

湖南稻种资源主要特征特性与利用状况

段永红, 李小湘, 刘文强, 潘孝武, 周志武, 李卫红, 盛新年

(湖南省水稻研究所, 长沙 410125)

摘要:对1992-2012年湖南种质库收集保存的12451份(剔除重复后)稻种资源的主要特征特性进行了系统整理和分析评价。结果表明:湖南种质库收集保存的稻种资源区域特色明显,不同类型稻种资源的特性各有特点,75.43%的稻种资源得到分发利用。提出加强种质资源收集保存的目标性和系统性、提高种质资源评价的规范性和精准度、加快惠益共享平台建设步伐的建议。

关键词:水稻;种质资源;特征特性;利用状况

Main Morphological and Biological Characters and Utilization Status of Rice Resources in Hunan Province

DUAN Yong-hong, LI Xiao-xiang, LIU Wen-qiang, PAN Xiao-wu, ZHOU Zhi-wu, LI Wei-hong, SHENG Xin-nian

(Hunan Rice Research Institute, Changsha 410125)

Abstract: Main morphological and biological characters of 12451 (repetition eliminated) rice germplasm resources collected and conserved in Hunan plant gene bank during 1992-2012 were analyzed and evaluated. The results showed those germplasm resources had significant regional characteristics. Different types of rice germplasm resource had their own unique characteristics. 75.43% of the germplasm was utilized. Moreover, some suggestions were put forward for the collection, conservation, evaluation, and utilization of rice germplasm resources.

Key words: Rice; germplasm resources; morphological and biological characters; utilization status

湖南地处长江中游以南,稻作历史悠久,耕作制度多种,长期的自然演变和人工选择形成了丰富多彩的稻种资源^[1-3]。湖南省稻种资源的考察收集始于20世纪50年代,分别于20世纪50年代中期和80年代初期开展湖南稻种资源的普查、收集,1982年在江永、茶陵县境内发现普通野生稻^[1-4]。自20世纪70年代加入国际水稻资源遗传评价网络(INGER)以来,一直坚持国外引种的目标性收集,并于80年代开始针对性地开展选育品种的收集^[2-3]。湖南稻种资源的系统评价鉴定始于20世纪70年代中期,进行了近70个项目的田间和室内观测、分析和鉴定^[2]。1989年建成湖南省种质资源库(以下简称湖南种质库),实现稻种资源的中期保存^[3]。至2012年,湖南种质库已收集并低温保存稻种资源18045份,并建立了数据信息库。

本研究拟对湖南种质库保存并剔除重复后的

12451份稻种资源主要特征特性评价数据和分发利用状况进行系统整理和分析,为湖南及长江流域稻种资源收集保存和评价利用研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

12451份稻种资源由湖南省种质资源库提供。

1.2 方法

湖南种质库收集保存的稻种资源评价项目主要依据湖南省地方标准DB43/T 266《稻种资源评价》要求开展,包括基础数据、生物学特性、栽培学特性、植物学形态特征、品质特性、抗病虫性、耐逆性等80余项,其中40余项为必须评价指标^[5-6]。数据来源主要为湖南省水稻研究所、国家种质库和国家水稻数据中心,并依据《稻种资源评价》进行调整,以统一鉴定标准和结果。

2 结果与分析

2.1 种质类型

湖南种质库收集保存的稻种资源分别来自全球 52 个国家(地区)、全国 23 个省(市)。从图 1 可知,地方稻种所占份额最大,达 40.24%。国外引进稻种次之,杂交稻资源及遗传材料因开展中期收集保存的时间短,数量有限。12451 份资源中 70% 来自国内,其中已知原产地为湖南的达 65.58%,以地方品种和野生稻原产于湖南的比例较高,分别占相应种质类型的 82.93% 和 77.13%。

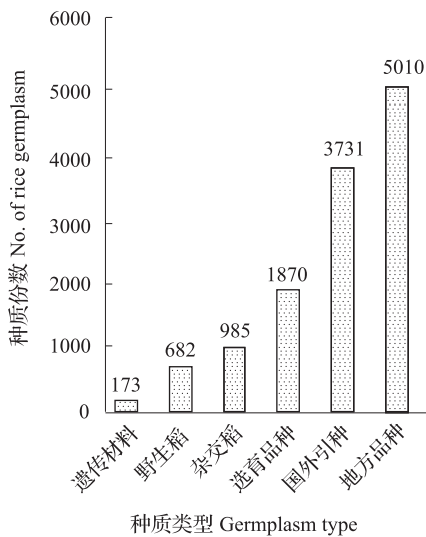


图 1 湖南种质库保存的稻种资源类型构成
Fig. 1 Distribution of rice germplasm type conserved in Hunan plant gene bank

2.2 特征特性分析

2.2.1 籼粳性、水旱性、粘糯性 由表 1 可知,湖南种质库收集保存稻种资源的籼粳性、水旱性及粘糯性与育种研究、生产应用紧密联系。(1)体现湖南区域特色。湖南以“鱼米之乡”闻名天下,不论是过去的湖南地方品种,还是现在生产上种植品种,均以粘粘类型的水稻作为主要粮食作物^[1]。湖南种质库收集保存的 7865 份国内稻种资源中,籼稻 6816 份、粳稻 1049 份,分别占国内同类型资源总量的 86.66% 和 13.34%;粘稻 7162 份、糯稻 703 份,分别占国内同类资源总量的 91.06% 和 8.94%;水稻 7794 份、陆稻 71 份,分别占国内同类资源总量的 99.10% 和 0.90%。(2)针对育种目标。根据长江中下游地区干旱现象频繁发生、杂交粳稻强劲发展态势^[7],加强了耐旱资源、粳稻、广亲和材料等收集保存力度。其中选育品种和国外引种的粳稻资源分别达 466 份和 1013 份,分别占相应类型总量的 24.92% 和 27.15%;国外引种的陆稻资源达 742 份,占国外引种总量的 19.89%。

2.2.2 千粒重 收集保存的稻种资源千粒重呈中间多两头少的钟形分布,并且不同类型资源的分布基本一致,主体分布于 20~30 g 的中等级别。图 2 表明:89.3% 稻种资源千粒重为中等级别,其中地方品种高达 95.44%,并且主要集中在 20~25 g(占总量的 51.87%);小于 10 g 的极低千粒重只有 1 份,超过 40 g 的极高值共有 11 份,最重的千粒重达 69.8 g。杂交稻资源的千粒重变幅较小,没有小于 10 g 或大于 40 g 的极端值。

表 1 湖南种质库保存的稻种资源中籼稻与粳稻、粘稻与糯稻、水稻与陆稻的构成

Table 1 Number of rice germplasm differed by *indica* and *japonica*, non-glutinous and glutinous, lowland and upland conserved in Hunan plant gene bank

种质资源类型 Germplasm type		籼粳		粘糯		水陆		
		<i>Indica</i> and <i>Japonica</i>		Non-glutinous and glutinous		Lowland and upland		
		籼	粳	粘	糯	水	陆	
		<i>Indica</i>	<i>Japonica</i>	Non-glutinous	Glutinous	Lowland	Upland	
国内资源	选育品种	1404	466	1717	153	1857	13	
	地方品种	4492	518	4489	521	4955	55	
	杂交稻资源	920	65	956	29	982	3	
	合计 Total	6816	1049	7162	703	7794	71	
国外引种			2718	1013	3680	51	2989	742

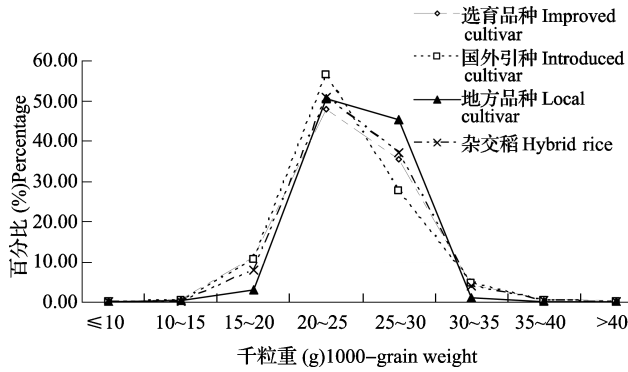


图2 不同种质类型千粒重分布

Fig. 2 Distribution of 1000-grain weight in different germplasm type

2.2.3 株高 不同类型稻种资源的株高分布区域特点鲜明。从图3可知:地方品种以中高秆、高秆为主。90.78%地方品种株高在110 cm以上,其中46.56%在130 cm以上。选育品种、杂交稻资源株高以中秆、中矮秆为主。主要分布于70~110 cm之间,分别占84.33%和78.59%,株高超过130 cm的极少(均不足3%)。国外引种的株高以中秆、中高秆为主。73.82%分布于90~130 cm之间。

2.2.4 种皮色 湖南种质库收集保存的稻种资源糙米种皮色包括白、红、紫(黑)、褐4种颜色,以白色为主体,占总量的88.87%。有色稻资源在不同种质类型中分布比重各有不同:(1)红色种皮集中于湖南地方品种^[8]。1597份红色种皮资源中,63.24%为地方品种,28.05%为野生稻,83.65%原产于湖南省。(2)紫(黑)色种皮集中于选育品种。57份紫(黑)色种皮资源中,选育品种占84.21%。(3)野生稻种皮色丰富。97.51%的野生稻资源种皮有色,其中褐色种皮全部为野生稻资源。(4)杂交稻资源种皮色单一,仅恢复系含有有色稻资源。

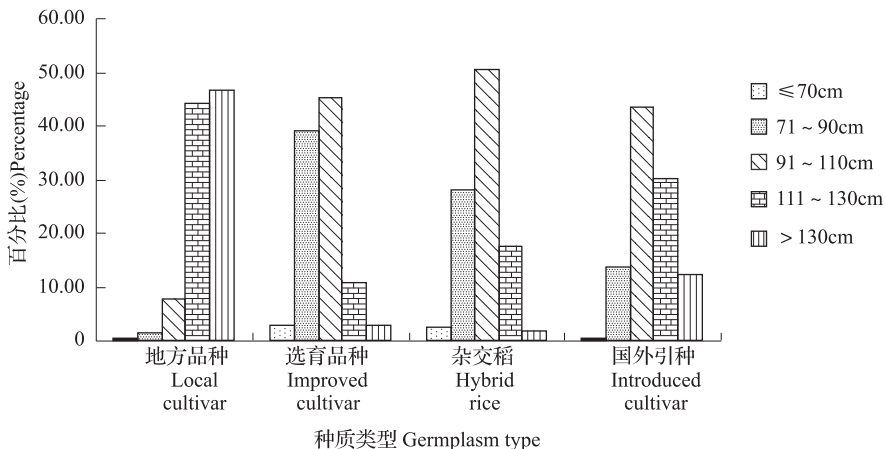


图3 不同种质类型在各株高区域中的比重

Fig. 3 Distribution of plant height in different germplasm type

这些有色稻蕴含的保健功能和加工价值,将是名特优品种选育的重要物质基础^[8]。

2.2.5 抗性 湖南种质库共有6687份稻种资源进行了抗病虫、耐逆性评价鉴定,占入库种质资源总量的53.71%。其中89.36%的地方稻资源和41.87%的选育品种进行了抗性鉴定,国外引种、杂交稻资源抗性鉴定比例较小,均不足1/3。筛选出一批优异种质资源,如编号3150、6128、6136等抗稻瘟病资源,编号6565、6605、6630等抗白叶枯病资源,编号1219、2784、6382等抗褐飞虱资源,编号1935、2126、2865等抗白背飞虱资源^[3]。然而,由于鉴定年代跨度较大,评价标准不统一,环境改变带来的发病菌种变化等因素,表2的抗性鉴定结果仅供参考^[9]。

此外,还有编号2935、3016高抗二化螟资源^[1],编号13534高抗普矮病和黄矮病,以及抗条纹叶枯病7份、抗细条病1份、抗稻曲病1份、高抗叶蝉2份、耐淹5份、耐铁毒2份、耐热5份等抗病虫、耐逆性强的资源。

2.2.6 品质特性 湖南种质库收集保存的稻种资源由于受年代和条件的限制,不同资源类型品质特性鉴定侧重点不同。其中野生稻仅进行了外观品质鉴定;地方品种开展了外观品质、碾米品质、蒸煮品质等鉴定,但以外观品质评价米质优劣;选育品种和杂交稻资源品质鉴定基本按GB/T 17891-1999优质稻谷要求评价米质优劣;国外引种品质鉴定以外观品质为主、碾米品质和蒸煮品质为辅。共有5279份开展了品质特性鉴定,占入库种质资源的42.4%。由表3可知,鉴定出米质优的种质资源1253份,占入库总量的10.06%,占鉴定总量的23.74%。其中选育品种273份,占入库选育品种的14.6%;原产于湖南的789份,占优质资源总量

表 2 筛选出的抗性较好的种质资源份数

Table 2 Number of germplasm screened with excellent resistances

病虫害或逆境 Disease and pest or stress	抗性 Resistance	选育品种 Improved cultivar	国外引种 Introduced cultivar	地方品种 Local cultivar	杂交稻 Hybrid rice
稻瘟病 Blast resistance	高抗(HR)	38	30	78	4
	抗(R)	46	25	194	41
白叶枯病 Bacterial leaf blight	高抗(HR)	2	2	11	2
	抗(R)	161	14	130	27
褐稻虱 Brown planthopper	高抗(HR)	20	10	13	-
	抗(HR)	29	2	9	-
白背飞虱 White backed planthopper	高抗(HR)	1	1	2	-
	抗(R)	5	1	25	-
冷 Cold	强(S)	6	1	1	11
旱 Drought	强(S)	3	11	1	1

表 3 品质优良的稻种资源份数

Table 3 Number of germplasm screened with good quality

类型 Type	选育品种 Improved cultivar	国外引种 Introduced cultivar	地方品种 Local cultivar	杂交稻 Hybrid rice	野生稻 Wild rice	
优质 Quality rice	273	255	498	44	183	
香稻 Fragrance rice	52	22	3	6	-	
高蛋白质 High protein	>10%	49	9	312	34	-
	>14%	0	0	3	2	-

的 62.96%。鉴定具有香味的种质资源 83 份,其中江永香稻等 43 份原产于湖南;蛋白质高于 14% 的种质资源 5 份,全部原产于湖南。说明湖南稻种资源收集保存研究与湖南优质稻育种的发展目标紧密结合。

2.3 分发利用状况

据不完全统计,1993-2012 年湖南种质库在保障知识产权的前提下,已累计向全国 16 个省市 80 家科研、教学、生产、政府质监等单位分发稻种资源 22438 份,对缓解国家种质库的供种、繁种压力和促进湖南乃至南方水稻研究起到了重要的作用^[3,9]。

2.3.1 研究利用领域 资源利用者的用种目的主要是育种研究,以及围绕育种开展的遗传多样性分析、基因定位、抗性机理等基础研究。

据不完全统计,52.8% 的利用者取种目的是作育种亲本或亲本改良,所取资源占分发资源总量的 30.1%;45.6% 的利用者取种目的是用于多样性分析、优异基因挖掘与定位、核心资源构建、抗性筛选等基础研究^[10-12],所取资源占分发资源总量的 69.9%;仅 1.6% 的利用者所取资源用于种子提纯、

真实性鉴定、对照品种等领域。说明利用者选取直接用于育种研究的资源针对性强、特性明确;用于基础研究时,则需根据研究目标在众多资源中挖掘目标基因,需要大量的种质资源作研究材料。

2.3.2 种质类型利用频率 不同种质资源类型利用频率由高到低依次是:地方品种(36.42%)>国外引种(27.66%)>选育品种(24.93%)>杂交稻资源(9.26%)>野生稻(1.66%)>遗传材料(0.06%),其中绝大部分地方品种、全部野生稻和遗传材料为基础研究者使用。比较而言,遗传背景丰富、利用前景明朗的资源利用率高。

2.3.3 种质资源利用频率 从表 4 可知湖南种质库保存的 12451 份稻种资源中有 9392 份得到分发利用,占保存总量的 75.43%。被利用 2 次以上的种质资源 2613 份,占分发总量的 27.82%;被利用 10 次以上的种质资源 256 份,占 2.73%;同一品种分发次数最高为 49 次。以上分析表明,库存种质资源得到了较好地分发利用,资源收集保存十分必要;得到高效利用的种质资源非常集中,加强对掌握资源的深入评价并构建核心资源势在必行。

表 4 湖南种质库稻种资源分发利用统计

Table 4 Utilization of rice germplasm in Hunan plant gene bank

项目 Item	分发次数 No. of distribution					
	1	2~9	10~19	20~29	30~39	40~49
种质份数 No. of germplasm	6779	2357	217	32	4	3
占利用总量的比例(%) Percentage	72.18	25.10	2.31	0.34	0.04	0.03

3 讨论与建议

3.1 加强种质资源收集保存的目标性和系统性

掌握种质资源的数量是资源研究的基石。随着科技的不断进步,世界农业得到快速发展,不断涌现出新品种、新种质。特别是针对目前高效利用的种质资源和近 10 多年育成的选育品种、杂交稻资源主要掌握在育种者或种业公司手中的现象^[9],以及已掌握的种质资源主要来源国内,存在地理远缘、遗传差异缺陷的现状^[13]。加强对近年来育成的新品种、新品系和遗传材料的系统收集保存,加强与国内外单位种质资源的交流与交换,提高种质资源收集保存的目标性和系统性十分重要。

3.2 提高种质资源评价的规范性和精准度

对已知种质资源准确、全面的评价鉴定是资源研究的根本^[1-3]。目前稻种资源的评价主要存在以下不足:(1)以表型鉴定为主,未能充分阐明种质资源的利用价值^[14]。(2)随着环境变化,出现新的抗病虫、耐逆性评价要求^[9,15-16]。(3)早期收集保存的稻种资源,因评价方法不规范等原因,评价数据有待重新认定^[2,3,9]。因此,需要对照国家和地方出台的“水稻种质资源描述规范和数据标准”、“稻种资源评价”等,紧扣育种目标,在表型鉴定基础上,加强种质资源遗传、生理生化和基因水平的精准评价,开展系统规范的评价鉴定研究。

3.3 加快惠益共享平台的建设步伐

提高种质资源利用效率,为育种提供物质保障,实现资源与育种研究共同发展,这是资源研究的最终目的^[3-4]。随着市场经济的不断深入发展和知识产权保护加强,种质资源的收集难度逐步加大。因此,建立种质资源的惠益共享平台,依据《中华人民共和国种子法》、《农作物种质资源管理办法》等

相关法律法规和《国际植物新品种保护公约》的相关文本,突出加强知识产权保护的同时,确保遗传资源获取和使用所产生的利益分享以及遗传资源创造者、提供者、保存者、评价者、利用者各方的合法权益得到充分尊重,体现互利互惠、互通有无、合作交流的原则,实现种质资源依法向社会开放,促进保存与利用的良性循环发展。

参考文献

- [1] 孙桂芝. 湖南稻种资源分类及遗传性状多样性分析[J]. 作物研究, 1990, 4(4): 12-18
- [2] 段永红. 湖南稻种资源研究现状与展望[J]. 中国种业, 2004(8): 15-16
- [3] 李小湘, 段永红, 彭新德, 等. 湖南水稻种质资源研究进展与共享对策[J]. 湖南农业科学, 2006(1): 17-19
- [4] 韩龙植, 曹桂兰. 中国稻种资源收集、保存和更新现状[J]. 植物遗传资源学报, 2005, 6(3): 359-364
- [5] 韩龙植, 魏兴华. 水稻种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 10-110
- [6] 张贤珍. 农作物品种资源信息处理规范[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 5-45
- [7] 谢辉, 荆彦辉, 邓华凤, 等. 中国杂交粳稻发展的必要性和趋势[J]. 北方水稻, 2007(3): 10-13
- [8] 王一平, 罗利军, 梅捍卫, 等. 水稻优异种质资源的综合评价[J]. 植物遗传资源学报, 2000, 1(1): 25-30
- [9] 吴婷. 加强水稻种质资源共享, 推动我国育种创新工作[J]. 湖南农业科学, 2012(9): 49-51
- [10] 曾翔, 张玉焯, 王凯荣, 等. 不同品种水稻糙米含镉量差异[J]. 生态与农村环境学报, 2006, 22(1): 67-69, 83
- [11] 陈觉梁, 欧立军, 陈良碧, 等. 不同基因组野生稻随机微卫星扩增多态 DNA(RMAPD)遗传分析[J]. 生命科学研究, 2007, 11(3): 248-252
- [12] 余应弘, 吴云天, 曾翔, 等. 水稻矮源遗传研究与利用[J]. 湖南农业科学, 2007(5): 20-24
- [13] 余丽琴. 稻种资源的保存、利用现状与对策[J]. 江西农业学报, 2002, 14(1): 47-52
- [14] 韩龙植, 黄清港, 盛锦山, 等. 中国稻种资源农艺性状鉴定、编目和繁种入库概况[J]. 植物遗传资源学报, 2002, 3(2): 40-45
- [15] 周彤, 范永坚, 程兆榜, 等. 水稻品种条纹叶枯病抗性的研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2009, 10(2): 328-333
- [16] 时克, 雷财林, 程治军, 等. 稻瘟病抗性基因 *Pita* 和 *Pib* 在我国水稻主栽品种中的分布[J]. 植物遗传资源学报, 2009, 10(1): 21-26
- [17] 李硕碧, 高翔. 小麦高分子量谷蛋白亚基与加工品质[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 22-35
- [18] 刘广田, 许明辉. 普通小麦胚乳谷蛋白亚基的遗传研究: 高分子量谷蛋白亚基变异的多样性及其在 F_1 代的遗传行为[J]. 中国农业科学, 1998, 21(1): 56-60
- [19] 相吉山, 许永财. 青海小麦高分子量麦谷蛋白亚基遗传规律探讨[J]. 青海农林科技, 2006(2): 1-3
- [20] 刘建东, 潘登奎, 贾俊仙. 小麦 F_2 籽粒中 HMW-GS 的分离规律研究[J]. 山西农业大学学报, 2004, 24(2): 97-99
- [21] 王瑞. 小麦胚乳贮藏蛋白的组成、遗传特点及其与面包品质的关系[J]. 麦类作物学报, 1995(4): 34-37
- [22] 雷玲, 高翔. 小麦高分子量谷蛋白亚基遗传规律及其品质效应之研究进展[J]. 中国农学通报, 2005, 21(11): 56-59, 87
- [23] 李保云, 刘桂芳, 王岳光, 等. 小麦高分子量谷蛋白亚基的遗传规律研究[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(1): 58-62
- [24] 张宏, 告万全, 任志龙, 等. 染色体工程法聚合小麦优质麦谷蛋白的亚基研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(4): 702-705
- [25] 李世平, 王随保, 靖金莲, 等. 小麦蛋白质含量和优质亚基遗传[J]. 华北农学报, 2003, 18(3): 57-61

(上接第 1058 页)