

## 水稻植株农艺性状与稻米碾磨品质的遗传相关性分析

石春海 朱 军

(浙江农业大学农学系, 杭州 310029)

**摘 要** 以 45 个籼稻组合为材料, 研究了一些属于不同遗传类型性状间的相关性。结果表明, 控制植株农艺性状的遗传效应与影响稻米碾磨品质性状的遗传效应间, 存在较强的相关性。其中以加性效应间的相关性尤为明显。有效穗数、剑叶长宽比和谷粒宽等性状与稻米碾磨品质性状间, 存在着明显的正相关, 而株高、剑叶长、穗长、每穗粒数、谷粒长和谷粒长宽比等性状与稻米碾磨品质性状间, 则表现为负相关。有效穗数与糙米率等成对性状间的显性效应相关性, 有助于同时改良杂交稻组合的这些性状。

**关键词** 遗传协方差; 植株性状; 稻米碾磨品质; 水稻  
**中图分类号** S511.032

---

*Shi Chunhai; Zhu Jun (Dept. of Agronomy, Zhejiang Agricultural University, Hangzhou, 310029, China)*

**Analysis of genetic covariances between plant agronomic traits and milling quality traits of indica rice** Journal of Zhejiang Agricultural University, 1997, 23(3): 331~ 337

**Abstract** An analysis of genetic covariances was made between plant agronomic traits and milling quality traits of *indica* rice (*Oryza sativa* L.) using 45 crosses based on the genetic model for quantitative traits with unequal design matrices in cereal crops. The agronomic traits of plant were plant height (PH), effective panicles per plant (EPPP), length of flag leaf (LFL), ratio of length to width of flag leaf (RLWFL), panicle length (PL), grains per panicle (GPP), grain length (GL), grain width (GW), ratio of length to width of grain (RLWG) and the milling quality traits were brown rice weight (BRW), milled rice weight (MRW), brown rice recovery (BRR), milled rice recovery (MRR), and head milled rice recovery (HMRR). The results indicated that stronger relationships existed between the genetic effects of plant agronomic traits and milling quality traits of rice, especially for the relationships of additive effects. There were significant positive relationships between EPPP, RLWFL, or GW and all milling quality traits, but significant negative relationships were found between PH, LFL, PL, GPP, GL, or RLWG and all milling quality traits. The dominance relationships for the pairwise traits, such as EPPP and BRR, were applicable for hybrid rice breeding.

**Key words** genetic covariances; plant agronomic trait; rice milling quality; rice

---

收稿日期: 1996-04-22

国家教委《跨世纪优秀人才专项基金》和浙江省科委资助

作物不同性状间有着密切的遗传关系和不同程度的相关性。植株农艺性状是影响水稻产量高低的重要因子,也影响着稻米品质的表现。因此,在水稻的育种过程中,对某一性状进行选择常会间接影响另一性状的表现。利用Weber和Moorthy、Griffing、莫惠栋以及朱军等提出的分析方法<sup>[1-5]</sup>可以研究属于同一遗传模型的植株农艺性状之间,或稻米品质性状之间的相关性<sup>[6-13]</sup>。由于植株形态性状受制于二倍体核基因和细胞质基因两套遗传体系,而水稻种子的许多品质性状则同时受到胚乳三倍体基因、母体植株二倍体核基因和细胞质基因3套遗传体系的影响<sup>[4,5,13-20]</sup>。种子和植株要相差一个世代,分别属于不同的遗传模型,其遗传交配设计的矩阵是不等的。因此,利用以往常用的相关分析方法,研究植株农艺性状与稻米品质性状之间的相互关系是不适宜的。朱军运用混合线性模型原理,提出了可以估算不等矩阵成对性状间协方差分量的统计分析方法<sup>[21]</sup>。该方法能够无偏估算植株农艺性状与作物种子品质性状间的各种遗传相关性。

鉴于水稻稻米品质的改良已成为水稻育种中的一项重要任务,研究米质性状和植株性状两者遗传表现的相关性,对于提高以高产优质为主要目的的水稻育种效果具有指导意义。本研究旨在利用新的统计分析方法,研究植株农艺性状与稻米碾磨品质性状之间的各种遗传相关性,为水稻品质性状的间接选择和遗传改良提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

利用植株农艺性状和稻米品质性状差异较大的9个籼型不育系(浙协2号A、协青早A、浙南3号A、冈朝1号A、印朝1号A、二九青A、V<sub>20</sub>A、作5A和珍汕97A)与5个籼

型恢复系(T49、测早2-2、26715、102和1391),按 $9 \times 5$ 不完全双列杂交方式配制组合。1994年早季在浙江农业大学实验农场种植亲本和 $F_1$ ,单本插。各小区种24株,行株距为 $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ ,3次重复。成熟时各小区考查中间8株亲本或 $F_1$ 的株高、有效穗、剑叶长、剑叶长宽比、穗长、每穗粒数、谷粒长、谷粒宽和谷粒长宽比等性状以及亲本、 $F_1$ 和 $F_2$ 种子的糙米重、精米重、糙米率、精米率和整精米率等碾磨品质性状。

### 1.2 方法

用新的遗传模型和统计方法<sup>[21]</sup>,分析属于不同遗传类型的水稻农艺性状,与稻米碾磨品质性状间的遗传效应协方差和相关性。采用M NQUE(0/1)法<sup>[21]</sup>,估算稻米品质性状基因型与植株农艺性状基因型间的协方差( $C_{G/gm}$ )、稻米品质性状直接遗传效应,与植株农艺性状遗传效应间的加性协方差( $C_{A/\Delta m}$ )和显性协方差( $C_{D/\Delta m}$ )、稻米品质性状细胞质效应,与植株农艺性状细胞质效应间的协方差( $C_{c/c}$ )、稻米品质性状母体遗传效应,与植株农艺性状遗传效应间的母体加性协方差( $C_{Am/\Delta m}$ )和母体显性协方差( $C_{Dm/\Delta m}$ ),以及剩余效应协方差( $C_{e/c}$ )等参数。

应用Jackknife数值抽样技术<sup>[4]</sup>对各组合世代平均数进行抽样,计算各项参数估计值和标准误,并用 $t$ 测验对参数进行显著性检验。所有数据的运算和分析在BM PC微机上进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 植株性状与品质性状的遗传相关性

生产上推广的半矮秆籼稻品种的株高一般在70~100 cm左右。表1结果表明,株高性状与稻米碾磨品质性状有着明显的遗传关系,成对性状间负向的基因型协方差( $C_{G/gm}$ )均已达到极显著水平。这表明在半矮

表 1 植株性状与稻米碾磨品质性状的遗传协方差

Table 1 Genetic covariances between agronomic and milling quality traits of rice

性状 (Trait)	协方差 (Cov.)	株高 (PH)	有效穗数 (EPPP)	剑叶长 (L FL)	剑叶长宽比 (RLW FL)
糙米重 (BRW)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 291.04**	30.37**	- 21.07**	33.49**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 199.31*	19.96**	- 13.75**	23.09*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 26.43	2.88 <sup>+</sup>	- 2.02	3.02
	C <sub>C</sub> /C <sub>c</sub>	- 85.12 <sup>+</sup>	9.24*	- 6.54	9.68
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	20.10**	- 1.72**	1.37**	- 2.27**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 0.28	- 0.01	- 0.13*	- 0.03
	C <sub>e</sub> /e	1.45 <sup>+</sup>	- 0.08	0.42*	0.00
精米重 (MRW)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 209.74**	20.32**	- 12.88**	24.58**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 143.28*	13.47*	- 8.55 <sup>+</sup>	16.78 <sup>+</sup>
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 19.19	1.91	- 1.20	2.26
	C <sub>C</sub> /C <sub>c</sub>	- 61.22	6.14 <sup>+</sup>	- 3.97	7.11
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	14.20**	- 1.17**	0.91**	- 1.53**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 0.25	- 0.02	- 0.08	- 0.04
	C <sub>e</sub> /e	1.24 <sup>+</sup>	- 0.02	0.25	0.03
糙米率 (BRR)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 1185.15**	100.89**	- 42.79**	158.30**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 923.04*	77.88 <sup>+</sup>	- 36.10	120.30*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 87.78	7.44	- 2.49	12.34
	C <sub>C</sub> /C <sub>c</sub>	- 311.33	27.19	- 11.03	42.22
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	139.08**	- 11.84**	7.15**	- 16.69**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 2.08	0.23 <sup>+</sup>	- 0.33**	0.12
	C <sub>e</sub> /e	4.86	- 0.60	0.79	- 0.31
精米率 (MRR)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 1283.18**	140.54**	- 80.78**	155.85**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 885.42**	91.74**	- 53.09 <sup>+</sup>	107.46*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 116.34 <sup>+</sup>	13.43*	- 7.57	14.22
	C <sub>C</sub> /C <sub>c</sub>	- 370.84 <sup>+</sup>	42.81*	- 24.95	44.73
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	91.44**	- 7.43**	5.12**	- 10.66**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 2.02 <sup>+</sup>	- 0.01	- 0.28 <sup>+</sup>	0.09
	C <sub>e</sub> /e	8.17*	- 0.39	1.02 <sup>+</sup>	- 0.57
整精米率 (HMRR)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 6241.14**	218.27**	308.34**	1058.83**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 5832.05 <sup>+</sup>	313.88	66.70	879.86*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 274.50	- 11.33	55.43	67.31
	C <sub>C</sub> /C <sub>c</sub>	- 1372.37	16.65	131.88	264.36
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	1255.49**	- 101.64**	54.67**	- 154.79**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 17.71	0.71	- 0.34	2.10
	C <sub>e</sub> /e	11.65	2.89	- 4.28	- 2.95

+、\* 和 \*\* 分别为 10%、5% 和 1% 显著水平。+、\* 和 \*\* were significant at 10%, 5% and 1% level, respectively.

籽品种杂交后代中, 选择株高较低的植株有利于改良稻米碾磨品质。进一步分析各遗传协方差分量, 发现控制碾磨品质性状表现的

种子直接遗传效应, 与控制农艺性状表现的植株遗传效应间加性协方差负值(C<sub>A</sub>/A<sub>m</sub>)较大, 达到显著水平, 这是产生负向基因型协

方差( $C_{G/Gm}$ )的主要原因。但控制稻米品质性状的母体遗传效应,与控制农艺性状的植株遗传效应间,母体加性协方差( $C_{Am/Am}$ )表现为极显著的正值,表明两者具有正向的相关性,在一定程度上抵消了基因型协方差的负向相关性。表1结果还表明,糙米重的细胞质效应与株高性状细胞质效应间的细胞质协方差( $C_{C/c}$ ),以及精米率性状的遗传效应与株高性状的植株遗传效应间显性协方差( $C_{D/Dm}$ )、细胞质效应协方差( $C_{C/c}$ )和母体显性协方差( $C_{Dm/Dm}$ )负值,均已经达到10%显著水平,说明这些负向的协方差分量也是导致这些成对性状表现负向相关性的原因。由于显性相关在杂交稻育种中更为重要,细胞质相关也有较大的作用,故适当降低株高对于提高杂交稻组合的糙米重量和精米率是有利的。

在稻米碾磨品质与剑叶长度的相关性上,除了整精米率与剑叶长的正向 $C_{G/Gm}$ 达到极显著水平外,其它成对性状间的 $C_{G/Gm}$ 均表现为极显著水平的负值。负向的 $C_{A/Am}$ 表明剑叶长度的减小可以提高糙米重、精米重、糙米率和精米率(其中糙米率与剑叶长间的 $C_{A/Am}$ 不显著);但糙米重、精米重、糙米率和精米率,与剑叶长成对性状遗传效应间的母体相关性( $C_{Am/Am}$ )为极显著的正值,可以在一定程度上抵消上述负向的相关性。整精米率与剑叶长间的 $C_{G/Gm}$ 和 $C_{Am/Am}$ 正值则表明,在其它碾磨品质已经基本达到育种要求的基础上,要提高整精米率需要选择剑叶长度较大的单株。负向的 $C_{Dm/Dm}$ 表明选择剑叶长度短的杂交稻组合能够增加糙米重、糙米率和精米率。

稻米碾磨品质性状与有效穗或剑叶长宽比间的相关性分析结果表明,成对性状间正向的 $C_{G/Gm}$ 均已达极显著水平。其中各碾磨品质性状与有效穗或剑叶长宽比性状间,均具有较大的正向 $C_{A/Am}$ (整精米率与有效穗

成对性状间的 $C_{A/Am}$ 不显著)和较小的负向 $C_{Am/Am}$ ,说明有效穗数增多或剑叶长宽比增加将有利于提高稻米碾磨品质。由于前述剑叶长的提高不利于稻米多数碾磨品质的改良,因此,以选择长度较短、但宽度较小的狭长形剑叶为宜。糙米重、精米重、精米率与有效穗间的 $C_{C/c}$ 达到显著水平,表明这些成对性状间的细胞质相关性,也有利于糙米重、精米重、精米率和有效穗数的同步提高。明显的 $C_{D/Dm}$ 或 $C_{Dm/Dm}$ ,则说明选配有效穗数多的杂交稻组合,可以提高糙米重、精米率或糙米率。

## 2.2 穗部性状与品质性状的遗传相关性

从基因型协方差( $C_{G/Gm}$ )分析结果表明(表2),稻穗长度或每穗粒数的增加将会极显著地降低稻米碾磨品质。其中多数成对性状间具有明显的负值 $C_{A/Am}$ 和 $C_{C/c}$ 。说明对稻穗长度或每穗粒数的植株或细胞质效应进行选择,将会降低控制稻米碾磨品质的母体遗传效应或细胞质效应,不利于这些性状的同步改良。但达到极显著水平的正向 $C_{Am/Am}$ 则有利于这些成对性状的同步提高,能够部分抵消上述性状间的负相关性。在穗部性状与稻米碾磨品质的显性相关上,多数成对性状具有明显的负向 $C_{D/Dm}$ 或 $C_{Dm/Dm}$ 。由于前述有效穗数与碾磨品质性状间有着明显的正向相关性,因此,在杂交稻育种中,以选配稻穗较短、每穗粒数较少的多穗型组合,有利于提高碾磨品质。

由于稻谷性状与稻米碾磨品质性状有着密切的遗传关系,因此,了解其遗传相关性有助于两者的间接选择和遗传改良。表2中谷粒宽与碾磨品质的基因型协方差( $C_{G/Gm}$ ),表明两者具有极显著的正向相关性,其中达到显著水平的较大正值 $C_{A/Am}$ 和较小负值 $C_{Am/Am}$ 分别表示,对控制谷粒宽的植株遗传效应进行选择,会明显促进控制稻米碾磨品质的种子直接加性效应,或降低控制稻米碾

表 2 植株穗部性状与碾磨品质性状的遗传协方差

Table 2 Genetic covariances between panicle and milling quality traits of rice

性状 (Trait)	协方差 (Cov.)	穗长 (PL)	每穗粒数 (GPP)	谷粒长 (GL)	谷粒宽 (GW)	谷粒长宽比 (RLWG)
糙米重 (BRW)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 20.56**	- 471.92**	- 8.28**	2.97**	- 5.17**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 13.95**	- 315.62**	- 5.75*	2.03*	- 3.57*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 1.90 <sup>+</sup>	- 44.01 <sup>+</sup>	- 0.74	0.27	- 0.47
	C <sub>C</sub> /C	- 6.14*	- 140.87*	- 2.41 <sup>+</sup>	0.87	- 1.50 <sup>+</sup>
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	1.53**	28.71**	0.66**	- 0.20**	0.39**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 0.10**	- 0.13	- 0.04**	0.00	- 0.02**
	C <sub>e</sub> /e	0.33**	1.65	0.14**	- 0.01	0.06**
	精米重 (MRW)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 15.88**	- 326.89**	- 5.35**	1.90**
C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>		- 10.64**	- 218.68*	- 3.80*	1.34 <sup>+</sup>	- 2.33*
C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>		- 1.49*	- 30.49 <sup>+</sup>	- 0.47	0.17	- 0.29
C <sub>C</sub> /C		- 4.77*	- 97.21 <sup>+</sup>	- 1.52	0.54	- 0.92
C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>		1.11**	19.24**	0.48**	- 0.15**	0.29**
C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>		- 0.09**	0.25	- 0.04**	0.01*	- 0.02**
C <sub>e</sub> /e		0.28**	0.27	0.11**	- 0.02*	0.06**
糙米率 (BRR)		C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 88.22**	- 1910.53**	- 30.49**	12.20**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 64.83**	- 1444.23**	- 24.47*	9.46*	- 15.84*
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 7.16	- 148.54	- 2.13	0.92	- 1.46
	C <sub>C</sub> /C	- 24.59 <sup>+</sup>	- 518.59	- 7.79	3.20	- 5.18
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	8.52**	205.14**	4.00**	- 1.40**	2.47**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 0.16 <sup>+</sup>	- 4.32 <sup>+</sup>	- 0.10*	0.02	- 0.05*
	C <sub>e</sub> /e	0.49 <sup>+</sup>	12.08 <sup>+</sup>	0.22 <sup>+</sup>	- 0.05	0.12 <sup>+</sup>
	精米率 (MRR)	C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 102.54**	- 2198.05**	- 31.70**	11.46**
C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>		- 67.63**	- 1472.98**	- 22.43*	8.08*	- 13.84*
C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>		- 9.77*	- 205.79*	- 2.78	1.02	- 1.72
C <sub>C</sub> /C		- 30.94**	- 653.69*	- 8.96	3.23	- 5.49
C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>		6.09**	138.98**	2.52**	- 0.87**	1.53**
C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>		- 0.28**	- 4.57*	- 0.04	0.00	- 0.02
C <sub>e</sub> /e		1.09**	18.45**	0.16	- 0.03	0.07
整精米率 (HMRR)		C <sub>G</sub> /G <sub>m</sub>	- 378.94**	- 8250.07**	- 132.16**	73.60**
	C <sub>A</sub> /A <sub>m</sub>	- 352.16 <sup>+</sup>	- 7966.42	- 139.95	64.73*	- 99.86 <sup>+</sup>
	C <sub>D</sub> /D <sub>m</sub>	- 16.92	- 312.37	- 2.72	4.00	- 4.32
	C <sub>C</sub> /C	- 84.46	- 1743.11	- 24.25	17.30	- 22.54
	C <sub>Am</sub> /A <sub>m</sub>	75.95**	1792.12**	35.21**	- 12.55**	21.85**
	C <sub>Dm</sub> /D <sub>m</sub>	- 1.34 <sup>+</sup>	- 20.30	- 0.45	0.12	- 0.23
	C <sub>e</sub> /e	1.51	- 0.89	- 0.09	- 0.03	- 0.07

+、\* 和 \*\* 分别为 10%、5% 和 1% 显著水平 +, \* and \*\* were significant at 10%, 5% and 1% level, respectively.

磨品质的母体加性效应。本试验未测到明显的细胞质效应协方差。因此, 上述结果说明对谷粒宽进行正向选择可以同时提高碾磨品

质。谷粒宽与精米重的 C<sub>Dm</sub>/D<sub>m</sub> 正值已经达到显著水平, 表明影响这两个性状表现的母体显性效应之间的相关性, 将会同时增加杂交

稻组合的粒宽和精米重,但可能会对这两个性状间的加性相关性及间接选择产生一定程度的干扰。

在谷粒长度或长宽比与稻米碾磨品质性状的相关性上,成对性状间的负向基因型协方差( $C_{G/Gm}$ )均已达极显著水平,同时多数成对性状具有明显的 $C_{A/Am}$ 负值(表2)。因此,谷粒长度或长宽比性状的增大将不利于稻米碾磨品质的提高。进一步分析其它遗传协方差分量,可以发现正向的 $C_{Am/Am}$ 均达到极显著水平,故分别控制这些性状表现的母体遗传效应相关性,有利于同步改良谷粒长、长宽比和稻米碾磨品质性状,在一定程度上抵消上述性状间的负相关性。但达到10%显著水平的负向 $C_{C/c}$ 表明,细胞质效应间的相关性,也会增加同步提高谷粒长度或长宽比与糙米重性状的困难。而达到显著水平的 $C_{Dm/Dm}$ 负值,则要增加同时提高杂交稻谷粒长度或长宽比、糙米重、精米重和糙米率的难度。

从表1和表2中还可以发现,剑叶长与糙米重等成对性状间的剩余协方差( $C_{e/e}$ )也已经达到显著水平,表示影响这些性状表现的环境机误或测定误差也会导致它们相关性的变化。

### 3 讨 论

为了提高作物高产育种和品质育种的效率,有必要深入研究植株农艺性状和品质性状的遗传规律及不同性状间的遗传相关性。已有不少方法可以估算属于同一遗传模型的植株农艺性状间,或稻米品质性状间的遗传相关性<sup>[1~5]</sup>。对于那些同时受到胚乳三倍体基因、母体植株二倍体核基因和细胞质基因3套遗传体系影响的稻米品质性状,其遗传模型不同于植株的农艺性状,它们具有不等的遗传交配设计的矩阵。但由于稻米中的营

养物质来自母体植株,两者之间仍存在着一定的相关性,这就需要采用可以估算不等矩阵成对性状间协方差分量的遗传模型和统计分析方法<sup>[21]</sup>,才能无偏估算植株农艺性状与作物种子品质性状间的各种相关性,研究两者之间的遗传规律。采用这一新的遗传模型和统计分析方法,能够同时研究属于不同遗传模型的作物种子品质性状与植株农艺性状之间的多种遗传相关性。将两者之间的基因型协方差( $C_{G/Gm}$ ),分解为种子性状直接遗传效应,与母体植株农艺性状遗传效应间的协方差(加性协方差 $C_{A/Am}$ 和显性协方差 $C_{D/Dm}$ )、种子性状细胞质效应与植株农艺性状细胞质效应间的协方差( $C_{C/c}$ ),以及种子性状与植株农艺性状母体遗传效应间的母体协方差(母体加性协方差 $C_{Am/Am}$ 和母体显性协方差 $C_{Dm/Dm}$ )。可以进一步明确两类性状之间遗传关系,有利于育种家根据植株的农艺性状表现来间接选择种子品质性状。

在水稻育种中,育种家普遍重视植株农艺性状与高产、优质性状的结合,培育出具有优良稻米品质的高产新品种,是水稻育种家的重要目标。由于多数稻米品质性状在低世代分离过程中进行测定,尚有较大的难度,工作量大,成本高;且高产与优质的结合也尚存在着一定的难度。因此,为了对水稻杂交后代的稻米品质性状进行更为有效的选择,除了利用直接选择的方法外,在育种过程中,还可利用其它较易观测的植株农艺性状与稻米品质成对性状间的相关性,特别是各种加性相关进行间接选择,这有利于高产性状与优质性状的结合,提高稻米品质的遗传改良效果。本试验利用一些籼稻杂交组合的世代平均数,首次对水稻稻米碾磨品质性状与其它植株农艺性状的多种遗传相关性,进行了比较分析。结果发现稻米碾磨品质与植株农艺性状间,存在着极显著的基因型相关性,特别是加性相关表现得尤为明显。因

此,进行植株农艺性状与稻米品质性状间各种遗传相关性分析,有利于了解性状间的遗传表现,进一步明确不同性状间相关性的本质,排除环境因素及显性相关对间接选择的影响,提高育种效果,这对于水稻等作物的选择育种具有较好的指导意义。

### 参考文献

- 1 Weber C R, Moorthy B R. Heritable and nonheritable relationship and variability of oil content and agronomic characters in the F<sub>2</sub> generation of soybean crosses. *Agron. J.* 1952, 44: 202~ 209
- 2 Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.*, 1956, 9: 463~ 493
- 3 莫惠栋. 协方差的遗传分析. *江苏农学院学报*, 1985, 6(4): 51~ 56
- 4 Zhu J. Mixed model approaches for estimating genetic variances and covariances. *J. Biomath.*, 1992, 7(1): 1~ 11
- 5 Zhu J, Weir B S. A analysis of cytoplasmic and maternal effects. II. Genetic models for triploid endosperm. *Theor. Appl. Genet.*, 1994, 89(2~ 3): 160~ 166
- 6 郭益全, 谢顺景. 稻谷性状的遗传研究. *中华农业研究*, 1982, 31(3): 177~ 186
- 7 李维明, 杨仁崔. 大柱头水稻花器性状的遗传变异与相关. *福建农学院学报*, 1986, 15(4): 288~ 292
- 8 周维全. 滇西南优质大米品质与微量元素的相关性的研究. *西南农业学报*, 1990, 3(3): 23~ 26
- 9 张名位, 彭仲明, 徐运启. 黑米品质性状的相关性研究. *广东农业科学*, 1993(5): 32~ 35
- 10 石春海, 朱军. 籼稻稻米外观品质与其它品质性状的相关性分析. *浙江农业大学学报*, 1994, 20(6): 606~ 610
- 11 Kaw R N, De La Cruz N M. Interrelations among physicochemical grain quality characters in rice. *J. Genet. & Breed.*, 1990, 44: 139~ 142
- 12 Shi C H, Zhu J. A analysis of genetic correlations for quality traits in *indica* rice. *J. Biomath.*, 1995, 10(3): 15~ 20
- 13 Shi C H, Zhu J. Genetic analysis of cytoplasmic and maternal effects for milling quality traits in *indica* rice. *Seed Science and Technology* (in press)
- 14 石春海, 朱军. 籼型杂交稻碾磨品质的遗传分析. *生物数学学报*, 1992, 7(4): 37~ 45
- 15 石春海, 朱军. 籼型杂交稻稻米外观品质的种子和母体遗传效应分析. *北京农业大学学报*, 1993, 19(增刊): 69~ 74
- 16 石春海, 朱军. 籼稻稻米蒸煮品质的种子和母体遗传效应分析. *中国水稻科学*, 1994, 8(3): 129~ 134
- 17 石春海, 朱军. 稻米营养品质的种子效应和母体效应的遗传分析. *遗传学报*, 1995, 22(4): 56~ 68
- 18 莫惠栋. 谷类作物胚乳品质性状遗传研究. *中国农业科学*, 1995, 28(2): 1~ 7
- 19 Foolad M R, Jones R A. Models to estimate maternally controlled genetic variation in quantitative seed characters. *Theor. Appl. Genet.*, 1992, 83: 360~ 366
- 20 Pooni H S, Ish Kumar, Khush G S. A comprehensive model for disomically inherited maternal traits expressed in triploid tissues. *Heredity*, 1992, 69: 166~ 174
- 21 Zhu J. Mixed model approaches for estimating genetic covariances between two traits with unequal design matrices. *J. Biomath.*, 1993, 8(3): 24~ 30