

‘火州黑玉’葡萄杂交后代果实性状遗传倾向分析

王 勇, 苏来曼·艾则孜, 李玉玲, 孙 锋, 伍国红,
骆强伟*, 肯吉古丽·苏力旦

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所, 新疆鄯善 838200)

摘 要: 为了探索‘火州黑玉’葡萄果实性状遗传规律, 2013~2014 年, 对‘火州黑玉’为母本的 3 个组合 198 个杂交后代的果实性状(包括核性、果色、香味、质地、可溶性固形物含量、果粒重和果粒形状)进行了分析研究。结果表明: 后代中胚败育型株系占 77.3%, 有香味株系仅 1 个; 杂交后代的果色、质地、可溶性固形物含量、果粒重、果形指数呈现数量遗传性状且连续广泛分离; 果粒表现无核、深果色、脆肉、小粒、圆形等性状具有遗传倾向; 可溶性固形物含量遗传较复杂。研究认为, ‘火州黑玉’葡萄能将无核、深果色、脆质地、圆果形等性状以很强优势传递给 F_1 代, 但很难出现有香味株系; 果粒呈变小趋势, 但存在有选择大果型株系的潜力。

关键词: ‘火州黑玉’葡萄; 杂交后代; 果实性状; 遗传倾向

中图分类号: Q348

文献标志码: A

Inheritance Trend of the Fruit Traits of ‘Huozhouheiyu’ Grape

WANG Yong, SULAIMAN Aizezi, LI Yuling, SUN Feng, WU Guohong,
LUO Qiangwei*, KENJIGULI Sulidan

(Research Institute of Grape and Melon of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Shanshan, Xinjiang 838200, China)

Abstract: In order to explore the inheritance of fruit traits of ‘Huozhouheiyu’, we evaluated the fruit traits of 198 crossed progenies from 3 cross combinations with ‘Huozhouheiyu’ as female parent in 2013 and 2014. They were seed trait, feel color, fragrance, texture, soluble sugar content, fruit weight, and fruit shape. The results showed that 77.3% of them were embryo abortion types, only 1 was fragrance; The fruit color, texture, soluble sugar content, fruit weight, and fruit shape index showed quantitative genetic character and continuous widely segregation. The offspring fruits showed seedless, dark fruit color, crisp, small and circular genetic predisposition; The genetic of the soluble sugar content showed complex; and the narrow sense heritability of the fruit weight, fruit shape index, and soluble sugar content were low. The results indicated that ‘Huozhouheiyu’ could pass the traits to F_1 generation with very strong heterosis, they were seedless, dark fruit color, crisp texture, and round fruit shape, but it was difficult to obtain the fragrance progenies. Although the fruit has become smaller, there was a trend of larger type.

Key words: ‘Huozhouheiyu’ grape; crossed progenies; fruit traits; inheritance trend

无核葡萄分为真无核和假无核。真无核是没经过授粉受精过程直接发育果实, 即单性结实 (Parthenocarpic grape)^[1], 如‘白科斯林 (White Corinth)’、‘红科斯林 (Red Corinth)’、‘黑科斯林

(Black Corinth)’等。假无核是经过正常的授粉受精, 在胚形成阶段停止发育留下种痕, 也称种子败育 (Stenospermocarpic grape)^[2-3], 如‘无核白 (Thompson seedless)’、‘火焰无核 (Flame seedless)’等。

收稿日期: 2014-07-22; 修改稿收到日期: 2014-10-29

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项基金 (CARS-30-yz-5)

作者简介: 王 勇 (1982—), 男, 硕士, 助理研究员, 主要从事葡萄育种及抗逆生理研究。E-mail: wangyong3711100@163.com

* 通信作者: 骆强伟, 学士, 研究员, 主要从事葡萄资源、育种研究及栽培技术推广工作。E-mail: luoqwt@sohu.com

‘火州黑玉(Huozhouheiyu)’葡萄属于后者,是新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所葡萄育种课题组以‘红地球(Red Globe)’为母本,‘火焰无核’为父本通过有性杂交选育而成。其品质优良,成熟期早,且适合温室栽培,但存在果粒不大、缺乏香味等不足。为提高‘火州黑玉’葡萄的优势,克服其弱点,近年来,本课题组建立了以‘火州黑玉’为母本的无核葡萄胚挽救育种体系^[4],并获得 198 株胚挽救后代。目前,这些株系已稳定结果。本研究将对该胚挽救单株果实主要性状的表型及遗传倾向进行分析,旨在探索‘火州黑玉’葡萄性状的遗传规律,为葡萄杂交育种亲本的选配提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 材 料

试验于 2013 和 2014 年 6~7 月份在新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所葡萄育种温室中进行。试材为 4 个亲本品种,以及‘火州黑玉’为母本进行胚挽救杂交育种获得 198 株后代,具体见图 1 与表 1。杂交株系为 2011 年获得,并于 2012 早春以行距 2.5 m、株距 0.5 m,独龙干“厂”架势定植于温室中,经细管理,2013 年开始结果,2014 年稳定结果。

1.2 方 法

1.2.1 杂交单株果实性状分类标准及测定 单株果实性状分类标准参照刘崇怀等^[5-6]的方法。果粒单重,从每个单株选取 3 个具有代表型果穗,计算其所有粒的平均值。果形指数,随机选取 10 个果粒,用游标卡尺测定其纵横径,求其指数均值。可溶性糖含量,选取 10 个具有代表性(成熟一致)的果粒,取汁液,在容器中混匀,用折光测糖仪测定。果实果皮颜色,选择成熟果实 10 粒,通过 2 人目测鉴定,若存在争议,再通过多人评定。果实香味、质地,选择成熟果实 3~5 粒,通过 2 人品尝方式鉴定,若存在争议,再通过多人评定。种子发育状况,选择成熟果实 10 粒,取其种子并进行解刨,观察其胚发育状况。

1.2.2 数据处理及分析方法 统计数据为 2013 和 2014 年测定的综合结果。用 Excel 表进行处理并用卡平方(χ^2)进行检验^[7],相关公式如下:

$$\text{变异系数 } CV = \frac{S}{F} \times 100$$
$$\text{遗传传递力 } Ta = \frac{F}{MP} \times 100$$
$$\text{狭义遗传力 } h^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

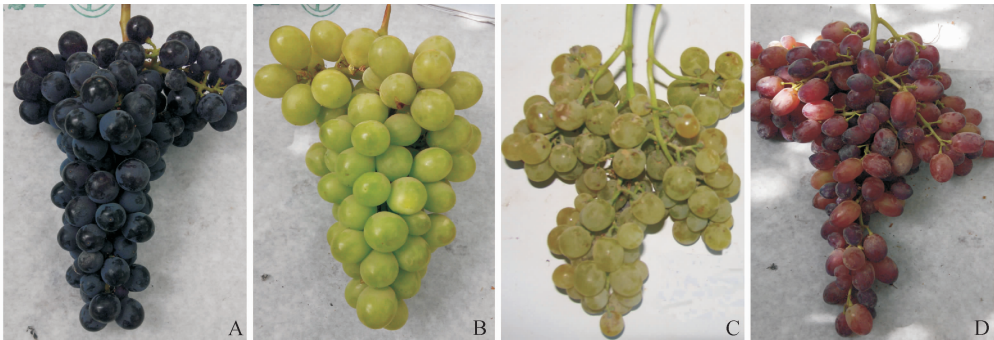


图 1 亲本材料
A. 火州黑玉;B. 贵妃玫瑰;C. 早收麝香;D. 早艳

Fig. 1 Parent materials
A. Huozhouheiyu; B. Yellow Rose; C. Early Muscat; D. Zaoyan

表 1 亲本及其杂交组合基本情况
Table 1 Hybrid parents and combinations

亲本 Parental	种属 Species	杂交组合 Cross combination	F ₁ 代株数 Number of F ₁ generation
火州黑玉 Huozhouheiyu	欧亚种(红地球×火焰无核) <i>Vitis vinifera</i> L. (Red Globe×Flame Seedless)	火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	36
贵妃玫瑰 Yellow Rose	欧亚种(红香蕉×葡萄园皇后) <i>Vitis vinifera</i> L. (Hongxiangjiao×Queen of Vineyard)	火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	78
早收麝香 Early Muscat	欧亚种(玫瑰香×葡萄园皇后) <i>Vitis vinifera</i> L. (Muscat Hamburg×Queen of Vineyard)	火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	84
早艳 Zaoyan	欧亚种(地方老品种) <i>Vitis vinifera</i> L. (Landraces)		

式中, S 为标准差, F 为组合 F_1 代性状的平均值, MP 为亲本性状平均值, X 为组合亲本性状平均值, $\bar{X}$ 为亲中值, Y 为组合 F_1 代性状平均值, $\bar{Y}$ 为火州黑玉所有 F_1 代性状平均值。

2 结果与分析

2.1 ‘火州黑玉’杂交后代种子发育状态

无核性是无核葡萄育种的最重要的目标之一。由表 2 可知,3 个组合的败育率在 69.4%~83.3% 之间,‘火州黑玉’×‘早收麝香’组合的最高,‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’最低。198 个株系的败育率平均值为 77.3%。经验证, F_1 代果实核性状呈现 3:1 (无核:有核)遗传趋势,这与现实中果实有核对无核为显性的遗传趋势不相符,表明葡萄果实的核性不是由 1 对基因控制。同时,表明即使父本表现为有核性状,‘火州黑玉’仍然能将胚败育性状以很强的优势传递给后代。

2.2 ‘火州黑玉’杂交后代果皮颜色表现及遗传倾向分析

表 3 表明以‘火州黑玉’为母本的杂交组合中,没有出现无色果皮后代,这表明有色性状对无色性状为显性。在果皮颜色表现为有色的后代中 3 个组

合的黑色后代均占绝大比例,就整体而言,黑色约占 92.86%,红色约占 7.14%,这表明果皮黑色性状对红色为显性,但卡平方验证认为,与理论次数存在差异,这可能是在暗红与紫色的区分上存在一点误差所致。总体而言,‘火州黑玉’具有向 F_1 代进行深果色遗传的倾向。

2.3 ‘火州黑玉’杂交后代果实香味表现及遗传倾向分析

表 4 表明‘火州黑玉’与具有玫瑰香味的葡萄品种‘早收麝香’进行杂交,后代具有香味的单株比率很低;与具有玫瑰香味的葡萄品种‘贵妃玫瑰’进行杂交,后代没有出现具有香味的单株;与没有香味的葡萄品种‘早艳’杂交,后代亦未出现具有香味的单株。这表明以‘火州黑玉’为母本进行杂交育种,很难获得具有香味的后代。

2.4 ‘火州黑玉’杂交后代果实质地表现及遗传倾向分析

表 5 表明脆肉型‘火州黑玉’与质地较脆型‘贵妃玫瑰’、较软型‘早收麝香’及软肉型‘早艳’杂交,后代均在质地的软肉、中等、脆肉上表现连续分布,而且脆肉型的比率较大。其中‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合后代的脆型比率最大为 86.11%,后两组

表 2 ‘火州黑玉’杂交后代种子发育状态
Table 2 The developmental state of the hybrid seed of ‘Huozhouheiyu’

杂交组合 Cross combination	核性 Seed trait			
	母本 Female	父本 Male	单株败育率 Abortion plant ratio/%	χ^2
火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	败育 Abortion	有核 Seeded	69.4	1.387 *
火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	败育 Abortion	有核 Seeded	83.3	3.245 *
火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	败育 Abortion	有核 Seeded	75.0	0.013 *
总体 The overall	—	—	77.3	0.076 *

注: * 表示 $\chi^2 < \chi^2_{0.05}$, 即观察次数与理论次数相符;下同。
Note: * mean $\chi^2 < \chi^2_{0.05}$, that observation times and theoretical frequency match; The same as below.

表 3 ‘火州黑玉’杂交后代果实果皮颜色表现
Table 3 The peel color of the crossedprogenies of ‘Huozhouheiyu’

杂交组合 Cross combination	果皮颜色 Fruit color					
	母本 Female	父本 Male	无色单株率 No color plant ratio/%	有色单株比例 Color plant ratio/%		
				红色 Red	黑色 Black	χ^2
火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	蓝黑 Blue-black	绿黄 Green-yellow	0	8.34	91.66	13.93
火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	蓝黑 Blue-black	绿黄 Green-yellow	0	6.58	93.42	17.13
火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	蓝黑 Blue-black	紫红 Purple-Red	0	7.14	92.86	16.07
总体 The overall	—	—	0	7.14	92.86	16.07

注: 无色包括绿色、黄绿色、绿黄色、黄色;红色包括:微红、粉红、红、暗红;黑色包括紫色、红黑、蓝黑。
Note: no color including: green, yellow-green, green-yellow, yellow; red including: red, pink-red, red, dark-red; black including: purple, red-black, blue-black.

合后代脆型比率较接近,均在 65%以上。就总体而言,脆肉型:中等:软肉比约为 7:2:1。这表明‘火州黑玉’能将其质地脆型性状以很强优势传递给后代,但也受到父本质地性状的影响。果实质地性状属于数量遗传,脆型性状可能是由主效基因控制。

2.5 ‘火州黑玉’杂交后代果实可溶性固形物含量表现及遗传倾向分析

果实可溶性固形物含量是葡萄果实风味品质的重要指标。表 6 表明,‘火州黑玉’后代果实可溶性固形物含量呈现数量遗传性状且连续广泛分离。‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合子代平均值略高于亲中值,组合遗传传递力为 102.9%,表明这一组合可溶性固形物含量的遗传表现主要受加性效应控制,有增高趋势。其它 2 个组合子代平均值略低于亲中值。组合遗传传递力分别为 84.7%和 87.0%,后代表现为受非加性效应控制,呈退化负向趋势。但前者未出现超亲株系,其后两者虽然父本可溶性固形物含量较高,仍出现了超高株系。表明果实可溶性固形物含量遗传比较复杂。‘火州黑玉’可溶性固形物含量的遗传与父本的选择有很大关系。由于‘火州黑玉’含糖量较高,其后代很难超越。在以‘火州黑玉’为母本的胚挽救育种中,若选育高糖株系,需要注

意选择高糖父本。狭义遗传力较低仅为 15.9%,这说明后代表现值与育种值的符合程度较低。

2.6 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果粒单重表现及遗传倾向分析

果粒单重是葡萄果实外在品质的重要指标,大果粒性状是所有育种家所追求的。表 7 表明,‘火州黑玉’的杂交后代的果粒重量基本呈现连续分布,符合数量性状的遗传规律。各组合 F₁ 代的平均值均低于双亲的亲中值,表明‘火州黑玉’果粒重量性状的非加性效应的比例较大,F₁ 代由于非加性效应解体,果粒有变小的倾向,后代中有 63.9%~73.8%的植株低于火州黑玉,组合遗传力为 57.0%~85.7%,均值为 72.0%,即每 100 g 果实重量只能遗传给后代 72.0 g,呈退化负向趋势,说明小果的遗传优势强。但在‘火州黑玉’×‘早收麝香’和‘火州黑玉’×‘早艳’组合中后代也表现一定比率的超亲单株,这说明通过选配不同亲本组合,也有选择大果型株系的潜力。在‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合中,未出现超高单株,这表明在选配父本组合中并不是父本果粒越大就能获取更大的果型株系可能。单粒重量的狭义遗传力较低,仅为 16.9%,这说明后代表现值与育种值的符合程度较低。

表 4 ‘火州黑玉’杂交后代果实香味表现

Table 4 The fruit fragrance of the crossed progenies of ‘Huozhouheiyu’

杂交组合 Cross combination	母本 Female	父本 Male	果实香味 Fruit fragrance	
			子代香味型单株分布 Progeny plant fruit fragrance distribution/%	
			香味 Fragrance	无香味 No fragrance
火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	无 No	浓玫瑰香 Full rose fragrance	0	100
火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	无 No	浓玫瑰香 Full rose fragrance	1.28	98.72
火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	无 No	无 No	无 No	100
总体 The overall	—	—	0.51	99.49

表 5 ‘火州黑玉’杂交后代果实质地表现

Table 5 The flesh texture of the crossed progenies of ‘Huozhouheiyu’

杂交组合 Cross combination	母本 Female	父本 Male	果肉质地 Flesh texture		
			子代单株果肉质地型分布 Progeny plant pulp type distribution/%		
			软肉 Soft meat	中等 Medium	脆肉 Crisp meat
火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	脆 Crisp	较脆 Somewhat crisp	8.33	5.56	86.11
火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	脆 Crisp	较软 Somewhat soft	6.41	25.64	67.95
火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	脆 Crisp	软 Soft	15.48	19.05	65.48
总体 The overall	—	—	10.61	19.19	70.20

2.7 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果粒果形指数表现及遗传倾向分析

表 8 表明,‘火州黑玉’果形为圆形,父本‘贵妃玫瑰’和‘早收麝香’为椭圆形,‘早艳’为长椭圆形。杂交后代的果形指数基本呈现连续分布,符合数量

性状的遗传规律。后代均值均小于亲中值,表现为圆形。其中‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’和‘火州黑玉’×‘早收麝香’组合后代均值略低于亲本亲中值,后代主要呈现趋中变异,组合遗传力分别为 95.4%和 96.7%,呈略微退化趋势。‘火州黑玉’×‘早艳’组

表 6 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果实可溶性固形物含量表现

Table 6 The sugar content of fruit of the crossedprogenies of ‘Huozhouheiyu’

		杂交组合 Cross combination		
		火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan
果实含糖量 Sugar content of fruit/%	母本 Female parent	25.3	25.3	25.3
	父本 Male parent	14.0	21.9	24.0
	亲中值 Trend to mean parent	19.7	23.6	24.7
	子代均值 Progeny average	20.3±3.6	20.0±3.2	21.5±3.7
	极值 Extreme	9.0~25.0	13.0~28.0	9.0~30.0
	变异系数 CV	17.6	16.0	17.2
超亲率 Transgression rate/%	超低亲 Ultra low dear	8.3	70.5	75.0
	超高亲 Ultra high dear	0	3.8	13.1
遗传传递力 Ta/%		102.9	84.7	87.0
狭义遗传力 H ² /%		15.9	15.9	15.9

表 7 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果粒单重表现

Table 7 The fruit weight of the crossedprogenies of ‘Huozhouheiyu’

		杂交组合 Cross combination		
		火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan
果粒单重 Fruit weight/g	母本 Female parent	2.5	2.5	2.5
	父本 Male parent	6.1	3.5	2.5
	亲中值 Trend to mean parent	4.3	3.0	2.5
	子代均值 Progeny average	2.4±1.2	2.2±1.1	2.2±1.5
	极值 Extreme	0.3~6.0	0.2~5.8	0.4~8.08
	变异系数 CV/%	49.4	50.8	66.1
超亲率 Transgression rate/%	超低亲 Ultra low dear	63.9	64.1	73.8
	超高亲 Ultra high dear	0	10.3	22.6
遗传传递力 Ta/%		57.0	73.1	85.7
狭义遗传力 H ² /%		16.9	16.9	16.9

表 8 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果粒果形指数

Table 8 The fruit shape index of the crossedprogenies of ‘Huozhouheiyu’

		杂交组合 Cross combination		
		火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan
果形指数 Fruit shape index	母本 Female parent	1.00	1.00	1.00
	父本 Male parent	1.13	1.12	1.50
	亲中值 Trend to mean parent	1.07	1.06	1.25
	子代均值 Progeny average	1.02±0.05	1.03±0.07	1.03±0.08
	极值 Extreme	0.95~1.14	0.80~1.21	0.95~1.14
	变异系数 CV/%	5.0	6.5	7.5
超亲率 Transgression rate/%	超低亲 Ultra low dear	2.8	7.7	38.1
	超高亲 Ultra high dear	22.2	21.8	0
遗传传递力 Ta/%		95.4	96.7	82.7
狭义遗传力 H ² /%		5.3	5.3	5.3

表 9 ‘火州黑玉’杂交 F₁ 代核性与果粒大小关系
Table 9 The correlation of seed trait and fruit size of ‘Huozhouheiyu’ F₁

杂交组合 Cross combination	≤1.0 g		1.0~2.3 g		2.3~5.0 g		5.0~9.0 g	
	F ₁ 株数 F ₁ number	败育率 The abortion ratio/%	F ₁ 株数 F ₁ number	败育率 The abortion ratio/%	F ₁ 株数 F ₁ number	败育率 The abortion ratio/%	F ₁ 株数 F ₁ number	败育率 The abortion ratio/%
火州黑玉×贵妃玫瑰 Huozhouheiyu×Yellow Rose	4	100	18	94.4	13	38.5	1	0
火州黑玉×早收麝香 Huozhouheiyu×Early Muscat	12	100	34	88.2	30	70.0	2	50.0
火州黑玉×早艳 Huozhouheiyu×Zaoyan	15	100	41	90.2	24	50.0	4	0

合由于父本果形指数较高,后代均值远低于亲中值,组合遗传力为 82.7%,呈现退化趋势。就整体而言,‘火州黑玉’的后代趋向于圆形,主要受加性效应控制。就杂交优势而言,表现为退化。若要获取高于‘火州黑玉’果形指数的株系,需要选择高果形指数的父本,但并不是父本果形指数越大就能获取更大的果型株系可能。其狭义遗传力更低,仅为5.3%,这说明后代表现值与育种值的符合程度很低。

2.8 ‘火州黑玉’葡萄杂交后代果粒大小与核性的关联性分析

表 9 表明,‘火州黑玉’后代果粒主要集中在小和中等水平上。从整体上看,随着果粒大小水平的降低,后代果实的无核及败育比率逐渐增高。这说明‘火州黑玉’的后代的果粒小粒性状与无核化性状呈现负相关趋势,表现无核小粒遗传倾向。

3 讨 论

葡萄的无核性大多来源于无核白^[8],而‘火州黑玉’与‘无核白’之间存在一定亲缘关系^[9],本研究中亲本材料的无核性状可能来自‘无核白’。美国 David^[10]结合组培与杂交技术,创立了无核葡萄胚挽救技术,能以无核葡萄为母本进行杂交育种,大大提高了无核杂种后代的比率。本研究以‘火州黑玉’为母本,以有核品种为父本,通过胚挽救技术获得的杂交后代的无核比率达到了 77.3%,这验证了胚挽救技术在葡萄无核育种上的意义。

葡萄生长周期长,果实性状存在较高的突变率和多样性变异,在复杂的遗传背景下可能会表现异常分离,大多性状普遍退化,表现为趋中或趋小变异,但也出现超高亲现象。在果皮颜色遗传上,顾模等^[11]认为果皮表色遗传为带有数量性状遗传特点的质量性状遗传;作者研究认为,葡萄表皮颜色是由 2 对基因控制,有色(红色和黑色)对无色为显性,黑色对红色为显性。在葡萄香味的遗传上,贺普超

等^[12]、谭伟等^[13]研究表明,香味浓品种×香味浓品种后代有香味的比例较大;香味浓品种×香味中等或淡品种,后代多数果实无香味;味浓品种×无香味品种,后代有香味的更少;无香味品种×有香味品种后代有香味的比例较低。本研究试材中有 2 个组合为无香味品种×浓香味,162 株后代中仅出现 1 株有香味株系,证实了他们的结论,并认为以‘火州黑玉’为母本进行香味育种,很难实现育种目标。在果粒大小的遗传上,前人普遍认为属于数量遗传^[14-15]。但有人认为子代果粒重量小于亲本值,并趋向小粒亲本^[14],也有认为子代的果粒重量大于亲中值,而且有超高亲类型出现^[15]。作者研究的结果与他们的结论大同小异,认为‘火州黑玉’子代的果粒重遗传表现数量性状特征。各组合 F₁ 代的均值均低于双亲的亲中值,表现为非加性效应,但在其中 2 个组合中也出现一定比例的超亲单株,而在‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合中,未出现超高单株。作者认为在选配父本组合中并不是父本果粒越大就能获取更大的果型株系。果粒形状的遗传比较复杂。有人用扁圆形的国光与圆锥形的新红星、红冠杂交,后代出现近圆形果占 50%^[16]。有人用扁圆形苹果‘威赛克’与圆锥型苹果‘嘎啦’进行正反杂交,后代果形多数表现圆锥形^[17]。也有研究结果^[18]表明,杏果实形状有趋中变异的特点,圆形果亲本后代中圆形果占优势,卵圆形亲本后代倾向于椭圆形。而本研究用圆形葡萄‘火州黑玉’与椭圆形葡萄‘贵妃玫瑰’和‘早收麝香’及长椭圆形葡萄‘早艳’杂交,后代均值均小于亲中值,大多数表现为圆形。关于果实质地性状的遗传,有用脆肉型苹果梨与脆肉品种杂交后代中没有分离出软肉类型,与软肉品种杂交后代都以脆肉类型为主^[19]。有以脆肉型苹果‘嘎啦’与疏松型苹果‘威赛克’进行正反交,后代果实质地表现为双亲型和中间型,以中间型的比例较高^[17]。本研究用脆肉型葡萄‘火州黑玉’与较脆型葡萄‘贵妃玫

瑰’、较软型葡萄‘早收麝香’及软肉型葡萄‘早艳’杂交,后代均在质地的软肉、中等、脆肉上表现连续分布,而且在脆肉型上占的比率较大。其中‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合后代的脆型比率最大为86.11%,后两组合后代脆型比率较接近,但远低于‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合。这说明‘火州黑玉’能将其质地脆型性状以很强优势传递给后代,但也受到父本质地性状的影响。葡萄果实质地的脆型性状可能是由主效基因控制的数量遗传。关于可溶性糖含量遗传,前人均认为是数量性状遗传^[14-15,20]。有研究认为基因间除加性效应外可能还存在一定非加性效应,多数表现亲本类型之间,并有明显的劣变趋势^[20]。有研究认为表现趋中变异,并趋向于糖含量低的亲本,但不表现杂种优势^[15]。也有研究认为后代均值接近亲本值,超高亲比例大,加性效应较

大^[14]。本研究认为‘火州黑玉’后代果实可溶性固形物含量呈现复杂的数量遗传性状且连续广泛分离。‘火州黑玉’×‘贵妃玫瑰’组合子代平均值略高于亲中值,遗传表现主要受加性效应控制。其它2个组合子代平均值略低于亲中值,表现为受非加性效应控制。本研究发现‘火州黑玉’葡萄是一个培育无核品种的优良材料,并能将深色皮色、脆质地、圆形果形等性状以很强优势传递给F₁代,但无论父本是否有香味,其均很难使后代出现有香味株系,同时,后代果粒呈现变小趋势,但后代中也存在一定比例的超高亲株系,说明也存在有选择大果型株系的潜力。在今后育种中,若要培育‘火州黑玉’香味大粒无核优质后代应以有浓香型优质无核品种为母本,‘火州黑玉’为父本,并加大杂交力度,扩大后代群体。只有群体数量的积累,才能实现优良性状的质变。

参考文献:

- [1] LIU J J(刘家驹), LU CH SH(卢春生). Seedless grape[J]. *Journal of Fruit Science* (果树科学), 1985, **2**(4): 15—20 (in Chinese).
- [2] LEDBETTER C A, BURGOS L. Inheritance of stenospermocarpic seedlessness in *Vitis vinifera* L[J]. *J. Hered.*, 1994, **85**(2): 157—160.
- [3] LOOMIS N H, WEINBERGER J H. Inheritance studies of seedlessness in grape[J]. *J. Amer. Soc. Hort Sci.*, 1979, **104**(2): 181—184.
- [4] LI Y L(李玉玲), WANG Y(王 勇), SUN F(孙 锋), et al. Study on the embryo rescue technology system of ‘Huozhouheiyu’ and strain 87-13-3[J]. *Sino-Overseas Grapevine & Wine* (中外葡萄与葡萄酒), 2013, (3): 18—21 (in Chinese).
- [5] 刘崇怀, 沈育杰, 陈 俊, 等. 葡萄种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 98—102.
- [6] LIU CH H(刘崇怀), KONG Q SH(孔庆山), GUO J N(郭景南), et al. Studies on the main fruit characters of grape germplasm resources[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin* (中国农学通报), 2003, **19**(2): 74—77 (in Chinese).
- [7] 林杰斌, 陈 湘, 刘明德. 统计分析实务设计宝典[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002: 230—244.
- [8] LIU CH H(刘崇怀). Analysis on seedless sources of seedless grape breeding[J]. *Journal of Plant Genetic Resources* (植物遗传资源学报), 2003, **4**(1): 58—62 (in Chinese).
- [9] ZHANG J X(张剑侠), WANG Y(王 勇), WANG Y J(王跃进), et al. Marker-assisted selection for hybrids from cross between seedless and disease-resistant grape[J]. *Journal of Northeast Agricultural University* (东北农业大学学报), 2010, **41**(6): 55—63 (in Chinese).
- [10] RAMMING D W, EMERSHAD R L. In-ovule embryo culture of seeded and seedless *Vitis vinifera* L (Abst.)[J]. *Hort Science*, 1982, **17**(3): 487.
- [11] GU M(顾 模), SHEN D X(沈德绪). A review of advance in distant hybridization of fruit crop's breeding[J]. *Journal of Jilin Science*, 1987, (3): 68—75 (in Chinese).
- [12] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 265—275.
- [13] TAN W(谭 伟), LI X M(李晓梅), TANG X P(唐晓萍), et al. Preliminary study on the inheritance of the rose fragrance phenotype in hybrids of table grapes[J]. *Sino-Overseas Grapevine & Wine* (中外葡萄与葡萄酒), 2013, (4): 6—9 (in Chinese).
- [14] GUO X W(郭修武), GUO Y SH(郭印山), LI Y H(李轶晖), et al. Studies on the inheritance trend of the main economic characteristics of crossed grape progeny[J]. *Journal of Fruit Science* (果树学报), 2004, **21**(4): 319—323 (in Chinese).
- [15] LIN X G(林兴桂). Genetic traits of progenies from intraspecific hybridization of *Vitis amurensis* Rupr[J]. *Acta Horticulturae Sinica* (园艺学报), 1993, **20**(3): 231—236 (in Chinese).
- [16] GUO G N(过国南), GUO ZH N(郭兆年), YAN SH ZH(阎淑芝), et al. Analysis on the genetic variation of economic characters in apple hybrids[J]. *Journal of Fruit Science* (果树科学), 1994, **11**(2): 71—75 (in Chinese).
- [17] GAO H(高 华), LU Y M(鲁玉妙), ZHAO ZH Y(赵赵阳), et al. Fruit genetic characters of hybrid posterity of columnar apple[J]. *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica* (西北农业学报), 2004, **13**(1): 76—79 (in Chinese).
- [18] TIAN J B(田建保), JI X Q(籍小琴), NICOTRA A, et al. Inheritance analysis on genetic characters of apricot seedlings[J]. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences* (山西农业科学), 1993, **21**(4): 26—30 (in Chinese).
- [19] WANG J ZH(王家珍), LI J C(李俊才), LIU CH(刘 成), et al. Studies genetic tendency of main characters of hybrid seedlings of ‘Pingguo li’ pear[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin* (中国农学通报), 2011, **27**(13): 169—172 (in Chinese).
- [20] LIU ZH(刘 志), YI K(伊 凯), WANG D M(王冬梅), et al. Studies on the fruit internal characteristics inheritance trends of Fuji apple variety crossed progenies[J]. *Journal of Fruit Science* (果树学报), 2004, **21**(2): 95—102 (in Chinese).