

文章编号 :1003-8701(2006)02-0021-04

吉林省水稻中早、中熟品种品质性状的综合分析

玄英实,元东林,全林虎,程正海,董艺兰,
黄初女,朱浩哲,王光达

(吉林省延边州农业科学研究院,吉林 龙井 133400)

摘要:根据吉林省 2003 年中早、中熟 4 个品种区域试验点 38 个参试品种 12 项品质性状的测定结果,研究了各品质性状的品种(基因型)、地点、品种×地点互作效应相对变异。结果表明,垩白性状、直链淀粉含量、精米率、粒长的国家一级达标率极低;各品质性状在品种间、环境(地点)间都有极显著差异,而且各品质性状均存在品种×地点交互作用;参试品种均以品种效应为主,品种效应最大的是直链淀粉含量,环境效应最大的是整精米率。

关键词:水稻;品质;效应分析

中图分类号:S511.02

文献标识码:A

随着人们生活水平的不断提高,稻米品质日益受到重视。“八五”期间,吉林省加大了优质米育种和栽培的研究力度,尤其对已评选的优质稻米品质研究较多。由于稻米品质特性既受遗传控制又受环境影响,分析品质性状同时,研究不同环境下各基因型的相对表现,探讨遗传与环境对稻米品质影响的相对重要性。本试验对 2003 年吉林省水稻区域试验的 38 个品种进行了 12 项品质分析,并研究了各品质性状的品种(基因型)、地点、品种×地点互作效应相对变异,旨在为吉林省优质米育种和生产提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种

2003 年吉林省中早、中熟品种区域试验参试品种(表 1)。

表 1 供试品种

编号	品种名称	编号	品种名称	编号	品种名称	编号	品种名称	编号	品种名称
1	长白 9	9	通育 01-302	17	通粳 791	25	通院 5	33	九 01B3
2	九稻 101	10	九 01A11	18	通育 317	26	通育 01U307	34	吉 01-3329
3	延 312	11	九 01A7	19	稻光 1	27	通粳选 1	35	F27
4	延 313	12	吉 01-3628	20	通丰 3	28	通粳 790B	36	平粳 2
5	长 33	13	通育 314	21	T02	29	通系 163	37	W99-59
6	长 29	14	农大 19	22	辉选 98-8	30	通粳 792	38	东地 2001-3
7	农大 21-0011	15	吉玉粳	23	长 32	31	松辽 L20-02		
8	通粳 612	16	农大 20	24	延 408	32	九 01B14		

注: 1~14 是中早熟品种, 15~38 是中熟品种

1.2 试验方法

1.2.1 栽培地点

收稿日期:2005-10-15

作者简介:玄英实(1973-),女(朝鲜族),吉林省龙井人,助理研究员,硕士,主要从事水稻育种研究。

2003年在公主岭市吉林省农科院水稻所、吉林农大、磐石县磐石区试站和延边农科院4个地点进行试验。

1.2.2 栽培方法

按照4个地区常规栽培法进行。

1.3 品质性状的测定方法

适期收获后,分别随机抽取参试品种若干样品装入尼龙丝袋,放于延边农科院种子库1个月后,在每个样品中随机抽取3次样品,在延边农科院作物所化验室测定各样品糙米率、精米率、整精米率、粒长、长/宽、垩白率、垩白度、透明度、碱消值、胶稠度、直链淀粉含量和蛋白质含量指标。

1.4 统计分析方法

1.4.1 方差分析方法

第*l*品种在第*j*试点第*k*次观测的各品质性状均用以下模型:

$$X = \mu + B_k(j) + G_i + L_j + GL_{ij} + e_{ijk}$$

$$(l=1,2, \dots, v; j=1,2, \dots, l; k=1,2, \dots, r)$$

进行常规联合方差分析。

1.4.2 各效应相对变异估算方法

用地点项 $EMS = \sigma^2 + vr\sigma_L^2$ 、品种项 $EMS = \sigma^2 + lr\sigma_G^2$ 、品种×地点互作项 $MES = \sigma^2 + r\sigma_{GL}^2$ 和试验误差 $EMS = \sigma^2$, 估计各效应方差分量 σ_L^2 、 σ_G^2 、 σ_{GL}^2 、 σ_e^2 。以各效应占总和的比例估算各效应相对变异。

2 结果与分析

2.1 稻米品质性状的分析

为了解我省中早、中熟水稻品种品质性状,现利用参试4个点平均值来分析主要品质性状的品种间变化范围、变异系数及国家一级标准达标率。

粒形:供试品种粒长范围(表2)为4.41~6.06 mm,平均为4.89 mm,国优一级达标率为13.16%;供试品种长宽比范围是1.66~2.67 mm,平均为1.85 mm,国优一级达标率为86.84%。可见,我省中早、中熟水稻品种的稻米粒形大部分属于短圆型,与国优一级标准有一定的差距,因此,在不影响其它品质特性的条件下,需适当的改进。

垩白:供试品种垩白率范围是3.73%~53.29%,平均为17.78%,国优一级达标率为5.26%;垩白度变化范围是0.11~14.04,平均为2.80,供试品种国优一级达标率为7.89%。

降低垩白率是我省水稻优质米育种长期以来的难点,但试验结果表明,垩白率和垩白度的变异系数非常大。说明通过育种途径培育低垩白率和垩白度的品种是完全可以的。

碾磨品质:供试品种糙米率、精米率和整精米率范围分别为81.36%~84.19%、65.03%~74.61%和52.02%~69.35%,平均值分别为82.69%、71.29%和62.49%,达标率分别为28.94%、2.66%和44.74%,表现非常低。张三元等在吉林省1995年第一届优质米评选的推荐品种(系)和吉林省“八五”期间育成的部分水稻品种品质比较中也发现,最近在优质米品种选育方面,由于注重适口性的选择,有忽略精米率和整精米率的倾向。上述试验也表明,吉林省稻米品质改良中不能忽视碾磨品质,提高精米率和整精米率仍是优质米育种改良目标之一。

直链淀粉含量:直链淀粉含量是稻米食用品质的最重要影响因素。供试品种直链淀粉含量范围是18.01%~19.12%,变异系数只有1.39,平均为18.55%。直链淀粉含量的国优一级标准是14%~18%,供试品种全部未达到国优一级标准。可见吉林省中早、中熟品种直链淀粉含量普遍高,而且变异系数非常小。低直链淀粉含量是国内外优质米育种的一个重要目标之一,也是粮食市场衡量粳稻品质好坏的标准。因此,必须改良现有优质米直链淀粉含量,选育低直链淀粉含量品种,改善吉林省稻米的适口性。要改良其直链淀粉含量,首先要广泛收集稻种资源,并从中筛选优质资源。

蛋白质含量:蛋白质含量是影响稻米食味和营养品质的重要指标。本试验分析结果表明,蛋白质含量在6.55%~8.99%,平均7.56%,供试品种达标率为92.11%。蛋白质含量国家一级标准是 ≥ 7 ,但大

多数研究认为,高蛋白质含量往往使食味变差、稻米较硬、呈浅黄色,且在贮藏过程中容易变质,使外观品质和食味品质都降低。因此,优质米育种不应盲目追求高蛋白质含量,而注重提高蛋白质的质量。

碱消值、胶稠度及透明度:本试验中碱消值和胶稠度的国标一级达标率分别为73.68%和84.21%,说明我省大部分中早、中熟水稻品种属于低糊化温度和软胶稠度的类型。本试验中所有品种透明度均达到国标一级标准。

表2 供试品种品质性状差异及达标率

项目	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	长/宽	垩白率 (%)	垩白度	透明度	AC (%)	碱消值	GC (mm)	PC (%)
平均值	82.69	71.29	62.49	4.89	1.85	17.78	2.8	75.73	18.55	6.38	74.32	7.56
范围	81.36 ~84.19	65.03 ~74.61	52.02 ~69.35	4.41 ~6.06	1.66 ~2.67	3.73 ~53.29	0.11 ~14.04	69.68 ~80.18	18.01 ~19.12	5.63 ~6.9	56.33 ~84.1	6.55 ~8.99
变异系数(cv)	0.69	2.66	8.17	7.32	11.38	54.83	98.27	3.05	1.39	6.51	8.98	6.5
部优一级标准	>83	>74	>65	5.0~5.5	1.5~2.0	<5	<0.25	<2	14~18	>6	>70	>7
一级达标率 (%)	28.94	2.63	44.74	13.16	86.84	5.26	7.89	100	0	73.68	84.21	92.11

注: AC为直链淀粉含量, GC胶稠度, PC为蛋白质含量。

2.2 品质性状方差分析和各效应方差分量估算

表3 中早、中熟品种多点试验品质性状方差

变异来源	糙米率	精米率	整精米率	粒长	长/宽	垩白率	垩白度	透明度	直链淀粉含量	碱消值	胶稠度	蛋白质
品种	MS 3.94	43.19	312.58	1.54	0.53	1 139.90	90.07	64.16	0.79	2.07	539.75	2.90
	F 49.23**	110.92**	33.98**	159.73**	99.66**	65.01**	65.75**	126.18**	136.67**	78.83**	70.50**	80.92**
地点	MS 0.42	15.40	872.40	1.08	0.11	832.50	120.11	18.10	0.11	2.39	573.76	7.39
	F 5.08**	39.55**	94.83**	112.19**	21.20**	47.48**	87.68**	35.60**	18.77**	91.03**	71.93**	206.07**
品种×地点	MS 0.27	1.93	37.85	0.04	0.01	111.44	15.58	2.90	0.23	0.10	48.66	0.18
	F 3.21**	4.96**	4.11**	4.33**	2.55**	6.36**	11.38**	5.70**	4.01**	3.80**	6.36**	5.06**
试验误差	MS 0.84	0.39	9.20	0.01	0.01	17.53	1.37	0.51	0.01	0.03	7.66	0.04

注: *, **分别表示达到5%和1%的显著水平。

12项品质性状的方差分析各变异来源均方(MS)及F检验结果见表3。从表3可见,品质性状的品种、地点、品种×地点效应的F检验均极显著。

表4 中早、中熟品种多点试验品质性状方差估算及相对变异

变异来源	糙米率	精米率	整精米率	粒长	长/宽	垩白率	垩白度	透明度	直链淀粉含量	碱消值	胶稠度	蛋白质
遗传方差 (σ_g^2)	0.322	3.567	25.282	0.127	0.044	93.528	7.391	5.305	0.066	0.170	44.341	0.239
相对变异	0.685	0.775	0.490	0.811	0.829	0.626	0.508	0.784	0.840	0.704	0.628	0.616
环境方差 (σ_e^2)	0.003	0.132	7.572	0.009	0.001	7.149	1.042	0.154	0.001	0.021	4.965	0.065
相对变异	0.006	0.029	0.147	0.060	0.018	0.048	0.072	0.023	0.012	0.086	0.070	0.166
遗传×环境方差 (σ_{ge}^2)	0.062	0.515	9.550	0.011	0.003	31.301	4.738	0.796	0.006	0.025	13.666	0.049
相对变异	0.131	0.112	0.185	0.068	0.052	0.209	0.326	0.112	0.075	0.101	0.194	0.125
误差方差 (σ_e^2)	0.084	0.389	9.199	0.010	0.005	17.545	1.370	0.508	0.006	0.026	7.656	0.036
相对变异	0.178	0.085	0.178	0.061	0.101	0.117	0.094	0.075	0.074	0.109	0.108	0.092

参试品种稻米品质性状均以品种效应为主,表明这些性状的改良首先应抓品种选育。然而,性状间品种效应的相对变异有所不同,品种效应以直链淀粉含量、长/宽、粒长为最大,其次是透明度、精米率和碱消值,表明品种选育对性状的改良效果以直链淀粉含量最明显。受环境影响最大的是整精米率。环境对垩白度和蛋白质含量也有较大影响。垩白度、垩白率、胶稠度、整精米率存在着相对较大的品种×地点互作效应,表明品种对环境反应各异(表4)。

表5 试点环境平均数据的新复极差测验(SSR)

地点	整精米率				蛋白质	
	平均	差异显著性		平均	差异显著性	
		0.05	0.01		0.05	0.01
吉林农大	63.53	b	B	7.59	b	B
延边农科院	58.92	d	D	7.74	a	A
吉林省农科院	62.03	c	C	7.71	a	A
磐石区试验	65.48	a	A	7.18	c	C

2.3 环境对品质性状的影响

从表 4 结果看,环境条件对整精米率和蛋白质含量有较大的影响,试点环境对这两个品质性状的影响见表 5。

从表 5 可见,磐石点整精米率最高,延边点整精米率最低;蛋白质含量延边点最高,磐石点最低。

2.4 参试品种品质性状基因型×地点互作效应检测

表 6 参试品种若干品质性状的互作效应检测

品 种	整精米率	垩白率	垩白度	胶稠度	品 种	整精米率	垩白率	垩白度	胶稠度
长白 9	7.12 [*]	3.09	4.89 [*]	20.49 ^{**}	通丰 3	1.08	0.14	3.53	7.41 [*]
九稻 101	1.14	1.98	12.2 ^{**}	14.42 ^{**}	T02	1.55	2.59	1.46	1.68
延 312	3.02	0.78	7.11 ^{**}	15.30 ^{**}	辉选 98-8	2.06	1.26	16.4 ^{**}	5.54 [*]
延 313	0.84	2.67	5.93 [*]	9.38 ^{**}	长 32	10.90 ^{**}	2.13	4.70 [*]	11.75 ^{**}
长 33	29.42 ^{**}	0.35	3.34	18.63 ^{**}	延 408	2.31	8.69 ^{**}	7.46 [*]	2.43
长 29	4.73 [*]	2.47	7.23 ^{**}	3.51	通院 5	3.76	14.20 ^{**}	9.01 ^{**}	20.91 ^{**}
农大 21-0011	2.67	9.55 ^{**}	3.56	3.66	通育 01U307	6.46 [*]	7.09 [*]	1.90	1.54
通梗 612	2.25	7.23 [*]	5.58 [*]	3.15	通梗选 1	1.80	2.57	1.77	21.64 ^{**}
通育 01-302	1.60	3.82	3.92	4.28 [*]	通梗 790B	5.21 [*]	14.90 ^{**}	10.40 ^{**}	2.71
九 01A11	20.68 ^{**}	19.10 ^{**}	15.60 ^{**}	10.60 ^{**}	通系 163	27.23 ^{**}	38.50 ^{**}	30.10 ^{**}	1.94
九 01A7	4.28 [*]	5.73 [*]	4.92 [*]	5.07 [*]	通梗 792	9.95 ^{**}	7.09 [*]	22.90 ^{**}	12.20 ^{**}
吉 01-3628	1.52	13.2 ^{**}	15.00 ^{**}	15.31 ^{**}	松辽 L20-02	1.61	1.67	6.50 [*]	14.64 ^{**}
通育 314	4.87 [*]	2.04	2.89	6.93 [*]	九 01B14	2.85	1.20	2.59	6.54 [*]
农大 19	1.92	3.75	23.20 ^{**}	6.24 [*]	九 01B3	7.88 ^{**}	15.70 ^{**}	13.40 ^{**}	10.22 ^{**}
吉玉梗	2.94	6.69 [*]	0.51	4.83 [*]	吉 01-3329	0.30	0.95	2.59	2.72
农大 20	1.27	0.73	7.42 [*]	19.56 ^{**}	F27	0.33	0.96	2.52	2.05
通梗 791	17.38 ^{**}	6.03 [*]	11.50 ^{**}	9.54 ^{**}	平梗 2	5.73 [*]	1.04	2.06	3.23
通育 317	47.49 ^{**}	1.60	13.70 ^{**}	20.02 ^{**}	W99-59	14.17 ^{**}	1.99	0.49	4.03
稻光 1	0.55	32.90 ^{**}	21.50 ^{**}	2.83	东地 2001-3	3.76	1.26	3.79	3.78

注: *, **分别表示达到 5%和 1%的显著水平。

表 4 表明,垩白度、垩白率、胶稠度、整精米率品种×地点互作效应相对变异较大,表明某些品种这些性状显著存在着交互作用。参试品种这些性状的基因型×地点互作效应检测见表 6。其中,有些品种某个性状的互作效应很大,如通育 317 的整精米率、通育 163 的垩白率和垩白度、通院 5 的胶稠度等,表明品种对环境有特殊的反应,表现随试点有较大波动。因此,如果参试品种所测性状互作效应显著,在平均数比较中的相对次序代表性较差,性状表现较不稳定,需考察其适宜种植区域。

3 结论与讨论

要提高吉林省中早、中熟稻米品质,应以降低垩白率、垩白度和直链淀粉含量,提高精米率和整精米率,加大粒长为主攻目标。

从本试验的结果,参试品种 12 个稻米品质性状均以品种效应为主,同时均表现出极显著的环境效应和品种×地点互作效应。环境效应最大的性状是整精米率和蛋白质含量,因此,在提高整精米率和蛋白质含量时要重视品种的改良,同时更应重视栽培方式和加工方法的改良,具体改进方法需进一步研究。

从表 4、表 6 中可见,某些性状的品种×地点互作效应占很大比重,其中有些品种某个性状的互作效应极为显著,表明品种对环境有特殊的反应。

参考文献

- [1] 贺浩华,等.环境条件对稻米品质的影响[J].江西农业学报,1997,9(4).
- [2] 郭银燕,等.浙江省早籼稻近期区试品种(系)外观品质研究[J].浙江农业大学学报,1996,22(1):47-52.
- [3] 任鄞胜,等.杂交水稻稻米品质性状的相关及聚类分析[J].中国水稻科学,2004,18(2):130-134.
- [4] 张三元,等.吉林省优质稻米品质改良目标[J].吉林农业科学,1998,(1):5-9.
- [5] 赵国臣,等.吉林省优质米区划的探讨[J].吉林农业科学,1998,(4):14-16.
- [6] 杨 福,等.不同品质粳稻垩白动态形成与子粒后期灌浆关系的研究[J].吉林农业科学,2002,27(6):3-6. (下转第 33 页)

3 结 论

在本试验条件下,各群体在生长期最大生长速度的生长量占总生长量的 65.8%~66%,即作物最大生长期的生长比率为 66%,这一论点有待进一步验证。笔者在分析玉米、大豆干物质积累和作物灌浆过程时同样也出现过完全相同的比率。通过这些分析证明,作物在最大生长速度生长期积累的生物产量均占总生物产量的 66%,可能是作物生长的一种内在规律。

水稻生长量呈“S”型的动态变化过程,从移栽至 6 月 20 日,由于水稻个体小,生活能力弱,生长速度慢,各项生态资源都能满足水稻生长的要求,这一阶段的生长量以同样的速度增长。之后,随着生育进程的不断发 展,营养体逐渐扩大,个体间的环境资源越来越少,不同处理条件下生长量开始有明显的差异。移栽密度与生长量呈极显著负相关,每平方米增加 1 穴移栽密度,生长量可下降 3.3cm/d。氮肥施用量与生长量呈极显著正相关,氮肥施用量提高 1kg/hm² 生长量可提高 0.45 cm/d。密度对水稻生长量的促进作用小于氮肥施用量。

水稻生长量与产量:水稻生长量 = 株高×茎数,也称为营养体系数,代替干物重。可用水稻在营养生长期的生育特征数字化表示。6 月 25 日以后的生长量与产量呈显著或极显著正关系,其中,6 月 30 日~7 月 10 日的生长量与产量呈高度相关,成为当地水稻产量形成的重要时段。因此,在今后水稻栽培中应加强这一时段养分供应和田间管理,以利于实现高产。同时利用这一时段的生长量进行产量预测准确率可达 99%以上。

参考文献:

[1] 柳金来. 1972-1986年吉林省海龙县水稻丰歉鉴定试验报告[J]. 中国农业气象,1989,10(1):9-12 .
 [2] 李南钟,等. 吉林省水稻丰歉鉴定试验研究报告[J]. 吉林农业科学,1992,(3):20-24 .
 [3] 柳金来,等. 水稻自动调节与产量[J]. 吉林农业科学,2001,(5):8-14 .
 [4] 丁希泉. 农业实用回归分析[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1989,324-336 .
 [5] 柳金来,等. 利用水稻丰歉定位试验预报生育动态[J]. 粳稻科技,1988,(1):44-48 .
 [6] 柳金来,等. 目前水稻生产状况及后期田间管理措施[J]. 农业科技信息,1992,153(13):7 .
 [7] 柳金来,等. 玉米营养体分析及其应用[J]. 中国生态农业学报,2002,10(1):27-29 .
 [8] 柳金来,等. 大豆丰歉鉴定试验[J]. 中国农业气象,1998,25(3):9-12 .



(上接第 24 页) [7] 刘来福,等. 作物数量遗传[M]. 北京:农业出版社,1984,185-202 .
 [8] 马育华,等. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1985,113-117 .

Comprehensive Analysis of Quality Characteristics of Middle Early Season and Middle Season Japonica Rice Varieties Recently Tested in Jilin Province

XUN Ying-shi , YUAN Dong-lin , QUAN Lin-hu , et al.
 (Yanbian Academy of Agricultural Sciences, Longjing 133400 ,China)

Abstract: The relative significance of effect of genotype, test site, genotype × site interaction on 12 quality characteristics was studied in the paper, according to data collected from 38 middle early season and middle season japonica rice varieties tested at 4 sites in Jilin province in 2003. The results showed that: Chalky trait, amylose content, milled rice recovery and grain length was seldom reached the first class of national rice standard. There were significant differences in all quality characteristics among different genotype, test site and genotype × site interaction. All quality characteristics were predominantly influenced by genotype effect. The amylose content was mostly influenced by genotype effect and the head rice recovery was mostly influenced by environmental effect.

Key words: Japonica rice; Quality; Effect analysis