

春小麦杂种一代主要农艺性状优势与相关的研究

许子斌 何元龙

(黑龙江八一农垦大学农学系)

本文以春小麦杂种 F₁ 代为试材,主要研究农艺性状的优势表现特点及 F₁ 与亲本间的相关性,为科学的处理杂种后代材料提供理论依据。

一、试验材料和方法

本试验是结合我校春小麦常规育种进行的。前后共积累了五年(1965、1978~1981)的 F₁ 资料。每年供试材料的组合都是与亲本相间排列,一次重复,行长 2 米,行距 30 厘米,株距 10 厘米, F₁ 组合与亲本均种植一行,在田间考查抽穗期,每份材料选择五株生长正常的竞争株进行室内考种,所得资料用以下公式统计:

$$\text{实际优势} = \frac{F_1}{MP} \quad \text{超亲优势} = \frac{F_1}{BP}$$

$$\text{相关系数 } r = \frac{C_{ov} A \cdot B}{\sqrt{V_A \cdot V_B}}$$

$$\text{偏相关系数 } r_{12 \cdot 345 \cdots n} = \frac{r_{12 \cdot 345 \cdots (n-1)} - [r_{1n} \cdot r_{2n} \cdots r_{(n-1)n}]}{\sqrt{1 - r_{1n}^2 - r_{2n}^2 - \cdots - r_{(n-1)n}^2}}$$

$$\text{通径系数 } P = \begin{cases} P_{1Y} + r_{12}P_{2Y} + r_{13}P_{3Y} + \cdots + r_{1n}P_{nY} = r_{1Y} \\ r_{21}P_{1Y} + P_{2Y} + r_{23}P_{3Y} + \cdots + r_{2n}P_{nY} = r_{2Y} \\ \vdots \\ r_{n1}P_{1Y} + r_{n2}P_{2Y} + r_{n3}P_{3Y} + \cdots + P_{nY} = r_{nY} \end{cases}$$

式中: F₁ 表示杂种一代, MP 表示双亲

平均值, BP 表示大值亲本值, Cov 表示协方差, V 表示方差, r 表示相关系数, P 表示通径系数。

二、试验结果与分析

1. 杂种优势的分析与显著性测定

杂种优势是指杂种一代对其亲本生长势的平均值或者对生长势较强的亲本的优势。从表 1 可以看出:性状的变异系数在年份间有所变化,但没有组合间的变异系数变化大,从实际优势看,组合间差异最大的性状是单株粒重(变异系数 18.30~27.94%,平均 23.13%),其次为主穗粒重(变异系数 11.67~19.83%,平均 15.26%),主穗粒数(变异系数 7.92~20.18%,平均 13.43%)。千粒重(变异系数 8.22~16.67%,平均 11.80%),穗长(变异系数 5.66~11.43%,平均 8.69%),主穗小穗数(变异系数 5.05~9.80%,平均 8.01%),抽穗期(变异系数 5.21~13.18%,平均 7.32%),株高(变异系数 3.05~8.72%,平均 6.86%)。从超亲优势看,组合间差异最大的是单株粒重(变异系数 17.55~27.27%,平均 22.62%),其次为主穗粒重(13.27~22.42%,平均 17.02%),主穗粒数(变异系数 9.57~18.37%,平均 15.01%),千粒重(变异系数 9.82~20.62%,平均 14.43%),主穗长(变异系数 5.10~15.3%,平均 10.95%),株高(变异系数 7.37~12.21%,平均 9.64%),抽穗期(变异系数 5.56~11.87%,平均 8.58%),

千粒重与主穗粒重存在极显著相关；与主穗粒数呈负相关关系。

3. 杂种一代与亲本间的相关性

从表 3 五年 266 个 F₁ 组合与其亲本相关系数计算的结果可以看出：母本、父本、双亲平均值及大值亲本对杂种一代的影响。即杂种一代的性状受到双亲相对性状的制约。表 3 资料显示：杂种一代的八个性状与其亲本平均值有密切关系，一般呈正向相关，大部份达到显著式极显著水准，呈现高度正相关。八个性状中，株高、主穗小穗数、主穗粒重及抽穗期受到双亲的影响最大，杂种一代与母本、父本、MP、BP 相关的趋势也很明显，而且达到显著或极显著水准；主穗长、主穗粒数则受 MP、BP 的影响较大，呈显著的正相关关系；单株粒重与千粒重年份间略有差异，但仍可以看出与亲本有着一定的相关关系。

表 3 杂种一代值与其亲本间的关系性									
性状	株高	穗长	主穗小穗数	主穗粒重	主穗小穗数	主穗粒重	千粒重	抽穗期	
母本	0.4685*	0.1936	0.6915**	0.5758	0.2111	0.2563	0.3462	0.7928**	
父本	0.2952	0.1684**	0.5797**	0.5493*	0.1927	0.2188	0.3969**	0.5969**	
MP	0.5902*	0.3924*	0.7897**	0.7751**	0.1687	0.3996	0.5702**	0.6702**	
BP	0.6825*	0.6495*	0.6560**	0.5638**	0.2266	0.1744	0.6191	0.6300**	
母本	0.7794**	0.6633*	0.8675**	0.5214**				0.3930**	
父本	0.2383*	0.1983*	0.6992**	0.6177**				0.6725**	
MP	0.7364**	0.8218**	0.7903**	0.5866**				0.6171**	
BP	0.6413*	0.7466**	0.7469**	0.6728**				0.6971**	
母本	0.6952*	0.7393**	0.6988**	0.5472**	0.2377*	0.5482*	0.6136**	0.6149**	
父本	0.5763*	0.6548*	0.6893**	0.6159**	0.6087*	0.5994*	0.5291**	0.6362**	
MP	0.7796**	0.7652**	0.8671**	0.5168**	0.6482*	0.5796**	0.6466**	0.6466**	
BP	0.5423*	0.6603*	0.6111**	0.6796**	0.5993**	0.5246**	0.5797**	0.7571**	
母本	0.8823**	0.6143**	0.8471**	0.6321**	0.5181**	0.5967**	0.5889**	0.6722**	
父本	0.5929*	0.6588*	0.6271**	0.5531**	0.6727**	0.6168**	0.6136**	0.6609**	
MP	0.7868**	0.7798**	0.7844**	0.7427**	0.5707**	0.5887**	0.6686**	0.6922**	
BP	0.7381**	0.6566**	0.6642**	0.6458**	0.6936**	0.6138	0.5979**	0.6126**	
母本	0.7750**	0.6248	0.8757**	0.6762	0.6697**		0.1872	0.7799**	
父本	0.6917**	0.5866	0.6767*	0.6107	0.5986**		0.6872	0.5766**	
MP	0.8214**	0.7868	0.8492**	0.6379*	0.5974**		0.5252	0.8213**	
BP	0.7961**	0.7021	0.7220	0.6115	0.6164*		0.6108	0.8029**	

4. 杂种一代优势强弱与亲本间的相关性

由表 4 可见：父、母本值对杂种一代许多性状的优劣强弱具有不同的影响，大部份的影响是负向效应，而且由于年份及组合的不同影响效应也有所变化，我们认为这主要

表 4 杂种一代优势强弱 (F ₁ /G ₁) 与亲本间的关系性									
性状	株高	穗长	主穗小穗数	主穗粒重	主穗小穗数	主穗粒重	千粒重	抽穗期	
母本	-0.2179	-0.4394	-0.2262	-0.1774	-0.3684	-0.3829*	-0.1962	-0.6882	
父本	-0.1488	-0.1797	-0.1617	-0.2222	-0.1602	-0.4979*	-0.2977	-0.3912*	
MP	-0.2182	-0.198	-0.2566	-0.2597	-0.2487	-0.178	-0.2962	-0.2607	
BP	-0.4848	-0.6841*	-0.3716	-0.6108	-0.2726	-0.7981*	-0.421	-0.4443	
母本	-0.2687*	-0.5038**	-0.5436**	-0.5486**				-0.2971*	
父本	-0.6491**	-0.3863**	-0.1778	-0.3949**				-0.1014	
MP	-0.6849*	0.1048	-0.3723**	-0.1287				-0.3491**	
BP	-0.4791*	-0.4825*	-0.5721**	-0.3687*				-0.1561	
母本	0.6793	0.6027**	0.7123**	0.5046**	0.5269**	0.3497*	0.5397*	0.2979	
父本	-0.2192*	0.1682	-0.2641**	-0.4109*	-0.2219	0.3822*	0.3917*	0.6859	
MP	-0.5667	0.1684	0.0471	0.2268	-0.4988	0.798	0.0882	0.179	
BP	-0.5977	-0.3907*	0.6167**	-0.6817**	-0.6367	-0.9367	-0.7787	-0.217	
母本	-0.3927**	0.1448	0.178	-0.2384	-0.4724	0.3198*	0.1541	-0.6324	
父本	-0.2961	0.2623	-0.1973	0.1979	-0.1261	0.2326*	0.4967*	0.6561	
MP	-0.678	0.072	-0.1139	-0.5923	0.1761	0.2447*	0.3991*	0.056	
BP	-0.5628*	-0.6931*	-0.2444**	-0.3247*	-0.2487*	0.4997*	0.4997*	0.179	
母本	-0.2971	-0.5027*	-0.4382**	-0.3778	-0.2309			-0.2951	
父本	-0.7711	-0.6482*	-0.5829**	-0.5482*	-0.2496			-0.6713	
MP	-0.6468	-0.249	-0.0773	0.0886	0.1022			0.519	
BP	-0.1912	-0.8598**	-0.6153**	-0.9387*	-0.2248			-0.9387*	

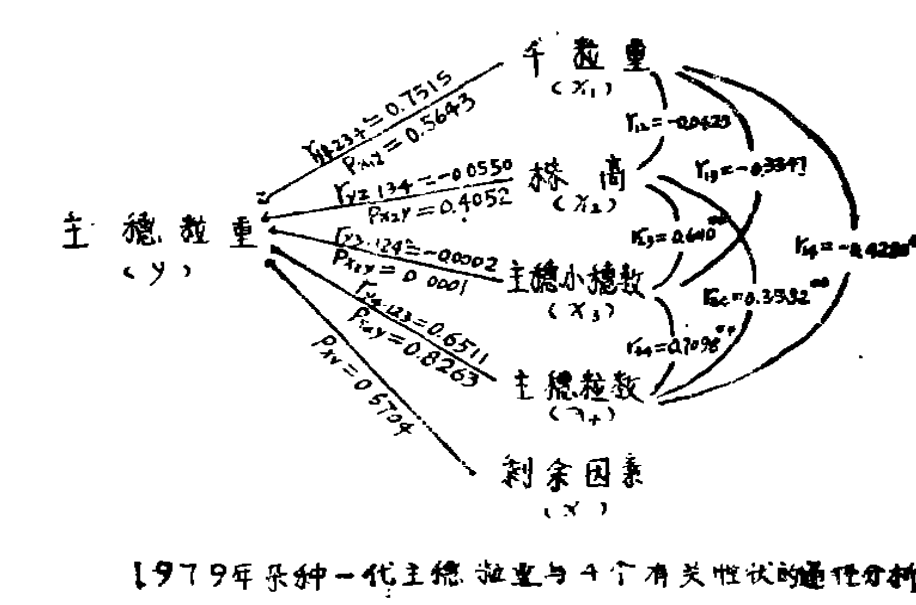
是环境条件对杂种优势的强弱影响较大。从表中看出：主穗穗长、主穗小穗数、主穗粒数、单株粒重、千粒重受 MP 影响最大，达到显著或极显著的负相关关系；株高、主穗小穗数、单株粒重、千粒重还受到父母本的影响，达到显著或极显著的负相关关系。

5. 杂种一代几个主要性状的通径分析

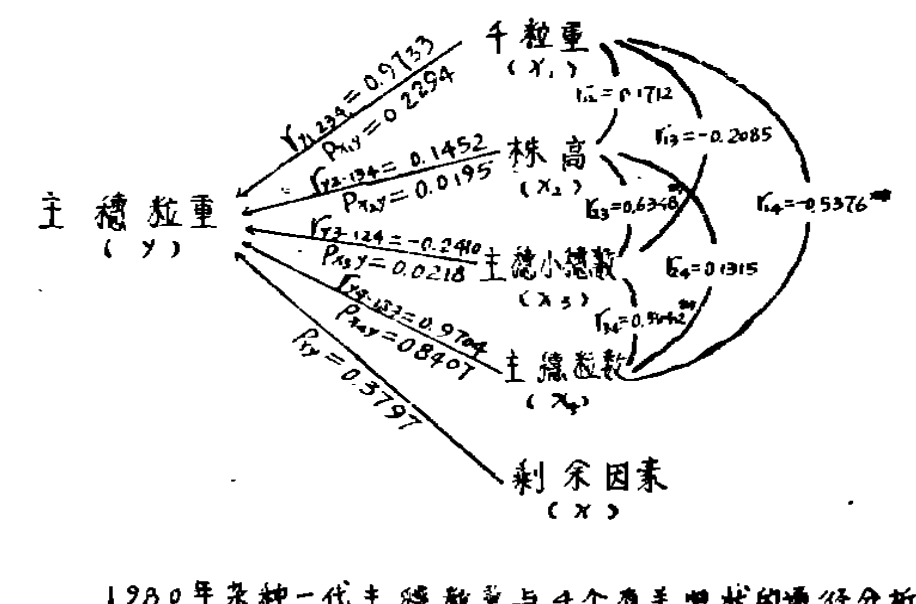
我们在已进行过相关分析的性状中，选取了株高、主穗粒数、主穗小穗数、主穗粒重及千粒重进一步地进行了通径分析，从图中的通径系数可以清楚地看到：

(1) 从直接通径系数看：主穗粒数（通径系数为 0.8407 和 0.8263）具有高而且直接的正的作用，千粒重（通径系数为 0.5643 和 0.2294）也有较高的直接的正的作用，而株高和主穗小穗数则有较低的直接的作用。

(2) 根据决定系数（通径系数的平方值）可以大到小作如下排列：主穗粒数——剩余效应——千粒重——株高——主穗小穗数。主穗粒数及千粒重对主穗粒重影响最大，除通径分析中几个性状外的剩余因素对主穗粒重也有较大的影响。



1979年杂种一代主穗粒重与4个有关性状的路径分析



1980年杂种一代主穗粒重与4个有关性状的路径分析

(3) 从图中还可以看出：依变量 y (主穗粒重)，与自变量 x 之间的 3 级偏相关系数。主穗粒数及千粒重与主穗粒重的偏相关系数较高，而株高及主穗小穗数与主穗粒重的偏相关系数较低，这与通径分析的结果是一致的。

(4) 根据通径系数的运算性质，我们将原因变量对结果变量的影响分解为直接作用和间接作用。主穗粒数的相关系数 79 年和 80 年分别为 0.5682 和 0.6423，说明主穗粒数对主穗粒重的影响最大。通径分析表明：主穗粒数的通径系数为 0.8263 和 0.8407，相对也最大，通过株高和小穗数的间接作用分别为 0.1451、0.0026 和 0.0000、0.0084 通过千粒重的间接作用为 -0.2415 和 -0.1233 。说明主穗粒数对主穗粒重的影响最大，通径分析和相关分析的结果是一致的。千粒重的相关系数较大，分别为 0.2126 和 0.2763，对主穗粒重的影响也较大。通径分析表明，通

径系数为 0.5643 和 0.2294，相对也较大，通过主穗粒数的间接作用为 -0.3537 和 -0.4519 ，株高和小穗数的间接作用均很小，说明对主穗粒重的影响较大。主穗小穗数的相关系数分别为 0.3687 和 0.3847，但通径分析表明：通径系数小，分别为 0.0001 和 0.0218，说明主穗小穗数对主穗粒重的直接作用小，而通过主穗粒数的间接作用大，分别为 0.5685 和 0.4239。

三、小 结

1. 春麦品种间杂种一代以单株粒重的优势最强，以 3 年 168 个组合的平均超亲优势为 $0.99 \sim 1.36 \pm 0.24 \sim 0.27$ ，其余性状依次为：主穗粒重 ($0.97 \sim 1.13 \pm 0.14 \sim 0.23$)，千粒重 ($0.97 \sim 1.12 \pm 0.10 \sim 0.20$)，株高 ($0.93 \sim 1.07 \pm 0.07 \sim 0.12$)，主穗粒数 ($0.94 \sim 1.02 \pm 0.09 \sim 0.18$)，主穗小穗数 ($0.93 \sim 0.97 \pm 0.05 \sim 0.10$)，主穗穗长 ($0.88 \sim 0.98 \pm 0.05 \sim 0.14$)，抽穗期 ($0.85 \sim 0.92 \pm 0.05 \sim 0.16$)。
2. 各性状优势的显著性测定的结果表明：单株粒重、千粒重、抽穗期的实际优势差异显著 ($P < 0.01$)，其它性状的实际优势年份间有差别。抽穗期和株高的超亲优势差异显著 ($P < 0.01$)，其它性状的超亲优势年份间有差别。
3. 杂种一代与亲本性状的计算结果表明：杂种一代的性状受到双亲相对性状的制约。杂种一代与双亲平均值的相关程度最为密切，大多数呈正向相关。株高、主穗小穗数、主穗粒重及抽穗期受双亲平均值的影响最大。
4. 杂种一代的优势强弱受到父母本的显著影响，呈负向效应。主穗穗长、主穗小穗数、主穗粒数、单株粒重、千粒重双亲平均值的大小对杂种一代有显著或极显著的相关关系。
5. 通径分析表明：千粒重、主穗粒数对主穗粒重的影响最大，有较高的通径系数，主穗小穗数对主穗粒重的影响较小，有

着较低的通径系数。同时还表明：千粒重和主穗粒数与主穗粒重存在较高的正向的偏相关关系。

6. 综合前人研究结果，在本地区春麦单位面积产量与主穗粒重呈高度正相关，我们的研究明确了其它性状对主穗粒重的贡献，在考虑到高产育种中亲本选配和F₂取舍时，除了株高，熟期和抗病性等综合要求外，选择的重点丰产性状应该为主穗粒数和

千粒重。

参考文献

1. 曾世雄等 栽培稻籼粳亚种间杂种一代优势的研究
《作物学报》第6卷第4期，1980。
2. 程新章等 通径分析及其在作物育种研究中的应用
《安徽农业科学》1982.3。
3. 黄文尚等 蚕豆的性状相关及其通径系数的分析
《青海农林科技》1982.3。

水稻旱种技术的研究

张 矢 吴亮章

(黑龙江省农业科学院)

水稻旱种是五十年代初在水稻早直播的基础上发展起来的一项省水栽培技术，是水稻灌溉技术的一次革新，它为缺少水源地区扩种水稻开辟了新途径。

黑龙江省佳木斯农业试验场自1950年就开始研究水稻机械化旱直播栽培技术。当时鉴于我省有些稻区，因春季大量集中用水，致使供水紧张，旱直播后不能立即灌水，影响保苗，加重草荒。为解决这一问题，开展了水稻旱种技术的试验以期达到节约用水的目的。

通过1954—1957四年的试验研究和调查总结，取得一些技术经验。在生产中推广后，深受群众欢迎，旱种栽培面积逐年扩大。这种方法开始叫水稻早直播出苗后灌水栽培法，后改称水稻旱直播苗期旱长栽培法，现统称为水稻旱种技术。现将研究结果综合整理如下。

一、水稻旱种技术的主要优点

(一) 节省用水。水稻旱种后不立即灌水，种子靠底墒发芽、出苗，经过一段旱长阶段后再灌水，这样可节省大量灌溉用水。

据桦川水利试验站和佳木斯农业试验场共同测定，旱种法较旱直播法（播后灌水），初灌期到幼苗期每亩节省水量192.4立方，全生

表1 水稻两种栽培法的需水量比较									
1956年立方/亩									
栽培方法	生育期 需水量	初期	出苗期	幼苗期	分蘖期	孕穗期	抽穗期	成熟期	全生育期
		期	期	期	期	期	期	期	
旱直播法		95.4	91.5	156.5	91.7	76.6	45.0	78.8	605.5
旱种法		1.4	15.1	104.5	107.7	75.3	42.5	91.8	439.3

注：旱种秧初期、出苗期的水量为自然降雨量
育期每亩节省水量166.2立方（见表1），这为我国少雨的北方种植水稻开辟了一条新途径。另外，旱种的灌水期比旱直播晚30天左右，如果旱直播、水直播配合使用，就可将用水高峰期错开，缓和春季供水紧张状况，以充分发挥灌溉潜力。

(二) 能按时播种，保苗率高，根系发达，抗倒伏能力强。

旱种的播期可比水直播提前10天。旱种

※ 参加本项研究工作的还有周惠程和安致峰同志。