

普通小麦品质性状杂种优势表现规律

宋希云 于龙飞
(莱阳农学院, 莱阳 265200)

黄铁城 张爱民
(中国农业大学, 北京, 100094)

摘要 以 16个品质性状不同的普通小麦品种及其双列杂交的 F_1 为材料, 利用亲本品质性状分组的方法研究了普通小麦品质性状杂种优势表现规律, 结果表明: 各品质性状杂种优势表现不完全一致, 多随双亲性状水平的提高而减少, 以品质性状表现值均为中等的双亲进行杂交的杂交类型为最高, 干面筋含量可通过高双亲杂交而使杂种 F_1 得到改善。

关键词 小麦 杂种优势 品质

杂种优势是生物界的一种普遍现象, 利用杂种优势是提高作物产量的主要措施之一。许多研究表明, 作物的品质性状与产量性状呈负相关^[2~4,7], 因而限制了其杂种优势的利用。例如杂交高粱因品质问题限制了推广面积, 目前杂交水稻也遇到了品质较差的问题。杂种小麦是否也会因同样的问题而成为大面积推广的障碍? 因此, 有必要对其进行研究。

1 材料和方法

试验于 1990~ 1992年在北京市东北旺科技试验站进行。供试品种(系) 16个(表 1), 于 1990年做 16× 16完全双列杂交(Griffing方法II), 120个 F_1 组合及其相应亲本一起种植, 试验采用随机区组设计, 二行区, 行长 2m, 3次重复, 点播, 株距 10cm, 行距 30cm, 对照为京 411成熟后每小区取有代表性的 10株考种, 考查项目: 株高、主穗长、穗下节长、单株穗数、主穗小穗数、主穗粒数、主穗粒重、千粒重及单株产量。分析品质性状: 籽粒蛋白质含量、SDS 沉淀值、干面筋及湿面筋含量, 其中蛋白质含量、面筋含量在 NIR 上完成, 每小区取样重复测定两次。

2 结果与分析

2.1 品质性状杂种优势

供试亲本表现见表 1 根据亲本品质性状将其分为高、中、低三组, 分别计算组间及组内杂种优势、超亲优势及超标优势(图 1)。

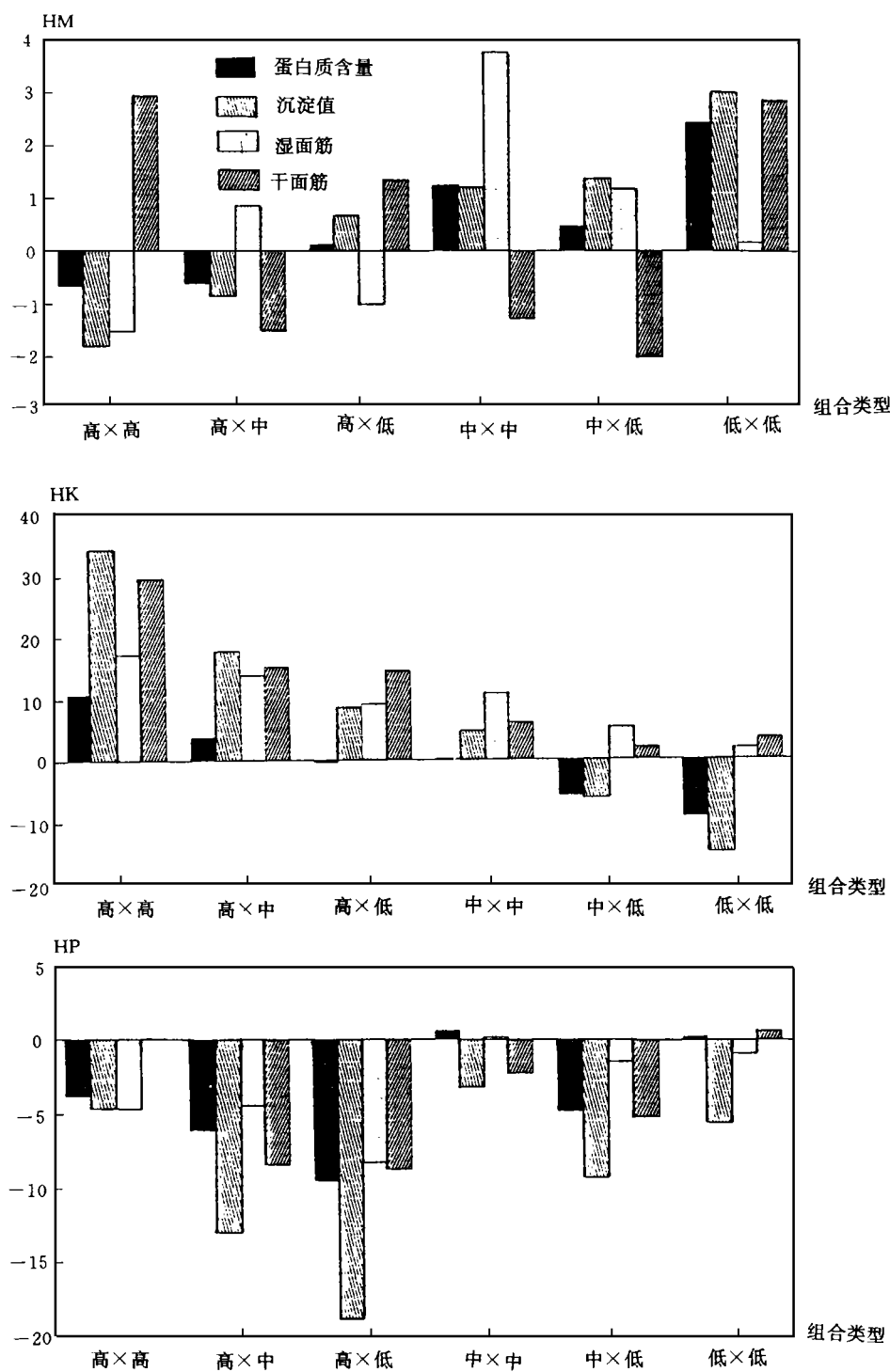
2 1 1 蛋白质含量 16个亲本平均值为 13 91%, 变异系数 9 08%。将含量高于 14 3%的 5个亲本作为高值组, 13 0% ~ 14 3%的 6个亲本归为中值组, 低于 13 0%的 5个亲本划为低值组。由图 1可以看出, 在 6种组合方式中, 以低× 低类型优势最高, 中× 中居第二, 再次为中× 低和高× 低, 而以高× 高类型杂种优势最低, 基本表现为: 双亲性状值越高, 杂种优势值越低。而超标优势恰好相反, 双亲性状值越高, 超标优势越大, 例如高× 高组达 10 78%, 高× 中组为 3 83%, 而低× 低组为 - 9 29%。因此, 选择蛋白质含量高的双亲有利于杂种蛋白质绝对产量的提高。就超亲优势而言, 只有中× 中与低× 低两种组合类型表现正向超亲, 分别为 0 62%和 0 26%, 远远高于所有 F₁超亲优势平均值(- 4 91%), 高× 低类型超亲优势最低, 为 - 9 47%, 其次为高× 中(- 6 08%)。看来, 双亲蛋白质含量相差较大时, 不利于杂种 F₁蛋白质含量的提高。

表 1 供试亲本品质性状值

亲本编号	名 称	蛋白质 (%)	沉淀值 (m l)	湿面筋 (%)	干面筋 (%)
1	京双 10号	14 00	49 67	38 30	13 72
2	有芒红 7号	12 70	53 67	37 98	13 62
3	长丰 1号	14 45	59 33	38 15	14 93
4	CA 8695	13 78	50 33	39 48	14 83
5	513	15 65	47 33	43 37	17 22
6	M W 16	13 97	74 00	41 95	16 73
7	B系	13 63	69 33	42 38	15 32
8	88109	12 70	39 00	40 02	15 33
9	临汾 605	12 37	50 00	38 43	14 63
10	904273	15 98	69 00	46 05	18 28
11	中麦 88品 6	14 53	45 33	40 02	14 85
12	249-50	15 92	30 00	48 13	18 68
13	H 88-65	12 30	44 67	38 30	13 53
14	中麦 1号	12 12	56 33	36 32	14 25
15	904183	14 70	76 00	43 12	16 87
16	中麦 89鉴 60	13 72	67 67	38 93	15 23
平均		13 91	55 10	40 68	15 48
变异系数		9 08	23 90	7 94	10 32

2 1 2 沉淀值 三个组的划分标准为: 高, > 65m l; 中, 50~ 65m l; 低, < 50m l。杂种优势以低× 低为最高, 其次为中× 低及中× 中, 以高× 高为最低, 远低于所有杂种的平均值(0 63%), 也表现为随双亲水平的增高, 杂种优势值减小的趋势。超标优势亦以高× 高为最高, 低× 低最低, 即双亲水平越高, 超标优势越大。超亲优势以中× 中类型最高, 为 - 3 14%; 以高× 低最低, 仅 - 18 8%, 即双亲差异大时, 超亲优势小(见图 1)。

2 1 3 湿面筋含量 分组标准为: 高, > 42%; 中, 38 3% ~ 42 0%; 低, < 38 3%。由图 1可以看出: 在 6种组合类型中, 高× 高和高× 低表现为负向杂种优势, 其余都为正向, 优势值以中× 中为最高, 为 3 74%, 其次为中× 低(1 16%)和高× 中(0 83%)。超标优势变化趋势与上述 2个性状相同: 随双亲本身水平的提高, 其超标优势增大, 即: 高× 高最大(17 15%), 低× 低最小



附图 品质性状组间及组内杂种优势 (HM)、超标优势 (HK) 和超亲优势 (HP)

(1.90%)。超亲优势只有中×中表现正值,以高×低(−8.20%)为最低。

2.1.4 干面筋含量 分组标准为:高,>16.0%;中,14.8%~16.0%;低,<14.8%。干面筋含量在4个品质性状中唯一表现负向杂种优势。与前三者不同,其杂种优势以高×高为最大,达2.93%。远高于平均值−0.30%,而低×低以2.85%居第二,再者为高×低,1.33%,而以中×低为最小,仅为−2.04%。超标优势基本趋势与前三个性状同,只是低×低(3.64%)>中×低(2.02%)而呈现例外。超亲优势以低×低(而非如前所述中×中)为最高,为0.60%,高×高(0.08%)居其次,而中×中(−2.22%)居第三位。因此,可通过选择干面筋含量高的双亲来提高F₁干面筋含量的杂种优势。

2.2 产量与品质性状杂种优势比较

表 2 各性状杂种优势表现

性 状	杂种优势	超标优势	超亲优势
单株产量	26.82	39.23	15.57
单株穗数	2.58	12.50	−5.03
穗粒数	6.02	−7.07	0.03
千粒重	9.31	14.02	0.14
蛋白质含量	0.28	−0.42	−4.91
沉淀值	0.65	5.65	−11.06
湿面筋含量	0.45	9.03	−3.81
干面筋含量	−0.30	10.81	−5.21

从表2可以看出,小麦单株产量表现出明显杂种优势,这与许多研究结论一致^[1~5],产量由三个构成因素所决定,产量优势必然通过产量构成因素优势表现出来。产量三因素都表现正向优势,其中千粒重优势最高,为9.31%,变异范围−17.62%~24.93%;其次为穗粒数,优势值6.02%,变异范围−16.48%~25.84%;单株穗数优势较前二者小,其平均值为2.58%,变异范围−28.83%~41.37%;在产量因素优势中变动幅度最大。就超标优势而言,仍以千粒重为最高(14.02%),其次为单株穗数(12.5%),穗粒数最低(−7.07%)。

与产量性状相比,品质性状杂种优势较低。在所调查的4个性状中,以沉淀值优势最高,为0.65%,其次为湿面筋含量和籽粒蛋白质含量,分别为0.45%和0.28%。干面筋含量在4个性状中唯一表现负向优势(−0.30%)。

3 讨论

试验结果表明,不同品质性状优势不同,同一性状在不同组合类型中差别较大。蛋白质含量、沉淀值和湿面筋含量的杂种优势及超亲优势一般都以中×中最高,超亲优势都以高×低最小,而杂种优势都以高×高为最小;超标优势表现出共同的规律性:双亲性状值越高,优势越强。干面筋含量高×高类型杂种优势最强,超亲优势居第二。因此,只要选择合适的亲本,可以使F₁杂种在产量提高的同时,品质也得到改善。利用分组法研究品质性状杂种优势可以揭示亲本性状值与F₁杂种优势之间的关系,有利于品质性状强优势组合的选配。

与农艺性状相比, 品质性状杂种优势要低得多, 这与前人的许多研究结果相一致^[3~6]。在所研究的 4 个性状中, 蛋白质含量、沉淀值和湿面筋含量表现正向优势, 干面筋含量表现负向优势, 这与他人研究结果不尽一致。刘广田等^[4]认为蛋白质含量和沉淀值以正向优势为主, 而干、湿面筋含量以负向优势为主。所以, 品质性状杂种优势表现因供试材料和环境条件的不同而有差异。4 个品质性状的超亲优势平均值均为负值, 表明利用杂种优势改善小麦品质具有一定的困难。

参 考 文 献

- 1 庄巧生, 王恒立等. 冬小麦亲本选配研究 I. 杂种第一代优势和配合力分析. 作物学报, 1963, 2(2): 117~130
- 2 刘广田等. 普通小麦品质性状及其它农艺性状的研究 I. 杂种优势和配合力. 北京农业大学学报, 1989, 15(3): 259~266
- 3 王明理等. T 型杂种小麦品质性状及农艺性状的研究 II. 亲子相关和性状相关. 北京农业大学学报, 1985, 11(4): 15~22
- 4 刘广田等. 普通小麦农艺及品质性状的杂种优势和性状相关研究. 北京农业大学学报, 1993, 19(增刊): 53~57
- 5 Brown CM et al Heterosis and combining ability in common winter wheat. Crop Sci. 1966, 6: 382~383
- 6 Johnson VA et al Inheritance of plant height, yield of grain and other plant and seed characteristics in a cross of hard winter wheat *Triticum aestivum* L. Crop Sci. 1966, 6: 336~338
- 7 Kramer TH et al Environmental and genetic variation for protein content in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Euphytica. 1979, 28(2): 209~218

Heterosis of Quality Characters of Winter Wheat

Song Xiyun Yu Longfei

(Laiyang Agricultural College,

Laiyang 265200)

Huang Tiecheng Zhang Aimin

(Chinese Agricultural University,

Beijing 100094)

Abstract With 120 crosses made from 16×16 diallel cross and their parents, studies on the heterosis of 4 quality characters of winter wheat were carried out with following results: the heterosis of quality characters decreased as the character values of parents increased. The crosses between parents with mid-value characters had the highest heterosis over mid-parent and the check. The dry gluten contents in F₁ hybrids would be improved through cross among parents with higher values.

Key words Winter wheat; Heterosis; Quality