

文章编号:1003-8701(2012)05-0003-03

水稻穗部性状与品质性状的相关分析

王淑玲¹, 林波², 包岩¹, 陈丽红², 修丽²

(1. 吉林农业科技学院, 吉林 132101; 2. 长春市农业科学院, 长春 130111)

摘要: 本试验旨在探讨水稻穗部性状与品质性状的关系, 并对不同品种的品质特性作了详细比较, 总结出不同品质性状的穗部性状特点。结果可以看出几乎所有的穗部性状都对品质性状有不同程度的影响, 而且不同品质性状影响的穗部性状因子不尽相同, 据此可以为水稻优质育种特别是专用型优质育种提供一定的科学参考。

关键词: 水稻; 穗部性状; 品质; 产量; 影响

中图分类号: S511

文献标识码: A

Analysis on Correlation between Panicle Traits and Quality Traits of Rice

WANG Shu-ling¹, LIN Bo², BAO Yan¹, CHEN Li-hong², XIU Li²

(1. Jilin Agricultural Science And Technology College, Jilin 132101;

2. Changchun Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130111, China)

Abstract: This experiment aimed at study the relationship between the characters of panicle and quality of rice. The quality characters of different rice varieties were compared in detail. Characters of panicle traits related to different quality traits were summarized. The results showed that almost all of the characters of panicle affected quality characters to some extent, and the influences were in different way. This can provide some scientific references for rice quality breeding, especially for particular high-quality breeding.

Keywords: Rice; Panicle; Character; Quality and yield; Impact

自 20 世纪 80 年代以来, 国内外学者对品质性状及其与穗部性状的关系进行了许多研究。徐正进(1993, 2003)等研究穗部性状与品质之间的关系, 得出结论: 穗数与糙米率、精米率、粒长、糊化温度、直链淀粉含量呈显著或极显著的正相关。每穗粒数与整精米率呈极显著的正相关, 而与糙米率、粒长、粒宽、透明度、糊化温度、蛋白质含量呈显著或极显著的负相关。结实率与垩白度、垩白粒率、垩白大小、胶稠度呈极显著负相关, 而与透明度和糊化温度呈显著或极显著的正相关。陈温福(1996)等以粳稻品种为材料的研究认为, 整精米率分别与每穗着粒数和千粒重呈极显著负相关。袁龙江(1992)研究了籼稻品质性状与穗部性

状的关系, 得出密穗材料垩白度较大, 糊化温度较高的结论。1997 年吕文彦等对辽宁省主要水稻品种品质性状进行研究, 相关分析表明, 精米率与粒宽、整精米率与穗颈粗、胶稠度与着粒密度、呈显著负相关, 而精米率与子粒长宽比、胶稠度与穗颈长、垩白粒率与枝梗数、垩白面积与穗茎粗则呈显著的正相关。王成瑗(2004)研究 12 个水稻品种的产量与稻米品质关系。得出提高单穴穗数、降低着粒密度、增加穗长和稻米的长/宽比有利于提高品质。

综合以上分析的结果可以看出, 在穗部性状对品质的影响上结论不尽相同, 因此需要进一步研究确证。

1 材料与方法

1.1 试验材料与试验设计

试验于 2010~2011 年在长春市农业科学院水稻研究所的试验田进行, 试验地土质为沙壤土,

收稿日期: 2012-08-24

基金项目: 国家自然科学基金(30871468)

作者简介: 王淑玲(1965-), 女, 博士, 副教授, 从事作物遗传育种、栽培方面的教学和科研工作。

地势平坦,肥力中等,井水灌溉。试材包括不同穗型的品种(或品系) 132 个,在田间种植 132 个小区,3 m 行长,3 行区,4 月 5 日浸种,4 月 13 日播种,采用软盘营养土旱育苗,播种量 0.16 kg/m²。5 月 17 日移栽本田,栽植密度为 30 cm×13.3 cm,每穴 1 苗。其他栽培管理同生产田。9 月末收获,晾干后考种测产,3 个月后进行品质分析。

利用 DPS 统计软件进行统计分析。

1.2 测试内容与方法

在成熟期每个品种除去边行,选择中间长势均衡的 5 穴植株,调查 5 穴植株所有穗的一次枝梗数,按众数取其中 10 穗,测定各穗部性状。指标测定具体方法和标准大多参照张龙步(1992)主编的《水稻田间试验方法与测定技术》一书。

品质分析的部分,收获晾干存放 3 个月,按《中国农业标准汇编—粮油作物》的标准测定。加工品质用 SDL—A 试验用砻谷机加工成糙米,分别测定糙米率,用浙江黄岩粮仪厂生产的 JNMT3 型检验碾米机加工成精米,分别测定精米率和整精米率。按常规方法测定整精米的长、宽、长宽比、垩白粒率、垩白大小和垩白度等外观品质。蒸煮食味品质用日本静岡机械制造有限公司生产的近红

外透过式 PS-500 食味分析仪测定不同品种糙米的蛋白质含量、直链淀粉含量、脂肪酸度和食味值;将去胚整精米用 SDM—A 型旋风式磨粉机粉碎,按农业部部颁标准—米质测定方法,测定胶稠度、糊化温度(碱消值法)。

2 结果与分析

2.1 品质性状的品种间差异

从表 1 可以看出,不同品种品质性状之间存在着较大的差异。从变异系数分析,垩白度、垩白大小、垩白粒率等 3 项垩白指标变异系数最大,垩白度、垩白大小、垩白粒率的变异系数分别达到 141.9%、91.87%和 56.28%,变幅分别是 0.02%~61.05%、2.00%~97.4%、1.00%~90.00%;其次是长宽比、脂肪酸度,变异系数在 20%左右;再次是糊化温度、胶稠度、整精米率、粒长和粒宽,变异系数在 10%~20%;食味值、直链淀粉含量和蛋白质含量的变异系数在 10%以下;精米率和糙米率的差异很小,变异系数仅分别为 4.537%和 3.732%。从绝对值看,主要品质性状如整精米率、垩白粒率和直链淀粉含量分别在 37.67%~88.30%、1.00%~90.00%、13.50%~20.80%,说明试材具有较好的代表性。

表 1 品质性状的变异

	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	垩白粒率 (%)	垩白大小 (%)	垩白度 (%)	粒长 (cm)	粒宽 (cm)	长宽比	胶稠度 (mm)	糊化温度 (°C)	蛋白质含量 (%)	直链淀粉含量 (%)	脂肪酸度 (mg/kg)	食味值
平均值	81.97	73.94	67.06	38.29	18.64	8.52	0.52	0.25	2.15	69.66	6.58	8.23	18.22	15.30	75.82
标准差	3.06	3.35	8.86	21.55	17.13	12.09	0.07	0.03	0.50	9.31	0.91	0.62	1.54	2.98	7.32
变异系数	3.73	4.54	13.21	56.28	91.87	141.90	12.83	10.88	23.19	13.36	13.86	7.53	8.45	19.45	9.66
最大值	98.88	90.13	88.30	90.00	97.40	61.05	0.69	0.30	3.62	103.50	7.00	9.80	20.80	24.20	92.30
最小值	70.12	63.11	37.67	1.00	2.00	0.02	0.43	0.17	1.54	53.75	2.27	7.10	13.50	9.30	56.40

2.2 穗部性状与品质性状的相关分析

2.2.1 穗部性状与加工品质的关系

从表 2 和表 3 可以看出,穗数与整精米率呈极显著负相关,与精米率呈显著负相关,与糙米率负相关虽没有达到显著水平相关系数也很大,可以说穗数与加工品质整体呈负相关。每穗粒数、千粒重和结实率与糙米率、精米率和整精米率呈正相关趋势,受其影响一次枝梗数和一次枝梗粒数及二次枝梗数和二次枝梗粒数与加工品质也大多表现为正相关趋势。总的说来,通过增加一次枝梗数和一次枝梗粒数及二次枝梗数和二次枝梗粒数,从而增加每穗粒数,并提高千粒重和结实率,减少穗数,有利于提高加工品质。着粒密度与加工品质呈显著或极显著正相关,穗长、一次枝梗长和二次枝梗长与加工品质大多呈显著或极显著负相

关,说明选择穗、一次枝梗和二次枝梗较短的品种,有助于提高加工品质。

2.2.2 穗部性状与外观品质的关系

从表 2 和表 3 还可以看出,穗数与垩白大小、垩白度呈极显著正相关,与长宽比呈极显著正相关,与粒宽呈极显著负相关,表明单株有效穗数多,米粒偏细长,外观品质较差。再有,无论是总结实率,还是一次枝梗结实率和二次枝梗结实率,都与垩白粒率、垩白大小和垩白度等 3 项指标呈显著或极显著负相关,说明提高结实率,包括提高一次枝梗结实率和二次枝梗结实率,有助于提高外观品质。穗长与垩白粒率、垩白大小和垩白度等 3 项指标呈显著或极显著正相关,与粒长和长宽比呈极显著正相关,与粒宽呈极显著负相关,说明穗较长的品种,子粒相对也较细长,但同时外观品质

较差。

2.2.3 穗部性状与蒸煮食味品质的关系

从表 2 和表 3 可以看出, 穗部性状与蒸煮食味品质相关也比较密切, 穗数与食味值呈极显著负相关, 与其他蒸煮食味品质有负相关趋势。穗粒数与胶稠度呈显著正相关, 与直链淀粉含量呈显著负相关, 与其他蒸煮食味品质大多呈正相关。结实率包括一次枝梗结实率和二次枝梗结实率, 与直链淀粉含量和食味值呈极显著或显著正相关; 千粒重与直链淀粉含量呈显著正相关。综合说来, 降低单株有效穗数, 提高穗粒数、结实率和千粒

重, 有助于改善水稻蒸煮食味品质。一次枝梗长和二次枝梗长与食味值呈显著负相关, 一次枝梗长和二次枝梗长与直链淀粉含量呈极显著负相关, 表明一次枝梗和二次枝梗过长, 对蒸煮食味品质均有负面影响。

2.2.4 穗部性状与营养品质的关系

从表 2 和表 3 还可以看出, 蛋白质含量与有效穗数呈显著正相关, 与总结实率和一次枝梗结实率呈显著负相关, 与二次枝梗结实率负相关也较大, 说明单株有效穗数较高, 结实率低, 子粒蛋白质含量较高。

表 2 穗部性状与品质性状的相关系数

	一次枝梗					二次枝梗				
	个数	长度	粒数	结实率	千粒重	个数	长度	粒数	结实率	千粒重
糙米率	0.284	- 0.194	0.224	0.120	- 0.214	0.124	- 0.172	0.048	0.168	0.006
精米率	0.389*	- 0.366*	0.309	0.291	- 0.112	0.126	- 0.366*	0.014	0.275	0.013
整精米率	0.510**	- 0.422**	0.398*	0.430**	0.118	0.176	- 0.527**	0.042	0.315	- 0.059
垩白粒率	- 0.288	0.226	- 0.191	- 0.528**	0.010	0.005	0.423**	0.106	- 0.355*	0.146
垩白大小	- 0.407	0.269	- 0.351*	- 0.512**	- 0.329*	- 0.052	0.570**	0.086	- 0.579**	- 0.148
垩白度	- 0.382*	0.322	- 0.317	- 0.574**	- 0.242	- 0.020	0.596**	0.119	- 0.549**	- 0.059
粒长	- 0.463**	0.279	- 0.382*	- 0.537**	0.134	- 0.137	0.465**	0.000	- 0.468**	0.218
粒宽	0.458**	- 0.353*	0.361*	0.595**	0.291	0.055	- 0.606**	- 0.074	0.483**	0.113
长宽比	- 0.526**	0.347*	- 0.416*	- 0.622**	- 0.139	- 0.117	0.598**	0.030	- 0.517**	0.032
胶稠度	0.412*	- 0.010	0.427**	0.054	- 0.283	0.289	0.068	0.252	- 0.002	- 0.116
糊化温度	0.073	0.115	0.093	0.010	0.019	0.166	0.108	0.183	- 0.139	- 0.034
蛋白质含量	- 0.084	- 0.498**	- 0.098	0.363*	0.251	- 0.394*	- 0.578**	- 0.434**	0.227	0.308
直链淀粉含量	0.246	- 0.033	0.239	0.006	0.020	0.177	0.016	0.165	0.007	0.007
脂肪酸度	- 0.194	0.156	- 0.165	- 0.360*	- 0.157	0.056	0.295	0.107	- 0.309	- 0.002
食味值	0.371*	- 0.263	0.305	0.496**	0.223	0.009	- 0.413*	- 0.068	0.406*	0.009

表 3 穗部性状与品质性状的相关系数

	穗数	穗粒数	结实率	千粒重	着粒密度	穗长
糙米率	- 0.221	0.111	0.179	0.166	0.187	- 0.212
精米率	- 0.355	0.115	0.325*	0.222	0.267	- 0.394*
整精米率	- 0.489**	0.165	0.407*	0.286	0.354	- 0.495**
垩白粒率	0.257	0.014	- 0.441**	0.028	- 0.132	0.297
垩白大小	0.613**	- 0.055	- 0.649**	- 0.485**	- 0.229	0.403*
垩白度	0.490**	- 0.019	- 0.635**	- 0.388*	- 0.206	0.418**
粒长	0.198	- 0.129	- 0.528**	0.030	- 0.322	0.491**
粒宽	- 0.503**	0.067	0.580**	0.479**	0.229	- 0.438**
长宽比	0.453**	- 0.118	- 0.606**	- 0.301	- 0.320	0.529**
胶稠度	- 0.095	0.331*	0.017	0.048	0.382*	- 0.214
糊化温度	- 0.198	0.167	- 0.115	0.012	0.116	0.085
蛋白质含量	- 0.105	- 0.354*	0.324*	0.374*	- 0.219	- 0.244
直链淀粉含量	0.145	0.203	- 0.017	0.165	0.007	0.257
脂肪酸度	0.353*	0.023	- 0.368*	- 0.148	- 0.002	- 0.091
食味值	- 0.423**	0.052	0.484**	0.262	0.009	0.207

注: * 为 0.05 显著水平, ** 为 0.01 显著水平。

3 小 结

不同品种的品质性状之间存在着较大的差异。穗部性状与品质性状的相关也非常密切, 几乎所有的穗部性状都对品质性状有或多或少不同程度的影响。综合起来分析, 对于加工品质来说, 其主要影响因子是一次枝梗数和一次枝梗长, 对于垩白粒率、垩白大小和垩白度等 3 项指标来说, 其主要影响因子是二次枝梗长、千粒重和二次枝梗

数, 对粒形来说, 其主要影响因子有二次枝梗长、穗数、穗粒数、一次枝梗数和一次枝梗结实率, 对于蒸煮食味品质来说, 其主要影响因子有穗数、千粒重和一次枝梗粒数, 对于营养品质来说, 其主要影响因子是结实率, 特别是二次枝梗结实率, 对食味值主要影响因素有一次枝梗结实率和穗长。在栽培育种中可以根据不同育种目标采取相应措施调控穗部性状达到对品质需求。

参考文献: (下转第 33 页)

肥推荐时,充分考虑到作物对营养元素的需求量,适当提高了土壤碱解氮和速效磷的丰缺指标临界值^[5]。

春玉米推荐施肥指标:不同肥力等级、不同目标产量下春玉米氮、磷、钾肥推荐用量见表 10-12。

表 10 黄陵县玉米地不同目标产量下的氮肥(N)推荐用量

kg/667 m²

肥力等级	土壤碱解氮(mg/kg)	目标产量(kg/667 m ²)			
		<400	400~600	600~800	800~1000
高 / 极高	>80	6~9	9~13	13~18	18~22
中等	60~80	8~11	11~16	16~21	21~26
低 / 极低	<60	10~13	13~18	18~25	25~30

表 11 黄陵县玉米地不同目标产量下的磷肥(P₂O₅)推荐用量

kg/667 m²

肥力等级	土壤有效磷(mg/kg)	目标产量(kg/667 m ²)			
		<400	400~600	600~800	800~1000
极高	>30	0	0	0	0
高	25~30	3~5	5~7	7~9	9~11
中等	15~25	4~6	6~8	8~10	10~12
低	10~15	6~9	9~12	12~15	15~18
极低	<10	8~12	12~16	16~20	20~24

表 12 黄陵县玉米地不同目标产量下的钾肥(K₂O)推荐用量

kg/667 m²

肥力等级	土壤速效钾(mg/kg)	目标产量(kg/667 m ²)			
		<400	400~600	600~800	800~1000
极高	>180	0	0	0	0
高	130~180	1~2	2~4	4~6	6~8
中等	80~130	2~3	3~5	5~7	7~9
低	40~80	3~5	5~8	8~10	10~12
极低	<40	4~7	7~11	11~15	15~18

参考文献:

- [1] 陈国潮. 土壤固定态 P 的微生物转化和利用研究 [J]. 土壤通报, 2001(2): 80-83.
- [2] 李 丽, 武丽萍, 成绍鑫. 腐植酸钾与速效磷肥结合形态对磷的有效性影响[J]. 土壤肥料, 2000(3): 7-9.
- [3] 阎文杰, 吴启堂. 一个定量综合评价土壤肥力的方法初探[J]. 土壤通报, 1994, 25(6): 245-247.
- [4] 何同康. 土壤(土地)资源评价的主要方法及其特点比较[J]. 土壤学进展, 1983, 11(6): 1-12.

- [5] 王启现, 王 璞, 杨相勇, 等. 不同施氮时期对玉米根系分布及其活性的影响[J]. 中国农业科学, 2003, 36(12): 1469-1475.
- [6] 倪绍祥. 近 10 年来中国土地评价研究的进展 [J]. 自然资源学报, 2003(6): 672-683.
- [7] 史同广, 郑国强, 王智勇, 等. 中国土地适宜性评价研究进展 [J]. 地理科学进展, 2007, 26(2): 106-115.
- [8] 洪晓强, 赵二龙, 宋宏伟. 秸秆覆盖对农田土壤水分及玉米生长的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 177-179.

(上接第 5 页)

- [1] 程式华, 翟虎渠. 杂交水稻超高产育种策略[J]. 农业现代化研究, 2000, 21(3): 147-150.
- [2] 徐正进, 陈温福, 张文忠. 北方粳稻新株型超高产育种研究进展[J]. 中国农业科学, 2004, 37(10): 1521-1526.
- [3] 孙成明, 薛艳凤, 苏祖芳. 水稻株型研究中穗部性状的研究综述[J]. 天津农学院学报, 2000, 7(2): 27-30.
- [4] 徐大勇, 朱庆森. 直立穗型粳稻品种农艺特性及育种研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2003, 4(4): 350-354.
- [5] 徐正进, 陈温福, 张龙步, 等. 水稻穗颈维管束性状的类型间差异及其遗传的研究[J]. 作物学报, 2002(2): 92-101.

- [6] 左科生, 李 育, 钟平安. 水稻理想株型与超高产育种的研究进展[J]. 江西农业学报, 2003, 15(1): 37-42.
- [7] 杨守仁, 张龙步, 陈温福. 水稻超高产育种的理论和方法[J]. 沈阳农业大学学报, 1996, 37(1): 1-7.
- [8] 陈温福, 徐正进, 张龙步. 水稻不同穗型对冠层特性及群体光分布和物质生产的影响[J]. 作物学报, 1995, 21(1): 83-89.
- [9] 袁隆平. 杂交水稻超高产育种 [J]. 杂交水稻, 1997, 12(6): 1-7.
- [10] 徐正进, 陈温福, 张龙步. 水稻直立穗性状的遗传与其他性状的关系[J]. 沈阳农业大学学报, 1995, 26(1): 1-7.