

# 高产小麦旗叶与穗粒重关系的研究

成东梅 彭涛 高燕 赵伟峰 司清林 张庆社 于金林 (河南省济源市农业科学研究所, 河南济源 454650)

**摘要** [目的] 为高产小麦新品种的选育提供依据。[方法] 以12个高产冬小麦新品种(系)为试验材料,研究了密植条件下小麦旗叶与穗粒重及构成因子的关系。[结果] 12个供试品种的旗叶长、宽和面积与穗粒重、穗粒数均呈正相关,与千粒重呈负相关,其中旗叶宽、面积与穗粒数达极显著正相关。穗粒数、千粒重与穗粒重呈正相关,穗粒数对穗粒重的作用大于千粒重,穗粒数与千粒重呈负相关关系。旗叶长、宽对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响均为负值,旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响最大,旗叶宽的间接影响大于旗叶长的间接影响。[结论] 旗叶面积是影响穗粒重及其构成因子的重要因素。穗粒数对穗粒重的贡献最大,在育种中提高穗粒数应注意选择旗叶的宽与面积。

**关键词** 旗叶;穗粒重;方差分析;相关分析;途径分析

中图分类号 S512.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)36-11798-02

## Study on the Relationship between the Flag Leaves and Ear Grain Weight of High-yield Wheat

CHENG Dong-mei et al (Jiyuan Institute of Agricultural Science, Jiyuan, Henan 454650)

**Abstract** [Objective] The aim of the study was to provide basis for breeding new high-yield wheat variety. [Method] With 12 new high-yield varieties (series) of winter wheat as tested material, the relationship between wheat flag leaf and grain weight per ear, component factors under the condition of compact planting was studied. [Result] All the length, width and area of flag leaf of 12 tested varieties showed positive correlation with grain weight and grain number per ear, and showed negative correlation with 1 000-seed weight, in which the positive correlation between width and area of flag leaf and grain number per ear reached extremely significant level. Grain number per ear and 1 000-seed weight showed positive correlation with grain weight per ear, the effect of grain number per ear on grain weight per ear was bigger than length of 1 000-seed weight, and grain number per ear showed negative correlation with 1 000-seed weight. The direct influences of both length and width of flag leaf on grain weight per ear, grain number per ear and 1 000-seed weight were negative values, and that of flag leaf area on these 3 indexes were biggest. The indirect effect of flag leaf width was bigger than length of flag leaf. [Conclusion] The area of flag leaf was important factor influencing grain weight per ear and its component factors. The contribution of grain number per ear to grain weight per ear was biggest, and the width and area selection of flag leaf should be given attention in enhancing ear grain number in wheat breeding.

**Key words** Flag leaf; Grain weight per ear; Variance analysis; Correlation analysis; Path analysis

小麦籽粒干物质的大部分来自旗叶和穗部的光合作用<sup>[1]</sup>。徐恒永等<sup>[2]</sup>研究指出,旗叶的光合占群体总光合的26.3%~32.1%,占有叶片光合的45.1%~57.7%;在小麦生育后期的功能叶片中,旗叶对籽粒产量的贡献较大,在叶片的光合产量中,旗叶占43%左右<sup>[3-4]</sup>。可见旗叶对籽粒产量的形成起着十分关键的作用。为此,笔者在密植条件下,研究了旗叶与穗粒重及构成因子间的关系,以期对高产小麦新品种的选育提供依据。

### 1 材料与试验方法

试验于2003~2004年在济源市农科所高产育种试验地进行。供试品种为该年度河南省小麦良种高肥冬水组联合区域试验的12个小麦新品种(系),即开麦18、郑麦004、瑞丰1号、品洛7239、郑麦366、周麦19、郑麦9728、许农5号、篙优9415、优丰2号、豫麦47、温麦6号。随机区组设计,3次重复,等行距条播,行长6 m,宽2.4 m,行距23 cm,9行区,基本苗165万/hm<sup>2</sup>。田间管理按高产麦田进行。小麦齐穗期每小区随机选取有代表性的15个单茎挂牌,测定旗叶长和宽,旗叶面积按长×宽×0.75计算。成熟后将所测单茎按基因型分别收获,室内考种。考种项目包括单穗粒重、穗粒数、千粒重。各性状以小区平均数进行方差分析、相关分析及途径分析,计算方法按文献[5,6]进行。

### 2 结果与分析

**2.1 方差分析** 对12个参试小麦品种(系)的旗叶长、宽、面积、穗粒数、千粒重、穗粒重分别进行方差分析,结果表明(表略),各性状重复间差异不显著,基因型间均达极显著水平,

表明该试验设计合理,肥力水平均匀,田间调查单株选择准确,代表性强,所得数据能真实反映基因型间差异,可进一步进行相关和途径分析。

### 2.2 旗叶性状与单穗粒重及构成因子间的相关和途径分析

相关和途径分析结果表明(表1~4),12个供试品种(系)旗叶长与宽、旗叶长与面积、旗叶宽与面积均为极显著正相关;旗叶长、宽、面积与穗粒重、穗粒数均为正相关,其中旗叶宽、面积与穗粒数正相关达极显著水平;旗叶长、宽、面积与千粒重均为负相关,其中旗叶宽、面积与千粒重负相关达显著水平;旗叶长、宽对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响均为负值,旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响均为正值。由此可见,适当增加旗叶面积将有助于增加穗粒重、穗粒数和千粒重。穗粒数、千粒重与穗粒重呈正相关,其中穗粒数与穗粒重相关达极显著水平,穗粒数与千粒重呈负相关关系。穗粒数、千粒重对穗粒重的直接影响均为正值,且穗粒数对穗粒重的作用大于千粒重。

表1 旗叶与单穗粒重的相关分析、途径分析

	旗叶长 $X_1$	旗叶宽 $X_2$	旗叶面积 $X_3$	穗粒重 $Y$
旗叶长 $X_1$	1			
旗叶宽 $X_2$	0.5774**	1		
旗叶面积 $X_3$	0.8863**	0.8889**	1	
穗粒重 $Y$	0.0783	0.3316	0.2542	1
途径系数 $P$	-3.5996	-3.0020	6.1039	

注:\*、\*\*分别表示在0.05和0.01水平上的显著性。下表同。

根据各自变量对依变量的直接影响和间接影响可分别作途径图(图1~4)。由途径图1~3分析看,旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响最大,旗叶宽通过旗叶面积的间接影响要大于旗叶长通过旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的间接影响。进一步说明在高产小麦品种选育中,旗

**作者简介** 成东梅(1972-),女,河南济源人,农艺师,从事小麦遗传育种研究工作。

收稿日期 2007-09-12

叶面积是影响穗粒重及其构成因子的重要因素,其中旗叶宽对穗粒重及其构成因子的间接影响要大于旗叶长。

表2 旗叶与穗粒数的相关分析、通径分析

	旗叶长 $X_1$	旗叶宽 $X_2$	旗叶面积 $X_3$	穗粒重 $Y$
旗叶长 $X_1$	1			
旗叶宽 $X_2$	0.577 4 **	1		
旗叶面积 $X_3$	0.886 3 **	0.888 9 **	1	
穗粒数 $Y$	0.295 1	0.629 0 **	0.5417 * *	1
通径系数 $P$	-1.316 5	-0.539 7	2.169 8	

表3 旗叶与千粒重的相关分析、通径分析

	旗叶长 $X_1$	旗叶宽 $X_2$	旗叶面积 $X_3$	千粒重 $Y$
旗叶长 $X_1$	1			
旗叶宽 $X_2$	0.577 4 **	1		
旗叶面积 $X_3$	0.886 3 **	0.888 9 **	1	
千粒重 $Y$	-0.324 4	-0.424 9 *	-0.419 8 *	1
通径系数 $P$	-1.338 0	-1.589 1	2.178 7	

表4 穗粒数、千粒重与单穗粒重的相关分析、通径分析

	穗粒数 $X_4$	千粒重 $X_5$	单穗重 $Y$
穗粒数 $X_4$	1		
千粒重 $X_5$	-0.390 7	1	
单穗重 $Y$	0.742 0 * *	0.325 5	1
通径系数 $P$	0.742 0	0.615 3	

单穗粒数、千粒重的相关及通径分析得出,穗粒数、千粒重与穗粒重呈正相关关系,穗粒数对单穗粒重的直接影响大于千粒重。因此,在小麦高产育种中,若提高单穗粒重,要考虑适当增加旗叶面积,提高穗粒数和千粒重。穗粒数、旗叶面积对穗粒重的贡献最大。提高穗粒数应注意旗叶宽与面积的选择,增加旗叶面积,应首先注重旗叶宽度的选择。

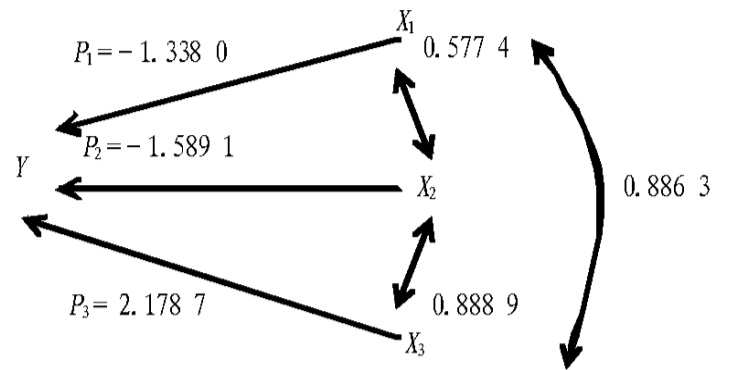


图3 旗叶长 ( $X_1$ )、宽 ( $X_2$ )、面积 ( $X_3$ ) 与千粒重 ( $Y$ ) 的通径关系

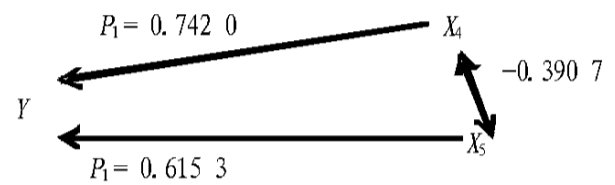


图4 穗粒数 ( $X_4$ )、千粒重 ( $X_5$ ) 与单穗重 ( $Y$ ) 的通径关系

傅兆麟等<sup>[7]</sup>以57个冬小麦基因型为试材,研究了在稀植高产栽培条件下旗叶长、宽和面积与穗粒数、千粒重和穗粒重之间的关系,认为旗叶长、宽和面积与穗粒数均为显著正相关,相关程度大小为旗叶面积>旗叶宽>旗叶长;旗叶长、宽和面积与穗粒重均为正相关;这与该研究观点基本一致。但他的研究认为旗叶长、宽和面积与千粒重均为正相关,与该研究结果完全相反。这可能与密植、稀植栽培条件不同有关,有待进一步研究证明。林作楫等<sup>[8]</sup>通过对16个大穗与多穗型品种杂交组合产量构成因素的分析表明,在穗粒重的构成中,穗粒数比千粒重更重要,这与该研究结果一致。

小麦单位面积产量是由单位面积穗数和单穗粒重共同决定的,所以在小麦高产育种中,对提高单穗粒重的选择一定要建立在适宜穗数的基础上,并注意协调穗粒数与千粒重的关系。此外,该试验所用材料大多属于中等或者较小旗叶类型的材料,并未用到大旗叶材料,所得结论是否适用于大旗叶材料有待进一步研究。

参考文献

- [1] 刘振业. 光合作用的遗传与育种 M. 贵阳: 贵州人民出版社, 1984.
- [2] 徐恒永, 赵君实. 高产小麦的冠层光合能力及不同器官的贡献 J. 作物学报, 1995(21): 204 - 209.
- [3] 朱德群. 冬小麦主茎旗叶光合性状的相关性 J. 作物学报, 1982, 8(3): 199 - 204.
- [4] 魏燮中. 小麦株型结构分析与产量育种咨询系统 M. 南京: 东南大学出版社, 1994.
- [5] 张天伦, 崔艳超, 徐恒玉. 通径分析在EXCEL上的实现 J. 农业网络信息, 2004(8): 36 - 37.
- [6] 张红芳. 小麦粒叶比及其相关性状遗传研究 J. 陕西农业科学, 2005(1): 3 - 4, 37.
- [7] 傅兆麟, 马宝珍, 王光杰, 等. 小麦旗叶与穗粒重关系的研究 J. 麦类作物学报, 2001, 21(1): 92 - 94.
- [8] 林作楫, 董中东, 雷振生, 等. 小麦高产育种中产量构成因素相互关系的研究 J. 河南农业科学, 2006(1): 44 - 46.

图1 旗叶长 ( $X_1$ )、宽 ( $X_2$ )、面积 ( $X_3$ ) 与单穗重 ( $Y$ ) 的通径关系

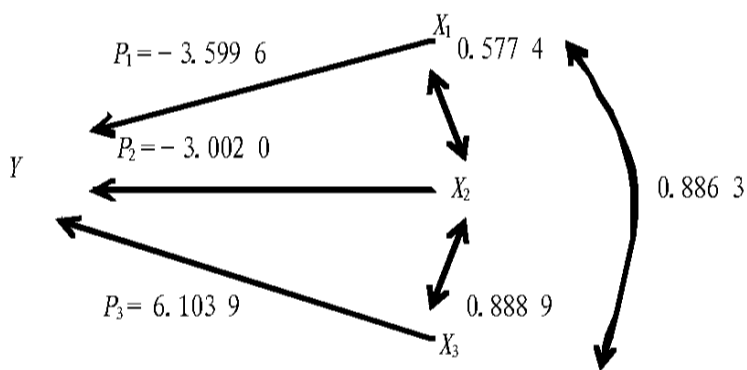
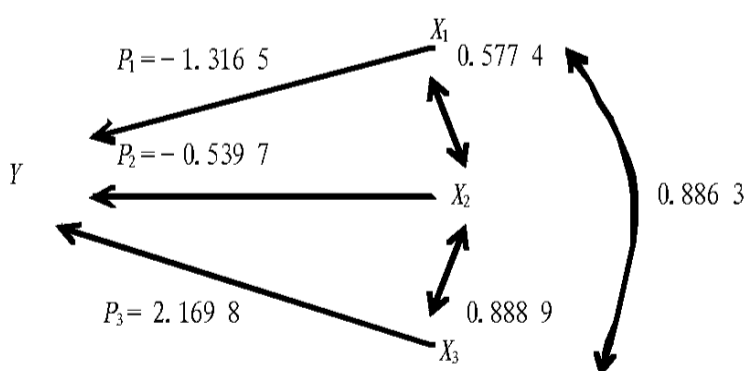


图2 旗叶长 ( $X_1$ )、宽 ( $X_2$ )、面积 ( $X_3$ ) 与穗粒数 ( $Y$ ) 的通径关系



3 结论与讨论

旗叶是小麦生育后期叶面积中最重要的组成部分,它的光合速率最高,与单穗粒重的关系极为密切。通过对12个基因型旗叶长、宽和面积与单穗粒重、穗粒数和千粒重的相关分析得出,旗叶长、宽和面积与穗粒重、穗粒数均呈正相关关系,其相关程度大小依次为:旗叶宽>旗叶面积>旗叶长;旗叶长、宽和面积与千粒重均呈负相关关系。通径分析结果表明,旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的通径系数为正值,直接影响最大;旗叶长和宽对穗粒重、穗粒数、千粒重的直接影响均为负值。旗叶宽通过旗叶面积对穗粒重、穗粒数、千粒重的间接影响要大于旗叶长。进一步对单穗粒重与