环境条件对水稻籼型软米品种粒形的影响*

刘义富[1,2],卢义宣[2**],辜琼瑶[2],郭咏梅[2],奎丽梅[2],涂 建[2],刘晓利[2]
(1. 云南农业大学农学与生物技术学院,云南 昆明 650201; 2. 云南省农业科学院粮作所,云南 昆明 650205)

摘要: 将毫木西等15个软米品种和11个对照品种分别种植于德宏和水富两地,研究软米的粒形在不同的环境条件下的变化。结果表明,软米粒形受环境的影响与粘米和糯米不同。软米的粒长在不同的环境下的变化未达显著水平;粒宽和长宽比都达到了极显著水平。不同的软米品种粒形受环境影响的程度不一,从而可选出粒形变化较小的品种。本试验选出了粒形在不同环境条件下变化较小的毫木占、毫磨牙、八宝米3个软米品种,可作为软米杂交稻品质育种的亲本材料。

关键词: 软米; 粒形; 长宽比; 粒长; 粒宽
中图分类号: S 512.21.01 **文献标识码**: A **文章编号**: 1004-390X(2007)05-0623-04

The Effect of Environment Condition on the Grain Shape of Soft Rice (*Indica*)

LIU Yi-fu[1], LU Yi-xuan[2], GU Qiong-yao[2], GUO Yong-mei[2], KUI Li-mei[2], TU Jian[2], LIU Xiao-li[2]
(1. Faculty of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;
2. Food Crops Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China)

Abstract: Planting 15 varieties of indica soft rice and 11 varieties of comparison, researching the variety of grain shape in different area. The result indicated that the effect of the environment condition to soft rice grain shape is different as rigid rice and sticky rice. In different area, the variety of grain length of soft rice is not significant and the variety of grain width, ratio of length to width is significant at 1 percent. It can select varieties with less variation of grain shape under different environment for different varieties were affected by the environment is inconsistent. Based on this experiment, hao mu xi, hao mo ya and ba bao mi possessed the trait that the effect of the environment condition to grain shape is not significant and they can be used as the parents of soft hybrid rice in breeding of quality.

Key words: soft rice; grain shape; ratio of length to width; grain length; grain width

粒长、粒宽和长宽比是重要的粒形性状,粒形作为稻米品质的评价指标之一,直接影响着稻米的商品品质。同时,粒长、粒宽和长宽比又与稻米的许多其它品质具有较显著的相关性[1]。研究表明,籼型稻米的粒长与稻米的整精米率、垩白度、透明度等外观品质呈极显著负相关;与食味品质呈显著相关,其中与胶稠度呈正相关,与直链淀粉含量呈负相关;与蛋白质含量呈显著负相关[2]。目前的籼稻品种,长粒形品种的品质一般优于中粒形及短粒形的品种。长粒对短粒为显性[3~5],控制粒长

收稿日期: 2007-01-23
* 基金项目: 农业部"948"项目(2006-G1);农业科技攻关项目(2006NG03)。
** 通迅作者 luyixuan@public.km.yn.cn
作者简介: 刘义富(1969-),男,安徽安庆人,在读硕士,主要从事水稻遗传育种和品质改良研究。
E-mail:L_yifu@163.com

的基因位于第5染色体上[6]。影响稻米的粒长、粒宽和长宽比的直接遗传效应主要是直接加性效应以及直接加性×环境互作效应,受一定的环境影响[7,8]。云南籼型软米具有较好的外观品质和蒸煮食用品质,米饭油润光亮,冷后不回生,在市场上很受欢迎。但其品质受环境的影响较大,这对软米杂交稻的推广和品质育种是严重的障碍。根据前人的研究[3,9],杂交种的品质与亲本相关。选择品质较为稳定的亲本杂交所得杂种的品质相对也较稳定。而粒形与稻米的多种其它品质性状具有显著的相关性[1],所以选择粒形受环境影响较小的品种,其稻米品质也相对较稳定,从而可间接选育出稻米品质较好且稳定的材料作为软米杂交育种的亲本,这将有利于加速软米杂交稻的品质育种进程。

1 材料和方法

1.1 材料

试验选用了25个品种,如表1所示。

表1 供试水稻品种名称

Tab.1 The name of varieties used in the experiment

类型 type	品种名称 name of varieties
软米 soft rice	毫屁 haopi (1),毫安弄 haoannong(2),毫木西 haomuxi(3),毫木占 haomuzhan(4),遮放小软米 zhefangxiaoruanmi(5),毫八宛 haobayuan(6),毫磨牙 hoamoya(7),毫安旺 haoanwang(8),八宝米 babaomi(9),云恢290yunhui290(10),滇屯502diantun502(11),滇陇201dianlong201(12),德农203denong203(13),德优11deyou11(14),德优12deyou12(15)
粘米 Rigid rice	Basmati385(16),Basmati2000(17),Basmati6129(18),Bo3(19),桂朝2号 guichao-2(20),Basmati370(21)
糯米 sticky rice	糯谷 nuogu(22),勐纳糯谷 mengnanuogu(23),冷水糯 lengshuinuo(24),地糯 denuo(25)

试验地点分别设在云南德宏和水富两地,于2005年4月15日播种,5月25日移栽,每品种种植10行,每行10株,两次重复,随机区组排列,按13.3 cm×26.6 cm的规格栽插,单苗移植,小区按品种植株的高低安排,将高杆的安排在一起,矮杆的安排在一起,按一般的栽培方式管理。成熟收获种子,干燥后使用由佐竹机械有限公司生产的THU35C型实验龚谷机脱壳,TM05C型精米机获精米后测量米粒的粒长、粒宽和长宽比。

1.2 方法

粒长、粒宽和长宽比按《中华人民共和国国家标准——优质稻谷》(GB/T17891-1999)中附录C中粒型长宽比检验方法测定。数据用Excel 2003和DPS5.02统计软件处理和分析。

2 结果与分析

2.1 软米、粘米与糯米粒形变化的比较

异地种植对水稻粒形性状有显著的影响[10]。本试验的结果表明,水稻籼型软米品种的粒形受环境的影响与其它类型水稻品种有所不同。笔者将所选材料分成3类——软米、粘米和糯米。从表2的统计分析结果来看,软米除粒长的变异未达到显著水平外,粒宽和长宽比都达到了极显著水平;粘米粒长的变化也未达到显著水平,它的粒宽和长宽比的变化只达到显著水平;糯米的粒长、粒宽和长宽比的变化都不显著。以上结果表明,在同等条件下,软米的粒形受环境的影响最大,而糯米的粒形受环境的影响不显著。这间接说明了软米的品质受环境的影响比粘米和糯米都要大。而且,粒形的变化主要是粒宽的变化引起的。对粒长的研究结果表明,3种类型的水稻品种粒长在不同地区的变化均不显著,这与刘玉球等[10]的研究结果是一致的。这从环境对表现型的影响大小上证明了粒长的遗传力较高的结论[11]。

2.2 粒长与粒宽的相关性比较

对粒长和粒宽的相关性分析发现,软米的粒长与粒宽的相关系数为-0.565 2,粘米的粒长与粒宽的相关系数为-0.975 4,糯米的粒长与粒宽的相关系数为-0.607 8。这与前人的研究是相一致的,稻米的粒长与粒宽存在着显著的负相关[12]。同时从本实验的结果还发现,不同类型的水稻,其稻米的粒长与粒宽的相关程度存在较大的差别。本试验中,粘米的相关性最大,软米的相关性最小。从这一点也可看出,软米的品质育种中,品质易发生变化应引起重视。在进行粒形选择时,应同时注重粒长和粒宽的选择。

2.3 不同软米品种粒形变化的比较

从图1可看出,尽管统计分析显示软米的在不同地区粒长变化不显著,粒宽变化极显著,但软米不同品种之间的粒形变化大小有较大差异,在粒长中也有变化很大的品种,在粒宽中也有变化很小的

品种。其中 6,8,10,12,15 号粒长变化较大,7,9,13,14 号粒长变化很小;粒宽中有 1,3 变化很小;长宽比中 4 号变化最小。这反映不同的软米品种粒形受环境的影响不同。因此,在选择软米材料时应注意选择粒形较稳定的材料,这可间接选择品质性状较稳定的材料。

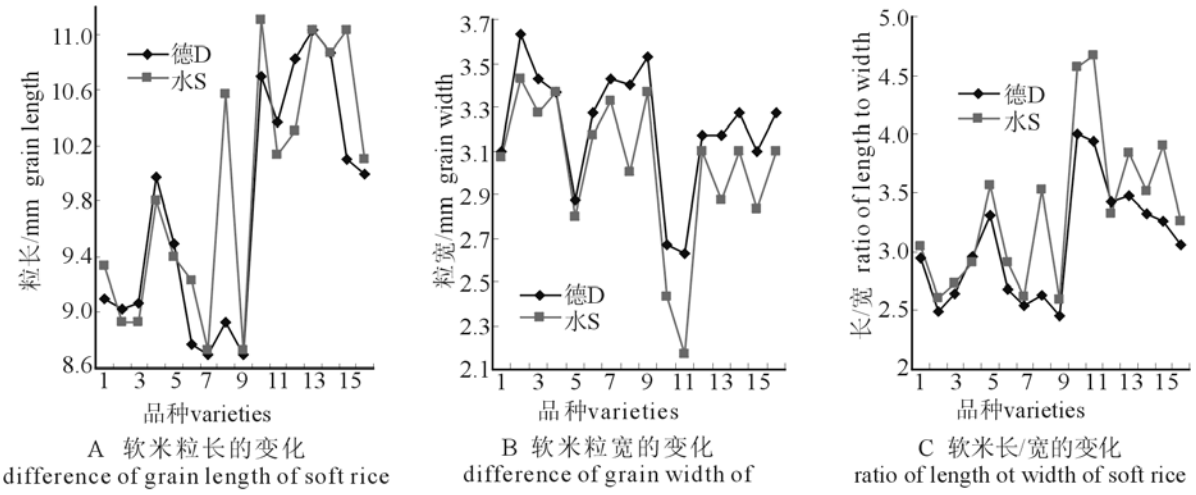
表 2　软米、粘米和糯米异地种植粒形均值差异显著性检测结果

Tab. 2　Result of mean value difference of grain shape significance detect under difference area

类型 type	粒长/mm grain length			粒宽/mm grain width			长/宽 ratio of length to width		
	德 D	水 S	*T* 值 *T* value	德 D	水 S	*T* 值 *T* value	德 D	水 S	*T* 值 *T* value
软米 soft rice	9.729 4	9.888 1	1.230 5	3.206 9	3.025 6	5.659 3**	3.071 3	3.346 9	3.866 2**
粘米 rigid rice	9.203 3	9.318 3	0.967 6	2.773 3	2.678 3	2.791 3*	3.538 3	3.711 7	3.878 0*
糯米 sticky rice	8.375	8.927 5	1.828 8	3.74	3.332 5	2.414 3	2.26	2.69	2.681 4
F 值 *F* value	11.706*			9.48			13.968*		

说明:* 表示达到 5% 的显著水平;** 表示达到 1% 的极显著水平

Explain:* significant at 5%; ** significant at 1%.



A 软米粒长的变化 difference of grain length of soft rice　B 软米粒宽的变化 difference of grain width of　C 软米长/宽的变化 ratio of length ot width of soft rice

图 1　软米粒长、粒宽和长宽比的变化

Fig. 1 Difference of grain length、grain width and ratio of length to width of soft rice

2.4　传统品种与育成品种粒形的比较

从图 2 可以看出,经改良后的软米品种粒形与传统的品种之间有明显的不同,粒长、长/宽比传统品种都要大,而粒宽则有所减小。它们均值差异显著性检测结果表明,在德宏和水富两地,传统品种和育成品种之间在粒长、粒宽和长/宽三方面,除粒宽是达到显著水平外,粒长和长/宽均达到极显著水平。*t* 值分别为:6.256 3**,4.269 2**,3.329 4*,3.426 0*,5.665 2**,4.233 0**。

3　讨论

粒形不仅是稻米重要的商品品质[2],同时与多种其它品质具有较显著的相关性[13],因此,对粒形的研究与选择,直接关系到稻米在市场上的竞争力,并可间接地选育其它品质较优的新品种。目前,软米杂交稻的品质育种,主要是选择云南各地的软米老品种或是选择当前育成的品种作为杂交亲本,根据育种的要求选择另一亲本,来改良老品种的株高,生育期,抗性等,而对品质的稳定性方面关注的较少。从本试验的结果看,虽然稻米的粒形是受品种的遗传基因控制[14,15],但由于是受多基因控制的数量遗传,所以受环境的影响较大,不同类型的水稻品种,其粒形受环境的影响表现出大小不一的特征,其中软米的粒形受环境的影响最大,并且主要是粒宽的变化引起的。这与软米品质受环境影响较大,异地种植后失去其原有的优良品质[16]的现象是一致的。试验结果也反映了不同的软米品种粒形受环境的影响不同。根据试验结果,建议选择粒长较长且较稳定,同时粒宽也较稳定的品种作为杂交亲本,其后代的粒形相对也较稳定。

由于籼稻粒形与稻米的其它多种品质性状相关,如与整精米率、垩白度、透明度、直链淀粉含量呈极显著负相关,而与胶稠度呈极显著正相关[2]。所以,选择粒形较稳定的软米材料作为软米杂交稻品质育种的亲本,有利于选育出品质受环境影响较小的优良品种。从图2结果可以看出,粒形的改良不仅是可行的,而且在不同的环境下,改良的结果是稳定的。本试验的结果表明,毫木占、毫磨牙、八宝米3个软米品种在不同的环境下粒形较稳定,在品质育种上建议作为亲本材料。

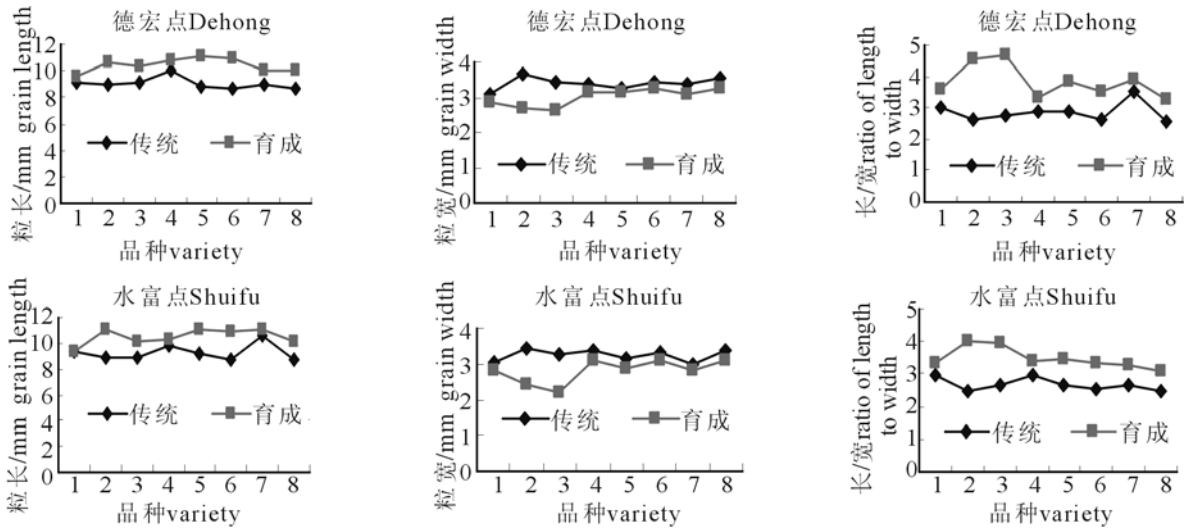


图2 德宏、水富两地传统与育成软米品种的粒形比较

Fig. 2 Compare of traditional and breeded soft rice variety on grain shape at Dehong and Shuifu

[参考文献]

[1] 石春海. 水稻粒形与优质米育种[J]. 中国农学通报, 1994,10(1):41-45.

[2] 罗玉坤,朱智伟,陈能,等. 中国主要稻米的粒型及其品质特性[J]. 中国水稻科学,2004,18(2):135-139.

[3] 李欣,汤述翥,印志同,等. 粳型杂种稻米品质性状的表现及遗传控制[J]. 作物学报,2000,26(4):411-419.

[4] 徐辰武,莫惠栋,张爱红,等. 籼—粳杂种稻米品质性状的遗传控制[J]. 遗传学报,1995,22(3):192-198.

[5] 徐辰武,张爱红,朱庆森. 籼粳杂交稻米品质性状的遗传分析[J]. 作物学报,1996,22(5):530-534.

[6] TAN Y F,LI J X,YU S B,et al.. Genetic bases of appearance quality of rice grains in Shanyou 63, an elite hybrid rice[J]. Theoretical and Applied Genetics, 2000,101:823-829.

[7] 陈建国,朱军. 籼粳杂交稻米外观品质性状的遗传及基因型×环境互作效应研究[J]. 中国农业科学, 1998,31(4):1-7.

[8] 石春海,朱军. 籼型杂交稻稻米外观品质的种子和母体遗传效应分析[J]. 北京农业大学学报,1993,19(增刊):69-74.

[9] 梁世胡,李传国,吴东辉,等. 杂交稻稻米品质的遗传研究[J]. 广东农业科学,2000,(5):17-19.

[10] 刘玉球,陈光辉,周清明,等. 异地异季种植对两系杂交水稻稻米品质影响研究[J]. 作物研究,2004, 18(2):81-82.

[11] 周勇,汪莲爱,宋国清,等. 杂交水稻亲本对F2米质性状的影响[J]. 湖北农业科学,1996,35(3):15-18.

[12] 石春海,申宗坦. 早籼粒形的遗传和改良[J]. 中国水稻科学,1995,9(1):27-32.

[13] 石春海,申宗坦. 早籼稻谷粒性状遗传效应的分析[J]. 浙江农业大学学报,1994b,20(4):405-410.

[14] JUN B T. Studies on inheritance of grain size and shape in rice[J]. J Crops,1985,82:1-27.

[15] 林建荣,石春海,吴明国. 不同环境条件下粳型杂交稻稻米外观品质性状的遗传效应[J]. 中国水稻科学,2003,17(1):16-20.

[16] 曾亚文,申时全,杨忠义,等. 云南稻种资源的蒸煮食味品质研究[J]. 西南农业大学学报,2001,23(5):410-413.