

文章编号: 1003-8701(2000)06-0038-06

苹果梨杂种后代果实主要经济性状遗传规律初探

丁立华

(吉林省农科院果树所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 苹果梨杂种后代在果实重量、果实形状和果形指数 3 个性状呈数量性状遗传特征, 后代性状表现是亲本微效多基因的累加性效应, 及基因间的上位、显性和超显性共同作用的结果。以苹果梨为母本的杂种后代能够分离出 17.18% 超大果亲本株系供选择; 杂种后代果实外观理想, 果实风味佳, 有 76.97% 酸甜适口的优良品系分离出来; 苹果梨小果心遗传力很强; 杂种后代果汁多, 石细胞少, 分离比例分别是 56.7% 和 83.33%。综合品质上或中上等株系比例较高, 为 40.55%。因此, 苹果梨的优良果实经济性状遗传力较强, 作为育种亲本, 在北方梨新品种选育中具有广泛的应用前景。

关键词: 苹果梨; 亲本; 杂种后代; 经济性状; 遗传规律

中图分类号: S 661.2

文献标识码: A

苹果梨是我国优良梨品种之一, 吉林省已有 80 年的栽培历史。近 50 年来, 我国的辽宁、黑龙江、河北、内蒙古、甘肃、青海、新疆等北方省区都有栽培, 其栽培地理范围在北纬 36° ~ 48° , 东经 80° ~ 132° 之间, 总面积约 3.13 万 hm^2 , 在我国北方梨的生产中占有重要地位。从本世纪 50 年代开始苹果梨作为梨杂交育种的亲本被广泛的利用, 吉林省农科院用苹果梨配制的杂交组合 100 多个, 得到一批杂种实生苗, 并从中选育出了大梨、苹香梨、大慈梨、11-17 和 35-68 等优良品种品系。同时辽宁兴城、黑龙江的牡丹江、吉林的延边等果树科研单位, 也先后从苹果梨杂交后代中选育出多个梨新品种, 如: 锦丰(苹果梨 \times 慈梨)、早酥(苹果梨 \times 身不知)、东宁 5 号(苹果梨实生)、红金秋(苹果梨 \times 大香水)、苹博香(苹果梨 \times 博多青)和明丰等。为了进一步总结育种经验, 填补理论上对苹果梨杂种后代主要果实经济性状遗传规律研究的空白, 笔者对苹果梨杂种后代果实主要经济性状的遗传规律进行初步的研究, 结果如下。

1 材料与方 法

研究供试的是 1972~1987 年播种的 10 个杂交组合 291 株结果实生苗, 其组合是以苹果梨为母本, 鸭梨、南果梨、大梨、抗青、密梨、苹香梨、慈梨、巴梨、晋酥梨和雪花梨为父本。

杂种实生苗果实主要经济性状连续调查记载 3 年。调查项目有: 果实重量、果实形状、果实风味、果心大小、果汁多少、石细胞多少、萼片宿脱、可溶性固形物含量和综合品质评价。

收稿日期: 2000-04-10

作者简介: 丁立华(1958-), 女, 吉林省梨树人, 助研, 主要从事梨育种研究工作。

依据调查资料进行统计分析,在分析中使用下列统计公式:

$$\text{标准差: } S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n-1}}$$

$$\text{组合传递力: } T_a = \frac{F}{MP} \times 100$$

$$\text{变异系数: } CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$\text{优势率: } H = \frac{F - MP}{\frac{1}{2}(P_1 + P_2)} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 果实重量

梨的果实大小是主要的育种目标。供试的 10 个杂交组合的 291 个杂种后代果实重量的遗传变异见表 1。

表 1 苹果梨杂种后代果实重量的遗传变异

杂交组合	株数	亲本果重(g)			杂种果重			优势率 (%)	组合传递力
		♀ × ♂	亲中值	平均数 ± 标准差	变异系数 (%)	极值 (g)	最大/最小		
苹果梨 × 鸭梨	134	201.6 × 175	188.3	162.8 ± 68.98	42.38	49~350	7.12	-13.57	86.43
苹果梨 × 南果梨	62	201.6 × 48.1	124.8	102.7 ± 39.86	38.79	39~236	6.05	-17.10	82.29
苹果梨 × 大梨	26	201.6 × 275	238.3	164.2 ± 59.11	35.99	80~338	4.23	-31.11	68.90
苹果梨 × 杭青	14	201.6 × 215	208.3	141.4 ± 44.05	31.16	70~240	3.43	-32.14	67.85
苹果梨 × 密梨	14	201.6 × 95	148.3	100.1 ± 60.35	60.23	36~207	5.75	-32.50	67.49
苹果梨 × 苹果梨	11	201.6 × 120	160.8	94.4 ± 33.06	35.02	52~142	2.73	-41.29	58.71
苹果梨 × 慈梨	10	201.6 × 225	213.3	127.7 ± 27.88	21.83	91~192	2.11	-40.13	59.87
苹果梨 × 巴黎	8	201.6 × 217	209.3	102.7 ± 15.92	15.50	62~206	3.32	-50.93	49.07
苹果梨 × 酥梨	6	201.6 × 195	198.3	144.3 ± 82.59	57.23	65~244	3.75	-27.23	72.77
苹果梨 × 雪花梨	6	201.6 × 173	187.3	101.2 ± 26.91	26.59	67~119	1.78	-45.96	54.03

从表 1 可以看出,杂种后代果实重量遗传属于数量性状遗传,表现了连续的分离趋势,苹果梨和鸭梨杂种后代极值是 49~350 g,最大/最小为 7.12。杂种后代平均果重:苹果梨 × 鸭梨、苹果梨 × 南果梨、苹果梨 × 杭青、苹果梨 × 密梨、苹果梨 × 酥梨、苹果梨 × 雪花梨呈现中庸回归趋势。而苹果梨 × 大梨、苹果梨 × 苹果梨、苹果梨 × 巴黎、苹果梨 × 慈梨平均果重有向小果回归的遗传倾向。

在 291 株杂种后代中分离出超大果亲本的有 50 株,占总数的 17.18%;而以大小香水为母本的杂种后代超亲株率仅仅为 1.16%。由此可见,苹果梨为母本时其后代大果性状的遗传力较强,较易选出大果型的杂种品系。

在 10 个杂交组合中,不同的父本组合果重遗传传递力是不同的。苹果梨 × 鸭梨组合传递力为 86.43%,苹果梨 × 南果梨为 82.29%,苹果梨 × 酥梨为 72.77%,从以上倾向看,父本果实重量遗传受亲本组合影响,不是父本果大,后代果实就大。

从杂种果实重量的变异系数来看,变异系数大的依次为:苹果梨 × 南果梨为 38.79%,苹果梨 × 鸭梨为 42.38%,苹果梨 × 酥梨为 57.23%,苹果梨 × 密梨为 60.28%,因此,这些杂交组合都易产生大果杂种实生苗。

2.2 果实形状

在调查的 10 个杂交组合 291 株杂种实生苗中,杂种后代果实形状具有广泛的分离现象。有圆形、卵圆形、纺锤形、圆锥形、扁圆形、长圆形、圆柱形、倒卵圆形、葫芦形和阔卵圆

形,表现出数量遗传的倾向。亲本果形对杂种后代也有一定的影响,在其后代中常占有较高的百分率。杂种后代果实形状以圆形、卵圆形、扁圆形、圆锥形为多,分别占总数的19.59%、17.87%、33.68%和15.12%,表现遗传优势。在苹果梨×南果梨、苹果梨×慈梨和苹果梨×酥梨组合的杂种后代中,果实形状相似亲本类型的百分率较高,分别为82.26%、70%和66.67%(表2)。

表2 苹果梨杂种后代果实形状的遗传变异

%

杂交组合	株数	杂种果形										相似亲本型
		圆形	卵圆	纺锤	圆锥	扁圆	长圆	圆柱	倒卵	葫芦	阔卵	
苹果梨×鸭梨	134	21.64	21.64	0.75	20.89	17.91	6.72	0.75	0.75	8.21	0.75	26.11
苹果梨×南果梨	62	16.13	6.45		6.45	66.13	1.61	1.61	1.61			82.26
苹果梨×大梨	26	7.69	26.92		30.77	30.77		3.85				30.77
苹果梨×杭青	14	14.29	7.14	7.14	14.29	28.57	14.29			14.29		42.86
苹果梨×密梨	14	28.57	28.57		7.14	28.57			7.14			28.57
苹果梨×茴香梨	11	36.36	18.18		9.09	18.18		9.09		9.09		54.54
苹果梨×慈梨	10	20.00	10.00			70.00						70.00
苹果梨×巴梨	8	25.00	12.50			37.50	12.50	12.50				37.50
苹果梨×酥梨	6	16.67	16.67			50.00				16.67		66.67
苹果梨×雪花梨	6	16.67	33.33			33.33	16.67					50.00
占总数百分率		19.59	17.87	0.67	15.12	33.68	4.81	1.72	1.03	5.15	0.34	

调查的10个杂交组合杂种后代平均果形指数,有8个组合超过了双亲果形指数,为亲中值的103%~118%,仅有2个组合的果形指数低于双亲果形指数,杂种后代果形指数具有数量性状遗传的特性,呈广泛的分离变异,指数波动范围在0.76~1.30之间(表3)。

表3 苹果梨杂种后代果形指数的遗传变异

杂交组合	杂交类型 (♀×♂)	株数	亲本果形指数		杂种果形指数		为亲中值的%
			♀×♂	亲中值	分离范围	平均	
苹果梨×鸭梨	扁圆×短葫芦	134	0.75×1.084	0.917	0.82~1.19	0.947±0.085	103.27
苹果梨×南果梨	扁圆×圆	62	0.75×0.939	0.845	0.76~1.18	0.886±0.086	104.85
苹果梨×大梨	扁圆×扁圆	26	0.75×0.830	0.790	0.77~1.12	0.937±0.084	118.60
苹果梨×杭青	扁圆×圆	14	0.75×1.070	0.910	0.83~1.14	0.951±0.104	104.50
苹果梨×密梨	扁圆×长圆	14	0.75×0.914	0.832	0.80~1.09	0.930±0.088	111.78
苹果梨×茴香梨	扁圆×圆	11	0.75×1.107	0.928	0.87~1.30	0.964±0.122	103.88
苹果梨×慈梨	扁圆×纺锤	10	0.75×1.285	1.018	0.76~1.01	0.870±0.083	85.46
苹果梨×巴梨	扁圆×粗颈葫芦	8	0.75×1.420	1.085	0.84~1.03	0.924±0.064	85.16
苹果梨×酥梨	扁圆×圆	6	0.75×1.014	0.882	0.77~1.11	0.935±0.152	106.01
苹果梨×雪花梨	扁圆×长椭圆	6	0.75×1.035	0.893	0.82~1.11	0.936±0.104	107.84

应该特别指出,以苹果梨为亲本的杂种后代普遍改变了苹果梨果形指数过小(0.75)的特点,即使杂种后代的果形是扁圆形的,但是果形指数都有所增大。这一遗传规律对改变苹果梨果形过扁提供了依据。

2.3 果实风味

梨果实风味是一个综合性状,影响因素也很多,它包括糖、酸、单宁和芳香物质的含量多少,控制这种综合性状的遗传基础是十分复杂的。本试验着重测定了果实可溶性固形物的含量。在测定的材料中,所有组合的杂种后代可溶性固形物平均数都超过双亲的平均数(亲中值),并有80%的组合超过了高亲的可溶性固形物含量(表4)。

表4 苹果梨杂种后代果实可溶性固形物含量的遗传变异

%

组 合	♀×♂	亲中值	杂种含量	变异率	优势率
苹果梨×鸭梨	12.0×12.5	12.25	12.42±1.569	12.64	1.39
苹果梨×南果梨	12.0×15.5	13.75	14.20±1.921	13.53	3.27
苹果梨×大梨	12.0×12.0	12.00	13.92±1.804	12.96	16.00
苹果梨×杭青	12.0×12.5	12.25	12.60±1.225	9.72	2.80
苹果梨×密梨	12.0×11.7	11.85	14.47±2.274	15.71	22.11
苹果梨×苹香梨	12.0×13.5	12.75	14.22±1.929	13.57	11.53
苹果梨×慈梨	12.0×14.0	13.00	14.56±0.792	5.45	12.00
苹果梨×巴梨	12.0×13.9	12.95	13.66±1.835	13.44	5.48
苹果梨×酥梨	12.0×12.5	12.25	12.70±1.922	15.13	3.67
苹果梨×雪花梨	12.0×12.0	12.00	14.88±1.041	7.02	24.00

果实风味在杂种后代中的分布也是多样性的,如甜酸、酸甜、甜、酸、甜涩、酸甜涩、酸涩、淡甜和酸甜淡等。杂种后代中出现较高比例的是甜、酸甜和甜酸风味,分别为40.89%、20.62%和15.46%,在苹果梨杂种后代中较易选育出酸甜适口的优良品系(表5)。

表5 苹果梨杂种后代果实风味的遗传变异

%

组 合	亲本果实风味 (♀×♂)	杂 种 风 味								
		甜酸	酸甜	甜	酸	甜涩	酸甜涩	酸涩	淡甜	酸甜淡
苹果梨×鸭梨	甜酸×淡甜	11.94	17.91	44.03	2.99	0.75	0.75	5.97	14.93	0.75
苹果梨×南果梨	酸酸×甜	11.29	25.81	43.55	12.90	1.61	1.61	1.61	1.61	
苹果梨×大梨	甜酸×酸甜	26.92	23.08	46.15	3.85					
苹果梨×杭青	酸酸×甜	14.29	28.57	35.71					21.43	
苹果梨×密梨	甜酸×甜	21.43	35.71	14.29	14.29			7.14	7.14	
苹果梨×苹香梨	甜酸×酸甜	36.36	9.09	36.36		9.09		9.09		
苹果梨×慈梨	甜酸×浓甜	20.00	10.00	50.00				20.00		
苹果梨×巴梨	甜酸×酸甜		12.50	25.00	37.50			25.00		
苹果梨×酥梨	甜酸×淡甜	50.00	16.67	33.33						
苹果梨×雪花梨	甜酸×淡甜	16.67	16.67	16.67	16.67			33.33		
占总数百分率		15.46	20.62	40.89	6.53	1.03	0.69	5.84	8.57	0.34

2.4 果心大小

表6 苹果梨杂种后代果心大小的遗传变异

组 合	亲本果心大小 (♀×♂)	株数	杂种果心分布(株)			占本组合(%)		
			大	中	小	大	中	小
苹果梨×鸭梨	小×中	134	17	52	65	12.7	38.8	48.5
苹果梨×南果梨	小×中	62	16	22	24	25.8	35.5	38.7
苹果梨×大梨	小×小	26	2	8	16	7.6	30.7	61.6
苹果梨×杭青	小×中	14	2	4	8	14.3	28.6	57.1
苹果梨×密梨	小×中	14	7	2	5	50.0	14.3	35.7
苹果梨×苹香梨	小×小	11	1	5	5	9.0	45.5	45.5
苹果梨×慈梨	小×小	10	1	6	3	10.0	60.0	30.0
苹果梨×巴梨	小×小	8	3	2	3	37.5	25.0	37.5
苹果梨×酥梨	小×小	6	1	2	3	16.7	33.3	50.0
苹果梨×雪花梨	小×小	6	0	1	5	0	16.7	83.3

果心大小关系到可食用部分的多少,是以果心横径与果实横径之比来表示的(果心/果实)。比值等于或大于1/2时为大果心,1/3~1/2为中果心,小于1/3为小果心。在调查的10个组合苹果梨杂交后代中,小果心的杂种后代比例从30%~83%都有分布,说明苹果梨

小果心的遗传力很强(表 6)。

2.5 果汁多少

梨果汁多少也是衡量果实品质的指标之一,在调查的苹果梨杂种后代中果汁多少的分离呈现多样性。母本和父本都是多果汁的品种,分离多果汁植株的比例较高,占 56.7%。但在杂种后代中也能分离出一定中、少果汁的植株(表 7)。

表 7 苹果梨杂种后代果汁多少的遗传变异

组 合	亲本果汁 (♀×♂)	株数	杂种果汁分布(株)			占本组合(%)		
			多	中	少	多	中	少
苹果梨×鸭梨	多×多	134	92	36	6	68.66	26.87	4.47
苹果梨×南果梨	多×多	62	28	29	5	45.16	46.77	8.07
苹果梨×大梨	多×多	26	9	11	6	34.62	42.31	23.07
苹果梨×杭青	多×多	14	10	4	0	71.43	28.57	0
苹果梨×密梨	多×多	14	8	4	2	57.14	28.57	14.29
苹果梨×苹香梨	多×多	11	4	5	2	36.36	45.45	18.19
苹果梨×慈梨	多×多	10	5	5	0	50.00	50.00	0
苹果梨×巴梨	多×多	8	3	1	4	37.50	12.50	50.00
苹果梨×酥梨	多×多	6	2	4	0	33.33	66.67	0
苹果梨×雪花梨	多×多	6	4	0	2	66.67	0	33.33
占总数百分率						56.70	34.00	9.30

2.6 石细胞多少

梨果实石细胞的多少直接关系到果实品质的优劣,在以苹果梨为亲本的杂种后代中石细胞少的分离比例相当高,苹果梨×杭青石细胞高达 92.86%,而苹果梨×酥梨和苹果梨×雪花梨达 83.33%,除了苹果梨×大梨以外,其余都达到了 50%以上。因此,苹果梨杂种后代的果肉都较细(表 8)。

表 8 苹果梨杂种后代果实石细胞多少的遗传变异

组 合	亲本石细胞 (♀×♂)	株数	杂种石细胞分布(株)			占本组合(%)		
			多	中	少	多	中	少
苹果梨×鸭梨	少×少	134	12	20	102	8.96	14.93	76.11
苹果梨×南果梨	少×少	62	10	20	32	16.13	32.26	51.61
苹果梨×大梨	少×少	26	6	8	12	23.08	30.77	46.15
苹果梨×杭青	少×少	14	0	1	13	0	7.14	92.86
苹果梨×密梨	少×少	14	1	5	8	7.14	35.71	57.15
苹果梨×苹香梨	少×少	11	1	2	8	9.09	18.18	72.73
苹果梨×慈梨	少×少	10	3	2	5	30.00	20.00	50.00
苹果梨×巴梨	少×少	8	2	1	5	25.00	12.50	62.50
苹果梨×酥梨	少×少	6	0	1	5	0	16.67	83.33
苹果梨×雪花梨	少×少	6	0	1	5	0	16.67	83.33

2.7 萼片宿存或脱落

梨萼片的宿存或脱落是代表果实外观特点之一。本试验也研究了苹果梨杂种后代萼片宿存或脱落的遗传规律。在调查的材料中,无论父本的萼片宿存还是脱落,其后代分离出萼片宿存的比例比萼片脱落的比例高,在调查的 291 株杂交苗中,有 194 株果实萼片宿存,占总数的 66.7%,因此,萼片宿存在杂种后代中的遗传力较强(表 9)。

表 9 苹果梨杂种后代果实萼片宿存或脱落的遗传变异

组 合	亲本萼片 (♀×♂)	株数	杂种后代萼片分布			占本组合(%)		
			宿	宿、脱	脱	宿	宿、脱	脱
苹果梨×鸭梨	宿存×脱落	134	77	4	53	57.46	2.99	39.55
苹果梨×南果梨	宿存×脱落	62	45	2	15	72.58	3.23	24.19
苹果梨×大梨	宿存×脱落	26	19	2	5	73.07	7.69	19.24
苹果梨×杭青	宿存×脱落	14	11	0	3	78.57	0	21.43
苹果梨×密梨	宿存×脱落	14	8	1	5	57.14	7.14	35.72
苹果梨×苹香梨	宿存×脱落	11	10	0	1	90.90	0	9.10
苹果梨×慈梨	宿存×脱落	10	8	0	2	80.00	0	20.00
苹果梨×巴梨	宿存×脱落	8	8	0	0	100.00	0	0
苹果梨×酥梨	宿存×脱落	6	3	0	3	50.00	0	50.00
苹果梨×雪花梨	宿存×脱落	6	5	0	1	83.33	0	16.67
占总数百分率						66.70	3.10	30.20

2.8 综合品质评价

在梨新品种选育中,果实综合品质评价是选育新品种的重要指标,它包括果实肉质、果汁多少、石细胞多少和风味等。在调查的全部材料中,选择的亲本果实综合品质评价都是上等或中上等的,但杂种后代的分离范围也是很大的,如上、中上、中、中下、下各等级都有分布。其中品质中等的占 44.67%,中上等占 30.93%,上等占 9.62%(表 10)。

表 10 苹果梨杂种后代果实品质综合评价的遗传变异

组 合	亲本综合品质 (♀×♂)	株数	杂种后代品质综合评价(%)				
			上	中上	中	中下	下
苹果梨×鸭梨	上×上	134	19.91	36.57	36.57	5.22	3.73
苹果梨×南果梨	上×上	62	1.62	29.03	50.00	12.90	6.45
苹果梨×大梨	上×中上	26		7.69	50.00	30.77	11.54
苹果梨×杭青	上×中上	14	7.14	64.29	21.43	7.14	
苹果梨×密梨	上×上	14	7.14	14.29	78.57		
苹果梨×苹香梨	上×上	11	9.09	36.36	45.45	9.09	
苹果梨×慈梨	上×上	10		40.00	40.00	10.00	10.00
苹果梨×巴梨	上×上	8			87.50	12.50	
苹果梨×酥梨	上×上	6		33.33	33.33	16.67	16.67
苹果梨×雪花梨	上×上	6			83.33		16.67
占总数百分率			9.62	30.93	44.67	9.62	5.15

3 小 结

以苹果梨为母本的杂种后代能够分离出一定数量的大果型株系供选择,而且果实外观较理想,果实风味佳,有 76.97%酸甜适口的优良品系分离出来;苹果梨小果心的遗传力很强,杂种后代果汁多、石细胞少、综合品质上或中上等株系比例较高,为 40.5%,因此,苹果梨优良的果实经济性状遗传力较强。以苹果梨为亲本的杂种后代在抗寒力、抗病虫害、早果性和丰产性上都具有一定的超亲遗传特征,其作为育种亲本有广泛的应用价值。

参考文献:

- [1] 中科院兴城果树所. 梨品种介绍[M]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [2] 沈德绪, 等. 梨若干性状遗传力的研究[J]. 梨育种研究, 1977(2): 1—12.
- [3] 贾立邦, 等. 梨种间杂交抗寒育种的若干果实性状遗传的初步分析[J]. 中国果树, 1984(4): 16—21.
- [4] 郭永臣, 等. 苹果梨果实最佳采收期的研究[C]. 吉林省农科院建院 50 周年学术论文集. 果树专辑, 1998, 41—45.