

农艺性状及生理特性对不同株穗型水稻品种品质的影响

党 姝 王伯伦* * 张振宇 黄元财 贾宝艳 王 术

沈阳农业大学农学院, 沈阳 110161

摘要 以42个水稻品种为试材,探讨农艺性状及生理特性对不同株穗型水稻品质的影响。结果表明:弯穗型、中穗型、轻穗型和高秆型垩白粒率较低,垩白度较小,外观品质较优;半直立穗型、散穗型、中穗型、中秆型糙米率、精米率和整精米率较大,加工品质较优;弯穗型、散穗型、重穗型和中秆型胶稠度较长,直链淀粉含量较低,蒸煮食味品质较优;直立穗型、散穗型、轻穗型和矮秆型蛋白质含量较多,营养品质较优。适当减小穗颈节宽度、穗长、二次枝梗数和着粒密度对改善品质有促进作用。成熟期光合速率在 $13.6 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 时,蒸煮品质较优;叶绿素含量的积累对加工品质和蒸煮食味品质有不利影响,但能促进营养品质的改善;成熟期保持较大的叶面积指数对加工品质有促进作用,但对营养品质不利。

关键词 水稻;穗型;株型;农艺性状;生理特性;品质

中图分类号 S 511.033 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)02-0125-06

稻米是我国人民的主要食粮。随着改革开放的深入、商品经济的发展和人民生活水平的提高,稻米的品质越来越受人们的重视。选用高产、优质品种,研究和应用其配套的栽培技术,是水稻优质米生产的前提条件。目前栽培的高产品种,绝大多数耐肥抗倒,但品质欠佳;而优质米品种一般茎秆细弱,容易倒伏,潜在生产力和实际生产力不如高产品种^[1]。

稻米外观品质主要包括粒长、粒宽、长宽比、垩白率、垩白大小以及垩白度等指标^[2-3],它主要影响稻米的商品价值、加工品质和食用品质^[4]。就北方粳稻而言,直链淀粉含量低对品质有利^[5]。到目前为止,出于不同目的,对穗型有各种各样不同的分类方法^[6-8],笔者分别用穗立程度、着粒密度、单穗重和株高作为衡量指标,对参试品种进行分类,研究不同类型品种间品质差异及农艺性状与生理特性对品质的影响,以期获得优质水稻材料及探讨稻米优质机理,为水稻栽培和育种提供理论依据。

材料与方 法

试验材料

试验于2007-2008年在沈阳农业大学校内试验田进行。以SN654、沈农558、沈98-20、沈农654、沈稻4号、辽粳5号、辽粳326、沈农8801、辽粳294、辽盐40、沈稻3号、沈稻2号、辽盐188、辽粳244、沈稻7号、福康6号、辽粳454、辽粳9号、高优35、沈农606、辽农20、营8433、盐粳36、沈农9208、丰锦、抗盐100、辽选180、黎明、籼锦、珍珠粳2号、农林313、辽粳371、沈农9209、珍优2号、Wells、Francis、IR36、SN061、SN062、云南大粒粳、沈稻6号、奥羽316等42个品种(系)为试材。

试验设计

试验采用单因素随机区组设计,2次重复。行距为30 cm,株距为13.3 cm。营养土保温早育苗,4月15日播种,5月22日移栽,手插秧,每穴1~2株,井水灌溉。施肥量为N 180 kg/hm²、P₂O₅ 40 kg/hm²、K₂O 75 kg/hm²。其它管理按常规进行。

收稿日期:2009-06-04; 修回日期:2009-11-16

* 国家高技术产业化项目(20082223)和农业部结构调整项目(050102A)资助

* * 通讯作者. E-mail: bolunwang@126.com

党 姝,女,1983年生,硕士研究生.研究方向:水稻生理. E-mail: dang_shu@sina.com

调查项目与方法

1) 考种和测产。收获前根据平均每穴穗数(1延米内的总穗数/总穴数)挂牌取样,每小区取2穴,放入室内自然风干,然后考种,指标包括穗长、一次枝梗数、二次枝梗数、成粒数、秕粒数、成粒重、秕粒重等。去边行后收获,脱谷,称重后折算稻谷产量。

2) 品质分析。将收获后的每小区稻谷存放在阴凉通风处3个月左右,在测定前选种,并放在干燥通风处1周以上,使样品的水分含量为 $13\% \pm 1\%$ 。

再按照中华人民共和国农业部标准 NY147-88 米测定方法测定各项指标,包括糙米率、精米率、整精米率、垩白率、垩白度、米长、米宽、长/宽等,并用碱消值间接测定法和米胶延伸法测定糊化温度和胶稠度,采用 Near-Infrared Grain Tester AN-700 对参试材料的直链淀粉含量、蛋白质含量及食味值进行测定。

根据参试品种的穗部和株高特性,在前人研究^[6-7]的基础上,用聚类方法将穗型分为3类,并将株高分为高秆、中秆、半矮秆和矮秆4个类型(表1)。

表1 品种分类标准¹⁾

Table 1 Classification standard of the cultivars

穗立程度 Panicle erectness/ (°)		着粒密度 Grain density/ (cm ⁻¹)		单穗重 Single panicle weight/ g		株高 Plant height/ cm	
分类 Type	标准 Standard	分类 Type	标准 Standard	分类 Type	标准 Standard	分类 Type	标准 Standard
直 EPT	<45	密 DPT	>9.0	重 HPT	>3.78	高 HH	115.0
半直 SEPT	45~85	中 SDPT	7.0~9.0	中 MPT	2.94~3.63	中 MH	107.0~114.9
弯 CPT	>85	散 LPT	<7.0	轻 TPT	<2.84	半矮 MSH	95.0~106.9
						矮 SH	<95.0

1) EPT: Eerect panicle type; SEPT: Semi-erect panicle type; CPT: Curve panicle type; DPT: Dense panicle type; SDPT: Semi-dense panicle type; LPT: Loose panicle type; HPT: Heavy panicle type; MPT: Middle panicle type; TPT: Thin panicle type; HH: Height haulm; MH: Middle haulm; MSH: Middle short haulm; SH: Short haulm.

结果与分析

穗型分类

调查结果表明,参试品种的穗茎角为 $18.1 \sim 122.5^\circ$,单穗重为 $1.94 \sim 6.82$ g,着粒密度为 $4.70 \sim 14.24$ 粒/cm,株高为 $71.2 \sim 125.9$ cm。按穗立程度划分,其中沈农 558、沈 98-20、SN654、沈稻 4号、辽粳 5号、沈农 654、沈农 8801、辽粳 326 为直立穗,辽粳 294、辽盐 40、沈稻 3号、沈稻 2号、辽盐 188、辽粳 244、沈农 3号、福康 6号、辽粳 454、沈稻 6号、辽粳 9号、高优 35、沈农 606、辽农 20、营 8433、盐粳 36 为半直立穗,沈农 9209、沈农 9208、辽粳 371、珍珠粳 2号、Wells、丰锦、辽选 180、IR36、Francis、抗盐 100、黎明、SN061、SN062、奥羽 316、箬锦、珍珠粳 2号、农林 313、云南大粒粳 为弯穗;按着粒密度划分,沈农 558、沈 98-20、营 8433、辽盐 40、沈农 606、辽粳 244、辽粳 5号、辽盐 188、辽粳 9号、辽粳 326、Francis、辽农 20、辽粳 454、沈稻 3号、沈稻 6号为密穗,沈稻 4号、云南大粒粳、辽粳 294、沈农 654、沈稻 2号、沈农 8801、福康 6号、丰锦、高优 35、盐粳 36、Wells、SN654、奥羽 316、珍珠粳 2号为中穗,辽粳 371、抗盐 100、黎明、箬锦、SN062、沈农 3号、沈农 9208、沈农 9209、农林 313、辽选 180、IR36、SN061、珍珠粳 2号为稀穗;按单穗重划分,沈农 558、云南大粒粳、营 8433、辽粳 244、沈 98-20、沈农 606、抗盐

100、辽粳 371、福康 6号、辽盐 188、高优 35、辽农 20、辽粳 9号、辽粳 326、辽盐 40、盐粳 36、SN062、沈农 3号、沈稻 3号、辽粳 454、沈农 8801、沈稻 6号、SN061、沈稻 4号、珍珠粳 2号、Wells、沈稻 2号、辽粳 5号为重穗,Francis、辽粳 294、丰锦、农林 313、沈农 654、沈农 9208、黎明、辽选 180、沈农 9209、奥羽 316 为中穗,箬锦、珍珠粳 2号、IR36、SN654 为轻穗;按株高划分,其中云南大粒粳、沈农 558 为高秆,箬锦、辽农 20、珍珠粳 2号、辽粳 9号、辽粳 371、福康 6号、高优 35、沈农 3号、辽选 180、盐粳 36、农林 313 为中秆,IR36、沈 98-20、沈农 9209、辽盐 40、辽盐 188、黎明、抗盐 100、Wells、沈农 9208、辽粳 454、珍珠粳 2号、辽粳 294、沈稻 3号、沈稻 2号、丰锦、沈稻 6号、奥羽 316、辽粳 244、沈农 606、沈农 8801、辽粳 326、Francis 为半矮秆,沈农 654、营 8433、辽粳 5号、沈稻 4号、SN061、SN062、SN654 为矮秆。

不同类型品种品质比较

1) 外观品质和加工品质。外观品质是消费者十分关注的品质指标,稻米的外观品质包括胚乳的垩白、米粒长度等性状。稻米的垩白通常用垩白率和垩白度大小来评价,米粒形状用整精米的长度与宽度的比值表示。如表2所示,弯穗型、中穗型、轻穗型和高秆品种较细长,垩白粒率和垩白度较小,外观品质较优;半直立穗型、散穗型、中穗型和中秆品种的糙米率、精米率和整精米率较大,加工品质较优。

表 2 外观品质和加工品质¹⁾

Table 2 Appearance and processing qualities

标准 Standard	类型 Type	长宽比 LWR	垩白率 CG/ %	垩白度 CN/ %	糙米率 BRR/ %	精米率 MRR/ %	整精米率 HRR/ %
穗立程度 Panicle erectness	直立穗型 EPT	1.58 b	11.05 a	6.18 a	80.72 a	73.93 a	69.89 a
	半直立穗型 SEPT	1.68 ab	9.21 a	5.24 a	81.78 b	75.90 a	71.81 a
	弯穗型 CPT	1.75 a	7.79 a	4.01 a	80.79 a	71.44 a	67.51 a
着粒密度 Grain density	密穗型 DPT	1.64 b	11.14 a	6.02 a	81.07 a	69.35 c	65.57 c
	中穗型 SDPT	1.75 a	4.36 a	2.47 a	80.89 a	72.96 b	68.91 b
	散穗型 LPT	1.72 a	11.52 a	6.68 a	81.48 a	75.76 a	71.68 a
穗重 Panicle weight	重穗 HPT	1.66 b	11.01a	6.17 a	81.23 a	74.77 ab	70.71 ab
	中穗型 MPT	1.67 b	9.26 a	5.04 a	81.88 a	76.42 a	72.33 a
	轻穗型 TPT	1.87 a	2.45 a	1.32 a	78.81b	67.65 b	63.71 b
株高 Plant height	高秆 HH	1.75 a	3.69 b	1.90 b	80.31bc	71.88 a	67.87 a
	中秆 MH	1.67 bc	4.46 b	2.57 b	81.85 a	76.68 a	72.58 a
	半矮秆 MSH	1.66 c	7.01 b	8.94 a	81.53 ab	73.32 a	69.35 a
	矮秆 SH	1.73 ab	15.90 a	3.58 b	80.04 c	58.06 b	54.86 b

1) 同一列内不同字母表示在 0.05 水平上差异显著, 以下同。Different letters within the same column mean significant difference at 0.05 level, the same below; LWR: Length/ width ratio; CG: Chalky grain; CN: Chalkiness; BRR: Brown rice rate; MRR: Milled rice rate; HRR: Head rice rate.

2) 蒸煮食味品质和营养品质。稻米的蒸煮食味品质指稻米在蒸煮和食用过程中表现的理化及感官特性, 目前多采用直链淀粉含量、糊化温度和胶稠度这 3 个指标来间接鉴定稻米的蒸煮食味品质^[9]。分析表 3 得出, 弯穗型、散穗型、重穗型和中秆品种的胶稠度较长, 直链淀粉含量较低, 说明这些类型延伸

性好, 蒸煮食味品质较优; 半直立、密穗、重穗和中秆品种的蛋白质含量较低, 说明这些品种的粘性和弹性较大, 口感较好, 同时这些品种的食味值也较高, 但从营养品质角度来讲却不足, 相反, 直立穗型、散穗型、轻穗型和矮秆品种蛋白质含量较高, 营养品质较优。

表 3 蒸煮食味品质和营养品质¹⁾

Table 3 Cooking and eating quality and nutritional quality

标准 Standard	类型 Type	直链淀粉含量 AC/ %	碱消值 ASV	胶稠度 GC/ mm	蛋白质含量 PC/ %	食味值 Score
穗立程度 Panicle erectness	直立穗型 EPT	19.87 a	7.00 a	50.81 c	7.37 a	69.26 b
	半直立穗型 SEPT	19.61 a	7.00 a	55.97 b	6.98 b	71.40 a
	弯穗型 CPT	19.62 a	6.00 b	58.26 a	7.23 ab	70.10 ab
着粒密度 Grain density	密穗型 DPT	19.68 a	6.00 a	52.00 b	7.09 a	70.73 a
	中穗型 SDPT	19.82 a	6.00 a	54.00 b	7.13 a	70.61 a
	散穗型 LPT	19.54 a	6.00 a	62.00 a	7.31 a	69.73 a
穗重 Panicle weight	重穗 HPT	19.60 a	6.13 a	56.76 a	7.10 a	70.77 a
	中穗型 MPT	19.73 a	6.56 a	54.00 a	7.23 a	70.06 a
	轻穗型 TPT	20.00 a	5.83 a	54.50 a	7.43 a	69.00 a
株高 Plant height	高秆 HH	19.66 a	6.50 a	57.00 ab	7.22 ab	70.01b
	中秆 MH	19.65 a	6.00 a	62.17 a	7.03 c	71.19 a
	半矮秆 MSH	19.66 a	6.00 a	53.75 ab	7.13 bc	70.61 ab
	矮秆 SH	19.75 a	7.00 a	53.43 b	7.36 a	69.30 c

1) AC: Amylose content; ASV: Alkali spreading value; GC: Gel consistency; PC: Protein content.

农艺性状对品质的影响

1) 农艺性状与品质的关系。穗颈节宽与长宽比和精米率分别呈极显著正相关和负相关, 与垩白率和垩白度呈显著正相关, 而与糙米率和胶稠度呈显著负相关; 穗长与长宽比呈极显著正相关, 与糙米率、精米率和碱消值呈极显著负相关; 二次枝梗数与精米率和胶稠度分别呈显著和极显著负相关; 着粒

密度只与胶稠度呈极显著负相关(表 4)。由此可以看出, 穗颈节宽度过大会对加工品质、外观品质及蒸煮品质食味产生一定的负面影响; 二次枝梗数过多会对加工品质和蒸煮食味品质不利; 着粒密度过大也会对蒸煮食味品质有不利影响。所以, 在农艺性状上应该注重对穗颈节宽度、二次枝梗数和着粒密度的把握, 适当减小其值对改善品质有促进作用。

表 4 农艺性状与品质性状的相关系数 (n = 38)¹⁾

Table 4 Correlation coefficients between agronomic traits and qualities traits

性状 Trait	穗颈节宽 NPNW	穗长 PL	一次枝梗数 PRB	二次枝梗数 SRB	穗茎角 PA	着粒密度 GD	穗重 PW	株高 PH
长宽比 LWR	0.415 **	0.539 **	0.228	0.163	0.235	-0.047	-0.055	-0.057
垩白率 CR	0.340 *	0.217	0.245	0.221	-0.075	0.167	0.290	-0.042
垩白度 CN	0.350 *	0.228	0.250	0.224	-0.064	0.166	0.302	-0.037
糙米率 BRR	-0.390 *	-0.396 **	-0.126	-0.243	-0.135	-0.078	-0.012	0.013
精米率 MRR	-0.574 **	-0.451 **	-0.220	-0.325 *	-0.027	-0.120	-0.143	-0.034
整精米率 HRR	-0.381 *	-0.113	-0.281	-0.240	0.138	-0.231	-0.219	0.004
碱消值 ASV	-0.199	-0.422 **	-0.071	-0.007	-0.282	0.175	0.104	0.033
胶稠度 GC	-0.382 *	0.101	-0.302	-0.396 **	0.281	-0.448 **	-0.107	0.177
直链淀粉 AC	-0.112	0.034	-0.101	0.008	0.073	-0.169	-0.080	-0.168
蛋白质含量 PC	0.061	0.185	-0.295	0.002	-0.055	-0.218	-0.241	-0.118

1) NPNW:Neck-panicle node width; PL:Panicle length; PRB:Primary rachis branches; SRB:Secondary rachis branches; PA:Panicle angle; GD:Grain density; PW:Panicle weight.

2) 农艺性状对品质的影响。穗长与糙米率和精米率均呈开口向下的抛物线关系,说明获得较优的加工品质存在最适宜的穗长,对方程求解得到:穗长在 17.0 cm 左右时可获得较高的糙米率和精米率(图 1)。二次枝梗数和着粒密度与胶稠度均呈有下降趋势的曲线关系,即二次枝梗数和着粒密度的增加对蒸煮品质有不利影响(图 2)。

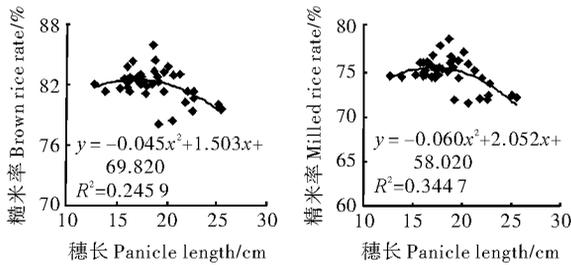


图 1 穗长与糙米率、精米率的关系

Fig. 1 Relationship between panicle length and brown rice rate or milled rice rate

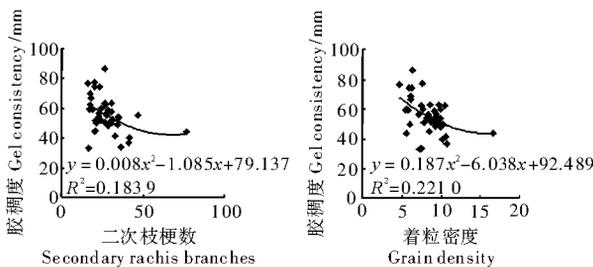


图 2 二次枝梗数、着粒密度与胶稠度的关系

Fig. 2 Relationship between secondary rachis branches, grain density and gel consistency

生理特性对品质的影响

光合速率与胶稠度和食味值均呈开口向下的抛物线关系,如成熟期光合速率在 13.6 μmol/(m²·s)左右时可以获得较大的胶稠度和食味值(图 3)。

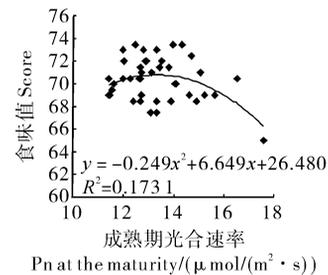
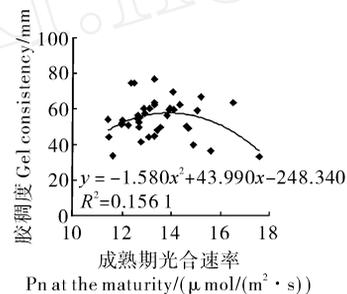


图 3 光合速率与胶稠度、食味值的关系

Fig. 3 Relationship between photosynthesis rate and gel consistency or score

成熟期叶面积指数与整精米率、食味值呈开口向下的抛物线关系,说明后期叶面积指数在 5.8 左右时,整精米率和食味值较高(图 4)。

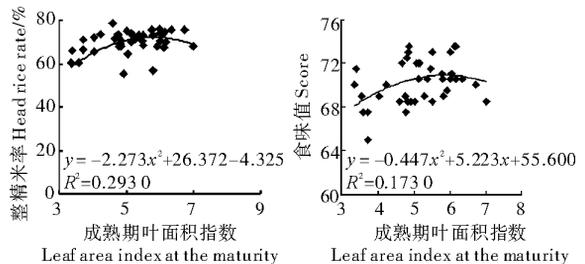


图 4 叶面积指数与品质性状的关系

Fig. 4 Relationship between leaf area index and quality traits
剑叶叶片 SPAD 值和叶面积指数与品质性状的相关分析表明,长宽比与成熟期叶片 SPAD 值和叶面积指数分别呈显著正相关和显著负相关;精米

率与抽穗期和成熟期叶片 SPAD 值均呈显著负相关,与成熟期叶面积指数呈极显著正相关;整精米率与成熟期叶片 SPAD 值和叶面积指数分别呈显著负相关和极显著正相关;胶稠度与成熟期叶片 SPAD 值呈显著负相关;蛋白质含量与抽穗期叶片 SPAD 值呈显著正相关,与成熟期叶片 SPAD 值和叶面积指数分别呈极显著正相关和极显著负相关

(表 5)。说明叶片 SPAD 值对加工品质和蒸煮食味品质有不利影响,但能促进营养品质的改善;叶面积指数对加工品质有促进作用但对营养品质不利,可以看出叶部性状对品质指标的影响不同,在促进一个指标的同时又制约着另一个指标,所以根据人们对稻米品质不同方面的需要有针对性地改善水稻的叶部性状,可以达到预期效果。

表 5 叶部性状与品质性状的相关系数

Table 5 Correlation coefficients between leaf traits and quality traits

相关系数 Correlation coefficients	长宽比 L/W	垩白率 CR	垩白度 CN	糙米率 BRR	精米率 MRR	整精米率 HRR	碱消值 ASV	胶稠度 GC	直链淀粉含量 AC	蛋白质含量 PC	
抽穗期 Heading stage	叶片 SPAD 值 SPAD	-0.006	0.009	-0.019	-0.025	-0.322 *	-0.325 *	0.188	-0.166	-0.106	0.370 *
	叶面积指数 LAI	-0.013	0.017	0.020	-0.132	0.091	0.076	-0.107	0.115	0.100	-0.172
成熟期 Maturity stage	叶片 SPAD 值 SPAD	0.359 *	-0.097	-0.109	-0.199	-0.317 *	-0.377 *	-0.148	-0.361 *	-0.093	0.514 **
	叶面积指数 LAI	-0.367 *	0.085	0.070	0.244	0.411 **	0.407 **	0.261	0.266	0.081	-0.431 **

抽穗期叶片 SPAD 值与精米率和整精米率都呈开口向下的抛物线关系,说明抽穗期叶片 SPAD 值对加工品质存在最适宜的值,在 43.0 左右时可以获得较优的加工品质;与食味值呈开口向下的

抛物线关系,也就是叶绿素的合成与积累有助于改善营养品质,当抽穗期与成熟期叶片 SPAD 值分别为 41.4 和 22.1 时,可以获得较高的食味值(图 5)。

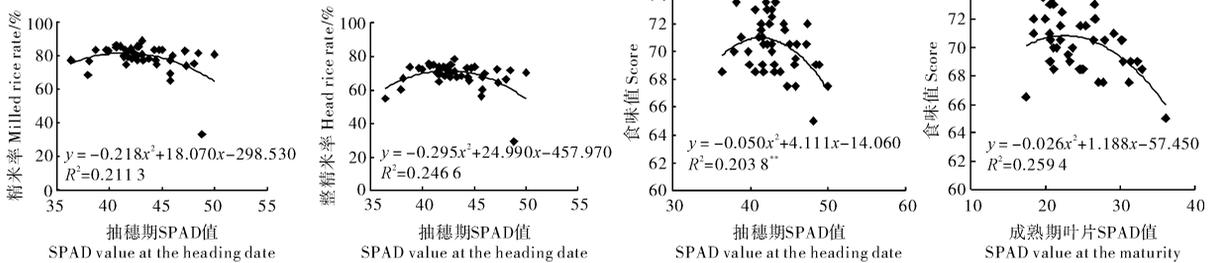


图 5 叶片 SPAD 值与品质性状的关系

Fig. 5 Relationship between SPAD value and quality traits

讨 论

所谓优质,因出发点不同而评价标准有异。就生产者角度来说,优质的含义首先是较高的碾磨品质,就经营者来说,优质更侧重于稻米的外观品质,而从消费者的角度来说,蒸煮与食味品质则是第一位的^[10]。本研究认为,优质是一个综合的全面的概念,在米质评价中,既要注重某一个品种突出的品质性状,又要综合各个方面。垩白是外观品质的重要因素,李勇等认为,在优质米水稻育种中,筛选株高中等偏高的弯穗型品种^[11],李国鹏等认为选育粒型较细长的品种可以降低垩白^[12],与本研究的结论较为一致,同时进一步证明了减小穗颈节宽度也可以改善外观品质。吕文彦等^[10]、曹萍等^[13]认为,弯穗型品种在糙米率和整精米率上优于直立穗型,孟维

韧等^[14]认为密穗型品种米质性状总体不如其它类型,本研究明确了半直立穗型、散穗型、中穗型和中秆品种加工品质较优。穗长与糙米率和碱消值都呈极显著负相关,当穗长在 17.0 cm 左右时加工品质较优;二次枝梗数和着粒密度与胶稠度都呈极显著负相关,这与耿立清等研究的结论^[15]相同。所以在农艺性状上应该注重对穗长、二次枝梗数和着粒密度的把握,适当减小其值对改善品质有一定促进作用。

由于作物性状间本身存在着比较复杂的制约关系,加之品种性状的表现不仅受作物自身性状的影响,而且还受到包括环境在内的诸多因素的影响,所以生理特性对品质的影响不容忽视。本研究得出:成熟期光合速率对胶稠度的影响较大,获得较优的蒸煮品质存在适宜的光合速率;抽穗期叶绿素含量

对加工品质也存在适宜的值,成熟期随着叶绿素含量的增加对加工品质和蒸煮品质有负面影响,但利于改善营养品质;成熟期随着叶面积指数的增加,有利于改善加工品质,但对营养品质造成一定威胁。所以,生理特性对品质的影响较为复杂,应该根据品种特性和人们的需求,有针对性地采取措施,才能达到预期效果。

参 考 文 献

- [1] 王伯伦,孙艳霞.水稻优质米品种配套栽培技术研究[J].垦殖与稻作,1996(2):3-6.
- [2] 石春海,朱军.籼稻外观品质指标与其他指标的相关分析[J].浙江农业大学学报,1994,20(6):606-610.
- [3] 王术,王薇,王伯伦,等.东北主要粳稻品种品质的若干性状[J].华中农业大学学报,2009,28(2):130-135.
- [4] 杨联松,白一松.水稻粒型与品质的相关分析[J].安徽农业科学,2001,29(3):312-316.
- [5] 陈温福,徐正进,张龙步.水稻超高产育种生理基础[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2003:236-237.
- [6] 马均,周开达,马文波,等.水稻不同穗型品种穗颈节间组织与籽粒充实特性的研究[J].作物学报,2002,28(2):215-220.
- [7] 徐正进,陈温福,张龙步,等.水稻不同穗型群体冠层光分布的比较研究[J].中国农业科学,1990,23(4):6-10.
- [8] YAMAMOTO T I, HORISUE N, IKETA Y K. Rice breeding manual[M]. Tokyo: Yokendo Ltd, 1996:5-20.
- [9] 徐正进,陈温福,张龙步,等.水稻品质性状的品种间差异及其与产量关系的研究[J].沈阳农业大学学报,1993,24(3):217-223.
- [10] 吕文彦,曹萍,邵国军,等.辽宁省主要水稻品种品质性状研究[J].辽宁农业科学,1997(5):7-11.
- [11] 李勇,王伯伦,王术.不同粳稻品种米质与形态性状关系的研究[J].辽宁农业科学,1999(3):20-23.
- [12] 李国鹏,郭建夫,汤能,等.杂交水稻品质性状间及品质性状与农艺性状间相关性研究[J].安徽农业科学,2007,35(35):11439-11440,11443.
- [13] 曹萍,吕文彦,程海涛,等.辽宁省代表性水稻品种食味特性及其与糙米粒质关系分析[J].华中农业大学学报,2008,27(4):451-455.
- [14] 孟维韧,王伯伦,吕军,等.水稻着粒密度对产量和品质形成的影响[J].华中农业大学学报,2009,28(3):262-267.
- [15] 耿立清,张凤鸣.稻米食味品质与植株农艺性状的相关分析[J].中国稻米,2006(2):31-32.

Effects of the Agronomic Traits and Physiological Characteristics on Grain Quality of Rice Varieties with Different Plant-Panicle Type

DANG Shu WANG Bo-lun ZHANG Zhen-yu HUANG Yuan-cai JIA Bao-yan WANG Shu
College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China

Abstract In order to identify grain quality of rice plants with different panicle type, 42 rice varieties were tested. Taking with panicle erectness, grain density, single panicle weight and plant height, the cultivars were classified into erect, semi-erect and curve panicle types; dense, semi-dense and loose panicle types; heavy, middle and light panicle types; height, middle, semi-dwarf and dwarf haulms, respectively. The effects of agronomic traits and physiological characteristics on quality were analysed. The results showed that curve, semi-dense and light panicle types, and height haulm had little chalky grains and small chalkiness were good appearance quality. Semi-erect, loose and middle panicle types, and middle haulm had high brown rice rate, milled rice rate and head rice rate, so they had good processing quality. Curve, loose and heavy panicle types, and middle haulm had big gel consistency, small amylose content, with cooking and eating quality. Erect, loose and light panicle types, and short haulm had high protein content with good nutritional quality. Suitable reducing neck-panicle node width, panicle length, secondary rachis branches and grain density was beneficial to quality. When photosynthesis rate was on $13.6 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ at the maturity stage, it should have good cooking quality. The chlorophyll content was negatively associated with processing, or cooking, quality, but was beneficial to nutritional quality. Maintaining larger LAI at the maturity stage was beneficial to processing quality, but was unfavorable for nutritional quality.

Key words rice; panicle type; plant type; agronomic traits; physiological characteristics; quality
(责任编辑:张志钰)