

苹果梨杂种后代亲本性状遗传倾向的研究

王家珍, 李俊才, 刘 成, 蔡忠民, 沙守峰

(辽宁省果树科学研究所, 辽宁 熊岳 115009)

摘 要:以苹果梨为中心亲本的 7 个杂交组合做试材, 对 228 株杂种后代的童期和主要果实经济性状做调查分析, 研究苹果梨杂种后代亲本性状遗传倾向。结果表明: 苹果梨杂种后代童期长短是由多基因控制的数量性状, 后代结果年龄广泛分离。成熟期均以晚熟为主, 早中熟较少。果实大小受环境因素和非加性效应影响较大, 后代平均果重小于亲中值。果实形状广泛的分离, 但以圆形居多。

关键词: 苹果梨; 果实性状; 遗传倾向

中图分类号: S 661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)09-0025-04

苹果梨是我国优良梨品种之一, 其栽培地理范围在北纬 $36^{\circ} \sim 48^{\circ}$, 东经 $80^{\circ} \sim 132^{\circ}$ 之间, 总面积 3 000 万 hm^2 , 分布于我国的辽宁、黑龙江、河北、内蒙古、甘肃、青海、新疆等北方省区, 在我国北方梨的生产中占有重要地位。由于苹果梨具有果个大、抗寒、耐贮、有红晕等优点, 从 20 世纪 50 年代我国就已开始利用苹果梨作为梨杂交亲本, 但苹果梨存在着果形不正、运输有褐变等弱点。为了提高苹果梨产品的优势, 克服其弱点, 辽宁省果树所梨课题组于 1998 年开始苹果梨杂交育种工作, 为了总结苹果梨育种经验, 加快育种进程, 提高梨树育种的研究水平, 对苹果梨杂种后代亲本遗传倾向进行了分析, 现将观察研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材选取辽宁省果树科学研究所梨研究室, 1998 年杂交的 7 个以苹果梨为中心亲本的杂交组合, 共 228 株 9 a 生实生树及其亲本品种成年植株为试材。杂交组合包括苹果梨 \times 鸭梨、苹果梨 \times 五九香、苹果梨 \times 雪花梨、苹果梨 \times 花盖、红茄梨 \times 苹果梨、苹果梨 \times 崇化大梨、五九香 \times 苹果梨。辽宁省果树所梨研究室试验园内的土壤为轻沙壤土, 肥力中等, 含有机质 1%, 年平均气温 9°C , 1 月份平均气温 -9.2°C , 7 月份平均气温 24.6°C , 极端最低气温 -31.7°C , 年降水 686 mm, 无霜期 172 d。杂种于 1999 年播种, 2001 年定植, 定植株距为 0.5 m, 行距为 1 m。杂种群体结果前未经人为选择淘汰。

第一作者简介: 王家珍(1964), 女, 硕士, 研究员, 梨树育种及栽培技术方面研究工作。E-mail: wangjz2@163.com.

基金项目: “十一·五”国家“十一·五”科技支撑计划资助项目(2006BAD01A1704-6); 辽宁省科技攻关资助项目(2008204003)。

收稿日期: 2010-02-10

1.2 试验方法

调查分析的主要项目有: 杂种株的童期长短、物候期、果实平均单果重、果心大小、石细胞、可溶性固形物、酸甜味、香味、挥发性物质。果实调查数每品种(系) 10 个以上。根据文献确定果实各种性状级别。试验中全部调查性状都进行了 3 a 以上的调查, 统计性状平均表现, 计算变异系数, 进行显著性检验, 以探讨组合间性状的差异。统计了参试组合调查性状的超亲株率、优势率、遗传传递力, 通过对比分析探讨了性状的遗传变异趋势。其中: 超亲率为杂种群体中性状表现值超过大亲本或低于小亲本个体所占的比例(%)。

$$\text{标准差} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}, \text{变异系数} = \frac{S}{M} \times 100\%$$

$5(S = \text{标准差}; M = \text{后代性状平均值})$, 优势率 = $\frac{F - MP}{MP} \times 100\%$ ($F = \text{后代性状平均值}; MP = \text{亲本性$

状平均值), 遗传传递力 = $\frac{F}{MP} \times 100\%$ ($F = \text{后代性状平均值}; MP = \text{亲本性状平均值}$)。

2 结果与分析

2.1 苹果梨杂种后代早实性(童期)遗传倾向

从表 1 可以看出, 各组合杂种后代群体的开始结果年龄呈多基因控制的连续性变异, 不同组合间变异的幅度存在较明显的差异。其中苹果梨 \times 花盖梨组合的后代开花结果较晚, 6 a 生开始结果, 平均结果年龄达 7.5 a; 其余 6 个组合 5 a 生开始结果, 五九香 \times 苹果梨和苹果梨 \times 雪花梨组合结果相对较早, 平均结果年龄分别为 6.1 和 6.2 a, 苹果梨 \times 崇化大梨和红茄梨 \times 苹果梨组合结果相对较晚, 平均结果年龄分别为 7.0 和 6.7 a。苹果梨与秋子梨(花盖梨)后代结果较晚, 与洋梨后代其次(红茄梨), 与白梨后代相对较早(雪花梨和鸭梨)。苹果

梨杂种后代的结果年龄为平均为 6.6 a, 相对较晚。五九香×苹果梨和苹果梨×五九香为正反交组合, 2 个正反交组合间都为 5 a 生开始结果, 平均结果年龄分别为 6.3

和 6.4 a, 相互差异不大。所以, 苹果梨杂交实生苗结果早晚无明显的母性遗传趋势。

表 1

苹果梨杂种后代童期的比较

Table 1

Comparison of Apple pear hybrid offspring in children's stage

组 合 Combination	调查株数 Investigation Na	5 a 生开花		6 a 生开花		7 a 生开花		8 a 生开花		9 a 生开花		平均童期
		5 year-flowering		6-year-flowering		7-year flowering		8 year-flowering		9-year-flowering		Average
		株数	株率	株数	株率	株数	株率	株数	株率	株数	株率	of
		Number	Trees rate	Number	Trees rate	Number	Trees rate	Number	Trees rate	Number	Trees rate	children's
		of trees	/ %	of trees	/ %	of trees	/ %	of trees	/ %	of trees	/ %	stage
红茄梨×苹果梨	50	5	10.0	21	42.0	12	24.0	8	16.0	4	8.0	6.7
苹果梨×五九香	12	2	16.7	5	41.7	4	33.3	0	0	1	8.3	6.4
苹果梨×花盖梨	46	0	0	17	35.5	3	6.5	12	26.1	14	30.4	7.5
苹果梨×雪花梨	58	8	13.8	40	68.9	7	12.1	3	5.2	0	0	6.1
苹果梨×崇化大梨	26	1	3.8	12	46.2	0	0	11	42.3	2	7.7	7.0
苹果梨×鸭梨	20	2	10.0	13	65.0	4	20.0	1	5.0	0	0	6.2
五九香×苹果梨	16	4	25.0	7	43.7	3	18.7	1	6.3	1	6.3	6.3

表 2

苹果梨杂种后代成熟期调查结果

Table 2

Mature survey of apple-pear hybrid offspring

组 合 Combination	亲本成熟期级次			杂种后代成熟期级次			
	Level of parental maturity			Level of hybrids maturity			
	♀	♂	亲中值	3 级 / %	4 级 / %	5 级 / %	平均级次
红茄梨×苹果梨	1	5	3.0	8	28	64	4.6
苹果梨×五九香	5	4	4.5	0	50	50	4.5
苹果梨×花盖梨	5	5	5.0	4	39	57	4.5
苹果梨×雪花梨	5	5	5.0	0	86	14	4.1
苹果梨×崇化大梨	5	5	5.0	0	54	46	4.5
苹果梨×鸭梨	5	5	5.0	0	20	80	4.8
五九香×苹果梨	4	5	4.5	0	60	40	4.4

注: 成熟期分级标准为 8 月中为 1 级, 8 月下为 2 级, 9 月上为 3 级, 9 月中为 4 级, 9 月下为 5 级。

2.2 苹果梨杂种后代成熟期遗传倾向

从表 2 可以看出, 各组合杂种后代的果实成熟期虽然未分离出极早熟和早熟类型, 但仍表现为多基因控制连续变异, 不同组合间和同一组合的不同株系间果实成熟期明显不同。苹果梨与 4 个晚熟品种间杂种后代晚熟个体占 14%~80%, 平均 49.3%成熟期偏晚, 但存在趋向于中熟的变异的趋势; 苹果梨与中熟品种间杂交,

表 3

苹果梨杂交后代果实大小遗传倾向分析

Table 3

Analysis of genetic predisposition on apple-pear fruit size

组 合 Combination	亲本果重			后代平均果重		极值 Extreme value	遗传传递力 Genetic transmission power/ %	优势率 Dominant ratio / %	超亲植株	
	Parent fruit weight/ g			The average fruit weight of hybrid/ g					Ultra-parent plant/ %	
	♀	♂	亲中值	平均数±标准值	变异系数 C. V				超高亲	超低亲
红茄梨×苹果梨	204.0	211.5	207.8	120.2±44.0	36.6	41.1~220.0	57.8	-42.2	8	92
苹果梨×五九香	211.5	272.0	241.8	184.7±99.6	53.9	61.3~330.0	76.4	-30.9	33	67
苹果梨×花盖梨	211.5	77.5	144.5	162.1±76.3	47.1	50.0~272.0	112.2	12.2	26	23
苹果梨×雪花梨	211.0	273.7	242.6	211.3±98.9	46.8	100.0~570	87.1	-12.9	17	62
苹果梨×崇化大梨	211.0	252.8	232.2	168.4±54.5	32.4	55.7~260.0	72.5	-27.5	15	85
苹果梨×鸭梨	211.0	158.7	185.1	145.0±30.8	21.2	90.0~190.0	78.3	-21.7	0	60
五九香×苹果梨	272.0	211.5	241.8	156.5±41.6	16.6	86.7~208.6	64.7	-35.3	0	100

其中苹果梨×花盖梨后代的遗传传递力大于 100% (见表 3), 这可能是双亲都是古老的北方品种, 遗传杂合

程度较低, 又有小果亲本(花盖)参与杂交的原因。有 5 个组合出现超高亲植株, 苹果梨×五九香组合的超高亲

率高达 33%。此结果表明 苹果梨杂交后代中虽然存在单果重退化现象,但只要亲本选择选配得当,依然可选出大果高产类型。

在苹果梨与 5 个大型果杂交的组合中,苹果梨×鸭梨和五九香×苹果梨 2 个组合的杂交后代没有出现超高亲单株;苹果梨×雪花梨杂交后代果个的遗传传递力高达 87.1%,17%的植株超亲,并出现了平均单果重 570 g 的单株;单果重遗传传递力最低的组合是红茄梨×苹果梨组合,后代平均单果重只有 120.2 g。这表明虽然大果型亲本的非加性效应较强,杂交后代单果重退化较明显,但也有少数组合遗传传递力较强,只要亲本选择选配得当可获得较好的育种效果。分析发现,参试组合杂交后代平均单果重与双亲的亲中值呈较明显的正

相关。

调查发现,苹果梨和五九香正反交组合,杂种后代表现差异较大,前者的果重遗传传递力较高(76.4%),有 33%的杂种后代单果重超高亲,还出现了平均单果重达 330 g 的大果单株;后者单果重的遗传传递力仅为 64.7%,没有产生超亲的单株。同一组合正反交间单果重差异明显可能有二种解释 其一为母性遗传的影响,但 2 个品种都为 大果类型,相互间差异不明显,很难用母性遗传解释;其二为由于杂种群体株树较少产生的试验误差 该试验 2 个组合的杂种株树都在 30 以内,属小样品试验,所以此现象可能与 2 个组合结果株数较少有关,仍需要进一步研究。

表 4 苹果梨杂种后代果实大小的遗传分布

Combination	杂交后代果实大小分布情况 Fruit size distribution of hybrid offspring									
	<100 g		100~150 g		151~200 g		201~250 g		> 250 g	
	株数/株	%	株数/株	%	株数/株	%	株数/株	%	株数/株	%
红茄梨×苹果梨	14	28.0	27	54.0	5	10.0	4	8.0	0	0
苹果梨×五九香	1	8.3	3	25.0	5	41.7	0	0	3	25.0
苹果梨×花盖梨	9	19.6	14	30.4	7	15.2	12	26.1	4	8.7
苹果梨×雪花梨	0	0	17	29.3	19	32.8	10	17.2	12	26.1
苹果梨×崇化大梨	2	7.7	3	11.5	15	57.7	2	7.7	4	15.4
苹果梨×鸭梨	2	10.0	11	55.0	7	35.0	0	0	0	0
五九香×苹果梨	1	6.2	7	43.8	4	25.0	4	25.0	0	0

从表 4 可以看出,各组合杂交后代单果重的变异幅度都较大,多数组合有超高亲个体出现,少数组合超高亲个体比例较高。在梨杂交育种时,经常出现超亲个体比例较高,甚至个别组合单果重遗传传递力超过 100%。此现象主要与栽培梨遗传构成有关,目前栽培梨品种分属于多个种,不同种间遗传差异较大,相互杂交具有较强的杂种优势,所以杂交后代易出现超高亲类型。

2.4 苹果梨杂种后代果实形状的遗传倾向

从表 5 可以看出,苹果梨杂种后代果实形状分布广泛,有卵圆、圆形、扁圆、长圆等多种果形,表现为多基因控制的 数量性状遗传趋势。在不同果型间,以圆形果居

多,平均占后代总数的 26.1%;其次为圆锥形,占 17.5%;扁圆形果实为第三,占 15.8%;其它果形相对较少,共占 40.6%。分析发现,后代的果实形状都表现为在圆形的基础上存在一定程度偏亲现象,即后代中除圆形外表现为 2 个亲本果形的个体比例都相对较高。后代表现为亲本果形的个体比例为 18.5%~36.2%。以苹果梨(扁圆形)为母本与葫芦形亲本(五九香)杂交后代亲本类型果实高达 36.2%,与倒卵形亲本(崇化大梨)杂交的后代为 30%,与扁圆形亲本(花盖梨)杂交的后代为 26.1%,与卵圆形亲本(雪花梨)杂交的后代为 23.8%。

表 5 苹果梨杂种后代果实形状的遗传分布与分析

Table 5		Analysis of distribution on apple-pear hybrid offspring fruit shape											
组 合 Combination	调查株数 Survey Number	亲本果形	杂交后代果形分布情况										亲本型 Parent type
		Parent shape	Fruit shaped distribution of hybrid offspring/ %										
		♀× ♂	卵圆	圆形	扁圆	长圆	圆锥	圆柱	纺锤	倒卵	葫芦	其它	
红茄梨× 苹果梨	50	葫芦× 扁圆	8.0	42.0	18.0	8.0	14.0		2.0	2.0	4.0	2.0	22.0
苹果梨× 五九香	12	扁圆× 葫芦	13.7	16.7	12.9		5.5		16.7	11.2	23.3		36.2
苹果梨× 花盖梨	46	扁圆× 扁圆		17.4	26.1	8.7	26.1	8.7	8.7			4.3	26.1
苹果梨× 雪花梨	58	扁圆× 卵圆	10.0	17.6	13.8	3.4	34.5	13.9	3.4			3.4	23.8
苹果梨× 崇化大梨	26	扁圆× 倒卵		46.2	15.3	7.7	7.7			15.4	7.7		30.7
苹果梨× 鸭梨	20	扁圆× 倒卵		30.0	10.0	10.0	10.0	10.0		20.0	10.0		30.0
五九香× 苹果梨	16	葫芦× 扁圆		12.5	12.5		25.0	12.5		31.5	6.0		18.5

调查还发现,在参试组合中没有圆形果亲本,但后代都分离出较高比例的圆形果实。这主要是杂交后代

的果形,存在倾向于原始品种或野生类型圆形果实的趋中变异,导致任何果形的亲本杂交都表现为趋向于圆形

果实方向变异。分析结果表明,在苹果梨杂交后代中圆形果占有优势,其次为圆锥形,其它果形的表现则主要取决于亲本品种的果实形状。该试验中扁圆形果实的个体比率都较高可能与苹果梨是扁圆形的有关。

3 结论

梨童期长短是由多基因控制的性状,杂交后代开花结果年龄分离明显,组合间变异幅度较大,短者 5 a,长者 8 a,平均 6.6 a;组合间杂交后代的结果早晚、结果树逐年增加的幅度以及平均始果年龄都存在明显差异。杂交育种时选择适宜的亲本组合才能获得开花结果早、早期产量高的品种。

苹果梨和晚熟品种间杂交组合的后代中晚熟类型平均占 49.3%,总体上成熟期为晚熟,但有向中熟变异的趋势;苹果梨和中熟品种间杂交,晚熟类型占 45%,苹果梨和早熟品种间杂交后代中晚熟类型同样也占优势。所以梨杂交后代成熟期都以晚熟为主,早中熟较少。

梨果实大小表现为典型的数量性状遗传,受环境因素和非加性效应影响较大,杂交后代分离广泛,变异幅度较大,平均果实重量小于亲中值,极少出现超亲个体。杂交后代果实大小的组合传递力为 57.8%~112.2%,平均 78.4%,有 14.1%的植株单果重超高亲,所有组合都有低于低亲的植株,平均占 69.9%,具有较明显的经

济性状退化趋势。

梨果实形状表现多基因控制的性状遗传,杂交后代果实形状呈较广泛的分离,以圆形果居多,占杂交后代总数的 26.1%,其次为圆锥形,纺锤形等其它类型比例较小,具有较明显的趋中变异趋势。

参考文献

- [1] 丁立华. 苹果梨杂种后代果实主要经济性状遗传规律初探[J]. 吉林农业科学, 2000, 25(6): 38-40.
- [2] 荆子然. 苹果梨的来源与发展[J]. 北方园艺, 1989(1): 21-22.
- [3] 闰忠业. 苹果梨的育种价值[J]. 北方果树, 2003(4): 1-3.
- [4] 李俊才, 伊凯, 刘成, 等. 梨果实部分性状遗传倾向研究[J]. 果树学报, 2002, 19: 87-93.
- [5] 蒲富慎. 果树种质资源描述符[M]. 北京: 农业出版社, 1990.
- [6] 沈德绪. 梨若干性状遗传力的研究[J]. 梨育种研究, 1977(2): 1-12.
- [7] 李秀根. 我国梨品种选育研究进展[J]. 国外农学—果树, 1991(4): 27-29.
- [8] 王宇霖, 魏闻东, 李秀根. 梨杂种后代亲本性状遗传倾向的研究[J]. 果树科学, 1991, 8(2): 75-82.
- [9] 杨宗骏. 梨若干性状的遗传研究[J]. 华中农学院学报, 1982(3): 32-45.
- [10] 蒲富慎. 梨的一些性状的遗传[J]. 遗传, 1979(1): 25-28.

(致谢: 本文系王家珍硕士论文中的一部分内容, 导师为李宝江教授和李俊才研究员, 在此表示感谢。)

Study on Parental Traits Genetic Predisposition of Apple-pear Hybrid Offspring

WANG Jia-zhen, LI Jun-cai, LIU Cheng, CAI Zhong-min, SHA Shou-feng
(Pomology Research Institute of Liaoning Province Xiongyue, Liaoning 115009)

Abstract: Took seven hybrids of apple-pear-centered parents as test material, analysed children's stage of the hybrid offspring of the 228 plants and the main fruit economic characters, studied parental traits genetic predisposition on apple-pear hybrid offspring. The results showed that apple-pear hybrid offspring children's stage duration was controlled by the number of multi-gene traits, the fruit age of offspring separated widely. Maturity stage were the main late-maturing, less early and middle maturing. Fruit size was mainly influenced by environmental factors and non-additive effect, and their offspring average fruit weight was less than the value of the mid-parent. Fruit shape was widely separated, but mostly round shape.

Key words: apple-pear; fruit characters; traits genetic

知识窗

除草剂的种类

1. 选择性除草剂: 这类除草剂在一定剂量范围内, 能杀死杂草, 而对作物无毒害, 或毒害很低。如 2,4-D、2 甲 4 氯、百草敌、苯达松、燕麦畏、敌稗和稳杀得等。除草剂的选择性是相对的, 只在一定的剂量

下, 对作物特定的生长期安全。施用剂量过大或在作物敏感期施用会影响作物生长和发育, 甚至完全杀死作物。

2. 非选择性除草剂: 这类除草剂对作物和杂草都有毒害作用, 如草甘膦、百草枯(克芜踪)等。这类除草剂主要用在非耕地或作物出苗前杀灭杂草或用带有防护罩的喷雾器在作物行间定向喷雾。