

晚红珠樱桃实生苗果实性状遗传研究

李淑平, 张焕春, 王新语, 李 晶, 孙庆田, 张福兴* (山东省烟台市农业科学研究院, 山东烟台 265500)

摘要 以 154 株晚红珠樱桃实生苗为试材, 通过调查后代果实经济性状, 对其遗传特性进行研究。结果表明, 晚红珠樱桃实生苗果皮颜色为质量性状, 红色: 黄红色为 2.85:1; 单果重和可溶性固形物含量为数量性状, 符合连续变异的遗传特点, 变异范围较大, 既能出现远小于亲本值的单株, 也有大于亲本值的单株; 果实的成熟期受亲本影响较大, 61% 表现亲本类型, 26% 倾向于亲本, 13% 出现超亲遗传。

关键词 樱桃; 实生苗; 果实性状; 遗传

中图分类号 S662.5 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)18-0046-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.18.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Inheritance of Fruit Characters of ‘Wanhongzhu’ Sweet Cherry Seedlings
LI Shu-ping, ZHANG Huan-chun, WANG Xin-yu et al (Yantai Academy of Agricultural Sciences, Yantai, Shandong 265500)

Abstract With 154 seedlings of ‘Wanhongzhu’ sweet cherry as material, some fruit characters were investigated to study genetic tendency. The results showed that the fruit color of ‘Wanhongzhu’ sweet cherry seedlings was qualitative character, the ratio of red and yellow-red color was 2.85:1. Fruit weight and soluble solid content were quantitative character and controlled by polygenes. The two genetic traits were continuous variation, and the range of variation were wide, there were seedling that the weight and soluble solid content less than or greater than the female parent average value. The fruit mature period were affected obviously by female parent, 61% was female parent type, 26% was tend to parent type, 13% was superiority over parent type.

Key words Sweet cherry; Seedlings; Fruit characters; Inheritance

在当代果树育种中, 实生选种仍是广泛应用且卓有成效的育种方式。尤其在樱桃育种中, 由于樱桃种子的发芽率相对较低, 如采用杂交育种, 工作量很大, 有可能做了很多杂交, 但不能获得杂交苗。在实践中, 可大量采集樱桃种子, 通过实生育种的方式来培养优良品种。但有关樱桃重要性状的遗传规律及亲本遗传特点等研究较少, 对樱桃果实一些性状的遗传规律并不是太清楚。Sandefur 等^[1]认为樱桃果实颜色主要分成两大类, 一类是红色品种, 果皮和果肉均是红色, 代表品种宾库; 一类是黄红色品种, 果肉无色或黄色, 果皮黄色带红晕, 代表品种雷尼。果皮和果肉颜色为质量性状, 且红色对黄红色是显性。王逢寿等^[2]指出“樱桃果皮颜色, 深色为显性, 浅色为隐性, 紫色对红色为显性, 黄色和红色杂交的后代未出现黄色个体, 黄色和紫色杂交后代大部分为红色, 但也有 1/3 左右的紫色。”郭梁等^[3]在关于甜樱桃实生后代部分品质性状的遗传变异研究中, 仅提到了单果重、可食率和可溶性固形物等指标的遗传特性, 没有关于樱桃果皮颜色遗传特性的报道。

晚红珠是大连农业科学院从甜樱桃优良株系 19-11(滨库×日出)自然实生选出的甜樱桃极晚熟新品种^[4]。在大连地区, 果实 7 月上旬成熟, 属极晚熟品种。2008 年 6 月通过辽宁省非主要农作物品种备案。晚红珠果实宽心脏形; 平均单果重 9.95 g, 最大单果重 12.20 g; 洋红色, 果顶圆、平; 黏核, 果肉红色, 肉质脆, 果肉厚 1.16 cm, 汁液多, 风味酸甜可口, 品质优良; 可溶性固形物含量 18.10%, 可食率 92.39%, 果实

耐贮藏。晚红珠丰产、稳产, 种子发芽率高。由于果树多数具有自交不亲和、杂交程度高及童期长等特点, 设计专门的试验开展遗传研究较困难。因此, 根据育种记录总结性状遗传变异趋势或倾向是果树遗传研究的重要特点^[5]。笔者结合育种试验, 对 154 株晚红珠实生苗的果实颜色、单果重、成熟期等性状进行分析, 以期进一步揭示樱桃的遗传规律, 为实生苗育种提供理论基础。

1 材料与方法

2007 年采集晚红珠的果实, 取种, 层积沙藏。种子父本不祥, 但已知母株附近为美早、先锋等中熟红色品种。2008 年春天播种。2012 年后实生苗陆续结果, 2018 年调查所有实生苗, 共 154 株的果实性状, 包括果实颜色、成熟期等, 每株随机选取 10 个果, 测量单果重、可溶性固形物含量(SSB), 对结果进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 果皮颜色 母本晚红珠果皮为洋红色, 在 154 株实生后代中, 红色株系有 114 株, 黄红色株系 40 株。红色: 黄红色 = 2.85:1。

晚红珠为 19-11(滨库×日出)自然实生苗, 王逢寿等^[2]研究表明宾库(紫色)和日出(紫色)后代出现 20.9% 的红色后代, 认为宾库和日出均为异质结合的紫色品种。选用的母本晚红珠, 为宾库和日出杂交苗后代的实生苗, 晚红珠果实颜色为洋红色, 实生后代中出现了黄红色品种, 说明黄色对红色而言是隐性的, 经过几代的分离、组合, 红色品种的实生苗也有可能出现黄红色。

2.2 单果重 从图 1 可以看出, 实生苗单果重的变异幅度较大, 其中, 单果重 4 g 以下的实生苗有 2 株, 占总数的 1.3%; 单果重 4~5 g 为 8 株, 占总数的 5.2%; 单果重 5~6 g 为 22 株, 占总数的 14.3%; 单果重 6~7 g 为 27 株, 占总数的 17.5%;

基金项目 农业部公益性行业(农业)科研专项(200903019); 山东省水果创新团队项目(SDAIT-03-022-02)。

作者简介 李淑平(1975—), 女, 山东德州人, 高级农艺师, 硕士, 从事樱桃育种及栽培技术研究。* 通信作者, 研究员, 从事樱桃育种及栽培技术研究。

收稿日期 2019-05-16

单果重 7~8 g 的实生苗数量最多,为41 株,占总数的26.6%;单果重 8~9 g 为 29 株,占总数的18.8%;单果重 9~10 g 为 20 株,占总数的 13.0%;单果重10 g 以上的实生苗有 5 株,占总数的 3.2%。

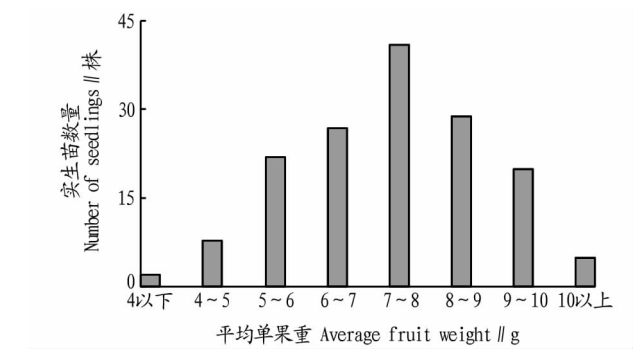


图 1 不同单果重的实生苗数量

Fig.1 Seedlings number of different single fruit weights

孙猛等^[6]认为果树的果实大小为多基因控制的数量性状遗传,樱桃果实大小的遗传近似于正态分布,变异范围较大,既能出现远小于亲本单果重的单株,也有大于亲本单果

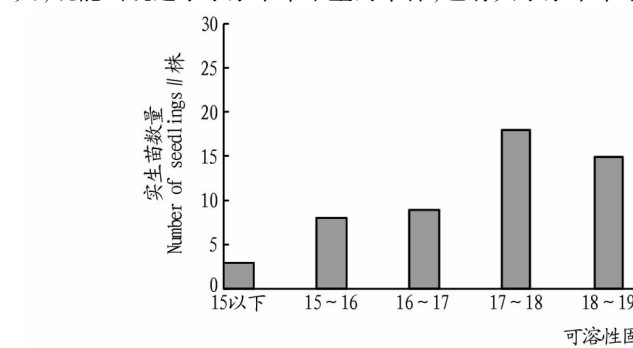


图 2 不同可溶性固形物含量的实生苗数量

Fig.2 Seedlings number of different soluble solid contents

李鹏丽等^[7]认为果实成熟期在不同树种上都表现为多基因控制的数量性状遗传,杂种后代广泛分离,多数表现亲本类型,少数倾向于亲本,也可能出现超亲遗传,后代成熟期的分布受亲本的影响。晚红珠实生苗成熟期的遗传特性,与之相符。

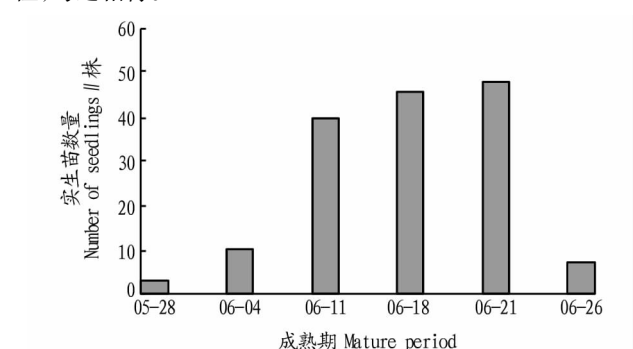


图 3 不同成熟期的实生苗数量

Fig.3 Seedlings number of different mature periods

3 结论与讨论

该研究结果表明,樱桃果实颜色为质量性状,红色对黄红色为显性。樱桃的单果重和可溶性固形物含量均为数量

性状,且变异范围较大。单果重有趋小变异,可溶性固形物含量有趋大变异,是遗传特性还是管理措施的原因还有待于进一步研究。樱桃的成熟期属于数量性状遗传,且受母本影响较大。

2.3 果实可溶性固形物(SSB)含量 研究发现桃、苹果、杏、李的果实中糖和酸的含量是独立遗传的不同性状,含糖量呈明显的数量性状遗传特点,果实的含糖量多表现为数量遗传^[6]。该试验仅测定了樱桃的可溶性固形物含量,没有单独测定糖和酸含量。从图 2 可以看出,实生苗的可溶性固形物含量近似于正态分布。分布范围变化较广,从 15% 以下到 25% 以上。SSB 含量 15% 以下的单株有 3 株,最低的为 11.7%,占比为 1.9%,25% 以上的有 4 株,占比为 2.5%,17%~24% 的单株占 81.2%。

2.4 果实成熟期 母本晚红珠是一个极晚熟品种,在烟台地区 6 月下旬成熟,因试验地浇水较少,成熟期有提前倾向。实生苗的成熟期从 5 月 28 日至 6 月 18 日,每 7 d 调查 1 次,集中成熟期,每 3 d 调查 1 次。6 月 18—21 日成熟合计 94 株,占 61%,说明晚红珠实生苗成熟期的分布受母本影响较大,多为晚熟品种;另有 26% 为中熟,8.5% 为早熟,4.5% 为极晚熟(图 3)。

性状,且变异范围较大。单果重有趋小变异,可溶性固形物含量有趋大变异,是遗传特性还是管理措施的原因还有待于进一步研究。樱桃的成熟期属于数量性状遗传,且受母本影响较大。

核果类果树果皮颜色的遗传还没有统一的更加准确的说法^[6],一般认为核果类果色的遗传可分为底色遗传和表色遗传,底色可能是多基因的互作效应,如桃的白色、绿色、黄色,李的绿色、黄色,杏的白色、黄色、绿色、橙色等,可能由几个主效基因和多个受生长环境影响的辅助基因共同作用的不完全显性性状。表色的有无是由少数基因控制的显性或不完全显性性状。

樱桃果实颜色可划分为紫红色、红色、黄红色、纯黄色。该试验选用的母本晚红珠为红色品种,在后代中出现了黄红色品种,结合前人研究认为,樱桃的果皮颜色为质量性状,红色对黄红色是显性。但这说法并不能囊括樱桃的所有果皮颜色,纯黄色和紫色的果皮性状遗传规律的揭示,还需要进一步的研究和数据积累。研究表明,除苹果含糖量由一对不完全显性的主效基因和多基因 2 种遗传系统共同控制外,

(下转第 51 页)

(1) 重点掌握山水林田湖草系统各生态要素之间的耦合关系, 探析各生态要素之间的影响机制和相互关系, 挖掘不同区域人类活动和生态要素之间的耦合关系和影响机理。

(2) 探索区域生态要素空间优化技术和科学配置方法, 通过景观设计、生态廊道、水系连通等生态设计方法的应用, 不断探索不同地区山水林田湖草系统各要素合理的科学配置方法和空间优化技术。

(3) 构建针对不同区域生态系统的一体化保护修复技术体系, 探索兼顾经济效益、社会效益和生态效益的互利共存生态系统保护修复调控模式。

(4) 构建科学的山水林田湖草系统生态保护修复成效评估和评价体系, 围绕功能完善、布局合理和系统平稳等指标甄选生态保护修复成效评价指标、评价技术和方法, 建立科学的山水林田湖草系统生态保护修复成效评估和评价体系。

5 结语

山水林田湖草系统生态保护修复是一项系统性工程, 具有内容复杂和周期长的特点。山水林田湖草系统生态保护修复工程的实施需要从国家到地区各级政府足够重视, 不断出台各项制度政策, 助推生态保护修复工程的有效实施。要加强体制机制创新, 重视生态统筹管理和治理, 加强项目管理, 严格绩效考核, 将项目实施成效作为地方政绩考核的指

(上接第 47 页)

梨、桃及杏等果树杂交后代果实大小、颜色、糖酸、香味和酚类物质含量等果实品质性状多数为多基因控制的数量性状遗传^[7]。陈学森等^[8]把梨、桃、杏的果皮颜色划归为数量性状, 可见樱桃果皮颜色的遗传规律不同于桃、梨和杏等树种, 表现为质量性状。

樱桃的单果重和可溶性固形物属于数量性状, 遗传规律近似于正态分布, 且变异范围较大。白牡丹等^[9]认为, 梨杂交后代果实单果重表现为趋小方向的遗传, 可溶性固形物含量平均值大于亲中值。赵慧^[10]研究表明杂交后代果实重量的平均值均低于亲本的亲中值, 果实重量呈变小趋势。该试验单果重也有趋小趋势, 可溶性固形物含量平均值比亲本偏高。笔者认为一部分原因是管理因素导致的, 该试验的实生苗选种圃, 管理比较粗放, 与生长栽培管理相比, 水分供应不够充分, 相对干旱, 致使果实单果重变小, 可溶性固形物含量升高。部分实生苗高接后正常管理, 果实单果重有所提高, 可溶性固形物含量有所下降。

核果类果树的成熟期表现为多基因控制的数量性状遗传, 杂种后代分离广泛, 多数表现在亲本之间, 并存在明显的超亲遗传现象。该研究结果表明, 显性樱桃的成熟期属于数量性状遗传, 且受母本影响较大, 61% 表现为和母本成熟期一致; 26% 比母本早, 但接近母本成熟期; 8.5% 比母本早熟,

标, 强调项目主体责任, 确保山水林田湖草系统生态保护修复工程取得实效。

参考文献

- [1] 中共中央文献研究室. 习近平关于社会主义生态文明建设论述摘编 [M]. 北京: 中央文献出版社, 2017.
- [2] 中共中央宣传部. 习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲 [M]. 北京: 学习出版社, 2018.
- [3] 张修玉, 施晨逸, 范中亚. 加快修复山水林田湖草生态系统 [N]. 中国环境报, 2018-04-30(003).
- [4] 王夏晖, 陆军, 饶胜. 新常态下推进生态保护的基本路径探析 [J]. 环境保护, 2015, 43(1): 29-31.
- [5] 宇振荣, 郑文聚. “山水林田湖” 共治共管 “三位一体” 同护同建 [J]. 中国土地, 2017(7): 8-11.
- [6] 习近平. 在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话 [N]. 人民日报, 2018-06-14(002).
- [7] 邹长新, 王燕, 王文林, 等. 山水林田湖草系统原理与生态保护修复研究 [J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(11): 961-967.
- [8] 成金华, 尤喆. “山水林田湖草是生命共同体” 原则的科学内涵与实践路径 [J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(2): 1-6.
- [9] 王夏晖, 何军, 饶胜, 等. 山水林田湖草生态保护修复思路与实践 [J]. 环境保护, 2018, 46(Z1): 17-20.
- [10] 周宏春. 新时代推进生态文明建设的重要原则 [J]. 求是, 2018(13): 49-50.
- [11] 郑理. 如何推进山水林田湖生态保护修复? [J]. 中国生态文明, 2016(5): 85.
- [12] 单卫东. 山水林田湖草综合整治亟待科技创新 [N]. 中国自然资源报, 2018-08-02(005).
- [13] 中共中央宣传部. 习近平总书记系列重要讲话读本 [M]. 北京: 人民出版社, 2016.

4.5% 比母本晚熟, 王逢寿等^[2]研究认为成熟期受父本的影响较大。孙猛等^[6]认为中国李果实成熟期属于多基因控制的数量性状遗传, 母本对后代成熟期的影响比父本大, 当双亲的成熟期相近时, 组合的传递力最强。该研究也认为樱桃成熟期受母本的影响较大。

参考文献

- [1] SANDEFUR P, ORAGUZIE N, PEACE C. A DNA test for routine prediction in breeding of sweet cherry fruit color, Pav-R₁-SSR [J]. Mol Breeding, 2016, 36(3): 1-11.
- [2] 王逢寿, 刘桂林, 桃、樱桃主要经济性状的遗传 [J]. 辽宁果树, 1979(1): 18-22.
- [3] 郭梁, 陈学森, 王海波, 等. 甜樱桃实生后代部分品质性状的遗传变异 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(5): 200-204.
- [4] 潘凤荣, 李俞涛, 郑玮, 等. 甜樱桃极晚熟新品种晚红珠的选育 [J]. 中国果树, 2010(1): 6-8, 77.
- [5] 陈学森, 张晶, 刘大亮, 等. 新疆红肉苹果杂种一代的遗传变异及功能型苹果优良株评价 [J]. 中国农业科学, 2014, 47(11): 2193-2204.
- [6] 孙猛, 刘威生, 刘宁, 等. 核果类果树主要性状遗传变异规律研究进展 [J]. 北方果树, 2011(6): 1-5.
- [7] 李鹏丽, 申凤莲, 毛永民, 等. 果树性状遗传规律研究进展 [J]. 河北农业大学学报, 2003, 26(S1): 53-56.
- [8] 陈学森, 郭文武, 徐娟, 等. 主要果树果实品质遗传改良与提升实践 [J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3524-3540.
- [9] 白牡丹, 郝国伟, 张晓伟, 等. ‘玉露香梨’ 与 ‘黄冠’ 梨杂交后代果实性状遗传倾向的初步研究 [J]. 中国果树, 2017(S1): 13-16, 23.
- [10] 赵慧. 甜樱桃果实大小性状的遗传分析与 QTL 定位 [D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2018: 24-25.