.03 cm,最大果实横径与最小果实横径差0.04 cm,最小果形指数与最大果形指数差0.01,经Fisher检验3种树形的脆蜜品种果实纵径、果实横径和果形指数差异均不显著。高朗1号果实纵径最大值与最小值之间相差0.07 cm,最大果实横径与最小果实横径差0.12 cm,最小果形指数与最大果形指数差

基金项目 衡阳市产学研项目。

作者简介 陶爱群(1974—),女,湖南宁乡人,副教授,硕士,从事水果绿色栽培与育种研究。

收稿日期 2021-09-13

0.01, 同样经 Fisher 检验 3 种树形的高朗 1 号品种果实纵径、果实横径和果形指数差异均不显著。可见, 树形对果实外观无论是脆蜜还是高朗 1 号的影响均不大。由此可知, 3 种不同树形对脆蜜和高朗 1 号果实外形均适用。

表 1 不同树形处理的果实外观

Table 1 Fruit appearance in different tree shapes

品种 Variety	树形 Tree shape	果实纵径 Fruit longitudinal diameter//cm	果实横径 Fruit transverse diameter//cm	果形指数 Fruit shape index
脆蜜 Cuimi	纺锤形	4.39±0.03 a	3.45±0.04 a	1.28±0.02 a
	开心形	4.37±0.04 a	3.43±0.04 a	1.27±0.02 a
	棕榈叶形	4.36±0.05 a	3.41±0.03 a	1.28±0.02 a
高朗 1 号 Gaolang No. 1	纺锤形	5.77±0.32 a	4.69±0.11 a	1.27±0.02 a
	开心形	5.84±0.11 a	4.67±0.12 a	1.26±0.01 a
	棕榈叶形	5.77±0.07 a	4.57±0.12 a	1.26±0.01 a

注: 同列不同小写字母表示不同品种间差异显著 ( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different varieties at 0.05 level

**2.2 不同树形对台湾青枣果实品质的影响** 由表 2 可知, 不同树形处理对台湾青枣不同品种果实品质的影响不同。脆蜜的可溶性固形物含量, 虽然最大值与最小值之间只差 0.02 百分点, 经  $F$  检验发现, 开心形果实可溶性固形物含量明显高于纺锤形果实的可溶性固形物含量, 而与棕榈叶形果实可溶性固形物含量差别不大 (由于只保留 2 位小数位, 导致开心形和棕榈叶形果实可溶性固形物含量的数值相同)。脆蜜可滴定酸含量一致,  $V_c$  含量最大值与最小值相差 0.9 mg/kg, 经检验无论是可滴定酸含量还是  $V_c$  含量 3 种树形之间均不存在显著差异。高朗 1 号可溶性固形物含量 3 种树形之间最大差别只有 0.01 百分点, 可滴定酸含量 3 种树形之间最大差别为 0.01 百分点,  $V_c$  含量最大值与最小值之间相差 1.0 mg/kg, 经检验可溶性固形物含量、可滴定酸含量和  $V_c$  含量 3 种树形之间差异也不显著。可见树形对高朗 1 号果实品质影响均不大, 但影响脆蜜  $V_c$  含量水平, 产生差异的原因应是品种差别。可见对脆蜜而言, 开心形和棕榈叶形对其果实品质形成有利, 而纺锤形则略差; 高朗 1 号, 则 3 种树形差异不大, 均适用。

表 2 不同树形处理的果实品质

Table 2 Fruit quality in different tree shapes

品种 Variety	树形 Tree shape	可溶性 固形物含量 TSS//%	可滴定酸含量 Titratable acidity %	$V_c$ 含量 $V_c$ content mg/kg
脆蜜 Cuimi	纺锤形	10.01±0.01 b	0.22±0.01 a	298.80±0.36 a
	开心形	10.03±0.01 ab	0.22±0.01 a	299.60±0.37 a
	棕榈叶形	10.03±0.01 a	0.22±0.01 a	299.70±0.60 a
高朗 1 号 Gaolang No. 1	纺锤形	9.46±0.01 a	0.33±0.01 a	301.90±0.17 a
	开心形	9.47±0.02 a	0.33±0.02 a	302.40±0.20 a
	棕榈叶形	9.46±0.01 a	0.32±0.01 a	302.90±0.53 a

注: 同列不同小写字母表示不同品种间差异显著 ( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different varieties at 0.05 level

**2.3 不同树形对台湾青枣产量的影响** 由表 3 可知, 不同树形对不同品种台湾青枣的产量影响不同。脆蜜 3 种树形

单果重最大为 47.73 g, 最小为 47.12 g, 差别只有 0.61 g; 而纺锤形单株产量与开心形单株产量之间相差为 1.70 kg, 棕榈叶形单株产量与开心形单株产量之间相差为 1.00 kg, 经  $F$  检验, 开心形单株产量与其他 2 种树形单株产量间存在显著差异, 开心形单株产量显著低于其他 2 种树形。高朗 1 号单果重最大值与最小值之间相差只有 0.58 g, 经检验不同树形间差异均不显著; 但单株产量最大值 (纺锤树形) 与最小值 (棕榈叶形) 之间差 2.22 kg, 经  $F$  检验发现, 棕榈叶形单株产量显著低于开心形和纺锤形单株产量。不同树形对 2 个台湾青枣品种的单果重不造成影响, 但会显著影响单株产量。对于脆蜜, 虽 3 种树形对其单果重不产生显著影响, 但从单株产量上看, 纺锤形虽高于开心形和棕榈叶形, 但纺锤形与棕榈叶形间差异不显著, 所以纺锤形与棕榈叶形均有利于形成较高的单株产量。而高朗 1 号的纺锤形和开心形单株产量显著高于棕榈叶形单株产量。虽单果重之间差异不显著, 但单株产量明显不同, 究其原因单株产量除受单果重影响外, 还受果实数量等因素的影响。

表 3 不同树形单株产量

Table 3 Yield per plant in different tree shapes

品种 Variety	树形 Tree shape	单果重 Weight per fruit//g	单株产量 Yield per plant//kg
脆蜜 Cuimi	纺锤形	47.73±1.28 a	46.13±1.01 a
	开心形	47.41±1.20 a	44.43±1.10 b
	棕榈叶形	47.12±1.20 a	45.43±0.35 a
高朗 1 号 Gaolang No. 1	纺锤形	57.37±1.04 a	50.29±1.22 a
	开心形	57.08±0.89 a	49.47±0.65 a
	棕榈叶形	56.79±1.19 a	48.07±1.56 b

注: 同列不同小写字母表示不同品种间差异显著 ( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different varieties at 0.05 level

**2.4 不同树形对台湾青枣树冠的影响** 由表 4 可知, 不同树形的脆蜜树冠枝叶重量间最小相差 0.42 kg, 经  $F$  检验在 0.05 水平差异达显著水平, 纺锤形、开心形和棕榈叶形 3 种树形之间均存在差异。高朗 1 号树冠枝叶总重最大相差 0.62 kg, 未达 0.05 水平显著差异。树形影响脆蜜的树冠枝叶总重, 但不影响高朗 1 号的树冠枝叶重量。不同树形对台湾青枣树冠枝叶总重的影响不同可能是不同品种枝叶的生长对生长空间、外界条件的需求差异所致。

表 4 不同树形台湾青枣树冠枝叶重量

Table 4 Weight of crown in different tree shapes kg

树形 Tree shape	脆蜜 Cuimi	高朗 1 号 Gaolang No. 1
纺锤形 Spindle	6.28±0.50 c	7.01±0.65 a
开心形 Open	6.80±0.18 b	6.61±0.58 a
棕榈叶形 Palm	7.22±0.50 a	7.23±0.26 a

注: 同列不同小写字母表示不同品种间差异显著 ( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different varieties at 0.05 level

### 3 结论与讨论

**3.1 结论** 3 种树形都不影响脆蜜和高朗 1 号的外形、果实 (下转第 49 页)

- [3] 李雯, 刘艳薇, 李停锋, 等. 不同纤维素降解菌对玉米秸秆的降解效果[J]. 生态环境学报, 2020, 29(2): 402-410.
- [4] 李雯, 李停锋, 郭君钰, 等. 菌酶协同处理改善玉米秸秆堆肥品质[J]. 农业工程学报, 2020, 36(19): 192-199.
- [5] 劳德坤, 张隳利, 李永斌, 等. 不同接种量的微生物秸秆腐熟剂对蔬菜副产物堆肥效果的影响[J]. 环境工程学报, 2015, 9(6): 2979-2985.
- [6] 郭小夏, 刘洪涛, 常志州, 等. 有机废物好氧发酵腐殖质形成机理及农学效应研究进展[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(6): 489-498.
- [7] 赵旭, 王文丽, 李娟. 玉米秸秆调节牛粪含水率对其腐熟进程及氨气释放量的影响[J]. 生态科学, 2020, 39(5): 179-186.
- [8] 刘微, 霍荣, 张津, 等. 生物质炭对番茄秸秆和鸡粪好氧堆肥氮磷钾元素变化的影响及其机理[J]. 水土保持学报, 2015, 29(3): 289-294.
- [9] 余克非. 园林绿化废弃物堆肥优势降解菌的筛选及复合菌剂配比研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2020.
- [10] 张必周, 高聚林, 于晓芳, 等. 玉米秸秆低温降解菌的分离与鉴定及复配菌降解效果研究[J]. 玉米科学, 2020, 28(6): 168-175.
- [11] 陈世珩, 吕兆丰, 王道武, 等. 耐低温降解玉米秸秆复合菌剂的构建及其降解效果评价[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(4): 64-68.
- [12] 张永锋, 滕星, 李忠和, 等. 玉米秸秆堆肥及其影响因素研究进展[J]. 吉林农业大学学报, 2016, 38(5): 613-618.
- [13] 王柯坛, 李宏宇, 王秀波, 等. 自引式堆肥装置对玉米秸秆堆肥效果的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2020, 42(4): 427-433.
- [14] 张玉凤, 田慎重, 边文范, 等. 牛粪和玉米秸秆混合堆肥好氧发酵菌剂筛选[J]. 中国土壤与肥料, 2019(3): 172-178.
- [15] 黄红英, 孙恩惠, 武国峰, 等. 麦秸秸秆花盆堆肥化研究及评价[J]. 农业环境科学学报, 2015, 34(12): 2386-2393.
- [16] 李国学, 李玉春, 李彦富. 固体废物堆肥化及堆肥添加剂研究进展[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(2): 252-256.
- [17] 孙建华, 袁玲, 张翼. 利用食用菌菌渣生产有机肥料的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2008(1): 52-55.
- [18] 宁尚晓. 生活垃圾堆肥腐熟度评价标准[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(5): 28-29, 98.
- [19] 江笑丹. 蔬菜秸秆基质化利用的堆制发酵过程特征及其应用效果[D]. 镇江: 江苏大学, 2012.
- [20] 史殿龙, 张志华, 李国学, 等. 堆高对生活垃圾中 15mm 筛下物堆肥腐熟的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(1): 324-329.
- [21] 陈胜男. 水解酶活性在秸秆静态高温堆腐过程中变化的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [22] 谷洁, 李生秀, 秦清军, 等. 微生物及胡敏酸  $E_4/E_6$  值在农业废弃物静态高温腐解中的变化[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(12): 98-102, 106.
- [23] 刘雯雯. 利用菌糠制作生物有机菌肥的途径及其效果研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2008.
- [24] 田伟. 牛粪高温堆肥过程中的物质变化、微生物多样性以及腐熟度评价研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.

(上接第 41 页)

品质中的可溶性固形含量、可滴定酸含量、单果重。脆蜜  $V_c$  含量纺锤形明显低于其他 2 种树形, 树冠枝叶总重 3 种树形差异均显著。高朗 1 号只是单株产量受树形影响, 棕榈叶形明显低于纺锤形和开心形。因此, 综合台湾青枣的果实外观、品质、产量等因素, 脆蜜受树形的影响大于高朗 1 号, 脆蜜整形时可首先棕榈叶形, 其次是纺锤形和开心形, 高朗 1 号整形时首选纺锤形, 其次是开心形和棕榈叶形。

**3.2 讨论** 果树的结果树形是果树高产优质的基础, 良好的结果树形有利于协调果树营养生长和生殖生长之间的矛盾, 调节营养生长与生殖生长的平衡。台湾青枣由于枝叶生长旺盛, 这两者之间的矛盾更为突出。同时, 日光温室这种特殊条件下, 如何培养台湾青枣的结果树形是高效大棚栽培台湾青枣必须面对的难题。研究表明, 纺锤形是诸多果树选择的树形<sup>[7-11]</sup>, 这种树形由于主枝成层分布, 有利于树体内部通风透光, 并能有效协调营养生长和生殖生长之间的矛盾, 甚至能明显提前物候期<sup>[1]</sup>。该研究结果表明, 纺锤形适用于大棚栽培 3 年生的台湾青枣高朗 1 号, 但并不是大棚栽培 3 年生台湾青枣脆蜜的最佳树形。对于脆蜜品种而言, 棕榈叶形更为适宜。产生这种差异可能是不同结果期不同台湾青枣品种间调整营养生长和生殖生长能力的强弱, 也可能

是大棚栽培条件的差异, 具体原因有待进一步研究。而开心形由于主枝水平分布有利于枝叶接受充足的光照, 有利于青枣果实中可溶性固形物的形成, 但综合多个指标并不是脆蜜和高朗 1 号树形的最佳选择。

#### 参考文献

- [1] 薛进军, 周咏梅. 不同树形对毛叶枣结果的影响[J]. 果树学报, 2005, 22(1): 78-80.
- [2] 冯兰. 台湾大青枣在桂西南地区的栽培技术[J]. 广西热带农业, 2010(3): 43-44.
- [3] 吴延妹, 李辉耀. 台湾青枣栽培技术[J]. 农民致富之友, 2017(14): 183, 277.
- [4] 高宏茂, 林兴娥, 丁哲利, 等. 海南台湾青枣高效栽培管理技术[J]. 园艺与种苗, 2019, 39(10): 24-25.
- [5] 王建春, 曹丽艳, 吴婷. 哈密地区台湾青枣设施栽培技术[J]. 北方园艺, 2017(10): 209-210.
- [6] 李建兵, 何水金. 青枣‘台湾五十种’设施栽培技术[J]. 北方果树, 2007(6): 32-33.
- [7] 林南平. 南靖县台湾青枣设施大棚栽培技术[J]. 中国农技推广, 2021, 37(2): 52-54.
- [8] 张曰盈, 董中和, 侯立群, 等. 板栗幼树纺锤形整形修剪技术研究[J]. 落叶果树, 1999(2): 16-17.
- [9] 张秀葵, 陈宏, 李刚, 等. 桃树纺锤形树形结构及整形修剪技术[J]. 山西果树, 2001(1): 15-16.
- [10] 林保平. ‘翠蜜’台湾青枣品种特征特性及其栽培技术[J]. 东南园艺, 2013(5): 51-52.
- [11] 李宽莹, 王玮, 张坤, 等. 台湾青枣‘脆蜜’‘高朗 1 号’在河西走廊非耕地日光温室的引种表现及栽培技术[J]. 林业科技通讯, 2021(1): 43-46.

(上接第 44 页)

- [8] 吴凌娟, 董传民, 张亚奎, 等. 用马铃薯块茎全蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳技术鉴定品种的真实性和纯度[J]. 马铃薯杂志, 1997, 11(2): 75-80.
- [9] 陈江梅, 李利军, 马齐. 桑葚汁、茶黄汁和沙棘汁中的总黄酮含量测定分析[J]. 中国酿造, 2009, 28(7): 153-155.
- [10] SUN J, PENG H X, SU W Q, et al. Anthocyanins extracted from rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pericarp tissues as potential natural antioxidants[J]. Journal of food biochemistry, 2011, 35(5): 1461-1467.
- [11] 唐月明, 罗芳耀, 沈学善, 等. 2 个紫色马铃薯品种营养成分分析与评

价[J]. 现代农业科技, 2020(15): 52-54.

- [12] 李红, 董秀丽, 再依拉, 等. 新疆博州地区‘黑美人’紫薯引种示范[J]. 中国马铃薯, 2011, 25(5): 266-268.
- [13] 卢戟, 卢坚, 王蓓, 等. 马铃薯可溶性蛋白质分析[J]. 食品与发酵科技, 2014, 50(3): 82-85.
- [14] 方忠祥, 倪元颖. 花青素生理功能研究进展[J]. 广州食品工业科技, 2001, 17(3): 60-62.
- [15] 朱海扬, 曾慧兰. 黄酮类化合物药理作用的研究进展[J]. 山东医药, 2009, 49(17): 114-115.