

维多利亚 × 红地球杂交后代果实主要性状遗传倾向分析

黄岳¹, 季莉², 李阿波¹, 冯学梅¹, 岳海英¹, 雷龔³

¹宁夏农林科学院园艺研究所, 宁夏 银川

²宁夏广电人力资源有限公司, 宁夏 银川

³福建省农业科学院果树研究所, 福建 福州

Email: huangyue_666@163.com

收稿日期: 2021年4月8日; 录用日期: 2021年5月11日; 发布日期: 2021年5月21日

摘要

本文以维多利亚为父本、红地球为母本有性常规杂交获得的F1代杂交后代主要果实性状为研究对象, 调查分析了杂交后代主要果实性状遗传倾向。结果表明: 果穗主要测量性状平均变异系数为33.34%, 平均遗传传递力为89.6%, 果粒主要观测性状平均变异系数为17.6%, 平均遗传传递力为101.72%。5个主要测量性状的遗传传递力大小顺序依次为果穗重 > 果穗长 > 穗梗长 > 果穗大小 > 果穗宽。

关键词

杂交后代, 果实性状, 遗传倾向

Analysis on Genetic Tendency of Main Fruit Characters in Hybrid Progenies of Victoria × Red Globe

Yue Huang¹, Li Ji², Abo Li¹, Xuemei Feng¹, Haiying Yue¹, Yan Lei³

¹Horticulture Research Institute, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan Ningxia

²Ningxia Radio & Television Human Resources Co., Ltd., Yinchuan Ningxia

³Fruit Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou Fujian

Email: huangyue_666@163.com

Received: Apr. 8th, 2021; accepted: May 11th, 2021; published: May 21st, 2021

Abstract

In this paper, the genetic tendency of the main fruit characters of F1 hybrids was investigated by using Victoria as the male parent and Red Earth as the female parent. The results showed that the average coefficient of variation (CV) of the main characters measured in the panicle was 33.34%, the average heritability was 89.6%, the average CV of the main characters measured in the grain was 17.6%, and the average heritability was 101.72%. The order of heritability of the five main characters measured was ear weight > ear length > ear stem length > ear size > ear width.

Keywords

Hybrid Progenies, Fruit Characters, Genetic Tendency

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

杂交育种技术是新品种培育和遗传改良的主要技术手段[1]。杂种后代各类性状遗传变异越大, 目标后代出现的频率也就越高。因此, 对果树性状遗传规律的掌握, 是杂种实生苗评价筛选和杂交亲本组合选择的理论基础[2]。葡萄果实相关性状的遗传变异已有研究报道[3] [4] [5]。鲜食葡萄维多利亚与红地球是宁夏地区的主栽品种, 本文对二者杂交后代主要果实性状的遗传变异进行了调查分析, 为今后的杂交育种亲本选配提供技术依据。

2. 材料与方法

2.1. 材料

2014 年课题组以红地球为母本, 维多利亚为父本进行了杂交试验并获得 F1 代杂交种, 种子经沙藏处理后, 播种定植于杂种种圃大拱棚内, 株行距 1 m × 1.2 m, 厂字型篱架, 常规管理。

2.2. 方法

F1 代杂种苗果实主要形态特征、经济性状、级次分类主要根据《葡萄种质资源描述规范和数据标准》在盛果期进行观测, 果实可溶性固形物(Brix%)采用手持测糖仪进行测定, 可滴定酸采用酸碱滴定法进行测定。数据处理采用 Excel 进行处理。变异系数(CV/% (S/\bar{X})) = 标准差(S)/后代平均值(\bar{X}) × 100; 遗传传递力% = 后代平均值(\bar{X})/亲中值 × 100; 优势率% = (后代平均值(\bar{X}) - 亲中值)/亲中值 × 100。

3. 结果与分析

3.1. 杂交后代果穗主要测量性状变异及遗传倾向分析

由表 1 中果穗主要测量性状调查数据来看, 在进入盛果期的 150 株 F1 杂种苗中穗梗长超亲个数比例为 24.7%, 低于低亲个数比例为 30%, 其余为 45.3%与亲本相当; 果穗长超亲个数比例为 22%, 低于低亲个数比例为 39.3%, 其余为 38.7%与亲本相当; 果穗宽超亲个数比例为 14.7%, 低于低亲个数比例为

3.3%，双亲中间个数比例为 82%；果穗大小超亲个数比例为 24.7%，低于低亲个数比例为 10.7%，双亲中间个数比例为 64.7%；果穗重超亲个数比例为 20%，低于低亲个数比例为 5.3%，双亲中间个数比例为 74.7%。由表 1 中变异系数数据可以看出，穗梗长变异系数最小为 18.68%、果穗长、果穗宽比较接近 22% 左右，果穗大小与穗重变异较大为 50% 左右。从表 1 中遗传传递力数据来看，穗重遗传传递力值最大为 144.55%，其次是果穗长为 112.36%，再次是穗梗长为 86.04%，果穗宽与果穗大小的遗传传递力最小为 50% 左右。从优势率数据可以看出，其与遗传传递力基本呈正相关趋势，说明遗传传递力强的性状遗传给后代的能力也更强。

Table 1. Investigation on main measured characters of ear

表 1. 果穗主要测量性状调查

形态类型/特征	果穗				
	穗梗长(cm)	长(cm)	宽(cm)	大小(cm ²)	重(g)
维多利亚(♂)	7.5	15	26	390	430
红地球(♀)	7.5	15	19	285	610
后代平均值 \bar{X}	6.45	16.85	11.62	181.02	751.64
标准差 S	1.21	3.69	2.53	96.63	382.93
最大值	11	29	26	435	2000
最小值	4	10	6	88	380
超亲个数	37	33	22	37	30
低于低亲个数	45	59	5	16	8
双亲中间个数	0	0	123	97	112
变异系数 CV/% (S/ \bar{X})	18.68	21.92	21.76	53.38	50.95
遗传传递力%	86.04	112.36	51.64	53.63	144.55
优势率%	-13.96	12.36	-48.36	-46.37	44.55

3.2. 杂交后代果粒主要测量性状变异及遗传倾向分析

在自然结果状态下果粒性状 F1 代杂交苗与亲本比较均有差异。由表 2 中的调查数据可以看出，果粒重超亲个数比例为 45.33%，低于低亲个数比例为 32%，双亲中间个数比例为 22.67%；果粒纵径超亲个数比例为 80.67%，低于低亲个数比例为 13.33%，双亲中间个数比例为 6%；果粒横径超亲个数比例为 7.33%，低于低亲个数比例为 38%，双亲中间个数比例为 54.67%；果粒大小超亲个数比例为 34%，低于低亲个数比例为 23.33%，双亲中间个数比例为 42.67%；果粒果梗长度超亲个数比例为 20%，低于低亲个数比例为 22%，双亲中间个数比例为 58%，果粒可溶性固形物超亲个数比例为 24.67%，低于低亲个数比例为 28.67%，双亲中间个数比例为 46.67%；果粒含酸量超亲个数比例为 22.67%，低于低亲个数比例为 26%，双亲中间个数比例为 51.33%。从果粒各个性状的变异系数来看，变异系数大小依次为果粒重 28.45% > 果粒大小 20.84% > 果粒含酸量 19.43% > 果粒可溶性固形物 15.81% > 果粒果梗长度 15.18% > 果粒纵径 11.77% > 果粒横径 11.73%，其中果粒纵径与果粒横径变异系数差异不大。从表 2 中遗传传递力数据来

看, 各果粒性状遗传传递力大小依次排序为果粒纵径 > 果粒重量 > 果粒大小 > 果粒含酸量 > 果粒可溶性固形物 > 果粒果梗长度 > 果粒横径。果粒各主要性状的优势率表现与遗传传递力数据相一致。

Table 2. Investigation on main measured characters of fruit kernel

表 2. 果粒主要测量性状调查

形态类型/特征	果粒						
	重量(g)	纵径(cm)	横径(cm)	大小(cm ²)	果梗长度(cm)	固形物(Brix%)	含酸量(%)
维多利亚(♂)	7.1	2.66	2.24	5.96	0.9	15	0.3
红地球(♀)	8.3	2.7	2.74	7.4	1.15	17	0.4
后代平均值 \bar{X}	8.46	2.99	2.32	6.99	0.97	15.67	0.35
标准差 S	2.41	0.35	0.27	1.46	0.15	2.63	0.07
最大值	15.8	4.04	2.97	11.78	1.3	23	0.5
最小值	4	1.83	1.16	3.23	0.65	10	0.21
超亲个数	68	121	11	51	30	37	34
低于低亲个数	48	20	57	35	33	43	39
双亲中间个数	34	9	82	64	87	70	77
变异系数 CV/% (S/ \bar{X})	28.45	11.77	11.73	20.84	15.18	15.81	19.43
遗传传递力%	109.89	111.54	93.18	104.60	94.61	97.95	100.25
优势率%	9.89	11.54	-6.82	4.60	-5.39	-2.05	0.25

3.3. 杂交后代果穗、果粒主要观测性状变异及遗传倾向分析

果穗、果粒的观测性状主要通过各个性状的级次来计算 F1 代杂交苗与亲本之间的变异及遗传传递力。由表 3 中的调查数据可以看出, F1 代杂交苗果穗紧密度级次变异为 24.52%, 其中级次为 5 的比例为 22.81, 级次为 7 的比例为 43.86%, 级次为 9 的比例为 33.33%; 果穗紧密度遗传传递力为 28.79%, 优势率为 -71.21%, 说明果穗紧密度性状接近亲本的比例偏多, 与亲本不一致的比例约占 1/3 左右。从表 3 中果皮厚度级次数据来看, 亲本级次与 F1 代杂交苗级次变异比例约为 1:1 各占 50% 左右, 其中级次为 1 的比例为 2.17%, 级次为 3 的比例为 46.38%, 与亲本级次相同的比例为 51.45%。从果粒形状级次数据来看, 与亲本级次相同的比例为 45.33%, 亲本以外的级次比例为 54.67% 高于亲本级次 9.34%。由果粒果肉汁液数据可以明显看出, F1 代杂交苗与亲本级次相同的比例为 51.85%, 亲本以外的级次比例为 48.15%, 其中级次为 1 的比例最多为 44.44%。由果粒果肉质地数据来看, 与亲本级次相同的 F1 代杂交苗比例为 59.71%, 与亲本级次不同的级次比例为 40.29% 低于亲本级次比例 9.71%。

3.4. 杂交后代主要果实性状频数分布

由图 1~4 可以看出, 穗重、果粒大小、果粒重、固形物(Brix%)均符合正态分布的特点, 各性状属于多基因控制的数量性状类型。其中单穗重主要集中分布在 596.32~894.48 g 区间内, 其中 596.32~745.4 g 分布最多; 果粒大小主要集中分布在 6.12~8.2 cm² 之间, 其中 7.16 cm² 分布最多; 果粒重主要集中分布在 6.44~10.85 g 之间, 其中 7.91 g 分布最多; 果实可溶性固形物(Brix%)主要集中分布在 13.77%~20.13% 之间, 其中 15.36% 分布最多。

Table 3. Investigation on main observation characters of ear, grain and pulp
表 3. 果穗、果粒、果肉主要观测性状调查

形态类型/特征	果穗		果粒		
	紧密度	果皮厚度	果粒形状	果肉汁液	果肉质地
维多利亚级次(♂)	5	5	2	3	4
红地球级次(♀)	7	5	4	3	3
后代平均值 \bar{X}	6.1	3.99	2.82	2.13	3.27
标准差 S	1.5	1.09	1.22	1.04	1.09
CV/% (S/ \bar{X})	24.52	27.28	43.38	48.91	33.26
亲本级次均值 \bar{X}	6	5	3	3	3.5
后代级次均值 \bar{X}	1.73	1.25	3.49	2.39	2.14
遗传传递力%	28.79	25.09	116.41	79.79	61.10
优势率%	-71.21	-74.91	16.42	-20.21	-38.90
(总级次)	(1-9)	(1-5)	(1-10)	(1-5)	(1-7)
	22.81(5)	2.17(1)	42.45(2)	44.44(1)	4.32(1)
	43.86(7)	46.38(3)	51.8(3)	1.48(2)	26.62(2)
级次占比% (级次)	33.33(9)	51.45(5)	2.88(4)	51.85(3)	15.83(3)
			4.32(8)	1.48(4)	43.88(4)
				0.74(5)	9.35(5)

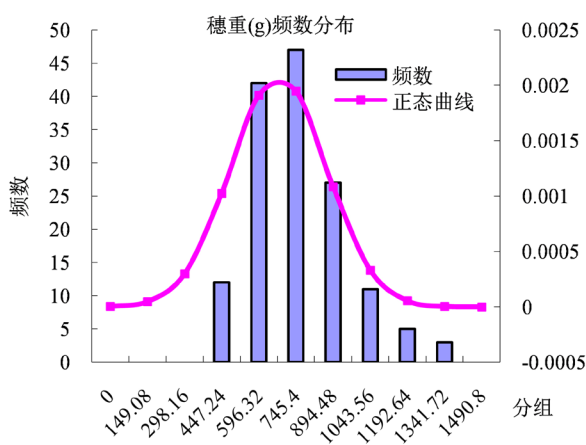


Figure 1. Ear weight frequency of hybrid offspring
图 1. 杂交后代穗重频数分布

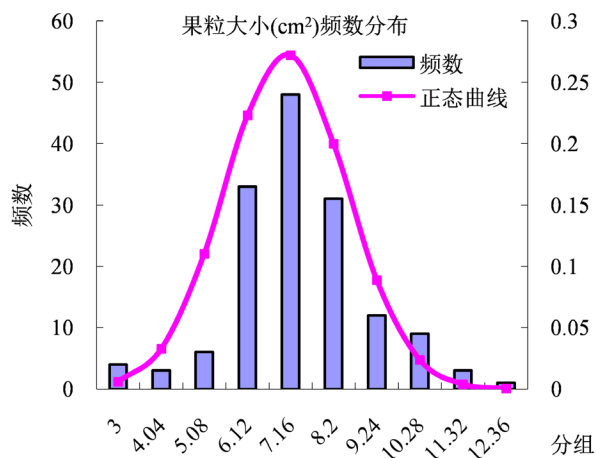


Figure 2. Fruit grain size frequency of hybrid offspring
图 2. 杂交后代果粒大小频数分布

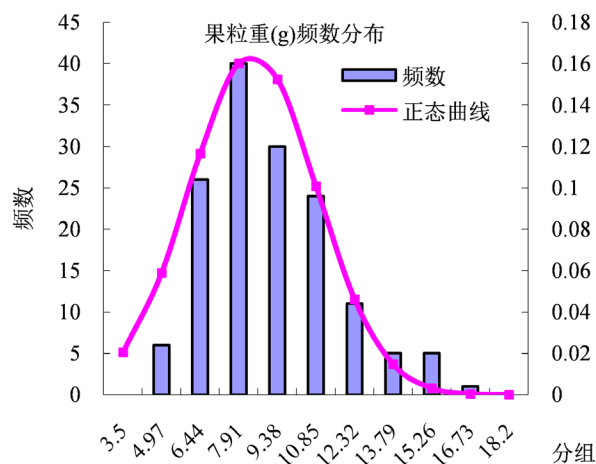


Figure 3. Fruit grain weight frequency of hybrid offspring
图 3. 杂交后代果粒重频数分布

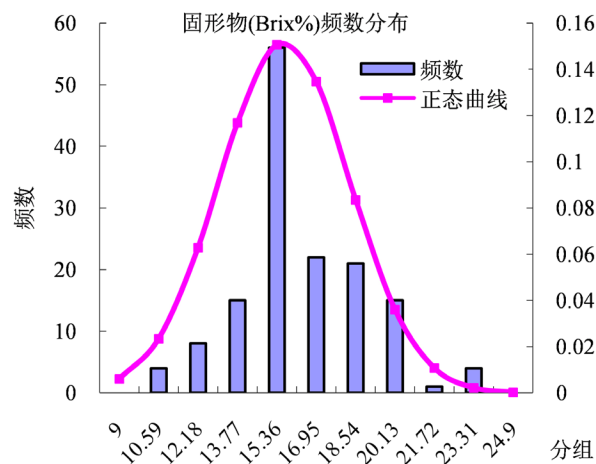


Figure 4. Brix% frequency of hybrid offspring
图 4. 杂交后代果实固形物频数分布

4. 结论

1) 果穗主要测量性状的遗传倾向表明穗梗长、果穗长、果穗宽、果穗大小、果穗重更多地接近于亲本, 主要受双亲遗传因素影响较大, 变异系数果穗大小与果穗重数值相对较大为 50%左右。5 个主要测量性状的遗传传递力大小顺序依次为果穗重 > 果穗长 > 穗梗长 > 果穗大小 > 果穗宽。

2) 果粒主要测量性状的遗传倾向表明, 各调查性状的变异系数中果粒重数值相对最大, 有利于大果粒目标性状的选择, 各调查性状的遗传传递力相对较高, 其中果粒重、果粒大小、果粒纵径的遗传倾向主要受亲本相关基因的加性效应影响较大, 超亲比例占比较高。

3) 果穗、果粒、果肉主要观测性状遗传倾向表明, 果穗紧密度受母本红地球的遗传影响相对较大, 后代占比相对较多; 果皮厚度、果肉汁液、果肉质地等性状的遗传倾向中亲本与后代的分化比例基本各占一半; 果粒形状的遗传传递力相对最高, 与父本维多利亚相似的占比最多。

基金项目

宁夏农林科学院科技创新先导基金项目(NKYJ-18-11)。

参考文献

- [1] 王亚杰, 孟蕊, 武月妮, 等. 秦冠, 富士苹果杂交后代果实性状遗传趋势分析[J]. 西北农业学报, 2014, 23(4): 52-59.
- [2] 沈德绪. 果树育种学[M]. 第 2 版. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [3] 李晓梅, 谭伟, 董志刚, 等. 鲜食葡萄杂交后代果肉质地表型遗传分析[J]. 中国农学通报, 2015, 31(16): 73-77.
- [4] 王勇, 苏来曼, 艾则孜, 李玉玲, 等. ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果实性状遗传倾向分析[J]. 西北植物学报, 2015, 35(2): 275-281.
- [5] 罗素兰, 贺普超. 葡萄种间杂交一代果穗果粒性状的遗传[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 1999(4): 17-21.