

棉花种间杂交新品系及新种质的育成*

梁理民¹, 王增信¹, 刘有良¹, 党银侠¹, 王 远², 胡芸生²,
梁正兰³, 姜茹琴³, 钟文南³, 牛永章⁴

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100; 2 大荔棉花远杂育种组, 陕西 大荔 715100;
3 中国科学院 遗传研究所, 北京 100101; 4 山西省农科院, 山西 太原 030031)

[摘 要] 采用对杂交铃喷施 GA₃ 和 NAA、杂种胚离体培养、试管内同步进行染色体加倍三者相结合的棉花种间杂交新技术, 快速获得可育杂种。本研究从陆地棉 × 索马里棉, 陆地棉 × 比克棉, (陆地棉 × 中棉) × (陆地棉 × 瑟伯棉) 杂种后代中, 成功育成了优质、高产、抗病新品系秦远 4149、秦远 1505 和秦远 93089, 其 2.5% 跨长分别为 28.3、29.0 和 29.7 mm, 整齐度分别为 50.0%、47.7% 和 46.3%, 比强度分别为 23.4、21.2 和 21.2 g/tex, 伸长率分别为 7.5%、5.4% 和 7.2%, 各特征匹配合理, 优于对照中 19; 枯萎病指分别为 2.2、6.5 和 4.4, 黄萎病指分别为 11.3、23.6 和 19.5, 抗病性达到或超过对照品种; 同时还创造出优质特强抗枯黄萎病特异新种质 5 份, 其抗病性和纤维品质均符合国家“九五”棉花育种攻关指标标准。

[关键词] 棉花; 种间杂交; 新品系; 新种质

[中图分类号] S562.033

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)05-0009-04

采用棉花种间杂交育种新技术, 综合野生种和栽培种的优良特性, 为选育具有突破性的新品种和新种质开创了新途径。棉花种间杂交育种, 已成为现代育种界研究的热门课题^[1-8]。梁正兰等^[1]在国内外栽培种与野生种杂交获得成功, 报道了世界各主产棉国野生种的杂种后代, 这些杂种后代我国已全部获得, 其中比克棉和索马里棉高代杂种为我国独有。作者等通过多年试验研究, 在育成种间杂交新品种秦荔 514、秦荔 534、秦远 4 号之后, 又成功地从陆地棉 × 比克棉、陆地棉 × 索马里棉和(陆地棉 × 中棉) × (陆地棉 × 瑟伯棉) 的杂交后代中, 育成了秦远 4149、秦远 93089 和秦远 1505 新品系。此外, 还从各杂交组合中育成了一批具有特优性状的新种质。现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料及杂交技术

新品系的杂交组合 秦远 4149 为[(86-1 × 索马里棉)F₂ × 科遗 181] × 中 12 早; 秦远 93089 为(朝阳 1 号 × 中棉莞紫)F₁ × (晋棉 6 号 × 瑟伯棉)F₁; 秦远 1505 为 86-1 × [(科遗 181 × 比克棉) × 爱 SJ-1]。

新种质资源的杂交组合 QB₁ 为[(科遗 2 号 × 中棉莞紫)F₂ × (长德 184+ 岱 16+ 陕 401 等量混合花粉)] × 黑山棉 1 号; QB₂ 为中 381 × (科遗 181 × 比克棉); QB₅ 为(科遗 2 号 × 中棉莞紫) × 冀棉 17; QB₇ 为[(吉扎 45 × 色伯棉) × 爱 SJ-2] × (抗 5+ 中 381+ M 03 等量混合花粉); QB₈ 为中 12 早 × [(86-1 × 索马里棉) × 科遗 181]。

所有上述杂交组合, 均采用了棉属种间杂交新技术, 即对杂交铃喷施 GA₃ 和“NAA—离体培养杂种胚—试管内同步进行染色体加倍”三者相结合的方法, 快速获得种间杂交可育杂种。然后由中国科学院遗传研究所和山西省农科院提供杂种给原陕西省棉花研究所进行棉花种间杂交育种。

1.2 选育方法

对提供的棉花种间杂交后代材料, 在枯黄萎病菌稳定其性状, 然后扩大群体, 并进行人工选择。对优系从性状上全面观察, 对纤维品质、丰产性和抗病性进行试验鉴定。根据上述结果择优参加省区试, 表现优质、高产、多抗的品系, 申报品种审定。对农艺性状较好, 丰产性超过对照 80% 以上, 且具有 2 个以上优异性状的品系作为新种质, 并不断对其加以利用和改良。秦远 93089 和秦远 1505 的丰产性和抗病

* [收稿日期] 2002-10-09

[基金项目] 陕西省“八五”、“九五”、“十五”科技攻关项目(2002K02-G4-1)

[作者简介] 梁理民(1943-)男, 陕西西安人, 高级农艺师, 主要从事棉花远缘杂种后代新种质的创造及应用研究。

性均为省区试结果。秦远 4149 品系和新种质的产量及抗病性为陕西省棉花研究所 2~4 年试验和鉴定的平均值。新品系和新种质的纤维品质,均为 2~3 年农业部棉花品质检测中心分析的平均值。

2 结果与分析

2.1 品系

2.1.1 产量水平 1995~2000 年,秦远 4149 参加陕西省棉花研究所早熟品比试验,霜前皮棉平均产量为 1 152.5 kg/hm²,比早熟对照中 16 增产 30.6%。1998~1999 年,秦远 93089 参加陕西省棉花品种区域试验,2 年 8 点次霜前皮棉产量为

1 162.5 kg/hm²,比早熟对照中 16 增产 64.2%,比中熟对照中 19 增产 22.2%。1999 年,秦远 93089 参加陕西省生产试验,3 点次霜前皮棉产量为 1 687.5 kg/hm²,比对照中 16 增产 47.8%,名列各参试品种首位。1998 年,秦远 93089 在新疆新合县试验,皮棉产量为 2 410.5 kg/hm²,比对照中 23 增产 20.7%,名列 13 个品种第 2 位,仅次于杂交种豫 9-44。秦远 1505 在陕西省棉花研究所品比试验中 2 年皮棉产量平均比对照中 12 增产 14.5%。1995~1997 年,秦远 1505 参加陕西省区试,3 年 12 点次霜前皮棉产量为 914.4 kg/hm²,比对照中 19 增产 0.2%,产量基本持平(见表 1)。

表 1 新品系霜前籽棉皮棉产量

Table 1 The pre frost seed-cotton and lint yield of new strains

品系名称 Name of strain	参试年份 Year	试验名称 Name of test	籽棉 Seed-cotton yield			皮棉 Lint yield			铃重/g Boll weight	衣分/% Lint percentage
			产量/ (kg· hm ⁻²)	比中 19 增产/% CK Zhong 19	比中 16 增产/% CK Zhong 16	产量/ (kg· hm ⁻²)	比中 19 增产/% CK Zhong 19	比中 16 增产/% CK Zhong 16		
			Yield			Yield				
秦远 4149 Qinyuan 4149	1995~ 2000	早熟试验 Early variety test	2 887.5	—	26.4	1 152.5	—	30.6	4.4	42.1
秦远 93089 Qinyuan 93089	1998~ 1999	陕西区试 Regional test of Shaanxi	2 784.0	17.5	43.6	1 162.5	22.2	64.2	4.7	43.0
		陕西生产试验 Producing test of Shaanxi	4 017.0	—	31.6	1 687.5	—	47.8	—	—
秦远 1505 Qinyuan 1505	1995~ 1997	陕西区试 Regional test of Shaanxi	2 337.75	3.5	—	914.4	0.2	—	5.2	40

2.1.2 纤维品质 新品系纤维品质经农业部棉花品质检测中心测定。从表 2 看出,3 个品系纤维 2.5% 跨长 28.3~29.7 mm,整齐度 46.3%~50.0%,比强度 21.2~23.4 g/tex,伸长率 5.4%~

7.5%,马克隆值 4.0~4.4。说明 3 个品系纤维品质各指标匹配合理,优于对照品种中 19,符合“九五”棉花育种攻关指标,纤维品质以秦远 4149 为最好。

表 2 新品系纤维品质分析结果

Table 2 Analysis results of new strain's fiber quality

品系名称 Name of strain	2.5% 跨长/mm 2.5% Span length	整齐度/% Uniformity	比强度 g/tex Strength	伸长率/% Elongation	马克隆值 Mike
秦远 4149 Qinyuan 4149	28.3	50.0	23.4	7.5	4.4
秦远 93089 Qinyuan 93089	29.7	46.3	21.2	7.2	4.0
秦远 1505 Qinyuan 1505	29.0	47.7	21.2	5.4	4.1
中 19 CK Zhong 19	28.3	47.5	21.1	6.4	5.2

2.1.3 抗病性 新品系抗枯萎病和黄萎病能力由陕西省区试和中国植保所鉴定。秦远 4149、秦远 93089 和秦远 1505 枯萎病指平均分别为 2.2、4.4 和 6.5,黄萎病指平均分别为 11.3、19.5 和 23.6,说明 3 个新品系抗枯萎病兼抗黄萎病,抗病性达到或超过对照品种。

2.1.4 新品系应用情况 秦远 1505 曾在陕西大荔县大面积示范,因产量与对照相当,后被秦远 4 号取代。目前,国内外从陆地棉×比克氏棉杂种中未见育成新品种,而从其杂种中选出的秦远 1505 被育种单位作为新种质加以利用。2002 年,秦远 4149 在陕西

和新疆进行品比试验,综合性状表现突出,准备申请参加两地棉花区域试验。秦远 93089 已通过陕西省区试,并在新疆早熟棉区试验示范中,表现出早熟、优质、丰产、抗病、抗低温的优良特性,颇受棉农欢迎,审定后将大面积推广,应用前景广阔。

2.2 种质

作者等育成的新种质有 QB₁、QB₂、QB₅、QB₇ 和 QB₈,按抗病性和纤维品质可分为抗病优质和抗病高强新种质。均以国家“九五”棉花育种攻关指标为标准,评价新种质,其标准是:2.5% 跨长 27~31 mm,比强度 21 g/tex,马克隆值 3.8~4.8;枯萎

病指小于 10, 黄萎病指小于 30, 以下简称“九五”指标。

2.2.1 抗病优质新种质 此类种质有 QB₁、QB₂ 和 QB₈。从表 3 看出, QB₈ 表现突出。新种质与“九五”指标比, 2.5% 跨长和马克隆值符合要求, 比强度高出 2.9~6.1 g/tex, 枯萎病指低 7.0~8.5, 黄萎病指低 10~22.0。说明新种质纤维品质好, 抗枯萎病

兼抗黄萎病。

2.2.2 抗病高强新种质 此类新种质有 QB₅ 和 QB₇。从表 3 看出, QB₇ 表现突出。新种质与“九五”指标比, 2.5% 跨长符合要求, 马克隆值 QB₅ 高出 0.2, 比强度分别高出 7.9 和 8.9, 枯萎病指低 6.8 和 7.5, 黄萎病指低 21.2 和 21.3。说明新种质抗枯萎病, 纤维比强度显著提高, 纤维略粗。

表 3 新种质抗病性及纤维品质分析结果

Table 3 Analysis results of wilt resistant and fiber quality in new gemplasm s

种质名称 Name	类别 Type	枯萎病指 Fusarium index	黄萎病指 Verticir- llium index	2.5% 跨长/mm Span length	比强度/ (g · tex ⁻¹) Strength	整齐度/% U nifom ity	伸长率/% Elongation	马克隆值 M ike
QB ₁	抗病优质 Wilt resistant, good quality	1.5	20.0	30	23.9	46.2	5.8	4.0
QB ₂	抗病优质 Wilt resistant, good quality	3.0	8.0	28.7	26.0	48.6	6.3	4.1
QB ₈	抗病优质 Wilt resistant, good quality	2.5	10.5	27.6	27.1	47.7	5.5	4.0
QB ₅	抗病高强 Wilt resistant, high strength	3.2	8.8	29.9	28.9	48.0	5.7	5.0
QB ₇	抗病高强 Wilt resistant, high strength	2.5	8.7	29.8	29.9	43.3	5.5	4.6

2.2.3 产量分析 从表 4 看出, 新种质 QB₂ 和 QB₇ 霜前皮棉产量分别比对照中 19 增产 25.2% 和 13.1%, 而 QB₁、QB₈、QB₅ 分别减产 2.1%、9.7% 和

13.2%, 以 QB₂ 增产幅度最大, QB₅ 减产幅度最大。说明新种质产量性状变幅较大, 仍需进一步改良和提高。

表 4 新种质霜前皮棉产量结果

Table 4 The Prefrost lint yield of new gem Plasm s

种质名称 Name	皮棉产量/(kg · hm ⁻²) L int yield	比中 19 增产率/% CK zhong 19	铃重/g Boll weight	衣分/% L int percentage
QB ₁	780.0	- 2.1	6.5	39.0
QB ₂	997.5	25.2	6.4	40.0
QB ₅	691.5	- 13.2	5.9	35.1
QB ₇	901.5	13.1	7.0	37.4
QB ₈	720.5	- 9.7	5.4	40.0

3 小 结

在棉花种间杂交育种实践中, 认为以下几点值得重视:

3.1 在棉花枯黄萎病地育种

我国棉花枯黄萎病日趋严重, 对棉花产量和品质影响很大。多年来, 棉花种间杂交育种的全过程都在枯黄萎病地进行, 育成地品种和种质都具有良好的抗病性, 而且新品种的产量和品质已超过优质丰产品种。若在非病地育种, 就难以选出抗病品种和抗病种质。

3.2 把选育新品种和新种质放在同等位置

种间杂交后代能分离出多种多样的新类型, 许多特异性状是当前和未来所急需的, 育成一个优良种质甚至比育成一个新品种还要重要。

3.3 要抓住优良组合的选育工作

在种间杂交育种中, 筛选优良组合十分重要。对获得的优良组合要不断地优中选优, 就会育成新品种和新种质。笔者等从陆 × 斯特提棉杂交组合中, 育成优质、高产、多抗新品种秦远 4 号之后, 还育成了较早熟、高比强、抗病、丰产品系 H59 和 6 类 24 份新种质。

3.4 不同种间杂交后代杂交累加效应明显

通过不同种间杂交后代杂交, 打破遗传基础的稳定性, 使双亲固有的优良性状重新组合产生三元种或四元种, 累加效应明显。如用(陆 × 中棉) × (陆 × 瑟伯棉) 杂交, 从三元杂种中育成了早熟、优质、高产、抗病的秦远 93089 品系, 它克服了早熟与优质、高产、抗病、高衣分的负相关, 收到了良好效果。

[参考文献]

- [1] 梁正兰, 姜茹琴, 钟文南, 等. 棉花远缘杂交的遗传与育种[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [2] 西蒙古良 H T, 萨夫林 A H, 穆哈米德汗诺夫 C P. 棉花遗传育种和良种繁育[M]. 刘毓湘译. 北京: 农业出版社, 1986.
- [3] 刘毓湘. 棉花育种改良及种质利用[A]. 当代世界棉业[C]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [4] 中国棉花学会, 中国棉花研究所. 国际棉花学术讨论会论文集[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1991.
- [5] 梁理民, 刘有良, 王增信. 棉花种间杂交新品种秦远 4 号的选育[J]. 西北农业学报, 2000, 9(4): 10- 13.
- [6] 梁正兰, 姜茹琴, 钟文南, 等. 作物育种与育种新技术[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [7] 梁正兰, 姜茹琴, 钟文南. 棉属野生种的性状向栽培种转移[J]. 科学通报, 1998, 19(3): 1578- 1581.
- [8] 赵国忠, 当恒文, 李爱国. 棉属 8 个野生种 2 个二倍体栽培种对陆地棉的改良效应[J]. 华北农学报, 1994, (4): 44- 48.

Selection for new interspecific hybridization strains and gemplasm s of cotton

L IANG L i-m in¹, WANG Zeng-x in¹, L IU Y ou-liang¹, DANG Y in-x ia¹, WANG Y uan², HU Y un-sheng²,
L IANG Zheng-lan³, JIANG Ru-q in³, ZHONG W en-nan³, NIU Y ong-zhang⁴

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Dali Cooperative Breeding Group, Dali, Shaanxi 715100, China;

3 Institute of Genetics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

4 Shanxi Academy of Agricultural Science, Taiyuan, Shanxi 030031, China)

Abstract: Used new crossing technique of interspecific hybridization in *Gossypium* (By means of spraying GA₃ and NAA on the hybrid boll-embryo culture *in vitro*-colchicine treatment in test tube), 3 new strains, Qinyuan 4149 (*G. hirsutum* × *G. sonalense*), Qinyuan 1505 (*G. hirsutum* × *G. bickii*), Qinyuan 93089 [(*G. hirsutum* × *G. arboreum*) × (*G. hirsutum* × *G. thurberi*)] were obtained. The 2.5% span length of 3 new strains was 28.3, 29.0 and 29.7 mm, respectively. The uniformity was 50.5%, 47.7% and 46.3%, respectively. The strength was 34.4, 21.2 and 21.2 g/tex, the elongation was 7.5%, 5.4% and 7.2%, these indexes of fiber quality were better than CK Zhong 19. The yield of 3 new strains was higher than that of CK Zhong 19. A group of Fusarium index were 2.2, 4.4 and 6.5, A group of Verticillium index were 11.3, 19.5 and 23.6, wilt resistant was better than CK Zhong 19. 5 new gemplasm materials were also obtained. And all of the new gemplasm materials possessed fine and very strong fibre and high resistant to both Fusarium and Verticillium wilt, and possessed good using worth.

Key words: cotton; interspecific hybridization; new strain; new gemplasm