

春小麦数量性状的相关和通径分析

任长忠 邓路光 沙 莉 魏黎明

(白城市农科所,白城 137000)

摘 要 为了明确小麦主要数量性状之间的相关关系以及各性状对单穗粒重的贡献大小,本试验选用了 20 个小麦品种(系),针对 15 个主要数量性状进行了研究。结果表明,单穗粒重、千粒重、每穗粒数、第 1 节长的遗传力很高,每穗粒数与单穗粒重呈极显著正相关,株高、千粒重、第 1 节、第 2 节与单穗粒重呈显著正相关;株高、 I_1 、每穗小穗数、千粒重对单穗粒重的遗传直接通径为正贡献,每穗粒数、第 1 节、 I_L 、第 2 节通过 I_1 ,穗长通过每穗小穗数对单穗粒重的间接贡献较大。

关键词 小麦;数量性状;通径分析

小麦品种的许多性状和产量因素之间是相互制约、相互促进、协调发展的。各数量性状之间存在着不同程度的相关关系。因此,育种中既要注重某一优良性状,同时又要兼顾其它性状,考虑到各优良性状的内在联系,本文对 20 个小麦品种(系)的 15 个数量性状进行方差分析、相关和通径分析,旨在了解各性状与单穗粒重的相关强弱以及各性状对它的作用,为小麦育种和栽培提供参考依据。

1 材料与方 法

试验材料为 1993 年参加省区试和本所产鉴、产比品种(系)共 20 份。

试验于 1993 年在白城农科所试验地进行,随机区组设计,3 次重复,行长 4.5 米,6 行区,每小区随机取样 10 株进行考种。调查项目为单穗粒重、株高、穗长、每穗小穗数、每穗粒数、千粒重、容重、穗下第 1,2,3,4 节节间长,并计算 4 个株高构成指数 I_L 、 I_1 、 I_2 、 I_3 。

株高构成指数是指小麦任一节间长度与该节间加下一节间长度之和的比值。株高为 L ; L_n 为第 n 节节间长度; n 为自上而下的节位,则可以按以下公式分别求得株高的 I_L 值和各节间相应的 I_n 值。

$$I_L = \frac{L_1 + L_2}{L}; \quad I_n = \frac{L_n}{L_n + L_{(n-1)}}$$

各数量性状以每小区平均值参与统计分析。进行方差分析、遗传力及遗传、表型相关分析和遗传通径分析。

2 结果与分析

2.1 主要数量性状的方差分析及遗传力

由表 1 可见:15 个性状的方差分析结果除 I_3 差异不显著, I_2 差异达显著水平外,其它 13 个性状差异均达到极显著水平。

表1 主要数量性状的方差分析*

变异来源		总变异	区组	品种间	误差	遗传力(h ² %)
自由度		59	2	19	38	
单穗粒重	平方和	2.732	0.031	2.495	0.206	89.36
	F值		3.200	26.200**		
株高	平方和	2268.697	45.557	1875.038	348.102	76.51
	F值		2.487	10.772**		
穗长	平方和	54.743	0.170	44.283	10.290	71.70
	F值		0.314	8.601**		
每穗小穗数	平方和	122.906	1.210	86.153	35.543	49.04
	F值		0.647	4.849**		
每穗粒数	平方和	1103.568	17.059	981.795	104.714	85.54
	F值		3.095	18.749**		
千粒重	平方和	523.227	0.569	482.847	39.811	88.57
	F值		0.272	24.249**		
容重	平方和	23915.187	14.125	20335.781	3565.281	77.63
	F值		0.075	11.408**		
第1节	平方和	1253.569	8.026	1121.209	124.334	85.03
	F值		1.226	18.035**		
第2节	平方和	283.030	7.024	227.743	48.263	73.77
	F值		2.765	9.438**		
第3节	平方和	138.902	2.197	96.402	40.303	55.76
	F值		1.036	4.782**		
第4节	平方和	88.230	0.401	77.997	9.832	83.19
	F值		0.776	15.849**		
I _L	平方和	0.054	0.001	0.030	0.023	35.72
	F值		0.833	2.667**		
I ₁	平方和	0.054	0.001	0.033	0.020	44.44
	F值		1.000	3.400**		
I ₂	平方和	0.057	0.001	0.028	0.028	27.59
	F值		0.714	2.143*		
I ₃	平方和	0.092	0.002	0.035	0.055	8.70
	F值		0.714	1.286		

* F_{0.05} = 1.87, F_{0.01} = 2.43

应用方差分析法估算了15个性状的遗传力。遗传力大小顺序为单穗粒重>千粒重>每穗粒数>第1节>第4节>容重>株高>第2节>穗长>第3节>每穗小穗数>I₁>I_L>I₂>I₃。其中单穗粒重、千粒重、每穗粒数、第1节的遗传力在85%以上,表明这些性状遗传上是比较稳定的,受环境条件影响较小,在杂交育种中,早代可根据育种目标适当从严选择;每穗小穗数、I₂、I₁、I_L、I₃遗传力在50%以下;其余性状在50%~85%之间,对这些性状选择标准不宜过严,可随世代的增加适当进行选择,也可以根据性状间的相关性进行选择。

2.2 主要数量性状的遗传、表型相关分析

方差分析结果除第3节株高构成指数I₃差异不显著外,对其余的14个性状进一步估算了性状间的遗传和表型两种相关系数。

由表2可见,遗传相关上达极显著(0.01显著水平)正相关的有:每穗粒数与单穗粒重,每穗小穗数与株高,第1节长与株高,第2节长与株高,每穗小穗数与穗长,每穗粒数与穗长,每穗粒数与每穗小穗数,每穗小穗数与第1节长,每穗粒数与I_L,每穗粒数与I₂,I_L与第1节长,I₁与第1节长,I₂与第1节长,第3节长与第4节长,I₂与I_L;极显著负相关的有:容重与每穗小穗数,每穗粒数与第4节长,I_L与第3节长,I₂和第3节长,I_L与第4节长,I₂与第4节长。

表2 主要性状间的表型、遗传相关系数*

性状	单穗粒重	株高	穗长	每穗小穗数	每穗粒数	千粒重	容重	第1节	第2节	第3节	第4节	I_L	I_1	I_2
单穗粒重		0.558*	0.343	0.427	0.634**	0.453*	-0.256	0.510*	0.526*	0.136	-0.280	0.294	0.163	0.406
株高	0.544*		0.463*	0.586**	0.309	0.084	-0.489*	0.758**	0.711**	0.447*	0.122	0.295	0.313	0.174
穗长	0.341	0.427		0.782**	0.581**	-0.180	-0.402	0.516*	0.172	0.093	-0.432	0.107	0.395	0.041
每穗小穗数	0.410	0.549*	0.701**		0.754**	-0.323	-0.721**	0.580**	0.495*	0.282	-0.403	0.246	0.278	0.007
每穗粒数	0.628**	0.307	0.568**	0.695**		-0.261	-0.526*	-0.496*	0.462*	-0.241	-0.607**	0.595**	0.161	0.659**
千粒重	0.446*	0.103	-0.172	-0.308	-0.245		0.296	0.019	-0.045	0.115	0.072	-0.187	0.019	0.074
容重	-0.231	-0.417	-0.385	-0.617**	-0.499*	0.303		-0.242	-0.360	-0.474*	-0.123	0.001	-0.027	0.215
第1节	0.510*	0.746**	0.480*	0.524*	0.486*	0.035	-0.202		0.537*	-0.178	-0.475*	0.846**	0.780**	0.617**
第2节	0.496*	0.678**	0.161	0.408	0.439	-0.027	-0.291	0.509*		0.439	-0.120	0.551*	-0.187	0.292
第3节	0.120	0.423	0.080	0.238	-0.191	0.120	-0.400	-0.127	0.369		0.648**	-0.645**	-0.538*	-0.724**
第4节	-0.272	0.125	-0.410	-0.329	-0.592**	0.072	-0.106	-0.449*	-0.113	0.563**		-0.844**	-0.496*	-0.676**
I_L	0.269	0.236	0.102	0.180	0.464*	-0.119	0.059	0.720**	0.456*	-0.521*	-0.673*		0.454*	0.928**
I_1	0.170	0.259	0.356	0.288	0.164	0.036	-0.020	0.686**	-0.237	-0.393	-0.426	0.437		0.422
I_2	0.287	0.117	0.002	-0.043	0.443	0.049	0.197	0.418	0.311	-0.676**	-0.464*	0.695**	0.099	

* 右上方为遗传相关系数,左下方为表型相关系数

 $r_{0.05}=0.444, r_{0.01}=0.561$

表型相关上达极显著正相关的有:每穗粒数与单穗粒重,每穗粒数与穗长,每穗粒数与每穗小穗数,第1节长与株高,第2节长与株高,第4节与第3节, I_L 与第1节长, I_1 与第1节长, I_2 与 I_L ,每穗小穗数与穗长;极显著负相关的有:容重与每穗小穗数,第4节与每穗粒数, I_L 与第3节, I_2 与第3节。

性状之间的相关关系是普遍存在的。本研究结果一般遗传相关大于表型相关,且系数正负方向一致,这与一些学者的研究是基本一致的。这就表明:在小麦育种实践中通过对产量性状有显著表型相关又易于田间所识别的农艺性状进行间接选择,可以获得预期目标的基因型。要想提高单穗粒重,也可根据诸性状与单穗粒重的相关强弱,设法通过选择遗传力高的性状来选出所需要的遗传力低的性状。

2.3 主要性状与单穗粒重遗传途径分析

单穗粒重是小麦非常重要的产量性状,且具有很高的遗传力,故特将13个性状与单穗粒重进行了遗传途径分析,以估算出每一个性状对其贡献大小,较准确地评价各性状对它的相对重要性。

表3 主要性状与单穗粒重的遗传途径分析

性状	直接作用	间接作用													
		总和	$x_1 \rightarrow$	$x_2 \rightarrow$	$x_3 \rightarrow$	$x_4 \rightarrow$	$x_5 \rightarrow$	$x_6 \rightarrow$	$x_7 \rightarrow$	$x_8 \rightarrow$	$x_9 \rightarrow$	$x_{10} \rightarrow$	$x_{11} \rightarrow$	$x_{12} \rightarrow$	$x_{13} \rightarrow$
株高	1.555	-0.996		-0.177	0.406	-0.117	0.045	0.045	-0.381	-0.332	0.242	-0.045	-0.198	-0.119	0.175
穗长	-0.382	0.724	0.719		0.542	-0.221	-0.096	0.037	-0.259	-0.081	-0.050	0.161	-0.072	-0.150	0.041
每穗小穗数	0.693	-0.267	0.910	-0.299		-0.287	-0.204	0.066	-0.291	-0.231	-0.152	0.150	-0.166	-0.106	0.007
每穗粒数	-0.380	1.013	0.480	-0.222	0.523		-0.139	0.048	-0.249	-0.216	0.130	0.226	-0.401	-0.069	0.665
千粒重	0.533	-0.080	0.130	0.069	-0.266	0.099		-0.027	-0.009	0.021	-0.062	-0.027	0.126	-0.007	0.075
容重	-0.092	-0.164	-0.760	0.154	-0.500	0.200	0.158		0.122	0.168	0.256	0.046	-0.001	0.010	0.217
第1节	-0.502	1.012	1.179	-0.197	0.402	-0.189	0.010	0.022		-0.261	0.096	0.177	-0.570	-0.296	0.623
第2节	-0.467	0.993	1.105	-0.066	0.343	-0.176	-0.024	0.033	-0.270		-0.237	0.045	-0.371	0.071	0.294
第3节	-0.540	0.676	0.696	-0.036	0.195	0.092	0.061	0.043	0.090	-0.205		-0.241	0.434	0.204	-0.731
第4节	-0.372	0.092	0.189	0.165	-0.279	0.231	0.038	0.311	0.239	0.056	-0.350		0.569	0.188	-0.682
I_L	-0.674	0.967	0.458	-0.041	0.171	-0.226	-0.100	0.000	-0.425	-0.257	0.348	0.314		-0.172	0.936
I_1	-0.380	0.543	0.486	-0.151	0.193	-0.069	0.010	0.002	-0.392	0.088	0.290	0.185	-0.306		0.426
I_2	1.009	-0.605	0.270	-0.016	0.005	-0.251	0.039	-0.020	-0.310	-0.136	0.391	0.252	-0.625	-0.160	

由表3可见:株高、 I_2 、每穗小穗数、千粒重对单穗粒重的遗传直接途径为正贡献。株高对单穗粒重的直接贡献最大(1.555),它对单穗粒重的贡献居第一位,株高这个性状作用的发挥主要是通过每穗小穗数增多的间接效应(0.406)实现的,与株高和每穗小穗数遗传相关

系数(0.586)达极显著水平是一致的; I_2 对单穗粒重的贡献主要是通过第3节长(0.391)、第4节长(0.252)和株高(0.270)的间接作用实现的;每穗小穗数主要是通过株高(0.910)实现的,这更进一步说明二者是密切相关的;千粒重是通过株高(0.130)和 I_L (0.126)实现的。

每穗粒数、第1节长、 I_L 、第2节长、穗长、第3节长、 I_1 对单穗粒重的遗传直接通径为负贡献,但它们通过其它性状的间接通径总和为正贡献,作用比直接作用大的多。每穗粒数对单穗粒重的间接正贡献主要是通过 I_2 (0.665)、株高(0.480)和每穗小穗数(0.523)实现的;第1节主要是通过株高(1.179)、 I_2 (0.623)和每穗小穗数(0.402)实现的; I_L 主要是通过 I_2 (0.936)和株高(0.458)实现的;第2节主要是通过株高(1.105)和每穗小穗数(0.343)实现的;穗长主要是通过株高(0.719)和每穗小穗数(0.542)实现的;第3节主要是通过株高(0.696)和 I_L (0.434)实现的; I_1 主要通过株高(0.486)实现的。

容重对单穗粒重的直接和间接作用都是负值。

第4节长对单穗粒重的直接作用是负贡献(-0.372),且通过其它性状的间接作用总和又很小(0.092),说明第4节过长对提高单穗粒重是不利的。

3 小 结

供试品种(系)诸性状(I_3 除外)具有较大的遗传差异,对这些性状有较大的选择潜力。单穗粒重的遗传力最高(89.36%),千粒重、每穗粒数、第1节长的遗传力也很高。

要提高单穗粒重,对每穗粒数、株高、第1节、千粒重、第2节、每穗小穗数、穗长、 I_L 、 I_2 进行选择是有效的。

株高对单穗粒重的贡献居第1位(1.555),这可能是由于参试材料皆为抗旱类型,对株高有一定要求的缘故,但株高通过其它性状对单穗粒重的间接效应和是负贡献(-0.996),而且株高的遗传力在这些性状中只处于中等水平(76.51%),因此,对株高的选择要兼顾其它性状。第1节、第2节间长可适当长些,第4节不要过长。即上部节间可长些,基部节间宜短些。

参 考 文 献

- 1 赵凤清等.春小麦主要数量性状的遗传相关和通径分析.吉林农业大学学报.1989,3:29-32
- 2 陈薇薇等.小麦品种株高构成指数的分析.黑龙江农业科学.1986,1:34-38

CORRELATION AND PATH-COEFFICIENT OF QUANTITATIVE CHARACTERS IN SPRING WHEAT

Ren Changzhong Deng Luguang et al.

(Baicheng Institute of Agricultural sciences)

ABSTRACT

20 wheat varieties (lines) were used in this experiment. 15 quantitative characters were analyzed, to define correlation between main quantitative characters in wheat. The results showed that heritability of grain weight per spike, 1000-kernel weight, grain number per spike, length of the first node was very high; grain number per spike was positively correlated with the grain weight per spike; plant height, 1000-kernel weight, the first node, second node were positively correlated with the grain weight per spike; direct path-coefficient of plant height, I_2 , spikelet number per spike, 1000-kernel were positive effect to grain weight per spike.

Key Words: Wheat, Quantitative characters, Path-coefficient analysis.