

稀密条件下小麦产量性状间的关系*

辛文利

(黑龙江省农科院作物育种所)

小麦育种中,杂交后代的选种圃一般都采取单粒点播(稀植)方式种植,而选育出的品种则需在较高密度下(密植)进行群体的生产利用。由于个体生态环境的改变,稀植时选出的单株在密植时各性状往往要发生一系列的对应变化,致使一些优良单株在群体生产中失去原有的优势。为此,本文通过对小麦几个主要产量性状在稀密植间的对应变化规律及相互关系进行了初步研究,旨在探讨稀植选种和密植生产两种密度间各产量目标性状的稳定性和单株选择的可靠性,从而提高小麦育种效率提供一些有用的信息。

1 材料和方法

本研究数据来源于1992年育种所小麦品种(系)稀密对比试验中部分供试材料的考种结果。参试品种当年均同时按稀密两种方式种植,稀植为株距4cm 垄上双行点播,行距20cm、行长3m。密植为小区8行条播,行距15cm,面积3.6米²,保苗数600~650株/米²。两种密度下的肥水等田间管理措施相同。各时期小麦生长正常。成熟后,每小区随机取10株进行室内考种,密植小区全区收获测群体产量。所得数据采用常规生物统计方法进行有关的统计分析。

2 结果与分析

2.1 稀密植间各性状的对应变化 两种密度下各性状平均表型值及对应变化的有关统计值见表1。

表1 两种密度下各性状对应变化值的统计分析

统计值	株穗数	株高	小穗数	有效小穗数	穗粒数	千粒重	穗粒重
稀植平均	8.23	93.13	19.91	18.49	56.17	36.80	2.13
密植平均	1.03	101.16	18.20	15.81	36.76	33.22	1.23
变异值 \bar{x}	7.20	9.03	0.71	2.68	19.41	3.58	0.90
变异率(%)	87.48	9.80	3.70	14.49	34.56	9.70	42.25
标准误 $S_{\bar{x}}$	0.61	0.89	0.21	0.31	2.24	0.58	0.12
T值	11.89**	10.16**	3.37**	8.47**	8.66**	6.20**	7.64**

从表1结果可看出,7个与产量构成有关的性状在稀密植间均发生了显著变化。对应变化值 \bar{x} 的T测验均达到显著水平,采用变异率(变异值/稀植平均)比较各性状变异幅度不难发现,不同性状对密度变化反应敏感程度存在较大差异,以株穗数、每穗粒数和每穗粒重变异幅度较大,变异率分别为87.48%,42.25%和34.56%。变化程度相对较小的性状为小穗数(3.70%)和千粒重(9.7%)。品种间不同性状对应变异值 \bar{x} 差异较大,穗粒数和株高的 \bar{x} 值品种间差异较大($S_{\bar{x}}$ 分别为2.24和0.89),而其它性状变异值品种间差异较小。

2.2 两密度间性状的相关性 相关分析结果表明,稀密两种条件下株高、小穗数、有效小穗

* 收稿日期 1997-02-22

数、穗粒数和千粒重等相同性状间相关均达极显著水平, r 分别为 0.934^{**}、0.824^{**}、0.654^{**}、0.677^{**} 和 0.694^{**}。说明在稀植选种时对这些性状的定向选择效果均可在密植生产中较好的得以体现。从稀植各性状与密植不同性状相关分析来看, 小穗数、有效小穗数、穗粒数与千粒重之间仍为一对矛盾性状。稀植株穗数与密植各性状间的相关程度虽未达显著水平。但从相关性质上说明稀植株穗数的增加对密植产量各因素都是比较有利的。

2.3 稀植下各产量性状对密植群体产量的通径分析 通径分析结果(表 2)表明, 稀植条件下株穗数、小穗数和千粒重对密植群体产量直接作用较大, 直接通径系数分别为 2.334、1.855 和 1.485, 其次为穗粒数和穗粒重。多数性状通过小穗数和穗粒数有较大的正向间接效应, 如有效小穗数、穗粒数和穗粒重通过小穗数的间接效应分别为 1.759、1.286、1.087; 小穗数、有效小穗数和穗粒重通过穗粒数的间接效应分别为 0.955、0.991 和 1.020。这说明在稀植选种条件下强调株穗数、小穗数及穗粒数的选择是十分重要的。

表 2 稀植产量性状对密植群体产量的通径系数

稀植产量性状	$X_1 \rightarrow y$	$X_2 \rightarrow y$	$X_3 \rightarrow y$	$X_4 \rightarrow y$	$X_5 \rightarrow y$	$X_6 \rightarrow y$	$X_7 \rightarrow y$
株穗数 $X_1 \rightarrow y$	2.334	0.009	-0.705	0.001	-0.169	-0.107	-1.019
小穗数 $X_2 \rightarrow y$	0.011	1.855	-2.566	0.995	-0.205	0.523	-0.425
有效小穗数 $X_3 \rightarrow y$	0.608	1.759	-2.705	0.991	-0.249	0.506	-0.641
穗粒数 $X_4 \rightarrow y$	0.001	1.286	-1.947	1.377	-0.150	0.662	-0.856
千粒重 $X_5 \rightarrow y$	-0.817	-0.785	1.390	-0.426	1.485	-0.153	0.237
穗粒重 $X_6 \rightarrow y$	-0.279	1.087	-1.534	1.020	-0.083	0.983	-0.867
株粒重 $X_7 \rightarrow y$	1.437	0.476	-1.047	0.712	-0.069	0.467	-1.658

3 小结与讨论

3.1 稀密植间各性状的对应变化及单株选择效率 本研究结果表明, 在稀密植间所研究的各性状均发生了极显著的对应变化。总的趋势是株高显著增高, 其他性状表型值均显著减少。相对变化幅度较小的性状是小穗数和千粒重, 说明其受密度变化影响较弱, 具有较好的稳定性, 单株选择效率较高。株高、小穗数、有效小穗数、穗粒数和千粒重在稀密植间均表现为显著正相关, 表明这些性状在两种密度间对应变化趋势同向, 可在单株选种时定向选择加以利用, 对密植产量的构成均有积极的效果。

3.2 稀植下各产量性状对密植群体产量的作用和单株选择指标 稀植选种条件下各产量性状中对密植群体产量直接作用较大的几个性状依次是株穗数、小穗数、千粒重、穗粒数和穗粒重。但株穗数、穗粒数及穗粒重本研究中皆属对密度反应敏感的不稳定性状, 稀植下单株选择效果很难在密植群体中保持下来。株穗数在稀植时做为单株产量构成的主要因素, 在密植群体生产时虽非主要产量构成因素, 但对其他产量性状具有良好的正向调控作用, 其与密植株高负相关($r = -0.422$)而与其他产量性状皆表现为不同程度的正相关, 从而体现出对群体产量形成的作用。穗粒数、穗粒重稀植时与小穗数间表现为显著正相关($r = 0.694^{**}$, 0.586^{*}), 因此正向选择小穗数来提高穗粒数和穗粒重对群体产量形成是有效的。千粒重做为产量主要构成因素在稀密植间具有较好的稳定性, 做为单株选择指标也是可靠的。综合比较而言, 小麦单株选择时产量目标性状应主要是株穗数、小穗数和千粒重。其次为穗粒数和穗粒重。