

向日葵亲本配合力分析

姜 昱 何中国 冀忠玉 蔡红梅

(吉林省农科院作物所,公主岭 136100)

提 要 采用 5×7 不完全双列杂交设计,对5个不育系、7个恢复系的8个性状进行配合力分析,并计算了相应的遗传参数。结果表明:杂交种的产量与双亲的一般配合力及特殊配合力呈显著正相关,一般配合力效应大于特殊配合力效应;除空瘪率这一性状的加性作用与非加性作用同等重要外,其余7个性状的加性方差均大于非加性方差,加性效应占主导地位;株高、皮壳率、单株粒数的遗传方差大于环境方差,遗传力较高,可早代选择;百粒重、葵盘直径的遗传方差与环境方差之比近于1,遗传力不高;小区产量、单株粒重、空瘪率的环境方差大于遗传方差,这些性状不易早代选择。

关键词 向日葵;亲本;配合力

正确选配亲本是杂交育种工作成败的关键,而对亲本性状进行配合力分析,是正确选择亲本和预见组合优劣的关键,对提高育种效率具有重要意义。我院自80年代末开展这项工作以来,已培育出一批不育系和恢复系。测定这些亲本材料的配合力,将为合理利用这些亲本及择优组配杂交种提供参考。

1 材料和方法

利用不育系 94134A、94128A、94131A、94168A、94164A 及恢复系 94346R、94528R、94289R、94239R、94264R、94254R、94269R,于1993年采用 5×7 不完全双列杂交设计,组配35个杂交组合。1994年将这35个杂交种种于我院试验地,3次重复,随机排列,3行区,行长4.5 m,行距0.6 m,株距0.4 m。每小区在中间行除头去尾,随机连续取5株考种,取中间行计产。对株高、葵盘直径、单株粒数、单株粒重、百粒重、皮壳率、空瘪率、小区产量8个性状进行配合力分析,分析方法参照刘来福等的《作物数量遗传》^[1]方法。

2 试验结果

2.1 方差分析(见表1)

表1方差分析结果表明:8个性状的组合间差异极显著,说明不同基因型间的各性状存在着真实的遗传差异,故进行配合力方差分析。

2.2 配合力方差分析(见表2)

表2配合力方差分析结果表明:不育系除百粒重和空瘪率2个性状外,其余6个性状的一般配合力方差均达显著或极显著水平;恢复系除小区产量和单株粒重2个性状外,其余6个性状的一般配合力方差均达显著或极显著水平;单株粒数、皮壳率、株高的特殊配合力方差达极显著水平;空瘪率的特殊配合力方差达显著水平;小区产量、单株粒重、百粒重、葵盘直径4个性状的特殊配合力方差均未达到显著水平。

表1 8个性状的方差分析

变异来源	小区产量	单株粒重	单株粒数	百粒重	株高	葵盘直径	皮壳率	空瘪率
组合	5 298.33	122.29	68 504.06	1.01	1 647.68	4.53	41.25	56.56
机·误	2 002.79	48.18	9 825.21	0.28	61.28	1.24	3.03	19.66
F	2.64**	2.54**	6.97**	3.56**	26.89**	3.66**	13.63**	2.88**

** 为1%水平上显著

表2 8个性状的配合力方差分析

性 状	不育系(A)			恢复系(R)			A×R	
	均方	模I(F)	模II(F)	均方	模I(F)	模II(F)	均方	F
小区产量	21 337.07	10.65*	7.97*	5 089.19	2.54	1.90	2 677.50	1.34
单株粒重	442.15	9.18*	6.50*	125.71	2.61	1.85	68.00	1.41
单株粒数	90 945.15	9.26*	3.85	233 079.65	23.72**	9.87**	23 619.97	2.40**
百粒重	1.01	3.60	2.34	3.28	11.58**	7.52**	0.44	1.54
株高	1 926.61	31.44**	7.98*	7 087.17	115.66**	29.37**	241.32	3.94**
葵盘直径	8.85	7.15*	4.03	10.98	8.87**	5.00*	2.19	1.77
皮壳率	92.38	30.53**	9.29*	97.36	32.17**	9.79*	9.95	3.29**
空瘪率	58.58	2.98	1.49	123.92	6.30*	3.15	39.38	2.02*

* 为5%水平上显著, ** 为1%水平上显著

2.3 各性状配合力效应分析

根据模型I对配合力方差达显著、极显著和未达显著水平的各性状进行配合力效应分析。由于各性状的一般配合力和特殊配合力效应都是以总平均数为基础计算的,同一试验在不同环境下会有不同的平均数,为便于比较,计算了一般配合力和特殊配合力的相对效应(见表3、4、5)。

表3 不育系8个性状一般配合力效应值和相对效应值

不育系	小区产量		单株粒重		单株粒数		百粒重		株高		葵盘直径		皮壳率		空瘪率	
	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$	\hat{g}_i	$\hat{g}'_i(\%)$
94134A	-13.39	-4.36	-2.38	-5.34	0.32	0.03	-0.19	-3.92	-16.32	-10.59	0.54	2.96	-1.88	-6.61	-0.56	-3.30
94168A	-13.94	-4.54	-2.44	-5.47	-56.94	-5.74	-0.08	-1.63	1.57	1.02	-0.99	-5.43	-1.85	-6.52	-2.12	-12.50
94164A	-21.68	-7.06	-3.05	-6.84	-66.87	-6.74	0.17	3.68	1.08	0.70	-0.13	-0.73	0.51	1.80	1.87	11.02
94128A	-7.27	-2.37	-0.09	-0.20	30.25	3.05	-0.20	-4.28	5.48	3.56	0.63	3.46	0.00	-0.01	1.52	8.92
94131A	56.28	18.31	7.96	17.83	93.24	9.39	0.29	6.08	8.19	5.31	-0.05	-0.25	3.22	11.34	-0.70	-4.14
标准误	9.77		1.52		21.63		0.12		1.71		0.24		0.38		0.97	
差异标准误	13.81		2.14		30.59		0.16		2.42		0.34		0.54		1.37	

注: \hat{g}_i 为不育系一般配合力效应值, \hat{g}'_i 为不育系一般配合力相对效应值。

2.3.1 一般配合力效应 表3是5个不育系的8个性状一般配合力效应值(\hat{g}_i)和相对效应值(\hat{g}'_i)。从表3中可见94131A除葵盘直径和空瘪率的相对效应值(\hat{g}'_i)为负值外,其它6个性状的相对效应值最高,且为正值。94128A葵盘直径的相对效应值高于其它不育系,单株粒数的相对效应值也较高,但小区产量、单株粒重、百粒重的相对效应值均为负值。94134A株高的相对效应值最低。

从表4中可见,94269R的小区产量、单株粒重、株高、皮壳率这4个性状的相对效应值高于其它恢复系,单株粒数的相对效应值较高;94239R的单株粒数、94254R的葵盘直径的相对效应值高于其它恢复系;94239R除百粒重、皮壳率2个性状外,其余性状的相对效应值较高;94254R除单株粒数外,其它性状的相对效应值也较高。

表4 恢复系8个性状一般配合力效应值和相对效应值

恢复系	小区产量		单株粒重		单株粒数		百粒重		株高		葵盘直径		皮壳率		空瘪率	
	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$	\hat{g}_j	$\hat{g}'_j(\%)$
94346R	-25.16	-8.19	-4.62	-10.36	-259.12	-26.11	0.85	18.01	-36.04	-23.39	-1.33	-7.32	2.05	7.23	-4.10	-24.11
94528R	-0.50	-0.16	0.52	1.17	89.81	9.05	-0.48	-10.12	-5.87	-3.81	-0.87	-2.01	-2.28	-8.03	0.06	0.35
94289R	-23.76	-7.73	-3.25	-7.28	37.66	3.79	-0.38	-8.09	-19.92	-12.93	-0.03	-0.18	-2.45	-8.63	3.50	20.57
94264R	4.02	1.31	0.32	0.71	-8.75	-0.88	-0.01	-0.11	13.18	8.55	0.42	2.31	-0.72	-2.52	2.41	14.16
94239R	7.02	2.29	2.04	4.58	121.09	12.20	-0.28	-5.97	7.36	4.78	0.63	3.48	-1.90	-6.69	0.47	2.75
94254R	14.94	4.86	1.66	3.73	-19.34	-1.95	0.36	7.62	17.18	11.15	1.25	6.89	1.02	3.58	1.24	7.28
94269R	23.44	7.63	3.33	7.46	38.64	3.89	-0.07	-1.44	24.11	15.65	-0.57	-3.15	4.28	15.08	-3.57	-20.98
标准误	11.56		1.79		25.59		0.14		2.02		0.29		0.45		1.14	
差异标准误	16.34		2.54		36.19		0.19		2.86		0.41		0.64		1.62	

注： \hat{g}_j 为恢复系一般配合力效应值， \hat{g}'_j 为恢复系一般配合力相对效应值。

表5 各组合特殊配合力效应值和相对效应值

杂交组合	小区产量		单株粒重		单株粒数		百粒重		株高		葵盘直径		皮壳率		空瘪率	
	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$	\hat{S}_{ij}	$\hat{S}'_{ij}(\%)$
94134A × 94346R	-54.12	-17.61	-7.60	-17.04	-91.24	-9.19	-0.61	-12.83	-15.44	-10.44	-1.09	-5.96	4.28	15.05	1.95	11.46
94134A × 94528R	4.41	1.44	1.05	2.35	83.35	8.40	-0.07	-1.55	7.65	4.97	1.25	6.85	-0.01	-0.02	3.52	20.69
94134A × 94289R	34.74	11.30	4.88	10.93	102.43	10.32	0.03	0.57	7.41	4.63	0.31	1.72	-0.10	-0.33	-4.46	-26.24
94134A × 94239R	-10.74	-3.49	-2.91	-6.52	-126.00	-12.69	0.19	4.04	-0.42	-0.27	-0.72	-3.95	-0.96	-3.36	1.23	7.24
94134A × 94254R	-9.11	-2.96	-1.43	-3.21	52.03	5.24	-0.37	-7.90	-2.87	-1.86	-0.61	-3.33	-3.48	-12.25	-3.33	-19.61
94134A × 94264R	29.51	9.60	4.43	9.93	-37.69	-3.80	0.60	12.77	12.60	8.18	0.23	1.25	-1.00	-3.50	2.83	16.68
94134A × 94269R	5.31	1.73	1.60	3.60	17.39	1.75	0.23	4.91	-8.66	-5.62	0.62	3.41	1.25	4.40	-1.74	-10.24
94128A × 94346R	37.14	12.07	4.64	10.39	65.08	6.56	0.12	2.48	13.69	8.88	0.62	3.42	-0.13	-0.47	-5.26	-30.94
94128A × 94528R	0.85	0.28	-0.92	-2.06	-45.38	-4.57	0.18	3.75	-2.98	-1.94	-0.51	-2.80	-0.67	-2.36	2.79	16.41
94128A × 94289R	-33.39	-10.87	-4.92	-11.04	-65.30	-6.58	1.43	30.21	-5.53	-3.59	-0.18	-0.97	-1.33	-4.70	3.51	20.64
94128A × 94239R	-32.03	-10.42	-5.06	-11.33	-36.13	-3.64	-0.30	-6.33	-6.98	-4.53	-0.61	-3.35	0.17	0.60	-0.28	-1.65
94128A × 94254R	29.52	9.61	4.92	11.03	-6.90	-0.70	0.55	11.54	6.83	4.43	0.44	2.39	2.39	8.41	-1.46	-8.61
94128A × 94264R	-21.65	-7.05	-3.53	-7.91	-10.02	-1.01	-0.37	-7.73	-0.50	-0.32	-0.20	-1.08	-1.34	-4.70	0.29	1.72
94128A × 94269R	19.56	6.36	4.87	10.91	98.66	9.94	0.03	0.72	-4.53	-2.94	0.43	2.36	0.91	3.21	0.41	2.44
94131A × 94346R	-12.23	-3.98	-0.87	-1.96	19.72	1.99	-0.22	-4.59	13.02	8.45	0.67	3.66	-0.08	-0.29	3.40	19.99
94131A × 94528R	-32.75	-10.66	-4.42	-9.90	104.11	10.49	-0.19	-4.06	-5.75	-3.73	-1.50	-8.24	0.06	0.20	2.59	15.23
94131A × 94289R	14.49	4.72	2.81	6.29	61.04	6.15	-0.08	-1.63	4.00	2.60	0.10	0.54	3.15	11.08	-1.27	-7.44
94131A × 94239R	41.36	13.46	6.48	14.53	81.28	8.19	0.23	4.91	-3.22	-2.09	0.87	4.76	-0.96	-3.37	0.08	0.44
94131A × 94254R	1.54	0.50	0.49	1.09	-16.30	-1.64	0.28	5.86	5.16	3.35	0.15	0.80	-0.15	-0.52	-1.67	9.84
94131A × 94264R	14.17	4.61	0.33	0.73	38.18	3.85	0.17	3.66	-5.13	-3.33	0.21	1.17	-0.24	-0.83	-1.06	-6.23
94131A × 94269R	-26.58	-8.65	-4.82	-10.80	-79.80	-8.04	-0.19	-4.02	-8.07	-5.24	-0.49	-2.71	-1.79	-6.28	-2.07	-12.17
94168A × 94346R	4.80	1.56	0.53	1.19	12.47	1.26	0.00	-0.06	-8.46	-5.49	0.31	1.70	-1.51	-5.32	1.60	9.39
94168A × 94528R	14.33	4.66	1.10	2.46	51.68	5.21	0.06	1.36	2.43	1.58	-0.16	-0.87	0.70	2.47	-3.29	-19.37
94168A × 94289R	-25.97	-8.45	-4.13	-9.26	-96.51	-9.72	-0.21	-4.53	-5.41	-3.51	-0.36	-1.97	-1.00	-3.51	-0.76	-4.47
94168A × 94239R	-18.89	-6.15	-3.34	-7.49	-97.54	-9.83	0.12	2.46	9.60	6.23	-1.23	-6.73	0.36	1.28	1.79	10.52
94168A × 94254R	6.90	2.25	1.76	3.94	98.69	9.94	-0.31	-6.50	-6.16	-4.00	0.76	4.15	1.68	5.93	-0.58	3.40
94168A × 94264R	27.79	9.04	5.95	13.34	74.57	7.51	0.34	7.16	2.92	1.89	0.42	2.32	0.68	2.40	-4.37	-25.68
94168A × 94269R	-8.96	-2.92	-1.87	-4.18	-43.35	-4.37	0.01	0.25	5.09	3.30	0.25	1.37	-0.93	-3.26	5.61	33.00
94164A × 94346R	24.41	7.94	3.31	7.42	-5.74	-0.58	0.71	15.03	-2.81	-1.82	-0.52	-2.83	-2.55	-8.98	-1.68	-9.90
94164A × 94528R	13.16	4.28	3.19	7.15	14.47	1.46	0.03	0.59	-1.34	-0.87	0.92	5.04	-0.09	-0.30	-5.61	-32.98
94164A × 94289R	10.13	3.30	1.38	3.08	-1.65	-0.17	0.47	9.93	-0.19	-0.13	0.12	0.65	-0.72	-2.54	2.97	17.50
94164A × 94239R	20.30	6.60	4.82	10.81	178.39	17.97	-0.24	-0.50	1.02	0.66	1.69	9.25	1.38	4.84	-2.82	-16.57
94164A × 94254R	-28.85	-9.39	-5.73	-12.85	-127.52	-12.85	-0.14	-2.96	-2.97	-1.92	-0.74	-4.04	-0.45	-1.58	7.05	41.45
94164A × 94264R	-49.82	-16.21	-7.18	-16.09	-65.04	-6.55	0.71	15.01	-9.89	-6.42	-0.67	-3.67	1.88	6.62	2.30	13.50
94164A × 94269R	10.67	3.47	0.22	0.48	7.11	0.72	-0.08	-1.76	16.18	10.50	-0.81	-4.44	0.55	1.93	-2.21	-13.03
标准误	25.84		4.01		57.23		0.31		4.52		0.64		1.00		2.56	
差异标准误	36.54		5.67		80.93		0.43		6.39		0.91		1.42		3.62	

注： \hat{S}_{ij} 为特殊配合力效应值， \hat{S}'_{ij} 为特殊配合力相对效应值。

2.3.2 特殊配合力效应 由表 5 可见各组特殊配合力效应值(\hat{S}_{ij})和相对效应值(\hat{S}'_{ij})。小区产量、单株粒重的相对效应值最高的是 94131A × 94239R, 其次是 94128A × 94346R, 皮壳率、空瘪率的相对效应值为负值, 其余 6 个性状的特殊配合力相对效应值均较高。但从表 2 配合力方差分析中看, A × R 的 F 值不显著, 说明本试验中尚没有特殊配合力最高的组合。

2.4 性状的遗传参数

空瘪率的一般配合力方差与特殊配合力方差、加性方差与非加性方差几乎相等, 加性效应与非加性效应几乎同等重要。其它 7 个性状的一般配合力方差均高于特殊配合力方差, 加性方差大于非加性方差, 说明一般配合力比特殊配合力更重要, 加性效应占主导地位。

小区产量、单株粒重、空瘪率的遗传方差小于环境方差, 说明环境因素对这些性状影响较大; 百粒重、葵盘直径的遗传方差与环境方差之比接近 1, 遗传方差稍小于环境方差, 说明这 2 个性状既受遗传控制, 也受环境影响; 株高、皮壳率、单株粒数的遗传方差大于环境方差, 其变异主要受遗传控制(见表 6)。

表 6 8 个性状的遗传参数

性 状	加性方差 (σ_a^2)	非加性方差 (σ_{nj}^2)	遗传方差 (σ_g^2)	环境方差 (σ_e^2)	G_e^2/σ_e^2	一般配合力 方差 V_g (%)	特殊配合力 方差 V_s (%)	狭义遗传 力 h_N^2 (%)	广义遗传 力 h_B^2 (%)
小区产量	1 049.33	224.90	1 274.23	2 002.79	0.64	82.35	17.65	32.02	38.88
单株粒重	21.66	6.61	28.27	48.18	0.59	76.63	23.37	28.33	36.98
单株粒数	17 169.94	4 598.25	21 768.19	9 825.21	2.21	78.88	21.12	54.35	68.90
百粒重	0.22	0.05	0.27	0.28	0.95	80.97	19.03	40.00	49.90
株 高	536.64	60.02	596.66	61.28	9.74	89.94	10.06	81.56	90.68
葵盘直径	0.90	0.32	1.22	1.24	0.99	73.87	26.13	36.59	49.59
皮壳率	9.75	2.31	12.06	3.03	3.99	80.86	19.14	64.61	79.92
空瘪率	6.55	6.57	13.12	19.66	0.67	49.91	50.09	19.98	40.02

根据狭义遗传力的大小, 其性状的排列顺序为株高 > 皮壳率 > 单株粒数 > 百粒重 > 葵盘直径 > 小区产量 > 单株粒重 > 空瘪率。

2.5 亲本、杂交种的小区产量与两种配合力的关系

双亲小区产量与一般配合力的相关系数为 0.390, 父、母本的小区产量与杂交种的小区产量表型相关系数分别为 0.085 和 0.401, 遗传相关系数分别为 0.314 和 0.556, 均未达显著水平。而杂交种的小区产量与一般配合力效应值和特殊配合力效应值的相关系数则分别为 0.799 和 0.588, 均达极显著水平。

3 结果讨论

根据以上的结果, 就有关的几个问题讨论如下:

第一, 杂交种的产量与双亲一般配合力之和及特殊配合力呈极显著正相关, 并且一般配合力效应值与产量的相关系数大于特殊配合力效应值与产量的相关系数, 即 $r_{\hat{S}_{ij}} \cdot X_{ij} > r_{\hat{S}'_{ij}} \cdot X_{ij}$ 。所以, 在杂交种组配时, 应在一般配合力好的材料基础上, 同时注意特殊配合力的选择。尽管父母本自身产量与杂交种产量的遗传正相关未达显著水平, 其相关系数仍为 0.314 和 0.566, 特别是母本的自身产量更不可忽视。这不仅有利于杂交种产量的提高, 更有利于亲本繁殖和制种产量的提高。

第二, 高产杂交种的选育取决于优良亲本系的选育。一般配合力能够反映各性状基因的加性效应程度, 一般配合力好的亲本不容易配出比较好的杂交种。从本试验研究的 5 个不育系和 7 个恢复系的 8 个性状来看, 不育系 94131A 的小区产量及产量构成因素的一般配合力均优于其它不育系, 是一个较好的丰产型不育系, 其株高、皮壳率的一般配合力效应值

也较高,使用时值得注意。不育系 94128A 葵盘直径的一般配合力相对效应值高于其它不育系,单株粒数的一般配合力相对效应值也较高;恢复系 94269R 的小区产量、单株粒重的一般配合力相对效应值高于其它恢复系,单株粒数的一般配合力相对效应值也较高,是个比较不错的恢复系。恢复系 94239R 除百粒重、皮壳率 2 个性状外,其余性状的一般配合力相对效应值也较高。另外,94254R 葵盘直径的一般配合力相对效应值高于其它恢复系。

特殊配合力效应反映杂交组合非加性效应的大小,特殊配合力较高的组合,一般杂种优势较强,产量较高。从 35 个杂交组合的特殊配合力效应值和相对效应值来看,小区产量、单株粒重的特殊配合力相对效应值最高的是 94131A × 94239R,其次是 94128A × 94346R。从表 2 配合力方差分析看,A × R 的 F 值不显著,说明本试验中尚未出现特殊配合力高的组合。

第三,从试验结果看,除空瘪率这一性状的加性作用与非加性作用同等重要外,株高、皮壳率、小区产量、单株粒重、单株粒数、百粒重、葵盘直径这 7 个性状的加性方差均大于非加性方差,说明加性效应占主导地位,一般配合力比特殊配合力更重要。

第四,株高、皮壳率、单株粒数的遗传方差大于环境方差,遗传力较高,这些性状易于早代选择;百粒重、葵盘直径的遗传方差与环境方差之比近于 1,并且环境影响还略大于遗传控制,遗传力不高,说明这 2 个性状既受遗传控制又受环境影响;小区产量、单株粒重、空瘪率的环境方差大于遗传方差,环境因素影响较大,遗传力低,这些性状不易过早选择。

参 考 文 献

- 1 刘来福,毛盛贤,黄远樟. 作物数量遗传. 北京:农业出版社,1984,5
- 2 王慧军译. 向日葵的配合力分析. 国外农学——向日葵,1986,4:25-28
- 3 张兴海,谭成君译. 向日葵自交系葵盘直径的配合力. 国外农学——向日葵,1986,4:28-30
- 4 张 义,张淑霞译. 向日葵产量构成和成熟期性状的配合力分析. 国外农学——向日葵,1989,1:26-28
- 5 王 贵,刘学文,韩 英. 向日葵不育系、恢复系主要性状配合力分析. 黑龙江农业科学,1989,5:12-16

Analysis of the Combining Ability of Parent Materials in Sunflower

JIANG Yu, HE Zhongguo and DOU Zhongyu et al.

(Crop Reserch Institute, Jilin Academy of Agri. Sci., Gongzhuling 136100)

Abstract Combining ability analysis were conducted for eight traits of 5A-lines and 7R-lines with 5 × 7 incomplete diallel design and corresponding genetic parameters were calculated. The results indicated: A significant positive correlation exists between the plot yield of hybrid and general combining ability and specific combining ability of parents. Additive varianles of 7 traits were higher than their non-additive varianles exceprate of the empty seed that additive effect was as important as non-additive effect. The additive effect was much more important than the non-additive effect. Gene varianles of plant height, seed number per plant etc were higher than their environmental varianles and have high heritability relatively, so the selection should be in early generations. Gene varianles of hundred seed weight, diameter of flower dish were as same as their environmental varianles more or less and their heritability were not high relatively. The environmental varianles of the plot yield, seed weight per plant etc were higher than their genetic varianles, they should not be selected in early generations.

Key words Sunflower, Parent meterials, Combining ability

(责任编辑:张 瑛)