西北农业学报 2000, 9(2): 78~81
Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica

大穗型小麦主要农艺性状配合力分析

庞红喜[1], 亢福仁[2], 王成社[1], 李景琦[1], 邹淑芳[1], 赵强[1]
(1. 西北农林科技大学, 陕西杨陵 712100; 2. 榆林高等专科学校, 陕西榆林 719000)

摘 要: 选用具有代表性的 6个大穗型小麦品系和 2个多穗型品种配成 28个组合, 采用 Griffing交配设计, 研究了主要农艺性状的遗传模型及亲本配合力效应。结果表明, 冬季分蘖、春季分蘖、穗数的一般配合力达显著水平, 以加性效应为主, 遗传力较低; 株高、穗长、小穗数、有效小穗数、穗粒数、千粒重及单株产量的一般配合力和特殊配合力均达显著水平, 加性、显性效应较重要, 穗长、穗粒数和千粒重遗传力较高, 选择效应较大。大穗型小麦品系穗部性状一般配合力效应值较高, 但群体结构性状的效应值为负, 品种(系)间的一般配合力效应值也有一定差异。

关键词: 小麦; 大穗; 农艺性状; 配合力
中图分类号: S512.1, Q348 文献标识码: A 文章编号: 1004-1389(2000)02-0078-04

Combining Ability Analysis of Main Agronomic Characters in Big-spike Wheat

PANG Hong-xi[1], KANG Fu-ren[2], WANG Cheng-she[1], LI Jing-qi[1], ZOU Shu-fang[1], ZHAO Qiang
(1. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100; 2. Yulin Academic School, Shaanxi 719000)

Abstract Six big-spike wheat varieties (lines) and two more-spike varieties were crossed in twenty-eight combinations. Data on ten traits of all crosses were recorded on F_1-population and the combining ability of parents was analysed according to Griffing's method. The results showed that the general combining ability (G. C. A) of winter tillers, spring tillers and spike numbers were statistically significant, of which the additive effect made great contribution, while its heritability was low. General and special combining ability (S. C. A) of plant height, spike length, spikelet numbers, valid spikelet numbers per ear, seed numbers per ear, seed weight and plant yield were statistically significant, and the additive effect and dominance effect were important. Spike length, seed numbers per ear and seed weight were more controlled by inheritance and were higher selection effect. Moreover, the G. C. A values of spike characters of big-spike wheat varieties (lines) were higher, while the G. C. A values of structural traits of big-spike wheat were negative, and there were some differences in the G. C. A values among the wheat varieties.

Key words Wheat; Big-spike; Agronomic characters; Combining ability

配合力是作物育种中亲本选配的重要理论依据[1,4]。以前的研究多集中于对一般小麦产量性状的配合力分析[2,3,6]。近年来, 国内先后选育出一批大穗型小麦新种质[7,8]。为了探索大穗材料在小麦高产育种中的利用价值, 本文采用 Griffing不完全双列杂交设计对其主要农艺性状进行配合力分析。

1 材料与方法

试验于 1994~1996年在陕西杨陵原西北农业大学农一站小麦育种室试验地进行。选用品种(系):

(20) 收稿日期: 1999-09-26
基金项目: 国家科委"九五"攻关项目。
作者简介: 庞红喜(1964-), 男, 助理研究员, 研究方向为小麦遗传育种。

大穗型主要来自陕西省大穗小麦区域试验,多穗型为黄淮麦区骨干品种小偃 6号和陕 229(表 1)。

试验采用 Griffing 交配设计,1995年花期组配 28个组合的杂种一代,1996年将 F_1 和其 8个亲本共 36个材料,按随机区组设计,3次重复,两行小区,点播。行长 1.67 m,行距 30 cm,株距 6.67 cm。田间调查冬蘖、春蘖、穗数,成熟后全部单株(50株)收回,室内考种。考种性状包括株高、穗长、小穗数、有效小穗数、穗粒数、千粒重、单株产量等。配合力分析的数学模型为 $X_{ijkl} = _ + v_{ij} + b_k + (bv)_{ijk} + e_{jkl}$,其中 _ 为总体平均值,$v_{ij} = g_i + g_j + s_{ij}$,$g_i$ 为亲本 i 的一般配合力,g_j 为亲本 j 的一般配合力,s_{ij} 为它们的特殊配合力。b_k 为区组 k 的效应,$(bv)_{ijk}$ 为 v_{ij} 与 b_k 的交互效应,e_{jkl} 为组合 ij 在第 k 个区组的第 l 个个体的环境效应。

表 1　参试材料主要农艺性状表现

Table 1　Primary agronomy characters of experimental materials

品种(系) Varieties	冬蘖* Winter tillers	春蘖* Spring tillers	穗数* Spike numbers	株高 Plant height	穗长 Spike length	小穗数 Spikelet numbers	穗粒数 Seed number per ear	千粒重 TKW (g)
84(加)79-3-1 84(jia)79-3-1	31.4	45.1	18.8	78.6	16.7	21.8	62.3	44.06
86A50-37	36.2	39.3	28.0	78.7	12.4	22.3	59.3	30.98
76-338	37.9	49.0	30.3	85.6	10.9	19.4	43.3	36.26
90-7	31.3	36.3	23.6	84.1	16.0	24.2	63.4	41.02
91-3-2	35.0	44.1	25.2	57.8	10.2	20.5	55.8	33.83
922	28.6	39.6	31.5	91.7	16.5	23.0	49.5	41.71
小偃 6号 Xiaoyan No. 6	55.2	89.0	38.0	76.7	8.9	20.4	45.2	34.30
陕 229 Shaan 229	52.1	82.0	38.8	73.5	9.5	21.2	49.8	32.40

* 单位为万/666.7 m^2　Means ten thousand per 666.7 m^2.

2　结果与分析

2.1　配合力分析

各性状配合力方差分析表明(表 2),冬蘖、春蘖、穗数、株高等 10个性状一般配合力方差达显著水平,特殊配合力方差除冬蘖、春蘖、穗数不显著外,其它性状均达显著水平。表明冬蘖、春蘖、穗数这 3个性状以加性效应为主,株高、穗长、小穗数、有效小穗数、穗粒数、千粒重及单株产量 7个性状加性效应和非加性效应都比较重要。一般配合力与特殊配合力的效应方差之比进一步说明,冬蘖、春蘖、穗数遗传以加性效应为主,加性效应是非加性效应的 2.64倍、2.55倍和 2.70倍;株高、穗长、小穗数和有效小穗数的遗传,基因加性效应大于非加性效应,加性效应分别是非加性效应的 2.203、10.782、2.682和 1.796倍;穗粒数、千粒重、单株产量的遗传则是基因非加性效应略大于加性效应,非加性效应是加性效应的 1.124、1.056和 2.72倍。

表 2　各性状配合力方差分析

Table 2　Analysis results of combining ability for characters

性状 Characters	机误 Error	一般配合力 G.C.A		特殊配合力 S.C.A		G.C.A/S.C.A
		MS	*F*	*MS*	*F*	
13.72	1.11	2.64				
春蘖 Spring tillers	11.78	121.65	6.57*	18.51	1.57	2.55
穗数 Spike numbers	4.37	34.38	5.63*	6.11	1.40	2.70
株高 Plant height	3.19	106.55	10.19*	10.46	3.28*	2.20
穗长 Spike length	0.11	11.54	40.94*	0.28	2.61*	10.78
小穗数 Spikelet numbers	0.12	2.84	10.32*	0.27	2.38*	2.68
有效小穗数 Valid spikelet	0.17	1.76	5.78*	0.30	1.80*	1.80
穗粒数 Seed numbers per ear	2.86	112.55	5.58*	20.16	7.06*	0.89
千粒重 TGW	0.66	22.51	5.73*	3.93	5.94*	0.95
产量 Yield	372.59	7038.29	2.87*	2451.98	6.58*	0.37

* 5%显著水平 * Significant at 5% Levels.

从遗传力测定结果(表 3)看,所有被测性状中,穗数的遗传力最低,h^2_B 为 46.03%,说明对这个性状的选择效应很小;而穗长、穗粒数和粒重的遗传力较高,分别达到 92.3%、84.88%和 82.66%,且主要受加性效应的基因控制;h^2_N 分别为 88.29%、54.35%和 54.1%,说明对这 3个穗部性状的选择效应较大,这与前人的研究结果基本一致[2]。此外,每穗小穗数的 h^2_B 不很高,但 h^2_N 却高达 62.79%,株高的遗传力也很高。

从一般配合力效应值看(表 4),84(加)79-3-1的株高、穗部性状及产量的一般配合力高,尤其穗长、千粒重和产量的一般配合力在所有参试品种(系)中最高。但冬、春季分蘖及穗数等反映群体结构诸性状的一般配合力为负值,说明在小麦常规育种中选配亲本时,既要充分利用 84(加)79-3-1优良的

穗部性状,又要密切注意与之组配亲本在群体结构性状上的互补性。86A50-37的群体结构性状及千粒重、单株产量的一般配合力效应值也为负值,但其穗部性状的一般配合力值较高,特别是每穗粒数的一般配合力为参试品种之首,在品种资源利用时应予注意。76-338作为70年代选育的大穗品种,其产量的一般配合力值较高,穗部性状的一般配合力值虽逊于80年代育成的大穗品种(系),但其在群体结构和千粒重性状上一般配合力较高。90-7除穗数一般配合力为负值外,其它性状的一般配合力都为正值,冬蘖、穗粒数的一般配合力较高,是一个较全面的材料。91-3-2株高一般配合力为负但绝对值最大,可作为常规育种中多粒型矮秆资源。922的穗部性状、千粒重、产量一般配合力为正,但均不高,而株高的一般配合力最高,故其综合表现平平。小偃6号和陕229是目前生产上大面积应用推广的骨干品种,群体结构性状的一般配合力最高。陕229产量性状的一般配合力也较高,能互补目前大穗材料的缺陷,可作为大穗小麦育种的适应性亲本。

表 3 各性状遗传力方差分析

Table 3 Analysis results of inheritance variance for characters

性状 Characters	区组 Blocks	遗传 Inheritance	机误 Error	遗传 F F value of inheritance	广义遗传力 (%) h_B^2	狭义遗传力 (%) h_N^2
冬蘖 Winter tillers	96.86	196.73	117.05	1.68*	56.42	45.16
春蘖 Spring tillers	98.70	135.75	35.34	3.84*	53.77	43.97
穗数 Spike numbers	1.79	40.31	13.10	3.08*	46.03	38.84
株高 Plant height	19.41	106.11	9.58	11.08*	80.40	65.54
穗长 Spike length	1.29	9.61	0.32	29.68*	92.39	88.29
小穗数 Spikelet numbers	0.40	2.82	0.35*	8.12*	74.50	62.79
有效小穗数 Valid spikelet	0.70	2.04	0.51	4.02*	54.96	42.99
穗粒数 Seed numbers per ear	12.36	132.33	8.57	15.45*	84.88	54.35
千粒重 TGW	4.64	26.25	1.98	13.23*	82.66	54.10
产量 Yield	715.0	10922.96	1117.78	9.77*	76.35	32.35

* 5%显著水平 * Significant at 5% Levels.

表 4 各亲本性状一般配合力效应值($\hat{g}i$)

Table 4 The G.C.A values of characters

性状 Characters	冬蘖* Winter tillers	春蘖* Spring tillers	穗数* Spike numbers	株高 Plant height	穗长 Spike length	小穗数 Spikelet numbers	有效小穗数 Valid spikelets	穗粒数 Seed numbers per ear	千粒重 TGW	产量 Yield
84(加)79-3-1	-2.96A	-0.57B	-2.17B	1.22B	2.02A	0.85A	0.62A	1.25B	3.35A	38.47A
86A50-37	-3.91A	-7.27C	-1.13B	2.04AB	0.22A	0.69A	0.42AB	5.79A	-1.52E	-45.19D
76-338	2.74A	0.35B	3.27A	3.07AB	-0.80B	-1.00C	-0.64C	-1.72C	0.99BC	24.08A
90-7	2.57A	0.06B	-0.89AB	2.01AB	0.76A	0.29B	0.07B	4.66A	0.24CD	0.58BC
91-3-2	0.17A	-4.07BC	-3.28B	-8.39D	-0.54B	0.12B	0.27AB	0.86B	-1.35E	-53.86D
922	1.92A	-0.49B	-0.58A	3.54A	1.57A	0.07B	0.17AB	0.84B	1.30B	28.75A
小偃6号 Xiaoyan No.6	3.97A	6.00A	2.6A	1.10B	-1.92C	-1.00C	-0.98C	-6.82E	-0.13D	-9.75C
陕229 Shaan 229	2.49A	5.99A	2.18A	-4.59C	-1.30C	-0.02B	0.07B	-4.86D	-2.87F	16.92AB

* 5%显著水平 * Significant at 5% Levels.

在冬蘖这个性状上(表5),776-338×90-7的S.C.A最大(76-338和90-7的GCA也较大);91-3-2×922穗数的S.C.A最大;小穗数、有效小穗数的S.C.A均以86A50-37×陕229为最大;穗粒数以86A50-37×小偃6号、千粒重以91-3-2×小偃6号、产量以91-3-2×小偃6号的S.C.A最大。这些都是比较理想的组合。

2.2 各性状的遗传模型

各性状的不完全双列杂交中,遗传方差 V_r 与遗传协方差 W_r 回归分析表明,只有株高不符合加性-显性遗传模型,以各类互作效应为主,其余各性状如冬蘖、春蘖、穗数、穗长、小穗数、有效小穗数、穗粒数、千粒重和产量符合加性-显性模型,以加性-显性效应为主,各类互作效应可以忽略。

有效小穗数的回归截距 a 接近0,表明该性状接近完全显性遗传,平均显性度为1.0116,其余性状

的 $a > 0$,表明各性状属部分显性遗传,平均显性度 0.435~0.877.

表 5　特殊配合力效应值

Table 5　The S C·A values of characters for combinations

组　合 Combinations	冬蘖 Winter tillers	春蘖 Spring tillers	穗数 Spike numbers	株高 Plant height	穗长 Spike length	小穗数 Spikelet numbers	有效小穗数 Valid spikelets	穗粒数 Seed numbers per ear	千粒重 TGW	产量 Yield
84(加) 79-3-1×86A50-37　84(jia) 79-3-1×86A50-37	-2.87	3.99	-0.14	-1.42	-0.28	-0.16	-0.28	-5.92	1.67	18.56
84(加) 79-3-1×76-338　84(jia) 79-3-1×76-338	-6.45	-0.10	-4.40	1.28	0.34	-0.23	-0.22	-0.64	1.52	-49.72
84(加) 79-3-1×90-7　84(jia) 79-3-1×90-7	-3.04	-2.28	3.22	-1.43	0.21	0.24	0.23	-0.39	0.95	39.78
84(加) 79-3-1×91-3-2　84(jia) 79-3-1×91-3-2	8.66	1.58	0.55	2.77	0.66	0.85	0.90	8.57	-1.45	38.22
84(加) 79-3-1×922　84(jia) 79-3-1×922	-4.13	-3.32	-1.22	-2.59	-0.34	-0.34	-0.36	-1.77	-2.17	-55.06
84(加) 79-3-1×小偃 6号　84(jia) 79-3-1×Xiaoyan 6	-1.14	1.99	3.90	-1.48	-0.64	-0.14	-0.35	-1.08	1.28	27.44
84(加) 79-3-1×陕 229　84(jia) 79-3-1×Shaan 229	8.98	-2.07	-1.92	2.88	0.03	-0.22	0.07	1.23	-1.30	-14.22
86A50-37×76-338	0.43	-0.67	-2.64	-2.97	-0.23	-0.44	-0.38	1.25	-0.95	-86.72
86A50-37×90-7	-4.46	-0.78	1.05	1.08	-0.04	0.33	0.37	2.67	0.19	25.44
86A50-37×91-3-2	2.44	9.88	1.51	0.43	-0.12	-0.63	-0.63	-6.93	-0.17	31.56
86A50-37×922	5.22	-2.22	-0.26	1.42	-0.25	-0.54	-0.49	-0.01	-0.96	21.28
86A50-37×小偃 6号　86A50-37×Xiaoyan 6	-0.43	-1.78	-2.50	-0.17	0.35	0.56	0.65	9.25	-1.95	-35.89
86A50-37×陕 229　86A50-37×Shaan 229	-0.34	-4.44	2.98	1.59	0.56	0.87	0.77	-0.31	2.18	30.78
76-338×90-7	25.16	-0.80	2.02	1.82	-0.34	0.53	0.60	-0.69	1.57	31.50
76-338×91-3-2	-9.77	-2.00	-0.22	1.12	-0.24	-0.30	-0.33	1.85	1.05	11.61
76-338×922	-5.76	-6.64	1.97	-5.97	-0.85	-0.12	-0.26	-5.33	0.01	63.67
76-338×小偃 6号　76-338×Xiaoyan 6	2.20	6.33	1.23	0.10	0.57	0.42	0.42	1.72	-3.03	18.17
76-338×陕 229　76-338×Shan 229	-5.80	3.67	2.05	4.69	0.74	0.13	0.17	1.84	-0.17	11.50
90-7×91-3-2	-1.50	-1.45	-2.19	-2.49	0.02	-0.26	-0.28	0.83	-2.52	-48.89
90-7×922	-4.72	0.31	-1.83	1.58	0.35	0.26	0.42	3.12	-1.94	-34.50
90-7×小偃 6号　90-7×Xiaoyan 6	1.40	-0.58	-3.28	0.85	0.05	-0.31	-0.53	-1.66	1.24	-38.00
90-7×陕 229　90-7×Shaan 229	-12.84	5.56	1.01	-1.42	-0.25	-0.79	-0.81	-3.88	0.50	24.67
91-3-2×922	3.28	7.11	1.56	1.98	0.03	0.03	-0.01	1.15	4.40	-36.06
91-3-2×小偃 6号　91-3-2×Xiaoyan 6	1.47	-6.12	1.38	3.49	-0.08	0.03	0.03	-7.89	0.75	75.11
91-3-2×陕 229　91-3-2×Shaan 229	-4.58	-5.01	-2.60	-7.35	-0.26	0.28	0.32	2.42	-2.06	-71.56
922×小偃 6号　922×Xiaoyan 6	-5.99	1.31	0.28	0.56	0.82	0.21	0.51	1.90	0.52	-12.50
922×陕 229　922×Shaan 229	12.10	3.45	-0.50	3.02	0.23	0.50	0.20	0.94	0.15	53.17
小偃 6号×陕 229　Xiaoyan 6×Shaan 229	2.49	-1.17	-1.02	-3.34	-1.06	-0.77	-0.73	-2.24	1.20	-34.33

3　讨　论

当前和今后选育新的高产小麦品种,必然因地区和生产条件不同而呈多种类型,但都必须提高和改善穗部性状。大穗型小麦种质资源穗部性状的一般配合力和特殊配合力均达显著水平,以加性、显性效应为主,具有较高的遗传力,在小麦超高产育种中具有重要的利用价值。因此,只有正确认识和评价这些宝贵的资源,才能促进小麦高产育种再上新台阶。

致谢: 本文在宋哲民教授指导下完成,谨致谢忱。

[参　考　文　献]

[1] 郭平仲,赵文彬,张金栋,等. 关于小麦配合力的研究[J]. 作物学报, 1979, 5(4): 39~50.
[2] 吕德彬,范 濂. 普通小麦几个产量性状配合力的分析[J]. 北京农业大学学报, 1985, 11(4): 35~43.
[3] 王明理,张爱民,黄铁城,等. T型杂交小麦品质及农艺性状的研究[J]. 作物学报, 1985, 11(3): 146~158.
[4] 庄巧生,王恒立,曾启明,等. 冬小麦亲本选配的研究[J]. 作物学报, 1963, 2(2): 117~129.
[5] Hassan I S. Combining ability for yield and its component characters in wheat[M]. Proc 5th Wheat Genetics Symposium, 1978. 626~634.
[6] 韩金梅. 春小麦数量性状配合力、遗传力分析[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1993, 14(4): 96~103.

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net