

何 军,李晓莺,焦恩宁,等. 枸杞新品系“09191”与“0968”正反交后代的遗传倾向[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):192-194.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.056

枸杞新品系“09191”与“0968”正反交后代的遗传倾向

何 军,李晓莺,焦恩宁,尹 跃,张曦燕,曹有龙

(宁夏农林科学院/国家枸杞工程技术研究中心,宁夏银川 750002)

摘要:以枸杞新品系“09191”和“0968”及其正反交后代为材料,研究了叶片、枝条、花、果实性状的遗传倾向。结果表明,“09191”和“0968”正反交后代调查的性状指标中,叶形指数,叶片厚,叶绿素含量,青果、红果的纵横径,黄果的横径等的遗传传递力大于 100%,性状遗传稳定,而且这些性状和亲中值比有增大趋势;其他性状指标和亲中值比有减小趋势。枝条和叶片的性状大都不受正反交的影响,而大多花和果实性状受父本影响较大。

关键词:枸杞;正反交后代;遗传倾向;杂交亲本选配;后代性状;表型预测

中图分类号: S567.1⁺90.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0192-03

枸杞(*Lycium barbarum* L.)系茄科枸杞属落叶灌木,本属 80 余种,主要分布于南美洲,少数分布于欧亚大陆的温带,我国自然分布 7 种 3 变种,几乎所有省份均有野生或栽培,是一种分布极广的树种^[1]。杂交育种作为常规育种技术,在植物育种中被广泛应用。宁夏枸杞杂交育种始于 20 世纪 70 年代初,20 世纪 90 年代后期取得了突出的成就^[2],育成了一些品种和中间材料^[3-5],但目前还缺乏枸杞杂交后代遗传规律研究,无法在杂交亲本的选配及杂交后代性状表型的预测等方面提供可靠的参考,因此有必要进一步开展深入的探讨。

本试验以枸杞新品系“09191”和“0968”及其正反交后代为材料,探讨叶片、枝条、花、果实性状的遗传规律,为枸杞杂交亲本的选配及后代性状表型的预测等提供參考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料定植于国家枸杞工程技术研究中心的枸杞种质资源圃,“09191”和“0968”是国家枸杞工程技术研究中心选育的枸杞新品系,具有较好的生物学特性和应用前景。以“09191”、“0968”为亲本进行正、反交,2012 年杂交,2013 年春天播种、定植,株行距为 1 m×2 m,常规管理。2014—2015 年,对 09191×0968 的 30 株杂交 F₁ 代、0968×09191 的 64 株杂交 F₁ 代进行调查测定。

1.2 测定指标与方法

1.2.1 叶片性状 在果实成熟期,选取树冠外围 1 年生结果枝中部完整且生长正常的最大叶片 10 个,测定指标包括叶长、叶宽、叶柄长度、叶片厚度、叶绿素含量。叶长、叶宽、叶柄长参照各性状的测量图用游标卡尺测定;叶厚用游标卡尺测定叶片中间厚度;叶绿素含量用 SPAD-502 叶绿素含量测定仪测定;

仪测定;叶形指数用叶长/叶宽计算得到。

1.2.2 枝条性状 在坐果盛期,每株树在树冠外围选取 10 个 1 年生结果枝条,测量枝条长度、第一坐果距、坐果间距、坐果芽眼数。枝条长度、第一坐果距、坐果间距用钢卷尺测量,统计每个枝条上坐果芽眼的数量。

1.2.3 花的性状 在开花盛期,在每株树选取 10 个花药刚刚开裂的 1 年生结果枝中部的花 10 个,参照花径和花筒长测量模式图,用游标卡尺测定花径和花筒长。

1.2.4 果实性状 在坐果盛期,每株树上摘取 10 个发育时期相同的青果和黄果,测定纵径和横径,计算果形指数;摘取同一批次所有成熟的枸杞果实(红果),统计每株的果实个数,用电子天平称质量,计算千粒质量。从每株的果实中随机取出 10 粒,测定果实纵径和横径,果形指数用纵径/横径表示。

1.3 统计分析

亲中值 = (母本性状指标平均值 + 父本性状指标平均值)/2^[6];变异系数 = $S/M \times 100\%$ (S 为标准差, M 为后代性状平均值);遗传传递力 = $F/MP \times 100\%$ (F 为后代平均值, MP 为亲中值)^[7]。

试验数据中的最小值、最大值、亲中值、平均值、变异系数用 Excel 2007 分析。

2 结果与分析

2.1 “09191”与“0968”正反交后代叶片性状的遗传变异

从表 1 看出,正反交后代的叶片长和宽的平均值都小于亲中值,有些甚至小于低亲亲本,低于低亲的植株占 20.00%~60.00%,表现出了明显的性状退化现象。而叶形指数、叶片厚、叶绿素含量的平均值均高于亲中值,甚至大都高于高亲亲本,高于高亲的植株占 40.63%~93.33%,具有很强的杂种优势,表明叶形指数、叶片厚、叶绿素含量有增大趋势。

遗传传递力的高低说明亲本性状传给子代能力的大小^[8]。在正反交后代叶片性状中,遗传传递力为 81.20%~137.59%,说明性状传递能力较强,尤其是叶形指数、叶片厚、叶绿素含量,各组合的遗传传递力均超过了 100%,说明这 3 个性状的遗传稳定,受加性效应的影响较大。

收稿日期:2015-11-19

基金项目:宁夏农林科学院科技创新先导资金(编号: NKYJ-14-06)。

作者简介:何 军(1978—),男,宁夏平罗人,硕士,副研究员,现主要从事枸杞耕作与栽培研究。E-mail:706451180@qq.com。

通信作者:李晓莺,副研究员,主要从事枸杞相关研究。E-mail:649808864@qq.com。

表 1 “09191”与“0968”正反交后代叶片性状的遗传变异

性状	组合	母本	父本	亲中值	F ₁ 代	变异系数 (%)	遗传传递力 (%)	高于高亲比率 (%)	低于低亲比率 (%)
叶片长 (mm)	09191 × 0968	47.42	40.52	43.97	40.06	13.02	91.11	6.67	20.00
	0968 × 09191	40.52	47.42	43.97	41.33	12.77	94.00	9.38	48.43
叶片宽 (mm)	09191 × 0968	12.63	10.94	11.79	10.24	21.20	86.88	20.00	60.00
	0968 × 09191	10.94	12.63	11.79	10.92	19.14	92.64	18.75	53.13
叶形指数	09191 × 0968	3.80	3.76	3.78	4.01	17.11	106.05	46.67	46.67
	0968 × 09191	3.76	3.80	3.78	3.86	14.92	102.08	51.56	45.31
叶片厚 (mm)	09191 × 0968	0.72	0.69	0.71	0.97	14.13	137.59	93.33	0.00
	0968 × 09191	0.69	0.72	0.71	0.85	15.11	120.57	84.38	9.38
叶柄长 (mm)	09191 × 0968	4.58	4.99	4.79	4.86	17.61	101.57	53.33	33.33
	0968 × 09191	4.99	4.58	4.79	4.25	27.78	88.82	18.75	68.75
叶绿素含量 (SPAD 测定值)	09191 × 0968	59.64	62.68	61.16	63.87	8.14	104.43	46.67	20.00
	0968 × 09191	62.68	59.64	61.16	61.65	7.73	100.80	40.63	31.25

从变异系数看,正反交后代 6 个性状指标大小顺序为叶柄长 > 叶片宽 > 叶形指数 > 叶片厚 > 叶片长 > 叶绿素含量(表 1),表明叶柄长和叶片宽在杂交后代个体之间的差异较大。

2.2 “09191”与“0968”正反交后代花和枝条性状的遗传变异

从表 2 看出,正反交后代的花筒长、花径、第一坐果距、枝条长、坐果芽眼数、坐果间距小于或等于亲中值,低于低亲的

植株所占比率为 20.00% ~ 82.81%,所占比例较高,表明杂交 F₁ 代花和枝条的性状都有退化趋势。同时,这些性状高于高亲的植株所占比率也较高,变异系数较大,说明这些性状在杂交后代个体间差异较大,选择潜力比较大^[9]。从遗传传递力来看,最低的为 80.39%,大部分在 90% 以上,表明花和枝条性状能够稳定地传给后代。其中花筒长和坐果间距正反交组合的遗传力都在 90% 以上,选择的可靠性高。

表 2 “09191”与“0968”正反交后代花和枝条性状的遗传变异

性状	组合	母本	父本	亲中值	F ₁ 代	变异系数 (%)	遗传传递力 (%)	高于高亲比率 (%)	低于低亲比率 (%)
花筒长 (mm)	09191 × 0968	5.37	5.82	5.60	5.59	10.28	99.91	33.33	20.00
	0968 × 09191	5.82	5.37	5.60	5.29	12.48	94.55	23.44	54.69
花径 (mm)	09191 × 0968	13.99	15.84	14.92	14.37	9.17	96.35	20.00	26.67
	0968 × 09191	15.84	13.99	14.92	11.99	16.04	80.39	4.69	82.81
第一坐果距 (cm)	09191 × 0968	10.10	7.70	8.90	7.27	56.12	81.69	20.00	53.33
	0968 × 09191	7.70	10.10	8.90	8.90	45.06	100.00	40.63	31.25
枝条长 (cm)	09191 × 0968	42.20	44.40	43.30	39.64	20.76	91.55	33.33	46.67
	0968 × 09191	44.40	42.20	43.30	37.93	20.48	87.60	17.19	70.31
坐果芽眼数 (个)	09191 × 0968	15.09	14.50	14.80	14.79	29.29	99.97	40.00	53.33
	0968 × 09191	14.50	15.09	14.80	12.44	36.09	84.08	26.56	65.63
坐果间距 (cm)	09191 × 0968	2.13	2.53	2.33	2.19	23.81	94.03	20.00	53.33
	0968 × 09191	2.53	2.13	2.33	2.33	29.00	100.00	20.31	35.94

2.3 “09191”与“0968”正反交后代果实性状的遗传变异

从表 3 看出,正反交后代的果实性状除 0968 × 09191 的黄果纵横径略小于亲中值外,其他杂交 F₁ 代的青果、黄果、红果纵横径均大于亲中值,高于高亲的比率高,为 34.38% ~ 100.00%,表明杂交 F₁ 代的果实有增大趋势。遗传传递力较高,为 94.22% ~ 120.67%,遗传传递能力强。

从果形指数看,09191 × 0968 的杂交 F₁ 代在青果和黄果期果形指数大于亲中值,但红果果形指数小于亲中值;0968 × 09191 的杂交 F₁ 代在青果、黄果、红果期果形指数都小于亲中值。红果的果形指数有变小的趋势。

从千粒质量来看,09191 × 0968 的杂交 F₁ 代千粒质量大于亲中值,甚至大于高亲亲本(父本),而 0968 × 09191 的杂交 F₁ 代的千粒质量小于亲中值,仅略高于低亲亲本(父本),可见正反交后代的千粒质量受父本影响较大。

2.4 “09191”与“0968”正反交后代间的性状差异

对“09191”与“0968”正反交组合杂交后代间各性状进行

t 检验,结果见表 4。由表 4 可看出,在“09191”与“0968”正反交组合中,叶片长、叶片宽、叶形指数、叶片厚、叶柄长、叶绿素含量、花筒长、枝条长、坐果芽眼数、坐果间距、黄果横径、果形指数等性状没有显著差异;“09191”与“0968”正交后代的花径、青果纵径、青果横径、黄果纵径、红果纵径、红果横径、红果千粒质量等性状显著或极显著大于反交后代,而第一坐果距显著小于反交后代,经与父母本比较,受父本影响较大。说明在“09191”与“0968”进行杂交时,叶片长、叶片宽、叶形指数、叶片厚、叶柄长、叶绿素含量、花筒长、枝条长、坐果芽眼数、坐果间距、黄果横径、果形指数等性状不受正反交影响,在对花径、青果纵径、青果横径、黄果纵径、红果纵径、红果横径、红果千粒质量、第一坐果距这些性状进行选择时,以 0968 作父本的选择效果好。

3 结论与讨论

本研究中“09191”和“0968”正反交后代多个性状指标的

表 3 “09191”与“0968”正反交后代果实性状的遗传变异

	性状	组合	母本	父本	亲中值	F ₁ 代	变异系数 (%)	遗传传递力 (%)	高于高亲比率 (%)	低于低亲比率 (%)
青果	纵径 (mm)	09191 × 0968	14.43	12.85	13.64	16.46	14.29	120.67	80.00	13.33
		0968 × 09191	12.85	14.43	13.64	13.73	16.89	100.66	35.94	37.50
	横径 (mm)	09191 × 0968	4.75	4.80	4.78	5.37	8.12	112.46	100.00	0.00
		0968 × 09191	4.80	4.75	4.78	5.06	14.43	105.97	59.38	37.50
	果形指数	09191 × 0968	3.04	2.68	2.86	3.07	18.46	107.44	60.00	20.00
		0968 × 09191	2.68	3.04	2.86	2.71	19.87	94.85	25.00	46.88
黄果	纵径 (mm)	09191 × 0968	16.18	15.86	16.02	17.5	17.70	109.26	73.33	26.67
		0968 × 09191	15.86	16.18	16.02	15.09	18.43	94.22	34.38	53.13
	横径 (mm)	09191 × 0968	6.45	7.28	6.87	7.09	9.48	103.25	53.33	13.33
		0968 × 09191	7.28	6.45	6.87	7.45	14.50	108.49	43.75	7.81
	果形指数	09191 × 0968	2.51	2.18	2.34	2.47	15.98	105.45	53.33	20.00
		0968 × 09191	2.18	2.51	2.34	2.03	18.34	86.66	9.38	53.13
红果	纵径 (mm)	09191 × 0968	21.07	19.46	20.26	22.7	10.66	112.02	60.00	6.67
		0968 × 09191	19.46	21.07	20.26	20.31	14.11	100.22	39.06	39.06
	横径 (mm)	09191 × 0968	9.00	9.34	9.17	10.91	5.34	118.94	100.00	0.00
		0968 × 09191	9.34	9.00	9.17	10.35	8.27	112.83	89.06	3.13
	果形指数	09191 × 0968	2.34	2.08	2.21	2.09	12.81	94.50	6.67	40.00
		0968 × 09191	2.08	2.34	2.21	1.96	12.12	88.63	3.13	64.06
	千粒质量 (g)	09191 × 0968	712.12	753.33	732.73	809.57	14.76	110.49	46.67	20.00
		0968 × 09191	753.33	712.12	732.73	714.89	22.76	97.57	39.06	54.69

表 4 “09191”与“0968”正反交后代间的性状差异分析

组合	叶片长 (mm)	叶片宽 (mm)	叶形指数	叶片厚 (mm)	叶柄长 (mm)	叶绿素含量	花筒长 (mm)	花径 (mm)	第一坐果距 (cm)	枝条长 (mm)	坐果芽眼数 (个)
09191 × 0968	40.06	10.24	4.01	0.97	4.86	63.87	5.59	14.37 **	7.27	39.64	14.79
0968 × 09191	41.33	10.92	3.86	0.85	4.25	61.65	5.29	11.99	8.90 *	37.93	12.44
组合	坐果间距 (cm)	青果纵径 (mm)	青果横径 (mm)	青果果形指数	黄果纵径 (mm)	黄果横径 (mm)	黄果果形指数	红果纵径 (mm)	红果横径 (mm)	红果果形指数	红果千粒质量 (g)
09191 × 0968	2.19	16.46 **	5.37 **	3.07	17.5 **	7.09	2.47	22.7 **	10.91 *	2.09	809.57 *
0968 × 09191	2.33	13.73	5.06	2.71	15.09	7.45	2.03	20.31	10.35	1.96	714.89

注：“*”“**”分别表示在 0.05、0.01 水平差异显著。

平均值都低于亲中值,如叶片长、宽,花筒长,花径,第一坐果距,枝条长,坐果芽眼数,坐果间距,红果果形指数等,其中叶片长、宽,花筒长,花径,第一坐果距,枝条长,坐果芽眼数,红果果形指数都出现了超低亲现象,表现出明显的性状退化现象。这是因为所测定的这些性状都是多基因控制的数量性状,杂交后代由于有性过程非加性效应的解体而使得多个个体性状不及亲本性状^[10],这就在很大程度上制约了枸杞良种选育的效率。

“09191”和“0968”正反交后代性状指标中也出现了高于亲中值的性状指标,如叶形指数,叶片厚,叶绿素含量,青果、红果的纵横径,黄果的横径等。这是否具有不同亲本组合杂交后代的普遍性,还需进一步研究。

遗传传递力的高低说明亲本性状传给子代能力的大小。“09191”和“0968”正反交后代调查的性状指标中,叶形指数,叶片厚,叶绿素含量,青果、红果的纵横径,黄果的横径等的遗传传递力大于 100%。说明这些性状遗传比较稳定,受加性效应影响比较大。

对正反交后代间性状差异分析表明,枝条和叶片的性状大都不受正反交的影响,而大多花和果实性状受父本影响较大,因此在进行枸杞杂交育种时,应根据育种目标来选择合适的亲本。

参考文献:

[1] 马德滋,刘惠兰. 宁夏植物志(第 2 卷) [M]. 银川:宁夏人民出版社,1990:155-156.

[2] 安 巍,章霞霞,何 军,等. 枸杞育种研究进展[J]. 北方园艺,2009(5):125-128.

[3] 李润怀,石志刚,安 巍,等. 菜用枸杞新品种“宁杞菜 1 号”[J]. 中国科技成果,2004(7):52.

[4] 安 巍,李翔,焦恩宁,等. 三倍体无籽枸杞新品种选育的研究[J]. 宁夏农学院学报,1998,19(3):21-24.

[5] 王锦秀,赵 健,黄占明. 枸杞与番茄属间远缘杂交研究初报[J]. 宁夏农林科技,2005(3):8-9.

[6] 王家珍,李俊才,刘 成,等. “苹果梨”杂交后代部分性状遗传倾向研究[J]. 中国农学通报,2011,27(13):169-172.

[7] 崔艳波,陈 慧,乐文全,等. “京白梨”与“鸭梨”正反交后代果实性状遗传倾向研究[J]. 园艺学报,2011,38(2):215-224.

[8] 赵 爽,任俊杰,石鹤飞,等. 早实核桃叶片性状遗传规律研究[J]. 植物遗传资源学报,2015,16(3):659-663.

[9] 党伟锋,张军科,王 拓,等. 秦冠与富士苹果杂交 F₁ 代生物学性状遗传分析[J]. 河南农业科学,2012,41(10):122-126.

[10] 沈德旭. 果树育种学[M]. 北京:中国农业出版社,1998.