

# 关于春小麦杂种一代优势的初步研究

张 立

(黑龙江省农科院黑河农科所)

## 提 要

试验结果表明：春小麦杂种一代的优势是普遍存在的。具有平均优势的组性状占性状总数的 63.27%，超亲优势占 56.46%；杂种一代的主穗粒重具有很强的超亲优势，与大值亲本比较达高度显著水准 ( $p < 0.005$ )。主穗粒重与主穗的穗长、有效小穗数、穗粒数、千粒重等四个性状的超亲优势呈极显著的正相关；通径分析表明，上述四个性状的超亲优势对主穗粒重超亲优势的直接效应大小顺序为：有效小穗数 > 穗长 > 千粒重 > 穗粒数。因此，在选配亲本和进行  $F_1$  组合取舍时，在丰产性状上要重点考虑有效小穗数。

## 前 言

研究小麦杂种优势不仅对杂交小麦育种工作有重要意义，而且对常规小麦育种也有重要价值。Grafius、庄巧生等<sup>[1]</sup>认为：与异花作物相比，自花授粉作物的上位性效应对杂种优势的贡献可能更大些；杂种一代优势除了显性作用外，还反映了各种上位性的作用。而后者通过定向培育与选择，在杂种后代中是可以被固定下来的。因此，杂种优势（正负向）大的组合，一般来说，育成优良品种的潜力较大。本文试图从研究小麦主要经济性状的优势表现及其不同性状优势强度的相互关系入手，为春小麦杂种优势利用和常规育种提供理论参考。

## 试验材料与方法

1981 年用七个春小麦亲本最大限度的

配制杂种组合。于 1982 年春将 21 个  $F_1$  正交组合及其亲本按随机区组法播种，重复三次，行距 30 厘米，行长 1 米，每行 7 株。成熟时每小区随机选取 5 株生长正常的竞争株，进行了株高、有效分蘖、及主穗的穗长、有效小穗数、穗粒重、穗粒数、千粒重等七个性状的考察。

以  $F_1/MP$  估算了杂种一代的平均优势强度，以  $F_1/BP$  估算了超亲优势强度。并进行了杂种一代主要产量构成性状的平均优势强度和超亲优势强度的通径分析<sup>[2]</sup>。

## 试验结果与分析

### 1. 杂种一代的优势表现

试验结果表明：绝大多数杂种一代的组性状都具有优势（正负向）。从表1可以看出：占性状总数 63.27% 的组性状具有平均优势；有 56.46% 的组性状具有超亲优势。

从表 2 可以看出：各性状优势强弱的组合间差异是很大的。从平均优势的变异系数来看，组合差异最大的性状是有效分蘖，其次是穗粒重，而差异最小的是千粒重；从超亲优势的变异系数来看，组合差异最大的性状仍是有效分蘖，其次是穗粒数和穗粒重，而株高为最小。从各性状优势指数的平均值可以看出，性状间优势强弱的差异，无论是平均优势，还是超亲优势均以有效分蘖为最强，穗粒重次之，株高的平均优势也较强，其余性状相近。

从各性状优势的显著性测验结果(表3)可以看出：杂种一代组合与双亲平均值比

表 1

七个性状杂种优势的总趋势

项 目 性 状	总组合数	平均优势表现 (组合数)			正负平均优势		超亲优势表现 (组合数)			正负超亲优势	
		正向优势	无优势	负向优势	组合数	%	正优势	无优势	负优势	组合数	%
株 高	21	14	7	0	14	66.67	9	11	1	10	47.62
穗 长	21	8	12	1	9	42.86	6	12	3	9	42.86
有效小穗数	21	10	9	2	12	57.14	6	8	7	13	61.90
穗 粒 数	21	10	10	1	11	52.38	8	8	5	13	61.90
穗 粒 重	21	15	6	0	15	71.43	12	8	1	13	61.90
千 粒 重	21	15	6	0	15	71.43	12	9	0	12	57.14
有效分蘖	21	14	4	3	17	80.95	9	8	4	13	61.90
总 趋 势	147	86	54	7	93	63.27	62	64	21	83	56.46

表 2

不同性状的优势指数

性 状 项 目		株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	有效小穗 (个)	穗 粒 数 (个)	穗 粒 重 (克)	千 粒 重 (克)	有效分蘖 (个)
F <sub>1</sub> /MP	最 高	1.16	1.10	1.14	1.12	1.90	1.14	1.99
	最 低	1.00	0.92	0.90	0.90	0.93	1.02	0.75
	平 均	1.10	1.04	1.05	1.03	1.17	1.09	1.36
	标 准 差	0.05	0.05	0.07	0.06	0.19	0.04	0.41
	变异系数%	4.55	4.81	6.26	6.08	16.62	3.52	29.85
F <sub>1</sub> /BP	最 高	1.14	1.07	1.10	1.10	1.23	1.15	1.63
	最 低	0.95	0.76	0.82	0.73	0.80	0.94	0.67
	平 均	1.04	0.97	0.98	0.95	1.08	1.04	1.13
	标 准 差	0.06	0.08	0.08	0.11	0.11	0.06	0.29
	变异系数%	5.77	8.55	7.71	11.32	9.85	5.83	26.07

较,除有效小穗数、穗粒数两性状的平均优势达显著水准 ( $p < 0.05$ )外,其余五个性状均达高度显著水准 ( $p < 0.005$ );杂种一代与大值亲本比较,穗粒重达高度显著水准 ( $p < 0.005$ ),株高、千粒重达极显著水准 ( $p < 0.01$ ),而穗长、有效小穗数、穗粒数、有效分蘖等四个性状的超亲优势则不显著。从上述结果可以看出:主穗粒重的平均优势和超亲优势均达到高度显著水准。这一事实表明:选育具有明显产量优势的小麦杂交种是可能的。

## 2. 杂种一代主要性状优势强度间的关联性

七个性状的平均优势和超亲优势之间的相关系数列于表 4。

从表 4 可以看出各性状间的平均优势以及超亲优势之间的相关程度。因为在密度较大的大面积生产条件下,主要是靠主穗增产,所以其中的主穗粒重与主穗其他性状的相关性是值得重视的。在平均优势方面,主穗粒重与有效小穗数呈显著地正相关;与穗长、穗粒数呈极显著的正相关。在超亲优势方面,它与穗长、有效小穗数、穗粒数、千粒重均呈极显著的正相关。但这些性状与穗粒重的简单相关程度的大小并不完全代表对于提高穗粒重的相对重要性,因为这些性状之

表 3

各性状优势的显著性测验

项 目 \ 性 状	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	有效小穗 (个)	穗 粒 数 (个)	穗 粒 重 (克)	千 粒 重 (克)	有效分蘖 (个)
$\bar{F}_1$	68.22	9.96	15.97	51.80	2.29	44.60	3.31
$\bar{M}P$	62.21	9.55	15.26	50.28	2.03	41.00	2.50
t 值	9.3804	3.6060	2.3549	2.2772	7.0081	11.1871	3.9803
显著性	***	***	*	*	***	***	***
$\bar{F}_1$	68.22	9.96	15.97	51.80	2.29	44.60	3.31
$\bar{B}P$	65.60	10.28	16.28	54.21	2.13	43.23	2.96
t 值	2.9403	-1.6710	-1.1289	-1.8259	3.2323	2.4382	1.8817
显著性	**	不显著	不显著	不显著	***	**	不显著

注: \*, \*\* 和 \*\*\* 分别达到 0.05、0.01 和 0.005 水准。

表 4

不同性状优势强度的相关系数

性 状	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	有效小穗 (个)	穗 粒 数 (个)	穗 粒 重 (克)	千 粒 重 (克)	有效分蘖 (个)
株 高		0.3596	0.4727*	0.3509	0.3761	0.2577	0.6273**
穗 长	-0.0362		0.5606**	0.8399**	0.5725**	0.3896	0.5267*
有效小穗	0.2104	0.6576**		0.6960**	0.4800*	0.3680	0.5394*
穗 粒 数	-0.1000	0.8333**	0.7703**		0.5847**	0.2681	0.6319**
穗 粒 重	0.1983	0.7825**	0.8256**	0.8528**		0.1917	0.1423
千 粒 重	-0.0673	0.5605**	0.4725*	0.7228**	0.6694**		0.0747
有效分蘖	0.4486*	0.4404*	0.6389**	0.4271	0.4988*	0.0605	

注: 斜线右上方为  $F_1/M\bar{P}$  的相关系数, 左下方为  $F_1/B\bar{P}$  的相关系数。

间还存在着交互作用。因而有必要进一步做通径分析。

通径分析结果见图 1、表 5 和图 2、表 6。

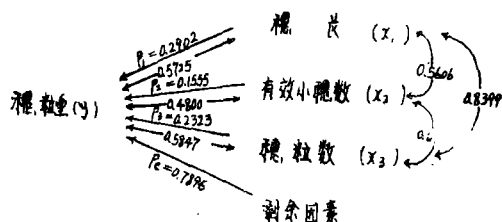


图 1 穗粒重与三个性状平均优势的通径分析

从平均优势来看(图 1、表 5), 穗长对穗粒重平均优势的直接影响最大; 其次是穗粒数; 而有效小穗数的直接影响最小, 它主要是通过穗长和穗粒数的优势产生间接影响。

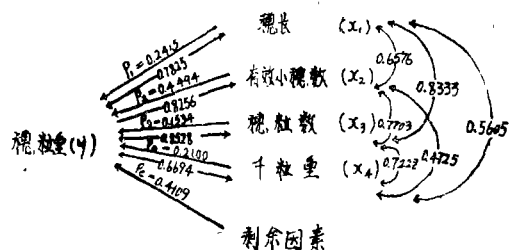


图 2 穗粒重与四个性状超亲优势的通径分析

响。但此分析系统的多元决定系数  $R^2 < 0.5$  ( $R^2 = 0.3765$ ) 可以为这个通径分析的结果没有什么意义<sup>[2]</sup>。

从超亲优势看(图 2、表 6), 有效小穗的优势对穗粒重的直接影响最大; 其次是穗长; 再次为千粒重; 而穗粒数与穗粒重的相关系数虽然最大, 但它的通径系数最小, 它

主要是通过有效小穗的优势产生间接影响。  
超亲优势分析系统的多元决定系数  $R^2 = 0.8312$ , 说明已经考虑了穗粒重变异的 83.12%, 其结果是有意义的。

## 试验小结与讨论

1. 春小麦杂种一代的优势是普遍存在的  
具有平均优势的组 合 性 状 占 性 状 总 数 的 63.27%, 其超亲优势占 56.46%。

2. 不同性状表现了不同程度的优势强度。两种优势强度的大小顺序均为有效分蘖 > 穗粒重 > 株高 > 千粒重 > 有效小穗数 > 穗长 > 穗粒数。

3. 不同性状优势的变异幅度有很大差异。七个性状平均优势的变异幅度大小顺序为有效分蘖 > 穗粒重 > 有效小穗数 > 穗粒数 > 穗长 > 株高 > 千粒重; 其超亲优势的顺序分为有效分蘖 > 穗粒数 > 穗粒重 > 穗长 > 有效小穗数 > 千粒重 > 株高。

4. 主穗粒重的平均优势和超亲优势均达高度显著水准。这说明选育具有明显产量优势的小麦杂交种是可能的。

5. 主穗粒重的超亲优势分别与穗长、有效小穗数、穗粒数、千粒重呈极显著地正相关。它们对穗粒重超亲优势的直接效应大小顺序为有效小穗数 > 穗长 > 千粒重 > 穗粒数。因此, 在选配亲本和进行  $F_1$  组合取舍时, 在丰产性状上要重点考虑有效小穗数。

## 主要参考文献

[1] 庄巧生等, 1963 年, 冬小麦亲本选配的研究(Ⅰ), 作物学报, 第二卷第二期, p117—129。  
[2] 莫惠栋, 1983 年, 通径分析, 江苏农学院学报, 第一期, p45—51。  
[3] 曾世雄等, 1980 年, 栽培稻籼粳亚种间杂种一代优势的研究, 作物学报, 第六卷第四期, p193—202。

表 5 平均优势的通径分析

穗长对穗粒重	$r_{yx_1} = 0.5725$
直接通径	$p_1 = 0.2902$
间接通径, 通过有效小穗	$r_{1.3}p_3 = 0.0872$
通过穗粒数	$r_{1.3}p_3 = 0.1951$
有效小穗对穗粒重	$r_{yx_2} = 0.4800$
直接通径	$p_2 = 0.1555$
间接通径, 通过穗长	$r_{1.3}p_1 = 0.1627$
通过穗粒数	$r_{2.3}p_3 = 0.1617$
穗粒数对穗粒重	$r_{yx_3} = 0.5847$
直接通径	$p_3 = 0.2323$
间接通径, 通过穗长	$r_{1.3}p_1 = 0.2437$
通过有效小穗	$r_{2.3}p_2 = 0.1082$

表 6 超亲优势的通径分析

穗长对穗粒重	$r_{yx_1} = 0.7825$
直接通径	$p_1 = 0.2415$
间接通径, 通过有效小穗数	$r_{1.5}p_3 = 0.2955$
通过穗粒数	$r_{1.3}p_3 = 0.1278$
通过千粒重	$r_{1.4}p_4 = 0.1177$
有效小穗数对穗粒重	$r_{yx_2} = 0.8256$
直接通径	$p_2 = 0.4494$
间接通径, 通过穗长	$r_{1.5}p_1 = 0.1588$
通过穗粒数	$r_{2.3}p_3 = 0.1182$
通过千粒重	$r_{2.4}p_4 = 0.0992$
穗粒数对穗粒重	$r_{yx_3} = 0.8524$
直接通径	$p_3 = 0.1534$
间接通径, 通过穗长	$r_{1.3}p_1 = 0.2012$
通过有效小穗	$r_{2.3}p_2 = 0.3462$
通过千粒重	$r_{3.4}p_4 = 0.1518$
千粒重对穗粒重	$r_{yx_4} = 0.6694$
直接通径	$p_4 = 0.2100$
间接通径, 通过穗长	$r_{1.4}p_1 = 0.1354$
通过有效小穗	$r_{2.4}p_2 = 0.2123$
通过穗粒数	$r_{3.4}p_3 = 0.1109$