

二棱大麦数量性状相关遗传力和选择指数的分析

陆根尧 俞信光

(浙江农村技术师范专科学校, 宁波 315101)

毛根富 施永泰

(浙江省宁波市农业科学研究所, 宁波 315101)

摘要 以 15 个二棱大麦品种(系)为材料, 用相关遗传力研究大麦数量性状的相关遗传, 并计算分析籽粒产量和产量构成性状所组合的各种选择指数。结果表明: 各性状与单株粒重的相关遗传力均低于单株粒重的遗传力, 故仅利用一个性状作间接选择的效率比对单株粒重作直接选择的效率低; 在构成大麦产量的三要素中, 着重提高单株穗数对产量的选择效率最大; 高产育种同时考虑与产量显著相关的性状比单纯对产量选择的效果好, 其中以单株穗数、每穗粒数和籽粒产量结合起来选择的效果最佳。本文并对相关遗传力在相关遗传变异分析中的应用进行了讨论。

关键词 二棱大麦, 数量性状, 相关遗传力, 选择指数, 高产育种

Correlation Heritability and Evaluation of Selection Indices of Quantitative Traits of Two-rowed Barley

Lu Genyao Yu Xinguang

(Zhejiang Teacher's College of Rural Technology, Ningbo 315101)

Mao Genfu Shi Yongtai

(Ningbo Institute of Agricultural Sciences, Ningbo Zhejiang 315101)

作物产量的遗传力一般很低, 因此, 在育种实践上往往研究与产量相关较密切的性状作为间接选择指标。近年来, 国内外已有一些学者对大麦数量性状的相关遗传变异作过研究^(2, 3, 5), 但不同学者研究得出的结论不尽一致, 并且基本上都用遗传相关系数作分析。文献〔1〕提出利用相关遗传力作分析能为育种提供较多的信息。因此, 本文用相关遗传力研究二棱大麦数量性状的相关遗传, 并计算分析籽粒产量和产量构成性状所组合的各种选择指数, 目的为二棱大麦高产育种提供参考依据。

1 材 料 和 方 法

供试材料是近年来在浙江、江苏和上海种植面积较大或新选育的品种(系) 15 份。随机区组设计, 重复 3 次, 每小区 4 行, 行长 80 厘米, 行距 33 厘米, 株距 5 厘米, 每行 14 株。田间管理与大田基本相同。收获时, 每小区在中间 2 行中去除两端的第 1 株后, 随机拔取 10 株, 风干后考种。记载、考查的性状共 9 项。试验于 1988-1989、1989-1990 年度在浙江农村技术师范专科学校实验农场(宁波)进行, 因前一年度在大麦灌浆结实阶段(1989 年 4-5 月)受几次大风影响, 部分品种发生倒伏, 故用后一年度的试验资料作分析。

统计方法各性状以小区为单位, 利用方差分析法估算遗传力、表型相关系数和遗传相关系数, 按如下公式

$$h_{xy} = h_x r_{xy} h_y$$

来估算各性状之间的相关遗传力, 由相关遗传力再作通径分析。最后, 由籽粒产量和产量构成性状计算了各种组合的选择指数。

2 结果与分析

2.1 相关遗传力分析

利用相关遗传力, 当选择强度相等, 即 $i_x = i_y$ 时, 间接选择相对于直接选择的效率即相对效率, 经推导^[1], 可得到如下简单的形式: $Q = h_{xy} / h_y^2$ 。因此, 若某一性状 x 与目的性状 y 的相关遗传力的绝对值大于 y 的遗传力, 即 $|h_{xy}| > h_y^2$ 时, 就可考虑用 x 来间接选择 y 。本试验所得 9 个性状的遗传力、表型相关系数、遗传相关系数和相关遗传力的估算值列于表 1。

表 1 二棱大麦数量性状的相关遗传力和相关系数

性状及参数	单株穗数 (X_1)	每穗粒数 (X_2)	空壳率 (X_3)	千粒重 (X_4)	经济系数 (X_5)	抽穗期 (X_6)	株高 (X_7)	穗长 (X_8)	单株粒重 (Y)
单株穗数 (X_1)	0.5201	-0.4302	0.2177	-0.2844	0.3088	-0.1394	-0.1619	0.0001	0.1988
每穗粒数 (X_2) P	-0.4151								
G	-0.6263	0.9069	-0.6318	0.2164	0.2333	0.2928	-0.1959	0.1995	0.0507
空壳率 (X_3) P	0.3150	-0.6912							
G	0.3560	-0.7846	0.7150	0.0451	0.2743	-0.1651	-0.2944	0.0504	0.0382
千粒重 (X_4) P	-0.3894	0.2111	-0.0062						
G	-0.4323	0.2491	0.0585	0.8319	-0.1357	-0.1911	-0.0072	0.3708	0.1474
经济系数 (X_5) P	0.1447	-0.1612	0.1424	0.0609					
G	0.7180	-0.4107	0.5439	-0.2495	0.3556	0.1941	-0.2880	0.0377	-0.0169
抽穗期 (X_6) P	-0.0587	0.2994	-0.1766	-0.1918	-0.1947				
G	-0.1947	0.3098	-0.1967	-2110	-0.3279	-0.9852	-0.2187	0.2102	-0.0887
株高 (X_7) P	-0.2782	0.2577	-0.3608	-0.0238	-2353	0.2156			
G	-0.2353	-0.2156	-0.3649	-0.0082	-0.5061	-0.2308	0.9107	0.0480	-0.0106
穗长 (X_8) P	0.1887	0.6015	-0.1494	0.3638	0.0002	0.2126	0.0600		
G	0.0002	0.2126	0.0605	0.4126	-0.0641	0.2149	0.0511	0.9710	0.1671
单株粒重 (Y) P	0.6047	0.1410	-0.0710	0.2177	0.4862	-0.2060	-0.1043	0.5689	
G	0.5914	0.1141	0.0969	0.3467	0.0609	-0.1918	-0.0238	0.3638	0.2730

注: 对角线上的值为各性状的遗传力, 上三角部分为各性状间的相关遗传力, 下三角部分为各性状间的相关系数,

P 为表型相关, G 为遗传相关。

从表 1 可见, 各性状与单株粒重的相关遗传力绝对值的大小次序, 依次为穗数、穗长、千粒重、抽穗期、每穗粒数、空壳率、经济系数和株高。因此, 利用单株穗数、穗长和千粒重对单株粒重作间接选择, 其效率要比利用其它性状高。但各性状与单株粒重的相关遗传力均小于单株粒重的遗传力, 这说明仅利用一个性状作间接选择又比对单株粒重作直接选择的效率低。

2.2 相关遗传力途径分析

由于相关遗传力是表示性状间相关遗传变异的一个新的遗传参数, 因此, 可以用相关遗传力代替遗传相关系数作途径分析, 即也可将相关遗传力分割为该原因性状对结果性状的直接效应和通过其它性状对结果性状的间接效应。本文将与单株粒重相关系数达极显著的单株穗数、每穗粒数、千粒重和经济系数这 4 个性状为原因性状, 以单株粒重作为结果性状, 先求出它们的遗传途径系数, 然后用遗传途径系数、遗传相关系数和遗传力平方根代入下一相关遗传力的分解式:

$$\begin{cases} h_{1y} = h_1 P_{y1} h_y + h_1 r_{g12} h_y P_{y2} + h_1 r_{g13} h_y P_{y3} + h_1 r_{g14} h_y P_{y4} \\ h_{2y} = h_2 P_{y2} h_y + h_2 r_{g21} h_y P_{y1} + h_2 r_{g23} h_y P_{y3} + h_2 r_{g24} h_y P_{y4} \\ h_{3y} = h_3 P_{y3} h_y + h_3 r_{g31} h_y P_{y1} + h_3 r_{g32} h_y P_{y2} + h_3 r_{g34} h_y P_{y4} \\ h_{4y} = h_4 P_{y4} h_y + h_4 r_{g41} h_y P_{y1} + h_4 r_{g42} h_y P_{y2} + h_4 r_{g43} h_y P_{y3} \end{cases}$$

由上式作出的相关遗传力通径分析见表 2 和图 1。

表 2 4 个产量因素对单株粒重的相关遗传力通径分析

产量因素 \ 单株粒重	相关遗传力	直接作用	间接作用			
			通过单株穗数	通过每穗粒数	通过千粒重	通过经济系数
单株穗数	0.1988	0.7304		-0.1867	-0.1212	-0.2238
每穗粒数	0.0507	0.3935	-0.6041		0.0922	0.1690
千粒重	0.1474	0.3545	-0.3994	0.0939		0.0983
经济系数	0.0169	-0.2577	0.4336	-0.1012	-0.0578	

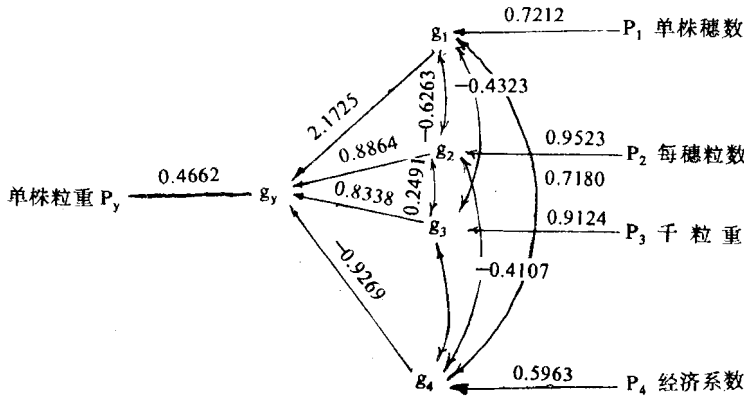


图 1 4 个产量因素对单株粒重的相关遗传力通径图

从表 2 和图 1 可见，单株穗数表型值通过内部的遗传通路对单株粒重表型值的直接效应为最大 (0.7304)，其次为每穗粒数 (0.3935) 和千粒重 (0.3545)，并且单株穗数通过每穗粒数和通过千粒重对单株粒重的负向间接效应都不大，而每穗粒数通过单株穗数对单株粒重却有很大的负向间接效应 (-0.6041)，千粒重通过单株穗数对单株粒重也有较大的负向间接效应 (-0.3994)。这说明在构成大麦产量的三要素中，着重提高单株穗数的选择效率为最大，经济系数对单株粒重的直接效应为负值，但通过单株穗数却有很大的间接正向效应。

2.3 选择指数的分析

本文根据单株粒重和三个产量要素，计算了各种不同组合的选择指数 (见表 3)，估算了不同选择指数的单株粒重的理论遗传进度，再以直接选择单株粒重时的相对效率为 100%，估算不同选择指数的相对效率，以便和直接选择作比较。表 3 表明，在含有 2 个性状的指数 1-6 中，除了第 6 号指数的相对效率较大地低于单株粒重的相对效率外，其它各个指数的相对效率都比单株粒重的相对效率高。在含有 3 个性状的指数 7-10 中，除了第 10 号指数外，其它 3 个指数的相对效率都比单株粒重指数的相对效率有很大的提高，其中第 8 号指数的相对效率比单株粒重的相对效率提高了 75.64%。含有 4 个性状的第 11 号指数的相对效率比单株粒重的相对效率提高 71.12%。从上可知，以籽粒产量为指标时，同时考虑与产量显著相关的一些性状，比单绝对产量选择的效果要好，其中以单株穗数，每穗粒数和籽粒产量结合起来选择的效果最佳。

表 3 5%选择强度下单株粒重的选择指数

指数序号	选 择 指 数	理论遗传进度	相对效率%
1	$Y = 0.6678X_1 + 0.1537X_4$	5.9284	107.47
2	$Y = 0.1684X_2 + 0.2138X_4$	5.5328	100.30
3	$Y = 0.4686X_3 + 0.1940X_4$	6.0955	110.50
4	$Y = 1.6679X_1 + 1.3152X_2$	6.1679	113.63
5	$Y = 1.8962X_1 + 1.1813X_3$	6.5928	119.51
6	$Y = 0.1672X_2 + 0.6377X_3$	3.7763	68.46
7	$Y = 2.2552X_1 + 1.1898X_2 + 1.1433X_3$	8.6682	157.14
8	$Y = 1.2879X_1 + 1.0221X_2 + 0.0768X_4$	9.6890	175.64
9	$Y = 2.1964X_1 + 1.3217X_3 - 0.0576X_4$	8.0574	146.07
10	$Y = 0.0086X_2 + 0.4678X_3 + 0.1950X_4$	6.1083	110.73
11	$Y = 4/1287X_1 + 2.1909X_2 + 1.8440X_3 - 0.3085X_4$	9.4393	171.12

X_1 : 单株穗数; X_2 : 每穗粒数; X_3 : 千粒重; X_4 : 单株粒重。

3 讨 论

3.1 相关遗传力是研究相关遗传变异的一个遗传参数, 前述已知, 当选择强度相同时, 某一性状 x 与目的性状 y 的相关遗传力的绝对值大于 y 的遗传力 (即 $|h_{xy}| > h_y^2$) 就可考虑用 x 来间接选择 y , 故方法简便, 便于实践上应用。用相关遗传力作通径分析与用遗传相关系数作通径分析比较, 后者反映的是原因性状基因型值对结果性状基因型值的直接效应和间接效应, 而用相关遗传力作通径分析既考虑了原因性状基因型值对结果性状基因型值的直接效应和间接效应, 又考虑了原因性状和结果性状的遗传力, 故在育种选择中更有实际意义。因此, 笔者认为, 相关遗传力这一遗传参数值得在间接选择和相关遗传变异分析中应用。但是对相关遗传力的显著性检验也是必须进行研究的。

3.2 本文对二棱大麦数量性状相关遗传力的研究表明, 在选择强度相同时, 仅利用一个性状的各种间接选择的效率比对单株粒重直接选择的效率低。相关遗传力的通径分析结果表明, 在构成大麦产量的三要素中, 着重提高单株穗数的选择效果最大, 其次是每穗粒数和千粒重。这一结论与文献〔2〕利用遗传相关系数作通径分析结果不同, 与文献〔3〕作遗传通径分析结果相同, 并且与长江中下游地区尤其是浙江省的大麦育种实践〔4〕及我们的育种实践也是一致的。例如, 近几年在浙江、江苏等地大面积推广的浙农大 3 号、苏啤 1 号等新品种, 单株穗数都较多, 同时每穗有一定的粒数和较高的千粒重。本试验 3 参试材料是长江中下流地区大麦改良群体的一个样本, 因此我们认为, 着重提高单株穗数, 同时兼顾每穗有一定的粒数和较高的千粒重, 是长江中下流地区大麦高产育种的重要途径。

3.3 单株粒重和三个产量要素计算的各种不同组合选择指数分析结果表明, 二棱大麦高产育种要提高选择效率, 应对若干性状同时考虑进行综合选择, 本文所得结果将单株穗数、每穗粒数和单株粒重结合起来选择效果最佳。

参 考 文 献

- 〔1〕 戴君惕等, 1983. 遗传学报, 10 (5): 375-383.
- 〔2〕 李忠炳等, 1986. 中国大麦文集, 北京: 中国农业科技出版社, 376-379.
- 〔3〕 莫惠栋等, 1986. 中国大麦文集, 北京: 中国农业科技出版社, 108-113.
- 〔4〕 赵理清, 1989. 大麦科学, 2: 6-10.
- 〔5〕 Singh S S, 1987. India Journal of Agri. Research, 21 (1): 1-6.

本文于 1992 年 9 月 7 日收到。