

小麦品种阜麦9号产量及其构成因素分析

夏云祥

(安徽省阜阳市农业科学院/安徽省小麦产业技术体系阜阳综合试验站, 阜阳 236065)

摘要:为探究中强筋小麦品种阜麦9号的产量结构配置及其丰产优质高效栽培技术途径,利用2013–2016年度安徽省小麦区域试验和生产试验的数据资料,对阜麦9号产量及其构成因素进行了系统分析。结果表明:阜麦9号的产量结构为穗数 666.0×10^4 穗/hm²,穗粒数30.2粒/穗,千粒重46.7g;产量构成因素的变异系数大小为穗粒数>穗数>千粒重,产量构成因素与产量的相关程度为穗数>穗粒数>千粒重;偏相关分析表明,产量构成因素与产量间呈极显著正相关,偏相关系数大小为穗数>穗粒数>千粒重,各产量构成因素间均呈极显著负相关;产量构成因素与产量间线性回归关系极显著,阜麦9号产量形成的64.4%以上是由产量构成因素贡献的,所构建的回归方程为 $Y = -16118 + 12.979X_1 + 205.959X_2 + 206.393X_3$;通径分析表明,产量构成因素对产量的直接通径系数均为正值,大小为穗粒数>穗数>千粒重,产量构成因素对产量的间接通径系数均为负值。阜麦9号的丰产优质高效栽培,应在合理控制穗数的基础上,通过协调穗数和穗粒数的关系,增加穗粒数,稳定千粒重。

关键词:小麦;阜麦9号;产量;产量构成;通径分析

阜麦9号(原代号:阜0608)系阜阳市农业科学院以周麦16为母本、漯4518为父本,通过系谱法选育而成的中强筋小麦品种,于2016年12月通过安徽省农作物品种审定委员会审定,审定编号为皖麦2016028。该品种半冬性,全生育期226d,比对照品种皖麦52早熟1d;幼苗半匍匐,长势较壮,分蘖力较强,成穗率较高,越冬抗寒性好,较抗倒春寒;穗长方形、籽粒半角质、长芒、白壳、白粒,饱满度较好;熟相好,穗层整齐,旗叶上拧、斜举,茎秆蜡粉重,株行间透光性较好;株高82.5cm,株型半紧凑,茎秆弹性一般,抗倒伏能力一般;经安徽省主要农作物品种抗病性研究与鉴定中心接种抗病性鉴定,中抗赤霉病、白粉病,中感纹枯病;经农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检验,主要品质指标达到中强筋小麦标准^[1]。为进一步弄清阜麦9号产量的形成基础,本研究以2013–2016年度安徽省小麦区域试验和生产试验的汇总资料为依据,分析了阜麦9号产量构成因素与产量间的关系,探讨了产量构成因素对产量形成的贡献效应,旨在为阜麦9号的丰产优质高效栽培及大面积推广利用提供参考。

1 材料与方法

基金项目:阜阳市科技重大专项计划项目(2018053125);国家重点研发计划项目(2017YFD0201708);安徽省科技攻关计划项目(1501031105)

1.1 材料 根据阜麦9号2013–2016年度安徽省小麦区域试验和生产试验的汇总资料进行整理,共23个点次,包括区域试验17个点次(宿州、阜阳、濉溪、涡阳、寿县、明光、界首、怀远、砀山)和生产试验6个点次(宿州、阜阳、涡阳、界首、固镇、萧县)。

1.2 方法 利用Excel 2003软件和SAS 8.0对数据进行整理与统计分析。

2 结果与分析

2.1 阜麦9号产量构成因素与产量的变异分析

由表1可知,阜麦9号的穗数(X_1)、穗粒数(X_2)和千粒重(X_3)的均值分别为666.0万穗/hm²、30.2粒/穗和46.7g,变幅分别为(525.0~814.5)万穗/hm²、20.0~39.0粒/穗和39.5~52.7g;产量均值为8386.2kg/hm²,变幅为5976.0~10890.0kg/hm²。阜麦9号产量构成因素的变异系数大小表现为穗粒数(15.27%)>穗数(10.46%)>千粒重(8.06%),表明阜麦9号穗粒数的遗传力较小,易受环境的影响,其次是穗数,而千粒重的变异系数较小,遗传力较大,受环境的影响相对较小。因此,在适宜群体下,通过肥水的合理运筹来增加穗粒数比提高千粒重对阜麦9号产量水平的提升可能更加科学有效。

表1 阜麦9号产量构成因素与产量的描述统计

指标	X_1 (10^4 穗/hm ²)	X_2 (粒/穗)	X_3 (g)	Y (kg/hm ²)
最小值	525.0	20.0	39.5	5976.0
最大值	814.5	39.0	52.7	10890.0
平均值	666.0	30.2	46.7	8386.2
标准差	69.66	4.61	3.77	1079.88
CV (%)	10.46	15.27	8.06	12.88

X_1 、 X_2 、 X_3 和 Y 分别表示穗数、穗粒数、千粒重和产量,下同

2.2 阜麦9号产量构成因素与产量的相关分析

相关分析表明(表2),阜麦9号产量构成因素与产量间均呈正相关,其中穗数与产量间相关程度最高($r=0.3403$),穗粒数次之($r=0.2456$),千粒重最小($r=0.1984$);各产量构成因素间均呈负相关,其中穗粒数与穗数($r=-0.4061$)、穗粒数与千粒重($r=-0.4080$)间负相关程度较高,穗数与千粒重($r=-0.1944$)间相关程度较低,各因素间相关均未达到显著水平,表明阜麦9号的产量构成因素间具有较强的自我调节能力,各因素间已在一定程度上表现协调。偏相关分析表明(表2),各产量构成因素与产量间均呈极显著正相关,其中穗数与产量间相关程度最高($r=0.7564^{**}$),穗粒数次之($r=0.7489^{**}$),而千粒重最低($r=0.7047^{**}$);各产量构成因素间偏相关均呈极显著负相关,穗数与穗粒数的偏相关程度最高,穗粒数与千粒重次之,穗数与千粒重最低。说明阜麦9号的产量构成因素间存在显著的相互制约关系,各因素间此消彼长,不易同步提高。

表2 阜麦9号产量构成因素与产量的相关系数

性状	X_1	X_2	X_3	Y
X_1	1	-0.8014 ^{**}	-0.7333 ^{**}	0.7564 ^{**}
X_2	-0.4061	1	-0.7831 ^{**}	0.7489 ^{**}
X_3	-0.1944	-0.4080	1	0.7047 ^{**}
Y	0.3403	0.2456	0.1984	1

左下角为相关系数,右上角为偏相关系数; **表示在0.01水平上相关显著

2.3 阜麦9号产量构成因素对产量的回归分析

为进一步明确阜麦9号产量构成因素对产量影响的相对重要性,以穗数、穗粒数和千粒重为自变量,产量为依变量,采用回归分析方法对产量构成因素进行分析。由表3可知, $F=11.44$, $P=0.0002$,

$R^2=0.6436$,即回归方程极显著,产量构成因素与产量之间存在极显著的线性回归关系,产量构成因素可解释产量变异信息的64.4%,方程拟合优度较高,模型可靠,可据此做进一步分析。

由表4可建立穗数(X_1)、穗粒数(X_2)和千粒重(X_3)对产量(Y)的回归方程为 $Y=-16118+12.979X_1+205.959X_2+206.393X_3$ 。各回归系数均达到极显著水平,表明穗数、穗粒数和千粒重对阜麦9号产量形成的贡献是可靠的,能够真实反映产量形成的权重。根据回归方程可以看出,在本试验资料中,当其他因素保持不变时,穗数每增(减) 1×10^4 穗/hm²,则产量增(减)12.979kg/hm²;穗粒数每增(减)1粒,则产量增(减)205.959kg/hm²;千粒重每增(减)1g,则产量增(减)206.393kg/hm²。由表4还可以得出标准回归方程 $Y=0.8373X_1+0.8793X_2+0.7199X_3$,由该方程可以看出,各产量构成因素对产量均有促进作用。结合表1可知,当其他因素固定时,穗数每增(减)1个标准单位(69.66×10^4 穗/hm²),产量增(减)904.18kg/hm²(0.8373×1079.88);穗粒数每增(减)1个标准单位(4.61粒),产量增(减)949.54kg/hm²(0.8793×1079.88);千粒重每增(减)1个标准单位(3.77g),产量增(减)777.41kg/hm²(0.7199×1079.88)。

表3 回归模型的方差分析

项目	自由度	平方和	均方	F值	P值	R^2
模型	3	16512664	5504221	11.44	0.0002	0.6436
误差	19	9142493	481184			
总和	22	25655160				

表4 回归参数及显著性检验

项目	参数估计	标准误	t值	P值	标准回归系数
截距	-16118	4268.075	-3.78	0.0013	
X_1	12.979	2.575	5.04	<0.0001	0.8373
X_2	205.959	41.809	4.93	<0.0001	0.8793
X_3	206.393	47.677	4.33	0.0004	0.7199

2.4 阜麦9号产量构成因素对产量的通径分析

从阜麦9号产量构成因素与产量的通径分析结果(表5)可以看出,穗数(X_1)、穗粒数(X_2)和千粒重(X_3)对产量(Y)的直接通径系数均为正值,表明阜麦9号产量构成因素对产量的形成均具

有直接的正向效应,即控制其他因素不变,提高三因素中的任何一个因素,均对产量起到积极作用。其中穗粒数对产量的效应最大($P_{2Y}=0.8793$),其次是穗数($P_{1Y}=0.8373$),而千粒重的效应相对较低($P_{3Y}=0.7199$)。从间接通径系数看,各因素通过其他因素对产量的间接作用均为负效应,由 $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow Y$ (-0.3571)和 $X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$ (-0.1399)可以看出,穗数通过穗粒数的间接作用大,即通过调节穗数来提高产量对穗粒数的影响较千粒重大;由 $X_2 \rightarrow X_1 \rightarrow Y$ (-0.3401)和 $X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$ (-0.2937)可以看出,穗粒数通过穗数的间接作用大,即通过调节穗粒数来提高产量对穗数的影响较千粒重大;由 $X_3 \rightarrow X_1 \rightarrow Y$ (-0.1627)和 $X_3 \rightarrow X_2 \rightarrow Y$ (-0.3588)可以看出,千粒重通过穗粒数的间接作用大,即通过调节千粒重来提高产量对穗粒数的影响较穗数大。综合分析表明,穗数与千粒重间彼此消长相对较小,穗粒数与千粒重,穗粒数与穗数间彼此消长较多,若小麦群体穗数过多,对穗粒数增加的负向影响较大,从而影响产量的提高。

表5 阜麦9号产量构成因素对产量的通径系数

性状	直接通径系数	间接通径系数		
		$X_1 \rightarrow Y$	$X_2 \rightarrow Y$	$X_3 \rightarrow Y$
X_1	0.8373		-0.3571	-0.1399
X_2	0.8793	-0.3401		-0.2937
X_3	0.7199	-0.1627	-0.3588	

3 结论与讨论

阜麦9号产量构成因素中,穗粒数的变异系数最大,是产量构成因素中较为活跃的因素,易受环境条件的影响,通过栽培措施较易调节;千粒重的变异系数较小,在不同环境下具有相对稳定性。偏相关分析表明,阜麦9号产量构成因素与产量间极显著正相关,同时各产量构成因素间也存在显著的相互制约关系,这与赵倩等^[2]的研究结果一致。因此,在阜麦9号的丰产优质高效栽培过程中,首先应将群体穗数控制在合理的范围,协调穗数和穗粒数的关系,兼顾三因素的同步协调发展。

回归分析表明,阜麦9号产量构成因素与产量之间存在极显著的线性回归关系,产量构成因素可解释产量变异信息的64.4%。构建的回归方程

$Y = -16118 + 12.979X_1 + 205.959X_2 + 206.393X_3$ 拟合优度较高,各回归系数均达到极显著水平。因此,穗数、穗粒数和千粒重对阜麦9号产量形成的贡献是可靠的,能够真实反映产量形成的权重。

通径分析表明,产量构成因素对产量具有直接的正向效应,但各因素的作用程度不一。本研究中,穗粒数对阜麦9号产量贡献的直接作用最大,穗数次之,千粒重最小。穗粒数对阜麦9号产量的提高较穗数和千粒重的作用更为明显,这与冯辉等^[3]、夏云祥^[4]、王兵等^[5]的研究结果一致,而与刘朝辉等^[6]、郭春强等^[7]的研究结果存在一定差异,可能与各自研究的品种及其种植的生态区域有关。从间接作用看, $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow Y$ 、 $X_2 \rightarrow X_1 \rightarrow Y$ 的负向效应明显, $X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow Y$ 、 $X_3 \rightarrow X_1 \rightarrow Y$ 的负向效应相对较小,通过适当控制群体穗数,能有效增加穗粒数,而不至于使千粒重发生大的变化,加之前期通过合理控制穗数来提高穗粒数远比中后期通过栽培措施调节穗粒数要容易的多。因此,阜麦9号的科学栽培中,应在合理控制穗数的基础上,增加穗粒数,稳定千粒重,即“控穗增粒稳重”。

参考文献

- [1] 冯家春,邓贺明,夏云祥,杨永华,张桂芳,柳申飞. 小麦新品种阜麦9号的特征特性及栽培技术. 安徽农学通报,2017,23(6): 55,58
- [2] 赵倩,李美玲,李林志,辛庆国,殷岩. 2006~2012年山东省审定高产小麦品种产量构成因素相关和通径分析. 山东农业科学,2013,45(11): 21~24
- [3] 冯辉,王树杰,郜战宁,薛正刚,杨永乾,潘正茂. 大麦品种驻大麦4号产量构成因素的通径分析. 种子,2017,36(7): 76~77,81
- [4] 夏云祥. 小麦品种阜麦8号产量构成因素的回归和通径分析. 种子,2015,34(5): 65~67
- [5] 王兵,代丹丹,李国权,刘冬玲,徐德利,王艳,叶世超. 小麦品种淮麦33产量构成因素分析及增产途径探讨. 耕作与栽培,2018(1): 7~8,14
- [6] 刘朝辉,李江伟,蒋志凯,马华平,付亮. 河南省小麦区试品种(系)产量与产量构成因素的相关和通径分析. 山东农业科学,2013,45(9): 26~28,32
- [7] 郭春强,黄杰,曹燕燕,廖平安,葛昌斌,黄全民,乔冀良,张振永. 小麦新品种漯麦6010稳产性、产量构成因素变异性及通径分析. 湖北农业科学,2017,56(4): 608~610

(收稿日期: 2019-07-05)