

甜柿树篱形冠层特征及整形修剪研究

李先明, 秦仲麒, 涂俊凡, 杨夫臣, 朱红艳, 伍涛, 刘政, 杨立, 程寅胜

(湖北省农业科学院果树茶叶研究所, 湖北武汉 430064)

摘要 为了研发适宜机械进入柿园操作的栽培新模式, 创制了一种甜柿树篱形新树形, 提出了配套整形修剪技术, 并获得了国家发明专利授权。树篱形种植行株距为(4.0~3.5)m×(0.8~1.2)m, 主干高为0.45~0.50 m, 中心树干高为3.0~3.5 m, 树冠高度3.5~4.5 m; 中心干上着生20~25个结果枝组, 呈螺旋形分布。叶面积指数为4.0~5.0, 树冠覆盖率为60%~65%, 树篱宽度1.8~2.2 m, 通过立架形成一道连续不断的树墙, 故名“树篱形”。甜柿树篱形的树体结构简单, 早期产量高, 果品质量优, 整形方法简便。

关键词 树篱形; 冠层特征; 整形; 修剪; 甜柿

中图分类号 S665.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)22-0044-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.22.013



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Canopy Characteristics and Pruning Technique of 'Hedge Form' Training System in Sweet Persimmon

LI Xian-ming, QIN Zhong-qi, TU Jun-fan et al (Institute of Fruit and Tea, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan, Hubei 430064)

Abstract To adapt to machinery applied for persimmon orchard, a new training system 'hedge form' was created. We have been authorized by National Invention patent for this pruning technique of the 'hedge form' training system. The planting distance was 3.5-4.0 m between the rows and 0.8-1.2 m between the trees. The height of the tree base, trunk and tree crown were 0.45-0.50, 3.0-3.5 and 3.5-4.5 m, respectively. About 20-25 fruit branches bearing at the trunk with helical distribution could be observed. Leaf area index, canopy cover rate and hedge width were 4.0-5.0, 60%-65% and 1.8-2.2 m, respectively. Since the cultivation pattern was like continuous tree wall, it was called 'hedge form'. This training system had simple canopy architecture, high early yield and quality fruit, which was very easy to operate.

Key words Hedge form; Canopy architecture; Training; Pruning; Sweet persimmon

中国是柿的主要生产国之一, 产量和面积均居世界各国首位, 也是涩柿和甜柿的重要原产地, 以湖北省罗田县为中心的大别山区是我国唯一的甜柿初生演变中心, 拥有丰富的种质资源和遗传多样性。甜柿(*Diospyros kaki* L.f.) 采后不需要人工脱涩, 其果实在树上成熟时自然脱涩, 象苹果、梨一样削皮脆食, 食用方便且营养价值高, 其保脆时间较涩柿长2~3倍, 是日本、中国、韩国、港澳地区及东南亚国家消费的主要水果之一, 发展甜柿生产已成为实现我国柿子产业可持续发展的重要措施之一。

我国涩柿及甜柿生产过程中, 主要树形为疏散分层形和自然圆头形, 树体高大, 树冠覆盖率高, 树形有中心干, 主枝在中心干上分层分布, 数量多; 主枝上配备侧枝, 在侧枝上着生结果枝组, 树体结构复杂, 这样导致盛果期果园出现郁闭, 通风透光差, 果实品质变劣且修剪过程中操作复杂, 技术要求高, 难以掌握。

随着我国城市化进程的加快, 农村从业人员结构出现较大变化, 甜柿生产中面临一系列不利的因素, 物质成本提高, 化肥、农膜、农药均涨价, 特别是劳动力成本也在不断的增加, 涨价的幅度都在100%~200%, 农民不愿意投入过多的劳动力, 因此果园尽可能多地实行机械化操作、减少人工劳动力投入已经变得非常迫切, 但是甜柿生产过程中采用传统的疏散分层形、自然圆头形, 新建果园尽管采用较简单的开心形、

Y形、变则主干形等, 盛果期果园依旧出现株间、行间枝条交接, 群体结构密闭, 树冠覆盖率高达95%以上, 导致果园自走式弥雾机、旋耕机、运输机械等无法直接入园, 阻碍了果园机械化程度的提高。

在水果产业人力资源稀缺及劳力成本高涨的新形势下, 如何提高甜柿生产过程中的机械化程度, 减少柿园人工劳力成本投入, 是柿产业实现又快又好发展亟需解决的关键技术问题。“一种甜柿树篱形整形修剪方法”专利很好地解决了这一问题, 创制了一种高产、优质且适宜果园机械进入的新树形, 并获国家发明专利授权(专利号ZL201510222852.X), 其树体结构简单, 早期产量高, 果品质量优, 整形方法简便, 易于操作掌握。在此基础上, 笔者介绍了甜柿树篱形的冠层特征, 提出了配套整形修剪技术和配套管理。

1 树篱形的冠层特征

1.1 个体结构特征 甜柿树篱形个体的冠层结构为主干高0.45~0.50 m, 中心树干高3.0~3.5 m, 树冠高度3.5~4.5 m; 树冠的冠径为1.2~2.0 m; 中心干上着生20~25个结果枝组, 呈螺旋形分布, 在主中心干上的垂直距离为10~12 cm; 结果枝组平均长度为1.35 m, 平均基角为65°, 腰角为85°; 每个单株平均枝条生长点数量为250~300个, 75%的枝条生长点集中在距离主干1.0 m的水平区域内。

1.2 群体结构特征 相对于传统柿自然圆头形而言, 甜柿树篱形的群体结构总体呈现出水平方向上的枝叶分布减少, 垂直方向上的枝叶分布大大增加, 以维持生物学产量; 柿园叶面积指数为4.0~5.0, 树冠覆盖率为60%~65%, 行内株间允许交接10%~20%; 树篱宽度1.8~2.2 m, 行间留出1.8~2.0 m的机械作业道; 柿园所有植株通过立架成为一体, 形成一道

基金项目 湖北省农业科技成果转化资金项目(NZZ2018000079); 湖北省校企共建甜柿栽培及加工研发中心项目。

作者简介 李先明(1970—), 男, 湖北武汉人, 研究员, 硕士, 从事果树种质创新及栽培生理研究。

收稿日期 2020-03-27

连续不断的树墙,故名“树篱形”。

1.3 甜柿不同树形的结构差异 柿园土壤为红壤,栽植行株距为 4.0 m×1.0 m,宽行密株长方形定植,南北行向;甜柿品种为前川次郎,按照 10%的比例配置西村早生为授粉树。对照树形为疏散分层形,栽植行株距为 4.0 m×2.5 m。表 1 为 6 年生前川次郎甜柿不同树形冠层结构,树篱形的树冠覆盖率

为 60.87%,树篱宽度 1.95 m,行间的机械作业道完全可以满足果园自走式弥雾机、旋耕机、除草机、运输机械等果园机械直接入园作业,节省劳动力成本;而对照的疏散分层形树冠覆盖率高达 93.41%,部分区域行间的枝条出现交接,无法实现机械入园作业,包括机械打药、运输及施肥等,只能通过人工进行果园管理。

表 1 前川次郎甜柿不同树形冠层结构

Table 1 Distinct canopy architecture of 'Maekawa-Jiro' sweet persimmon

树形 Tree form	主干高 Tree base height//m	树高 Tree height m	中心干高 Trunk height m	冠幅 Canopy diameter//m	主枝数量 Number of branches//个	行间宽度 Row distance m	叶面积指数 Leaf area index	树冠覆盖率 Canopy cover rate//%
树篱形 Hedge form system	0.48	3.93	3.15	1.95×1.31	23	1.55	4.51	60.87
疏散分层形 Delayed-open central leader system	0.60	2.90	2.20	3.87×2.60	5	0.20	4.62	93.41

2 整形

2.1 建园 甜柿建园栽培密度为 2 085~3 330 株/hm²,行株距为(4.0~3.5)m×(0.8~1.2)m,宽行密株长方形定植,南北行向,所述沿甜柿定植行设置立架;甜柿苗木要求粗度 1.2 cm 以上,芽体饱满充实,在 1.0 m 饱满芽处定干或不定干,少量瘦弱的苗木剪留 20 cm;园地土壤宜为深厚肥沃的砂壤土或保蓄力强的壤土,地下水位应在 1 m 以下;瘦瘠的坡岗地应抽槽改土,挖宽、深各 1 m 的通槽,并分层施入有机肥,用量为 75 000~112 500 kg/hm²,同时混入过磷酸钙 1 500~2 250 kg/hm²;阳丰、前川次郎等品种按照 10%的比例配置禅寺丸、西村早生为授粉树。

2.2 立架的设置 由方形水泥杆和连接丝组成简易立架,水泥杆规格为 80 mm×100 mm×370 cm,沿着甜柿苗木定植行带每隔 8 m 设立 1 根,水泥杆地下埋设 50 cm;连接丝为 8#热镀锌钢丝,距离地面高度 1.0、2.0、3.0 m 处分别拉 3 道。定植的甜柿苗木固定在连接丝上,保持主干直立生长。

2.3 整形过程 建园当年 5—7 月,按照步骤 3.2 的要求设置立架,并将苗木绑缚于连接丝上;萌芽后控制侧枝生长势,侧枝长度 20~30 cm 时用牙签开角成 90°;对于定干处发出的竞争枝 20 cm 重摘心,解除竞争优势,为了促发分枝,确保中心干强旺生长,中心干距离地面 60 cm 内萌芽枝全部疏除;冬剪时强梢剪 1.0~1.5 cm,使弱芽促发 30 cm 以内的弱枝,中央干轻短截 5.0 cm。

培育强壮的直立中心干是甜柿树篱形整形的关键。翌年春,在中央干进行刻芽,要求早、近、深;每隔 4 个芽刻 1 个芽,紧贴芽体上方使用钢锯条,深达木质部,同时涂抹赤霉素膏促芽生长;除去顶端第 2、3 芽,保持顶芽生长优势;8—9 月

将长 50 cm 的分枝拉平至 80°~90°,结果枝组在中央干螺旋排列,且生长势保持均衡,同侧位上下保持 25 cm 的间距;冬季修剪主要控制中心干上的强旺大枝生长势。

第 3 年如全树总枝量不足,在缺枝处继续进行目伤刻芽;生长季应控制新梢的直立旺长,进行拉枝或捋枝,以缓和营养生长;冬剪时如中心干高度未达到 2.5 m 以上,对延长头继续在饱满芽处中截;同时控制中央干上分枝,基部粗度大于同部位中央干粗 1/2 以上的强枝时应进行疏除,或剪留 1.0 cm 短桩。

第 4 年甜柿进入初果期,树高 3.5~4.0 m,结果枝组 20~25 个,整形基本完成;7~8 年进入盛果期,注意结果后及时回缩,使结果部位始终靠近主干;冬剪在树干高 2.5 m 处落头,落头处要留跟枝,同时产量控制在 30 000~37 500 kg/hm²。第 5 年方法同第 4 年。经过 5 年的综合技术调控,注重解决树形培育过程中出现的主枝太粗、中心干太细,截头太重、开角太小,疏枝太轻、更新太迟,轴差太小、同龄太密,枝组太大、回缩太急等问题。

2.4 甜柿不同树形的田间产量及果实品质 由表 2 可知,前川次郎甜柿树篱形生产模式的早期产量较对照疏散分层形显著提高。树篱形生产模式在幼苗定植后第 3、4、5 年的田间产量分别为 4 905、13 830、24 600 kg/hm²,较疏散分层形分别高出 163.71%、78.34%、25.19%。前川次郎树篱形模式生产的果实品质也高于对照树形疏散分层形,其单果质量为 304 g,较疏散分层形高 5.92%;果实可溶性固形物含量为 17.2%,较对照高出 6.83%,且果面外观品质好、果皮平滑光洁且着色靓丽、果粉多。

表 2 甜柿不同树形的田间产量及果实品质比较

Table 2 Comparison of the field yields and fruit quality of sweet persimmon

树形 Three form	产量 Yield			品质 Quality		年人工投入 Labor input per year 元/hm ²
	第 3 年 The third year kg/hm ²	第 4 年 The fourth year kg/hm ²	第 5 年 The fifth year kg/hm ²	单果质量 Single fruit weight//g	可溶性固形物 Soluble solid content//%	
树篱形 Hedge form system	4 905	13 830	24 600	304	17.2	27 900
疏散分层形 Delayed-open central leader system	1 860	7 755	19 650	287	16.1	36 300

3 修剪

3.1 原则 树篱形修剪的核心及难点是结果枝枝组的更新,枝组更新的理念不是短截,而是替换。采用长枝修剪方式培养结果枝组,培育预备枝进行更新,维持健壮结果母枝连续结果。改重剪为轻剪,通过长枝甩放、拉枝等措施培养单轴延伸的结果枝群,修剪时注重维持单轴延伸走势;单轴结果枝连续结果后,通过预备枝的培养进行大枝更替。

3.2 枝组更新 甜柿隐芽寿命长且极易萌发,特别是副芽形成的隐芽受到修剪刺激时在光照充足的条件下易发长枝,由于顶端优势的作用造成枝条直立生长,这些强旺生长的直立枝通过拉枝后形成中庸结果枝组,可用于衰老枝组的更新或补空。长枝甩放→拉枝→枝组培养→更新贯穿整个树篱形甜柿园的生产全过程,也是树篱形维持强旺枝组结果的关键。

柿的花芽为混合芽,结果母枝顶芽及其下3~5个芽萌发成结果枝,应选择健壮且角度适宜的果前梢作为单轴枝组的延长枝。随着单轴枝组增长,枝轴逐渐加粗,5~6年生宜逐年逐步轮换。每年全株选择2~3个粗大枝组(枝组的直径超过中心干直径的1/2),翌年从锯口萌发的新枝甩放后填补空档,培养成新枝组。树篱形中心干上的结果母枝采用长枝甩放的方式培养成单轴枝组,无层、无侧、分布均匀;中庸营养枝甩放,培养成小枝组,中短果枝宜保留。

4 配套管理

4.1 柿园覆盖和生草 甜柿树篱形的覆盖率为50%~65%,行间留出1.5~1.8m的机械作业道,光照相对充足,土壤管理制度实行“行带覆盖/覆膜+行间生草”。行带覆盖选用麦秸、麦糠、玉米秸、稻草、稻壳、山青及田间杂草等材料,厚度10~15cm,上面零星压土,树干周围10cm处不覆盖,3~4年后结合秋施基肥浅翻1次。覆盖材料也可以用塑料薄膜、无纺布、地布等无机材料,生产中可根据当地的生态气候、果园栽植密度以及栽培管理习惯选择覆盖材质,同时加装果园滴灌系统。行间进行果园生草,以豆科植物和禾本科为宜,如种植白三叶、箭舌豌豆及百喜草、黑麦草等,每年刈割3~4次,覆盖于树盘,秋季翻耕入土,4~5年后春季翻压,休闲1~2年后重新生草。

4.2 果实管理 花量过多时,疏除过多的花蕾。结果母枝上抽生2~4个以上的结果枝时,保留顶部2个结果母枝基部向上的3个花蕾,其余花蕾及其他结果枝上的花蕾全部疏除。

从结果枝上第1朵花开放时开始至第2朵花开放时结束为疏花的最适期,结果枝上基部向上第2~4朵花座果率最高,果个大、品质优,疏花时在基部向上第2~4朵花中选留1~2朵花,其余疏去。于7月上旬生理落果即将结束时进行疏果,原则为三疏三留;疏去发育不良小果、萼片受伤果、畸形果,疏去向上着生的果实(易受日灼),疏去病虫害;选留不易受日光直射的侧生果或侧下生果,大而深绿色、果形高而匀称的幼果,萼片大、形正而不受伤的幼果,其果实最容易发育成大果。疏果时果柄已木质化,必须用疏果剪进行。

4.3 施肥 3月上旬施入萌芽肥,以无机氮素肥料为主,施用量占全年氮素肥料用量的1/3,主要是防止发芽至生理落果期,因氮素缺乏造成花质量差导致落花落果严重和幼叶生长不良。5月中下旬施入壮果肥,以速效肥料为主,氮、磷、钾肥料合理配比,中氮中磷高钾,主要是减少生理落果、促进幼果膨大,为果实发育和花芽分化创造良好的营养条件。9月中下旬—10月施入基肥,基肥供应期长、养分全。秋施基肥宜早不宜晚,施肥种类以农家肥、厩肥、饼肥、人粪尿、鸡粪、牛粪、羊粪、猪粪等为主,施用量为全年有机肥施用总量+无机磷肥全年总量+无机钾肥全年总量的30%+无机氮肥全年总用量的1/3,结合深翻改土扩树盘施入,使肥料紧密接触根系。

参考文献

- [1] 吴耕民.中国温带落叶果树栽培学[M].杭州:浙江科学技术出版社,1993.
- [2] 李先明,秦仲麒,涂俊凡,等.湖北省柿子产业现状及发展对策[J].安徽农业科学,2015,43(26):47-50.
- [3] 李先明,秦仲麒,涂俊凡,等.甜柿开心形冠层结构特征及光合作用特性的研究[J].江西农业学报,2015,27(9):17-20.
- [4] 徐鹏之,郑雨明.柿树纺锤形栽培技术[J].山西果树,2016(5):49-51.
- [5] 李先明,秦仲麒,涂俊凡,等.一种甜柿树篱形整形方法:CN20151022852.X[P].2015-08-12.
- [6] 牛自勉,贺丽华,徐宇新.从日本果园土壤管理制度的演变看管理技术的更新[J].山西果树,2005(6):59-60.
- [7] 李先明.罗田甜柿种质资源调查报告[J].中国南方果树,2003,32(6):69-70.
- [8] 杨勇,王仁梓,李高潮,等.柿种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [9] 丁向阳,凌晓明,王欣,等.河南柿品种资源与生产现状[J].河南林业科技,2001,21(3):6-8.
- [10] 李先明,秦仲麒,涂俊凡,等.我国柿树形的演变及发展趋势[J].安徽农业科学,2017,45(22):36-37,87.
- [11] 徐鹏之,郑雨明.柿树纺锤形栽培技术[J].山西果树,2016(5):49-51.
- [12] 晏海云,赵和清.甜柿[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [13] 李先明,丁向阳,吴美华.柿栽培新品种新技术[M].南昌:江西科学技术出版社,2018.

(上接第18页)

- [94] KARABOURNIOTIS G, TZOBANOGLU D, NIKOLOPOULOS D, et al. Epicuticular phenolics over guard cell: Exploitation for in situ stomatal counting by fluorescence microscopy and combined image analysis[J]. Annals of botany, 2001, 87: 631-639.
- [95] LEI Z Y, HAN J M, YI X P, et al. Coordinated variation between veins and stomata in cotton and its relationship with water-use efficiency under drought stress[J]. Photosynthetica, 2018, 56: 1326-1335.
- [96] HARUKI K, MIMI H S, KOH I, et al. Improved stomatal opening enhances

photosynthetic rate and biomass production in fluctuating light[J]. Journal of experimental botany, 2020, 71: 2339-2350.

- [97] WANG X C, GUAN Y Y, ZHANG D, et al. A β -ketoacyl-CoA synthase is involved in rice leaf cuticular wax synthesis and requires a CER2-LIKE protein as a cofactor[J]. Plant physiology, 2017, 173: 944-955.
- [98] COMINELLI E, SALA T, CALVI D, et al. Over-expression of the Arabidopsis *AtMYB41* gene alters cell expansion and leaf surface permeability[J]. The plant journal, 2008, 53(1): 53-64.
- [99] ZHU J L, PARK J H, LEE S, et al. Regulation of stomatal development by stomatal lineage miRNAs[J]. PNAS, 2020, 117(11): 6237-6245.