

晚籼稻品种主要性状的遗传力和相互关系的研究*

曾世雄 何泽佳

(农学系)

编者按:这是一篇由曾世雄同志指导有农学系高年级同学十人参加的科学研究论文,观察的全部数据都由曾世雄同志亲自复核过,工作是细致的。由于是同学参加的观察只进行了一年,也不能采用更多的观察株,但结论还是有参考价值的。本刊希望有更多由同学参加或由同学进行的科学研究论文。

提 要

研究表明:晚籼稻各性状的广义遗传力,均以个体估算的比小区平均值估算的为低。其中,总的趋势是株高、抽穗日数、百粒重的遗传力较高,穗长、剑叶张角、每穗实粒数居中;结实率、着粒密度、每株穗数较低;单株产量最低。在单株产量的三个直接构成性状中,以每株穗数和每穗实粒数对它的影响最大,百粒重的影响最小。在穗长、着粒密度、剑叶张角等三个与单株产量有较密切遗传相关的性状中,以着粒密度对它的影响最大,次为剑叶张角,穗长的影响极小。对着粒密度的正向选择或对剑叶张角的反向选择均有助于间接提高单株产量。选育矮秆立叶型品种有利于提高水稻的有效生产能力。

引 言

为了提高水稻育种的工作效率,研究品种不同性状的遗传力及性状间的内在联系,无疑具有十分重要的意义,为此,在国内外都围绕这个问题做了不少工作。综合日本的井山审也(1958)对19个任意选取的日本品种^[6],印度的Kaul等(1974)对本国和外国有前途的30个品种^[8],安徽省孙旭初(1976)对14个早籼稻品种^[3],江西省李日志等(1980)对我国南方稻区当前的10个早籼稻生产品种^[4]的研究结果来看,各性状广义

* 邓木荣、王彩维、叶丽云、叶翠映、宋河清、杨广银、周荣初、周镜源、黄巨尧等同志参加了调查工作,谨此致谢。

遗传力的数值在不同的研究报告中虽有较大差异,但总的趋势是,株高、抽穗日数、千粒重(百粒重)的遗传力较高,每穗粒数居中,每株茎数和穗数较低,单株产量的遗传力最低;主要构成产量要素中的每株穗数与单株产量的相关关系在上述研究报告中均达显著水准,除李日志等的结果为负相关外,其余均为正相关,每穗粒数与单株产量间的相关性有两个研究报告认为达到极显著水准,千粒重与单株产量之间多数研究认为无明显关系,但Kaul的结果是两者呈显著负相关。看来,不同研究者所得的结论既有相似之处亦不尽相同,这反映了事物间矛盾的统一性和特殊性。

本试验以20个晚籼稻类型的品种为材料,就14个主要性状的广义遗传力,主要构成产量因素以及各性状间的表现型相关、遗传相关和环境相关等方面进行研究,以期为晚籼稻的育种工作提供理论上的依据。

材 料 与 方 法

试验在广州石牌本院附属农场进行。20个参试品种中的绝大多数是广东省育成品种。1979年7月9日播种,8月2日移植于大田。试验设计采用随机区组排列,4次重复,每品种插植1行12株为1个小区,规格为8寸×10寸,单株植,每小区调查中间的10株。调查项目包括14个性状,其中5个性状在田间调查:在乳熟期量度每一植株的株高,在齐穗期量度每一株所有穗子的穗长取其平均值,同期量度每一株所有穗子的剑叶与穗轴间夹角(即剑叶张角)取其平均值,在黄熟期调查每一株的有效穗数,调查每一株由播种到抽穗所经历的日数;对另外4个性状,包括每穗空粒数、百粒重、每株粒重(即单株产量)、每株秆重,在充分晒干后以单株为单位进行室内考种;其余5个性状,包括每穗总粒数和实粒数、谷秆比、结实率和着粒密度则通过上述有关调查、考种性状进行计算。参照井山审也(1958)的方法^[6]估算各性状的广义遗传力以及不同性状间的表现型相关、遗传相关和环境相关,参照吴仲贤(1977)所述原理与方法^[6]进行通径分析。

研究结果与讨论

20个参试品种各性状的平均值列于表1。

一、各调查性状的广义遗传力

基因型变量与表现型变量的比率即广义遗传力。各性状广义遗传力的高低反映了它们受环境影响的程度,遗传力高的性状受环境影响引起的个体间差异小,选择效果较好,遗传力低的性状受环境影响引起的个体间差异大,从表现型很难识别其基因型,选择效果差。因此,性状的遗传力是育种工作中的一个重要遗传参数。本研究分别以小区内个体为单位和以小区平均值为单位进行估算,结果列于表2。

从表2看出,以小区平均值估算的各性状的遗传力均比以个体估算的遗传力高,同时,各性状遗传力的高低排列顺序也各不相同,从总的趋势来看,株高、抽穗日数、百

表1 参试品种各性状的平均值(\bar{X})和标准差(S) (n=40)

性状	株高 (cm)		每株穗数		穗长 (cm)		着粒密度 (粒/cm)		剑叶张角 (度)		抽穗日数 (天)		每穗总粒数		每穗实粒数		每穗空粒数		结实率 (%)		百粒重 (克)		每株粒重 (克)		每株秆重 (克)		谷秆比					
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
大刚占	136.0	6.715	3.3	9.23	91.24	81.546	0.15	5.90	91.7	114.2	35.9	98.8	35.1	15.4	7.0	86.0	6.3	1.92	0.08	29.3	16.3	355.5	15.5	50.5	0.3							
一粒种	112.2	5.216	1.3	7.22	61.74	30.824	6	8.281	31.3	97.9	18.0	80.6	16.5	17.3	6.8	82.4	6.0	2.30	0.12	29.5	7.0	31.3	8.2	20.9	0.2							
魁牛白壳	114.3	4.519	7.4	8.21	51.74	0.07	15.8	3.8	78.0	0.7	86.4	17.8	77.9	16.7	8.5	3.6	90.1	4.1	2.29	0.10	35.1	10.5	34.4	10.3	1.0	0.2						
大粒油占	139.0	5.913	3.3	4.26	51.24	71.178	4.14	4.85	91.5	125.6	27.2	111.0	25.0	14.6	9.5	88.4	6.6	2.02	0.09	29.2	7.5	41.7	10.1	0.7	0.2							
封矮早18	110.2	3.514	2.4	7.24	41.24	21.070	3	9.7	61.4	1.7	105.9	22.7	82.7	23.4	24.0	7.8	76.7	7.5	2.51	0.11	28.0	10.8	25.2	9.7	1.1	0.5						
齐眉	121.0	6.917	5.5	0.22	41.75	61.138	7.10	6.91	92.9	127.2	24.7	102.9	23.5	24.4	17.5	81.2	13.8	1.85	0.09	32.5	9.7	57.3	16.7	0.6	0.2							
黄谷子	88.4	5.110	5.2	5.21	11.06	20.924	4	9.8	76.4	1.1	130.4	20.5	115.3	19.0	15.4	8.4	88.3	5.7	2.19	0.07	26.3	7.3	23.1	7.3	1.1	0.3						
德庆大占	82.7	5.1	9.3	2.52	11.69	9.27	30.3	10.5	86.5	2.6	214.8	58.6	172.3	46.7	42.5	22.7	80.7	7.9	2.20	0.11	34.0	8.4	32.6	8.1	1.1	0.2						
竹农矮1	85.1	4.713	5.3	7.22	81.26	41.419	9	6.5	72.0	2.7	149.4	33.0	116.9	30.3	32.6	9.5	78.0	6.1	2.13	0.08	32.9	9.2	23.4	5.0	1.4	0.2						
桂花早	94.7	5.523	7.5	1.20	91.15	0.085	11.7	8.8	41.9	105.1	17.1	69.8	10.5	35.3	11.7	66.9	7.9	1.87	0.10	30.8	6.9	42.9	8.9	0.7	0.1							
琼海占	76.5	3.113	8.2	5.20	51.05	41.023	7	7.8	70.1	1.0	110.5	21.1	92.3	19.4	18.2	7.0	83.3	5.7	2.41	0.07	30.8	9.1	22.4	4.7	1.4	0.5						
包选2	77.5	6.216	5.3	3.19	31.14	9.082	9	7.3	77.2	1.7	95.4	15.0	87.9	14.1	7.4	3.6	92.2	3.3	2.06	0.08	29.7	7.4	23.8	6.6	1.2	0.3						
秋矮58	74.5	4.616	4.3	6.17	72.45	51.624	0	5.2	86.5	7.5	99.2	16.9	89.8	16.1	9.4	4.3	90.5	4.5	2.12	0.09	30.8	7.8	32.7	9.5	0.9	0.3						
塘白占	81.6	4.718	4.4	6.18	71.65	91.217	7	3.9	86.8	1.4	113.2	20.6	101.3	19.0	11.8	4.7	89.5	3.7	2.22	0.10	40.5	9.8	34.5	10.2	1.2	0.3						
晚占	70.3	3.618	7.4	0.17	81.75	41.120	4	4.6	94.0	1.6	95.6	21.4	78.7	14.1	16.9	14.0	83.3	7.9	2.10	0.08	31.0	8.7	39.0	11.6	0.8	0.3						
广塘矮	69.7	3.517	5.3	7.17	81.45	41.523	2	6.5	85.4	1.1	98.9	23.9	89.2	21.3	9.6	4.7	90.3	3.9	1.96	0.09	29.6	6.5	33.1	9.8	0.9	0.3						
双秋矮	66.2	5.217	1.3	5.17	91.95	11.124	1	5.1	94.2	2.7	89.5	20.2	68.4	15.1	121.1	11.6	77.0	8.4	2.13	0.14	25.6	9.6	35.5	9.4	0.7	0.3						
秋二早1	77.8	3.418	8.4	0.18	41.25	50.819	3	2.9	94.5	0.9	101.6	15.1	92.4	15.6	9.2	5.5	90.8	5.6	1.98	0.10	33.9	8.1	37.0	8.7	0.9	0.2						
矮塘竹	67.1	3.317	9.3	5.18	11.15	41.223	4	6.4	85.1	1.1	310.1	7.22	92.3	19.3	9.3	5.3	90.9	4.1	1.88	0.10	31.1	9.4	30.1	6.9	1.0	0.2						
包谷矮2	75.9	4.017	5.4	3.21	51.94	20.917	8	5.1	91.7	2.0	90.8	18.7	80.2	17.4	10.6	5.4	88.3	5.7	2.03	0.09	27.8	7.9	36.3	10.7	0.8	0.2						

表2 晚籼稻品种主要性状的广义遗传力(%)

性状	株高 (cm)	每株穗数	穗长 (cm)	着粒密度 (粒/cm)	剑叶张角 (度)	抽穗日数 (天)	每穗总粒数	每穗实粒数	每穗空粒数	结实率 ($\sin^{-1}/\%$) ²⁾	百粒重 (克)	每株粒重 (克)	每株秆重 (克)	谷秆比
个体 ₁₎	95.69	42.73	73.26	42.84	71.26	92.82	56.78	53.73	35.86	47.40	79.50	12.13	53.14	51.67
小区平均	98.52	72.76	84.87	85.50	84.64	98.69	85.96	82.40	88.89	87.15	96.14	31.70	81.67	84.29

1)在20个参试品种中任意选取20个小区,每小区10株,共200个单株进行计算。

2)将百分率变换为 $\sin^{-1}/\%$ 后运算。

粒重三个性状的遗传力明显地比较高,每穗实粒数居中,每株穗数较低,每株粒重的遗传力最低,这与前人用不同材料所得研究结果基本一致。此外,穗长、剑叶张角的遗传力均高于每穗实粒数,结实率、着粒密度的遗传力则高于每株穗数。

二、不同品种的构成产量因素

表3列举了20个参试品种的每株粒重与其它调查性状间的表现型相关系数,这些相关系数是以单株为单位计算出来的,反映了品种内性状间的相互关系。从表中看出,在不同的品种中,各调查性状对每株粒重的影响程度是不同的,例如,包选2的每株粒重受到10个其它性状的显著影响,而齐眉只受到4个其它性状的影响,塘白占的每株粒重与株高有极显著关系,但琼海占则无此关系,而另一方面,琼海占的每株粒重与结实率有极显著关系,但塘白占无此关系。这些现象说明,不同品种具有不同的构成产量因素,不同性状间的表现型相关是因品种不同而改变着的动态关系,反映出不同品种的特殊性。

三、性状间的表现型相关、遗传相关和环境相关

表4列出14个性状间的91组相关系数,每一组都包含了表现型相关、遗传相关和环境相关(按此顺序排列在表内各栏),这些相关系数是以小区平均值为单位通过变量互变量分析法计算出来的,反映了参试品种间不同性状的相互关系。前人研究表明^[2,5,6],每两个性状之间的表现型相关可以分割为两个组成部份,一部份是由遗传决定的遗传相关,另一部份是由于同一环境条件以一定的关联性作用于这两个性状时引起的环境相关。两个不同性状之间有遗传相关,主要是由于它们同时受到一个多效性基因的影响,或者控制这两个性状的各个基因间有比较密切的连锁遗传关系,连锁越紧密则这些基因间的遗传相关就越大,如果连锁比较松弛,遗传相关就小。因此,遗传相关反映了两个性状的表现型相关中可遗传的部份,这正是对性状进行间接选择的可靠依据,而环境相关主要反映出栽培条件变化时(指范围不大的变化而言)引起的某一性状的变化对另一性状产生的影响。

从表4看出:每株粒重与6个调查性状有显著的表现型相关关系,其中每株穗数、每穗总粒数、每穗实粒数、谷秆比等4个性状环境相关较高而遗传相关较低,表明这些性状与每株粒重之间的关系在较大程度上是由环境相关引起的。着粒密度与每株粒重间

表 8 各参试品种的每株粒重与其它性状间的相关性

性状 品种	株高 (cm)	每株 穗数	穗长 (cm)	着粒密度 (粒/cm)	剑叶张角 (度)	抽穗日数 (天)	每穗 总粒数	每穗 实粒数	每穗 空粒数	结实率 ($\sin^{-1}\%$)	百粒重 (克)	每株秆重 (克)	谷秆比
大刚	0.2195	0.5799**	0.1876	0.7851**	0.1202	-0.1281	0.8031**	0.8226**	-0.0076	0.1782	0.2979	0.2590	0.8373**
一粒	0.2593	0.7878**	0.3629*	0.1270	-0.0741	-0.4289**	0.2626	0.3974*	-0.2696	0.3747*	-0.2184	0.6463**	0.2985
魁牛	0.1283	0.7833**	0.4533**	0.3548*	-0.3634*	-0.1071	0.4998**	0.4946**	0.1721	0.0701	0.3243*	0.7490**	0.3509*
大粒	0.1454	0.5611**	0.1395	0.3303*	0.0682	-0.2203	0.3734*	0.4533**	-0.1247	0.2577	0.3678*	0.6646**	0.3695*
封矮	-0.0326	0.7691**	-0.0190	0.3614*	-0.1627	-0.2470	0.3841*	0.3781*	-0.1315	0.4044**	0.1767	0.3048	0.5377**
齐眉	0.2583	0.6840**	0.0278	0.2351	-0.0268	0.0085	0.2242	0.3457*	-0.1491	0.2332	0.2372	0.4825**	0.4745**
黄谷	0.0550	0.7742**	0.0042	0.4693**	0.0182	-0.1431	0.4510**	0.5668**	-0.1750	0.3142*	0.1516	0.5804**	0.3726*
德庆	0.2702	0.3513*	0.3420*	0.4026*	-0.0789	-0.2542	0.4899**	0.5287**	0.1766	0.1376	0.2592	0.6505**	0.4684**
竹农	0.3089*	0.6805**	0.6067**	0.2598	-0.0086	-0.6203**	0.3819*	0.4003*	0.0504	0.2385	0.3685*	0.8255**	0.6064**
桂花	0.2864	0.7459**	-0.0768	0.2041	0.0475	-0.2836	0.1774	0.3716*	-0.0777	0.2044	0.0811	0.6396**	0.4575**
琼海	0.2516	0.6069**	0.3539*	0.6320**	-0.0745	0.0545	0.7043**	0.7847**	-0.1846	0.4767**	0.4063**	0.1738	0.7019**
包选	-0.3286*	0.7038**	0.3653*	0.3410*	0.1826	-0.3815*	0.4494**	0.5135**	-0.1282	0.3351*	0.4515**	0.7169**	0.2434
秋矮	0.4062**	0.7530**	0.1316	0.1212	0.1510	-0.0961	0.3015	0.3962*	-0.2927	0.4509**	0.3819*	0.4414**	0.2978
塘白	0.7111**	0.7401**	0.0955	0.2209	-0.0323	-0.3211*	0.2486	0.2907	-0.1008	0.2202	0.3408*	0.6679**	0.1800
晚塘	0.4803**	0.7802**	0.0803	0.4510**	0.1014	-0.2424	0.4571**	0.7108**	-0.0175	0.2483	-0.1548	0.6396**	0.2841
广塘	0.2737	0.3560*	0.5010**	0.2504	-0.0583	-0.4282**	0.4757**	0.4975**	0.1587	0.1091	0.1185	0.3484*	0.3321*
双秋	0.4869**	0.8505**	0.4172**	0.5463**	0.0347	-0.3495*	0.7393**	0.8621**	0.1627	0.1988	0.2930	0.4213**	0.6113**
秋二	0.2334	0.7253**	0.1090	0.3574*	0.2369	0.2753	0.3862*	0.4272**	-0.1539	0.2462	0.1031	0.6772**	0.3292*
矮塘	0.6614**	0.6416**	0.5829**	0.3926*	0.0954	-0.2634	0.5291**	0.5866**	0.0596	0.1857	0.4654**	0.7467**	0.5070**
包谷	0.3210*	0.6938**	0.3944*	0.3264*	0.0533	-0.3302*	0.4961**	0.5268**	0.0178	0.1908	0.1683	0.6450**	0.3804*

自由度 = 38, * 5% 显著水准, ** 1% 显著水准。

表 4 晚粳稻品种性状间的表现型相关(上)、遗传相关(中)和环境相关(下)

性状	每株穗数	穗长 (cm)	着粒密度 (粒/cm)	剑叶张角 (度)	抽穗日数 (天)	每穗总粒数	每穗实粒数	每穗空粒数	结实率 (sin ⁻¹ %)	百粒重 (克)	每株粒重 (克)	每株秆重 (克)	谷秆比
株高 (cm)	-0.1086 -0.1309 0.0261	0.8017** 0.8813 -0.0875	-0.2964** -0.3411 0.3272	0.6357** 0.7060 -0.1391	-0.1183 -0.1158 0.2985	0.0716 0.0610 0.2832	0.0429 0.0314 -0.0454	0.1089 0.1145 -0.0177	-0.1495 -0.1708 0.1953	-0.0075 0.0086 -0.2207	-0.0754 -0.1411 0.2216	0.4853** 0.5327 0.4853**	-0.3968** -0.4444 0.0630
每株穗数		-0.3174** -0.4298 0.0796	-0.4333** -0.5270 -0.0975	-0.1694 -0.1965 -0.0835	0.3716** 0.4326 0.1121	-0.5747** -0.7076 -0.1013	-0.6199** -0.7672 -0.1431	-0.2351* -0.3081 0.0850	-0.0476 -0.0162 -0.1879	-0.3504** -0.4404 0.1189	0.3903** 0.1568 0.7151	0.4341** 0.3502 0.7314	-0.2618* -0.3782 0.1260
穗长			-0.2022 -0.1914 -0.2789	0.6384** 0.7549 0.0123	-0.3458** -0.03693 -0.1944	0.2654* 0.2662 0.2400	0.2000 0.1958 0.1999	0.3082** 0.3203 0.1191	-0.2822* -0.3110 -0.1174	0.1736 0.1774 0.1422	-0.1042 -0.3607 0.2162	0.1966 0.2111 0.1504	-0.1261 -0.1918 0.1886
着粒密度				-0.1605 -0.2025 0.0515	0.0768 0.0876 -0.0724	0.8887** 0.8947 0.8557	0.8720** 0.8821 0.8280	0.5643** 0.5834 0.3778	-0.1062 -0.1368 0.0930	0.0006 -0.0262 0.3250	0.3567** 0.4256 0.4422	-0.1511 -0.1907 0.0578	0.3261** 0.3074 0.4301
剑叶张角					-0.1805 -0.1938 -0.0525	0.1228 0.1305 0.0550	0.0350 0.0408 -0.0113	0.2761* 0.2783 0.2101	-0.3388** -0.3624 -0.1765	-0.0120 -0.0061 -0.0611	-0.2447* -0.4115 -0.1225	0.2583* 0.3239 -0.0011	-0.3323** -0.3833 -0.1104
抽穗日数						-0.0893 -0.0865 -0.2151	-0.0654 -0.0619 -0.1965	-0.1082 -0.1079 -0.1285	0.0882 0.0929 0.0256	-0.6956** -0.7168 0.6687	0.0524 0.1100 -0.0850	0.6410** 0.7126 0.0576	-0.6705** -0.2282 -0.3883
每穗总粒数							0.9517** 0.9519 0.9576	0.7301** 0.7267 0.4702	-0.2377* -0.2854 0.0701	0.0749 0.0506 0.3736	0.2970** 0.2533 0.5270	-0.0685 -0.0957 0.0889	0.2732* 0.2239 0.5384
每穗实粒数								0.4508** 0.4851 0.2116	0.0667 0.0183 0.3426	0.0526 0.0236 0.4327	0.3459** 0.3108 0.5343	-0.1106 -0.1454 0.0614	0.3271** 0.2743 0.5723
每穗空粒数									-0.8457** -0.8455 -0.7594	0.0963 0.0855 0.2619	0.0623 0.0290 0.1769	0.0568 0.0500 0.1099	0.0365 0.0252 0.0901
结实率										-0.1139 -0.1203 -0.0841	0.1472 0.2294 0.1769	-0.1498 -0.1608 -0.0970	0.1710 0.1692 0.1954
百粒重											0.0773 0.0014 0.4225	-0.5726** -0.6537 0.0503	0.5579** 0.5877 0.3644
每株粒重												0.1512 -0.1438 0.6368	0.3646** 0.3559 0.5265
每株秆重													-0.8093** -0.9344 -0.2260

自由度 = 78, *5%显著水准, **1%显著水准。遗传相关和环境相关未检验定显著性。

的遗传相关与环境相关相当。剑叶张角与每株粒重间的负向的相关性主要由遗传相关决定，环境相关很小，这表明剑叶张角小的品种具有较高的内在生产潜力。

剑叶张角与其它7个调查性状有显著关系，从表4看出，剑叶张角小的品种其植株较矮，穗短，每穗空粒数少，结实率高，地上部较繁茂（从每株秆重可以看出），谷秆比较高，单株生产力也高，上述这些关系主要是由遗传相关决定，环境相关较小。因此，剑叶张角应该成为丰产性育种中一个重要的间接选择性状。此外，剑叶张角与每穗穗数、每穗实粒数、百粒重这三个性状间均无明显关系，表明在育种中有可能把它们兼顾起来。

长穗和大穗（每穗总粒数多）的品种结实率较低，主要是遗传相关引起的。每穗空粒数多必然招致结实率的下降，这一点无论从遗传的或环境影响的角度看均如此。从参试的20个品种来看，结实率与每穗穗数、每穗实粒数、百粒重、着粒密度以及每株粒重间均无明显的关系。

抽穗迟的品种每穗穗数较多，地上部较繁茂，穗短，谷秆比较低，这些关系主要取决于遗传相关。抽穗日数与百粒重的负向关系则受到遗传的和环境的两方面共同影响。抽穗日数与每株粒重间关系极微，表明在以中迟熟品种为主的20个参试品种中，熟期与产量没有什么矛盾。

着粒密度同其它7个性状间有较密切的联系，着粒密度较大的品种植株较矮，每穗穗数较少，每穗粒数较多（但每穗空粒数也多），每株粒重和谷秆比较高。

每穗粒数多的品种每穗穗数少，这种关系是由遗传相关决定的，环境相关极小。长穗的品种每穗总粒数和空粒数都多，结实率也低。每穗实粒数取决于每穗总粒数，两者间的遗传相关和环境相关都很高。每穗总粒数、每穗实粒数与谷秆比间有较密切的关联性，这主要是由于有较高的环境相关所致。

植株较高的品种，穗子长，剑叶张角大，地上部禾秆较重，谷秆比低，这些关系均取决于这些性状间的遗传相关，环境相关很小。株高与每株粒重间呈密切的负向环境相关，说明高秆品种的每株粒重极易为环境所左右。

谷秆比反映了品种的有效生产能力，同它有显著关系的性状有10个之多，这些关系表明，矮秆，每穗穗数较少，剑叶张角小，早抽穗，百粒重高，每株秆重低的品种谷秆比均较高，可见，株型育种（选育矮秆立叶型品种）有利于提高品种的有效生产能力。

四、每株粒重及其三个直接构成因素之间的通径分析

每穗穗数、每穗实粒数和粒重是每株粒重的三个直接构成因素，而每株粒重则是构成大田产量的基本单位，李日志等和井山审也^[4,6]的研究均表明，每株粒重与小区产量之间具有密切的正相关关系，因此，每株粒重的高低在较大程度上反映出品种的大田产量水平。

图1显示了这4个性状之间的通径分析。

图中，每株粒重、每穗穗数、每穗实粒数、百粒重4个性状分别以代号1、2、3、4表示，x为表现型值，G为基因型值，E为环境离差值，连接两个x之间的弧线中的数字为表现型相关系数，连接两个G之间的数字为遗传相关系数，连接两个E之间的

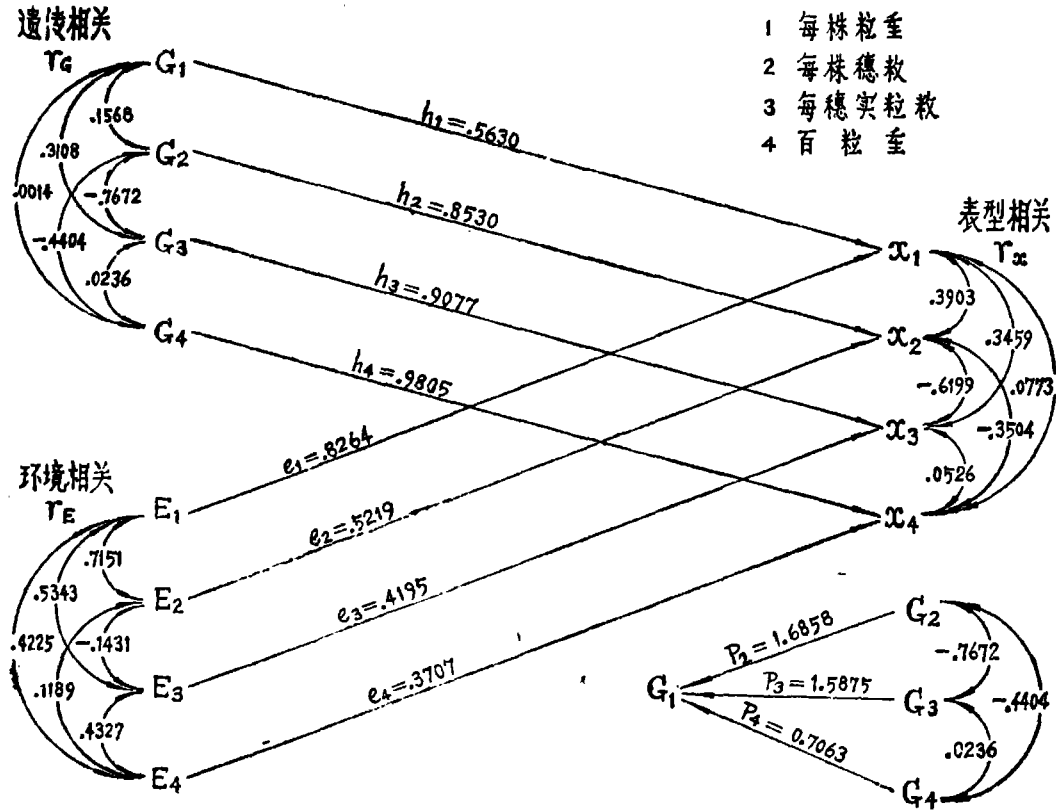


图1 晚籼稻品种主要构成产量性状间的通径图解

数字为环境相关系数， h_1 表示由 G_1 到 x_1 的通径系数， e_1 表示由 E_1 到 x_1 的通径系数，余类推。从图中看出，每两个性状之间的表现型相关被分割为两个组成部份，即遗传线路与环境线路，用数学式表示其关系为：例如 $r_{x_1x_2} = h_1r_{G_1G_2}h_2 + e_1r_{E_1E_2}e_2$ ，其余类推。从遗传线路来看，根据通径系数 h 的大小可以判定在4个性状中，百粒重的遗传效应最高，次为每穗实粒数，再次为每株穗数，每株粒重的遗传效应最低，从环境线路来看，根据通径系数 e 的大小可以判定4个性状中，受环境影响最大的是每株粒重，次为每株穗数，再次为每穗实粒数，百粒重受环境影响最小。由此可见，由于不同性状的遗传效应不同，其选择效果也各不相同。在丰产性育种中，若对每株粒重进行直接选择，往往由于其遗传效应低，环境影响大而效果差，在这种情况下，应该利用性状间的遗传相关进行间接选择。图1中右下角的小图显示了每株粒重与其三个构成性状间的内在联系，图中双向箭头中间的数字为遗传相关系数， P 为通径系数，通径分析表明：对每株穗数或每穗实粒数的选择均能有效地间接提高每株粒重，而对百粒重的选择则这种间接效应比前两个性状都显著地小，由于每株穗数与每穗实粒数之间有密切的负向遗传相关关系，对其中一个性状的正向选择将导致另一性状的下降，只有百粒重与每穗实粒数两者容易兼顾。

五、每株粒重与其它三个有关性状间的通径分析

从表 4 可见,除了每株穗数,每穗实粒数和百粒重三个性状之外,穗长、着粒密度、剑叶张角均与每株粒重有较密切的遗传相关,利用这些性状间的遗传相关系数进行如图 2 所示的通径分析,分析表明,在三个性状中,着粒密度对每株粒重的影响最大,次为剑叶张角,穗长的影响最小。因此,提高每穗着粒密度或减少剑叶张角,均有利于间接提高每株粒重。

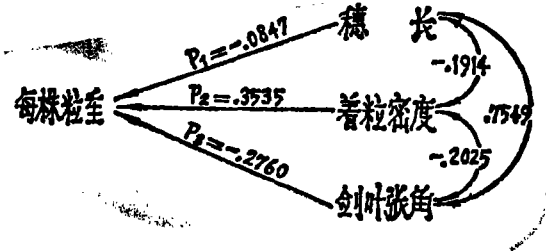


图 2 穗长、着粒密度、剑叶张角与每株粒重间的通径图解

参 考 文 献

- [1] 庄巧生等,1962,自花传粉作物性状遗传力的估算和应用,《作物学报》1(2),179—196。
- [2] 沈锦骅,1963,水稻数量性状选择效果的研究,《作物学报》2(3),223—241。
- [3] 孙旭初,1976,籼型水稻主要经济性状遗传规律的研究 I.亲本品种主要经济性状遗传变异及其相关性的测定,《遗传学报》3(4),318—324。
- [4] 李日志等,1980,水稻早籼品种遗传参数的研究。《遗传》2(1),13—16。
- [5] 吴仲贤,1977,《统计遗传学》,科学出版社,32—37,147—151,466—467。
- [6] 井山审也,1958,水稻的遗传相关和环境相关,《水稻译丛》第九辑,上海市科学技术出版社出版,45—51。
- [7] 角田重三郎,1975,株型育种——理论与实际,《作物丰产理论与遗传工程(资料汇编)》,科学技术文献出版社重庆分社,16—25。
- [8] Kaul, M.L.H.et al. 1974.Studies on some genetic parameters of rice (*Oryza sativa* L.).*Theoretical and Applied Genetics*.44(4),178—183.
- [9] Saini, S.S.et al.1975. Inter—relationship between yield and some agronomic characters in short statured rice cultures. *Indian J.of Genetics and Plant Breeding*. 35(3),441—445.
- [10] Chang, T.T.et al.1970. Genotypic association between grain yield and six agronomic traits in a cross between rice varieties of contrasting plant type. *Euphytica*. 19(3),356—363.

A STUDY ON THE HERITABILITY OF CHARACTERISTICS OF LATE SHIEN RICE AND THEIR CORRELATION

Zeng Shixiong He ZejiaAB

(Department of Agronomy, South China Agricultural College)

ABSTRACT

Our observations indicate that the heritability of different characteristics studied of late Shien rice in a broad sense is lower when estimated individually than when estimated by means of mean value of plots. However, there was a main tendency that the heritability of plant height, days of heading and 100-grain weight were comparatively higher; panicle length, sword leaf angle and filled grains per panicle were in the middle; percentage of filled grains, panicle density and panicles per plant were the lowest; and yield per plant was the lowermost. Panicles per plant and filled grains per panicle had the greatest effect from among the three direct contributing characteristics that formed the yield per plant, the remaining 100-grain weight imparted the smallest effect. Among the three heritable characteristics, panicle length, panicle density and the sword leaf angle, which had quite intimate correlation with the yield per plant, panicle density imparted the greatest influence, followed by leaf angle, panicle length being the least. Through selecting either positively on panicle density or negatively on leaf angle increased yield per plant could be indirectly achieved. To breed varieties with short stature and erect leaves is an effective way to increase rice production.