

海南水稻种质资源评价及多样性分析

唐力琼 林 力 韩义胜 徐 靖 朱红林 王效宁 王新华 唐清杰

(海南省农业科学院粮食作物研究所/海南省农作物遗传育种重点实验室/

农业部作物基因资源与种质创制海南科学观测试验站,海口 571100)

摘要:通过对 502 份水稻种质资源进行鉴定评价,结果表明,单株有效穗数、穗粒数、千粒重等产量性状变幅和变异系数较大,说明各地区水稻资源产量具有较大差异;所有水稻种质资源均能正常抽穗,平均生育期为 118d;绝大部分资源株高在 90~120cm 之间、穗型为中间型、抗病性较强。部分香稻、陆稻种质资源及抗病性强的珍贵资源具有较大利用价值,对于突破水稻品种选育障碍具有重要意义。

关键词:水稻;种质资源;评价;多样性

回顾我国水稻育种的发展历程,突破性水稻品种的育成及育种上的重大突破性成就无一不依赖于关键性优异种质资源的发掘和利用。例如,20 世纪 50~60 年代,矮脚南特、低脚乌尖等矮秆栽培稻资源的发现和应用,使水稻产量一举提高了 20%~30%,引发了一场“绿色革命”^[1];80~90 年代的光温敏核不育资源的发现和应用实现了杂交水稻由三系到两系的发展^[2]。广东省农科院等单位利用国外资源 IR9965-8-2 育成的三黄占 2 号是一个具持久抗病性特征的水稻品种^[3],利用美国 Lemont 与丰澳占杂交选育的优质常规稻美香占 2 号在广东、江西等地成为主推品种。

海南省属于典型的热带气候,也是最主要的南繁基地,拥有丰富的水稻种质资源类型。海南岛野生稻资源丰富,中国现有的 3 种野生稻即普通野生稻(*Oryza rufipogon* Griff.)、药用野生稻(*Oryza officinalis* Wall.)和疣粒野生稻(*Oryza meyeriana* Baill.)^[4]在海南均有分布。山栏稻是海南特有稻种资源,曾是当地黎、苗少数民族群众赖以生存的主要粮食作物^[5]。海南地方稻资源具有明显的抗旱性差异,其中一些资源的抗旱性较强,可在育种中加以利用^[6]。在“七五”期间及 20 世纪 90 年代,学者对

海南水稻种质资源的收集、调查、整理做了一些工作^[7-8],编目、入库了一批资源,然而由于没有科研经费支持,且没有专门的人员进行种质研究,加之台风和高温高湿等环境因素的影响,导致资源损失严重^[9]。近年来,水稻种质资源的收集、整理不系统,本研究对收集到的 502 份水稻种质资源进行综合评价,以明确其株型、生育特性、产量、抗病性等农艺特征,为稻种资源的合理利用提供参考依据,为水稻育种提供重要的参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料系海南省农业科学院粮食作物研究所从国内外收集的 502 份水稻种质资源(表 1),其中籼稻 457 份,粳稻 45 份。

表 1 供试材料信息

品种来源	份数	品种来源	份数
中国海南	250	中国科学院	4
中国广东	96	非洲	17
中国广西	4	美国	27
中国云南	6	韩国	16
中国台湾	4	越南	7
中国福建	48	泰国	8
中国四川	5	柬埔寨	1
中国贵州	3	总数	502
中国湖南	6		

1.2 试验方法 2018 年晚造,将试验材料在海南省农业科学院永澄迈发试验基地种植,单苗移栽。每

基金项目:海南省农业科学院省属科研院所技术开发研究专项 2019 年基础研究项目;现代农业产业技术体系建设专项(CARS-01-89);国家重点研发计划七大农作物育种(2017YFD0100103)

通信作者:唐清杰

个材料 5 行区, 每行 10 株, 株行距 16.7cm × 20cm。田间随机区组排列, 3 次重复。中等水肥管理。防虫不防病。按照《水稻种质资源描述规范和数据标准》^[10] 进行农艺性状调查。记载齐穗日期和成熟日期, 成熟期调查稻瘟病、白叶枯病抗性; 成熟后, 每小区随机选择 5 株, 调查株高、穗型、二次枝梗、穗长、单株有效穗数、每穗总粒数、结实率、千粒重、粒形状、粒长、粒宽、种皮色。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状变异性分析 主要农艺性状变异分析见表 2。水稻资源各主要农艺性状的变异多样性较丰富, 其中穗粒数的最大值是最小值的 11.3 倍, 变异系数达到 31.65%, 单株有效穗数、理论产量、千粒重的变异系数分别为 31.35%、35.70%、20.44%, 其他性状的变异系数均在 20% 以下。水稻资源的单株有效穗数、穗粒数、千粒重等农艺性状受基因型影响较大。

表 2 主要农艺性状变异性分析

性状	变幅	平均值	标准差	变异系数(%)
株高(cm)	69.0~166	112.00	13.21	11.80
穗长(cm)	7.2~32.9	25.01	2.90	11.61
种子长宽比	2.0~5.8	3.79	0.59	15.62
单株有效穗数	4.2~23.0	9.56	3.00	31.35
穗粒数	39.2~443.0	171.97	54.42	31.65
结实率(%)	26.5~99.5	0.80	0.13	16.01
千粒重(g)	13.0~38.8	24.53	5.01	20.44
理论产量(kg/667m ²)	146.0~999.7	603.85	215.56	35.70
播种至齐穗天数(d)	65~103	89.81	5.80	6.46
生育期(d)	98~132	118.47	5.85	4.94

2.2 生育特性分析 水稻资源的生育性状分布见表 3。所有资源均能正常抽穗, 齐穗期变幅在 9 月 26 日至 10 月 24 日, 集中在 9 月 30 日至 10 月 6 日, 9 月 30 日以前齐穗的主要是韩国、美国、中国湖南引进的材料, 10 月 6 日以后齐穗的主要是非洲引进的材料。全生育期变幅在 98~132d, 集中在 110~120d, 平均为 118d, 与海南主推品种相当。说明保存的材料均能适应海南晚造光温条件, 但高纬度地区引进材料生育期普遍提前, 低纬度地区引进材料则相反。

表 3 生育性状分布

项目	分布情况				
播种至齐穗天数(d)	<70	70~80	80~90	90~100	>100
比例(%)	4.1	31.0	42.1	21.2	1.5
生育期(d)	<100	100~110	110~120	120~130	>130
比例(%)	0.4	10.3	62.8	25.2	1.3

2.3 株高分析 水稻资源株高分布见表 4。株高变幅很大, 在 69.0~166.0cm 之间, 78.6% 的材料株高在 90.0~120.0cm 之间, 株高高于 130cm 的均为山栏稻、地方稻、粳稻。

表 4 株高分布

项目	分布情况				
株高(cm)	<90	90~100	101~110	111~120	>120
比例(%)	2.8	9.6	38.7	30.3	18.6

2.4 穗部性状分析 水稻资源穗部性状及分布见表 5。集散程度绝大部分为集中型; 穗长集中在 21~30cm, 占 91.0%; 穗型多为中间型, 占 88.7%; 二次枝梗少, 占 51.1%; 无芒的占 53.6%, 短芒占 41.9%; 种皮色绝大多数为白色, 占 98.3%; 种子长宽比 3~4 的占 58.1%; 落粒性多为中、易, 占 75.2%。

表 5 穗部性状及分布

项目	分布情况			
集散性	集	较散	散	
比例(%)	80.5	15.0	4.3	
穗长(cm)	<10	10~20	21~30	>30
比例(%)	0.2	5.6	91.0	3.2
穗型	密集	散开	中间型	
比例(%)	2.1	9.2	88.7	
二次枝梗	无	少	多	聚集
比例(%)	3.0	51.1	11.8	34.0
芒长	无	短	中长	长
比例(%)	53.6	41.9	0.8	3.8
种皮色	白色	黑色	红色	
比例(%)	98.3	0.8	0.9	
种子长宽比	<3	3~4	4.1~5.0	>5.0
比例(%)	8.1	58.1	32.3	1.5
落粒性	难	中	易	
比例(%)	24.8	35.7	39.5	

2.5 产量性状分析 水稻资源以产量为主的农艺性状分布见表6。水稻单株有效穗数变幅4.2~23.0个,5~10个的占61.8%,10~15个的占31.8%;15个以上的多穗型资源有23份;穗粒数39~443粒,100~200粒的占67.3%,200粒以上的占27.1%,300粒的多粒型资源12份;结实率较高,在

26.5%~99.5%之间,其中80%以上的占57.0%;千粒重13.0~38.8g,30g以上的大粒型资源占13.3%;理论产量146.0~999.7kg/667m²,超过500kg的占63.9%。可以看出,近半数的资源具有高产潜力,产量较高的资源多为福建引进,产量低于300kg的多为香稻和特种稻资源。

表6 以产量为主的农艺性状分布

项目	分布情况				
单株有效穗数	<5	5~10	10~15	15~20	>20
比例(%)	2.1	61.8	31.8	3.8	0.8
穗粒数	<100	100~200	200~300	300~400	>400
比例(%)	5.6	67.3	24.6	2.1	0.4
结实率(%)	<60	60~70	70~80	80~90	>90
比例(%)	8.6	11.7	22.7	34.6	22.4
千粒重(g)	<15	15~20	20~25	25~30	>30
比例(%)	0.8	18.0	37.8	30.1	13.3
理论产量(kg/667m ²)	<300	300~500	500~700	700~900	>900
比例(%)	6.8	29.3	31.4	17.5	15.0

2.6 抗病性分析 穗颈瘟发病较轻,除了韩国引进的2份、美国引进的3份达到中感外,其余材料为高抗或抗;白叶枯病发病较重,高感资源8份、中感45份、中抗109份、抗18份、高抗30份;纹枯病发病较重,重度纹枯20份、中度纹枯131份、轻度35份、抗病14份。综合抗病品种有21份,主要以广东引进的为主,感病较重的主要是韩国引进品种。

3 讨论与结论

供试水稻资源的单株有效穗数、穗粒数、千粒重等产量性状变幅和变异系数较大,说明各地区水稻资源产量具有较大差异;所有水稻种质资源均能正常抽穗,平均生育期为118d;绝大部分资源株高在90~120cm之间、穗型为中间型、抗病性较强。此外,发现一些香稻、陆稻及抗病性强的珍贵资源,具有较大利用价值。

本研究对海南本地和从各地收集到的水稻种质资源进行鉴定评价,较为全面地了解了这些资源在海南的种植表现及主要农艺性状多样性,并从中鉴定发掘出一批优异种质,比如高产、抗病、香稻等资源,对于突破性水稻品种选育具有重要参考意义。

参考文献

- [1] 余应弘,吴云天,曾翔,袁隆平. 水稻矮源遗传研究与利用. 湖南农业科学,2007(5): 20~24
- [2] 胡兴明,钱前. 现阶段中国水稻种质创新的研究策略和应用思考. 植物遗传资源学报,2004,5(2): 193~196
- [3] 朱小源,杨祁云,刘斌,张少红,伍尚忠. 三黄占2号及其衍生品种抗稻瘟病特征研究. 广东农业科学,2003(2): 37~40
- [4] 郑殿升,杨庆文. 中国作物野生近缘植物资源. 植物遗传资源学报,2014,15(1): 1~11
- [5] 唐清杰,严小微,杨国峰,钟兆飞,唐力琼. 海南山栏稻资源调查收集及其发展建议. 杂交水稻,2018,33(1): 20~24
- [6] 唐力琼,唐清杰,韩义胜,徐靖,朱红林,严小微,王效宁,王新华. 海南地方稻资源抗旱差异性分析. 种子,2019,38(6): 56~60
- [7] 王官远. 海南稻种种质资源考察研究 // 华南热带作物科学研究院,中国农业科学院作物品种资源研究所. 海南岛作物(植物)种质资源考察文集. 北京:农业出版社,1992
- [8] 陈传明,陈经保,陈文. 海南稻种资源繁种、编目和农艺性状鉴定研究. 海南岛农业科技,1995(2): 1~5
- [9] 孟卫东,王效宁. 海南稻种资源的研究和保护. 热带农业科学,2004,24(4): 49~52
- [10] 韩龙植,魏兴华,曹桂兰. 水稻种质资源描述规范和数据标准. 北京:中国农业出版社,2006: 59~85

(收稿日期: 2019-08-02)