

# 不同栽培模式下樱桃番茄产量、品质及经济效益的比较

韦海忠<sup>1</sup>, 徐竞成<sup>2</sup>, 王颖<sup>2</sup>, 刘曙东<sup>2</sup>, 林婷薇<sup>2</sup>, 陈君<sup>3</sup>

(1. 台州科技职业学院 浙江台州 318020; 2. 台州市农业科学研究院 浙江台州 318014;  
3. 台州市椒江区种子事务站 浙江台州 318000)

**摘要:**为明确长季节栽培模式在台州地区的樱桃番茄生产上是否存在推广价值, 选用青霞 66 和紫小可 1 号 2 个樱桃番茄品种, 比较了长季节栽培模式和台州当地传统栽培模式对樱桃番茄产量、品质及最终经济效益的影响。试验共设 4 个处理, 分别为 T1(长季节栽培青霞 66)、T2(长季节栽培紫小可 1 号)、T3(传统 2 茬栽培青霞 66)、T4(传统 2 茬栽培紫小可 1 号), 对产量、品质、成本与收益进行了综合比较。研究表明, 在商品果总产量和最终经济效益方面, 长季节栽培模式显著优于传统栽培模式。紫小可 1 号在商品果总产量和经济效益上均显著高于青霞 66。在果实单果质量方面, 传统栽培模式在较多批次中显著高于长季节栽培模式, 而青霞 66 在较多批次中显著高于紫小可 1 号。在果实可溶性固形物含量方面, 相同品种在传统栽培模式第一茬采收后期显著高于长季节栽培模式, 而传统栽培模式第二茬采收前期则显著低于长季节栽培模式; 不同品种间, 青霞 66 在较多批次上显著高于紫小可 1 号。总体来看, 长季节栽培模式具有一定的推广价值。但是, 青霞 66 和紫小可 1 号均无法很好地适应冬春季设施内的环境, 因此, 台州地区的种植者在进行越冬设施栽培时需慎重考虑这 2 个品种。

**关键词:** 樱桃番茄; 台州; 长季节栽培模式; 传统栽培模式; 经济效益

中图分类号: S641.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2026)03-120-13

## Comparison of yield, quality, and economic benefits of cherry tomato under different cultivation modes

WEI Haizhong<sup>1</sup>, XU Jingcheng<sup>2</sup>, WANG Ying<sup>2</sup>, LIU Shudong<sup>2</sup>, LIN Tingwei<sup>2</sup>, CHEN Jun<sup>3</sup>

(1. Taizhou Vocational College of Science & Technology, Taizhou 318020, Zhejiang, China; 2. Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Taizhou 318014, Zhejiang, China; 3. Jiaojiang District Seed Affairs Station of Taizhou, Taizhou 318000, Zhejiang, China)

**Abstract:** To clarify the promotional value of the long-term cultivation mode for cherry tomato production in Taizhou, this study selected two cherry tomato varieties, Qingxia 66 and Zixiaoke No. 1, and set up four treatments, namely T1 (long-term cultivation Qingxia 66), T2 (long-term cultivation Zixiaoke No. 1), T3 (traditional two-crop cultivation Qingxia 66), and T4 (traditional two-crop cultivation Zixiaoke No. 1). The effects of different cultivation models on the yield, quality, and final economic benefits of cherry tomato were systematically compared. The results showed that, in terms of total marketable fruit yield and final economic benefits, the long-term cultivation model significantly outperformed the traditional cultivation model, and Zixiaoke No. 1 exhibited significantly higher total marketable fruit yield and economic benefits than Qingxia 66. Regarding average fruit mass, the traditional cultivation model significantly exceeded the long-term cultivation model in most harvest batches, while Qingxia 66 outperformed Zixiaoke No. 1 in most batches. In terms of fruit soluble solids content, under the same variety, the traditional cultivation model's first cutting was significantly higher than the long-term cultivation model in the late harvest period, whereas the second cutting was significantly lower than the long-term cultivation model in the early harvest period. Between varieties, Qingxia 66 exhibited significantly higher soluble solids content than Zixiaoke No. 1 in most batches. Overall, long-term cultivation model demonstrates certain promotional potential for cherry tomato production in Taizhou. However, both tested varieties

收稿日期: 2025-06-25; 修回日期: 2025-12-21

基金项目: 台州市科技项目(25nya10); 台州市农业科技项目(202412, 202202)

作者简介: 韦海忠, 男, 教授, 研究方向为蔬菜栽培生理。E-mail: hzwei910@126.com

共同第一作者: 徐竞成, 男, 农艺师, 研究方向为樱桃番茄新品种选育及栽培生理。E-mail: xujingcheng94@163.com

通信作者: 陈君, 男, 高级农艺师, 研究方向为农作物新品种引进与推广。E-mail: junchen@126.com

ies showed poor adaptability to the protected environment during winter and spring. It is recommended that grower exercise caution when selecting Qingxia 66 and Zixiaoke No. 1 for overwintering protected cultivation.

**Key words:** Cherry tomato; Taizhou; Long-term cultivation mode; Traditional cultivation mode; Economic benefit

樱桃番茄(*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*)是番茄栽培亚种中的一个变种,因形似樱桃而得名<sup>[1-2]</sup>,其口感清甜,香气浓郁,营养丰富,具有多种保健功效<sup>[3-15]</sup>。目前,中国樱桃番茄种植总面积约 15 万  $\text{hm}^2$ ,其中近 8 万  $\text{hm}^2$  为设施栽培<sup>[6,16-20]</sup>。台州地区越冬设施生产的优质樱桃番茄的可溶性固形物含量( $w$ ,后同)普遍维持在 10%左右<sup>[21]</sup>。据了解,当地部分樱桃番茄种植户每 667  $\text{m}^2$  的年净利润可达 2 万元人民币以上,樱桃番茄种植已成为台州湾新区<sup>[21]</sup>、椒江区<sup>[22]</sup>、路桥区<sup>[23]</sup>、温岭市<sup>[24]</sup>、三门县<sup>[25]</sup>等地增加农民收入的重要产业。

番茄对低温敏感,当气温低于 10  $^{\circ}\text{C}$  时,生长发育受抑制;当气温低于 5  $^{\circ}\text{C}$  时,生长发育停止;当气温低于 0  $^{\circ}\text{C}$  时,地上部极易在短时间内发生冻害而死亡,导致绝产<sup>[26-27]</sup>。近些年,冬春季低温对台州越冬樱桃番茄生产带来了较大威胁<sup>[28]</sup>。例如,2016 年 1 月 23—26 日,受寒潮影响,当地连续 4 d 最低气温均在 0  $^{\circ}\text{C}$  以下,极端最低气温达 -8.7  $^{\circ}\text{C}$ <sup>[29]</sup>;2020 年 12 月 29 日至 2021 年 1 月 11 日,受寒潮和强冷空气的双重影响,当地 48 h 降温幅度达 12~14  $^{\circ}\text{C}$ ,极端最低气温达 -8.5  $^{\circ}\text{C}$ <sup>[30]</sup>。因此,与广西百色、南宁、玉林<sup>[8,31]</sup>和广东茂名<sup>[32-34]</sup>等冬季露天樱桃番茄主产区不同,台州地区樱桃番茄的越冬生产完全依赖于保温设施。台州市台州湾新区三甲街道是台州越冬设施樱桃番茄的主产区之一。目前,三甲街道的种植户普遍采用分批种植的方式进行樱桃番茄生产,以达到长期、平稳供应市场的目的。其具体栽培模式为:第一茬于当年 9 月中旬开始育苗,10 月中旬移栽,翌年 1 月中下旬始收,3 月下旬至 4 月上旬拉秧,一般可采收 6~8 穗果;第二茬于当年 11 月中旬开始育苗,12 月中旬移栽,翌年 4 月上中旬始收,6 月上中旬拉秧,一般也可采收 6~8 穗果。该栽培模式有效地避免了番茄植株生长后期长势衰弱及病虫害引发的减产问题,且无需落蔓,日常管理粗放,生产成本较低。但同时该栽培模式也存在着生产效率不高的问题,即第一茬未充分利用翌年 4 月上中旬至 6 月中旬的时间,第二茬未充分利用当年 10 月中旬至 12 月中旬的时间,难以实现土地资源的最大化利用。如今,国内大部分商品用樱桃番茄品种属于无限生长型,如紫小可 1 号<sup>[5]</sup>、瓯秀黄樱<sup>[28]</sup>、瓯秀红樱 1 号<sup>[35]</sup>、钱江金珠<sup>[21]</sup>、钱江红珠<sup>[36]</sup>、浙

樱粉 1 号<sup>[37]</sup>、浙樱粉 2 号<sup>[38]</sup>、浙樱粉 3 号<sup>[39]</sup>、粤科达 101<sup>[40]</sup>、粤科达 201<sup>[41]</sup>、西大樱粉 1 号<sup>[42]</sup>、沪樱 9 号<sup>[43]</sup>等。基于此,长季节栽培技术存在推广的可能。目前,我国许多大型现代化智能玻璃温室已广泛采用该技术,樱桃番茄年产量普遍达到 15  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$  以上,最高可达 32  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ <sup>[44]</sup>,但在非智能玻璃温室(如连栋大棚、单栋棚)中,该技术仍未被有效推广。尽管长季节栽培模式拥有采收期长、单产高等优势,但其对栽培管理技术要求较高,若管理不善,番茄植株长势常在生长后期出现明显衰落,并伴发病毒病、霜霉病、灰霉病等多种病害和白粉虱、红蜘蛛、潜叶蝇等多种虫害,最终严重影响果实的产量与商品性<sup>[28]</sup>。此外,长季节栽培还需投入大量劳动力用于落蔓、整枝、剪叶等操作,显著增加生产成本<sup>[28]</sup>。目前,中国农业人口老龄化问题已十分严峻,劳动力价格日益攀升,控制劳动力成本已成为众多樱桃番茄生产机构(如家庭农场、农业产业园)所关注的重点<sup>[16,45-47]</sup>。

综上所述,长季节栽培模式与台州当地的传统栽培模式各有利弊。笔者在先期的栽培试验中已证明,在台州地区,当年 9 月中旬育苗,10 月中旬移栽,翌年 1 月中下旬始收,直至翌年 7 月底拉秧的长季节栽培模式并无技术上的障碍<sup>[28]</sup>。此前,鲜有国内研究者关注非智能玻璃温室中不同栽培模式对樱桃番茄产量、品质及最终经济效益的影响。因此,笔者选取在当地有一定种植基础的青霞 66(成熟果呈黄绿色)和新兴品种紫小可 1 号(成熟果呈紫红色)为材料,以比较不同果色、生长特性的品种对两种栽培模式的响应,为推广提供可借鉴的数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

本试验于浙江省台州市台州湾新区台州农业科技产业园内进行。试验地点位于温黄平原北部,海拔约 3 m,属亚热带季风气候,年平均气温约 17  $^{\circ}\text{C}$ ,全年无霜期 240 d 左右,多年平均降水量约 1600 mm,年日照总时数约 1900 h。试验场地为 8440 型七连栋钢架塑料大棚(占地 2688  $\text{m}^2$ ),配备顶开窗、湿帘风机、内外遮阳、内保温、水肥一体化等设施,采用基质栽培,基质槽宽 60 cm,深 45 cm,栽培基质按  $V_{\text{泥炭土}}:V_{\text{珍珠岩}}:V_{\text{蛭石}}=4:2:1$  配制。

## 1.2 供试品种及试验设计

供试樱桃番茄品种共2个,分别为青霞66和紫小可1号,均为无限生长类型樱桃番茄,青霞66来自上海富农种业有限公司,紫小可1号来自宁波微萌种业有限公司。栽培模式共2种,分别为长季节栽培模式和台州当地的传统栽培模式。经排列组合,共设置4个处理(详见表1),各处理互为对照。试验采用随机区组设计,每个处理设置3个小区。长季节栽培模式为1茬,每个小区种植40株,传统栽培模式为2茬,每个小区分为2部分,第一茬种植20株,第二茬种植20株。按80%的成苗率计算,长季节栽培模式每个处理需用种150粒,传统栽培模式每个处理每茬需用种75粒。

表1 试验设计

Table 1 Experiment design

处理 Treatment	栽培模式 Cultivation mode	品种 Variety
T1	长季节栽培 Long-term cultivation mode	青霞66 Qingxia 66
T2	长季节栽培 Long-term cultivation mode	紫小可1号 Zixiaoke No. 1
T3	传统栽培 Traditional cultivation mode	青霞66 Qingxia 66
T4	传统栽培 Traditional cultivation mode	紫小可1号 Zixiaoke No. 1

## 1.3 栽培管理

长季节栽培模式于2024年9月14日采用50孔穴盘育苗,10月11日(幼苗3叶1心时)移栽,行距为40 cm,株距为60 cm。采用单干整枝吊蔓栽培,吊蔓绳距离畦面约220 cm,不疏花疏果。根据植株长势,整个栽培周期每7~10 d绕蔓、整枝1次,每10~20 d斜拉落蔓1次;中后期每14~21 d疏除下部老叶1次,每次疏除3~5片叶。

传统栽培模式的第一茬于2024年9月14日采用50孔穴盘育苗,10月11日(幼苗3叶1心时)移栽,第二茬于2024年11月13日采用50孔穴盘育苗,12月11日(幼苗3叶1心时)移栽,行距均为40 cm,株距均为60 cm。采用单干整枝吊蔓栽培,吊蔓绳距离畦面约220 cm,不疏花疏果,不落蔓,在最顶端的果穗坐住果后打顶(掐去顶端生长点),并在最顶端果穗上方保留3~4片叶,仅疏除第1、第2穗果下方的老叶。打顶后不再进行任何整枝操作,任由其余侧枝自然生长。

所有番茄幼苗的育苗工作均在台州市农业科技创新园内的育苗专用玻璃温室(配备温、湿度控制系统和潮汐式育苗床)内进行。2种栽培模式均

在夜间室外最低气温 $\leq 6$  °C时展开内保温幕布实现双膜保温;遇高温,采用内外遮阳降温以及湿帘风机系统降温;2种栽培模式均采用水肥一体化技术进行水肥管理。病虫害管理除参照常规管理方法外,还引入了弥粉法施药技术(即采用精量弥粉机喷施粉尘状药粉)。在整个栽培过程中,不使用任何植物激素类药物进行控旺处理,全程采用熊蜂授粉。

## 1.4 测定指标及方法

记录各处理的现蕾期、始花期、始收期、末收期、单穗开花数(第二穗单花序花朵数)、单穗坐果数(第二穗单花序结果数),参考徐竞成等<sup>[21]</sup>的研究方法。调查不同处理樱桃番茄的最大可收穗数。观察不同阶段番茄黄化曲叶病毒病的发生情况。使用精度为0.1 cm的卷尺测量首穗果高(即首穗果的果柄基部距离茎基部的距离)。

核算成本:详细记录从育苗开始到拉秧期间所涉及的所有农事操作及其对应的成本,包括用种成本、劳动力成本和化肥、农药成本等。青霞66和紫小可1号番茄种子分别购自上海富农种业有限公司和宁波微萌种业有限公司,成本分别为1.00元·粒<sup>-1</sup>和0.36元·粒<sup>-1</sup>。中蔬微粉系列产品(C02、302、402)购自中蔬生物科技(寿光)公司,其余肥料和农药均购自浙江省台州市农资股份有限公司。熊蜂购自杭州果攸生态环境科技有限公司,每箱内含约熊蜂100只,可使用1~1.5个月,每箱成本为350.00元。根据实际情况,每隔30~35 d购买新一批次的熊蜂。此外,劳务人员每人每日薪酬为180.00元,每日工作时长为8 h(记为一工)。

统计收入:始收后,根据果实成熟的实际情况,每隔4~7 d采果1次,记录采收日期并统计每小区的总产量、商品果产量及非商品果(包括裂果、畸形果、极小果)产量。根据采收当天樱桃番茄的实际批发价计算收入。极小果是指单果质量小于6 g的樱桃番茄果实。

果实性状测定:在每一批次的果实中,每小区随机挑选100个果实用托盘天平测定单果质量,每小区随机挑选20个果实(3个小区共计60个果实)用日本ATAGO公司的数显测糖仪(PAL-1)测定可溶性固形物含量。

病毒病发生率统计:于每月月底,通过田间观察植株统计当月发生病毒病的番茄植株数量,并用橙色标签作标记,如10月份发病株标注为“10月发病”,以防混淆,以此类推。

1.5 数据处理

采用 WPS Office 2019 录入和整理数据,采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析,使用 Duncan's 新复极差法进行多重比较及差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 樱桃番茄的生育期及采收时间

如表 2 所示,在第一茬时,青霞 66 较紫小可 1 号现蕾期、始花期晚 3 d;第二茬时,青霞 66 较紫小可

1 号现蕾期晚 2 d,始花期晚 1 d。传统栽培模式的第一茬和长季节栽培模式均始收于 2025 年 1 月 27 日,传统栽培模式的第二茬均始收于 2025 年 4 月 19 日。传统栽培的第一茬末收期均为 2025 年 4 月 13 日,传统栽培模式的第二茬和长季节栽培模式的末收期均为 2025 年 6 月 12 日。

表 3 记录了采收批次和时间,结合表 2 数据,可以观察到传统栽培第一茬的采收批次达到 13 批次,要明显多于传统栽培第二茬的 8 批次。传统栽

表 2 不同处理樱桃番茄的生育期

Table 2 The growth period of cherry tomato of different treatments

处理 Treatment	第一茬 The first cutting				第二茬 The second cutting			
	现蕾期 Visible-bud stage	始花期 First-flowering stage	始收期 Start of harvest	末收期 End of harvest	现蕾期 Visible-bud stage	始花期 First-flowering stage	始收期 Start of harvest	末收期 End of harvest
T1	2024-11-02	2024-11-11	2025-01-27	2025-06-12				
T2	2024-10-30	2024-11-08	2025-01-27	2025-06-12				
T3	2024-11-02	2024-11-11	2025-01-27	2025-04-13	2025-01-29	2025-02-07	2025-04-19	2025-06-12
T4	2024-10-30	2024-11-08	2025-01-27	2025-04-13	2025-01-27	2025-02-06	2025-04-19	2025-06-12

表 3 樱桃番茄的采收批次及采收日期

Table 3 The harvesting batch and date of cherry tomato

采收批次 Harvesting batch	采收时间 Harvesting date	采收批次 Harvesting batch	采收时间 Harvesting date	采收批次 Harvesting batch	采收时间 Harvesting date
第 1 批 1st harvest batch	2025-01-27	第 8 批 8th harvest batch	2025-03-13	第 15 批 15th harvest batch	2025-04-27
第 2 批 2nd harvest batch	2025-02-01	第 9 批 9th harvest batch	2025-03-19	第 16 批 16th harvest batch	2025-05-05
第 3 批 3rd harvest batch	2025-02-08	第 10 批 10th harvest batch	2025-03-26	第 17 批 17th harvest batch	2025-05-13
第 4 批 4th harvest batch	2025-02-13	第 11 批 11th harvest batch	2025-04-02	第 18 批 18th harvest batch	2025-05-21
第 5 批 5th harvest batch	2025-02-21	第 12 批 12th harvest batch	2025-04-08	第 19 批 19th harvest batch	2025-05-28
第 6 批 6th harvest batch	2025-02-27	第 13 批 13th harvest batch	2025-04-13	第 20 批 20th harvest batch	2025-06-04
第 7 批 7th harvest batch	2025-03-05	第 14 批 14th harvest batch	2025-04-19	第 21 批 21st harvest batch	2025-06-12

培第二茬所处阶段气温较高,果实成熟周期更短,因此,采收批次明显少于第一茬。

2.2 樱桃番茄的农艺性状

如图 1 所示,在冬季的低温、弱光条件下,青霞 66 植株的下部叶片常出现较明显的黑斑,而紫小可 1 号植株则不明显。这种叶面黑斑可能与低温条件导致的生理性缺磷相关,表明青霞 66 对低温条件的适应性欠佳。

如表 4 所示,在品种一致的情况下,长季节栽培与传统栽培第一茬的番茄植株在单穗开花数、单

穗坐果数以及首穗果高上无显著差异,但传统栽培第二茬的番茄植株,其单穗开花数和单穗坐果数要显著多于长季节栽培与传统栽培第一茬,而首穗果高要显著低于长季节栽培与传统栽培第一茬。因此,在品种和打顶高度一致的前提下,传统栽培第一茬的番茄植株,其最大可收穗数要低于第二茬——如第一茬的青霞 66 最大可收穗数仅为 6 穗,而第二茬的青霞 66 最大可收穗数达到了 7 穗;紫小可 1 号差异更大,第一茬的紫小可 1 号最大可收穗数为 9 穗的仅占 5.00%,而第二茬紫小可 1 号最



图1 青霞66樱桃番茄植株的下部叶片上出现明显的黑斑(2024年12月4日摄)

Fig. 1 Obvious black spots have appeared on the lower leaves of the Qingxia 66 cherry tomato plants (Photographed on December 4th, 2024)

大可收穗数为9穗的占比达到了50.00%。

如表4所示,在栽培模式一致的情况下,紫小

可1号在单穗开花数、单穗坐果数上显著高于青霞66,在首穗果高度上,青霞66显著高于紫小可1号,这导致在打顶高度一致的前提下,其最大可收穗数明显少于紫小可1号——例如,长季节栽培模式的青霞66,其最大可收穗数主要分布在14~15穗这个区间,而紫小可1号的最大可收穗数主要分布在17穗;传统栽培模式第一茬的青霞66仅可采收6穗,而紫小可1号最大可收穗数为6穗的仅占比20.00%,最大可收穗数为7穗、8穗和9穗的植株占比分别达到了45.00%、30.00%和5.00%。

### 2.3 樱桃番茄的果实性状

在设施低温、弱光环境下,在采收前期(2025年1月27日至2月27日,前6批果),青霞66成熟果实呈黄绿色,而春季(2025年3月开始)成熟果实呈琥珀色,部分成熟果实果面夹杂着轻微红色斑纹(详见图2)。在采收前期(2025年1月27日至2月27日,前6批果),紫小可1号的果肉粉糯、汁水较少,而青霞66果实则出现果肉僵硬的情况,导致二者果实的商品性不佳。上述研究结果表明,青霞66和紫小可1号无法很好地适应冬春季连栋大棚内的低温、弱光环境。

从表5可以看出,在第一茬中,青霞66从第6批果开始至第13批果(2025年2月27日至4月

表4 不同处理樱桃番茄的农艺性状

Table 4 The agronomic characters of cherry tomato of different treatments

处理 Treatment	单穗开花数 Flowers number per cluster	单穗坐果数 Fruits number per cluster	首穗果高 Height of the first fruit cluster/cm	最大可收穗数 Maximum harvestable clusters
T1	16.33±2.26 c	12.97±1.65 d	83.00±3.71 a	13穗占比15.00%,14穗占比25.00%,15穗占比55.00%,16穗占比5.00% 13-cluster plants accounted for 15.00%, 14-cluster plants for 25.00%, 15-cluster plants for 55.00%, and 16-cluster plants for 5.00%
T2	38.93±7.14 b	29.03±5.37 b	59.53±4.62 b	16穗占比25.00%,17穗占比75.00% 16-cluster plants accounted for 25.00%, and 17-cluster plants for 75.00%
T3 (第一茬 First cutting)	16.07±2.57 c	12.65±1.79 d	83.68±4.36 a	均为6穗 All plants had six clusters harvested
T4 (第一茬 First cutting)	38.87±3.79 b	29.50±4.21 b	59.63±4.63 b	6穗占比20.00%,7穗占比45.00%,8穗占比30.00%,9穗占比5.00% 6-cluster plants accounted for 20.00%, 7-cluster plants for 45.00%, 8-cluster plants for 30.00%, 9-cluster plants for 5.00%
T3 (第二茬 Second cutting)	37.33±4.26 b	24.00±2.74 c	48.95±5.07 c	均为7穗 All plants had seven clusters harvested
T4 (第二茬 Second cutting)	52.87±11.85 a	38.33±9.87 a	25.68±3.25 d	8穗占比35.00%,9穗占比50.00%,10穗占比15.00% 8-cluster plants accounted for 35.00%, 9-cluster plants for 50.00%, 10-cluster plants for 15.00%

注:同列数据后不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。

Note: Different small letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.



图2 完熟的青霞66樱桃番茄果实(2025年3月26日摄)  
Fig. 2 Fully matured Qingxia 66 cherry tomato fruits (Photographed on March 26th, 2025)

13日),传统栽培模式下的果实,其单果质量均显著高于长季节栽培模式;而紫小可1号从第5批果开始至第10批果(2025年2月21日至3月26日),传统栽培模式下的果实,其单果质量均显著高于长季节栽培模式。第14批果(2025年4月19日)为传统栽培模式第二茬的始收批次。从第14批果开始至第18批果实(2025年4月19日至5月21日),无论是青霞66还是紫小可1号,传统栽培模式下的果实单果质量均显著高于长季节栽培模式。如表5所示,在相同的栽培模式下,大部分批次的青霞66单果质量要显著高于紫小可1号。此外,随着栽培时间的延长,长季节栽培模式的樱桃番茄单果质量整体上呈现下降趋势。

表5 不同处理不同批次的樱桃番茄单果质量  
Table 5 The single fruit mass of cherry tomato from different treatments and batches

处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch							g
	第1批 1st harvest batch	第2批 2nd harvest batch	第3批 3rd harvest batch	第4批 4th harvest batch	第5批 5th harvest batch	第6批 6th harvest batch	第7批 7th harvest batch	
T1	26.58±0.59 a	21.61±1.95 a	21.82±0.75 a	17.96±1.24 a	16.32±0.78 bc	17.07±0.20 b	16.98±0.22 b	
T2	23.42±0.42 b	18.74±0.62 b	16.69±0.05 c	16.89±0.57 a	15.41±0.66 c	14.43±0.33 c	13.55±0.32 d	
T3	27.92±0.36 a	22.87±0.43 a	22.25±0.60 a	17.94±0.91 a	16.93±0.87 ab	19.08±1.01 a	17.90±0.57 a	
T4	23.44±0.46 b	22.02±0.04 a	18.86±0.83 b	18.63±1.24 a	17.89±0.78 a	17.17±0.86 b	14.97±0.56 c	
处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch							
	第8批 8th harvest batch	第9批 9th harvest batch	第10批 10th harvest batch	第11批 11th harvest batch	第12批 12th harvest batch	第13批 13th harvest batch	第14批 14th harvest batch	
T1	15.29±0.40 b	13.68±0.34 b	14.36±0.59 b	12.72±0.43 b	12.21±0.60 b	10.67±0.62 b	9.20±0.45 c	
T2	11.62±0.29 d	10.16±0.08 d	8.65±0.35 d	7.74±0.08 c	9.08±0.34 c	7.90±0.27 c	8.46±0.11 c	
T3	17.22±0.20 a	18.12±1.35 a	16.98±0.27 a	15.08±0.25 a	14.27±0.26 a	12.12±0.80 a	17.77±0.56 a	
T4	12.86±0.32 c	11.97±0.59 c	10.01±0.25 c	8.67±1.12 c	9.11±0.69 c	7.15±0.72 c	14.70±0.48 b	
处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch							
	第15批 15th harvest batch	第16批 16th harvest batch	第17批 17th harvest batch	第18批 18th harvest batch	第19批 19th harvest batch	第20批 20th harvest batch	第21批 21st harvest batch	
T1	8.75±0.47 c	7.63±0.18 c	7.21±0.10 c	7.64±0.13 c	8.60±1.29 b	9.55±0.70 b	9.37±0.15 a	
T2	7.45±0.23 d	7.25±0.15 c	7.52±0.13 c	7.70±0.21 c	7.42±0.47 b	8.52±0.54 c	8.02±0.19 b	
T3	18.48±0.36 a	16.93±0.50 a	13.23±0.21 a	13.09±0.57 a	12.66±0.34 a	10.79±0.24 a	9.52±0.19 a	
T4	14.35±0.54 b	11.57±0.53 b	10.66±0.43 b	9.78±0.23 b	8.40±0.41 b	7.90±0.14 c	7.95±0.36 b	

从表6可以观察到,从第4批果开始至第12批果(2025年2月13日至4月8日),无论是青霞66还是紫小可1号,传统栽培模式下的樱桃番茄果实可溶性固形物含量均显著高于长季节栽培模式。在第13批果(2025年4月13日)时,传统栽培模式下的紫小可1号果实可溶性固形物含量与长季节栽培模式无显著差异,而传统栽培模式下的青霞66果实可溶性固形物含量仍显著高于长季节栽培模式。第14批果为传统栽培模式第二茬的始收批次。从第14批果开始至第18批果(2025年4月

19日至5月21日),无论是青霞66还是紫小可1号,传统栽培模式下的樱桃番茄果实可溶性固形物含量均显著低于长季节栽培模式。

由表6所示,在同一栽培模式下,青霞66的可溶性固形物含量在大多数批次上显著高于紫小可1号;第1批至第6批果(2025年1月27日至2月27日),青霞66的果实风味品质显著优于紫小可1号(第3~第4批除外),这一阶段的紫小可1号果实味道酸涩,商品性不佳。从第7批果(2025年3月5日)开始,气温有所提升,青霞66果实的可溶性固

表6 不同处理不同批次的樱桃番茄可溶性固形物含量

**Table 6 The soluble solids content of cherry tomato from different treatments and batches** %

处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch						
	第1批 1st harvest batch	第2批 2nd harvest batch	第3批 3rd harvest batch	第4批 4th harvest batch	第5批 5th harvest batch	第6批 6th harvest batch	第7批 7th harvest batch
T1	10.19±0.39 a	10.03±0.39 a	9.46±0.43 ab	9.21±0.34 b	9.71±0.48 b	9.62±0.44 b	10.10±0.54 b
T2	9.54±0.49 c	9.44±0.59 c	9.34±0.48 b	9.06±0.39 b	9.07±0.45 d	9.03±0.43 c	9.07±0.50 d
T3	10.36±0.40 a	10.02±0.35 a	9.56±0.44 a	9.64±0.41 a	10.15±0.58 a	10.19±0.48 a	10.78±0.44 a
T4	9.81±0.66 b	9.69±0.68 b	9.40±0.57 ab	9.54±0.54 a	9.49±0.55 c	9.62±0.70 b	9.78±0.59 c

  

处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch						
	第8批 8th harvest batch	第9批 9th harvest batch	第10批 10th harvest batch	第11批 11th harvest batch	第12批 12th harvest batch	第13批 13th harvest batch	第14批 14th harvest batch
T1	10.68±0.51 b	11.99±0.42 b	12.73±0.52 b	12.80±0.59 b	13.19±0.53 b	12.97±0.51 b	11.02±0.55 a
T2	9.55±0.50 d	11.37±0.67 c	12.26±0.47 c	12.24±0.67 c	12.32±0.51 c	12.25±0.60 c	10.33±0.34 b
T3	11.41±0.36 a	12.99±0.45 a	13.77±0.54 a	13.47±0.59 a	13.87±0.59 a	13.64±0.58 a	10.04±0.48 c
T4	10.31±0.67 c	12.04±0.63 b	12.68±0.79 b	12.92±0.88 b	13.02±0.78 b	12.59±0.69 c	9.47±0.31 d

  

处理 Treatment	采收批次 Harvesting batch						
	第15批 15th harvest batch	第16批 16th harvest batch	第17批 17th harvest batch	第18批 18th harvest batch	第19批 19th harvest batch	第20批 20th harvest batch	第21批 21st harvest batch
T1	11.12±0.52 a	11.42±0.64 a	11.59±0.61 a	10.58±0.96 a	10.57±0.89 a	10.18±0.68 a	9.42±0.69 c
T2	9.80±0.69 c	10.37±0.61 b	9.47±0.66 c	9.48±0.55 b	9.24±0.63 b	9.12±0.47 c	8.78±0.41 d
T3	10.03±0.47 b	9.93±0.53 c	9.98±0.78 b	9.41±0.66 b	10.33±0.79 a	10.26±0.90 a	10.30±0.82 a
T4	8.81±0.47 d	9.04±0.44 d	8.71±0.54 d	8.98±0.48 c	9.28±0.67 b	9.88±0.64 b	9.89±0.75 b

形物含量较此前几批果明显提升,果实中的酸涩味也随之消失;与之相对应的,紫小可1号果实的可溶性固形物含量提升并不明显,直到第9批果(2025年3月19日)才有了较大幅度的提升。上述研究结果表明,环境温度变化对青霞66的果实风味影响较大,且其对温度变化的反馈速度快于紫小可1号。此外,如表6所示,无论品种还是栽培模式,在所有批次中,第10批至第13批(2025年3月26日至4月13日)的番茄果实可溶性固形物含量

维持在一个较高的水平,表明该时期的环境条件有助于维持樱桃番茄果实的高品质。

2.4 樱桃番茄病毒病的发生情况

由表7所示,在针对番茄黄化曲叶病毒病的抗性上,青霞66表现极佳,2种栽培模式整个栽培周期内均未发现感病植株,而紫小可1号在生长前期出现了较多的感病植株,截至2025年1月31日,传统栽培模式第一茬和长季节栽培模式下的紫小可1号植株,其病毒病发生率分别高达23.33%和

表7 不同处理樱桃番茄植株病毒病发生率

**Table 7 The incidence of viral diseases in cherry tomato plants of different treatments** %

处理 Treat- ment	每月新增病毒病发生率 Monthly new-onset virus disease incidence														病毒病 总发生率 Overall viral disease incidence		
	2024年 10月 October 2024		2024年 11月 Novem- ber 2024		2024年 12月 December 2024		2025年 1月 January 2025		2025年 2月 February 2025		2025年 3月 March 2025		2025年 4月 April 2025			2025年 5月 May 2025	
	第一茬 The first cutting	第一茬 The first cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting		第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting
	第一茬 The first cutting	第一茬 The first cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting	第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting		第一茬 The first cutting	第二茬 The second cutting
T1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	
T2	7.50± 2.50 a	9.17± 1.44 a	7.50± 2.50 a		5.83± 1.44 a			0	0	0	0		0	0	30.00± 4.33 a		
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	
T4	6.67± 2.89 a	6.67± 2.89 a	5.00± 0.00 a	0	5.00± 0.00 a	0	0	0	0	0	0		0	0	23.33± 2.89 a	0	

30.00%,二者间无显著差异;2025年2—4月由于气温较低和白粉虱防控措施到位,感染病毒病的植株均未增加。传统栽培模式第二茬的紫小可1号,由于其栽培前期气温较低,且白粉虱防控到位,因此直至2025年5月也未发现感染病毒病的植株。

### 2.5 樱桃番茄的生产成本、产量及利润

表8统计了整个试验阶段不同处理下每个小区的平均生产成本。不同处理间所需的劳动力成本也存在较大差异。由表8所示,无论何种栽培模式,紫小可1号所需的人工成本要多于青霞66,其原因主要在于紫小可1号坐果数多,单果质量小,因此需耗费更多的人工采收。尽管如此,在最终成本上,紫小可1号低于青霞66,这主要归因于用种成本差异,青霞66种子的单粒成本为1.00元,而紫小可1号的单粒成本仅为0.36元。此外,由表8所示,人工成本在樱桃番茄生产过程中占有较高的比例,如长季节栽培模式中,青霞66和紫小可1号的人工成本分别占总生产成本的41.21%和47.47%。

如表5~6所示,在不同栽培模式下,樱桃番茄果实的单果质量和可溶性固形物含量具有显著差异。但在销售端,由于暂无严格的果品分级制度,因此显著性差异并未影响番茄单价。因设施内的低温、弱光条件,第1批至第6批(2025年1月27日至2月27日)的樱桃番茄果实品质不佳,如表9所示,此阶段的批发价维持在 $10\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;从第7批(2025年3月5日)开始,天气转暖,樱桃番茄品质明显改善,批发价有所提升,维持在 $16\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;从第11批果(2025年4月2日)开始,台州当地的樱桃番茄大量上市,批发价略有下降,维持在 $12\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,直至末收期(2025年6月12日)。由表9所示,在栽培模式一致的情况下,紫小可1号的商品果产量大多显著高于青霞66,从而导致紫小可1号的收入也显著高于青霞66。值得注意的是,传统栽培模式的紫小可1号所有批次的小区总收入达到了939.94元,与长季节栽培模式下的青霞66的969.85元并无统计学上的显著性差异。

结合表8和表9数据,计算每个处理试验小区的净收入,结果详见表10。如表10所示,无论何种栽培模式,紫小可1号的小区净利润和单株净利润均要明显高于青霞66,长季节栽培模式和传统栽培模式下的紫小可1号小区净利润分别达到了565.16元和463.04元,比青霞66的205.39元和179.16元分别高出175.16%和158.45%。在不同栽培模式之间,长季节栽培模式的小区净利润和单株

净利润均要高于传统栽培模式,长季节栽培模式下的紫小可1号和青霞66小区净利润分别达到了565.16元和205.39元,比传统栽培模式下的463.04元和179.16元分别高出22.05%和14.64%。由此可见,紫小可1号的丰产性更佳,而长季节栽培模式收益更佳,具有一定的推广价值。

## 3 讨论

### 3.1 不同栽培模式对樱桃番茄品质的影响

在本试验中,传统栽培模式下第一茬第6批果开始至第13批果(2025年2月27日至4月13日)的青霞66果实单果质量和可溶性固形物含量均显著高于长季节栽培模式;而传统栽培模式下第一茬第5批果开始至第10批果(2025年2月21日至3月26日)的紫小可1号单果质量和可溶性固形物含量均显著高于长季节栽培模式。这种现象可能与传统栽培模式的打顶处理有关。传统模式打顶处理后,光合同化产物可以更多地输送到果实部位,而长季节模式的植株由于持续生长,消耗了部分光合产物,导致其后续的单果质量和可溶性固形物含量显著低于传统栽培模式。而在第二茬中,则表现出了不一样的规律,尽管在单果质量上,从第14批果开始至第18批果(2025年4月19日至5月21日),无论青霞66还是紫小可1号,传统栽培模式仍显著高于长季节栽培模式,但在可溶性固形物含量上,无论是青霞66还是紫小可1号,传统栽培模式下的樱桃番茄果实均显著低于长季节栽培模式。该现象有待进一步探究,笔者认为可能与以下两个因素相关:第一,长季节栽培的植株已适应设施内的环境,抗逆性更强,因此有助于维持果实的高品质;第二,传统栽培模式第二茬的植株前期的光合产物除了分配给果实外,还有部分用于茎叶和根系的生长,因此,前几批果实品质相对不高,而后期随着根系发育完全,传统栽培模式果实的可溶性固形物含量开始与长季节栽培模式无显著差异(如第19批),甚至超过长季节栽培模式(如第21批)。

### 3.2 相同栽培模式下,不同品种樱桃番茄在果实品质上的差异

尽管刘静<sup>[48]</sup>认为番茄的风味品质取决于可溶性固形物含量,其含量愈高,则风味愈佳;然而,在本次试验中,单一的可溶性固形物含量指标无法真实反映樱桃番茄果实的风味品质。在本试验中,采收

表 8 不同处理下每个试验小区的平均生产成本  
Table 8 The average production cost of each experimental plot under different treatments

支出项目 Expenditure item	单价 Unit price	处理 Treatment							
		T1		T2		T3		T4	
		数量 Quantity	成本 Cost/Yuan	数量 Quantity	成本 Cost/Yuan	数量 Quantity	成本 Cost/Yuan	数量 Quantity	成本 Cost/Yuan
人工费 Labor cost	180.00 元·工 <sup>-1</sup>	1.75 工	315.00	1.88 工	338.40	1.18 工	212.40	1.35 工	243.00
青霞 66 种子 Seed cost of Qingxia 66	180.00 Yuan per labor-day	1.75 labor-days		1.88 labor-days		1.18 labor-days		1.35 labor-days	
	1.00 元·粒 <sup>-1</sup>	50 粒	50.00			50 粒	50.00		
	1.00 Yuan per seed	50 seeds				50 seeds			
紫小可 1 号种子	0.36 元·粒 <sup>-1</sup>			50 粒	18.00			50 粒	18.00
Seed cost of Zixiaoke No. 1	0.36 Yuan per seed			50 seeds				50 seeds	
培根宝商品基质	28.00 元·50 L <sup>-1</sup>	15 L	8.40	15 L	8.40	15 L	8.40	15 L	8.40
Peigenbaobao commercial substrate	28.00 Yuan per 50 L								
腐熟羊粪(做基肥)	750.00 元·t <sup>-1</sup>	0.07 t	52.50	0.07 t	52.50	0.07 t	52.50	0.07 t	52.50
Well-rotted sheep manure (as basal fertilizer)	750.00 Yuan per tonne								
15%持力硼(做基肥)	25.00 元·kg <sup>-1</sup>	0.07 kg	1.75	0.07 kg	1.75	0.07 kg	1.75	0.07 kg	1.75
Granubor® (as basal fertilizer)	25.00 Yuan kg <sup>-1</sup>								
45%狮马 15-15-15 复合肥(做基肥)	315.00 元·50 kg <sup>-1</sup>	1.10 kg	6.93	1.10 kg	6.93	1.10 kg	6.93	1.10 kg	6.93
Shima 15-15-15 compound fertilizer (45% total nutrients) as basal fertilizer	315.00 Yuan per 50 kg								
米尔萃复合肥(10-6-38-TE)(做追肥)	280.00 元·20 kg <sup>-1</sup>	3.95 kg	55.30	3.77 kg	52.78	1.92 kg	26.88	1.83 kg	25.62
Miracui water-soluble fertilizer (10-6-38 + TE) as top-dressing	280.00 Yuan per 20 kg								
米尔萃复合肥(19-19-19-TE)(做追肥)	300.00 元·20 kg <sup>-1</sup>	3.58 kg	53.70	1.00 kg	15.00	3.45 kg	51.75	1.00 kg	15.00
Miracui water-soluble fertilizer (19-19-19 + TE) as top-dressing	300.00 Yuan per 20 kg								
SQM 苏古米钾硫 9-0-47(做追肥)	230.00 元·25 kg <sup>-1</sup>	5.34 kg	49.13	5.34 kg	49.13	2.67 kg	24.56	2.67 kg	24.56
SQM Ultrasol® Potassium Sulfate 9-0-47 (as top-dressing)	230.00 Yuan per 25 kg								
海状元双藻滴灌肥(做追肥)	100.00 元·8.3 L <sup>-1</sup>	4.26 L	51.33	4.11 L	49.52	1.68 L	20.24	1.65 L	19.88
Haizhuangyuan Shuangzao water- soluble fertilizer applied through drip irrigation as top-dressing	100.00 Yuan per 8.3 L								
20.5%速乐棚(做追肥,叶面喷施)	8.00 元·100 g <sup>-1</sup>	24.63 g	1.97	24.63 g	1.97	12.32 g	0.99	12.32 g	0.99
20.5% Solubor® foliar-applied as top-dressing	8.00 Yuan per 100 g								
Ag 磷酸二氢钾(做追肥,叶面喷施)	7.00 元·400 g <sup>-1</sup>	19.38 g	0.34	19.38 g	0.34	9.69 g	0.17	9.69 g	0.17
Ag-grade monopotassium phosphate (MKP) as foliar top-dressing	7.00 Yuan per 400 g								

表 8 (续)  
Table 8 (Continued)

支出项目 Expenditure item	单价 Unit price	处理 Treatment							
		T1		T2		T3		T4	
		数量 Quantity	成本/Yuan Cost/Yuan	数量 Quantity	成本/Yuan Cost/Yuan	数量 Quantity	成本/Yuan Cost/Yuan	数量 Quantity	成本/Yuan Cost/Yuan
启腾丽维优果(做追肥,叶面喷施) Qiteng Liwei Youguo water-soluble fertilizer applied as foliar top-dressing	160.00 元·4 L <sup>-1</sup> 160.00 Yuan per 4 L <sup>-1</sup>	0.063 L	2.52	0.063 L	2.52	0.041 L	1.64	0.041 L	1.64
熊蜂 Bumblebee	350.00 元·100 只 <sup>-1</sup> 350 Yuan per 100 bumblebees	20 只 20 bumblebees	70.00	20 只 20 bumblebees	70.00	10 只 10 bumblebees	35.00	10 只 10 bumblebees	35.00
黄板 Yellow sticky trap	0.50 元·张 <sup>-1</sup> 0.50 Yuan per sheet	4 张 4 sheets	2.00	4 张 4 sheets	2.00	2 张 2 sheets	1.00	2 张 2 sheets	1.00
多菌灵 50%可湿性粉剂 (定植前撒入土壤)	19.00 元·500 g <sup>-1</sup> 19.00 Yuan per 500 g	35 g	1.33	35 g	1.33	35 g	1.33	35 g	1.33
50% carbendazim WP (incorporated into soil before transplanting)	9.00 元·50 g <sup>-1</sup> 9.00 Yuan per 50 g	5.00 g	0.90	5.00 g	0.90	2.50 g	0.45	2.50 g	0.45
烯啶虫胺 50%可溶粉剂(防治白粉虱) 50% nitenpyram SP (for whitefly control)	18.00 元·200 g <sup>-1</sup> 18.00 Yuan per 200 g	4.44 g	0.40	4.44 g	0.40	2.22 g	0.20	2.22 g	0.20
咪虫胺 20%悬浮剂(防治白粉虱) 20% dinotefuran SC (for whitefly control)	65.00 元·100 mL <sup>-1</sup> 65.00 Yuan per 100 mL	6.66 mL	0.43	6.66 mL	0.43	3.33 mL	0.22	3.33 mL	0.22
螺虫乙酯 22.4%悬浮剂(防治白粉虱) 22.4% spirotetramat SC (for whitefly control)	12.00 元·200 g <sup>-1</sup> 12.00 Yuan per 200 g	8.89 g	0.53	8.89 g	0.53	4.44 g	0.27	4.44 g	0.27
香菇多糖 0.5%水剂(防治番茄 黄化曲叶病毒病)	100.00 元·套 <sup>-1</sup> 100.00 Yuan per set	2/9 套 2/9 set	22.22	2/9 套 2/9 set	22.22	1/9 套 1/9 set	11.11	1/9 套 1/9 set	11.11
0.5% lentinan aqueous solution (for tomato yellow leaf curl virus control)	80.00 元·套 <sup>-1</sup> 80.00 Yuan per set	1/9 套 1/9 set	8.89	1/9 套 1/9 set	8.89	1/18 套 1/18 set	4.44	1/18 套 1/18 set	4.44
中硫微粉 402(防治霜霉病) China-Veg Micro-Particle 402 (for downy mildew control)	80.00 元·套 <sup>-1</sup> 80.00 Yuan per set	1/9 套 1/9 set	8.89	1/9 套 1/9 set	8.89	1/18 套 1/18 set	4.44	1/18 套 1/18 set	4.44
中硫微粉 C02(防治白粉虱) China-Veg Micro-Particle C02 (for whitefly control)	80.00 元·套 <sup>-1</sup> 80.00 Yuan per set	1/9 套 1/9 set	8.89	1/9 套 1/9 set	8.89	1/18 套 1/18 set	4.44	1/18 套 1/18 set	4.44
共计成本 Total cost			764.46		712.83		516.67		476.90

表9 不同处理下每个试验小区的产量及收入

Table 9 The total yield and income of each experimental plot under different treatments

批次 Harvesting batch	处理 Treatment	总产量 Total yield/kg	非商品果总产量 Total yield of non-marketable fruit/kg	商品果总产量 Total yield of marketable fruit/kg	单价 Unit price / (Yuan · kg <sup>-1</sup> )	总收入 Total income/ Yuan
第1~第6批(01-27至02-27) Batches 1 - 6 (01-27 to 02-27)	T1	20.98±0.98 b	2.23±0.43 b	18.80±1.03 b	10	187.50±10.31 b
	T2	29.00±3.41 a	4.00±0.54 a	25.00±2.97 a		249.96±29.67 a
	T3	11.35±0.22 c	1.97±0.36 b	9.38±0.52 c		93.76±5.18 c
	T4	19.77±2.51 b	1.74±0.21 b	18.03±2.33 b		180.27±23.31 b
第7~第10批(03-05至03-26) Batches 7 - 10 (03-05 to 03-26)	T1	26.99±0.98 b	0.61±0.13 b	26.38±0.92 b	16	422.04±14.76 b
	T2	30.34±0.70 a	1.85±0.24 a	28.49±0.53 a		455.79±8.40 a
	T3	14.90±0.82 d	0.22±0.03 c	14.69±0.84 c		235.01±13.50 c
	T4	16.95±1.44 c	0.71±0.31 b	16.24±1.67 c		259.86±26.75 c
第11~第21批(04-02至06-12) Batches 11 - 21 (04-02 to 06-12)	T1	34.40±2.48 c	4.37±0.80 a	30.03±3.25 c	12	360.32±39.05 c
	T2	52.61±2.74 a	4.92±0.52 a	47.69±2.31 a		572.24±27.76 a
	T3	31.49±1.48 c	0.90±0.10 c	30.59±1.57 c		367.06±18.84 c
	T4	44.03±2.00 b	2.38±0.45 b	41.65±2.20 b		499.81±26.43 b
全部批次(01-27至06-12) All batches (01-27 to 06-12)	T1	82.37±3.36 b	7.22±1.29 b	75.15±4.51 b		969.85±55.30 b
	T2	111.95±6.41 a	10.78±0.95 a	101.17±5.46 a		1 277.99±60.99 a
	T3	57.74±1.80 c	3.09±0.23 d	54.65±1.57 c		695.83±22.00 c
	T4	80.75±4.16 b	4.83±0.56 c	75.92±4.72 b		939.94±55.60 b

表10 不同处理下每个试验小区的净利润

Table 10 Net income of each experimental plot under different treatments

处理 Treatment	小区净利润 Net profit per experimental plot/Yuan	单株净利润 Net profit per plant/Yuan
T1	205.39	5.13
T2	565.16	14.13
T3	179.16	4.48
T4	463.04	11.58

前期(2025年1月27日至2月27日),在同一栽培模式下,大部分批次的青霞66果实可溶性固形物含量显著高于紫小可1号。番茄可溶性固形物包括番茄汁液中可溶性糖(果糖、葡萄糖、蔗糖)、有机酸(柠檬酸、苹果酸、琥珀酸、反丁烯二酸等)、类胡萝卜素等一系列物质<sup>[49]</sup>。霍建勇等<sup>[50]</sup>认为,番茄最佳风味的形成需要较高的糖度,相对较高的酸度,以及合适的糖酸比——低糖高酸会形成酸果;高糖和低酸会导致番茄果实风味变淡;低糖低酸,即使有合适的糖酸比,也会导致番茄果实索然无味。在成熟的樱桃番茄果实中,糖酸比是总糖(主要为果糖和葡萄糖,蔗糖含量占比极低)和有机酸(主要为柠檬酸)的比值<sup>[51]</sup>。前人研究表明,合适的糖酸比为6.9~10.8<sup>[49]</sup>,但也有人认为糖酸比应为4~6<sup>[50]</sup>,但程远等<sup>[51]</sup>研究发现,糖酸比与番茄风味并无显著相关性,合适的总糖和有机酸含量才是决定樱桃番茄风

味品质的关键因素。张继波等<sup>[52]</sup>研究发现,弱光环境会显著影响番茄果实的可溶性糖和有机酸含量,且持续时间越长,番茄果实中的有机酸含量越高,可溶性糖含量越低。采收前期(2025年1月27日至2月27日)正处于冬春之交,设施内弱光条件持续时间较长。据此推测,采收前期紫小可1号的果实有机酸含量偏高,致使果实风味偏酸,而青霞66果实中的总糖和有机酸含量处于相对合适的区间,据此推论;青霞66较紫小可1号更能适应冬春季设施内的弱光环境。

在本研究中,笔者还发现采收前期(2025年1月27日至2月27日)的青霞66果肉偏硬,口感不佳。崔兰舫<sup>[53]</sup>研究表明,冬春番茄开花期、坐果期长期处于超低温环境(温室内夜间温度处于1~6℃),番茄果实膨大速度缓慢,最终导致果肉口感僵硬。在2024年12月29日、2025年1月16日和2月8日,台州地区经历了三轮寒潮天气,在此期间,温室内夜间温度仅约5℃,这或能解释采收前期青霞66果肉偏硬的现象。此外,采收前期(2025年1月27日至2月27日)的紫小可1号果实出现肉质粉糯、汁水偏少的现象,其原因可能与果胶物质转化、水分运输受阻或细胞结构在低温下的变化有关,这需后续通过测定细胞壁组分、持水力等指标加以验证。

### 3.3 栽培建议

青霞66首穗果高度较高,且穗间距较大,因

此,在栽培过程中可考虑使用植物生长调节剂控制其株高。对于长季节栽培模式而言,此操作可以降低落蔓频率,从而降低生产成本;对于传统栽培模式而言,此操作可让种植者在有限的高度内提升最大可收穗数。

在台州地区,樱桃番茄的越冬设施栽培需要特别注意品种的选择。本试验结果表明,青霞 66 在冬春季的品质表现欠佳,裂果率较高,难以适应低温、弱光的设施环境。而紫小可 1 号虽然裂果率低于青霞 66,但其田间表现也显示其无法很好地适应冬春季设施内的低温、弱光条件。因此,笔者认为台州地区的种植者在挑选越冬设施栽培的樱桃番茄品种时,应慎重考虑这 2 个品种,结合徐竞成等<sup>[21]</sup>的研究经验,笔者建议台州当地种植户可选择瓯秀黄樱作为越冬设施主栽品种。

## 4 结 论

笔者将樱桃番茄长季节栽培模式与台州当地的传统栽培模式进行比较分析,研究结果表明,长季节栽培模式适合追求土地与设施极限产能的农户,但对栽培技术、资金、劳动力持续投入高度敏感,一旦管理放松即面临品质下滑与病害暴发的风险;传统栽培靠短季轮作和简易管理降低门槛,却导致光温资源与棚室闲置、单位面积收益天花板明显,更适合作为风险缓冲或劳动力短缺时期的过渡方案,目前,长季节栽培模式具有一定的发展潜力。在品种层面,紫小可 1 号以产量和收益胜出但单果质量偏小,青霞 66 号单果质量与可溶性固形物含量占优但产量偏低,此外,二者均暴露出冬春季低温、弱光适应性的短板,不宜在台州越冬设施模式下进行推广,但可作为春茬主力品种。未来,台州当地仍需进一步引进耐低温弱光、商品果率高,兼顾可溶性固形物含量与产量高的专属樱桃番茄新品种。

### 参考文献

- [1] 祖兆忠,张波,黄武强.樱桃番茄设施栽培研究进展[J].黑龙江农业科学,2017(6):136-140.
- [2] 刘光财,黄静虹,杨荣超,等.樱桃番茄主要品质性状与生理指标的比较分析[J].热带农业科学,2019,39(8):61-65.
- [3] 张飞雪,周利利,陈丽萍,等.浙北地区日光温室早春茬樱桃番茄新品种比较试验[J].上海蔬菜,2022(4):11-14.
- [4] 王仁杰,夏海波,蔡红明,等.不同颜色樱桃番茄品质研究[J].食品工业,2024,45(1):104-108.
- [5] 王宁东,邵桥,余芳洁,等.樱桃番茄新品种紫小可 1 号的选育[J].中国瓜菜,2024,37(2):133-137.
- [6] 郑锦荣,李艳红,聂俊,等.设施樱桃番茄产业概况及研究进展[J].广东农业科学,2020,47(12):212-220.
- [7] HAHT N, VAN T N, THUY N M. Physicochemical characteristics and bioactive compounds of new black cherry tomato (*Solanum lycopersicum*) varieties grown in vietnam[J]. Plants, 2021, 10(10):2134.
- [8] YANG Z M, LI W, LI D P, et al. Evaluation of nutritional compositions, bioactive components, and antioxidant activity of three cherry tomato varieties[J]. Agronomy, 2023, 13(3):637.
- [9] 林涛,李锦泉,黄青峰,等.黑色/长梨形樱桃番茄种质的研究利用[J].中国蔬菜,2013(24):53-56.
- [10] SAFAEI M, OLFATI J A, HAMIDOGHLI Y, et al. Four genetic loci control compact plant size with yellow pear-shaped fruit in ornamental tomato (*Solanum lycopersicum* L.) [J]. The Plant Genome, 2020, 13(2):e20017.
- [11] TANG X, ZHOU Y C, LIU Y, et al. Volatile compound metabolism during cherry tomato fruit development and ripening[J]. Journal of Food Measurement and Characterization, 2023, 17(3):2162-2171.
- [12] 程远,万红建,姚祝平,等.不同品种樱桃番茄氨基酸组成及风味分析[J].核农学报,2019,33(11):2177-2185.
- [13] 骆巧娟,马文静,宿梅飞,等.不同樱桃番茄果实营养特性比较及遗传倾向研究[J].西北农业学报,2019,28(8):1282-1293.
- [14] LI S G, HUAN C, LIU Y, et al. Melatonin induces improved protection against *Botrytis cinerea* in cherry tomato fruit by activating salicylic acid signaling pathway[J]. Scientia Horticulturae, 2022, 304:111299.
- [15] 赵国建,柳雪姣,肖春玲.圣女果番茄红素稳定性研究[J].陕西农业科学,2010,56(3):82-85.
- [16] 张志明,曾立红,俞贤琼.鄞州区樱桃番茄生产现状与发展对策[J].浙江农业科学,2018,59(6):936-937.
- [17] 张臻,李玉兰,曾维丽.樱桃番茄果脯加工工艺优化研究[J].现代食品,2017(9):71-74.
- [18] STAREK A, KOBUS Z, SAGAN A, et al. Influence of ultrasound on selected microorganisms, chemical and structural changes in fresh tomato juice[J]. Scientific Reports, 2021, 11(1):3488.
- [19] 朱静,陈顺心,张一鸣,等.不同酵母对圣女果酒品质及挥发性风味物质的影响[J].中国酿造,2024,43(9):177-184.
- [20] 王文亮,宋康,李文学,等.圣女果罐头加工工艺[J].保鲜与加工,2008(3):44-45.
- [21] 徐竞成,侯金祥,漆慧娟,等.台州越冬设施栽培樱桃番茄品种比较试验[J].长江蔬菜,2022(12):43-48.
- [22] 丁杨东,陈君,包祖达.冬春季大棚樱桃番茄新品种展示试验[J].现代农业科技,2021(6):82.
- [23] 於维维,林焱.台州地区樱桃番茄与水果甜玉米轮作栽培技术[J].长江蔬菜,2023(23):24-26.
- [24] 姚祝平,肖文铎,关思慧,等.番茄浙樱粉 1 号高品质栽培模式效益分析及关键技术示范[J].浙江农业科学,2023,64(7):1679-1683.
- [25] 杨巍,吴静,叶晓颖.大棚甜瓜/樱桃番茄-西瓜高效模式栽培技术[J].现代农业科技,2019(19):61-62.
- [26] 刘红,杨爱琴,孙智辉,等.陕西黄土高原日光温室冬季低温冻害风险分析[J].陕西气象,2022(4):62-66.

- [27] 张淑杰,孙立德,马成芝,等.日光温室番茄低温冻害指标确定及温度预报模型建立[J].气象与环境学报,2016,32(4):98-105.
- [28] 徐竞成,陈佳佳,漆慧娟,等.台州越冬设施长季节樱桃番茄高效栽培技术及潜力品种推荐[J].长江蔬菜,2022(19):9-12.
- [29] 周洪,朱鹏飞.椒江区蔬菜瓜果生产应对寒潮天气的措施[J].长江蔬菜,2016(19):56-58.
- [30] 李学斌,王林云,项秋,等.2021年椒江区柑橘冻害情况分析及预防对策[J].浙江柑橘,2021,38(4):38-41.
- [31] 黄福忠,康德贤,杜滢骏,等.南方露地秋冬番茄-越夏丝瓜高效免耕轮作技术[J].中国蔬菜,2021(6):108-111.
- [32] 刘玉丹,邵建明,陈国军,等.茂名市露地樱桃番茄品控高效栽培技术[J].长江蔬菜,2021(23):35-37.
- [33] 骆浩文,郑锦荣,李艳红,等.广东樱桃番茄产业发展特点与演进趋势[J].农业展望,2023,19(9):60-65.
- [34] 程现勇,邱传明.茂名樱桃番茄反季节高产优质栽培技术[J].长江蔬菜,2021(11):13-15.
- [35] 潘可可,苏世闻,王克磊,等.浙南樱桃番茄套管嫁接育苗技术[J].中国蔬菜,2022(2):119-121.
- [36] 邵伟强,马骥驯,周丽,等.樱桃番茄新品种钱江红珠的选育[J].中国瓜菜,2021,34(3):109-111.
- [37] 阮美颖,周国治,叶青静,等.单性结实樱桃番茄新品种浙樱粉1号的选育[J].中国蔬菜,2016(2):61-63.
- [38] 阮美颖,杨悦俭,周国治,等.抗TYLCV樱桃番茄新品种浙樱粉2号的选育[J].中国蔬菜,2018(7):74-76.
- [39] 阮美颖,周国治,王荣青,等.抗TYLCV樱桃番茄新品种浙樱粉3号的选育[J].中国蔬菜,2021(5):94-96.
- [40] 郑锦荣,聂俊,李艳红,等.樱桃番茄新品种粤科达101[J].园艺学报,2023,50(4):909-910.
- [41] 李艳红,聂俊,谭德龙,等.樱桃番茄新品种粤科达201的选育[J].中国蔬菜,2022(6):96-98.
- [42] 刘梦姣,王先裕,孙岚明,等.口感风味好的樱桃番茄新品种西大樱粉1号的选育[J].中国蔬菜,2018(1):70-72.
- [43] 张辉,朱为民,朱龙英,等.樱桃番茄新品种沪樱9号[J].园艺学报,2023,50(6):1379-1380.
- [44] 王明媚,张跃峰,李胜男,等.国内大型连栋温室蔬菜工厂化发展现状[J].中国蔬菜,2023(5):13-19.
- [45] 李兴旭,陈雯柏,王一群,等.基于级联视觉检测的樱桃番茄自动采收系统设计与试验[J].农业工程学报,2023,39(1):136-145.
- [46] 徐竞成,陶雨佳,漆慧娟,等.番茄整枝技术研究进展及生产应用[J].现代农业科技,2024(16):199-203.
- [47] 吴艳娜.我国农业人口老龄化对现代农业的影响[J].现代农村科技,2014(23):7.
- [48] 刘静.番茄果实风味品质性状的遗传相关分析[J].农业科技与装备,2015(1):3-4.
- [49] 尚乐乐,宋建文,王嘉颖,等.番茄果实品质形成及其分子机理研究进展[J].中国蔬菜,2019(4):21-28.
- [50] 霍建勇,刘静,冯辉,等.番茄果实风味品质研究进展[J].中国蔬菜,2005(2):38-40.
- [51] 程远,万红建,刘超超,等.十六个樱桃番茄品种果实风味品质相关指标比较分析[J].浙江农业学报,2018,30(11):1859-1869.
- [52] 张继波,薛晓萍,李楠,等.持续寡照对温室番茄开花坐果、产量及果实品质的影响[J].气象与环境学报,2020,36(2):85-91.
- [53] 崔兰舫.辽北地区日光温室越冬番茄优质高效生产技术模式[J].中国蔬菜,2019(8):101-103.