

广东籼稻品种品质性状的相关与通径分析

甄海¹ 吴东辉¹ 伍时照² 苏倩¹

(1 广东省农科院水稻研究所, 广州, 510640; 2 华南农业大学农学系)

摘要 对广东省 172 个栽培稻品种 10 项米质性状的相关分析结果表明, 总评分与角质率、胶稠度、米饭品尝评价、整精米率、粒长和糙米率呈很显著的正相关, 与垩白粒率、粒宽和直链淀粉含量呈很显著的负相关。通径分析表明, 对总评分贡献最大的为角质率, 其次为粒长宽比、米饭品尝评价、直链淀粉含量、整精米率和胶稠度; 在间接作用中, 角质率通过整精米率对总评分的作用最大。

关键词 品质性状; 相关分析; 通径分析

中图分类号 S 331

水稻是广东的主要粮食作物, 发展优质稻米已受到普遍的重视, 在高产稳产的基础上, 改善和提高稻米品质已成为水稻育种的重要目标。

水稻的品质性状, 包括加工、外观、蒸煮食用和营养等方面的品质(闵绍楷, 1981), 本文以广东省推广的和新近育成或引进的水稻品种为材料对 10 项品质性状进行相关及通径分析, 以探明广东省当前水稻品种品质性状特点, 并为水稻品质育种提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

收集了 1992 ~ 1994 年种植于广东省韶关、汕头、肇庆、广州、湛江等地区的栽培稻品种 172 份进行鉴定分析。

1.2 鉴定项目

鉴定了糙米率(x_1)、整精米率(x_2)、粒长(x_3)、粒宽(x_4)、粒长宽比(x_5)、垩白粒率(x_6)、角质率(x_7)、直链淀粉含量(x_8)、胶稠度(x_9)和米饭品尝(x_{10})等 10 项品质性状。

1.3 测定和评分方法

直链淀粉含量和胶稠度用 NY147—88 进行鉴定, 米饭品尝用 NY122—86 加以改进, 其他性状用常规方法鉴定。各项米质性状的评分方法是把测定结果由高—低或由低—高分成 3 ~ 5 个等级评分, 直链淀粉含量较特殊, 最高得分在中间值, 形成正态分布。

1.4 统计分析方法

在简单相关分析基础上, 以各项米质性状作为总评分的原因, 进行通径分析(Dewey et al, 1959)。

2 结果分析

2.1 米质性状的相关分析

表 1 米质性状间的相关系数¹⁾

性 状	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	2) y
x1 (糙米率)	0.270 7 **	0.309 7 **	0.086 8	0.093 3	−0.004 7	0.001 4	0.115 3	0.051 1	0.070 4	0.201 6 **
x2 (整精米率)		0.009 7	−0.301 1 **	0.211 3 **	−0.485 7 **	0.459 9 **	−0.019 6	0.042 1	0.151 4 *	0.478 8 **
x3 (粒长)			−0.079 7	0.607 9 **	−0.176 9 *	0.145 9	−0.223 0	0.297 3	0.273 9	0.407 2 **
x4 (粒宽)				−0.734 8 **	0.617 4 **	−0.535 0 **	0.200 1	−0.266 0	−0.384 5 **	−0.580 6 **
x5 (粒长宽比)					−0.465 1 **	0.383 5 **	−0.273 8	0.361 1	0.414 1 **	0.645 1 **
x6 (垩白粒率)						−0.916 1 **	0.277 3	−0.292 1	−0.450 1 **	−0.757 8 **
x7 (角质率)							−0.252 6	0.276	0.432 9	0.719 9 *
x8 (直链淀粉含量)								−0.736 4	−0.355 0 **	−0.523 2 **
x9 (胶稠度)									0.442 2 **	0.587 3 **
x10 (米饭品尝评价)										0.709 4 **

1) * 表示达到 5% 的显著水平, ** 表示达到 1% 的显著水平; 2) y 为总评分

10 项米质性状中,除了粒宽、直链淀粉含量, 垩白粒率与总评分达到很显著的负相关外, 其余各项性状都达到很显著的正相关。

2.1.1 外观品质与其他品质性状的相关性 外观品质包括垩白粒率、角质率、粒长、粒宽和粒长宽比等性状。从表 1 中可以看出, 稻米的垩白粒率与粒宽($r_{4*6}=0.6174^{**}$)和直链淀粉含量($r_{8*6}=0.2773^{**}$)呈很显著的正相关, 与角质率($r_{7*6}=-0.9161^{**}$)、粒长宽比($r_{5*6}=-0.4651^{**}$)、整精米率($r_{2*6}=-0.4857^{**}$)米饭品尝($r_{10*6}=-0.4501^{**}$)、胶稠度($r_{9*6}=-0.2921^{**}$)等呈很显著负相关, 与粒长($r_{3*6}=-0.1769^{**}$)呈显著负相关, 与糙米率的相关不显著。一般垩白粒率高的品种多数为较短圆, 直链淀粉含量高, 整精米率低, 胶稠度硬, 饭味较差, 米饭粗糙(刘宜柏等, 1989), 早稻和杂交稻多数属这类型的品种。一般米粒较长的品种糙米率较高, 角质率高, 垩白粒较少, 直链淀粉含量相对较低, 胶稠度软, 米饭的外观和食味较好, 米饭品尝评分较高。

粒长宽比与粒长($r_{3*5}=0.6079^{**}$)、米饭品尝($r_{10*5}=0.4141^{**}$)、角质率($r_{7*5}=0.3835^{**}$)、胶稠度($r_{9*5}=0.3611^{**}$)、整精米率($r_{2*5}=0.2113^{**}$)呈很显著的正相关, 与粒宽($r_{4*5}=-0.7348^{**}$)、垩白粒率($r_{6*5}=-0.4651^{**}$)、直链淀粉含量($r_{8*5}=-0.2738^{**}$)呈很显著的正相关。也就是说, 长宽比越大, 角质率和整精米率越高的品种, 一般胶稠度较软, 垩白粒较少, 直链淀粉含量相对较低。米饭品尝评分较高(甄海等, 1995; 向远鸿等, 1990)。

2.1.2 蒸煮食味品质与其他品质性状的相关性 表 1 的结果表明, 直链淀粉含量与胶稠度($r_{8*9}=-0.7364^{**}$)、米饭品尝($r_{8*10}=-0.3550^{**}$)、角质率、粒长、粒长宽比呈很显著的负相关, 与垩白粒率、粒宽呈很显著的正相关, 与糙米率呈不显著的正相关。一般直链淀粉含量高, 胶稠度硬的品种, 米饭缺乏柔软性且粗糙(伍时照等, 1995; 闵绍楷, 1981; 张文绪等, 1981), 但也有例外, 若角质率高, 垩白粒少、粒长宽比较大的品种如小农占、双美占等, 其直链淀粉含量虽高, 胶稠度也较硬, 但米饭的食味和口感都较好。胶稠度与米饭品尝($r_{9*10}=0.4422^{**}$)、粒长、粒长宽比、角质率呈很显著的正相关, 与粒宽($r_{4*9}=-0.2660^{**}$)、直链淀粉含量呈很显著的负相关。一般胶稠度硬的品种直链淀粉含量高, 但也有一些中等或软胶稠度的品种其直链淀粉含量是高的, 如七四占、博优 64 等(甄海

等, 1995)。

米饭品尝评价是用评分的方法加以量化, 米饭品尝评分与粒长($r_{3 \cdot 10}=0.2739^{**}$)、角质率($r_{7 \cdot 10}=0.4329^{**}$)和胶稠度呈很显著的正相关, 与粒宽($r_{4 \cdot 10}=-0.3845^{**}$)、直链淀粉含量和垩白粒率呈很显著的负相关, 与整精米率呈显著正相关, 与糙米率相关不显著。米饭品尝评分受到多种米质性状的影响, 还有人为因素、环境因素影响, 但大多数中、软胶稠度的品种其评分是较高的。

2.2 稻米总评分与各项品质性状的通径分析

表 2 直接作用与间接作用

稻米品质性状	通径系数 P_y	间 接 作 用						
		P_1	P_2	P_5	P_7	P_8	P_9	
x_1 (糙米率)	0.1281	P_1						
x_2 (整精米率)	0.1684	P_2	0.0271					
x_5 (长宽比)	0.2824	P_5	0.0182	0.0564				
x_7 (角质率)	0.4375	P_7	0.0177	0.2049	0.1672			
x_8 (直链淀粉含量)	0.2131	P_8	0.0233	0.0137	0.0092	0.0430		
x_9 (胶稠度)	0.1429	P_9	0.0105	0.0030	0.0494	0.0454	0.0583	
x_{10} (米饭品尝评价)	0.2480	P_{10}	0.0411	0.0415	0.1027	0.1110	0.0566	0.1066

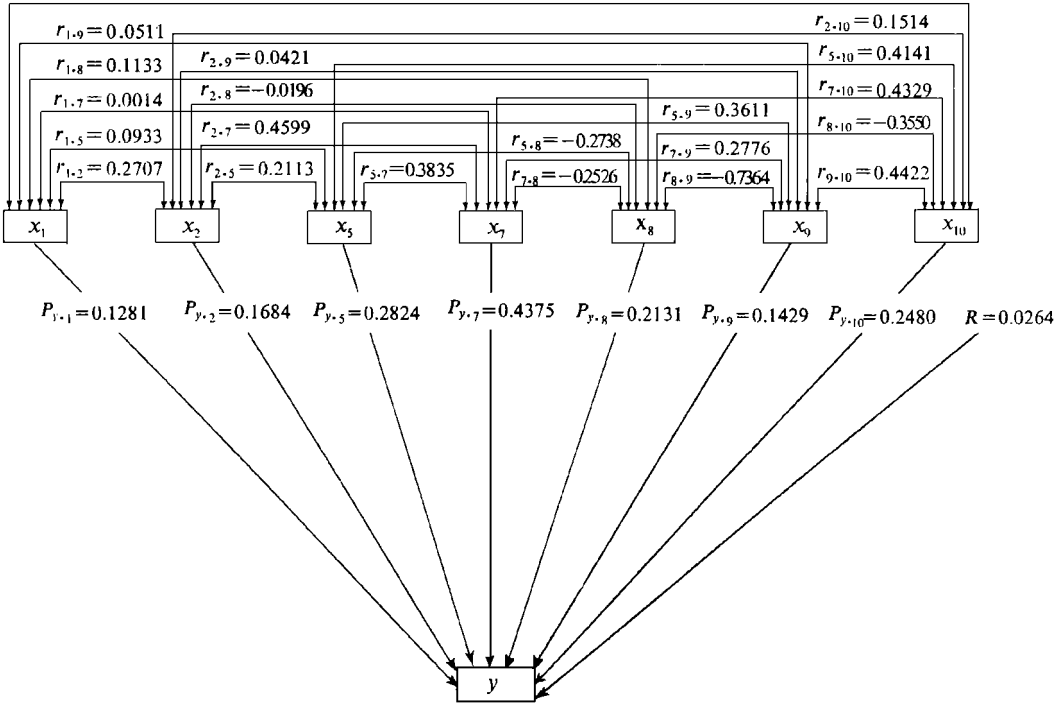


图 1 总评分通径线路图

由表 2 可知, 对总评分 y 直接贡献最大的品质性状是角质率(x_7)和长宽比(x_5), $P_{y \cdot 7} = 0.4375$ 和 $P_{y \cdot 5} = 0.2824$, 其次是米饭品尝(x_{10})和直链淀粉含量(x_8), $P_{y \cdot 10} = 0.2480$ 和 $P_{y \cdot 8} = 0.2131$, 再次是整精米率、胶稠度和糙米率, 这些性状都是正向作用的。对总评分影响的间接作用是角质率(x_7)通过整精米率(x_2)对 y 的间接作用最大, $P_{y \cdot 7 \cdot 2} = 0.2049$, 其次是角质率(x_7)通过粒长宽比(x_5)对 y 的间接作用, $P_{y \cdot 7 \cdot 5} = 0.1672$, 米饭品尝(x_{10})通过角质率(x_7)对 y 的间接作用居于第三, $P_{y \cdot 10 \cdot 7} = 0.1110$, 米饭品尝(x_{10})还通过胶稠度(x_9)和粒长宽比(x_5)对 y 的作用也是较大的, $P_{y \cdot 10 \cdot 9} = 0.1066$ 和 $P_{y \cdot 10 \cdot 5} = 0.1027$, 其他间接作用有正有负, 但都是较微弱的。以上 5 个间接作用中有 3 项与角质率有关, 3 项与米饭品尝有关, 从而可以进一步看出, 角质率的直接作用和间接作用都是最大的, 其次是长宽比和米饭品尝等性状, 整精米率与胶稠度的间接作用也是不容忽视的。除直接作用和间接作用外, 剩余通径系数 $R = 0.0264$, 剩余因数虽小, 但也不能排除其他品质性状对总评分的影响。总之, 影响稻米品质性状总评分的因素较为复杂, 即有直接因素也有间接因素, 并且这些因素之间相互制约和相互调节, 但各因素的作用程度是不相同的, 这从总评分通径线路图(图 1)可以明显看出来。

3 讨论

对稻米品质性状的简单相关与通径分析表明, 影响总评分正向效应最重要的米质性状是角质率和米饭品尝, 还有长宽比, 而负向效应则为垩白粒率、粒宽和直链淀粉含量。因而可以认为, 选择垩白粒率少, 长宽比大, 直链淀粉中等至软的水稻品种, 食味较好, 总评分高。分析表明, 这些性状在优质品种中是比较能协调一致的, 垩白粒少的品种其角质必然高, 粒宽小的长宽比也大, 中等直链淀粉含量的多为中等或软的胶稠度。因此, 可通过育种途径改良稻米品质, 这与前人的研究观点一致(熊振民等, 1992; Jennings, et al, 1979)。

从品质性状的相关性考虑, 要育成垩白粒率低, 粒长宽比大, 直链淀粉含量中等, 稻米品质优良的品种, 无论是常规杂交育种还是三系、二系组配育种, 亲本的选择是关键, 双亲或亲本之一应是品质优良的, 这样, 在后代的分离中才有丰富的变异材料, 供育种工作者根据品质性状的重要性和它们之间的相关性进行选择, 容易得到预期的效果, 伍时照等(1985)已论述了这个观点。在调查的品质性状中, 既有外观性状, 也有内部成分, 所以在对后代的选择中, 要注意田间与室内鉴定相结合, 在杂种早期世代重视农艺性状选择的同时, 注意稻米品质外观性状的选择, 如稻米的垩白粒率, 粒形等, 从 F_4 开始, 可结合进行蒸煮品质如直链淀粉、胶稠度和营养品质的鉴定, 与田间选择相结合进行筛选, 将会收到更好的效果。

在通径分析中, 影响总评分的因素除了糙米率、整精米率、粒长宽比、角质率、直链淀粉含量、胶稠度、米饭品尝等因素外, 还有剩余因素, 剩余通径系数 $R = 0.0264$, 因此对品质性状来说还有其他因素的影响, 虽然其影响并非主要, 但也不能忽视。

随着“三高”农业的发展, 要求育成的水稻新品种既高产高抗, 又品质优良, 缺一不可都不易被生产者和消费者接受。我国稻种资源非常丰富, 在“七五”、“八五”期间, 作者等有关单位通过对我国稻种资源的品质鉴定, 筛选出一大批优异的种质资源, 育种工作者可在选育种中充分利用这些优异种质, 通过各种育种途径, 选择出综合性状好, 各种优异性状能协调一致的水稻新品种。

致谢 张惠琼同志参加了本研究, 吴干源、莫道远绘制通径线路图, 特致谢忱。

参 考 文 献

- 伍时照, 黄超武, 欧烈才. 1985. 水稻品种品质性状的研究. 中国农业科学, (5): 1~6
刘宜柏, 黄金英. 1989. 稻米食味品质的相关性研究. 江西农业大学学报, 11(4): 1~5
向远鸿, 黄启源, 黄燕湘. 1990. 稻米品质性状相关性研究. 湖南农学院学报, 16(4): 325~330
闵绍楷编译. 1981. 稻米品质的鉴定与改良. 国外农学——水稻, (2): 113~123
张文绪, 汤圣祥. 1981. 我国水稻品种的蒸煮品质的初步研究. 中国农业科学, (5): 32~39
甄海, 吴东辉, 苏倩. 1995. 广东省主要优质稻米质性状鉴定研究. 广东农业科学, (6): 4~6
熊振民, 蔡洪法主编. 1992. 中国水稻. 北京: 中国农业出版社, 28~35
Jennings P R, Coffmau W R, Kauffman H E. 1979. Rice Improvement Philippines, 101~120

CORRELATION AND PATH ANALYSES OF QUALITY CHARACTERS OF INDICA TYPE RICE VARIETIES IN GUANGDONG

Zhen Hai¹ Wu Donghui¹ Wu Shizhao² Su Qian¹

(1. Rice Research Institute, Guangdong Academy of Agr.
Sci., Guangzhou, 510640; 2. Dept. of Agronomy, South China Agr. Univ.)

Abstract

Ten rice quality characters of 172 Cultivars of Guangdong Province were evaluated by correlation and path analysis methods. The results of correlation analysis showed that the general score assumed significant positive correlation with the vitreousness, gel consistency, rice taste appraisal rate of head rice, rice grain length and rate of brown rice, and significant negative correlation with the rate of chalky grain, rice grain width and amylose content respectively. The results of path analysis showed that the vitreousness made the greatest contribution to the general score, then the ratio of rice grain length to width, rice taste appraisal, amylose content, rate of head rice and gel consistency. The vitreousness had the greatest indirect contribution to the general score through the rate of head rice.

Key words quality characters; correlation analysis; path analysis