

东南亚稻种资源收集与鉴定评价

李丹婷¹, 农保选¹, 夏秀忠¹, 刘开强¹, 杨庆文², 张宗文², 高国庆¹

(¹广西农业科学院水稻研究所, 南宁 530007; ²中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 通过实地考察收集等途径, 从东南亚国家引进稻种资源 662 份, 其中野生稻 120 份, 栽培稻 542 份。对栽培稻资源进行隔离检疫、繁殖以及性状鉴定, 获得足够种子并构建引进东南亚栽培稻资源数据库。从栽培稻种质中鉴定发掘出抗褐飞虱材料 58 份, 抗稻瘟病材料 9 份, 抗白叶枯病材料 11 份, 耐盐材料 12 份。引进的稻种资源拓宽了我国水稻遗传基础, 丰富了我国的稻种资源基因库, 将在水稻育种及相关研究中发挥积极的作用。

关键词: 东南亚; 稻种; 引进; 鉴定

Collection and Evaluation of Rice Germplasm from Southeast Asia

LI Dan-ting¹, NONG Bao-xuan¹, XIA Xiu-zhong¹, LIU Kai-qiang¹,

YANG Qing-wen², ZHANG Zong-wen², GAO Guo-qing¹

(¹Rice Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007;

²Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract: Six hundred and sixty-two accessions of rice germplasm, including 120 wild rice and 542 cultivars, were collected from Southeast Asia through field survey and collection. Information database of all the germplasm resources was constructed after quarantine, propagation, and phenotype identification. Based on evaluation of cultivated rice, some germplasm resources were found to have good characteristics including 58 accessions resistant to brown planthopper, 9 accessions resistant to rice blast, 11 accessions resistant to bacterial blight, and 12 accessions with salt-tolerance. These results indicate that the germplasm resources of rice in Southeast Asia are abundant of superior characteristics and important for widening rice genetic background, enriching rice gene pool, and improving rice varieties in China.

Key words: Southeast Asia; Rice germplasm; Introduction; Evaluation

水稻基因资源是新品种选育、生物技术研究以及农业生产的物质基础。我国虽然保存着大量的水稻基因资源, 但现有的优异种质尚不能满足近期及长远水稻研究与育种应用的需要, 制约着我国农业研究及粮食生产的总体发展。我国在国外种质资源引进及利用方面取得了一定成就, 至 2010 年底我国保存国外种质资源占保存稻种资源总数量的 15% ~ 18%^[1]。国外稻种资源在我国水稻研究与生产中发挥过重要作用, 最为成功的例子是 1992 年李鹏总

理出访巴西时带回的巴西旱稻, 至 2002 年已在全国 24 省(市、区)累计推广面积 8 万余 hm², 对节水农业的发展和旱作粮食结构的调整、增产增收、脱贫致富和开发我国西部的行动中起到了积极的推动作用^[2]。此外, 三系杂交稻虽然首先在我国取得成功, 但大部分杂交稻恢复系都具有国际水稻研究所 IR 系列品种的亲缘^[3-4]。与发达国家相比, 我国收集保存的别国资源的比例太低, 对农业研究及生产的贡献也很有限, 因此引进、评价和利用国外优异种

收稿日期: 2011-12-21 修回日期: 2012-05-26

基金项目: “948”项目(2011-G1-15); 国际合作项目(东南亚作物种质资源收集与繁殖鉴定); 广西自然科学基金项目(2010GXNSFD013035); 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 1123001-3C)

作者简介: 李丹婷, 博士, 副研究员, 主要从事稻种资源及水稻遗传育种研究。E-mail: lidanting@gxaas.net

通讯作者: 高国庆, E-mail: gqgao@gxaas.net

质是我国水稻种质资源研究的迫切任务^[1]。

东南亚 11 国均处于热带地区,为农业国家,各民族众多,传统文化多样^[5],保存着丰富的地方种质资源,但东南亚各国对资源收集及利用程度与发达国家相比还有很大的差距^[1]。就稻种资源而言,东南亚国家拥有非常丰富的野生稻资源,且很多国家的野生稻原生境保存良好^[6-9];栽培稻中除了多种多样的地方品种,还有深水稻、天稻(陆稻)、香稻、糯稻等特色稻种类型^[10-12],多数品种至今还在种植。东南亚稻种资源蕴藏着丰富的优异基因,对其开展收集、鉴定与利用等研究,可有效补充我国种质资源的不足,将在水稻研究及育种上发挥重要作用。

1 材料与方法

1.1 东南亚稻种资源考察收集和引进途径

考察收集和引进于 2006-2010 年进行,主要途径为实地考察收集,辅以当地购买、资源交换与赠送。

1.2 引进东南亚稻种资源隔离检疫、繁种与性状记录

引进的稻种资源(包括野生稻种茎、野生稻和栽培稻种子)交由广西农业科学院植物保护研究所进行检疫处理。种子及种茎经药水浸泡后种植于隔离圃内,观察一个生长周期,检疫合格的野生稻植株移至野生稻圃继续种植,栽培稻则收取种子。

经检疫合格的栽培稻材料于每年旱季种于广西农业科学院实验基地内,每份材料种 4 行,每行 10 株。根据《水稻种质资源描述规范和数据标准》^[13],记录每份材料的粘糯性、光温性、播种期、抽穗期、全生育期、株高、茎秆长、穗长、穗粒数、有效穗数、结实率、千粒重、谷长、谷宽、谷粒形状、种皮色等特征及性状。

1.3 引进东南亚栽培稻资源抗性、耐性的鉴定评价

从繁种成功的栽培稻种材料中随机选择 300 份材料进行苗期褐飞虱抗性鉴定、孕穗期稻瘟病抗性鉴定、白叶枯病抗性鉴定和苗期耐盐性鉴定,鉴定方法参考《水稻种质资源描述规范和数据标准》。

2 结果与分析

2.1 东南亚稻种资源考察收集和引进

2006-2010 年,先后组织考察团 45 人次,对

东南亚部分国家的作物种质资源进行考察收集和引进。通过实地考察收集、当地购买、对方赠送与资源交换等方式,获得稻种资源 662 份,其中野生稻 120 份、栽培稻 542 份。稻种资源来源于东南亚 7 个国家,其中以中南半岛为主,占引进资源总数的 81%。

2.2 引进东南亚栽培稻资源的繁殖及编目入库

对 542 份栽培稻资源进行了成功繁殖,获得足够种子以及每份材料的粘糯性、光温性、播种期、抽穗期、全生育期、株高、茎秆长、穗长、穗粒数、有效穗数、结实率、千粒重、谷长、谷宽、谷粒形状、种皮色等特征及性状数据,结合稻种资源引进记录,构建了东南亚引进栽培稻资源数据库。全部 542 份材料的种子及相关数据送交中国农业科学院作物科学研究所编目入库。

2.3 引进东南亚栽培稻资源的类型分析

542 份栽培稻材料主要为粳型,占 96.3%;籼型仅占 3.6%,且全部籼型种质均为糯稻类型。从其他分类来看,以水稻为主,占 94.3%;以粘稻为主,占 83.6%;早稻与晚稻数量相当,分别占 48.4% 和 51.6%;熟期分布以中熟为主,其次为迟熟,早、中、迟熟分别占 21.4%、43.0% 和 35.6%。谷粒以椭圆形为主,占 49.6%,其次为细长形,占 26.9%;种皮多为白色,占 49.6%,红米占 29.6%,还有 23.5% 的褐色米和黑米。株高(65~209 cm)、穗长(16.4~36.9 cm)、穗粒数(6~370 粒)、有效穗数(4~20 穗)和千粒重(5~42.5 g)等数量性状变幅广。此外,还存在一批穗长、穗粒数、有效穗数和结实率都表现优良的育种材料。从以上数据看,引进的水稻种质类型丰富,多样性高,可在一定程度上丰富我国稻种资源种质库。

2.4 引进东南亚栽培稻资源的抗性、耐性鉴定评价

从繁种成功的栽培稻种材料中随机选择 300 份材料进行了苗期褐飞虱抗性鉴定、孕穗期稻瘟病抗性鉴定、白叶枯病抗性鉴定和苗期耐盐性鉴定,结果如下:

褐飞虱抗性鉴定 以抗虫品种 RH(含 BPH3)为抗虫对照,TN1 为感虫对照,采用苗期集团测定法,2009 年和 2010 年连续 2 年对引进的 300 份水稻种质进行抗褐飞虱测定,鉴定出高抗材料 18 份,抗性材料 25 份,中抗材料 15 份,共 58 份(表 1)。

表 1 筛选到的 58 份抗褐飞虱地方品种

Table 1 Fifty-eight accessions resistant to brown planthopper

种质名称 Name	保存号 No.	抗性水平 Resistant level	种质名称 Name	保存号 No.	抗性水平 Resistant level
Kanyakumari 29	41113	高抗 HR	lv-5	41205	抗 R
Madurai 25	41116	高抗 HR	BP348-e-4-2	41154	抗 R
Vt53	41123	高抗 HR	lv-202	41402	抗 R
Vt92	41125	高抗 HR	lv-214	41414	抗 R
Vt101	41126	高抗 HR	Vt157	41128	抗 R
Bahabutong	41151	高抗 HR	lv-74	41274	抗 R
BP360e-Mr-79-pn-2	41155	高抗 HR	Atomita 4	41147	抗 R
lv-4	41204	高抗 HR	Tukad Balian	41169	抗 R
lv-7	41207	高抗 HR	INSBL-1	41177	抗 R
lv-9	41209	高抗 HR	lv-17	41217	抗 R
lv-10	41210	高抗 HR	Berasmerah	41152	抗 R
lv-16	41216	高抗 HR	lv-82	41282	抗 R
lv-20	41220	高抗 HR	Cibogo	41157	抗 R
lv-189	41389	高抗 HR	Vt36	41121	抗 R
lv-191	41391	高抗 HR	BP1356-l g-Kn-4	41156	中抗 MR
lv-199	41399	高抗 HR	lv-1	41201	中抗 MR
lv-200	41400	高抗 HR	lv-85	41285	中抗 MR
lv-201	41401	高抗 HR	INSBL-4	41180	中抗 MR
lv-173	41373	抗 R	Vt147	41127	中抗 MR
Vt160	41129	抗 R	INS-R-3	41174	中抗 MR
RUTTSC 96-1b-1-1-3	41171	抗 R	lv-181	41381	中抗 MR
INSBL-11	41184	抗 R	lv-75	41275	中抗 MR
vietnam46	41122	抗 R	lv-178	41378	中抗 MR
lv-2	41202	抗 R	Threellanka13	41119	中抗 MR
lv-11	41211	抗 R	lv-3	41203	中抗 MR
Sarinah	41167	抗 R	lv-172	41372	中抗 MR
lv-19	41219	抗 R	lv-33	41233	中抗 MR
lv-86	41286	抗 R	lv-6	41206	中抗 MR
Aek Sibundong	41144	抗 R	lv-101	41301	中抗 MR

HR: highly resistant, R: resistant, MR: moderately resistant

稻瘟病抗性鉴定 2009 年,于孕穗期对 300 份水稻种质注射接种稻瘟病混合菌液,筛选出稻瘟病抗性材料 9 份,其中抗性材料 3 份,中抗材料 6 份(表 2)。

白叶枯病抗性鉴定 2010 年,于剑叶期用不同稻白叶枯病致病型菌株混合对 300 份水稻种质进行

接种,鉴定出白叶枯病抗性材料 11 份,其中抗级 6 份,中抗级 5 份(表 2)。

苗期耐盐性鉴定 2010 年,于苗期以浓度为 1.0% 的盐溶液对 300 份水稻进行盐胁迫筛选,鉴定出强耐盐水稻材料 12 份(表 2)。

表 2 筛选出的稻瘟病抗性材料、白叶枯病抗性材料和耐盐性材料名单

Table 2 The germplasm resistant to rice blast, bacterial blight, and accessions with salt-tolerance

抗稻瘟病 RBR			抗白叶枯病 BBR			耐盐性 ST		
种质名称 Name	保存号 No.	抗性水平 Resistant level	种质名称 Name	保存号 No.	抗性水平 Resistant level	种质名称 Name	保存号 No.	耐性水平 Tolerance level
lv-20	41220	抗 R	PHR-33	41436	抗 R	Vt36	41121	强 S
P482	41522	抗 R	VR61	41767	抗 R	lv-98	41298	强 S
DR-92	GX531	抗 R	L0A328	41878	抗 R	Tai-25	41434	强 S
INS-R-3	41174	中抗 MR	L0B72	42026	抗 R	ba-49	41468	强 S
MKS-60	41433	中抗 MR	L0B481	42054	抗 R	VR8	41603	强 S
VR243	41680	中抗 MR	Q15	42221	抗 R	VR136	41638	强 S
VR345	41706	中抗 MR	PSBRc58	41435	中抗 MR	VR349	41709	强 S
Shwese-2	X021	中抗 MR	P477	41533	中抗 MR	L0A328	41878	强 S

续表

抗稻瘟病 RBR			抗白叶枯病 BBR			耐盐性 ST		
种质名称	保存号	抗性水平	种质名称	保存号	抗性水平	种质名称	保存号	耐性水平
Name	No.	Resistant level	Name	No.	Resistant level	Name	No.	Tolerance level
YN96-5021	GX676	中抗 MR	VR445	41751	中抗 MR	LOB73	42027	强 S
			Shwese-2	X021	中抗 MR	LOB481	42054	强 S
			YEDaNaAng	X024	中抗 MR	R24	42240	强 S
						NR11	X122	强 S

RBR: rice blast resistance ,BBR: bacterial blight resistance ,ST: salt-tolerance ,R: resistant ,MR: moderately resistant ,S: strong

3 讨论

3.1 加快东南亚作物资源考察引进步伐

没有任何一个国家仅依赖本国的植物遗传资源就很好地解决了其植物育种和农业生产问题,因此,种质资源的获取与提供对世界农业可持续发展尤为重要。当下,中国从国外获取遗传资源的数量越来越少,特别是对那些非起源于中国的植物遗传资源的获取更加困难^[14]。国外资源的获取以自愿互利为原则,除了我国长期以来主要采取的资源换资源这种形式外,还可针对特定国家或地区,根据双方的实际需要,采取灵活的方式,多渠道、多途径引进国外种质资源。利用合作机会,直接深入种质资源分布地考察收集所需种质是一条行之有效的途径。如在水稻主产区往往可以收集到当地优质、抗病虫害、抗倒伏、产量高的水稻主栽品种,而在山区、丘陵等地可以收集引进一些耐旱、耐贫瘠的作物资源,在沿海地区则可收集引进一些耐盐碱的品种资源。民间组织、国外华侨等团体及个人,在促进合作与交流、种质资源状况调查及获取方面有时会发挥重要作用。

另一方面,东南亚国家正在谋求经济的高速发展,大规模的工程建设使植物栖息地逐步遭到破坏,宝贵的优异资源正在不断流失,而当地又缺乏有效的保护措施,因此我们应该主动走出去,对这些资源进行抢救性收集,切实保护大自然赋予人类共同的遗产。

3.2 有效开展引进稻种资源的鉴定评价及创新利用

由于热带气候、社会经济发展水平以及各民族生活多样性等因素,使东南亚国家蕴育并保留着非常丰富且具有强烈地方特色的稻种资源。本研究从引进的东南亚稻种资源中鉴定发掘出一批优异种质,如综合农艺性状优良、抗病、抗虫、耐盐、大穗、大

粒等。东南亚水稻具有丰富的抗褐飞虱、耐热等品种,弥补了我国这方面种质的匮乏。此外东南亚拥有深水稻、香稻、天稻(陆稻)等特色稻种资源类型,是具有重要研究及利用价值的资源,可在一定程度上拓宽我国种质资源遗传基础。

然而,要使引进的东南亚稻种资源在科研及水稻育种中得到充分的利用,还需要开展更深入更精准的鉴定评价,加强优异基因发掘与研究,加强优异种质的创新利用。

参考文献

- [1] 王述民,张宗文. 世界粮食和农业植物遗传资源保护与利用现状[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(3): 325-338
- [2] 盛锦山,韩龙植,曹桂兰. 巴西陆稻在中国落地生根——巴西陆稻引进 10 周年[J]. 世界农业, 2002(6): 48-50
- [3] 郑瑞丰,夏胜平,陈立云. 水稻野败型恢复系恢复基因的遗传及等位性分析[J]. 湖南农业科学, 2010(3): 1-5
- [4] 闫双勇,马忠友,范俊山,等. 我国杂交粳稻恢复系的遗传多样性[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(10): 1-4
- [5] Antons C. The role of traditional knowledge and access to genetic resources in biodiversity conservation in Southeast Asia [J]. Bio-di Conserv, 2010, 19: 1189-1204
- [6] 孙希平,杨庆文. 中国与东南亚三国(越、老、柬)普通野生稻遗传多样性的比较研究[J]. 作物学报, 2009, 35(4): 679-684
- [7] Appa Rao S, Bounphanousay C, Schiller J M, et al. Collection, classification, and conservation of cultivated and wild rices of the Lao PDR[J]. Genet Resour Crop Evol, 2002, 49: 75-81
- [8] Kuroda Y, Sato Y, Bounphanousay C, et al. Genetic structure of three *Oryza* AA genome species (*O. rufipogon*, *O. nivara* and *O. sativa*) as assessed by SSR analysis on the Vientiane Plain of Laos [J]. Conserv Genet, 2007, 8(1): 149-158
- [9] Qian W, Ge S, Hong D Y. Genetic diversity in accessions of wild rice *Oryza granulata* from South and Southeast Asia [J]. Genet Resour Crop Evol, 2006, 53: 197-204
- [10] 刘开强,李丹婷,吕荣华,等. 柬埔寨水稻生产概况与发展战略[J]. 广西农业科学, 2010, 41(6): 619-622
- [11] 张承万. 东南亚各国水稻种质资源的收集与保存现状[J]. 黑龙江农业科学, 1996(1): 51-52
- [12] 顾根宝,郭军,顾闽峰,等. 越南水稻品种资源分类及其利用状况[J]. 杂交水稻, 2004, 19(1): 60-61
- [13] 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
- [14] 王述民,李立会,黎裕,等. 中国粮食和农业植物遗传资源状况报告[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(2): 167-177