

1. 该试验区组间方差不显著, 而组合间方差极显著, 说明基因型效应间存在显著差异。

2. 对于 P_1 的一般配合力效应对株高的影响超过了极显著水准, 说明三个矮化亲本对 F_1 代株高的影响亦有明显的差异; P_2 的一般配合力效应对 F_1 的株高影响亦有明显的差异; P_{12} 的特殊配合力效应对 F_1 株高的差异有明显的差异。

3. 就植株高度而言, P_1 亲本以 B 的一般配合力为最高, \hat{g}_2 为 8.08, 最差的是 O 亲本, 其 \hat{g}_3 为 -111.95; P_2 亲本中以 E 的一般配合力为最高, 其 \hat{g}_2 为 14.35, 最差的是亲本, \hat{g}_4 为 -10.9%, 而特殊配合力相对效应值则以 BG 组合为最高 \hat{S}_{24} 为 8.897, CD 组合最低 ($S_{31} = -24.26$) 育种要求株高偏矮类型, 则选择以配合力效应低的亲本及组合为最好。

4. 两套亲本交互作用产生基因型方差主要是加性方差, 包括显性作用引起全部非加性方差和绝大部分非加基因型方差。所以, 株高的广义遗传力和狭义遗传力分别为 79.7 (%) 和 69.1 (%)。

春小麦推广品种遗传参数的研究※

李章模 刘景松 徐国锋

(黑龙江省农科院育种所)

目前, 杂交育种还是创造新品种的主要方法之一。但育种实践仍有只靠实践经验, 忽视科学的预见性的倾向。由于在杂种分离世代中, 产生性状的连续分布、遗传力等一些参数的变化和显性作用的干扰等现象, 影响提高选择效果。因此, 本文以生产上推广应用的主要春小麦品种为供试材料, 根据数量性状的基因遗传作用, 利用方差分析法, 估算了主要性状的若干遗传参数, 初步分析我省已推广的春小麦品种主要性状的遗传动态, 为育种工作在后代选择方面提供一些参考依据, 以达到提高选择效果的目的。

一、材料和方法

供试材料是我省在生产上推广的品种中随机取 9 个品种 (克早 6 号、克早 8 号、克丰 1 号、克丰 2 号、克 69-701、松花江 7 号、新曙光 1 号、新曙光 3 号、沈 68-71)。田间种植采用随机区组设计, 重复 6 次, 行株距

(70+15)×10 厘米, 双行点播。从每重复内各小区取生长正常的 10 株进行观察考种, 统计分析以小区平均值为计算单位。其方差、协方差期望值组成部分, 见表 1。

$$\text{遗传方差 } \sigma_g^2 = \frac{V_1 - V_2}{r};$$

$$\text{协方差 } \text{cov}_{g1.2} = \frac{C_1 - C_2}{r}$$

$$\text{遗传力 } h^2(\%) = \frac{V_1 - V_2}{V_1 + (r-1) \cdot V_2} \cdot 100$$

$$\text{表现型相关系数 } r_P = \frac{\text{cov}_{P1.2}}{\sqrt{\sigma_{P1}^2 \cdot \sigma_{P2}^2}}$$

$$\text{遗传相关系数 } r_g = \frac{\text{cov}_{g1.2}}{\sqrt{\sigma_{g1}^2 \cdot \sigma_{g2}^2}}$$

$$\text{环境相关系数 } r_e = \frac{\text{cov}_{e1.2}}{\sqrt{\sigma_{e1}^2 \cdot \sigma_{e2}^2}}$$

※ 本文承陈洪文副研究员审阅指导, 特此致谢。

表1 方差、协方差期望值组成部分

变异原因	自 由 度	方 差	方 差 期 望 值	协 方 差	协 方 差 期 望 值
总 数	$r(n-1)$				
重 复 间	$r-1$				
品 种 间	$n-1$	V_1	$\sigma_e^2 + r\sigma_g^2$	c_1	$\text{COV}_{e1.2} + r\text{COV}_{g1.2}$
机 误	$(r-1)(n-1)$	V_2	σ_e^2	c_2	$\text{COV}_{e1.2}$
遗 传		$\frac{V_1 - V_2}{r}$	σ_g^2	$\frac{c_1 - c_2}{r}$	$\text{COV}_{g1.2}$

r 为重复数, n 为品种数, σ_e^2 、 $\text{COV}_{e1.2}$ 分别为环境方差和环境协方差, σ_g^2 、 $\text{COV}_{g1.2}$ 分别为遗传方差和遗传协方差

二、结果与分析

为了解生产上推广的春小麦品种性状的变异动态, 计算了主要性状的平均值和变异系数, 见表2。

1. 性状的平均表现和变异动态

表2 小麦品种主要性状的平均值和变异系数

性 状	平 均 值 ($\bar{M} \pm S$)	变 异 系 数 S/M		变 幅
		%	位 次	
株高 (厘米)	83.26 ± 5.48	6.58	10	74.92—90.65
穗长 (厘米)	8.83 ± 2.97	33.64	1	6.97—11.23
一穗小穗数	16.12 ± 1.98	12.28	8	13.28—19.58
主穗粒数	37.90 ± 6.33	16.84	6	25.17—47.68
地上茎叶风干重 (克)	15.27 ± 3.86	25.28	2	10.47—21.37
一穗粒重 (克)	1.36 ± 0.25	18.38	5	0.80—1.63
单株粒重 (克)	5.32 ± 1.16	21.80	3	3.08—7.27
单株粒数	154.59 ± 23.52	15.21	7	103.08—183.60
千粒重 (克)	35.31 ± 3.06	8.67	9	29.90—44.30
小区产量 (克)	53.18 ± 11.58	21.78	4	30.81—72.60

从表2中可知供试品种主要性状的变异系数较大的有穗长、地上茎叶风干重, 均在25%以上; 主穗粒数、主穗粒重和单株粒重等产量性状的变异系数也较高, 变幅也大。这些性状在优良品种中是不稳定的性状, 其相应的遗传变异系数也较大, 这说明通过杂交和选择能够达到这些性状的育种目标。因此, 在选育工作中, 在综合考虑主要性状的基础上, 对变异系数大的性状的选择标准要适当放宽。株高、千粒重等变异系数较小, 变幅不大的性状, 在优良品种中是较稳定的性状, 其选择标准可以适当卡紧。

2. 主要性状的遗传力

通过方差分析法估算了几个主要性状的遗传力, 见表3。

从表3中可看出, 穗长、一穗小穗数、主穗粒数、株高等性状的遗传力较高, 在80%以上, 说明这些性状相对来说不易受环境影响。而单株粒数、单株粒重、小区产量的遗传力较低, 说明这些性状易受环境的影响。从遗传力的大小可知道选择的可靠性。遗传力所反映的是亲代性状传递给子代的一种能力, 遗传力大, 就是性状的变异主要由遗传作用所引起, 亲代性状在下一代中重现的可能性大。因此, 在亲代或上下代的性状相似度大的群体中进行选择是比较可靠的,

表 3

小麦品种主要性状的广义遗传力和遗传变异系数

性 状	遗 传 方 差	环 境 方 差	遗 传 力 (%)	遗传变异系数 (G.O.V%)
株 高(厘米)	32.32	6.47	83.32	6.83
穗 长(厘米)	2.18	0.23	90.46	16.72
一穗小穗数	4.36	0.46	90.46	12.95
主穗粒数	47.29	5.81	89.06	18.29
地上茎叶风干重(克)	15.42	8.10	65.55	25.77
一穗粒重(克)	0.068	0.025	73.12	19.17
单株粒重(克)	1.37	0.87	61.16	22.00
单株粒数	482.94	760.22	38.85	14.22
千粒重(克)	9.47	4.67	66.98	8.72
小区产量(克)	136.32	87.70	60.85	21.93

选择有效。相反在性状相似度小的群体中进行选择是不太可靠,选择效果差。另外,根据性状的遗传力大小可以确定选择时期。凡遗传力大的性状如穗长、一穗小穗数、株高等可在早代选择;而遗传力较低的性状如单株粒数、单株粒重、小区产量等可在晚代选择。

3. 遗传相关系数

本文估算了几个主要性状和产量性状间的表现型相关系数和遗传相关系数,见表4。

表 4 春小麦品种主要性状和产量的表现型相关和遗传相关

性 状	表现型相关系数	遗传相关系数
株 高(厘米)	0.607***	0.752***
穗 长(厘米)	0.483***	0.650***
一穗小穗数	0.339**	0.462***
主穗粒数	0.535***	0.500***
地上茎叶风干重(克)	0.907***	0.892***
主穗粒重(克)	0.710***	0.814***
单株粒重(克)	0.996***	1.000***
单株粒数	0.935***	0.988***
千粒重(克)	0.740***	0.933***

※ 为 0.05 显著性 ※※ 为 0.01 显著性

研究遗传相关的主要目的就是为了提高间接选择的效果。所谓的遗传相关是两个性状的基因型值间的相关,它不包括环境的影响,可作为间接选择的重要依据。育种实践证明,对产量性状进行直接选择时,一般选择效果差。因此,可以根据性状的相关程度,通过对遗传力高的性状直接选择来达到间接选择遗传力低的产量性状,以提高选择效果。

从表 4 可知,多数性状的遗传相关大于表现型相关。单株粒重、单株粒数、千粒重、主穗粒重等性状分别与产量性状的遗传相关密切。因此,在综合考虑选择目标的基础上,适当侧重性状间表现的强相关关系,可以间接选择遗传力较低的产量性状,以达到选择高产材料的目的。

另外,根据性状间的相关程度,还估算了复相关。以几个性状作为复合性状,测定其与产量的相关,结果见表 5。

从表 5 中可看出,一般以两个性状组合的复合性状与产量之间看不出很高的相关,说明小麦产量与多数性状有关。因此,在选择时除考虑相关性状外,注意其他有关性状进行综合判断,以提高选择效果。

表 5

产量与若干性状的复相关

复 合 性 状	单株粒数+千粒重	单株粒重+千粒重	主穗粒数+千粒重
复 相 关 系 数	0.6035	0.7994	0.7922

4. 遗传进度

遗传进度是杂种后代在一定选择强度下获得的遗传上的进展,即上一代选择差在下一代中所实现的效果,是确定选择效果的重要估值。本文不仅估算了几个主要性状的遗传进度,而且还估算了相关遗传进度(即选择某一单个性状时的产量遗传进度),详见表 6。

表 6 小麦品种主要性状的遗传进度和相关遗传进度

性 状	选 择 率 为 5% $K=2.06$		
	遗传进度	相对遗传进度(%)	相关遗传进度
株 高(厘米)	10.69	12.84	16.51
穗 长(厘米)	2.89	32.73	14.87
一穗小穗数	4.09	25.37	10.57
主穗粒数	13.37	35.56	11.35
地上茎叶风干重(克)	6.55	42.89	17.37
主穗粒重(克)	0.46	33.74	16.73
单株粒重(克)	1.89	35.53	18.81
单株粒数	28.22	18.25	14.82
千 粒 重(克)	5.19	14.70	18.37
小区产量(克)	18.76	35.28	

当选择率为 5% ($K=2.06$) 时,估算的相对遗传进度较大的性状有主穗粒数、单株粒重、小区产量、主穗粒重等,其进度均为 35% 以上。可见在春小麦的新品种选育过程中,对这些性状按一定的育种目标进行定向选择时,能够收到较好的选择效果。通过估算相关遗传进度,可看出选择千粒重、单株粒重、主穗粒重、地上茎叶风干重、株高等单一性状时的相关遗传进度表现较高。这说

明在选择过程中,在综合判断的基础上根据这些性状进行间接选择产量性状不仅是可行的,而且是有效果的,在育种实践上应予以重视。

三、几点说明

1. 本文用方差分析法估算了春小麦不同品种若干性状的广义遗传力。此法由于没有摆脱显性作用的干扰、基因与环境的互作以及取样的随机误差等原因,其估计值偏高。

2. 从遗传相关系数看,株高、地上茎叶风干重分别与产量的遗传相关系数较大。另外,分别选择株高和地上茎叶风干重时的相关遗传进度,在本文中考虑的 10 个性状的相关遗传进度中均表现较高。株高和地上茎叶风干重对产量性状产生如此明显的影响,是值得考虑的问题。初步分析其原因,可能是在生产上推广的这些品种基本属于以抗旱为主的生态类型。

3. 在本文中所谈到的结论,只是在一年试验的基础上提出的。在数量性状遗传上,有的遗传参数是比较复杂的,如遗传力等参数往往因时、因地、因取材不同而产生变化。因此,对主要性状的遗传动态的研究,应多年进行试验,逐步积累资料和分析,提高有关参数在育种实践中的应用价值。

参 考 文 献

- [1] 沈锦骅, 1963, 水稻数量性状选择效果的研究, 作物学报 2(3):223~240。
- [2] 王恒立等, 1963, 冬小麦性状遗传力的初步研究, 作物学报 2(2):177~183。
- [3] 刘来福, 1979, 作物数量遗传学基础, 遗传 1 (5): 44~48。