

杏梅新品种“金光”研究进展

王尚堃¹, 张传来²

(1. 周口职业技术学院 生物工程系, 河南 周口 466001; 2. 河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘要:杏梅新品种“金光”是河南省新乡市农业局从当地杏梅品种中选育出的优良品种, 综合性状优良, 发展前景广阔, 具有较高的栽培推广价值。为促进这一新型高档品种健康有序发展, 现从主要性状、主要器官生长发育规律、叶面积测算方法、栽培生理和丰产栽培技术方面对其研究进展进行了综述, 指出了该品种今后进一步发展方向, 并对其栽培前景进行了展望。

关键词:杏梅; “金光”; 性状; 生长发育; 生理; 栽培技术

中图分类号:S 662.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)20-0183-04

杏梅新品种“金光”是河南省新乡市农业局从杏和李的自然杂交后代中选出的优良变异类型, 属核果类果树, 1999 年通过省级鉴定^[1]。该品种综合了杏和李的许多优良性状, 花期耐低温, 早果、丰产、稳产^[2], 开花结果和果实成熟早, 果形端正, 果面和果肉呈金黄色, 味酸甜, 有香气, 营养价值高^[3], 国内市场售价较高^[4], 具有较高的栽培推广价值, 发展前景广阔。目前, 并已被山东、山西和江苏等省引种试栽^[5]。为促进这一新品种健康有序发展, 现结合多年研究与栽培实践, 对其主要性状、主要器官生长发育规律、叶面积测算方法、栽培生理和丰产栽培技术研究进展情况进行了综述, 旨在为“金光”杏梅引种和栽培提供理论依据与技术支持。

1 主要性状研究

“金光”杏梅主要性状包括植物学特征和生物学特性 2 个方面。苗卫东等^[1]调查研究结果表明, “金光”杏梅是介于杏和李之间的中间类型, 有可能是杏和李的自然杂交实生后代。该类型具有很强的栽培性和抗逆性, 早丰产性强, 且产量稳定, 果实品质, 果形端正, 色泽艳黄, 是颇有发展前途的优良杂果类。并指出了提高其产量和品质的关键环节之一是加强采前管理和适期采收^[2]。

第一作者简介:王尚堃(1972-), 男, 河南商水人, 硕士, 副教授, 现主要从事果树生产技术与推广工作。E-mail: zkws@126.com.

责任作者:张传来(1963-), 男, 河南淮阳人, 本科, 教授, 硕士生导师, 现主要从事果树栽培与生理研究工作。E-mail: zhangcl@hist.edu.cn.

基金项目:河南省科技攻关资助项目(0424070096); 新乡市科技发展规划资助项目(05N076; 08N045)。

收稿日期:2012-05-18

2 主要器官生长发育规律研究

“金光”杏梅主要器官生长发育规律研究主要集中在叶片和果实 2 个方面。有关叶片生长发育规律, 张传来等^[6]研究结果表明, “金光”杏梅叶片的叶长、叶宽和叶面积的生长发育的动态变化均呈“快-慢-停”的单“S”曲线形, 整个发育过程可分为 3 个时期: 幼叶迅速生长期、缓慢生长期和停止生长期。叶面积随叶长、叶宽的增长而增大。经相关回归分析, 叶面积的增大与叶长和叶宽的增长均存在着极显著的正相关关系, 且叶面积与叶宽的相关性比叶面积与叶长的相关性更为密切, 这为“金光”杏梅的优质丰产, 进一步研究果树叶幕形成规律、叶面积指数变化规律提供了理论依据。而有关果实生长发育规律, 张传来等^[7]研究结果表明, 果实生长发育动态呈“慢-快-慢-快-慢”的“3S”曲线型, 整个发育过程可分为 5 个时期: 即幼果缓慢生长期, 果实第 1 次迅速生长期, 果实第 2 次缓慢生长期, 果实第 2 次迅速生长期和果实成熟前缓慢生长期。果实第 2 次缓慢生长期与果实硬核期相吻合, 果实第 1、2 次迅速生长期是果实增长的 2 个关键时期。果实纵、横、侧径、果肉厚度与果实鲜重、体积变化曲线极为相似, 果实纵、横、侧径、果肉厚度与果实鲜重、体积均极显著相关, 它们是同步增长的。果核的生长发育动态呈“快-慢-停”的近“厂”曲线型, 谢花后 31 d 前是迅速生长期; 31 d 后进入缓慢生长期并开始硬化、变色; 至 59 d 达到固有大小和颜色, 硬化结束; 59 d 后停止生长。这为合理采取栽培措施, 提高果实产量和品质提供了科学依据。

3 叶面积测算方法研究

在叶面积测算方法方面, 张传来等^[8]研究了叶长、叶宽与叶面积的关系, 结果表明, 叶长、叶宽与叶面积均呈正相关关系。叶长、叶宽与叶面积之间的相关系数分别为 0.7084、0.8546, 叶长和叶宽与叶面积的复相关系数

为 0.9868, 在 0.01 水平下均达到了极显著水平。在此基础上建立了叶长(x_1)、叶宽(x_2)、叶长和叶宽与叶面积(y)之间的回归方程 $y = 61.4140x_1 - 2480.6$ 、 $y = 28.7600x_2 - 0.8546$ 、 $y = 17.6276x_1 + 41.2594x_2 - 1078.4906$, 3 个回归方程均可用于测算“金光”杏梅的叶面积, 其中以叶长和叶宽与叶面积的二元回归方程测算结果更为精确。在具体应用中, 可根据所要求的精确度进行选择。这为“金光”杏梅的科研和生产提供了一种科学有效的叶面积测算方法。

4 栽培生理方面研究

4.1 果实生理研究

“金光”杏梅果实生理的研究主要集中在其发育过程中微量元素和主要营养成分的动态变化方面。张传来等^[3]研究表明, Ca、Fe、Zn、Mn、Cu 5 种微量元素的总量随果实的生长逐渐增加, 而浓度与果实和果核的生长发育有关, 这为指导“金光”杏梅合理施肥提供了有用数据。成熟“金光”杏梅果实中 Zn、Fe、Ca 等人体必需生命元素含量较高, 具有较高的营养价值。高启明等^[9]具体阐述了“金光”杏梅果实生长发育期间 5 种微量元素 Ca、Fe、Zn、Mn、Cu 的含量变化; Fe、Mn、Cu 的含量(浓度, 下同)以幼果期为最高, 5 种微量元素的增长速率均在果实发育中后期提高较快; 坐果后 66~87 d, Ca、Fe、Zn、Mn、Cu 的累计增长速率分别为 68.43%、74.76%、73.87%、80.01%、74.11%。在果实发育期间主要营养成分的动态变化方面, 张传来等^[10]研究表明, 维生素 C 含量呈“三峰”型曲线, 幼果时、硬核后和成熟时较高, 其它时期较低; 有机酸含量以幼果期最高, 以后迅速下降并维持较低水平, 果实成熟时含量最低; 可溶性总糖含量与果实发育状况基本相吻合, 果实发育速度快时含量较高, 慢时较低; 在谢花后 59 d 以前, 可溶性糖以还原糖为主, 之后以非还原糖为主; 游离氨基酸和蛋白质含量, 在谢花后 45 d 以前二者呈高度相关, 且与果实生长速度相吻合, 谢花后 45~59 d 是胚和胚乳的主要形成期, 此期游离氨基酸含量迅速增加, 蛋白质含量持续下降。这同样为采取栽培措施, 提高“金光”杏梅果实产量和品质提供科学依据。

4.2 叶生理研究

周瑞金等^[11]采用直接浸提法研究了“金光”杏梅不同时期以及不同枝条上的叶片叶绿素含量变化规律, 结果表明, 不同时期“金光”杏梅叶片叶绿素 a+b 含量呈高低起伏波动变化趋势, 峰值分别出现在 5 月中旬、7 月中旬和 9 月上旬; 有果短枝、无果短枝叶片叶绿素 a+b 含量表现出 3 个高峰和 2 个低谷, 而营养枝叶片叶绿素 a+b 含量表现出 2 个高峰; 不同时期叶片和不同枝条叶片叶绿素 a/b 值变化基本均呈“V”字形, 在 7 月中旬出

现谷值。这为生产上确定“金光”杏梅合理灌溉和施肥时期提供了理论依据。刘遵春等^[12]以成熟叶片为试材, 采用 CI-301 型便携式 CO₂ 气体分析仪测定了其叶片净光合速率(Pn)日变化, 并通过多元逐步回归和通径分析方法探讨了净光合速率与生理生态因子间的关系。结果表明, “金光”杏梅叶片净光合速率日变化为双峰曲线, 在上午 10:00 和下午 15:00 分别出现 1 次高峰, 具有典型的“午休”现象, 它是由气孔和非气孔 2 种因素造成的; 叶片气孔导度和蒸腾速率日变化均与净光合速率日变化呈正相关, 回归方程分别为 $y_{Pn} = 0.947x_{Gs}^2 + 0.2874x_{Gs} + 57.945$ ($R^2 = 0.8534$) 和 $y_{Pn} = 0.8079x_{Tr}^{0.5421}$ ($R^2 = 0.5716$); 影响叶片净光合速率的主要生态因子是光合有效辐射和大气 CO₂ 浓度, 主要生理因子是气孔导度和蒸腾速率, 这为“金光”杏梅的优质、高效栽培提供了理论依据。王艳红^[13]对“金光”杏梅叶片中氮磷含量进行了测定, 结果表明, “金光”杏梅从 5 月 14 日至 10 月 23 日的叶片中氮、磷含量动态为: 5 月氮、磷含量均高, 随着果实膨大和花芽分化, 氮、磷含量均有下降趋势。氮的变化幅度远大于磷的变化幅度。氮的最高含量是 2.799 536%, 最低含量为 1.439215%, 在生长期有 2 个较为明显的小高峰和 1 个较低值, 分别是 2.137853%、1.655540%、1.562047%。磷的含量变化较为平缓, 最高含量为 0.235580%, 最低含量是 0.120827%。这为拟定“金光”杏梅营养元素诊断标准及其优质高产栽培中的合理施肥提供了依据。

4.3 逆境生理研究

“金光”杏梅逆境生理研究主要集中在盐胁迫、抗寒性、旱胁迫和水胁迫方面。刘遵春等^[14]以盆栽幼苗为试材, 研究了 NaCl 胁迫对幼苗生长和生理指标的影响。结果表明, NaCl 胁迫能显著抑制幼苗生长, 随着 NaCl 浓度的升高, 株高、叶面积、叶鲜重、叶干重、茎干重、根干重、叶绿素含量和净光合速率均呈下降趋势; 叶片细胞膜透性、丙二醛、可溶性糖、脯氨酸含量以及 POD 活性显著增加; 而 SOD 活性在低 NaCl 浓度下上升, 在高 NaCl 浓度下下降。这为“金光”杏梅耐盐机制的研究提供了科学依据。而不同程度盐胁迫对“金光”杏梅幼苗生长和光合特性的影响, 刘遵春等^[15]研究的结果表明, 随着盐浓度的升高, 叶片蒸腾速率、气孔导度亦显著降低, 盐浓度越高, 下降幅度越大; 细胞间隙 CO₂ 浓度随着盐浓度增加而增大, 科学说明了盐胁迫下非气孔因素是导致“金光”杏梅叶片光合速率下降的主要原因。在枝条抗寒性方面, 刘遵春等^[16]研究结果表明, “金光”杏梅休眠枝自由水/束缚水含量的比值相对较高, 随着处理温度的降低, 该品种枝条的相对电导率逐渐增大, 脯氨酸及可溶性糖的含量也呈增加趋势, 这从理论上解释了“金光”杏梅品种具有较强抗寒性的原因。在干旱胁迫

方面,刘遵春等^[17]研究了干旱胁迫对其叶片渗透调节物质含量和光合作用日变化的影响。结果表明,随着干旱胁迫程度的增加,“金光”杏梅叶片相对含水量和叶绿素含量都明显降低;细胞质膜透性、丙二醛、可溶性糖、脯氨酸含量显著增加;叶片净光合速率、蒸腾速率和气孔导度等都随着干旱胁迫的加重而降低,细胞间隙 CO_2 浓度随干旱胁迫的加重而升高;轻度干旱胁迫下,气孔限制是净光合速率降低的主要原因;严重干旱胁迫下,非气孔限制是净光合速率降低的主要原因。这为“金光”杏梅抗旱机理的研究和抗旱栽培提供了依据。在干旱胁迫对“金光”杏梅幼苗生长及其生理生化指标的影响方面,刘遵春等^[18]研究结果表明,随着干旱胁迫程度的提高,“金光”杏梅幼苗株高、叶面积、叶鲜重、叶干重、茎干重、根干重呈下降趋势;POD 活性随干旱胁迫程度的加重而显著升高,重度干旱胁迫下,丙二醛含量比对照增加 65.1%。SOD 活性在轻度和中度干旱胁迫下上升,在严重干旱胁迫下下降。在水分胁迫方面,刘遵春等^[19]研究了不同程度水分胁迫对幼苗生长和生理生化各指标的影响,结果表明,随着水分胁迫程度的提高,株高、叶面积、叶鲜重、叶干重、茎干重、根干重、叶片相对含水量和叶绿素含量呈下降趋势;叶片电导率和丙二醛、可溶性糖、脯氨酸含量以及 POD 活性都随水分胁迫程度的加重而明显升高;SOD 活性在轻度和中度水分胁迫下上升,在严重水分胁迫下下降。这同样为“金光”杏梅抗旱机理的研究和抗旱栽培提供了理论依据。

5 丰产栽培技术研究

5.1 育苗研究

在育苗方面,李健恒^[20]选用 MS、 B_5 和 NN 3 种不同培养基和 6-BA、NAA 不同浓度配比带芽茎段进行了初代培养研究。结果表明,3 种培养基中 B_5 作为基本培养基最适诱导“金光”杏梅的芽增殖;其适宜配比是 B_5 + 6-BA 1.5 mg/L + NAA 0.02 mg/L。这为“金光”杏梅的工厂化育苗生产提供了理论及操作技术依据。苗卫东等^[21]从培育优质砧木苗、提早嫁接和采用绿枝嫁接法总结了“金光”杏梅快速育苗技术。

5.2 花果研究

“金光”杏梅花果研究主要在生活力测定、花粉中矿物质元素含量测定、植物生长调节剂对花粉萌发和花粉管生长影响、授粉树配置和植物生长调节剂提高坐果率方面。贾文庆等^[22]采用 I-KI、TTC 染色法、琼脂培养法对花粉生活力进行测定。结果表明,用 TTC 染色法和 I-KI 染色法测定花粉生活力时都不理想,染色率仅为 9.47% 和 23.6%;不同浓度的蔗糖和硼酸对花粉的萌发有明显的促进作用,其浓度分别为 20 和 1.5 mg/L 时,“金光”花粉的萌发均达到最大值。这对“金光”杏梅叶面喷肥

提高其坐果率方面具有重要的意义。周瑞金等^[23]的研究结果表明,“金光”杏梅花粉中含有丰富的 K、Ca、Mg、Fe、Zn、Na、Cu、Mn。这对“金光”杏梅保花保果,合理追肥方面提供了重要的理论依据;同时对认知“金光”杏梅花粉的营养价值,开发其系列保健品方面 also 具有重要的意义。周瑞金等^[24]采用花粉离体培养法研究了 5 种植物生长调节物质对“金光”杏梅花粉萌发和花粉管生长的影响。结果表明,较低浓度的 GA_3 、6-BA、2,4-D 能促进杏梅花粉萌发和花粉管生长。但超过一定浓度时起抑制作用,最适宜花粉萌发和花粉管生长的浓度范围是 GA_3 25~100 mg/L、6-BA 12.5~25 mg/L、2,4-D 0.5~5 mg/L。NAA 和 PP₃₃₃ 对“金光”杏梅花粉萌发和花粉管生长有抑制作用,抑制程度随其浓度的提高而增强。但 PP₃₃₃ 在 0~50 mg/L 浓度范围内对花粉管生长有促进作用。这为生产上合理使用生长调节剂提高杏梅坐果率提供了理论依据。在不同杏品种花粉提高“金光”杏梅坐果率方面,张传来等^[25]试验结果表明,“金光”杏梅自花授粉坐果率为 0,其自花不实,属异花授粉结实果树;用“金太阳”、“新世纪”、“二花糖”、“八达杏”、“凯特”5 个杏品种花粉进行授粉,坐果率均极显著地高于自花授粉和自然授粉处理的坐果率,这 5 个杏品种可作为“金光”杏梅的授粉品种。建园时,授粉品种植株与“金光”杏梅植株的配置比例以 1:4 为好,对于已建立的纯“金光”杏梅园,可通过高接授粉品种枝条解决授粉问题,这为提高“金光”杏梅栽培的品质和产量方面提供了重要的理论依据。在化控提高“金光”杏梅坐果率方面,张传来等^[6]研究了花期喷布 GA_3 、NAA、2,4-D 3 种生长调节剂对金光杏梅坐果率的影响,结果表明,花期喷施 20、50 和 80 mg/L GA_3 、10、20、40 mg/L NAA 和 5、10、15 mg/L 2,4-D 均可极显著地提高“金光”杏梅的坐果率。在不同浓度的处理中,以 50 mg/L 的 GA_3 、10 mg/L 的 NAA、5 mg/L 的 2,4-D 效果为好,可在生产上推广应用。

5.3 品种介绍及栽培试验研究

在品种介绍方面,张传来等^[26]从果实经济性状、树体形态特征、生长结果习性、物候期和生态适应性方面对“金光”杏梅进行了具体介绍;王海涛等^[27]从栽培区域、栽培规格、树形、修剪、肥水管理和病虫害防治方面介绍了其栽培要点。王尚堃等^[4]从选择壮苗、严格建园标准,分季、分批采用不同方法高接,合理修剪,合理调整结果量,加强肥水管理,无公害病虫害防治 6 方面提出了无公害早丰产栽培关键技术,这对于“金光”杏梅标准化规模集成栽培技术规程的提出具有重要的意义。

6 结语

目前,有关“金光”杏梅研究主要集中在主要性状、主要器官生长发育规律、叶面积测算方法、栽培生理和

丰产栽培技术 5 个方面。今后,应继续进行“金光”杏梅栽培生理,尤其是逆境生理方面的深入研究,并扩大研究范围,进行树形、修剪、果实套袋、化控机理等方面的深入研究,完善其露地标准化集成栽培技术规程。同时,开展“金光”杏梅设施栽培基础理论研究,进行促成或延迟栽培试验,提出系统的设施栽培技术规程,形成高效栽培管理模式,建立产业化发展配套体系^[28],实现果品周年供应,这对提高“金光”杏梅栽培经济效益将起到积极作用。

随着人们生活水平的提高,对各种高档珍稀果品的需求量也将迅速增加。“金光”杏梅属于特有珍稀品种。随着人们对其营养价值认识的进一步深入,栽培技术的完善,种植面积必将越来越大。经过对杏梅的进一步开发利用,相信不久的将来,该品种一定会形成自己特有的品牌,呈现出更加广阔的市场发展前景。

参考文献

- [1] 苗卫东,晋新生,扈惠灵,等. “金光”杏梅优质丰产试验总结[J]. 山西果树,2002(4):12-13.
- [2] 苗卫东,扈惠灵,晋新生,等. 杏梅品种金光主要性状调查[J]. 中国果树,2003(2):18-20.
- [3] 张传来,范文秀,高启明,等. 金光杏梅果实发育过程中微量元素含量的光谱测定[J]. 光谱学与光谱分析,2005,25(7):1139-1141.
- [4] 王尚堃,杜纪格,张传来. 金光杏梅无公害早果丰产栽培技术[J]. 北方园艺,2007(11):136-138.
- [5] 张传来,刘遵春,晋新生. 几种生长调节剂提高金光杏梅坐果率的研究[J]. 特产研究,2006(3):18-19,26.
- [6] 张传来,尤扬,周瑞金. 金光杏梅叶片生长发育规律研究[J]. 河南科技学院学报,2011,39(2):29-31.
- [7] 张传来,常金学,刘尊春,等. 金光杏梅果实生长发育规律研究[J]. 安徽农业科学,2005,33(10):1845-1846,1848.
- [8] 张传来,郝峰鸽,宋荷英,等. 金光杏梅叶面积回归测算研究[J]. 北方园艺,2009(9):85-87.
- [9] 高启明,李疆,张传来,等. 金光杏梅果实生长发育期间几种矿质元素含量的变化[J]. 果树学报,2005,22(4):331-334.
- [10] 张传来,扈中林,刘遵春,等. 金光杏梅果实发育期间主要营养成分动态变化研究[J]. 西北林学院学报,2006,21(5):98-101.
- [11] 周瑞金,杜晓华,刘遵春,等. 金光杏梅叶绿素含量变化规律研究[J]. 中国农学通报,2010,26(6):201-203.
- [12] 刘遵春,包东娥. “金光杏梅”叶片净光合速率与生理生态因子的关系[J]. 西北植物学报,2008,28(3):564-568.
- [13] 王艳红. 金光杏梅叶片中氮与磷含量年变化动态研究[J]. 现代农业科技,2011(3):110-111.
- [14] 刘遵春,张军良,包东娥,等. NaCl 胁迫对“金光”杏梅幼苗生长及其生理指标的影响[J]. 西北植物学报,2007,27(9):1838-1842.
- [15] 刘遵春,孙涌栋,赵润洲,等. 不同盐分条件下金光杏梅幼苗生长和光合特性研究[J]. 西北林学院学报,2007,22(6):14-17.
- [16] 刘遵春,翟泽春. 不同杏梅、杏李品种枝条抗寒性研究[J]. 湖北农业科学,2008,47(7):802-804.
- [17] 刘遵春,陈荣江,包东娥. 干旱胁迫对金光杏梅叶片渗透调节物质和光合作用的影响[J]. 华北农学报,2007,23(1):119-122.
- [18] 刘遵春,陈荣江,包东娥. 干旱胁迫对金光杏梅幼苗生长及其生理生化指标的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2008,39(1):100-103.
- [19] 刘遵春,包东娥. 水分胁迫对金光杏梅幼苗生长及其生理指标的影响[J]. 河北农业大学学报,2007,30(5):28-32.
- [20] 李健恒. 金光杏梅带芽茎段初代培养的研究[J]. 吉林农业科学,2010,35(2):43-45.
- [21] 苗卫东,扈惠灵,宋建伟,等. “金光杏梅”快速育苗技术总结[J]. 山西果树,2003(1):45.
- [22] 贾文庆,刘宇. 金光杏梅的花粉生活力测定方法比较[J]. 安徽农业科学,2006,34(14):3275.
- [23] 周瑞金,荆瑞俊,张传来. 原子吸收光谱法测定金光杏梅花粉中矿质元素的含量[J]. 光谱实验室,2010,27(4):1399-1402.
- [24] 周瑞金,彭兴芝,张丽丽,等. 植物生长调节物质对杏梅花粉萌发及花粉管生长的影响[J]. 广东农业科学,2010(4):71-73.
- [25] 张传来,刘遵春,卢华,等. 不同杏品种花粉对金光杏梅坐果率的影响[J]. 山东林业科技,2006(1):45,47.
- [26] 张传来,周瑞金,王俊涛. 我国杏梅优良品种介绍[J]. 河北果树,2008(2):33-34.
- [27] 王海涛,王尚堃. 杏梅新品种—金光[J]. 农业科技与信息,2008(3):30.
- [28] 马骏,蒋锦标. 果树生产技术(北方本)[M]. 北京:中国农业出版社,2006:361.

Research Progressing of *Prunus mume* var. *bungo* New Varieties of ‘Jinguang’

WANG Shang-kun¹, ZHANG Chuan-lai²

(1. Department of Bioengineering, Zhoukou Vocational and Technical College, Zhoukou, Henan 466001; 2. College of Horticulture and Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: The new varieties ‘Jinguang’ breeding improved varieties of the Agricultural Bureau of Xinxiang city, Henan Province, the local *Prunus mume* var. *bungo* varieties with excellent agronomic characters and broad development prospects, with the value of higher cultivation promotion. In order to promote the healthy and orderly development to this new type of high-grade varieties, from the main characters, the main organ growth and development of leaf area calculation method, the cultivation of physical and high-yield cultivation techniques, the progress of the study pointed out the variety further direction of development, and cultivation prospects prospect were reviewed.

Key words: *Prunus mume* var. *bungo*; ‘Jinguang’; traits; growth and development; physiology; cultivation techniques