

日光温室杏树物候期与温度变化观察研究

刘 慧, 张 宏 辉

(杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:采用实地观察和分析的方法,研究日光温室栽培杏树的物候期对温度变化的影响。结果表明:日光温室内杏树物候期与露地相比发生了明显变化,生长前期同一物候期比露地延长,到果实硬核期后,同一物候期则明显缩短。1月份日光温室内气温可达到10.2~11.4℃,温室内杏树萌芽、开花、新梢生长几乎同时进行,而此时地温(20 cm)为5.8~10.2℃,根系未进入快速生长期,落花现象较重。日光温室内杏树在果实着色期及成熟期时温差较室外小,分别为10.5~12.0℃,不利优质果品生产。

关键词:日光温室;杏树;物候期;温度

中图分类号:S 662.228 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)06-0038-03

杏是广大消费者十分喜爱的果品,通过日光温室集约栽培进行反季节生产,使其果实提前上市,可取得较高的经济效益^[1-3]。杨恒等^[4-5]对日光温室内与露地栽培的“金太阳”杏花期物候、花型、落花落果规律进行了观察与分析,还研究了日光温室杏果实发育规律研究;孙山等^[6]研究了低温弱光胁迫对日光温室栽培杏树光系统功能的影响;班明辉等^[7]研究了日光温室杏叶片净光合速率;牛自勉等^[8-9]研究了杏树设施栽培的有关技术;刘中华^[10]总结了日光温室杏高密度栽植早期丰产经验;李月英等^[11]研究了日光温室杏棚小气候。到目前为止对日光温室栽培杏树的各个物候期与温度变化规律还未见报道。

物候期是杏树不同生长发育阶段的外观特征,是由温度的变化引起的,掌握日光温室栽培杏树的物候期与气温变化规律是实施各种栽培技术的关键。该试验采

用实地观察和分析的方法^[12-13],探讨了日光温室栽培杏树的物候期与温度之间的关系,可为陕西关中地区进行日光温室杏树栽培提供必要的理论支持。

1 材料与方法

1.1 日光温室的结构与生产情况

试验设在陕西省杨陵区大寨乡新绿公司设施果树示范基地内。日光温室东西走向,长50.0 m,宽10.0 m,顶高5.0 m,每棚500 m²。骨架材料为直径30 mm钢管,三面砖墙厚0.5 m,墙体中夹有0.05 m的泡沫板。棚膜为聚乙烯紫光无滴膜,厚度为0.6 mm。主栽杏品种“凯特”。

2004年春定植,株行距1.0 m×2.0 m,小冠层形整技术。2005年开始挂果,供试日光温室分别于扣棚前20 d、花后、果实膨大期灌透水,露地油桃同时灌等量水。自然降雨后,给日光温室内灌或洒相应量的水。1~5月于12:00前后分别通风1、2、3、4、5 h。2008、2009年产量分别为24 210、24 235 kg/hm²。12月25日扣棚膜。

1.2 试验方法

1.2.1 测定仪器 温度观测采用的仪器为温度湿度干湿表、曲管地温计。

第一作者简介:刘慧(1963-),女,本科,副教授,现主要从事经济林与果树栽培技术教学与研究。E-mail:zhangy_s@163.com。

基金项目:陕西省杨凌示范区杨凌农业科技推广基金项目(YLTG2006-2-26)。

收稿日期:2012-01-06

that diurnal change in net photosynthetic rate (Pn) of *Eucommia ulmoides* was a bimodal curve, the phenomenon of midday depression of photosynthesis were observed in the tetraploid and diploid. The maximum net photosynthetic rate (Pmax) of the tetraploid was significantly higher than that of the diploid during the whole daytime period, the annual photosynthetic rates (Pn) of mature *Eucommia ulmoides* leaves presented a bimodal curve, the maximum Pn appeared in June and August. The light compensation point of different *Eucommia ulmoides* was 18.00~27.78 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, light saturation point (LSP) was 1 216.67~1 240.00 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The CO₂ compensation point (CCP) was 72.50~117.75 $\mu\text{mol/mol}$, and the CO₂ saturation point (CSP) was 1 347.47~1 397.48 $\mu\text{mol/mol}$. The photosynthesis of the tetraploid *Eucommia ulmoides* was more active than that of the diploid.

Key words: *Eucommia ulmoides*; tetraploid; diploid; photosynthetic characteristics

1.2.2 观测方法 按《地面气象观测规范》^[14],分别于2009年1月1日至5月20日,在供试日光温室内东西轴线上选A、B、C 3个观测点:A点距东墙15 m,B点距西墙15 m,C点距东墙、西墙各25 m,选日光温室外同一时期栽植的杏园(距试验温室100 m)作对照。每天8:00、10:00、12:00、14:00、16:00、18:00、20:00观测记载,气温、地温分别在A、B、C各点距地面1.5 m、地表下20 cm处观测。气温、地温分类统计,同一时间求平均值记载。

2 结果与分析

2.1 日光温室内外杏树物候期的变化

2.1.1 日光温室内外杏树物候期的变化 从表1可知,日光温室内杏树的各个物候期与温室外杏树相比发生了较大变化,各物候期均大幅度提前,初花期提前62 d,果实成熟期提前65 d。杏树生长前期同一物候期在温室内的持续时间比露地较长,如初花期、盛花期、终花期在温室内分别为7、11、8 d,而温室外为4、8、7 d;生长后期同一物候期在温室内的持续时间比露地短,如果实着色期和果实成熟期在温室内分别为10、15 d,而温室外为12、18 d。另外,日光温室内杏树的初花期比展叶期仅早6 d,展叶期与盛花期起始早2 d,结束早7 d,有5 d同时进行;而在温室外杏树初花期比展叶期早12 d,盛花期后才进入展叶期。日光温室内杏树物候期之所以不同于露地,是因为温室内温度的变化规律与温室外不同而引起的。

表1 日光温室内外杏树物候期的变化 日/月

物候期	日期	
	温室内	温室外
萌芽期	5/1~10/1	8/3~15/3
展叶期	11/1~17/1	20/3~27/3
新梢生长期	17/1~18/5*	27/3~*
初花期	5/1~12/1	8/3~12/3
盛花期	13/1~24/1	12/3~20/3
终花期	25/1~2/2	21/3~28/3
幼果膨大期	26/1~15/3	24/3~30/4
果实硬核期	16/3~10/4	25/4~10/5
果实着色期	10/4~20/4	10/5~22/5
果实成熟期	20/4~5/5	10/6~28/6

注:*果实采收后再未观测新梢生长情况。

2.1.2 日光温室内外杏树不同物候期与温室内外温度状况 由表1、2可知,在陕西杨凌1月5日至2月2日,日光温室外平均气温仅2.1~2.7℃,最低气温-6.6~-2.1℃,而在供试日光温室内平均温度可达到10.2~11.9℃,最低温度也在2.3℃以上,完全能满足温室内杏树开花、萌芽的需要。此时的温度条件,既适宜枝梢生长,又适宜萌芽开花,因此温室内杏树开花和萌芽、展叶同时进行。温室内杏树新梢在盛花期就开始生长,一直到幼果膨大期和果实成熟期,这必然引起枝叶生长和开花坐果对树体内养分的强烈竞争,导致大量的落花落

果,这也与实际观察到的现象一致。日光温室内杏树在果实着色期及成熟期时温差较小,分别为10.5~12.0℃,此时温室外的温差分别为17.6~19.0℃。

表2 日光温室内杏树不同物候期与温室内外温度状况 ℃

温室内杏树物候期	温室内温度			温室外温度		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低
萌芽期	10.2	20.9	2.4	2.1	14.4	-6.4
展叶期	11.4	21.7	2.3	2.3	14.4	-6.1
新梢生长期	18.3	21.8	2.4	13.0	33.0	-2.1
初花期	10.2	22.1	2.3	2.1	13.9	-6.6
盛花期	11.4	21.3	2.5	2.3	14.9	-5.1
终花期	11.9	23.3	2.6	2.7	15.1	-4.0
幼果膨大期	13.8	21.9	2.9	7.5	15.2	2.0
果实硬核期	20.1	27.1	16.9	11.3	26.1	9.3
果实着色期	20.9	27.6	17.1	19.0	27.6	10.0
果实成熟期	22.3	30.9	18.9	23.6	33.3	14.3

2.1.3 日光温室内外气温、地温的旬变化规律 由图1可知,陕西杨凌1月上旬外界平均气温为2.1℃时,日光温室内气温达到10.2℃。从1月上旬到3月中旬日光温室内平均温度为10.2~19.4℃,始终高于温室外平均温度8.1~8.6℃。而3月下旬以后日光温室内外平均温差逐渐减小,到4月下旬时温室内外平均温度相等,之后日光温室内的平均气温低于日光温室外的平均气温,到5月中旬时外界气温达到25.1℃时,温室内的温度只有22.4℃。3月中旬和4月上旬日光温室外平均气温的下降是由2次降水引起的,也使得温室内的温度下降。日光温室内20 cm地温从1月上旬开始就在5.8℃以上,之后到5月中旬,地温与气温一样也在持续增加。所不同的是从1月上旬到3月上旬温室内外地温之差逐渐增大,1月上旬温室内外地温之差为5.0℃,到3月上旬时之差达到9.5℃。3月上旬之后温室内外地温之差又逐渐减小,到4月下旬时温差仅为2.8℃。5月上旬温室内外地温相等,之后温室内的地温低于室外。无论是温室内还是温室外,气温始终高于20 cm地温,但1月上旬到1月下旬,是日光温室内杏树的萌芽、开花和新梢生长期,温室内的气温已达到10.2~11.4℃,而20 cm地温只有5.8~10.2℃,根系的生长发育速度较小(15~22℃时杏树根系生长较快^[14]),根系吸收和供给养分的能力不能完全满足地上生长需求,必然引起大量落花,这与观测到的结果一致。

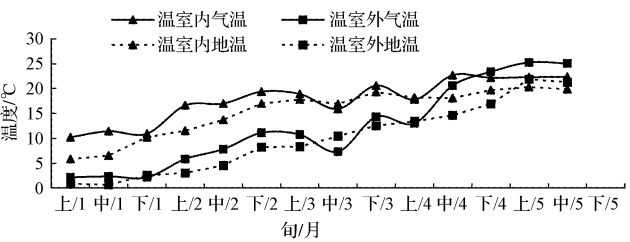


图1 日光温室内外气温、地温(20 cm)的旬变化规律

3 讨论

日光温室内杏树物候期与露地相比发生了明显变化,生长前期同一物候期比露地延长,到果实硬核期后,同一物候期则明显缩短。因此运用露地杏树栽培管理的技术措施就不能取得应有的效果,而针对温室内杏树物候期的变化情况采取相应的栽培管理措施。

据资料记载^[15-16],当平均气温达到 5℃时杏花芽开始萌动,到 8~11℃时进入开花期,开花期低于 2.2℃时花器受冻,平均高温达 36.3℃时杏树能正常生长。土壤温度达到 4~5℃时产生新根,15~22℃根系生长较快。供试日光温室在 12 月 25 日扣棚膜后,一般情况下不需加温就能满足生产要求。但此时,是温室内杏树的初花期和盛花期,最低温度只有 2.3~2.5℃,而此时温室外的温度为-6.6~-5.1℃。如果此时室外温度继续下降,温室内的温度就可能降到 2.3℃以下,花器可能受冻。因此,花期一定要注意天气的降温情况,做好保温防寒工作。

日光温室内杏树在果实着色期及成熟期时温差较小,分别为 10.5~12.0℃,此时温室外的温差分别为 17.6~19.0℃。4 月下旬后日光温室内的平均气温低于日光温室外的平均气温,对于生产优质果品而言温室外的温度条件更为适宜,既有利于着色,又利于糖分积累,所以日光温室栽培杏树时要在果实着色期及成熟期减少棚面覆盖物、尽可能减少覆盖时间,使温室内的环境与外界相近为宜。12 月 25 日扣棚后,1 月份日光室内气温可达到 10.2~11.4℃,温室内杏树萌芽、开花、新梢生长几乎同时进行,而此时地温(20 cm)为 5.8~10.2℃,根系未进入快速生长期,落花、落果现象严重。因此,日

光温室栽培杏树时,在扣棚前后一定要采取措施提高土壤温度,为后期栽培管理奠定基础。

参考文献

- [1] 赵尊练,韩明玉,程智慧. 园艺学进展[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2004:730-734.
- [2] 李政红. 设施果树栽培研究进展[J]. 温室园艺,2008(11):32-33.
- [3] 王海波,王孝娣,王宝亮. 中国果树设施栽培的现状、问题及对策[J]. 河北林果研究,2009(3):305-308.
- [4] 杨恒,魏安智,杨途熙,等. 日光温室杏树的花型与落花落果规律研究[J]. 西南大学学报(自然科学版),2008(4):87-92.
- [5] 杨恒,魏安智,杨途熙,等. 日光温室杏果实发育规律研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2007(1):175-179.
- [6] 孙山,张立涛,王家喜,等. 低温弱光胁迫对日光温室栽培杏树光系统功能的影响[J]. 应用生态学报,2008(3):512-517.
- [7] 班明辉,王鸿,牛军强. 日光温室杏叶片净光合速率与相关因子灰色关联分析[J]. 甘肃农业科技,2007(8):14-16.
- [8] 牛自勉,李志强,孙俊宝,等. 杏树新品种设施栽培关键技术的研究[J]. 中国农学通报,2008(2):276-280.
- [9] 郭书霞,牛渐强. 设施杏树栽培的关键技术[J]. 山西农业,2005(10):15-16.
- [10] 刘中华. 日光温室杏高密度栽植早期丰产经验[J]. 山西果树,2011(5):17-19.
- [11] 李月英,于海磊,张素美,等. 日光温室杏棚小气候调控[J]. 河北农业科技,2008(16):32-33.
- [12] 张宏辉,何高社. 日光温室油桃物候期与气温变化规律研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2006(10):96-101.
- [13] 张宏辉,张青山. 日光温室内外油桃园温度的变化规律分析[J]. 陕西农业科学 2005(5):18-21.
- [14] 朱瑞兆. 应用气候手册[M]. 北京:气象出版社,1991:13-15.
- [15] 马焕普,刘志民,张真和. 李杏三高栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,1998:29-32.
- [16] 杨淑慎. 杏树周年管理新技术[M]. 杨凌:西北农林科技大学出版社,2003:17-19.

Study on the Phenological Period and the Changes of Temperature of *Prunus armeniaca* L. inside the Heliogreenhouse

LIU Hui,ZHANG Hong-hui

(Yangling Vocational and Technical College,Yangling,Shaanxi 712100)

Abstract: By the method of field observation and analysis, the effects of phenological period of *P. armeniaca* L. growth inside the heliogreenhouse on the temperature changes were studied. The results showed that compared with open land, the phenological period of *P. armeniaca* L. growth inside the heliogreenhouse had an apparent change. During the early stage, the same phenophase was lengthened in contrast to outdoor snowing; while after the fruit core-hardening stage, it was apparently shortened. In January, the temperature in the heliogreenhouse could reach 10.2~11.4℃. Besides, the *P. armeniaca* L. was budding, blooming and extending shoot almost simultaneously. At this time, the ground temperature varied from 5.8~10.2℃; root system did not enter into the time of rapid growth. Whereas, the blossom was dropping very gravely. Then, at the fruit colour period and mature stage, the difference in temperature inside the heliogreenhouse was smaller than that of outdoor's, it was 10.5~12℃, which had a negative effect on the high quality fruit production.

Key words: heliogreenhouse; *P. armeniaca* L.; phenological period; temperature