

李亚齐, 韩 倩, 王泽翻, 等. 野生蔷薇和月季的杂交亲和性评价[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 155–160.

野生蔷薇和月季的杂交亲和性评价

李亚齐¹, 韩 倩¹, 王泽翻¹, 崔娇鹏², 赵世伟², 赵惠恩¹

(1. 北京林业大学园林学院, 北京 100083; 2. 北京植物园, 北京 100093)

摘要:采用常规授粉方法,以报春刺玫、单瓣黄刺玫、疏花蔷薇等抗性强的中国原产野生蔷薇资源作父本,以观赏性状优良的中国月季和现代月季作母本进行远缘杂交试验,在人工杂交前,用流式细胞仪测定母本的倍性,用花粉离体培养法测定花粉生活力。结果表明:32 种中国月季和现代月季中,5 种为二倍体,2 种为三倍体,24 种为四倍体,1 种为五倍体。共筛选出 14 个杂交亲和性高的组合:George Vancouver × 疏花蔷薇、William Baffin × 疏花蔷薇、Purple Heart × 疏花蔷薇、Lilac Rose × 疏花蔷薇、Autumn Sunset × 疏花蔷薇、Partidge × 单瓣黄刺玫、Partidge × 报春刺玫、Partidge × 疏花蔷薇、Black Cherry × 疏花蔷薇、Jill Dando × 单瓣黄刺玫、Jill Dando × 报春刺玫、Grouse × 单瓣黄刺玫、Grouse × 疏花蔷薇、无刺狗蔷薇 × 单瓣黄刺玫。并对杂交亲本的选择原则、亲本的倍性和亲缘关系对杂交结实率的影响等进行了讨论。

关键词:月季;远缘杂交;杂交组合;杂交亲和性;蔷薇

中图分类号:S685.120.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)06-0155-06

现代月季属于蔷薇科(Rosaceae)蔷薇属(*Rosa* L.)植物,多为有刺灌木,少呈蔓状或攀缘状,是蔷薇属种间或品种间反复杂交、经过长期选育形成的庞大杂交品种群^[1],品种有 25 000 多个,被誉为观赏植物育种的两大奇观之一^[2]。其中 80% 是通过品种间杂交得到,但是品种间杂交无法向月季群体中引入新的遗传信息,潜力有限。时代的发展为月季育种提出了更高要求,如抗病虫害、抗旱、抗寒、耐热等,这些是品种间杂交难以解决的^[3-4]。据报道,参与创造现代月季的蔷薇原种有 10~15 个^[5],只占蔷薇原种总数的 1/10 左右(我国产 95 种左右,已利用 10 种)。而通过远缘杂交,很少的原始种类就能创造出许多不同的类型,可能引入目前现代月季中不具备的优良特性,远缘杂交作为在月季育种上有所突破的重要途径引起世界月季育种者重视^[6]。

月季的抗寒性与以前相比虽然有了很大的提高,但现代月季在寒冷地区的实际栽培仍面临很大的问题。以北京为例,很多现代月季品种仍需要在良好的小环境中才能免于冻害。而月季的防寒特别是高大的灌丛月季、藤本月季的防寒程序复杂,成本高,给栽培带来很多不便,也限制了一些新优

品种的推广。

通过数年的杂交育种发现月季的很多杂交组合存在不结实或结实率较低现象,严重影响了其育种进程。本试验以选育抗性优良的月季品种为目标,选用具有一定优良性状的现代月季为母本,以抗逆性强的野生蔷薇属植物为父本,通过常规杂交育种,探索野生蔷薇与不同现代月季品种的杂交亲和性,为开展现代月季的杂交育种、提高杂交结实率提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验地点和亲本的选择

试验于 2011—2012 年在北京植物园种苗繁育中心进行。父本选择:抗病、抗逆性强、灌丛、早花的蔷薇野生种和中国古老月季(表 1)。母本选择原则:抗性较强、观赏性状优良月季品种。中国月季包括 15 个品种:四面镜、金粉莲、映日荷花、羽仕妆、紫红香、Beauty of Rosemawr、Bloomfield、Cecile brunner、Fellemborg、Comtesse du Cayla、Louis Philippen、Odorata、Old blush、Madame Laurette Messimy、Sophies Perpetual;现代月季包括引自英国的 Cardinal Hume、Peter Beales、Warm Welcome、

表 1 父本性状特征

学名	中文名	花色	花期	花序	性状	倍性	育性	株高(cm)
<i>Rosa primula</i>	报春刺玫	淡黄色	5—7 月	单生	早花、耐旱、耐寒、抗病、抗性强、灌丛	二倍	可育	100~200
<i>Rosa xanthina</i> f. <i>normalis</i>	单瓣黄刺玫	黄色	4—6 月	单生	早花、耐旱、耐寒、耐病、抗黑斑病、灌丛	二倍	可育	200~300
<i>Rosa laxa</i>	疏花蔷薇	白色	6—8 月	伞房花序	抗寒、聚花	四倍	可育	100~200
<i>Rosa</i> ‘Old Blush’	月月粉	粉色	四季开花	伞房花序	花香、花期早、重复开花、适应性强	二倍	可育	100~200
<i>Rosa</i> ‘Ruanxianghong’	软香红	紫红色	四季开花	伞房花序	浓香、重复开花、抗性强	四倍	不育	100~200

收稿日期:2013-03-06

作者简介:李亚齐(1987—),男,山东济宁人,硕士研究生,从事月季种质资源与遗传育种研究。E-mail:gaofei19870313@126.com。

通信作者:赵惠恩,博士,副教授,从事园林植物种质资源与遗传育种研究。E-mail:zhaohuien@bjfu.edu.cn。

George Vancouver、William Baffin、Rosy Cushion、Rhapsody in Blue、Bonica、Evenly May、Norwich Castle、Yellow Dagmar Hasstrup、Sally Holmes、Blessings、Heritage、English Garden 等 15 个品种,引自美国的 Royal Sunset、Purple Heart、Rainbow Knock out、Watercolors、Charles Darwin、Heirloom、Blue Berry Hill、Love、Joseph’s Coat、Lilac Rose、The Shepherdess、Baby Blanket、

Carefree Sunshine、Black Cherry、Be - Bop、Champlain、Elle、Radiant Perfume、Autumn Sunset、Soaring Spirits、Tiffany、Tess of the D'Urbervilles、Comtes des Champagne、Perfume Delight、Carefree Delight 等 25 个品种。

1.2 杂交亲本倍性的测定

以月月粉(2n=2x)为对照,选取待测品种的幼嫩的叶片,尽量去除茎或叶脉等纤维及维管束含量较多的部位,用量大约为 1 cm²,置于直径为 10 cm 的塑料培养皿中,加入 1 mL 裂解液,在 30 s 内用锋利的刀片将植物材料迅速剁碎,使细胞游离出来。将处理好的细胞匀浆用 30 μm 的微孔膜过滤到 PE 离心管中,各样品配平后在 1 200 r/min、6 ℃ 的条件下离心 10 min,弃上清,在通风橱中加入 500 μL 荧光试剂 PI(碘化丙啶),混匀,置于冰箱中染色 20 min 后即可进行流式细胞测定。

1.3 花粉的采集、储藏

用花粉离体培养法。父本开花期间,在 06:00—07:00 之间花朵尚未开放时,将花苞采下,这样能够避免花朵开放以后因为外界环境造成的花粉污染。于室内用干净的镊子将花药捋下,在阴凉的条件置于硫酸纸盒中,约 24 h 待花粉粒散出花粉后,将花粉收集并分装在青霉素小瓶中保存,置于(-20±2)℃ 干燥条件下储存备用。疏花蔷薇、月月粉、软香红与现代月季的花期相遇,可直接采用新鲜花粉,不需冷藏。

1.4 花粉活力测定

用离体培养法测定花粉活力。于 6—7 月份,母本开花之前,使用悬滴培养法测定花粉活力,培养液配方为蔗糖 15%、硼酸 100 mg/L,将花粉置于 23 ℃ 条件下培养,24 h 后检查花粉萌发率(花粉管长超过花粉半径以上视为萌发)。每个品种或种重复 3 次,每个样品取 3 个视野进行观察,每个视野不

少于 100 粒花粉,取其平均值统计花粉萌发率:

花粉萌发率 = 萌发芽花粉粒数/花粉粒总数 × 100%。

1.5 杂交方法

在 17:00—20:00 之间,将选作母本的花朵小心剥除花瓣,保留花萼,用镊子轻轻捋去花药,然后用无纺布包好,第 2 天 06:00—08:00 之间,将准备好的父本花粉用橡皮头轻轻涂抹在柱头上,重新用无纺布包好并挂上标签,标明父母本及授粉日期,当天傍晚重复授粉,授粉后 7 d 左右去掉无纺布。

1.6 后期养护管理及坐果统计

授粉后做好养护管理工作,保证母本植株健康生长,并进行必要的摘花和抹芽,保证杂交果实获得足够的营养。定期进行杂交坐果观察,至 11 月果实成熟,记录各杂交组合最终结实率:杂交结实率 = 结实花朵数/授粉花朵数 × 100%。

2 结果与分析

2.1 杂交母本倍性的测定

试验结果(表 2)表明,32 种中国月季和现代月季中,5 种为二倍体,且均为中国月季,2 种为三倍体,24 种为四倍体,1 种为五倍体。中国月季多为二倍体或者四倍体,自然结实率高的现代月季品种多为四倍体,在测定样本中,中国月季二倍体的比例比现代月季高很多(表 2)。对照及二倍体、三倍体、四倍体、五倍体月季的倍性峰图如图 1 至图 5 所示。据相关研究,品种的倍性和表型具有一定的正相关性^[7-9],植株低矮、细弱、花径在 5~10 cm 之间的中国月季多为二倍体或三倍体,植株高大、花重瓣性强、花径大于 8 cm 的现代月季多为四倍体。现代月季中经常出现混倍体现象,可能与高度杂合性有关^[9]。

表 2 部分杂交母本品种染色体倍性

品种名称	染色体倍性	品种名称	染色体倍性	品种名称	染色体倍性	品种名称	染色体倍性
Comtesse du Cayla	2	Moonstone	4	紫红香	4	Columbian Climbing	4
Felleberg	2	Blushing Knock out	4	Lilac Rose	4	Graham Thomas	4
Madame Laurette Messimy	4	Elle	4	Joseph's Coat	4	Sunset Celebration	4
Old Blush	2	Evenly May	4	Peter Beales	4	Moon Shadow	4
Odorata	2	Be - Bop	4	William Biffin	4	Winchestercathedral	4
Sophies Perpertual	3	Winchester Cathedral	4	English Garden	4	Watercolors	4
Bloomfield	2	Super Fairy	4 或 5	Black Cherry	4	Lady Elsie May	4
Benuty of Rosamawr	4	Silly Holmes	3 或 4	Purple Heart	4	Heritage	4

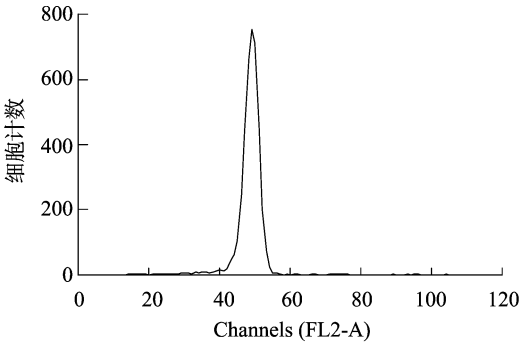


图1 二倍体图像(对照)

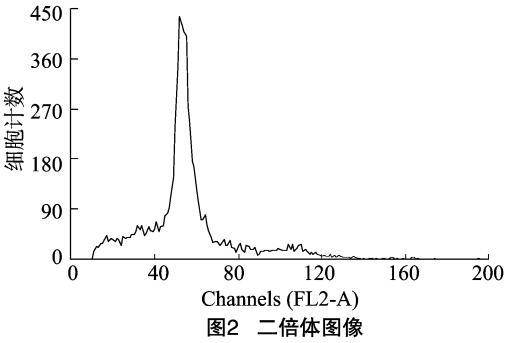


图2 二倍体图像

2.2 父本储存花粉生活力

父本具有较高的花粉萌发力是杂交成功与否的决定因素之一。研究结果(表 3)表明,报春刺玫、单瓣黄刺玫、疏花蔷

薇、月月粉的花粉萌发率较高,月月粉和软香红的花粉萌发率较低,但由于花粉量大,故可以用作父本。Marchant 等报道超低温(-196 ℃)保存花粉的方法,并指出在超低温储藏中,花

粉水分含量是一个主要的影响因素,保持干燥对于花粉是重要的,但是过度干燥会影响到花粉活性的恢复^[10]。关于花粉的超低温保存尚待进一步研究。

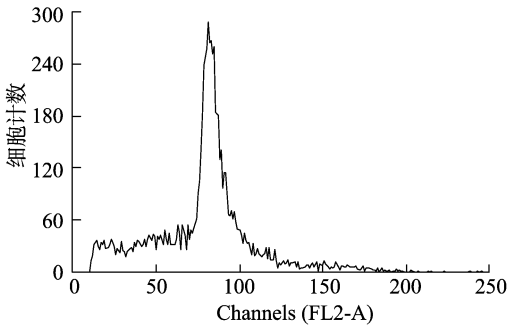


图3 三倍体图像

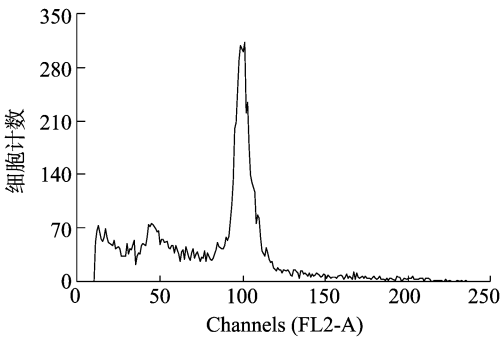


图4 四倍体图像

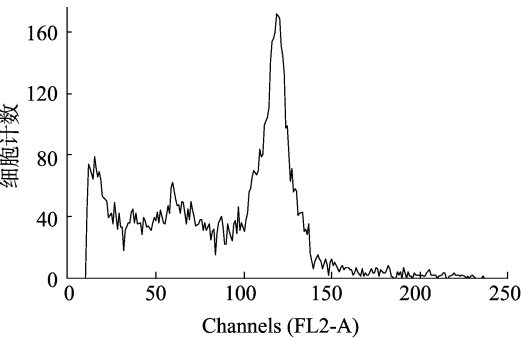


图5 五倍体图像

表3 父本的花粉活力

父本名称	品种类型	花粉量	花粉萌发率(%)
报春刺玫	野生种	多	69.1
单瓣黄刺玫	野生种	多	60.3
疏花蔷薇	野生种	多	61.2
月月粉	中国古老月季	较多	46.4
软香红	中国古老月季	多	35.3

2.3 杂交结实

2.3.1 中国月季的远缘杂交自交不结实 中国玫瑰普遍具有完全自交不亲和性,导致自交坐果率均为零。蕾期授粉可提高玫瑰自交亲和性,但效果因授粉时期不同和品种不同有较大差异^[11]。月季的自交不结实可能是月季的自交不亲和性所致,中国月季与中国原产蔷薇杂交具有杂交亲和性强、F₁ 健花比例高、杂种苗的形态变异范围大等优点^[12],若不能参与杂交育种,育种价值就无法体现。笔者于 2011 年以自交不

亲和的中国月季为母本,以野生蔷薇为父本,进行蕾期授粉以期获得杂交果实,经观察杂交果实基本没有膨大情况,大部分都于 1~2 周脱落(表 4)。可能是由于雌配子体缺陷导致了受精障碍,也可能是受精后发生了胚胎败育。可以考虑用中国月季的花粉和野生蔷薇杂交,把中国月季的独特基因用于育种。

表 4 中国月季远缘杂交自交不亲和组合

母本名称	父本名称	授粉花数(朵)	果实数(个)
四面镜	报春刺玫	8	0
四面镜	单瓣黄刺玫	11	0
四面镜	疏花蔷薇	10	0
羽士装	报春刺玫	8	0
紫红香	单瓣黄刺玫	14	0
Fellemberg	报春刺玫	48	0
Fellemberg	单瓣黄刺玫	16	0
Cecile Brunner White	报春刺玫	21	0
Cecile Brunner White	单瓣黄刺玫	15	0
Comtesse du Cayla	报春刺玫	23	0
Comtesse du Cayla	单瓣黄刺玫	11	0
Comtesse du Cayla	疏花蔷薇	6	0

2.3.2 完全不亲和的组合 如表 5 所示,48 个杂交组合中母本的天然结实率均很高,说明雌配子和结实器官均发育正常,父本花粉的萌发力也较高,但依然杂交不能结实,可见远缘杂交不亲和和最大程度上取决于父母本基因型造成的差异,与马燕等报道的远缘杂交的不亲和性是由于远缘类型的两性成分差异过大相符合^[12]。筛选杂交亲和性高的杂交组合对提高育种工作效率尤为重要。由于种质资源数量所限,有些组合的杂交花朵数较少,亲和性需要进一步的研究加以证实。

2.3.3 部分组合杂交结实 在 2010—2012 年连续 3 年的杂交结实情况如表 6 所示。杂交结果,某种月季品种和部分中国原产蔷薇的亲和性高,与中国原产蔷薇的亲缘关系较近有关,和其他中国原产蔷薇的亲和性也很有可能高,适合做中国原产蔷薇杂交母本的月季品种,如月月粉 Old Blush、Odorata、Partidge、Grouse、Black Cherry、Jill Dando、Anna Zinkeisen 和无刺狗蔷薇等。另还受到其他诸多杂交亲和性限制因子的影响,如 Rainbow Knock out 和报疏花蔷薇的杂交结实率为 12%,而其和单瓣黄刺玫杂交却不结实。今后宜开展以 Purple Heart、Watercolors、Love、Lilac Rose、Yellow Dagmar Hasstrup、Autumn Sunset、Summer Sunrise、George Vancouver 作母本与其他中国原产蔷薇进行杂交试验。亲和性差的组合(杂交结实率在 10% 以下)中的母本一般和其他中国原产蔷薇的杂交结实率也差,这些品种不太适合作远缘杂交的母本。父母本的亲和性还有很多因素影响杂交结实率。Gudin 等研究表明,温度在 23~30℃、湿度在 60%~65% 是花粉萌发和花粉管伸长的最佳条件^[13]。据观察,大部分组合在杂交授粉 10 d 后开始败育。杂交后 20~30 d 杂交落果率达到峰值,杂交 40 d 以后落果率回落,这与王琼的研究结果^[14]一致,但部分组合在 9 月份还有 1 次集中落果期,可能是由于母本营养水平所限,建议在 9 月份对母本进行施肥,以提供结实所需的大量营养。

表 5 完全不亲和的组合

母本名称	父本名称	授粉花数 (朵)	果实数 (个)	授粉年份
映日荷花	单瓣黄刺玫	5	0	2011
Be - Bop	疏花蔷薇	6	0	2012
Carefree Sunshine	月月粉	5	0	2012
Cardinal Hume	报春刺玫	8	0	2011
Cardinal Hume	单瓣黄刺玫	17	0	2011
Cardinal Hume	疏花蔷薇	10	0	2011
Peter Beales	报春刺玫	21	0	2011
Peter Beales	单瓣黄刺玫	18	0	2011
Peter Beales	疏花蔷薇	15	0	2011
Peter Beales	月月粉	20	0	2012
Warm Welcome	单瓣黄刺玫	35	0	2011
Warm Welcome	疏花蔷薇	20	0	2011
Rhapsody in Blue	月月粉	6	0	2012
English Garden	疏花蔷薇	5	0	2012
Benuty of Rosamawr	报春刺玫	14	0	2011
Benuty of Rosamawr	单瓣黄刺玫	8	0	2011
Louis Philippe	报春刺玫	34	0	2011
Louis Philippe	单瓣黄刺玫	6	0	2011
Louis Philippe	疏花蔷薇	17	0	2011
Rosy Cushion	疏花蔷薇	12	0	2012
Royal Sunset	疏花蔷薇	10	0	2012
Bonica	疏花蔷薇	8	0	2012
Charles Darwin	疏花蔷薇	8	0	2012
Heirloom	疏花蔷薇	7	0	2012
Heirloom	月月粉	8	0	2012
Blue Berry Hill	疏花蔷薇	5	0	2012
Evenly May	疏花蔷薇	5	0	2012
Josephs Coat	疏花蔷薇	8	0	2012
The Shepherdess	疏花蔷薇	6	0	2012
Baby Blanket	疏花蔷薇	31	0	2012
Norwich Castle	疏花蔷薇	5	0	2012
Carefree Sunshine	疏花蔷薇	8	0	2012
Carefree Sunshine	月月粉	5	0	2012
Champlain	疏花蔷薇	10	0	2012
Elle	疏花蔷薇	48	0	2012
Radiant Perfume	软香红	10	0	2012
Heritage	疏花蔷薇	5	0	2012
Autumn Sunset	软香红	5	0	2012
Blessings	疏花蔷薇	7	0	2012
Soaring Spirits	疏花蔷薇	8	0	2012
Tiffany	疏花蔷薇	5	0	2012
Tess of the D'Urbervilles	疏花蔷薇	7	0	2012
Comtesdes Champagne	疏花蔷薇	8	0	2012
English Garden	疏花蔷薇	5	0	2012
Perfume Delight	疏花蔷薇	7	0	2012
Carefree Delight	疏花蔷薇	20	0	2012
Carefree Delight	月月粉	27	0	2012

从倍性方面来看,二倍体作母本,四倍体和二倍体为父本对杂交结实率没有太大差异;四倍体为母本,四倍体作父本的杂交结实率要高于 2 倍体作父本的杂交结实率。无刺狗蔷薇和现代月季及蔷薇的亲和性均很好,适合作为母本的资源。

杂交结实率在 50% 以上的杂交组合有 George Vancouver × 疏花蔷薇、William Baffin × 疏花蔷薇、Purple Heart × 疏花蔷薇、Lilac Rose × 疏花蔷薇、Autumn Sunset × 疏花蔷薇、Partidge × 单瓣黄刺玫、Partidge × 报春刺玫、Partidge × 疏花蔷薇、Black Cherry × 疏花蔷薇、Jill Dando × 单瓣黄刺玫、Jill Dando × 报春刺玫、Grouse × 单瓣黄刺玫、Grouse × 疏花蔷薇、无刺狗蔷薇 × 单瓣黄刺玫、无刺狗蔷薇 × Red Bells、无刺狗蔷薇 × Jill Dando、无刺狗蔷薇 × Fiona。

3 讨论

3.1 亲本的选择原则

在月季杂交育种中,选择父母本时,除了考虑目标性状互补外,母本应尽量选择自然结实率高且杂交过程中与部分中国原产蔷薇亲和性强的种或品种,这些种或品种很可能适宜作母本。父本尽量选择花粉萌发力高的种或品种。

选择遗传稳定性较弱的类型和个体作母本,遗传稳定性较强的类型和个体作父本,育种目标较易达到^[15],因此宜用栽培的现代月季作母本,野生的蔷薇属植物作父本,再按目标性状在 F₁ 代中进行选择,可获得很好的效果^[12]。

3.2 亲本倍性与杂交亲和性的关系

马燕报道,亲和性反应与花粉的生活力、授粉数量、日最高(最低)温度和最高(最低)湿度无关,远缘杂交的不亲和性是由于远缘类型的两性成分差异过大所造成,双亲的染色体数目则对亲和性影响较大^[12]。应充分利用四倍体野生种(如疏花蔷薇、密刺蔷薇、美蔷薇、腺果蔷薇、多苞蔷薇)参与杂交,因双亲倍性相同时杂交易获得成功^[16],所获杂种苗也更容易成活^[17]。也可将秋水仙素或氨磺灵处理野生蔷薇植株的幼苗或嫩芽以使其加倍成同源四倍体^[18-20],然后与现代月季杂交,常常能克服杂交不育^[21]。Pegah 等研究了有丝分裂抑制剂和基因型对染色体加倍的影响^[22]。Kermani 等利用氨磺灵成功将 4 个二倍体月季品种诱导为四倍体月季品种和 2 个三倍体月季品种诱导为六倍体月季^[23]。也可对四倍体的现代月季进行单倍化处理,用单倍化后的二倍体月季和二倍体蔷薇杂交,并在二倍体的倍性水平上进行选择然后再加倍到四倍体水平。利用花粉或者胚珠培养的单性生殖已经获得双单倍体植株^[24],并且已经和几种二倍体的野生蔷薇进行杂交育种,在对其后代进行倍性分析时发现这种单倍体能够产生 2n 配子^[25]。

根据 Dagmar 的研究,高倍性的植株间杂交成功,其中较好的母本是 Caninae 和 Jundzilliae 组的种,较好的父本是 Pimpinellifoliae、Synstylae 和 Cinnamomea 组的种^[26]。研究证实,单瓣黄刺玫和报春刺玫是很好的父本材料。无刺狗蔷薇是很好的母本材料,且狗蔷薇与芹叶组的单瓣黄刺玫和报春刺玫杂交结实率高;但狗蔷薇组内种的不等减数分裂会造成偏母性遗传现象^[27]。

3.3 亲缘关系对远缘杂交的影响

疏花蔷薇属于桂味组,单瓣黄刺玫和报春刺玫属于芹叶组,桂味组和月季组的亲缘关系更近,且为同倍性,所以疏花蔷薇和现代月季远缘杂交能够获得更多的杂交种,成苗率也相对较高。罗玉兰报道了与红刺玫亲缘关系越近的亲和率较高,杂交配对较易成功;亲缘关系相对较远的亲和率较低,配对不易成功^[28]。

如果两亲本的亲缘关系相差太大,杂交不易成功,可以选

表 6 部分组合杂交结实情况

母本	父本	授粉花数 (朵)	果实数 (个)	结实率 (%)	种子数 (粒)	授粉年份
月月粉	报春刺玫	48	17	35.0	40	2011
月月粉	单瓣黄刺玫	17	2	12.0	4	2011
月月粉	疏花蔷薇	36	10	28.0	57	2011
Odorata	报春刺玫	25	2	8.0	4	2011
Odorata	单瓣黄刺玫	12	1	8.0	2	2011
Odorata	疏花蔷薇	19	9	47.0	29	2011
Madame Laurette Messimy	报春刺玫	15	1	6.0	5	2011
Madame Laurette Messimy	单瓣黄刺玫	6	1	16.0	6	2011
Madame Laurette Messimy	疏花蔷薇	5	0	0	0	2011
Cramois Supérieur	报春刺玫	33	1	3.0	2	2011
Cramois Supérieur	单瓣黄刺玫	23	0	0	0	2011
Sophies Perpétuel	报春刺玫	26	1	3.0	1	2011
Sophies Perpétuel	单瓣黄刺玫	35	0	0	0	2011
George Vancouver	疏花蔷薇	28	21	75.0	386	2012
George Vancouver	月月粉	5	0	0	0	2012
William Baffin	疏花蔷薇	18	13	72.0	101	2012
William Baffin	雪山娇霞	8	0	0	0	2012
William Baffin	软香红	7	0	0	0	2012
Purple Heart	疏花蔷薇	5	3	60.0	—	2012
Rainbow Knock out	疏花蔷薇	55	7	12.0	51	2012
Rainbow Knock out	软香红	9	0	0	0	2012
Rainbow Knock out	单瓣黄刺玫	25	0	0	0	2010
Watercolors	疏花蔷薇	17	5	29.0	—	2012
Love	疏花蔷薇	7	3	43.0	—	2012
Lilac Rose	疏花蔷薇	10	5	50.0	—	2012
Yellow Dagmar Hastrup	疏花蔷薇	6	2	34.0	—	2012
Autumn Sunset	疏花蔷薇	10	5	50.0	—	2012
Eyeopener	报春刺玫	20	2	10.0	6	2010
Berk Shire	单瓣黄刺玫	30	1	3.3	1	2010
Sally Holmes	单瓣黄刺玫	30	1	3.3	2	2010
Sally Holmes	报春刺玫	25	0	0	0	2010
Sally Holmes	疏花蔷薇	59	0	0	0	2012
Partidge	单瓣黄刺玫	50	40	80.0	51	2010
Partidge	报春刺玫	30	17	56.7	14	2010
Partidge	月月粉	14	6	42.9	22	2010
Partidge	疏花蔷薇	29	22	75.9	59	2010
Cambridgeshire	单瓣黄刺玫	25	1	4.0	1	2010
Cambridgeshire	报春刺玫	16	0	0	0	2010
Summer Sunrise	报春刺玫	20	3	15.0	4	2010
Tess of the Durbervilles	报春刺玫	8	1	12.5	6	2010
Tess of the Durbervilles	单瓣黄刺玫	30	0	0	0	2010
Black Cherry	疏花蔷薇	23	15	65.0	—	2012
Black Cherry	月月粉	5	1	20.0	—	2012
Black Cherry	单瓣黄刺玫	13	1	7.7	4	2008
Petal Pushers	报春刺玫	30	1	3.3	4	2011
Jill Dando	单瓣黄刺玫	12	11	91.6	44	2011
Jill Dando	报春刺玫	27	20	74.0	110	2011
Twenty – fifth	报春刺玫	7	1	14.3	5	2010
Phea Sant	单瓣黄刺玫	127	0	0	0	2010
Phea Sant	报春刺玫	135	1	0.7	4	2010
Summer Sunset	单瓣黄刺玫	5	2	40.0	9	2010
Anna Zinkeisen	单瓣黄刺玫	23	1	4.3	3	2010
Anna Zinkeisen	疏花蔷薇	6	2	33.3	29	2010

续表 6

母本	父本	授粉花数 (朵)	果实数 (个)	结实率 (%)	种子数 (粒)	授粉年份
Grouse	报春刺玫	179	48	26.8	83	2010
Grouse	单瓣黄刺玫	257	156	60.1	256	2010
Grouse	疏花蔷薇	76	42	55.3	115	2010
无刺狗蔷薇	报春刺玫	102	49	48	382	2010
无刺狗蔷薇	单瓣黄刺玫	90	48	53	351	2010

注：“—”表示 2012 年的部分组合果实被人为破坏,但依据 9 月 27 号的结实率统计结果,仍可以判定其结实率。

择野生蔷薇和中介亲本(杂交亲和性强的母本如:月月粉狗蔷薇)杂交,获得杂种 F₁ 代再与另一亲本杂交。

参考文献:

[1]许 风,张 颢,李 凌. 月季杂交亲和性研究进展[J]. 安徽农学通报,2009,15(8):143-145.

[2]Thomes C. Modern roses XI:The world encyclopedia of roses[M]. Shreveport:American Rose Society,2000.

[3]de Vries D P,Dubois L A M. Developments in breeding for horizontal and vertical fungus resistance in roses[J]. Acta Hort,2001(552):103-112.

[4]Sergeg U. Improvement of rose varietal creation in world[J]. Act Har,1999(495):285-291.

[5]de Vries D P,Dubois L A M. Rose Breeding: past, present, prospects[J]. Acta Hort,1996(424):241-246.

[6]孙宪芝,赵惠恩. 月季育种研究现状分析[J]. 西南林学院学报,2003,23(4):65-69.

[7]Sahebi M,Ghaffaripour S,Tahaiaighdai S R. Cytogenetic and karyotypes studies of *Rosa damascene* Mill(Rosaceae) from some area of Iran[J]. Rabello,2005,7:6-10.

[8]Popek P,Facsar G,Malecka J. Cyto - taxonomische Untersuchungen an der Gattung Rosa(Rosaceae) - die Arten aus Ungarn und anderen Gebieten[J]. Fragm Flor Geobot,1991,36(1):81-87.

[9]罗 乐,张启翔,白锦荣,等. 16 个中国传统月季品种的核型分析[J]. 北京林业大学学报,2009,31(9):590-595.

[10]Marchant R,Power J B,Davey M R,et al. Embryo rescue, for the production of F₁ hybrids in English rose[J]. Euphytica,1994,74:187-193.

[11]于晓艳,赵兰勇,丰 震,等. 22 份国产玫瑰资源的自交亲和性[J]. 中国农业科学,2009,42(9):3236-3242.

[12]马 燕. 培育“刺玫月季”新品种的初步研究[D]. 北京:北京林业大学,1989.

[13]Gudin S,Areˆne L,Pellegrino C. Influence of temperature and hygrometry on rose pollen germination[J]. Adv Horti Sci,1991(5):96-98.

[14]王 琼. 月季与玫瑰杂交以及月季抗黑斑病的初步研究[D].

北京:北京林业大学,2010.

[15]郭文明. 生物遗传与变异[M]. 北京:北京人民教育出版社,1981.

[16]蔡 旭. 植物遗传育种学[M]. 北京:科学出版社,1988:399-475.

[17]王泽翻. 灌丛月季杂交育种初步研究[D]. 北京:北京林业大学,2012.

[18]Fagerlind F. Hip and seed formation in newly formed *Rosa* polyploidys[J]. Acta Horti Berg,1958,17:229-256.

[19]Semeniuk P,Arisumi T. Colchicine - induced tetraploid and cytochimeral roses[J]. Bot Gaz,1968,129:190-193.

[20]Basye R. The future of the rose[J]. Am Rose Annu,1992,31:62-63.

[21]von Malek B,Debener T. Genetic analysis of resistance to Blackspot (*Diplocarpon rosae*) in tetraploidroses[J]. Theor Apple Genet,1998,96(2):228-231.

[22]Pegah K,Maryam J K,Ghorban A N,et al. Role of mitotic inhibitors and genotype on chromosome doubling of *Rosa* [J]. Euphytica,2008,160:267-275.

[23]Kermani M J,Sarasan J V,Roberts A V,et al. Oryzalin - induced chromosome doubling in *Rosa* and its effect on plant morphology and pollen viability[J]. Theor Appl Genet,2003,107:1195-1200.

[24]Meynet J,Barrade R,Duclos A,et al. Dihaploidplants of roses (*Rosa* × *hybrida*) obtained by parthenogenesis induced using irradiated pollen and *in vitro* culture of immature seeds[J]. Agronomie,1994,2:169-175.

[25]Mokadem E I,Meynet H J,Jacob Y,et al. Utilization of parthenogenetic diploid plants of *Rosa hybrida* L. in interspecific hybridization[J]. Acta Hort,2000(508):185-190.

[26]Dajmar J. The hybridization of some *Rosa* species of different levels of ploidy[J]. Preslia,1981,53:239-246.

[27]Hurst C C. Differential polyploidy in the genus *Rosa* L. [C]//Verhandlungen des V. Internationalen Kongresses für Vererbungswissenschaft,1927:867-906.

[28]罗玉兰. 红刺玫月季遗传背景分析及杂交亲本选育[D]. 上海:上海交通大学,2007.