

# 冬小麦水旱品种间杂交主要性状的遗传分析

张灿军, 冀天会, 王书子, 高海涛, 王翠玲, 杨子光

(洛阳农业科学研究所, 河南 洛阳 471022)

**摘要:** 利用水地和旱地两种生态型的品种, 采用  $4 \times 4$  不完全双列杂交试验, 对水旱品种间杂交主要性状的配合力和遗传表现进行了研究。结果表明, 水地亲本的一般配合力效应对杂种后代主要性状的影响, 除千粒重外, 均达到显著或极显著水平; 旱地亲本的一般配合力效应主要对株高、穗下节长、单株穗数、收获指数等与抗旱性有关的性状影响明显, 且除株高和收获指数外, 其余性状  $P_1$  的方差均大于  $P_2$  的方差。说明水地亲本对杂种后代产量性状影响大, 旱地亲本主要影响抗旱性状, 水旱两种生态型杂交, 实现了抗旱与丰产的有机结合。株高、穗下节长、穗粒数、单株产量、单株生物产量和收获指数以加性效应为主, 而显性基因对单株穗数、千粒重、单穗重的影响较大。旱地小麦产量性状遗传力均较低, 而株高、穗下节长、收获指数等与抗旱性有关的性状遗传力较高。

**关键词:** 冬小麦; 水旱生态型; 杂交模式; 配合力; 遗传参数

**中图分类号:** S512.103    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1000-7091(2001)02-0027-04

选育和应用抗旱小麦品种, 是实现旱地小麦持续增产的主要途径。而生产条件的发展变化, 决定了小麦品种的时代特点。张灿军通过对旱地小麦农艺性状演变规律的研究, 认为随着生产条件的不断改善, 旱地小麦品种应由旱瘠型向旱肥型转变<sup>[1]</sup>。乔蕊清指出耐旱丰产型旱地小麦育种的组配和杂交模式应是抗逆性优质基因结合体  $\times$  丰产性优质基因结合体。本研究以黄淮麦区有代表性的水、旱地品种各 4 个为试材, 采用不完全双列杂交, 测定了主要性状的配合力、遗传力, 并对主要遗传参数进行了分析, 旨在探索水旱杂交模式的遗传表现, 以期耐旱丰产型小麦品种选育提供理论依据。

## 1 材料和方法

试验于 1997~1998 年在洛阳农科所旱地育种田实施。选用豫麦 21 号、豫麦 18 号、豫麦 49 号和豫麦 54 号等 4 个黄淮麦区大面积推广的水地品种为母本, 以豫麦 8 号、山农 45、晋麦 47 和豫麦 48 号等 4 个旱地品种为父本, 采用不完全双列杂交, 组配  $4 \times 4$  共 16 个组合。杂种  $F_1$  及其亲本在旱作条件下种植。双行区, 行长 2 m, 行距 33.3 cm, 株距 5 cm, 人工开沟摆播, 4 次重复, 随机区组排列。每小区收获 10 株室内调查株高、穗下节长、单株穗数、穗粒数、千粒重、单穗重、单株产量、单株生物产量和收获指数等 9 个性状。按配合力分析法 II——不完全双列杂交法进行配合力、遗传力分析<sup>[3]</sup>。

收稿日期: 2000-10-18

基金项目: 国家“九五”攻关项目, 主要农作物新品种(杂交种)选育研究(96-002-03)

作者简介: 张灿军(1965-), 男, 副研究员, 主要从事旱地小麦育种研究工作。

## 2 结果与分析

### 2.1 基因型及配合力方差分析

方差分析(表 1)表明, 9 个性状的基因型间差异均达到显著或极显著水平, 说明各性状在杂交组合间存在真实的遗传差异。将组合间方差分解后, 株高、单株穗数、收获指数的一般配合力(GCA)效应、特殊配合力(SCA)效应均达到显著或极显著水平;  $P_1$  的一般配合力效应对杂种后代除千粒重外的 8 个主要性状变异的影响均极显著;  $P_2$  的一般配合力效应对杂种后代株高、穗下节长、单株穗数和收获指数的影响达极显著差异;  $P_{12}$  的特殊配合力效应对  $F_1$  株高、单株穗数、千粒重、单穗重、收获指数的影响达到显著或极显著水平。

表 1 基因型及配合力间方差分析

项 目	株高	穗下节长	单株穗数	穗粒数	千粒重	单穗重	单株产量	单株生物产量	收获指数
基因型 方差	149.52	11.91	10.09	61.57	31.71	0.87	39.96	196.45	66.00
F 值	17.25**	3.73**	4.97**	1.92*	2.05*	12.43**	2.27**	2.37**	165.00**
$P_1$ 方差	65.36	29.21	16.48	196.90	26.90	0.35	95.08	454.02	123.30
F 值	7.54**	9.16**	8.12**	6.13**	1.74	5.00**	5.39**	5.47**	308.30**
$P_2$ 方差	603.51	16.77	11.08	42.21	18.99	0.16	46.51	191.01	142.70
F 值	69.61**	5.26**	5.46**	1.31	1.23	2.28	2.64	2.30	356.70**
$P_{12}$ 方差	26.24	4.52	7.63	22.92	37.56	0.15	19.40	112.40	20.00
F 值	3.03**	1.42	3.76**	0.71	2.43**	2.14*	1.10	1.35	50.00**

从表 1 还可看出, 除株高和收获指数外, 其余性状  $P_1$  的方差均大于  $P_2$  的方差。由此说明, 两种生态型的亲本对杂种后代变异的影响不同, 来自水地的亲本对杂种后代穗下节长、单株穗数、穗粒数、千粒重、单穗重、单株产量和单株生物产量变异的影响较大, 而旱生型亲本对  $F_1$  株高、收获指数有明显影响。

### 2.2 主要农艺性状遗传表现

由表 2 看出, 株高、穗下节长、穗粒数、单株产量、单株生物产量和收获指数的一般配合力方差  $V_g(\%) > 70\%$ , 表明这些性状主要由加性基因控制; 而单株穗数、千粒重、单穗重的  $V_s(\%)$  值均大于  $60\%$ , 说明显性基因对其表现的影响是主要的。

表 2 杂交种 9 个性状遗传参数估算值

参数	株高	穗下节长	单株穗数	穗粒数	千粒重	单穗重	单株产量	单株生物产量	收获指数
$\delta_1^2$	2.45	1.54	0.55	10.87	0.67	0.0125	4.73	21.35	6.45
$\delta_2^2$	36.08	0.77	0.22	1.21	1.16	0.0006	1.69	7.34	4.90
$\delta_{12}^2$	4.39	0.33	1.4	2.3	5.52	0.02	0.44	7.34	4.90
$\delta_e^2$	8.67	3.19	2.03	32.12	15.47	0.07	17.63	83.06	0.40
$V_g(\%)$	89.77	87.50	35.48	84.00	24.90	39.63	93.59	78.15	74.24
$V_s(\%)$	10.23	12.50	64.52	16.00	75.10	60.37	6.41	21.85	25.76
$h^2B(\%)$	83.19	45.28	51.67	30.92	32.21	32.12	28.01	28.80	97.94
$h^2N(\%)$	74.68	39.62	18.33	25.98	8.02	12.73	26.21	22.51	72.71

9 个性状广义遗传力大小顺序为收获指数> 株高> 单株穗数> 穗下节长> 千粒重> 单穗

重> 穗粒数> 单株生物产量> 单株产量; 狭义遗传力大小顺序为株高> 收获指数> 穗下节长> 单株产量> 穗粒数> 单株生物产量> 单株穗数> 单穗重> 千粒重。表明在旱作条件下, 株高、收获指数、穗下节的遗传力相对较高, 其变异受环境影响较小, 可在早世代进行选择。单株产量、单株生物产量、单穗重、穗粒数的广义和狭义遗传力均较低, 受环境影响较大, 不宜在早代选择。单株穗数、千粒重的广义遗传力相对较高, 但狭义遗传力低, 主要受非加性基因控制, 易受环境影响。

### 2.3 亲本一般配合力效应

表 3 表明, 同一亲本不同性状或同一性状不同亲本的一般配合力效应大小和方向各异。单株产量和单株生物产量的一般配合力均为正向效应的亲本有豫麦 18 号、豫麦 54 号、晋麦 47 和豫麦 8 号, 说明这 4 个品种在产量性状上都有较高的配合力, 在育种上有较大的利用价值。豫麦 18 号除株高表现为负向效应外, 其余均为正向效应, 而该亲本也是参试亲本中单株产量一般配合力最高的亲本, 表明豫麦 18 号具有良好的致矮和增产作用。晋麦 47 除穗下节和千粒重的一般配合力为负向效应外, 其余 7 个性状均为正向效应。但其株高的正向效应过大, 而穗下节的负向效应也较大, 表明其对后代株高和穗下节有不良影响。山农 45、豫麦 49 号千粒重的一般配合力正向效应较大, 在育种中可利用其遗传优势。

表 3 亲本主要性状一般配合力效应

亲 本	株高	穗下节长	单株穗数	穗粒数	千粒重	单穗重	单株产量	单株生物 产量	收获指数
豫麦 21 号	- 2.41	- 0.90	0.60	- 0.92	- 0.72	- 0.08	0.10	- 0.05	0.50
豫麦 18 号	- 1.07	1.43	0.91	1.34	0.44	0.08	2.29	4.24	1.00
豫麦 49 号	- 0.11	- 1.39	- 1.37	- 4.34	1.61	- 0.17	- 3.40	- 7.50	0.25
豫麦 54 号	2.87	0.85	- 0.19	3.93	- 1.32	0.16	1.02	3.32	- 1.75
豫麦 8 号	- 3.70	- 0.69	0.80	1.26	- 1.02	- 0.06	1.16	2.45	0
山农 45	- 5.71	0.85	- 0.72	- 0.07	1.52	0.05	- 0.75	- 2.10	2.00
晋麦 47 号	8.06	- 1.07	0.65	1.09	- 0.04	0.11	1.63	3.39	0
豫麦 48 号	1.36	0.90	- 0.71	- 2.26	- 0.46	- 0.11	- 2.03	- 3.72	- 2.00

## 3 讨论

对供试品种 9 个性状配合力方差分析结果表明, 水地亲本除千粒重外, 其一般配合力效应对杂种后代主要性状影响均达到显著或极显著水平; 而旱地亲本的一般配合力效应主要对杂种后代株高、穗下节长、单株穗数、收获指数等性状的影响显著。但这些性状与小麦抗旱性关系密切, 且除株高和收获指数外, 其余性状  $P_1$  的方差大于  $P_2$  的方差。由此说明, 水地亲本对杂种后代产量性状影响大, 旱地亲本主要影响杂种后代抗旱性状, 水旱两种生态型杂交, 易于实现抗旱性与丰产性的有机结合, 是一种值得重视的抗旱育种杂交模式。

在所研究的 9 个性状中, 株高、穗下节长、穗粒数、单株产量、单株生物产量和收获指数以加性效应为主, 而单株穗数、千粒重、单穗重以显性效应为主。在旱作条件下, 旱地小麦产量性状遗传力均较低, 而株高、穗下节长、收获指数的遗传力较高, 宜在早世代进行选择。

8 个供试亲本中, 豫麦 18 号、豫麦 54 号是较理想的丰产性基因供体, 而晋麦 47 和豫

麦 8 号是较合适的抗旱性基因供体, 上述 4 个品种产量的一般配合力均较高, 可作为水旱杂交的重要亲本加以利用。

### 参考文献:

- [1] 张灿军, 史自力, 马清波, 等. 河南省旱地小麦农艺性状分析及育种目标研究[J]. 华北农学报, 1996, 13 (增刊): 27- 30.
- [2] 乔蕊清, 刘玲玲, 卫云宗, 等. 黄淮麦区旱生型冬小麦品种及其选育策略[J]. 麦类作物, 1998, 18(1): 8- 10.
- [3] 刘来福, 毛盛贤, 黄远樟. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984.
- [4] 卫云宗, 乔蕊清, 王娟玲, 等. 旱地冬小麦主要性状的配合力研究[J]. 华北农学报, 1999, 14(3): 19- 23.
- [5] 吕德彬. 杂交小麦主要性状的杂种优势和配合力的研究[J]. 河南农学院学报, 1982, (2): 76- 99.

## Genetic Analysis of Major Characters of Winter Wheat Hybrids Between Irrigated-field Varieties and Dry-field Varieties

ZHANG Can-jun, JI Tian-hui, WANG Shu-zi, GAO Hai-tao,  
WANG Cui-ling, YANG Zi-guang  
(Luoyang Institute of Agricultural Sciences, Henan Luoyang 471022, China)

**Abstract:** The  $4 \times 4$  incomplete diallel crossing was produced between 4 irrigated-field winter wheat varieties and 4 dry field-winter wheat varieties. Both combining abilities and genetic abilities of major characters of wheat hybrids from two ecological varieties were studied. The results showed that the general combining abilities of irrigated field parents had significant effects at 5% and 1% level on major characters of wheat hybrids (except 1000-grain weight). The general combining abilities of dry field parents had significant effects on the characters related to drought resistance, such as plant height, stem length under spike, spikes per plant, harvest index etc. Except plant height and harvest index, the variance of parent 1 was larger than that of parent 2. This indicated irrigated-field parents had larger effects on yield characters, and dry field parents had significant effects on the characters related to drought resistance. Plant weight, stem length under spike, grains per spike, yield per plant and harvest index showed additive inheritance, while dominance gene had much effects on spikes per plant, 1000-grain weight and weight per spike. The heritabilities of yield characters of dry land wheat varieties were lower, the heritability of the characters related to drought resistance, such as stem length under spike, harvest index were higher.

**Key words:** Winter wheat; Irrigated-field and dry-field ecological type; Cross model; Combining ability; Genetic parameter