

特优米育种研究报告

南 钟 浩

(吉林省农科院水稻所籼粳交课题组)

在世界稻米市场上, 稻米品质越来越受到消费者的重视, 改良稻米品质已成为育种的主要目标之一。稻米细长、半透明、无垩白, 中等或低直链淀粉含量, 软胶稠度, 中等或低糊化温度, 伸长率高, 食味好是公认的优质米的特点。以米粒伸长率高、有香味而著称的巴基斯坦的Basmati370品种是籼型名优品种。它的市场价格是普通大米的两倍。但它有植株高大、产量偏低的缺点。国际水稻所对此品种的改良, 经历了十多年的时间才有些进展。以米饭光泽和食味好而著称的日本的越光、笹锦品种是粳型名优品种。它们抗稻瘟病弱, 易倒伏。日本水稻育种家们经数年的努力, 到1987年育出了笹锦的多系品种。以往的优质育种, 基本上是在籼型或粳型品种间进行的。籼粳稻杂交育种经验证明, 通过多次复交的方法是可以把籼粳稻的目标性状组合在一起的。基于这一理论, 以籼粳交的方法培育新型优质米品种是可行的。1985年我们开始进行这方面的研究工作。

一、育 种 目 标

优质、多抗、耐寒、高产是特优米育种目标。优质主要指外观品质、加工品质、蒸煮及食味品质和营养品质。

1. 外观品质: 米粒长度5.0 μ 以上, 长宽比2.0以上, 精米半透明, 无垩白, 米色好。
 2. 加工品质: 糙米率80%以上, 精米率70%以上, 整米率60%以上。
 3. 蒸煮及食味品质: 糊化温度70 $^{\circ}$ C以下, 直链淀粉含量20%以下, 胶稠度61mm以上, 伸长率50%以上, 米饭的油分和粘性大, 食味好。
 4. 营养品质: 精米的蛋白质含量7.5%以上, 脂肪含量0.8以上, 脂蛋比0.1以上。
- 多抗、耐寒和高产是指抗稻瘟、白叶枯和稻曲病性, 开花期和灌浆期的耐寒性和丰产性。

二、材料与方 法

材料:

在特优米育种中所用的授体亲本材料及其特性, 见表1。其中大部分材料是目前国内

表1 特优米育种中的授体亲本

特 性	材 料 名 称
优 质	Basmati370 国际油占1号 笹锦 越光 品系16 76-152-8 象牙1号 龙睛4号 延粳13 金陵玉粒
抗 病	IR58 8407 国际油占1号 IR64 象牙1号 品系16 包胎矮
株 形	国际油占1号 C57-80 西香 南粳35/双152
耐 寒	Fuzi102 CHINA1039 中母42 滨旭
丰 产	IR35 IR64 品系16 滨旭 腾系138
香 味	Basmati370 西香 毫香糯 宣城香 象牙1号 龙睛4号

外水稻品种资源中，米质、株形、抗性和丰产性等某一性状或几个性状表现突出的籼型、粳型和籼粳中间类型品种或品系。

方法：

1. 组配方法：以株形好的材料为母本，分别与食味好、米粒伸长率高、抗性强的材料单交，然后根据杂交后代分离单株表现，再进行复交。复交时将耐寒、丰产和其他优良性状的品种（系）或分离单株作父本。复交 F_2 则根据组合的亲本特性选单株或单穗，将各组合的中选单株或单穗混合脱粒，复交 F_3 开始混种。由于混合群的不育率较高自然群内的异交率也较高，基因重组率显著提高。这种混合群称为优质群。优质群在人为选择下，不断更新改良。在优质群培育过程中，只是把理想的单株或单穗进行离群选育。这样，优质群成为动态基因库不断地为品种选育提供新的资源和半成品材料。

2. 选择方法：杂交后代的选拔，首先按育种目标的外观性状进行。中选单株或单穗在显微镜下观察其胚乳淀粉粒径的大小，如小则测定粒径，然后测定糊化温度（碱消法）和米粒伸长率、伸长指数，以初步筛选理想单株（穗）。理想单株（穗）到性状稳定后，按育种目标逐项鉴定，评价品质和其他特性。

三、结果与分析

1985—1987年间配组的组合中，单（复）交 F_1 14个， F_2 55个。这些组合1988年组成优质群。

胚乳淀粉粒径的测定对早代选择很有意义。水稻胚乳淀粉是典型的复粒结构，它是在长径为30—40 μ ，短径为10—20 μ 的狭长形淀粉体内形成的。每个淀粉体聚集一定数量的淀粉颗粒。一般籼型50—30个，粳型100个左右。这种差异，在米质上表现为粳米优于籼米。淀粉粒径越小越能较快地发育，因而蛋白减少，提高稻米的情米率和整米率。据林大为研究，胚乳淀粉粒径的大小与胶稠度成显著负相关（ $r = -0.86$ ）。即淀粉粒径大的品种，米饭较硬。相反，淀粉粒径小的品种则米饭较软。淀粉粒径的范围在2—7 μ 之间，籼稻5 μ ，粳稻4 μ 左右。就某一品种而言，发育好的淀粉粒平均粒径是固有的特性。测定了秋光品种胚乳淀粉粒径，所得结果差异不大，见表2。

秋光品种胚乳淀粉粒径平均值

表2 (1986.11)

重 复	百粒淀粉平均粒径 (μ)	标准差 (μ)	变异系数 (%)
1	4.07	0.99	24.3
2	4.13	0.70	16.9
3	4.14	0.74	17.9
4	4.19	0.85	20.7

稻米的胚乳淀粉平均粒径，在品种间差异显著。测定了吉林省推广品种，世界名优品种和杂交后代材料的淀粉粒径见表3。测验结果表明：

1. 在吉林省推广的品种间品质差异与淀粉粒径的差异显著性相吻合。如下北的品质优于寒九，筐锦的品质优于下北。这种差异与其食味品尝鉴定结果是一致的。

2. 优良籼稻品种之间的品质差异也与其淀粉粒径的差异显著性相吻合。国际油占1号的品质优于IR58，Basmati370的品质优于国际油占1号。

3. 名优品种的淀粉粒径明显小于优质粳米品种。由此得出结论，即米质好的品种淀粉粒径小；淀粉粒径越小米质越好。以测定稻米胚乳淀粉粒径的大小评价稻米品质优劣，

表 3

部分材料胚乳淀粉平均粒径

(1986、10)

材 料 名 称	类 型	品 质	百粒淀粉平均 粒径(μ)	标准差(μ)	U 值
寒 九	粳	良	4.78	1.04	—
双丰 8 号	粳	良	4.71	1.24	6.4325
IR58	籼	良	4.62	0.75	0.9731
下 北	粳	代	4.33	0.84	2.3560 *
国际油占 1 号	籼	代	4.33	1.00	0.1759
吉梗 60	粳	优	4.28	0.95	0.4975
早 锦	粳	优	4.26	1.12	0.5102
吉梗 52	粳	优	4.24	0.70	1.0037
秋 光	粳	优	4.23	0.70	1.0873
籼 锦	粳	名优	4.02	0.90	2.2433 *
K 5—2	籼型粳米		3.93	0.79	0.5578
Basmati370	籼	名优	3.55	0.75	3.4244**
F125—4	籼型粳米		3.36	0.70	1.8052

注: ①表中下北与寒九、籼锦与下北以及Basmati370与籼锦之间, 在胚乳淀粉粒径上存在显著差异。

②寒九与IR58、下北与秋光、籼锦与K5—2、Basmati370与F125—4, 在这四组中, 如分别以寒九、下北、籼锦和Basmati370为各组对照, 在胚乳淀粉粒径上, 各组内均不存在显著差异。

③F125—4是1987年11月测定值, 其余均为1983年10月测定值。

可谓简便、快速的鉴定方法。这种鉴定方法尤其对早代筛选优良植株的效果更为明显。因为这种鉴定方法所用的样本量小, 一般选单株(穗)上发育好的子粒一两粒就可。如果做活体测定, 则在切片时, 中部横切, 胚部的一半留作种子, 顶部的一半用于测定。另外, 对早代选择有效的子粒性状进行鉴定, 无疑提高了选择效果。在1986年10月测定了子粒外观性状好的分离世代单株的胚乳淀粉粒径, 在25个样本中, K5—2的胚乳淀粉粒径很小, 见表3。K5—2的组合是IR58 // 滨旭A/C57—80 // 品系16。K5—2作为重点材料当年到海南进行穗系加代, 其代号为C302—4。在C302—4穗系中分离出棒形、穗形、子粒性状均优良, 结实率达95%, 抗稻瘟病的一株优良植株。此单株1987年在所内进行系圃种植, 其代号为K185 F₄代。K185的性状相当稳定。生育前、中期长势很旺, 分蘖多, 茎秆纤细, 株高95cm, 主穗长25cm, 主穗粒数为160, 千粒重22克, 抗倒伏性弱。米粒细长, 半透明, 垩白极少。米粒长5.8mm, 宽2.3mm, 长宽比为2.6, 伸长率为50%, 碱消值为6.0, 米饭的整粒性好, 粘性和油分较大。精米的蛋白质和脂肪含量分别是7.58%和1.04%, 比同生育期的优质粳米品种下北的7.50%和0.77%, 分别高1%和35%。脂蛋比为0.14, 比下北的0.10高40%。食味品尝鉴定结果K185优于下北。这一结果表明, 特优米育种的早代选择, 从子粒外观性状入手, 进而测定胚乳淀粉粒径是行之有效的鉴定手段。在测定胚乳淀粉粒径的基础上, 进一步测定样本的碱消值和伸长率, 就能够更准确地推断样本的品质特性。这样, 特优米的选育就有针对性。1987年11月, 从56个杂交组合的F₁、F₂代分离群中, 筛选子粒性状较好的单株256个, 其中, 对44个单株在显微镜下观察胚乳淀粉粒径很小, 精米的外观性状优异的3个单株测定了碱消值和伸长性, 如表4所示, 杂交后代的稻米胚乳淀粉粒径小于Basmati370, 碱消值大于Basmati370的2.0。在观察碱消解过程时, 注意到F120—2、K24—1的消解速度快于下北, F125—4

表4

优良单株的部分特性

单株或品种	精米的大小、形状			胚乳淀粉 平均粒径 (μ)	碱消值 (糊化温度)	伸 长 性			备 注
	长(mm)	宽(mm)	长宽比			伸长比率	增粗比率	伸长指数	
下北(品种)	4.76	2.83	1.68	4.36	6.0(低)	1.65	1.55	0.065	优质粳米
Basmati370(品种)	6.99	1.90	3.63	3.55	2.0(高)	1.99	1.26	0.540	名优籼米香、味
F120-2(单株)	5.24	2.06	2.54	3.40	7.0(低)	1.70	1.50	0.138	
K24-1(单株)	5.12	2.10	2.39	3.42	6.7(低)	1.87	1.48	0.264	香味
F125-4(单株)	5.36	2.36	2.27	3.36	6.3(低)	2.10	1.29	0.626	香味

注: F120-2: 南梗35//双152//IR60//Basmati370//IR58//滨旭A/C57-80F₃F₁·F₂

K24-1: 76-152-8/Basmati370F₂

F125-4: 包胎矮杂//南梗35//双152F₃·F₂/Basmati370·F₂.

样本中有一米粒的消解速度在7小时内完全消解70%的体积,米粒全部消解完所需时间为24小时,米粒在消解过程中并不破裂,不形成云状或辐射状白色粉末,而是由外向内直接完全消解。完全消解的透明物是横向粗大的凝胶,形状与消解前的形状基本相同。在其它单株的碱消值测定时,也看到这一现象。这种现象,是否与特优米的品质特性有关,需要进一步探讨。米粒的伸长性在样本间差异很大。F125-4的伸长率和伸长指数分别为2.10和0.626,大于Basmati370的1.99和0.540。F125-4的伸长指数是下北的9.63倍。K24-1和F125-4的精米外观油分大于Basmati370、下北和K185。以上几个特性表明,特优米的品质特性不仅聚集了名优籼、粳米的优质性状,而且部分品质性状超亲。由此得出结论,选育具有籼粳优良品质性状的籼型粳米——特优米品种是可行的。F125-4的许多性状,基本达到了目标性状指标,详见表5。K125-4的选育过程如下:1985年8月,在亲本观察圃包胎矮区里,发现株形理想,穗形较散,叶腹面叶毛致密的一杂株(称包胎矮

表5 F125-4的特征特性

株高106cm	无芒叶鞘包茎	糙米长宽比2.3
主穗长22cm	茎紧凑落粒性难	精米长5.4mm
穗数19个	有香味垩白极少	宽2.4mm
主穗粒220粒	谷粒长8.0mm	厚1.4mm
结实率60%	宽2.8mm	长宽比2.3
一次枝梗13个	厚1.9mm	胚乳淀粉粒径3.36 μ
千粒重22g	长宽比2.9	碱消值6.3
止叶长36cm	糙米长5.6mm	伸长率2.1
止叶直立、颖壳淡黄	宽2.4mm	伸长指数0.626
颖壳无斑、颖尖黄色	厚1.6mm	精米外观油分大

杂)。将此植株与种植在冷灌田的南梗35//双152 F₃群体中植株矮小(60cm),株形紧凑、叶片直立的单株杂交。所得杂交种当年到海南加代。1986年将复交F₂种子种植在中期冷灌田。在这个组合中,选株高68cm,止叶枕高45cm,止叶长45cm且直立,叶色浓绿的单株为母本,以Basmati370为父本再次复交,得5粒杂交种,当年到海南加代。在海南只存活2株。其中一株长势很旺,株形较理想,穗形散,子粒细长。此单株花期花药开裂很少。为得到更多的种子,就将此单株上的所有的穗进行剪颖不去雄,与其它品种或分离世代中的单株套袋杂交,配了11个组合,共得种子1914粒。这些种子全部种植在所内试验田。F125区植株共80株,在中选的7株中F125-4表现特优,并有香味。F125的复交组的最后父本是无香味的分离单株。香味是隐性单基因控制的。因此,判定F125-4是自交F₂代植株,其组合见表4。F125-4具有很

(下转第41页)

法也略有降低的现象。利克菌普遍有药害。

2. 防治效果: 6月17日进行了发病调查, 然后计算防治效果(表2)

从表2结果来看, 湿拌法普遍提高了防病效果。尤其土菌消单用表现稳定, 不论干拌或湿拌均表现出较高的防病效果。闷种的效果不理想, 这可能主要取决于福美双的效果, 其它药剂未起作用。

3. 产量测定: 10月21日进行了产量和糖度的测定。方法是: 每处理区随机取10个块根, 3次重复, 称重求出平均重量。糖度测定也是用同样的取样方法。各处理的重量利用最小显著差数法(LSD)进行了显著水平统计。

从表3结果来看, 土菌消普遍表现出增产的趋势。在干拌处理中还提高了含糖量。

结 论

1. 用70%土菌消可湿性粉剂, 无论干拌或湿拌(按种子量的1%)对出苗无害, 出苗率在81.4—91.4%, 防治立枯病的效果在76.55—85.18%, 而且有增产趋势。是供试药剂中防治立枯病最好药剂。

2. 50%利克菌可湿性粉剂按种子量的0.8—1.0%干拌或湿拌均对甜菜种子发芽有抑制作用, 防病效果也不理想, 在甜菜上没有使用价值。

3. 供试的几种药剂混用意义不大。

(上接第22页)

多隐性性状, 如子粒颜色淡黄, 无斑点、无芒, 有香味, 株形紧凑等。根据水稻子粒性状遗传力高和隐性性状稳定快的原理, 预测F₁₂₅—4到F₈、F₇代基本稳定。

四、结 语

优质籼型粳米育种(特优米育种)是籼粳交优势育种的重要内容之一, 是优质育种的新课题。对50多份材料的胚乳淀粉粒径测定结果表明, 米质的优劣与淀粉粒的大小呈显著负相关。用测定稻米胚乳淀粉粒径的大小, 碱消值和伸长率来鉴定米质的优劣, 这种方法速度快而简便。采用这种方法筛选了K185、K24—1和F125—4等优质籼型粳米稳定株系和单株。籼粳交优质育种有杂交后代结实率低和性状不易稳定的两大困难, 但通过复交建立优质群, 使其成为动态基因库, 进行改良品质, 在后代选择上以隐性基因与目标性状结合的原则。选出的单株分别以测定胚乳淀粉粒径、碱消值和伸长率逐项过筛的鉴定方法, 评价其米质优劣, 则能显著地提高育种效果。特优米的开发研究, 要搜集包括不同科、属的丰富的资源, 培育具有香、糯、有色米皮和药用稻米等不同特性的新品种。

参 考 文 献

- [1] 田少华: 稻米品质的遗传及育种, 《国外农学—水稻》, 1985, 6 14—18.
- [2] 杨守仁: 籼粳稻杂交育种的进展及前景, 《中国农业科学》1986, 5 15—18.
- [3] 林大为: 稻米胶稠度快速鉴定方法的研究, 《浙江农业科学》, 1986, 3 119—122.
- [4] 徐庆国: 日本关于稻米品质的研究, 《国外农学—水稻》, 1985, 11—6.
- [5] 稻津脩、左左木忠雄、新井利直: 《お米の味》, 北农会, 1982, 1—8.
- [6] G.S.Khush和B.O.Juliano: Rice Grain Quality and Marketing 1985, 61—69.