

文章编号: 1000-5692(2004)02-0154-05

## 日光大棚促成杨梅提早成熟

李秀庭<sup>1</sup>, 邱程明<sup>1</sup>, 王白坡<sup>2</sup>, 章新华<sup>3</sup>, 沈爱巧<sup>3</sup>

(1. 浙江省温州市大罗山杨梅研究所, 浙江 温州 325011; 2. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300; 3. 浙江省温州市龙湾区农林水利局, 浙江 温州 325011)

**摘要:** 以杨梅 *Myrica rubra* 为试材, 研究了日光大棚温度和湿度变化, 及其对 杨梅开花、果实发育和促成果实提早成熟的影响。结果表明, 1~5 月中午前后棚内平均气温可达 20.8~33.3 °C, 比棚外高 11.4 °C。寒流期间棚内气温比棚外高 4.8~7.0 °C, 当棚外气温下降到 -3.0 °C 时, 棚内仍可保持在 1.0 °C。棚内 20 cm 深处地温稳定在 12.0~14.0 °C, 比棚外高 5.0~6.0 °C。棚内空气湿度多在 85% 以上, 比棚外高 4%~5%。棚内适宜的温、湿度促成杨梅提早 15 d 和 19 d 萌芽和开花, 果实生长发育期也相应提前, 成熟期则提早 14 d。大棚覆膜时间以 12 月底为宜, 提前覆膜对更早成熟无相应效应。棚内单产 8.865 t·hm<sup>-2</sup>, 比棚外增长 19.62%, 经济效益提高 4.2~5.7 倍。还对有计划建立杨梅大棚栽培进行了讨论。图 2 表 3 参 10

**关键词:** 果树园艺; 杨梅; 日光大棚; 提早成熟; 经济效益

**中图分类号:** S667.6      **文献标识码:** A

浙江省杨梅 *Myrica rubra* 分布面积广, 品种资源丰富, 品质优良, 是我国杨梅主产区。然而, 杨梅果实不耐贮藏, 且成熟期多在 6 月上中旬以后, 上市过于集中, 市场供应期较短。同时在浙江气候条件下, 果实膨大期常遇高温干旱; 果实采收期又往往连续阴雨, 导致果小品质差, 或果实腐烂脱落, 丰产不丰收局面时有发生。笔者曾对低丘红壤上杨梅的表现及早结高产技术<sup>[1]</sup>、浙江省杨梅资源的利用及生态效益<sup>[2]</sup> 和浙江省杨梅优株资源库<sup>[3]</sup> 等进行过研究, 为本试验提供了依据。近年我国迅速兴起的核果类和葡萄等果树的设施栽培<sup>[4~7]</sup>, 对调节果实成熟期, 提前上市起到了显著作用。本研究旨在探讨杨梅早熟品种丁岙梅, 在日光大棚无加温设备栽培条件下, 棚内温度和湿度变化及其对提早杨梅开花结果和成熟的效应, 为杨梅产业寻求新的增长点提供参考。

### 1 材料和方法

试验于 2001~2003 年在温州状元镇大岙溪村进行。试验地较为平缓, 土层深厚, 肥力中等。供试树为 30 年生的丁岙梅, 树势中等, 树高控制在 5 m 以下, 23 株连片的树建成 6 m 高的大棚。大棚以毛竹为骨架, 农用薄膜覆盖, 占地 640 m<sup>2</sup>。覆膜前先剪除细弱枝、病虫枝及过高的中心枝, 并做好清园喷药等工作。2002 年, 初试取得经验后, 于 2002 年 12 月 19 日覆膜。

覆膜后第 2 天开始定时 (12:00~13:00) 观察棚内不同空间温度、湿度和不同土壤层次的土

收稿日期: 2003-10-21; 修回日期: 2003-12-11

作者简介: 李秀庭(1958-), 男, 浙江温州人, 助理工程师, 从事林业技术推广工作。通讯作者: 王白坡(1932-), 男, 福建福州人, 教授, 从事果树园艺教学和研究。E-mail: xjfruit@zjfc.edu.cn

温。按时观察记载萌芽、开花和果实生长发育物候期。寒流天气白天早、中、晚 3 次观察棚内温度和湿度。在棚外分别设立对应点观察。采收时测定产量和果实品质，并由温州市科技局组织专家现场验收。由于该试验地前后 2 a 结果相近，本文仅提供 2003 年的数据作分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 棚内、棚外温度和湿度

2.1.1 气温 图 1 为 1~5 月 12: 00 前后棚内和棚外林地气温 3 日平均线的走势。日光大棚内气温随棚外气温升降几乎同步起伏，波动幅度在 5~16℃ 之间。1~5 月中午前后棚内月平均温度可达到

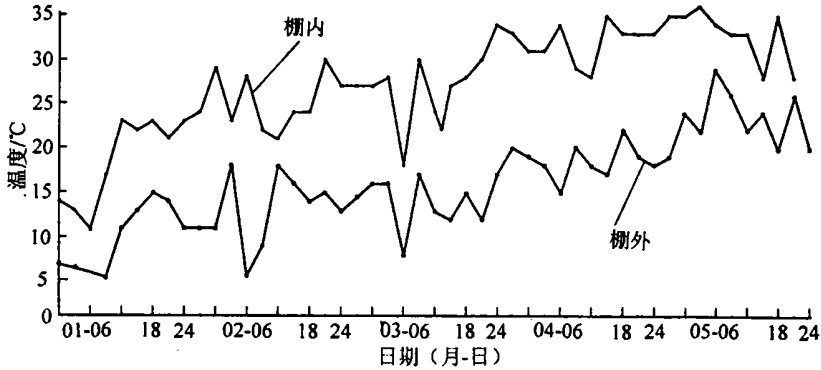


图 1 日光大棚气温平均线走势

Figure 1 Average temperature trend in sunlight shed

20.8~33.3℃，棚外为 10.5~23.9℃（表 1），随天气转暖而攀升，棚内总体平均气温比棚外高 11.4℃。在阳光照射和树冠遮荫等作用下，晴天棚内垂直空间气温差异很大，距顶棚 1.0~1.5 m 处可达 41.0℃，因此树冠必须距棚顶 1.5 m，以免造成叶、果灼伤。寒流期间白天棚内平均气温 8~9℃

表 1 中午前后棚内外月平均气温

Table 1 Average monthly air temperature at different places before and after noon

月 份	棚内气温/℃	棚外气温/℃
1	20.8	10.5
2	22.6	12.3
3	27.1	17.8
4	32.6	19.0
5	33.3	23.9

表 2 寒流期间棚内外温度和湿度

Table 2 Air temperatures and moistures inside and outside shed during cold current period

月-日	时间	天气情况	气温/℃				20 cm 地温/℃		相对湿度/%	
			棚内	平均	棚外	平均	棚内	棚外	棚内	棚外
01-01	6: 00	晴	6.0		-2.0		14.0	8.0	76	52
	12: 00		13.0	9.0	7.0	3.0	14.0	8.0	76	60
	20: 00		8.0		4.0		14.0	8.0	82	72
01-02	6: 00	阴有小雨	7.0		3.0		12.0	6.0	84	68
	12: 00		12.0	8.6	6.0	3.8	13.0	8.0	88	56
	20: 00		7.0		2.5		13.0	6.0	85	70
01-04	6: 00	晴有霜冻	1.0		-3.0		12.0	6.0	82	96
	12: 00		20.0	8.7	7.0	1.7	13.0	8.0	60	44
	20: 00		5.0		1.0		12.0	6.0	84	66

(表2), 比棚外高4.8~7.0℃。表2显示寒流首日棚外气温下降到-2.0℃, 同期棚内为6.0℃, 随着低温延续, 棚内热量不断散失, 第4天棚外气温下降到-3.0℃时, 棚内仍保持1.0℃, 表明夜间棚内气温仍在1.0℃以上, 因此防止了幼果冻害。可见即使在寒冷年份日光大棚也有效。在温州地区这种天气是不多见的, 一般情况下不需要进行加温。

2.1.2 20 cm 深处地温 1~5月覆膜后中午前后棚内外地温走势见图2。覆膜后第2天棚内土温即可升高, 棚内5 cm 深处土温升降与棚外走势一致。在整个覆膜期间, 棚内平均地温比棚外高5.0℃, 表明地表地温受气温制约。然而, 在20 cm 附近土层中, 地温受外界热量变化的影响较小, 即使在寒流天气, 棚内地温仍稳定在12.0~14.0℃(表2), 比棚外高5.0~6.0℃。地温在10.0℃以上, 亚热带果树根系开始活动, 杨梅根系多分布在5~40 cm 的浅土层中<sup>[8,9]</sup>, 12.0℃以上地温有利于早春新根生长和吸收。杨梅根系与地上部生长几乎同步<sup>[9]</sup>, 因此在适宜的气温共同作用下促进了棚内杨梅萌芽开花。实践显示, 薄膜只覆盖雄株树冠部分, 根部未增温, 并不能提早萌芽开花。葡萄根域加温提高地温, 可提早各物候期进程<sup>[10]</sup>, 也验证了提高地温的重要性。

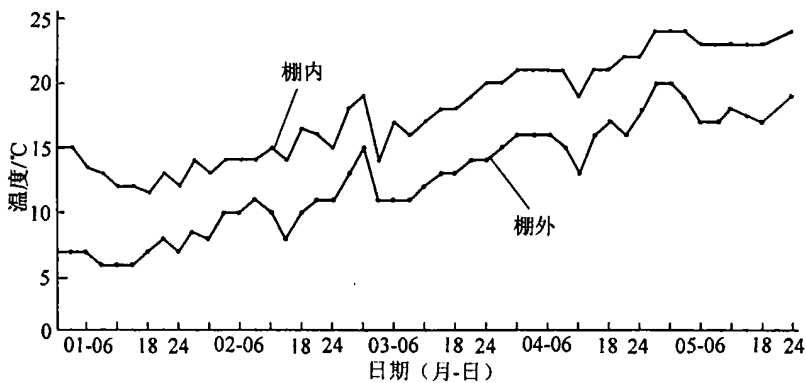


图2 大棚内外5 cm 处土壤温度

Figure 2 Soil temperature under 5 cm inside and outside shed

2.1.3 空气湿度 棚内相对湿度多在85%以上, 比棚外高4%~5%。晴天上午棚内相对湿度在95%以上可保持2~4 h, 棚内比棚外高10%~20%, 薄膜上水珠凝结滴落。棚外最高仅达94%, 但阴雨天气棚内外接近。杨梅耐荫好湿, 特别是果实膨大期棚内湿度大有利于果实发育肥大, 然而授粉期高湿花粉成团易粘附在叶和薄膜上, 不利于授粉, 应通过通风调节。

## 2.2 开花和果实发育

2.2.1 物候期 表3可见, 棚内物候期均比棚外早。萌芽提早15 d, 导致随后的各期起始时间分别顺序提前14~23 d, 最后成熟期也相应提早14 d。这与1999年和2002年大棚栽培结果相一致, 均验证了日光大棚有促进成熟的效应。

表3 日光大棚对杨梅物候期的影响

Table 3 Sunlight shed's effect on phenophase of *Myrica rubra*

处 理	年 份	时 期 / (月-日)						
		萌芽	始花	初花	盛花	着果	上色	成熟
棚内	2003	01-04	01-26	02-08	02-18	03-09	05-13	05-25
棚外		01-19	02-20	02-26	03-09	03-26	06-04	06-10
棚内	1999	01-05	01-25	01-27	02-06	02-27	05-10	05-23
棚外		01-20	02-09	02-19	02-27	03-14	05-23	06-05

2.2.2 花穗发育 杨梅雌花为总状花序, 在10月下旬肉眼已可识别。覆膜后34 d, 花序中轴长达6~10 mm, 比棚外长26%~33%。1月26日花序上已有花朵显现, 2月18日盛期, 花期长30 d。与其

相对应是棚外直到 2 月 20 日才出现花朵, 3 月 9 日盛期, 比棚内晚 19 d, 花期 34 d。花期前后棚内气温多在 15.0~20.0 °C, 空气湿度 80% 以上, 20 cm 深处地温稳定在 12.0~14.0 °C, 均高于棚外, 提早了花器发育进程。

2.2.3 果实发育 棚内杨梅 3 月 9 日出现幼果, 3 月 26 日果粒直径 0.2 cm。经 23 d 生长, 4 月 18 日平均果径已达 1.3 cm, 进入硬核期, 同比棚外平均果径仅有 0.3 cm。5 月 8 日棚内平均果径已达 1.9 cm, 果面转为黄白色, 继之迅速膨大、上色(红色)并转为紫红色, 于 5 月 25 日成熟采摘直到 6 月 5 日, 采收期约 10 d, 刚好在棚外上市时结束。棚内杨梅从授粉到成熟采收为 115 d, 棚外为 110 d, 与 2002 年相近。两者果径增长均呈现双“S”曲线, 只是棚内比棚外提前 20 d 左右进入硬核期, 但进入硬核期的果径大小接近。

试验显示, 2003 年大棚覆膜时间比上年提前 11 d, 于 12 月 19 日进行, 但其成熟期与上年一样也仅仅比棚外提早 15 d。可见杨梅覆膜时间以 12 月底为宜, 提前覆膜对促成更早熟无相应效应。这可能与早春花器发育需要一定时间进程有关。

2.2.4 果实品质和产量 棚内果实平均质量 13.6 g, 比棚外增加 3%, 果粒大小均匀, 着色良好, 可溶性固形物含量 10.8%, 略低于露地, 肉柱软汁液多, 口感好, 品质优良, 与棚外无明显差别。株产 18.3~28.8 kg, 平均株产 23.6 kg, 折合单产 8.865 t·hm<sup>-2</sup>。棚外平均单产 7.125 t·hm<sup>-2</sup>。棚内比棚外增产 19.62%。2002 年同一大棚单产 7.575 t·hm<sup>-2</sup>, 2003 年比 2002 年增产 14.55%。

### 2.3 经济效益测算

大棚可连续使用 4 a, 其造价按 4 a 平均折旧费加上每年维修和材料费, 每年成本为 10.3 元·m<sup>-2</sup>。大棚肥料、农药和采收费与棚外相近, 惟管理费增加, 合计投入 7.2 元·m<sup>-2</sup>。2 项相加大棚生产成本为 17.5 元·m<sup>-2</sup>。2003 年大棚平均产量 1.02 kg·m<sup>-2</sup>, 售价 70 元·kg<sup>-1</sup>, 毛收入 71.4 元·m<sup>-2</sup>, 扣除生产成本净收入 53.9 元·m<sup>-2</sup>。同比棚外净收入为 8.02 元·m<sup>-2</sup>。棚内经济效益比棚外高 5.7 倍。同一大棚 2002 年则高 4.2 倍。

### 2.4 关键栽培技术

2.4.1 选用品种 必须选用易结果、成熟早、品质优良的品种。丁岙梅 6 月上旬成熟, 是浙江良种中成熟最早的品种, 实践证明最适宜作大棚栽培。

2.4.2 注意温度和湿度调控 1~2 月棚内气温偏低, 要少掀膜, 必要时在气温较高的中午开膜通风换气, 减低湿度。授粉期间棚内湿度不宜过大, 应加强通风换气。3~5 月气温骤升时, 应防止棚内温度超过 35 °C 造成幼果灼伤落果。棚内气温达 33 °C, 于 10:00 左右掀开四周薄膜通风降温。4 月中旬以后气温升高, 四周薄膜宜昼开夜闭直到成熟前夕。采收后及时拆膜, 让树体处于自然状态下, 以利翌年继续开花结果。

雨水可通过上坡地表渗流入棚内, 土壤仍可保持湿润。果实膨大期若长期干旱, 土壤干燥则需人工灌溉。

2.4.3 及时授粉 大棚无雄株或雄株缺乏花粉时, 一般于 3 月上旬移入带土球的雄株作为永久性授粉树。若采取人工授粉, 为确保雌雄花期吻合, 应在附近选择早花型雄株, 同样在 12 月中下旬搭棚覆膜, 待棚内雌花盛开始期剪下盛开的雄花枝, 在 11:00~12:00 气温较高时掀膜, 棚内空气流动时, 在各位点抖动雄花枝进行授粉。每 3~4 d 一次, 前后 3 次。同时结合挂花枝确保按时充分授粉受精。

2.4.4 加强树体管理 建棚前剪除树冠中心高 5 m 以上的大枝, 同时删除过密侧枝, 以利阳光通透, 提高温度。单株杨梅大小年不一, 少果树萌芽提早后生长旺盛, 在春梢停长后控制施肥, 抑制秋梢萌生; 丰产树采收后及时施用多元肥料, 促进夏梢生长, 保证有足够果枝翌年继续结果。

## 3 讨论

研究表明, 日光大棚栽培对早熟的丁岙梅品种是可行的, 成熟期比露地提早半个月。上市期间, 大棚生产的丁岙梅以其早熟、质优、美观、果大的优势吸引消费者, 2 a 来均保持着销路好, 价

格高的态势,体现了水果市场以“早熟+优质+市场=经济效益”的市场规律。因此在城市附近开发杨梅大棚栽培有广阔前景,可以作为杨梅产业化组成部分适当发展。

利用现有林地建立大棚,受到山地地形、树高、密度和雄株等诸多因素制约,造成大棚造价高,空间大,升温保温差,从而影响到成熟期、产量和经济效益。作为产业化一部分,应在缓坡地有计划建立杨梅大棚栽培园,采用适宜的密度,培养高产树形,配置雄株,防雪压,增加通风窗,改进大棚结构等措施增加单产,提升经济效益。目前可利用现成林地通过整形修剪,降低树体高度,增加树冠中、下部和内膛侧枝等方法,养成理想树冠搭棚栽培。

试验显示,大棚覆膜时间以12月底为宜,提前覆膜,杨梅成熟期并不因之再提前。同一大棚第2年产量比上一年增产14.55%,表明只要加强管理,调控树体生长发育,可以做到持续丰产。

#### 参考文献:

- [1] 王白坡,戴文圣,程晓建,等.低丘红壤上良种杨梅的表现及早结高产栽培技术[J].浙江林学院学报,1998,15(3):244-249.
- [2] 王白坡,郑勇平,黎章矩,等.浙江省杨梅资源的利用及生态效益[J].浙江林学院学报,2001,18(2):155-160.
- [3] 王白坡,王利忠,邱程明.浙江省杨梅优良资源的建立及初步表现[J].浙江林学院学报,2002,19(4):433-436.
- [4] 杜俊杰,张俊民.杏树设施栽培的关键技术[J].中国园艺文摘,2003,19(1):21.
- [5] 吕德国,刘国成,杜国栋.日光温室甜樱桃生长发育节律研究[J].园艺学报,2002,29(5):477-479.
- [6] 樊秀京,王世新,藏晓英,等.早红株油桃日光温室栽培技术[J].中国果树,2003,(5):38-39.
- [7] 王家民,韩凤珠,赵岩.甜樱桃温室栽培技术研究[J].北方果树,2002,(4):7-9.
- [8] 华南农业大学.果树栽培学各论(南方本)[M].第2版.北京:农业出版社,1993.220-221.
- [9] 郑勇平,王白坡,黎章矩,等.杨梅[M].北京:中国林业出版社,2003.47-49.
- [10] 王世平,费全风,秦卫国.根域加温对促成栽培绯红葡萄的生长发育影响[J].果树学报,2003,20(2):182-185.

## Sunlight shed's effect on earlier maturity of *Myrica rubra*

LI Xiu-ting<sup>1</sup>, QIU Cheng-ming<sup>1</sup>, WANG Bai-po<sup>2</sup>, ZHANG Xin-hua<sup>3</sup>, SHEN Ai-qiao<sup>3</sup>

(1. Wenzhou Daluoshan Arbutus Research Institute of Zhejiang, Wenzhou 325011, Zhejiang, China; 2. School of Life Sciences, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 3. Agri-Forest Enterprise of Longwan District, Wenzhou 325011, Zhejiang, China)

**Abstract:** *Myrica rubra* is used as a test material to study the temperature and moisture change of sunlight shed and its effects on the blossom, fruit development and earlier maturity of cv. Ding'ao. The result showed that the average temperature inside the shed at noon during January and May was 20.8—33.3 °C, which was 11.4 °C higher than that outside. During cold current period, the temperature inside the shed was 4.8—7.0 °C higher than that outside. When the temperature outside the shed was reduced to -3.0 °C, the inside temperature was 1.0 °C. The soil temperature under the depth of 20 cm inside the shed was 12.0—14.0 °C, which was 5—6.0 °C higher than outside temperature; the air moisture inside the shed was over 85%, which was 4%—5% higher than that outside. Optimum temperature and moisture inside the shed caused the earlier bud and blossom by 15—19 days. Fruits developed 2 weeks earlier than usual. The film of shed should be covered at the end of December. Earlier film covering had no effect on earlier maturity. The unit yield inside the shed was 8.9 t·hm<sup>-2</sup>, 19.62% higher than that outside. The economic benefit was 4.2—5.7 times higher than usual. The establishment of *M. rubra* shed is discussed [Ch, 2 fig, 3 tab, 10 ref.]

**Key words:** fruit cultures; *Myrica rubra*; sunlight shed; development of blossom and fruit; earlier maturity; economic benefit