

## 遗传育种

# 优质早籼稻“佳禾早占”稻米品质性状的遗传稳定性研究

王侯聪<sup>1</sup> 邱思密<sup>1</sup> 方亚顺<sup>1</sup> 陈如铭<sup>1</sup> 池晓雯<sup>2</sup> 郑旋<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> 厦门大学生命科学学院 厦门 361005; <sup>2</sup> 福建省种子质量监督检验站 福州 350003; <sup>3</sup> 福建省种子总站 福州 350003)

**摘要** 对优质早籼稻“佳禾早占”连续 3a 和异地栽培的早晚季稻米品质的分析结果表明：“佳禾早占”的早季稻米品质符合部颁二级标准；晚季稻米品质符合部颁一级标准。“佳禾早占”稻米品质性状具有很强的遗传稳定性，极具应用价值。

稻米品质性状是由品种的基因型和环境因素互作的结果。在水稻黄熟期前，尤其是在扬花后，有 10d 左右的日最高气温大于 30℃，或日平均气温 28℃，稻米品质变差。在各品质性状中，整精米率最容易受影响，年度间可相差几十个百分点。

选育耐高温的品种，是使早稻米品质达到较高水平的保证。

**关键词** 佳禾早占 品质性状 遗传稳定性

随着国民经济的发展，全面提高早晚季稻米品质是刻不容缓的任务。水稻新品种的选育工作已进入了产量与质量并重的新阶段。稻米品质的优劣，主要是受品种的基因型的调控，但也受环境因素的影响。在水稻扬花后，一些调控籽粒发育和稻米品质性状的遗传基因，在表达过程中必然要受到环境条件的影响，从而造成某些优质稻品种在不同年份或异地种植，其稻米品质发生较大的变化而影响其应用价值。

本文通过分析不同年份、地区的“佳禾早占”早、晚季的稻米品质，探讨“佳禾早占”稻米品质性状的遗传稳定性及气温对稻米品质各性状的影响，对今后优质稻新品种的选育和生产，均具有一定的实践意义。

## 1 材料与与方法

**1.1 材料** “佳禾早占”，1996~1998 年在厦门生产的早、晚两季稻谷 6 份；1998 年在福州和福安生产的早稻谷 2 份（福州和福安种子公司提供）。

**1.2 样品分析：**由中国水稻研究所的农业部稻米

及制品质量监督检验测试中心按农业部颁标准 NY122-86《优质食用稻米》和 NY147-88《米质测定方法》进行分析。

**1.3 气象资料** 由厦门市、福建省和福安市气象局提供。

## 2 结果

### 2.1 “佳禾早占”稻米品质性状的遗传稳定性

对 1996~1998 年在厦门、福州和福安等地生产的“佳禾早占”早、晚季稻谷进行品质分析（不包括食味品质），并根据标准规定的评分标准进行评分（见表 1、2）。不同年份和地区的“佳禾早占”早稻米品质的得分为 53~61 分。它们都超过了二级优质食用稻米总分 52 分。同时，福建省水稻育种攻关组在厦门、三明和南平市举行的早季优质稻品种展示会上鉴评，“佳禾早占”均被评为第一名。

1996~1998 年“佳禾早占”晚季稻米品质的得分为 65~68 分，十分接近一级优质食用米标准。

表 1 1996~1998 年不同地区“佳禾早占”早、晚稻谷品质评分结果

项 目	部颁标准		早 季			晚 季				
			厦 门	福 州	福 安	厦 门	福 安			
总评分	一级	二级	1996	1997	1998	1998	1998	1996	1997	1998
	70	52	53	58	60	56	61	67	68	65

表2 部颁标准优质食用米标准

项 目	一级	二级	项 目	一级	二级
糙米率(%)	> 81	> 79	垩白度(%)	< 5	< 5
精米率(%)	> 72	> 70	透明度(级)	1	< 2
整精米率(%)	> 59	> 54	碱消值(级)	> 4	> 4
粒 长(mm)	6.5~7.5	5.6~6.5	胶稠度(mm)	> 60	41~60
长/宽	> 3.0	2.5~3.0	直链淀粉含量(%)	17~22	< 25
垩白率(%)	< 5	< 10	蛋白质含量(%)	> 8	> 8

以上结果说明：“佳禾早占”早、晚季的稻米品质均符合部颁优质食用稻米标准，其品质性状的遗传稳定性强，在生产上极有应用价值。

## 2.2 不同年份及地区“佳禾早占”早季稻米品质性状的差异

1996~1998年在厦门生产的“佳禾早占”早季稻米分析结果可见(表3)：年度间差异较大的是整精米率、垩白率和垩白度3项，其中垩白率和垩白度有所降低，主要是筛选的结果。变动最大的是整精米率，年度差异最大达16.1%。

表3 1996~1998年厦门“佳禾早占”早稻米品质分析结果

项 目	1996	1997	1998	项 目	1996	1997	1998
糙米率(%)	79.6	80.4	80.8	垩白度(%)	3.0	1.9	2.3
精米率(%)	71.4	73.7	72.0	透明度(级)	2	2	1
整精米率(%)	40.5	56.6	53.3	碱消值(级)	6.5	6.9	7.0
粒 长(mm)	6.8	7.0	7.2	胶稠度(mm)	90	64	78
长/宽	3.4	3.3	3.2	直链淀粉含量(%)	16.4	16.3	16.3
垩白率(%)	17	14	10	蛋白质含量(%)	7.8	8.8	8.7

1998年早季在厦门(纬度24°2′)，福安(27°)和福州(26°，因迟播种，7月底才收获)生产的“佳禾早占”稻米分析结果(见表4)表明，三个地区的早稻米品质都达到二级优质米标准，其评分分别为60、61和56分。在各品质性状中，糙米率、精米率、粒长、长宽比、垩白度、透明度、

碱消值、胶稠度和蛋白质含量等9项的检测结果基本相似。整精米率、垩白率和直链淀粉含量差异较大，特别是整精米率差异最大，达11.9%~15.0%。厦门和福安米样的分析结果较为接近，福州的米质最差。

表4 1998年不同地区“佳禾早占”早稻米品质分析结果

项 目	厦门	福州	福安	项 目	厦门	福州	福安
糙米率(%)	80.8	80.5	81.3	垩白度(%)	2.3	2.8	3.7
精米率(%)	72.9	72.3	74.1	透明度(级)	1	2	1
整精米率(%)	53.5	41.6	56.6	碱消值(级)	7	6	6
粒长(mm)	7.2	7.2	7.4	胶稠度(mm)	78	67	65
长/宽	3.2	3.2	3.4	直链淀粉含量(%)	16.3	14.8	15.8
垩白率(%)	10	19	13	蛋白质含量(%)	8.7	8.0	8.1

以上结果表明年际间和地区间“佳禾早占”早稻米的绝大部分品质性状相似，仅整精米率差异最大。

## 2.3 不同年度的“佳禾早占”晚稻米品质性状情况

1996~1998年在厦门生产的“佳禾早占”晚季稻米品质分析结果(见表5)表明：在12项品质性状中，除垩白率外均达到一级优质米标准。其中整精米率比早稻米提高了很多，直链淀粉含量提高16%。可见晚季倒种的“佳禾早占”稻米品质

较早季稻米提高了很多。

表 5 1996~1998 年厦门“佳禾早占”晚季稻米品质分析结果

项 目	1996	1997	1998	项 目	1996	1997	1998
糙米率(%)	81.4	81.2	80.4	垩白度(%)	0.3	1.9	2.4
精米率(%)	75.5	73.1	72.9	透明度(级)	1	1	1
整精米率(%)	70.9	59.2	60.4	碱消值(级)	7	7	7
粒 长(mm)	7.5	7.2	7.5	胶稠度(mm)	52	70	70
长/宽	3.4	3.4	3.5	直链淀粉含量(%)	19.0	18.8	18.8
垩白率(%)	4	8	24	蛋白质含量(%)	7.9	8.6	9.2

## 2.4 “佳禾早占”稻米品质性状与气温的关系

稻米品质性状的表现是品种基因型的表达与环境因素互作的结果。年度间的气候条件十分不同,特别是气温变化更大。将“佳禾早占”早季抽穗前至收获期共 46d 的气候情况列入表 6 (气温为 5d 的平均值)。如果按每天的气温变动情况:1996 年日平均气温的变动幅度为 25.1~29.3℃,日最高温度超过 30℃的有 45d,阴雨天 19d,1997 年气温

变幅 19.4~27.6℃,超过 30℃21d,阴雨天 32d,1998 年日均气温变幅为 22.2~30.5℃,超过 30℃33d,阴雨天 21d。可见 1996 年气温最高,阴雨天最少,1998 年次之,1997 年天气较凉爽。对应这 3a 间早稻米的品质分析结果,1996 年的米质最差,1998 年为次,1997 年最好。可见较高的气温对稻米品质性状的表现有不良的影响。

表 6 1996~1998 年厦门“佳禾早占”早季抽穗至收获期的气候情况

日期 (月/日)	日平均温度(℃)			日最高温度(℃)			阴 雨 (d)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
6/5~6/10	27.7	26.5	23.7	32.3	30.5	28.0	0	5	6
6/11~6/15	27.3	22.0	27.0	32.1	25.7	31.9	3	4	2
6/16~6/20	27.6	23.8	27.8	32.5	28.4	31.5	3	1	2
6/21~6/25	26.1	26.5	26.5	30.3	29.6	29.3	5	3	4
平 均	27.2	24.7	26.3	31.8	28.6	30.2			
变动幅度	25.1~29.3	19.4~27.6	22.2~28.6	29.5~35.5	21.7~33.2	23.6~31.7			
6/26~6/30	27.5	26.2	27.7	31.7	31.1	30.8	1	4	2
7/1~7/5	28.0	25.3	27.7	31.7	28.1	31.9	3	4	0
7/6~7/10	28.0	26.3	27.4	32.5	29.4	31.4	1	5	2
7/11~7/15	27.7	27.0	27.6	32.3	30.7	31.5	2	3	3
7/16~7/20	28.4	26.5	28.1	33.9	30.5	34.9	1	3	0
平 均	27.5	26.3	27.3	32.4	30.0	32.1			
变动幅度	27.1~28.7	24.2~27.4	23.6~31.7	30.1~34.1	26.3~31.7	28.7~36.0			
总平均	27.6	25.6	27.3	32.0	29.9	31.2			
变动幅度	25.1~29.3	19.4~27.6	22.2~31.7	29.5~35.5	21.7~33.2	23.6~36.0			

水稻扬花后第 3 天开始形成淀粉粒,15d 形成最大复合淀粉粒,在黄熟期前充实变硬,基本完成淀粉的合成和积累。为此,将佳禾早占抽穗前至收获期后共 46d 分成两个阶段,即黄熟前(6月 5~25 日)和黄熟后(6月 26 日~7月 20 日)。从表 6 可见,在第一阶段中年度间的日平均气温和日最高气温的差异很大,而第二阶段的平均气温基本相

似。由此看来气温影响米质的优劣,主要是黄熟前气温的高低。气温高,特别是日最高温度超过 30℃,米质差,整精米率低。日最高气温在 28℃是水稻生长发育最适温度,有利于淀粉粒的形成和积累,整精米率高,米质好。

在同一年份不同地区的气温不同。从表 7 可见福安在第一阶段的日平均气温在 26.2℃以下,

日最高气温 29.3℃ 以下; 厦门相应的是 27.8℃ 及 31.9℃。而福州因迟播种, 第一阶段的日平均气温 29.7℃, 日最高气温 33.8℃ 以上。结果福安的米质最好, 整精米率 56.6%; 厦门其次, 整精米率 53.5%。福州最差, 整精米率仅 41.6%, 这和 1996 年厦门早季的日最高气温 30℃ 以上, 整精米率仅 40.5% 的情况一样。

同一个品种晚季的米质比早季的米质好, 这是因为晚稻在黄熟期的气温通常较低, 日平均气温在 28℃ 以下, 日最高气温一般在 30℃ 以下, 有利于

水稻的淀粉的形成和积累。不过在不同年份的米质仍有差别。从 1996~1998 年晚季的气温情况看(表 8), 1996 和 1997 年的气温都较低, 日平均气温不超过 25℃, 日最高气温不超过 30℃, 它们的米质都很好, 分别得 67 和 68 分, 十分接近一级标准 70 分。1998 年的气温较高, 虽然日平均气温在 27℃ 以下, 但日最高气温有 15d 超过 30℃, 其米质就较差, 得 65 分, 比 1996 和 1997 年的米质稍差。

表 7 1998 年不同地区“佳禾早占”早季抽穗至收获期的气候情况

日 期 (月/日)	日平均气温(℃)			日最高温度(℃)			阴 雨 (d)		
	厦 门	福 州	福 安	厦 门	福 州	福 安	厦 门	福 州	福 安
6/5~6/10	23.7	23.9	23.7	28.0	27.5	28.0	6	5	5
6/11~6/15	27.0	26.6	25.6	31.9	29.8	28.0	2	3	5
6/16~6/20	27.8	28.3	26.2	31.5	31.5	29.3	1	4	4
6/21~6/25	26.5	25.9	24.1	29.3	29.5	27.2	5	5	5
6/26~6/30	27.7	29.7	29.4	30.8	34.8	34.8	2	2	2
7/1~7/5	27.7	29.5	29.6	31.9	35.5	35.2	0	2	2
7/6~7/10	27.4	29.1	29.7	31.4	33.8	34.5	2	3	3
7/11~7/15	27.6	29.6	30.2	31.5	34.3	35.9	3	3	2
7/16~7/20	30.1	31.4	31.8	34.9	35.7	37.7	0	2	2
7/21~7/25		30.4			36.0			3	
7/26~7/30		28.5			34.6			4	

表 8 1996~1998 年厦门“佳禾早占”晚季抽穗至收获期的气候情况

日 期 (月/日)	日平均气温(℃)			日最高温度(℃)			阴 雨 (d)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
10/11~10/15	24.4	23.6	27.5	27.5	27.9	31.5	2	2	0
10/16~10/20	22.5	23.5	24.3	26.6	28.0	29.5	1	1	0
10/21~10/25	23.7	23.7	22.4	27.8	28.6	26.8	2	0	2
10/26~10/30	22.1	20.5	20.3	26.9	24.6	22.8	0	0	3
10/31~11/4	23.6	19.6	22.3	28.0	24.5	26.6	1	0	0
11/5~11/9	24.3	18.7	20.5	28.1	23.9	25.4	2	0	1
11/10~11/14	20.5	22.2	19.4	23.6	27.8	24.8	3	0	0
11/15	18.7	22.4	22.5	19.9	27.2	28.2	1	0	0

综上所述, 气温是对稻米品质影响最大的因素, 特别是整精米率的影响更大。在水稻黄熟期前有数日的日平均气温超过 28℃, 日最高气温超过 30℃, 稻米的整精米率会大幅度降低。

### 3 讨论

3.1 对“佳禾早占”在 1996~1998 年 3a 中, 在不同地区和同一地区的早、晚两季的稻米品质进行考察, 结果表明, 其早季米质都达到二级优质食用米, 晚季达一级食用米标准。可见“佳禾早占”的品质性状的

遗传稳定性是很好的, 在各稻区大面积种植, 不会失去其优质性状, 有很好的应用价值。

3.2 稻米的品质是由品种的基因型和环境因素相互作用的结果, 气温是环境对稻米品质影响最大的因素。水稻在黄熟期前连续高温天气会造成品质变差。为此, 我们必须选育对气温高钝感的品种, 采用在育种中将杂种材料在高温环境下种植的方法, 从中选育了高质量的优质品种, 以保证在任何年份都可以获得品质好的稻谷。

3.3 优质稻种随着种植年限的延长,种性退化,垩白率和垩白度会提高,致使外观品质变差。在推广优质品种时,必须建立相应的原种繁育基地,不断地提纯复壮,向农户提供种性好,品质优的良种,使农户种优质品种有高的经济效益。

3.4 在进行优质稻米开发中,为了提高稻米的档次,其生产基地最好选择在气温较低的地区,如水稻扬花至黄熟期的日平均气温低于 $28^{\circ}\text{C}$ ,日最高气温不超过 $30^{\circ}\text{C}$ 的地区。

#### 参考文献

1 中华人民共和国农牧渔业部标准. 优质食用稻米,

NY: 122~86.

- 2 黄发松,孙宗修,等. 食用稻米品质形成研究的现状和展望. 中国水稻科学, 12(3): 172~176, 1998.
- 3 高如嵩,张嵩午. 稻米品质气候生态基础研究. 陕西科学技术出版社, 1998.
- 4 黄惠栋,黄超武,等. 谷类作物品质性状遗传研究进展. 江苏科学技术出版社, 1997.
- 5 谢庚栋,唐锡华,等. 稻作科学. 农业出版社, 1995.
- 6 闵绍楷,熊振民. 水稻遗传和品种改良. 浙江科学技术出版社, 1983.
- 7 中国水稻研究所. 稻米品质及其理化分析. 1985.

## 光照处理对四个不育系的育性影响<sup>\*</sup>

周天理<sup>1</sup> 郑秀萍<sup>1</sup> 陈丹<sup>2</sup> 滕振勇<sup>2</sup> 苏荣理<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>福建省农业科学院稻麦研究所, 福建福州 350019;

<sup>2</sup>福建省种子分公司, 福建福州 350003; <sup>3</sup>福建省大田县良种场, 福建大田 366100)

**摘要** 以珍汕 97A、V20A、龙特浦 A、博 A 为材料, 通过暗室人工遮光处理, 研究了它们的育性对光照长度的反应。试验结果表明, 珍汕 97A、V20A、博 A 在不同光照长度条件下, 育性反应不同, 龙特浦 A 的育性有明显反应, 而且随着光照长度的增加, 不育性愈好, 其间呈幂函数关系。珍汕 97A、V20A 和博 A 没有明显的变化。

**关键词** 杂交水稻 不育系 光照周期 育性

珍汕 97A、V20A、龙特浦 A、博 A 均是杂交稻生产中的主用不育系, 在全国应用范围最广, 面积最大。这些不育系在不同纬度、不同海拔、不同年份、不同季节, 在育性上常常表现出不同程度的差异, 有的表现十分明显, 给各地引种、繁种、制种纯度带来一种不可预测性, 无形中给种子纯度罩上了一层阴影。

已有研究资料表明, 水稻不育系的育性表达, 除遗传原因外, 跟环境因素密切相关, 环境因素中光温如何影响育性表达, 近几年来在水稻两用系方面研究很多, 但在三系方面少见系统的报道。本文从光照长度方面研究了珍汕 97A、V20A、龙特浦 A、博 A 四个不育系育性表达情况, 这对指导水稻不育系提纯、繁殖和制种有重要的理论指导意义。

### 1 材料与与方法

1.1 供试材料 珍汕 97A、V20A、龙特浦 A、博 A 四个不育系。

1.2 试验方法 试验从 1995 年开始, 1997 年结束, 3a 重复, 整个试验在福建省农科院稻麦所进行。

1.2.1 种植情况 每年 4 月 1 日播种, 5 月 1 日插秧。6 叶期时移入盆中种植, 每个不育系种 150 株, 分栽 30 盆, 每盆 5 株, 4 个不育系共种 600 株, 150 盆。

1.2.2 处理方式 7 叶期进行光照处理, 光照处理的时间分别为 10、11、12、13、14h, 当光照长度不够时, 用 100W 灯光补足。每天早上 5:00 开始, 从暗室把盆栽秧苗移出, 下午 3:00 按处理时间要求, 逐步把盆栽秧苗移入暗室, 直至抽穗为止。

1.2.3 育性检查 抽穗时, 从穗的上、中、下部取当日将开的颖花 5 朵, 取出每朵颖花中的 6 枚花药, 用

\* 本项目是福建省科委自然科学基金资助课题。

收稿日期: 2001-02-07