

# 南方地区不同促早栽培方式对甜樱桃物候期及果实品质的影响研究

董军, 洪莉<sup>1</sup>, 李向男<sup>2</sup>, 陈令会<sup>1</sup>, 蒋林钊<sup>1</sup>, 王宇阳<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 台州市农业科学研究院, 浙江台州, 318000; <sup>2</sup> 台州科技职业学院, 浙江台州, 318020

**摘要** 以“燕子”“早丹”“极佳”等 14 份甜樱桃品种为试验材料, 通过双膜加温及单膜覆盖的处理方式进行促早栽培, 调查设施内温湿度以及甜樱桃物候期、果实品质等指标, 探索南方地区甜樱桃促早栽培的新模式。结果发现, 双膜加温及单膜覆盖促早栽培可以明显提高设施内温度, 花期加温和单膜覆盖周平均气温分别比对照高 5.02、2.35 °C; 双膜加温促早栽培“极佳”等超早熟品种成熟期可以提前至 4 月上旬, 比常规栽培提前成熟 20 d; 双膜加温及单膜覆盖处理“燕子”“极佳”部分可溶性固形物含量显著提高, 并降低了“燕子”“早丹”等总酸含量, 提高其固酸比; 筛选出可在 4 月上旬成熟的甜樱桃“燕子”“早丹”“极佳”。南方地区可以通过双膜加温、单膜覆盖等方式进行甜樱桃的促早栽培, 从而提早成熟, 提高甜樱桃售价, 促进农民增收。

**关键词** 甜樱桃; 双膜加温; 单膜覆盖; 促早栽培; 浙江; 南方地区

欧洲甜樱桃 (*Prunus avium* L.) 属于蔷薇科李属樱桃亚属落叶果树, 又称“甜樱桃”“大樱桃”“车厘子”, 其果实深受消费者喜爱, 栽培效益较高, 被誉为“黄金种植业”“朝阳产业”。目前, 在浙江、重庆、四川、云南及贵州等地均有种植<sup>[1-2]</sup>, 其栽培模式主要以避雨遮荫大棚栽培为主。南方地区春季气温高, 甜樱桃萌芽早, 在满足其开花结果的条件, 甜樱桃促早栽培可以实现甜樱桃提早成熟, 相对北方严寒地区在能耗、人工费用等方面优势明显。成熟期越早价格越高, 台州地区 4 月中下旬新鲜采摘甜樱桃高达 250 元/kg, 经济效益较高。目前, 南方地区加温促早栽培主要以柑桔、葡萄等果树为主<sup>[3-4]</sup>, 甜樱桃在加温促早栽培方面研究较少, 贾彦利等<sup>[5]</sup>通过对上海地区栽培甜樱桃进行保温栽培发现其果实成熟期比露地栽培提早 10~14 d, 显著提高经济效益。目前, 浙江等南方地区甜樱桃种植面积逐年扩大<sup>[6-7]</sup>, 为追求甜樱桃高效益高利润, 部分农户开始尝试甜樱桃促早栽培, 由于经验不足常常导致“花而不实”、树势变弱等问题。本试验通过多年实践探索, 采用加温、单膜覆盖的方式进行甜樱桃促早栽培研究, 系统全面地对甜樱桃促早栽培可行性及关键技术进行研究, 筛选出适宜促早栽培的甜樱桃品种, 为甜樱桃促早栽培产业化推广提供科学依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 本试验在台州市农业科学研究院(临海)樱桃基地进行, 供试材料为“燕子”“早丹”“极佳”“早大果”“台樱 1 号”“齐早”“布鲁克斯”“瑞德”“黄蜜”“泰山朝阳”“明珠”“红卢比”“拉宾斯”“早罗宾”14 份甜樱桃优新品种, 其中“燕子”“早丹”“极佳”为超早熟品种, “早大果”“台樱 1 号”“齐早”为早熟品种, 上述品种以短低温甜樱桃品种为主。台州市地处浙江省沿海中部, 东濒东海, 属中亚热带季风区, 四季分明, 温暖湿润, 年平均气温为 17.1 °C, 年平均降水量为 1 632 mm, 无霜期为 241 d。

**1.2 试验方法** 试验设置避雨栽培(对照)、双膜加温促早栽培、单膜覆盖促早栽培 3 个处理, 双膜加温促早栽培、单膜覆盖促早栽培 1 月 27 日开始处理。双膜加温促早栽培处理: 大棚拱面及四周覆盖双层塑料薄膜, 大棚两端安装柴油暖风机(70 KW), 1 月 27 日开始升温, 温度设定当萌芽期夜间温度低于 10 °C 时启动加热, 当花期夜间低于 12 °C 时启动加热, 经过 4—5 周开花, 4 月上中旬果实成熟上市。单膜覆盖促早栽培处理: 大棚拱面及四周覆盖单层塑料薄膜, 1 月 27 日开始升温, 经过 5—6 周时间开花, 4 月下旬到 5 月上旬果实成熟上市。避雨栽培(对照): 大棚拱面覆盖塑料薄膜, 四周无遮挡覆盖。

采用浙江托普云农科技股份有限公司生产的 TP-WSB-02 温湿度记录仪对棚内空气温湿度、土壤温湿度、光照强度等环境因子的变化情况进行跟踪记载, 于各生育期调查不同处理甜樱桃物候期、果实品质等指标。

收稿日期: 2024-06-15; 修回日期: 2024-09-14

基金项目: 2024 区域试验站项目(2024QYGP08); 台州市科技计划项目(22nyal4)资助。

第一作者: 董军(1990—), 男, 硕士, 农艺师, 主要从事果树栽培及育种工作。E-mail: dongjunnwsuaf@163.com

通信作者: 洪莉(1974—), 女, 农业推广硕士, 正高级农艺师, 主要从事果树栽培和育种研究。E-mail: 850983710@qq.com

**1.3 统计分析** 数据采用 WPS 进行统计处理,方差分析采用 stst 软件进行单因素随机区组试验结果的方差分析。

## 2 结果与分析

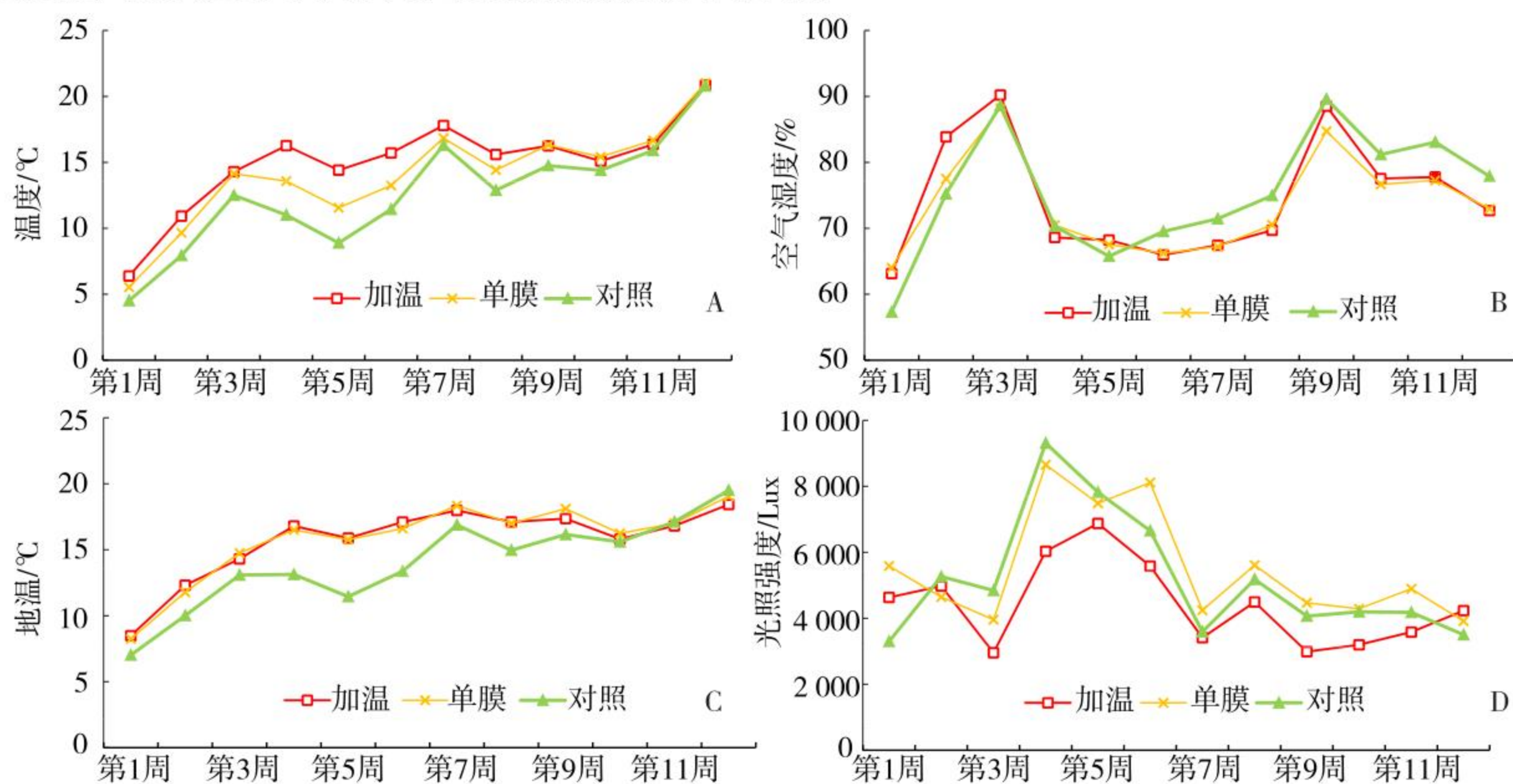
**2.1 双膜加温和单膜覆盖处理对棚内温、湿度及光照的影响** 不同处理对棚内温、湿度及光照的影响见图 1。从图 1A 可以看出,双膜加温处理周平均气温要高于单膜处理和对照,差异主要集中在萌芽期和花期。双膜加温和单膜处理对甜樱桃萌芽期至成熟期间棚内温度及变化幅度都有较大影响,在第 4—6 周处理期间双膜加温和单膜处理周平均气温分别比对照高 5.02、2.35 °C。双膜加温和单膜处理最低温明显高于对照,在第 4—8 周处理期间平均分别高了 8.38 °C 和 1.90 °C。双膜加温处理温度变化幅度明显低于单膜处理和对照,其平均变化幅度为 24.08 °C,同时期对照为 27.27 °C。处理第 10 周之后,即 3 月下旬此时双膜加温及单膜处理进行常规管理,3 个处理间温度变化情况基本一致。

从图 1B 可以看出,双膜加温和单膜处理与对照在周平均空气湿度变化情况上基本一致,生育期空气湿度基本在 60%~90%。双膜加温和单膜处理对甜樱桃萌芽期至成熟期间棚内湿度及变化幅度都有一定影响。双膜加温处理周平均空气湿度变化略高于单膜处理和对照,平均分别高了 3.60% 和 6.42%;双膜加温处理周平均空气湿度明显低于单膜处理和对照,自然条件下周平均空气湿度 27.61%。

从图 1C 可以看出,双膜加温和单膜处理周平均地温明显高于对照,进入 4 月份后周平均地温基本一致。双膜加温和单膜处理在甜樱桃萌芽期至成熟期间可明显提高棚内周平均地温,双膜加温处理地温平均值高于单膜处理和对照,平均分别高了 0.66 °C 和 1.50 °C;双膜加温处理地温变化幅度明显低于单膜处理和对照,其平均变化幅度为 1.91 °C,同时期单膜处理和对照变化幅度分别为 2.01 °C 和 3.32 °C。

从图 1D 可以看出,双膜加温处理、单膜处理及对照在棚内光照强度变化情况规律一致。双膜加温处理周平均光照强度低于单膜处理及对照,平均光照强度为 4 412.79 Lux,双膜加温处理周平均光照强度最大值同样低于单膜处理及对照,拱顶双层膜在一定程度上会影响棚内光照强度。

综上所述,双膜加温处理可以保证在 1—3 月份设施内温、湿、光等条件满足甜樱桃生长所需,单膜处理同样可以通过对温、湿、光等的调控进行甜樱桃促早栽培。



注:图 A 为不同处理周平均气温变化情况;图 B 为不同处理周平均空气湿度变化情况;图 C 为不同处理周平均地温变化情况;图 D 为不同处理周平均光照强度变化情况。

**图 1 双膜加温和单膜覆盖处理对棚内温、湿度及光照的影响**

**2.2 不同促早处理对甜樱桃物候期的影响** 不同处理对甜樱桃物候期影响见表 1,双膜加温及单膜处理可以明显促进甜樱桃提前成熟。双膜加温处理萌芽期相对较早,一般在 2 月中下旬开始萌芽,2 月底 3 月初进入初花期,盛花期集中在加温后的第 6 周(2 月 27 日至 3 月 5 日),即加温 1 个月后。单膜处理萌芽期晚于双

膜加温,其盛花期集中在单膜覆盖处理后的第7周(3月6—12日)，“早罗宾”等盛花期相对较晚,在3月9日才进入盛花期。由于当年气候原因,避雨遮阴栽培甜樱桃物候期略晚于往年,大部分品种在3月中下旬进入盛花期,其物候期比双膜加温处理晚15 d左右。“燕子”“早丹”“极佳”为超早熟品种,加温处理后其成熟期可以提前至4月上旬,比常规栽培提前成熟17~20 d;“早大果”“台樱1号”等早熟品种可以提前至4月中下旬成熟,“布鲁克斯”“瑞德”等中熟品种可以提前至4月下旬到5月上旬成熟。

表1 不同处理对甜樱桃物候期影响

品种	处理	萌芽期	初花期	盛花期	末花期	着色期	成熟期	提早成熟/d
燕子	对照	3.5-3.14	3.15-3.17	3.18-3.21	3.22-3.25	4.18-4.23	4.24-5.9	0
	单膜	2.25-3.2	3.3-3.5	3.6-3.10	3.11-3.13	4.5-4.13	4.14-4.21	10
	加温	2.18-2.26	2.27-3.1	3.2-3.7	3.8-3.9	3.31-4.6	4.7-4.17	17
早丹	对照	3.7-3.16	3.17-3.19	3.20-3.22	3.23-3.27	4.18-4.25	4.26-5.12	0
	单膜	2.25-3.4	3.5-3.7	3.8-3.11	3.12-3.13	4.5-4.12	4.13-4.22	13
	加温	2.21-3.1	3.2-3.3	3.4-3.8	3.9-3.10	4.3-4.7	4.8-4.18	18
极佳	对照	3.4-3.13	3.14-3.16	3.17-3.21	3.22-3.25	4.16-4.26	4.27-5.7	0
	单膜	2.22-3.1	3.3-3.5	3.6-3.10	3.11-3.13	4.4-4.10	4.11-4.21	15
	加温	2.17-2.26	2.27-3.1	3.2-3.6	3.7-3.9	4.2-4.6	4.7-4.17	20
早大果	对照	3.2-3.13	3.14-3.16	3.17-3.19	3.20-3.25	4.20-4.28	4.30-5.9	0
	单膜	2.24-3.3	3.4-3.6	3.7-3.10	3.11-3.13	4.19-4.22	4.23-5.2	7
	加温	2.18-2.27	2.28-3.1	3.2-3.7	3.8-3.9	4.8-4.14	4.15-5.1	15
台樱1号	对照	3.3-3.12	3.13-3.15	3.16-3.20	3.21-3.25	4.21-5.1	5.2-5.15	0
	单膜	2.28-3.8	3.9-3.10	3.11-3.14	3.15-3.20	4.13-4.22	4.23-5.8	9
	加温	2.21-3.1	3.2-3.4	3.5-3.9	3.10-3.12	4.10-4.16	4.17-4.27	15
齐早	对照	3.2-3.11	3.12-3.14	3.15-3.19	3.20-3.24	4.22-5.2	5.3-5.11	0
	单膜	2.26-3.7	3.8-3.11	3.12-3.14	3.15-3.16	4.16-4.24	4.25-5.8	8
	加温	2.23-3.2	3.3-3.5	3.6-3.9	3.10-3.12	4.10-4.16	4.17-4.27	16
布鲁克斯	对照	3.3-3.12	3.13-3.17	3.18-3.23	3.24-3.28	4.29-5.8	5.9-5.24	0
	单膜	2.21-3.2	3.3-3.5	3.6-3.10	3.11-3.13	4.18-4.25	4.26-5.16	13
	加温	2.17-2.26	2.27-3.1	3.2-3.6	3.7-3.9	4.14-4.22	4.23-5.10	16
泰山朝阳	对照	3.3-3.12	3.13-3.17	3.18-3.23	3.24-3.28	4.29-5.8	5.9-5.24	0
	单膜	2.23-3.2	3.3-3.5	3.6-3.9	3.10-3.13	4.17-4.22	4.23-5.3	16
	加温	2.21-2.28	3.1-3.3	3.4-3.8	3.9-3.10	4.9-4.17	4.18-4.28	21
瑞德	对照	3.3-3.12	3.13-3.15	3.16-3.20	3.21-3.24	4.27-5.9	5.10-5.23	0
	单膜	2.24-3.3	3.4-3.5	3.5-3.8	3.9-3.11	4.21-4.30	5.1-5.18	9
	加温	2.22-3.1	3.2-3.4	3.5-3.7	3.8-3.9	4.18-4.24	4.25-5.15	15
黄蜜	对照	3.3-3.12	3.13-3.15	3.16-3.20	3.21-3.25	4.28-5.7	5.8-5.19	0
	单膜	2.21-3.2	3.3-3.4	3.5-3.8	3.9-3.12	4.18-4.27	4.28-5.16	10
	加温	2.18-2.27	2.28-3.1	3.2-3.5	3.6-3.9	4.15-4.22	4.23-5.12	15
明珠	对照	3.3-3.13	3.14-3.17	3.18-3.23	3.24-3.28	4.27-5.8	5.9-5.19	0
	单膜	2.24-3.3	3.4-3.6	3.7-3.11	3.12-3.13	4.19-4.23	4.24-5.2	15
	加温	2.22-3.1	3.2-3.3	3.4-3.7	3.8-3.10	4.18-4.21	4.22-5.4	17
红卢比	对照	3.5-3.14	3.15-3.18	3.19-3.24	3.25-3.27	5.4-5.14	5.15-5.28	0
	单膜	2.23-3.2	3.3-3.4	3.5-3.7	3.8-3.10	4.23-5.4	5.5-5.18	10
	加温	2.21-2.28	3.1-3.3	3.4-3.6	3.7-3.8	4.21-4.30	5.1-5.13	14
拉宾斯	对照	3.1-3.9	3.10-3.12	3.13-3.16	3.17-3.20	5.2-5.18	5.19-5.30	0
	单膜	2.23-3.2	3.3-3.5	3.6-3.10	3.11-3.13	4.30-5.7	5.8-5.25	11
	加温	2.18-2.27	2.28-3.1	3.2-3.7	3.8-3.9	4.20-5.3	5.4-5.25	15
早罗宾	对照	3.3-3.12	3.13-3.15	3.16-3.20	3.21-3.24	4.27-5.10	5.11-5.20	0
	单膜	2.27-3.6	3.7-3.8	3.9-3.10	3.11-3.12	4.23-5.3	5.4-5.14	7
	加温	2.21-2.28	3.1-3.3	3.4-3.6	3.7-3.8	4.18-4.26	4.27-5.9	14

注:3.5-3.14表示3月5日至14日,依次类推。

2.3 不同处理对甜樱桃果实品质影响 不同处理对甜樱桃果实内在品质特性影响见表2,双膜加温及单膜处理会对甜樱桃果实品质产生一定程度的影响,但是对于风味及鲜食品质影响不大。单果质量方面,除“布鲁克斯”外双膜加温处理普遍小于对照;可食率方面同样存在一定影响,“早丹”“极佳”等其可食率略微降低。

单膜处理“燕子”“极佳”可溶性固形物含量显著高于对照,双膜加温“布鲁克斯”可溶性固形物含量同样高于对照。双膜加温处理降低了“燕子”“早丹”等总酸含量。在双膜加温及单膜处理后“燕子”“早丹”固酸比显著高于对照,其风味好于对照,鲜食品质较好。从果实品质的综合评定结果来看,双膜加温及单膜覆盖栽培对于提高甜樱桃果实品质具有一定积极意义,“极佳”“台樱 1 号”“齐早”“早大果”等品种均可进行双膜加温及单膜覆盖促早栽培。

表 2 不同处理对甜樱桃果实内在品质特性的影响

品种	处理	单果质量/g	可食率/%	可溶性固形物/%	总酸/%	固酸比	风味	鲜食品质
燕子	对照	5.27b	93.55b	15.90b	0.95a	16.68b	甜酸	中
	单膜	5.73a	95.11a	20.47a	0.80b	25.53a	酸甜	中上
	加温	4.90c	94.31b	16.38b	0.67c	24.46a	甜酸	中
早丹	对照	7.05a	94.92a	14.27a	0.84a	17.19c	甜	中
	单膜	5.26b	95.32a	14.20ab	0.63b	22.66b	甜	中
	加温	4.82c	93.54b	14.06b	0.49c	28.56a	甜	中
极佳	对照	5.38a	92.56a	16.52b	0.89a	18.47b	甜	上
	单膜	5.59a	92.64a	20.60a	0.89a	23.06a	甜	上
	加温	4.32b	89.47b	14.97b	0.87a	17.24b	甜	上
早大果	对照	9.76a	94.25a	17.50a	0.74b	23.79a	酸甜	上
	单膜	10.08a	94.45a	17.03b	0.73b	23.24a	酸甜	上
	加温	8.90b	94.56a	14.67c	0.79a	18.65b	酸甜	上
台樱 1 号	对照	7.77a	94.67a	17.47a	0.98a	17.89c	酸甜	上
	单膜	8.13a	94.90a	17.57a	0.57c	30.65a	酸甜	上
	加温	6.42b	93.91b	18.13a	0.81b	22.52b	酸甜	上
齐早	对照	10.40b	95.38a	16.70a	0.93a	18.18b	甜	上
	单膜	13.91a	95.53a	14.83b	0.59b	25.01a	甜	上
	加温	9.40c	95.49a	15.73ab	0.82a	19.11b	甜	上
布鲁克斯	对照	7.58b	94.42a	13.60c	0.91a	14.89c	甜	上
	单膜	9.05a	95.12a	18.57a	0.88b	21.18b	甜	上
	加温	9.36a	94.96a	16.70b	0.45c	37.37a	甜	上
泰山朝阳	对照	7.45a	90.97a	24.25a	0.58c	42.04a	酸甜	上
	单膜	6.43b	90.04b	16.45c	0.77b	21.50b	酸甜	上
	加温	5.16c	90.92a	18.23b	0.96a	18.92b	酸甜	上

注:不同品种同列数据后不同小写字母表示差异显著( $p < 0.05$ )。表 3 同。

不同处理对甜樱桃果实外观品质特性的影响见表 3,双膜加温及单膜覆盖栽培对甜樱桃硬度、色度值等产生一定影响。“燕子”“早丹”等果实硬度出现不同程度提高。果皮色泽方面“红蜜”“早罗宾”果实为黄果类型,果皮色泽为黄底色红晕,着色程度中等;“瑞德”“布鲁克斯”果实果皮色泽为红色,着色程度较全面,熟透后呈现紫红色;“拉宾斯”“燕子”“早大果”果实果皮色泽为紫红色,熟透后呈现紫黑色。表 3 数据表明“红蜜”“早罗宾”色度值较大,表示其果实亮度较大,果皮色泽鲜艳,在单膜及加温条件下其 L 值显著增大。“燕子”“早大果”果实成熟后紫黑色,其 L 值相对较小;促早栽培对“拉宾斯”影响较小,在双膜加温、单膜覆盖及常规栽培条件下,其 L 值未发生显著变化,其 a 值差异不显著。“燕子”“早大果”为紫黑色类型果实,其 b 值相对较小,促早栽培显著降低其 b 值。

### 3 讨论

由于甜樱桃促早栽培果实成熟期早,果品售价高,单位面积经济效益大,在山东、陕西和辽宁等樱桃主产区促早栽培面积逐年扩大<sup>[8]</sup>,浙江等南方地区普遍采用避雨栽培的方式<sup>[9-10]</sup>。以浙江、四川、云南、贵州等为首的南方地区目前已形成了另一甜樱桃产区<sup>[11-14]</sup>,产业发展规模逐年扩大,但是南方甜樱桃促早栽培尚处于起步阶段,南方地区促早栽培方式、温湿度调控等关键技术需进一步研究。3—4 月浙江等南方地区甜樱桃售价普遍 200~300 元/kg,较高的经济效益会吸引更多的农户进行甜樱桃的促早栽培。因此,本研究旨在对促早栽培模式、温湿度调控、品种选择等方面进行研究,为浙江等南方地区甜樱桃促早栽培提供参考。

近年来,随着单氰氨、石灰氮以及植物生长调节剂等试剂的广泛应用,南方地区甜樱桃避雨遮阴栽培发展迅速。经过多年研究发现,浙江、云贵川等冷凉高地有效需冷量时数可以满足大部分甜樱桃需冷量要求,

表3 不同处理对甜樱桃果实外观品质特性的影响

品种	处理	硬度/ $\times 10^5$ Pa	E 值	L 值	a 值	b 值	果皮色泽	着色程度
燕子	对照	2.61c	70.63a	-68.54b	15.45a	-4.40a	紫黑色	全
	单膜	3.20b	71.10a	-70.40c	6.59b	-7.10b	紫黑色	全
	加温	3.40a	68.50b	-67.64a	7.58b	-7.28b	紫黑色	全
早丹	对照	2.62c	67.09ab	-65.20b	15.29c	-3.59c	紫红色	全
	单膜	3.16b	67.39a	-64.90b	17.91b	-2.43b	紫红色	全
	加温	3.37a	66.75b	-62.70a	22.85a	-0.40a	紫红色	全
极佳	对照	2.84a	67.27b	-64.73a	18.07b	-2.47b	紫黑色	全
	单膜	2.08b	68.38a	-67.30b	10.63c	-5.43c	紫黑色	全
	加温	2.71a	68.74a	-65.00a	22.05a	-0.04a	紫黑色	全
早大果	对照	3.13a	68.70a	-68.13b	5.73b	-6.83b	紫黑色	全
	单膜	3.08a	68.24ab	-67.57b	6.93b	-6.53b	紫黑色	全
	加温	3.10a	67.62b	-64.21a	20.33a	-1.10a	紫黑色	全
台樱1号	对照	3.61a	68.50b	-64.13a	24.00a	0.00a	紫黑色	全
	单膜	2.93b	68.84ab	-68.02b	8.34c	-6.23b	紫黑色	全
	加温	3.41a	69.24a	-68.24b	9.68b	-6.25b	紫黑色	全
齐早	对照	4.39a	68.39a	-67.40b	9.95b	-5.62b	紫红色	全
	单膜	3.85b	62.51b	-54.77a	29.45a	5.22a	紫红色	全
	加温	3.04c	67.17a	-64.13b	18.37b	-2.13b	紫红色	全
布鲁克斯	对照	9.89a	52.16b	-38.17a	32.01a	15.24a	紫红色	全
	单膜	7.47c	60.45a	-50.35c	30.66b	11.54b	紫红色	全
	加温	8.84b	51.03c	-39.29b	28.47c	14.68a	紫红色	全
泰山朝阳	对照	2.77b	54.77a	-43.88c	29.29a	13.89c	黄底红晕	多
	单膜	2.77b	49.74b	-35.91b	28.96a	18.09b	黄底红晕	多
	加温	3.21a	44.61c	-33.39a	20.83b	20.63a	黄底红晕	多

南方地区甜樱桃促早栽培逐渐成为可能<sup>[15]</sup>。甜樱桃如无法满足其自身需冷量要求,会引起其萌芽迟缓、着果率差等问题<sup>[8-9]</sup>,加温时间选择成为甜樱桃促早栽培需要解决的重要问题。浙江等南方地区气候主要以亚热带季风气候为主,年平均气温超过 17℃,1月下旬到2月初南方地区平均气温就可以达到 7.2℃以上,此时山东正处于冬季<sup>[16]</sup>。经过多年研究发现,在需冷量达到 500 h 的情况下可以满足部分甜樱桃品种的需冷量要求<sup>[17]</sup>,根据每年气候不同,加温及单膜处理大致在每年 1 月中下旬。

温度作为影响甜樱桃促早栽培最大的气候因子之一,通常 3 月初平均气温 10℃左右,极端低温甚至低于 0℃。双膜加温处理可以保证在 2 月底 3 月初棚内平均气温不低于 15℃,最低气温不低于 7.2℃,保证棚内平均地温不低于 16.5℃,从而保证了甜樱桃的正常萌芽开花。环境条件会对甜樱桃花器官分化产生较大影响<sup>[18]</sup>,尤其盛花期前 1—2 周的时间,此时花器官发育相对敏感,双膜加温及单膜处理可通过人工调控温湿度促进花器官发育。双膜加温及单膜处理明显提高了土壤温度,降低了温度变化幅度,保证甜樱桃花器官正常生长发育。近年,由于春季连续的阴雨低温,常规避雨遮阴栽培果实着果率显著降低,双膜加温及单膜处理甜樱桃由于提早开花,可以有效躲避恶劣气候的影响。

浙江台州地区常规避雨遮阴栽培甜樱桃果实成熟期基本在“五一”前后,通过双膜加温处理大部分品种成熟期可以提前 15 d 以上,“泰山朝阳”成熟期甚至提前超过 21 d。“燕子”“早丹”“极佳”等品种可以在 4 月上旬转色成熟,成熟期提前接近 20 d,经济效益极大提升。单膜处理果实成熟提早天数在 10 d 左右,其处理措施仅薄膜覆盖,不需要加温处理,更加适宜小成本农户采用,推广更加容易。“拉宾斯”等晚熟品种也可以进行加温促早栽培,使其成熟期提前到“五一”期间,早中晚熟品种合理搭配,可以使甜樱桃在浙江台州地区可以实现从 4 月上中旬到 6 月上旬都有本地“车厘子”供应,极大延长甜樱桃供应期。

前人研究发现加温处理会提高葡萄硬度、可溶性固形物含量等品质指标<sup>[19]</sup>,本研究通过连续多年调查认为,促早栽培在一定程度上会提高甜樱桃果实品质。从果实品质的综合评定结果来看,双膜加温及单膜覆盖栽培对于提高甜樱桃果实品质具有一定积极意义,“极佳”“台樱 1 号”“齐早”“早大果”等品种均可进行双膜加温及单膜覆盖促早栽培。在双膜加温处理的 8 份甜樱桃品种中有“台樱 1 号”“泰山朝阳”可溶性固形物含量超过 18%,在单膜处理中有“燕子”“极佳”可溶性固形物含量超过 20%,可溶性固形物含量与果实成熟度<sup>[20]</sup>、栽培管理水平等因素有较大关系,适当延后采收可以明显提高果实可溶性固形物含量。双膜加温处

理拱顶采用双层膜覆盖,会对其光照强度产生一定影响,其E值、L值会产生一定程度的降低,总体而言其内部光照强度弱于单膜处理及对照,实际栽培生产过程中应及时更换拱顶薄膜,或在果实膨大、转色期撤掉内棚薄膜。

由于浙江台州等南方地区春季回温快,3月底到4月初,对照处理平均空气温度接近16℃,土壤最低温不低于16℃,基本可以满足甜樱桃生长,双膜加温及单膜处理主要以2月份管理为主。本研究采用柴油暖风机对试验大棚进行加温处理,加温时间短、成本低,按照4月中旬甜樱桃成熟时售价300元/kg计算,其产值约225万/hm<sup>2</sup>,促早栽培经济效益远大于常规避雨遮阴栽培。综合各指标分析认为,双膜加温及单膜覆盖促早栽培是南方地区目前较优栽培模式之一,筛选出可以在4月上旬成熟的甜樱桃“燕子”“早丹”“极佳”。

### 参 考 文 献

- [1] 洪莉,庞一波,何玲玲,等.南方矮化甜樱桃优选品种比较试验初报[J].浙江农业科学,2015,56(12):1972-1975
- [2] 孙协平,罗友进,王武,等.重庆地区甜樱桃试栽品种选择建议[J].中国南方果树,2016,45(5):152-154
- [3] 徐小菊,何风杰,江海娥,等.温岭大棚葡萄双膜加温促早栽培技术[J].中外葡萄与葡萄酒,2012(4):2
- [4] 吴韶辉,叶军,温明霞,等.特卫强地膜在加温温州蜜柑上的应用研究初探[J].浙江柑橘,2017,34(1):6
- [5] 贾彦利,赵芸,袁雪刚.上海地区甜樱桃大棚促早栽培技术[J].落叶果树,2019,51(6):2
- [6] 木永青,和加卫,郭森,等.5个甜樱桃品种在云南丽江的引种表现[J].江西农业学报,2022,34(5):5
- [7] 朱瑜,赖梦霞,洪泽州,等.南方地区甜樱桃优质高效栽培关键技术[J].现代农业科技,2021(23):3
- [8] 张开春,闫国华,张晓明,等.中国甜樱桃的栽培历史、生产现状及发展建议[J].落叶果树,2017,49(6):1-5
- [9] 王磊.南方暖地甜樱桃栽培关键技术及其生理调控机制研究[D].上海:上海交通大学,2016
- [10] 吴延军,戚行江,周慧芬,等.浙江省甜樱桃品种选育现状与发展策略[J].果树学报,2018,35(12):6
- [11] 罗克明,穆雪,李荣飞,等.16个大樱桃品种在贵阳地区的引种试验[J].中国南方果树,2023,52(5):180-183
- [12] 王秋萍.四川:果业发展阶段性成效显著[J].中国果业信息,2023,40(1):49-50
- [13] 木永青,和加卫,郭森,等.5个甜樱桃品种在云南丽江的引种表现[J].江西农业学报,2022,34(5):5
- [14] 黄杨,周超超,郑云晓,等.5个甜樱桃品种在浙江余姚地区的引种试验研究[J].中国南方果树,2022,51(2):51
- [15] 董军,洪莉,陈令会,等.南方甜樱桃简易覆膜及加温覆膜促早栽培可行性研究[J].中国南方果树,2023,52(5):175-179
- [16] 于群,王新,牟勤,等.山东冬季气温变化的气候特征和分型[J].山东农业大学学报(自然科学版),2007,38(1):21-27
- [17] 崔龙,王雪松,隋松兵,等.我国甜樱桃需冷量估算模型应用与效果研究进展[J].山东农业科学,2022,54(12):157-162
- [18] 沈国正,刘辉,张琛,等.杭州和泰安地区3个甜樱桃品种花器官发育质量比较分析[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2020,46(2):9
- [19] 何风杰,徐小菊,江海娥.短期加温对大棚葡萄坐果和品质的影响[J].现代农业科技,2015(18):81-82
- [20] 田密霞,姜爱丽,何煜波,等.采收成熟度与贮藏温度对甜樱桃果实品质的影响[J].食品工业科技,2011(4):304-307

## Effects of different promoting early maturing cultivation methods on phenological phase and fruit quality of sweet cherry in southern China

DONG Jun<sup>1</sup>, HONG Li<sup>1</sup>, LI Xiangnan<sup>2</sup>, CHEN Linghui<sup>1</sup>, JIANG Linfang<sup>1</sup>, WANG Yuyang<sup>1</sup>

1 Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Taizhou, Zhejiang, 318000, China; 2 Taizhou Vocational College of Science and Technology, Taizhou, Zhejiang, 318020, China

**Abstract** Fourteen sweet cherry varieties, such as Yanzi, Zaodan and Jijia, were used as experimental materials for promoting early maturing cultivation by double film heating and single film covering. Temperature and humidity in the facilities, phenological period and fruit quality of sweet cherry were investigated to explore a new model for promoting early maturing cultivation of sweet cherry in southern China. The results showed that double film heating and single film mulching could significantly increase the temperature in the facilities, and the average weekly temperature of flowering stage heating and single film mulching was 5.02℃ and 2.35℃ higher than that of the control, respectively. The maturity period of super early maturing varieties such as Jijia under promoting early maturing cultivation of double film heating could be advanced to early April, 20 days earlier than that under conventional cultivation. The contents of soluble solids in some of Yanzi and Jijia were significantly increased by double film heating and single film covering treatment, and the total acid contents of Yanzi and Zaodan were decreased, and the ratio of solid to acid was increased. Yanzi, Zaodan, Jijia varieties mature in early April were selected. In southern China, double film heating and single film covering could be used as measures for promoting early maturing cultivation of sweet cherry, so as to advance the maturity, increase the price of sweet cherry and farmers' income.

**Key words** sweet cherry; double film heating; single film covering; promote early ripening cultivation; Zhejiang; Southern region

(责任编辑:饶述军)