

9个辣椒自交系产量性状配合力测定评价

高玉蓉¹, 刘振国¹, 蔡荣靖², 李卫芬¹, 朱莉¹

(1. 云南省农业科学院园艺作物研究所, 云南昆明 650205; 2. 云南省昭通市农业科学院, 云南昭通 657000)

摘要 [目的]了解云南省农业科学院园艺作物研究所选育的部分辣椒自交系的配合力状况,为辣椒杂交组合选配提供理论依据。[方法]采用NCII试验设计方法,对9个牛角椒自交系亲本进行了一般配合力和特殊配合力的测定试验。[结果]在参试亲本中,测验系(父本)产量一般配合力数值最大的自交系是0399258,果数一般配合力数值最大的自交系也是0399258;被测系(母本)产量一般配合力数值最大的自交系是0305367-1,果数一般配合力数值最大的自交系是0305349;杂交组合产量、果数特殊配合力数值最大的组合均是0305347×0399078。[结论]在云南开展辣椒杂交育种工作,选育牛角椒型组合时,母本的选配从产量方面来说,可以选择0305367-1类型的资源材料,而从果数方面来说,可以选择0305349-1类型的资源材料,父本则均可选择0399258类型的资源材料。

关键词 辣椒自交系;数量性状;配合力;云南

中图分类号 S643.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)01-0035-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Determination and Evaluation of Yield Character Combining Ability of Nine Pepper Inbred Lines

GAO Yu-rong¹, LIU Zhen-guo¹, CAI Rong-jing² et al (1. Institute of Horticultural Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650205. Zhaotong Academy of Agricultural Sciences, Zhaotong, Yunnan 657000)

Abstract [Objective] To study the combining ability of some pepper inbred lines from the Institute of Horticultural Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, and to provide a theoretical basis for the selection of pepper hybrid combination. [Method] NC II test design method was adopted to detect the general combining ability and specific combining ability of 9 horn pepper hybrid combinations. [Result] The maximum yield of the test system (male parent) was 0399258, the maximum value of fruit number was also 0399258, the inbred line with the maximum value of the general mating force of the tested line (female parent) was 0305367-1, the maximum value of fruit number was 0305349. The combining ability with the highest yield and the maximum value of the special combining ability of fruit number was 0305347 × 0399078. [Conclusion] During pepper cross breeding work in Yunnan, when breeding horn pepper type combination, female parent matching can choose 0305367-1 type of resource materials from the aspects of production and 0305349-1 type of resource materials could be selected from the aspects of fruit number, male parent can choose 0399258 types of resource materials.

Key words Pepper inbred lines; Quantitative trait; Combining ability; Yunnan

辣椒(*Capsicum annuum* L.)属于茄果类蔬菜,原产中南美洲的热带地区,17世纪传入中国。经过长期的驯化栽培、品种选育,辣椒现在已发展成为中国的重要蔬菜作物之一。随着在中国的种植面积和食用人群不断扩大,辣椒的种类和品种也不断丰富。关于辣椒亲本配合力测定评价的研究工作,自20世纪80年代以来,研究人员通过辣椒苗期性状预测杂种优势和配合力^[1],针对甜椒花粉株系配合力^[2]、辣椒主要营养成分配合力^[3]、辣椒主要品质性状配合力^[4]、辣椒对TMV、CMV抗病性配合力^[5]、辣椒净光合速率配合力^[6]等做了大量的工作。但是,针对辣椒产量、果数配合力测定的研究工作报道很少,特别是针对云南地区的辣椒自交系的配合力测定评价工作仍鲜见报道。鉴于此,笔者采用NCII试验设计方法,对9个牛角椒自交系亲本进行了一般配合力和特殊配合力的测定试验。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在云南省农业科学院园艺作物研究所蔬菜试验基地内进行,试验地位于昆明市北郊,海拔1 930 m,土壤类型属砂壤土,肥力中等,前作西兰花。

1.2 试验材料

1.2.1 配制杂交组合的材料。杂交组合的配制采用NCII试

验设计方法,以云南省农业科学院园艺作物研究所筛选出的优良辣椒父本0399078(A)、0399258(B)为测验系,以自交系0304342-1(C)、0305347(D)、0305349(E)、0305352-1(F)、0305357-S(G)、0305365-2(H)、0305367-1(I)为被测系,作母本配制配合力测定分析组合材料。

1.2.2 配合力测定材料。配合力测定的材料如表1所示。

表1 按NCII试验设计配制的14个配合力测定组合
Table 1 Design of 14 combining ability combination according to the NC II

♀	♂	
	0399078(A)	0399258(B)
0304342-1(C)	C×A	C×B
0305347(D)	D×A	D×B
0305349(E)	E×A	E×B
0305352-1(F)	F×A	F×B
0305357-S(G)	G×A	G×B
0305365-2(H)	H×A	H×B
0305367-1(I)	I×A	I×B

1.3 试验方法

1.3.1 配制杂交组合试验。

1.3.1.1 亲本种子处理及育苗。将上述2个测验系和7个被测系的种子,根据父母本比例1:3、出苗率80%、壮苗率75%、每小区种植16株,共3个小区计划播种量。①种子处理程序。试验种子入网袋,55℃温水中浸泡15 min,26℃冷

基金项目 国家蔬菜改良中心云南分中心[农办计(2015)69号]。
作者简介 高玉蓉(1964—),女,云南华坪人,研究员,从事茄果类蔬菜育种与生物技术研究。
收稿日期 2018-07-30;修回日期 2018-08-24

水中 2 h 浸泡,1% CuSO₄ 溶液中浸泡 15 min,清水中浸泡 30 min,10% Na₃PO₄ 溶液中浸泡 15 min,清水中浸泡 30 min,淋洗 5 min,30 ℃ 恒温箱中催芽。②育苗基质。红土、腐熟腐殖土以 1:3 比例混合,装入育苗盘,置于塑料大棚内,播种前 1 d 浇透水。③育苗。经过催芽处理的参试种子,从恒温箱中取出,撒播于上述育苗基质中,其上覆盖 1 层过筛腐殖土,浇透水,盖上小拱棚。注意水分管理,待出苗后及时去掉小拱棚炼苗,待苗长出 3 片真叶后假植于育苗杯中。育苗杯中的苗高达 20 cm 左右时定植,定植之后的管理同一般大田辣椒的种植管理。

1.3.1.2 杂交制种。按研究内容配制表 1 中的杂交组合配组杂交,收获杂交果实,剥取种子,晒干备用。

1.3.2 配合力测定试验。

1.3.2.1 杂交组合种子处理及育苗。将上述的 14 个杂交组合的种子按照每个试验小区定植 32(双株定植)株,3 次重复计划播种。种子处理、育苗同上述的程序、方法。

1.3.2.2 试验设计。随机区组设计,3 次重复,行株距 50 cm×40 cm,每小区 32 株,双株定植。

1.3.2.3 试验数据收集。杂交组合试验材料种植的田间管理也同一般大田辣椒的管理,分批次收获青熟果。每次采收

青熟果后均记载各重复的重量、果数。

1.4 数据分析

1.4.1 数据分析。试验数据采用 Microsoft Excel 软件处理,差异显著性分析采用 DPS 2000 数据处理系统。

1.4.2 配合力计算。(某品种自交系数量性状的)一般配合力(g. c. a)=各品种自交系在其杂交后代中的数量性状平均数-整个杂交后代的数量性状总平均数的差;(某组合数量性状的)特殊配合力(s. c. a)=(某数量性状的小区平均数)-(各小区数量性状平均数的总平均)-(父本一般配合力)-(母本一般配合力)^[7]。

2 结果与分析

2.1 被测系产量一般配合力、特殊配合力比较 7 个被测系产量一般配合力、特殊配合力分析结果如表 2、3 所示。从表 2 可以看出,7 个被测系一般配合力由高到低排列顺序为 I>E>C>D>G>F>H,即 0305367-1>0305349>0304342-1>0305347>0305357-S>0305352-1>0305365-2。从产量方面来看,参试的 7 个被测亲本中,0305367-1 的一般配合力最高,而 0305365-2 最低,对于测验系(父本)来说,则是 B>A,即 0399258>0399078。

表 2 组合小区产量及亲本一般配合力

Table 2 Output of the combined community and the general combination of parents

kg

♂	♀							平均 Average	g. c. a
	C	D	E	F	G	H	I		
A	3.93	4.49	4.70	2.87	2.85	1.90	5.00	3.68	-0.16
B	3.73	2.80	5.37	3.48	4.16	2.90	5.54	4.00	0.16
平均 Average	3.83	3.65	5.04	3.18	3.51	2.40	5.27	3.84	
g. c. a	-0.01	-0.19	1.20	-0.66	-0.33	-1.44	1.43		

由表 3 可知,14 个杂交组合小区产量特殊配合力由高到低的排列顺序为 D×A>G×B>H×B>C×A>E×B>F×B>I×B>I×A>F×A>E×A>C×B>H×A>G×A>D×B,即 0305347×0399078>0305357-S×0399258>0305365-2×0399258>0304342-1×

0399078>0305349×0399258>0305352-1×0399258>0305367-1×0399258>0305367-1×0399078>0305352-1×0399078>0305349×0399078>0304342-1×0399258>0305365-2×0399078>0305357-S×0399078>0305347×0399258。

表 3 7 个被测亲本配制的 14 个杂交组合小区产量特殊配合力(s. c. a)

Table 3 Specific combining abilities of the yields of 14 hybrid compound plots prepared by 7 tested parent peppers

♂	♀						
	C	D	E	F	G	H	I
A	0.26	1.00	-0.18	-0.15	-0.50	-0.34	-0.11
B	-0.26	-1.01	0.17	0.14	0.49	0.34	0.11

2.2 被测系果数一般配合力、特殊配合力比较 7 个被测系果数一般配合力、特殊配合力计算结果如表 4、5 所示。从表 4 可以看出,被测系亲本组合小区果数一般配合力由高到低的排列顺序为 E>G>C>F>D>I>H,即 0305349>0305357-S>

0304342-1>0305352-1>0305347>0305367-1>0305365-2。从果数方面来看,参试的 7 个被测亲本中,0305349 的一般配合力最高,而 0305365-2 最差,对于测验系(父本)来说,则是 B>A,即 0399258>0399078。

表 4 组合小区果数及亲本一般配合力

Table 4 Number of fruit and parents in pepper combination unit

个

♂	♀							平均 Average	g. c. a
	C	D	E	F	G	H	I		
A	393.00	449.33	670.95	322.96	355.83	158.06	384.36	390.64	-79.06
B	532.86	400.48	894.44	580.00	593.81	413.81	425.90	548.76	79.06
平均 Average	462.93	424.90	782.70	451.84	474.82	285.93	405.13	469.70	
g. c. a	-6.77	-44.80	313.00	-17.86	5.12	-183.77	-64.57		

由表 5 可知,14 个杂交组合中小区果数特殊配合力由高到低的排列顺序是 $D \times A > I \times A > F \times B > H \times B > G \times B > E \times B > C \times A > C \times B > E \times A > G \times A > H \times A > F \times A > I \times B > D \times B$, 即 $0305347 \times 0399078 > 0305367 - 1 \times 0399078 > 0305352 - 1 \times 0399258 > 0305365 - 2 \times 0399078 > 0305357 - S \times 0399258 > 0305349 \times 0399258 > 0304342 - 1 \times 0399078 > 0304342 - 1 \times 0399258 > 0305357 - S \times 0399078 > 0305357 - S \times 0399258 > 0305365 - 2 \times 0399078 > 0305352 - 1 \times 0399078 > 0305367 - 1 \times 0399258 > 0305347 \times 0399258$ 。

表 5 7 个被测亲本配制的 14 个杂交组合小区果数特殊配合力 (s. c. a)

♂	♀						
	C	D	E	F	G	H	I
A	9. 13	103. 49	-32. 69	-49. 82	-39. 93	-48. 81	58. 29
B	-9. 13	-103. 48	32. 68	49. 10	39. 93	48. 82	-58. 29

2.3 相关性分析

2.3.1 参试亲本一般配合力与杂交组合小区产量性状的相关性。参试亲本一般配合力与杂交组合小区产量性状的相关性情况如表 6 所示。从表 6 可以看出,亲本一般配合力的大小与杂交组合小区产量的高低呈正相关。即同一个父本与同一类型的母本中,母本一般配合力数值大的其组合产量

也高,母本一般配合力数值小的其组合产量也低。但是, $D \times A$ 、 $F \times A$ 的小区产量的数值出现异常,父本 B 与 7 个母本的杂交组合小区产量的数值从 $D \times B$ 开始出现异常。然而,父本 B 与母本 I、E、C、D 的杂交组合小区产量表现这一趋势,与 G、F、H 的杂交组合小区产量也表现出这一趋势。

表 6 亲本一般配合力与杂交组合小区产量性状的相关性

Table 6 The correlation between parent's general mating strength and yield characters of hybrid combination plots

亲本 Parent	一般配合力 g. c. a	组合小区产量 Combination cell production// kg	亲本 Parent	一般配合力 g. c. a	组合小区产量 Combination cell production// kg
父本 Male parent A	-0. 16		父本 Male parent B	0. 16	
母本 Female parent I	1. 43	5. 00	母本 Female parent I	1. 43	5. 54
E	1. 20	4. 70	E	1. 20	5. 37
C	-0. 01	3. 93	C	-0. 01	3. 73
D	-0. 19	4. 49	D	-0. 19	2. 80
G	-0. 33	2. 85	G	-0. 33	4. 16
F	-0. 66	2. 87	F	-0. 66	3. 48
H	-1. 44	1. 90	H	-1. 44	2. 90

2.3.2 参试亲本一般配合力与杂交组合小区果数性状的相关性。参试亲本一般配合力与杂交组合小区果数性状的相关性情况如表 7 所示。从表 7 可以看出,亲本一般配合力的大小与杂交组合小区果数的多少呈正相关,即同一个父本与

同一类型的一组母本中,母本一般配合力数值大的其组合小区果数也高,母本一般配合力数值小的其组合小区果数也低。但是结果也显示 $G \times A$ 、 $D \times A$ 、 $F \times B$ 、 $D \times B$ 数值表现异常。

表 7 亲本一般配合力与杂交组合小区果数性状的相关性

Table 7 The correlation between the general compatibility of parents and the number of fruit characters in the hybrid community

亲本 Parent	一般配合力 g. c. a	组合小区果数 Number of clusters//个	亲本 Parent	一般配合力 g. c. a	组合小区果数 Number of clusters//个
父本 Male parent A	-79. 06		父本 Male parent B	79. 06	
母本 Female parent E	313. 00	670. 95	母本 Female parent E	313. 00	894. 44
G	5. 12	355. 83	G	5. 12	593. 81
C	-6. 77	393. 00	C	-6. 77	532. 86
F	-17. 86	322. 96	F	-17. 86	580. 00
D	-44. 80	449. 33	D	-44. 80	400. 48
I	-64. 57	384. 36	I	-64. 57	435. 90
H	-183. 77	158. 06	H	-183. 77	413. 81

2.3.3 参试亲本组合特殊配合力与小区产量、果数的相关性。参试亲本组合特殊配合力与小区产量、果数的相关性情况如表 8 所示。从表 8 可以看出,杂交组合小区产量、小区

果数与组合特殊配合力之间无相关关系。

4 结论与讨论

该研究结果与张向群^[8]的研究的结论“玉米亲本产量的

一般配合力效应高低与组合表现有正相关关系^[8]”不尽一致,其原因是试验误差造成还是其他因素有待在今后的试验中进一步验证;Lal R. K 等^[9]在用 6x6 双列杂交研究进行粟

亲本选配时,2 个一般配合力最好的亲本杂种后代平均产量也最高,说明应当选择一般配合力效应高的材料作亲本,这与该研究结果一致。

表 8 组合特殊配合力与小区产量、果数的相关性
Table 8 The correlation between the combination of special combined forces and the yield and fruit number of the community

组合 Combination	组合小区产量 Yield of combined unit kg	组合产量特殊配合力 Specific combining abilities of combined unit	组合 Combination	组合小区果数 Fruits of combined unit 个	组合果数特殊配合力 Specific combining abilities of combined fruits
D×A	4. 49	1. 00	D×A	449. 33	103. 49
G×B	4. 16	0. 49	I×A	384. 46	58. 29
H×B	2. 90	0. 26	F×B	580. 00	49. 10
C×A	3. 93	0. 26	H×B	413. 81	48. 82
E×B	5. 37	0. 17	G×B	593. 81	39. 93
F×B	3. 48	0. 14	E×B	894. 44	32. 68
I×B	5. 54	0. 11	C×A	393. 00	9. 13
I×A	5. 00	-0. 11	C×B	532. 86	-9. 13
F×A	2. 87	-0. 15	E×A	670. 95	-32. 69
E×A	1. 20	-0. 18	G×A	355. 83	-39. 93
C×B	3. 73	-0. 26	H×A	158. 06	-48. 81
H×A	1. 90	-0. 34	F×A	322. 96	-49. 82
G×A	2. 85	-0. 50	I×B	435. 90	-58. 29
D×B	2. 80	-1. 01	D×B	400. 48	-103. 48

研究人员分析了一般配合力与特殊配合力的关系,大量的研究结果验证了要获得较高的特殊配合力,双亲中应至少有 1 个亲本的一般配合力效应要高的观点。但是,该研究结果显示,特殊配合力较高的杂交组合,其亲本的一般配合力并不一定较高。例如,参与该试验的杂交组合的测验系(父本)0399258 的一般配合力效应是最高的,但其与被测系杂交组合的特殊配合力并不是最高的,其余的亲本杂交组合也有类似情况。这一现象是否说明辣椒不适用于这种观点,还是该试验存在误差,有待今后的进一步研究。

在辣椒作物上,陈贵华^[10]的研究结果显示,辣椒自交系产量的普通配合力与特殊配合力是相互独立的^[2]。该研究结果也符合此结论。该研究表明,亲本一般配合力的大小与杂交组合小区产量的高低呈正相关;亲本一般配合力的大小与杂交组合小区果数的多少也呈正相关;杂交组合小区产量、小区果数与组合特殊配合力之间没有相关趋势。

综上所述,在今后的辣椒杂交育种工作中,考虑牛角椒型组合的母本选配时,从产量方面而言,可以选择 0305367-1 类型的资源材料,而从果数方面而言,可以选择 0305349-1

类型的资源材料,父本则均可选择 0399258 类型的资源材料。

参考文献

[1] 杜希·克·艾蒙,舒拉·艾蒙·阿,凯希利拉·克·毕,等.通过辣椒苗期性状预测杂种优势和配合力[J]. 中国辣椒,2002(2):43-44.
[2] 陈肖师. 甜椒花粉株系配合力测定及杂种优势分析[J]. 园艺学报,1985,12(4):267-272.
[3] 马艳青,邹学校,张竹青,等. 辣椒主要营养成分的配合力分析[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2006,32(1):29-31.
[4] 巩振辉. 辣椒(Capsicum annuum L.)主要品质性状配合力分析[J]. 河北农业技术师范学院学报,1989,3(4):26-32.
[5] 陈启林,巩振辉,王井鸣. 辣椒对 TMV、CMV 抗病性的配合力分析[J]. 河南职技师院学报,1995,23(3):26-31.
[6] 邹学校,马艳青,刘荣云,等. 辣椒净光合速率配合力分析[J]. 中国农业科学 2006,39(11):2300-2306.
[7] 张爱民. 植物育种亲本选配的理论和方法[M]. 北京:中国农业出版社,1994:128-162.
[8] 张向群. 玉米自交系两种配合力在杂种一代的表现[J]. 作物学报,1987,13(2):135-142.
[9] RAL R K,SHARMA J R. Choice of parents for genetic improvement of opium poppy[J]. Crop improve,1990,17(2)123-127.
[10] 陈贵华. 辣椒优良自交系配合力测定、纯化及品种选育[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2004.

(上接第 34 页)

[8] 李倩. 新兴果、花、药用经济植物——木瓜资源开发及良种推介[J]. 甘肃林业科技,2006,31(1):18-21.
[9] 梁玉本,王波. 我国栽培的木瓜优良品种[J]. 烟台果树,2007(3):34-35.
[10] 张晓芹. 曹州木瓜的观赏特性与园林应用[J]. 北方园艺,2010(2):130-131.
[11] 俞益武,崔会平,张建国,等. 观赏木瓜引种观察与应用的初步评价[J]. 中国农学通报,2009,25(19):157-160.
[12] 周厚成,赵霞,王中庆. 几种观赏木瓜的观赏特性及应用评价[J]. 北

方园艺,2007(1):96-97.
[13] 刘伟,魏莹莹,周洁,等. 不同木瓜种质资源花期生物学性状及孢粉学研究[J]. 中草药,2015,38(6):1126-1130.
[14] 王瑜,刘怡,周彬彬,等. 首蓿对匍柄霉叶斑病与茎点霉叶斑病的抗性评价研究[J]. 草业学报,2015,24(7):155-162.
[15] 姚协丰,李苹芳,朱凌丽,等. 甜瓜链格孢叶斑病的 2 种抗性接种鉴定方法比较[J]. 浙江农业科学,2018,59(1):34-36,76.
[16] 董怀玉,薛玉梅,王丽娟,等. 外引玉米种质对 3 种玉米叶斑病的抗性鉴定与评价[J]. 植物保护,2015,41(2):167-170.
[17] 周海波,程登发,陈巨莲. 小麦蚜虫田间调查及监测技术[J]. 应用昆虫学报,2014,51(3):853-858.