

福建水稻地方品种的调查收集与鉴定评价

江 川¹, 朱业宝¹, 李清华¹, 陈立喆^{1,2}, 张海峰³, 王金英¹

(¹福建省农业科学院水稻研究所/福建省稻种质资源库(圃), 福州 350018; ²福建农林大学农学院, 福州 350002; ³福建省农业科学院农业生物资源研究所, 福州 350003)

摘要: 2017—2018 年“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”福建项目组对省内 74 个县(市、区)开展农作物种质资源的全面普查和征集, 经过系统调查共收集到水稻地方品种资源 148 份, 并进行了表型性状和稻瘟病抗性鉴定评价。调查发现, 在福建闽西和闽北地区收集到的水稻资源数量远比闽东南沿海地区多, 海拔 4-1000m 地区均有收集到水稻地方品种; 表型鉴定结果表明: 收集到的水稻地方品种中籼稻、粳稻、粘稻和糯稻数量相当; 大多数品种表现为种皮白色、叶鞘绿色、颖尖秆黄色、颖壳黄色, 谷粒形状以阔卵形、椭圆形为主; 收到的水稻地方品种数量性状遗传变异丰富, 具有较大的挖掘潜力。鉴定评价获得抗稻瘟病资源有下洋粳稻、罗洋粳稻、丹阳糯稻、香春优种、官占同安本、红米、红壳糯、黑米和红米仔 9 份。经综合评价筛选出香春优种、红米、红米仔、428、K28 和长龙时谷 6 份优异水稻地方品种。本研究可为福建水稻地方品种的有效保护提供科学依据。

关键词: 水稻; 地方品种; 收集; 鉴定评价

Investigation, Collection, Identification and Evaluation of Rice Landraces in Fujian Province of China

JIANG Chuan¹, ZHU Ye-bao¹, LI Qing-hua¹, CHEN Li-zhe^{1,2}, ZHANG Hai-feng³, WANG Jin-ying¹

(¹Rice Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences/The Fujian Province Germplasm Bank and Field Gene Bank for Rice, Fuzhou 350018;

²College of Agriculture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002; ³Agricultural Bio-resources Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350003)

Abstract: From 2017 to 2018, the Fujian team of the “Third National Crop Germplasm Resources Census and Collection Action” carried out a comprehensive survey and collection of crop germplasm resources in 74 cities/counties in the Fujian province, P.R. China. A total of 148 rice landraces were collected, followed by the characterization of phenotypic traits and rice blast resistance. The rice resources collected from western and northern was far more than that in the southeastern coastal areas of Fujian. Rice landraces have been collected in areas from 4 meters to 1000 meters altitude. Phenotypic character identification showed that *indica* rice and *japonica* rice, the non-glutinous rice and glutinous rice were found with similar amount. Most germplasms showed the characters such as white brown, green leaf sheath, yellow apiculus and yellow glume, and wide ovum or oval grain shape. The collected rice landraces were rich in genetic variation of quantitative traits and have great potential for mining. Nine landraces including Xiayangjingdao, Luoyangjingdao, Danyangnuodao, Xiangchunyouzhong, Gongzhantong'anben, Hongmi, Hongkenuo, Heimi and Hongmizi, were

收稿日期: 2022-07-08

修回日期: 2022-08-16

网络出版日期:

URL:

第一作者主要研究方向为水稻种质资源, E-mail: yenwenchun@yeah.net; 朱业宝为共同第一作者

通信作者: 王金英, 主要从事水稻种质资源研究, E-mail: wjy2233@126.com

张海峰, 主要从事作物种质资源研究, E-mail: 13600828002@126.com

基金项目: 福建省科技计划项目—省属公益类科研院所基本科研专项(2020R1023001; 2021R1023005; 2022R1023008); 5511 协同创新工程项目农业质资源圃(库)(XTCXGC2021019-SDS01); 福建省科技重大专项(2020NZ08016); 福建省农业种质资源创新专项(ZZZYCXZX202202)

Foundation projects: Fujian Provincial Science and Technology Plan Project - Fundamental Research Project of Provincial Public Welfare Research Institutes: (2020R1023001; 2021R1023005; 2022R1023008); 5511 Collaborative Innovation Project Agricultural Germplasm Resource Nursery (Library)(XTCXGC2021019-SDS01); Major Science and Technology Projects in Fujian Province (2020NZ08016); Project of Agricultural Germplasm Resources Innovation in Fujian Province (ZZZYCXZX202202)

identified with rice blast resistance. Based on the phenotype, we screened out six superior varieties of Xiangchunyouzhong, Hongmi, Hongmizai, 428, K28, Changlongshigu. Collectively, this study would provide a scientific basis for the effective protection of Fujian rice landraces.

Key words: rice; landraces; collection; evaluation and identification

水稻是我国最重要的粮食作物之一，而且我国是全球水稻生产和消费大国。据统计，有60% 以上的人口以水稻为主食^[1]。我国是资源大国，充分利用我国大量的水稻品种资源及其丰富的遗传多样性，已经成为水稻产量和质量得到不断突破的必然条件^[2-3]。地方品种是我国水稻种质资源的主要组成部分，蕴含着大量的抗病、耐逆、优质、高产等优异基因^[4-5]，在水稻育种中具有重要的利用价值，是育种家们培育各类品种所需材料取之不竭的源泉^[6-7]。因此，保护和利用水稻地方品种对我国水稻生产的可持续发展意义重大。

我国经过两次全国性大规模的农作物种质资源收集及多次专项考察收集，挽救了一大批濒临灭绝的地方稻种和野生稻资源。截至2010年，我国整理编目的水稻种质资源共有80654份，其中地方稻种占66.7%^[8]。近半个世纪以来，由于IR36和‘汕优63’等一批高产、广适性、半矮秆育成品种的大面积推广种植，导致大量水稻品种基因的流失，遗传多样性降低^[9-11]。魏兴华^[12]、齐永文^[13]、金伟栋^[14]、高东^[15]等研究表明近50年来我国选育品种的遗传多样性呈下降趋势，而水稻地方品种较选育品种具有更大的遗传多样性。因此加快稻种资源的再次普查、收集和保护携带重要基因的稻种资源十分迫切。

种质资源鉴定评价是种质利用的前提和基础，只有将丰富多彩的稻种资源进行整理和鉴定，筛选出各类优异种质，如矮秆、抗病虫、优质、丰产等类型，才能更好地利用种质^[16]。1974年，联合国粮农组织国际水稻委员会就建立了“遗传评价与利用”项目。1986年开始，我国对作物种质资源进行了全面鉴定与评价，其中农艺性状鉴定 37 万余份，品质鉴定 20 万余份，抗逆性鉴定 15万余份，抗病虫鉴定 21 万余份，其它鉴定 5000 余份，共筛选出单项或几项性状优异的种质 3.5万余份，提供利用 8 万余份，很多优异种质资源已经应用到育种中^[7]。中国水稻所对我国32200份稻种的农艺性状、稻米品质及蛋白质进行测定，获得27.4万数据^[17]。贵州省农业科学院水稻研究所对不同生态区地方稻种 5168 份农艺性状和特性鉴定与评价，筛选出一批矮秆、大穗、大粒、优质、特种稻等性状优良和抗病虫、耐冷、抗旱性等特性突出的优异种质^[18]。优异种质的发掘和利用是水稻育种取得突破性进展的关键。

为有效的保护和利用福建地方稻种资源，拓宽水稻育种的遗传基础。本研究对第三次全国农作物种质资源收集的全省9个地市县的148份水稻地方稻种资源的主要农艺性状、稻瘟病抗性，稻米品种质进行鉴定与评价，以期筛选出优异的水稻资源，为福建省水稻育种利用提供物质保障和研究基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

根据《第三次全国农作物种质资源普查与收集行动 2017 年实施方案》及《福建省农作物种质资源普查与收集行动实施方案》的技术规范中的要求，福建省农业科学院 8 支调查队负责农作物种质资源系统调查与抢救性收集工作。重点挑选种质资源比较丰富的乡镇和村进行调查收集，通过与当地政府和专业技术人员座谈及有经验的老农引导，了解水稻地方品种的分布情况，填写“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动调查表”，主要调查水稻的特征特性、地理分布、历史演变、栽培方式、利用价值、濒危状况和保护

利用情况，对收集到的样品拍照。2017—2018 年共收集到 148 份水稻地方品种，具体采集编号、品种名称和原产地见表 1。

表 1 福建省 148 份水稻地方品种资源基本信息表

Table1 Basic information table of 148 rice landrace resources in Fujian Province

序号 Order number	采集编号 Collectionnumber	种质名称 Germplasm name	原产地 Country of origin	序号 Order number	采集编号 Collectionnum ber	种质名称 Germplasm name	原产地 Country of origin
1	2017353034	本地术	永泰县盘谷乡官村	75	2017355135	红麻壳糯谷	三元区中村乡顶太村
2	2017353071	红壳术	永泰县同安镇丹洋村	76	2017355137	黑米	三元区中村乡草洋村
3	2017353072	长芒冬	永泰县同安镇丹洋村	77	P350423004	高地优质稻	清流县嵩溪镇阳坊村
4	2017353073	早熟术	永泰县同安镇丹洋村	78	P350423005	高地白糯	清流县嵩溪镇阳坊村
5	2017353074	无芒冬	永泰县盘谷乡官村	79	P350481015	青水红糯米	永安市青水乡谷坪村
6	P350182004	珠冬	长乐区江田镇团结村	80	P350425008	本地糯谷	大田县前坪乡前坪村
7	2017352052	下洋粳稻	闽侯县竹岐乡罗洋村	81	P350429004	本地糯稻	泰宁县杉城乡吕家坊村
8	2017352054	红壳糯稻	闽侯县竹岐乡罗洋村	82	P350429005	红米稻	泰宁县大田乡大田村
9	2017352055	罗洋粳稻	闽侯县竹岐乡罗洋村	83	P350429006	本地糯	泰宁县大田乡大田村
10	2017352069	428	闽侯县白沙镇源头村	84	P350425030	红壳糯谷	大田县文江乡大中村
11	2017352070	白沙长糯	闽侯县白沙镇源头村	85	P350402020	粳稻	梅列区溪洋乡饱饭村
12	2017352088	大粒术	闽侯县鸿尾乡奎石村	86	P350481001	小陶纹谷白	永安市小陶镇团结村
13	2017352083	仙山干谷	闽侯县大湖乡仙山村	87	P350481012	小陶糯米	永安市小陶镇西学村
14	2017352084	术谷	闽侯县大湖乡仙山村	88	2018356186	白头莲	龙溪县联合乡东边村
15	2017352086	岭兜干谷	闽侯县洋里乡岭兜村	89	2018356187	胡早	龙溪县联合乡东边村
16	P350182034	泰国早	长乐区古槐镇竹田村	90	2018356188	洋白糯	龙溪县联合乡东边村
17	P350122002	长龙时谷	连江县龙长乡岗下村	91	2018356189	矮脚白	龙溪县联合乡东边村
18	P350122008	丹阳糯稻	连江县龙长乡松岭村	92	2018356191	冷水珠	龙溪县联合乡东边村
19	P350322011	乌芒冬	仙游县钟山乡香山村	93	2018356192	五百冬	龙溪县联合乡东边村
20	P350504014	马甲红米	洛江区马甲镇新民村	94	2018356193	乌鼻粳	龙溪县联合乡东边村
21	P350504020	黑壳仔	洛江区罗溪镇安内村	95	2018356195	红米仔	龙溪县联合乡东边村
22	P350505004	三明本	泉港区界山镇鸡林村	96	2018356196	尤溪红	龙溪县联合乡东边村
23	P350505009	安溪种	泉港区涂岭镇丘后林	97	2018356197	沙粳	龙溪县联合乡东边村
24	P350505011	厦门种	泉港区前黄镇风安村	98	2018356198	黑米	龙溪县联合乡东边村
25	P350505017	泉引十号	泉港区前黄镇风南村	99	2018356199	红糟术	龙溪县联合乡东边村
26	P350582013	南安种	晋江市陈埭镇霞美村	100	2018356110	沙粳	龙溪县麻阳村
27	P350582012	香春优种	晋江市池店镇霞美村	101	2018356128	黑米	龙溪县联合乡东边村
28	P350583007	感光型红米	南安市码头镇东大村	102	P350402013	糯稻	梅列区陈大镇长溪村
29	P350583019	宫占同安本	南安市码头镇宫占村	103	P350702002	花壳糯	延平区赤门乡仁岩村
30	P350526007	杂优冬	德化县水口镇林场村	104	P350702004	下坂高秆粳稻	延平区樟湖镇下坂村
31	P350526008	杂优术	德化县水口镇林场村	105	P350702006	红壳糯	延平区峡阳镇德胜街
32	P350526009	绕花术	德化县上涌镇云路村	106	P350702008	赤门高秆糯稻	延平区赤门乡赤门村
33	P350526010	红卫冬	德化县上涌镇云路村	107	P350725008	红壳糯米	政和县石屯镇王山口村
34	P350526012	胡秋冬	德化县上涌镇云路村	108	P350725009	红粳稻	政和县石屯镇王山口村
35	2018352083	土杂优	安溪县城厢镇中标村	109	P350725016	本地糯稻	政和县涇源乡溪头村
36	P350525001	黑须糯米	永春县呈祥乡呈祥村	110	P350725023	红稻	政和县铁山镇张屯村
37	P350526030	良文早	德化县汤头乡草林村	111	P350781012	糯稻	邵武市水北镇大乾村
38	P350525019	米子	永春县湖洋镇锦龙村	112	P350781015	白沙糯	邵武市肖家坊镇孙家村
39	P350212011	龙引 88	同安县大同乡东山村	113	P350781016	红宝石	邵武市肖家坊镇孙家村
40	P350212012	西源稻	同安县洒溪乡西源村	114	P350781017	粳谷	邵武市肖家坊镇肖家坊村
41	P350213002	水稻	翔安区新店镇西林村	115	P350781019	黑米	邵武市肖家坊镇孙家村

42	P350625025	野生稻	长泰县坂里乡新春村	116	P350781020	黑嘴粳谷	邵武市下沙镇胡书村
43	2018355037	坡下黑糯米	云霄县下河乡坡下村	117	P350781021	白糯米	邵武市下沙镇胡书村
44	P350602035	乌壳子	芗城区天宝镇仙都村	118	P350781022	大糯	邵武市拿口镇池下村
45	2018351064	金包银水稻	龙海海澄镇罗坑村	119	P350781023	儒须糯	邵武市拿口镇池下村
46	2018351066	龙桂选	龙海市海澄镇罗坑村	120	P350781028	粳谷	邵武市吴家塘镇庄增村
47	2018351067	金包银水稻	龙海市海澄镇罗坑村	121	P350722007	黑米	浦城县濠村乡濠村村
48	P350629030	石井禾稻	华安县湖林镇石井村	122	P350722021	大冬糯	浦城县忠信乡溪源村
49	2018351313	本地水稻	平和县山格镇新坡村	123	2018356023	高秆粳稻	建瓯市房道镇晋岩村
50	2018355030	大溪白	诏安县官陂镇陂龙村	124	P350784014	石维花粳	建阳区将口镇石维村
51	2018355041	江白	诏安县官陂镇陂龙村	125	2018354055	粳米	武夷山市岗谷乡岗谷村
52	P350823001	禾子谷	上杭县旧县镇前坊村	126	2018354070	粳稻	武夷山市五美镇大将村
53	P350823012	K28	上杭县蓝溪镇觉坊村	127	2018354071	大冬糯	武夷山市五美镇大将村
54	P350823015	珍珠谷	上杭县稔田镇石牌村	128	2018356206	乌壳粳	邵武市水北镇
55	P350822019	禾米	永定区下洋镇初溪村	129	2018356207	好米	邵武市水北镇
56	P350822023	糍粑糯	永定区堂堡乡河坑村	130	2018356202	白壳糯	邵武市大竹镇
57	P350823021	科引糯	上杭县才溪乡下才村	131	P350784017	东田香粳	建阳区将口镇东田村
58	P350825015	罗坊野猪大禾谷	连城县罗坊乡文夫村	132	P350784018	书坊高糯	建阳区书坊乡水北村
59	P350823018	大冬糯	连城县中都镇田背村	133	P350784019	书坊矮粳	建阳区书坊乡水北村
60	2018358019	金丝糯	漳平市永福镇洪坑村	134	P350902017	安冬粳稻	蕉城区霍童镇桃花溪村
61	P350821033	栗子糯米稻	长汀县河田镇上街村	135	P350902018	红壳糯	蕉城区九都镇乌坑村
62	P350821032	过山香	长汀县河田镇南塘村	136	P350902019	麦术（糯稻）	蕉城区赤溪镇炉田村
63	2018351281	K28	武平县十方镇乐畲村	137	P350924022	黑科早	寿宁县大安乡后西溪村
64	2018351288	红米	武平县十方镇高梧村	138	P350924027	黄糯子	寿宁县清源乡龟洋村
65	2018351287	江西糯谷	武平县十方镇高梧村	139	P350924029	大种早	寿宁县清源乡童洋村
66	2017351023	高秆糯	明溪县夏阳乡杏村	140	P350982004	胭脂红	福鼎市官阳镇管阳村
67	2017351045	小谷子	明溪县枫溪乡官坊村	141	P350982005	竹仔炊红米	福鼎市官阳镇茶阳村
68	2017351050	红壳糯	明溪县枫溪乡官坊村	142	2018355189	龙红水稻	屏南县路下乡路下村
69	2017351022	矮秆糯谷	明溪县夏阳乡杏村	143	2018355213	长新矮秆红米	屏南县长桥镇长桥村
70	2017351024	粳稻	明溪县夏阳乡杏村	144	P350926017	黄金糯	柘荣县城英山乡李家山村
71	2017351079	黑米	明溪县枫溪乡小珩村	145	P350922021	长芒水稻	古田县平湖镇赖档村
72	2017355073	大粳谷	三元区中村乡草洋村	146	P350921012	水稻	霞浦县柏洋乡西宅村
73	2017355074	粳糯	三元区中村乡草洋村	147	2018357318	本地红米	蕉城区钟洋村
74	2017355076	粳稻	三元区中村乡顶太村	148	2018357319	闽候白	蕉城区钟洋村

1.2 田间扩繁与表型性状鉴定

148 份材料于 2019-2020 年在福建省将乐县古镛镇张公村进行扩繁收种与鉴定评价，每份材料种植 6 株，17 行，株行距 20 cm×20 cm，每个小区种植 102 株，小区面积 3.2 m²，小区顺序排列，试验设置 2 个重复。肥水管理与当地大田生产相同，每 667 m² 施纯氮 12kg。参照《水稻种质资源描述规范和数据标准》^[19]调查亚种类型、水旱性、粘糯性、光温性、熟期性、播种期、抽穗期、全生育期、株高、穗长、穗粒数、有效穗数、结实率、千粒重、谷粒长度、谷粒宽度、谷粒形状、种皮色、叶鞘色、芒色、颖尖色、颖色等 22 个项目。8 个数量性状分类级别，类型和区间标准见表 2。

表 2 8 个数量性状的级别、类型和区间

Table2 Levels, Types and Intervals of 8 Quantitative Trai

性状 Trait	级别 Grade	类型 Type	区间 range	性状 Trait	级别 Grade	类型 Type	区间 range
株高 Plant heigth	1	矮	<70.0 cm	结实率 Seed setting rate	1	不结实	0
	3	中矮	70.0~90.0 cm		3	低	<65.0%
	5	中	90.0~110.0 cm		5	中	65.0%~80.0%
	7	中高	110.0~130.0 cm		7	高	80.0%~90.0%
穗长 Panicle	9	高	>130.0 cm	千粒重 1000~ grain weigth	9	极高	>90%
	1	极短	<10.0 cm		1	极低	<10.0 g
	3	短	10.0~20.0 cm		3	低	10.0~20.0 g
	5	中	20.0~30.0 cm		5	中	20.0~30.0 g
有效穗数 Panicles per plant	7	长	30.0~40.0 cm	谷粒长度 Grain length	7	高	30.0~40.0 g
	9	极长	>40 cm		9	极高	>40 g
	1	极少	<5		1	极短	<4.0 mm
	5	少	5~10		3	短	4.0~6.0 mm
穗粒数 Spikelets per panicle	7	中	10~20	谷粒宽度 Grain width	5	中	6.0~8.0 mm
	9	多	>20		7	长	8.0~10.0 mm
	1	极少	<60		9	极长	>10.0 mm
	3	少	60~100		1	极窄	<1.5 mm
	5	中	100~200		3	窄	1.5~2.5 mm
	7	多	200~300		5	中	2.5~3.5 mm
	9	极多	>300		7	宽	3.5~4.5 mm
					9	极宽	>4.5 mm

1.3 稻瘟病的抗性鉴定

148份材料在福建省上杭县茶地镇的国家、省级水稻新品种抗性鉴定示范基地进行苗瘟、叶瘟和穗颈瘟的抗性鉴定，该地雨量集中，空气湿度较大，年平均气温20.1℃，日照时间短，是水稻稻瘟病的常发区和重发区。试验中每份材料设置1个小区，顺序排列，湿润育秧，辅助人工喷施接菌，每个品种插30丛，组成一个小病圃，每丛插5本，株行距17cm×20 cm，每行两端插2丛诱发品种，共12丛。田间管理按照常规大田进行，并在水稻整个生育期保持适当水层，增施氮肥利于发病，每667 m²施纯氮31.6kg。调查和综合抗性评价参照《水稻品种试验稻瘟病抗性鉴定与评价技术规程NY/T2646-2014》^[20]调查，2019年初鉴表现中抗以上的材料2020年同期选入复鉴。感病对照品种为丽江新团黑谷，抗病对照品种为特特普。

1.4 数据统计分析

利用 Microsoft Office Excel 2007 软件计算各调查性状的平均值、标准差、变异范围、变异系数。

2 结果与分析

2.1 水稻地方品种资源的调查与收集

2.1.1 地区分布 收集到的 148 份水稻地方品种资源来源于福建省的 9 个地级市，几乎涵盖全省各乡镇、村，其中福州 18 份、莆田 1 份、泉州 19 份、厦门 3 份、漳州 10 份、龙岩 14 份、三明 37 份、南平 31 份、宁德 15 份。如图 1 所示，在闽西和闽北地区收获的资源数量远比闽东南沿海地区多，闽西北山区多，经济欠发达，交通不便，很多农户有自己留稻种的习惯，同时这些地区又是少数民族聚集地，喜欢以稻米为原材料加工美食，特别是一些特殊用途的地方品种如制作白粳的粳稻、酿米酒的优质糯稻，祭祖先的红米、黑米得以保留下来。而闽东南沿海地区经济发达，工业化程度高，可用耕地越来越少，在一些地势平

坦，交通便利的农田，杂交水稻种植已普及到各个乡镇及村里，农民更喜欢种植产量高，田间管理方便的杂交水稻。

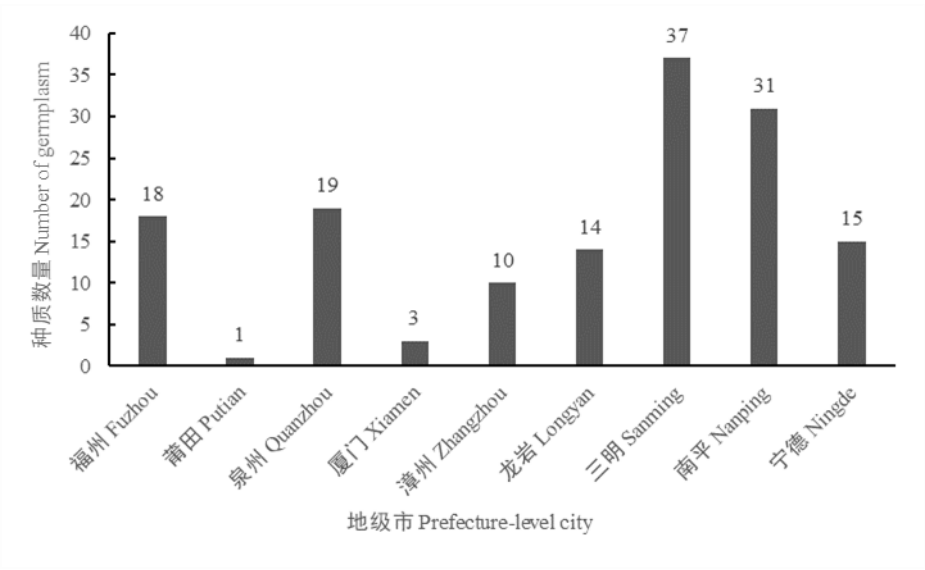


图 1 福建收集水稻地方品种资源地区分布

Fig.1 Regional distribution of rice landrace resources collected in Fujian

2.1.2 海拔分布 如图 2 所示，收集到的水稻地方品种资源分布从低海拔的泉州市晋江市陈埭镇西霞美村（海拔 4 m）到高海拔的三明市三元区中村乡草洋村（海拔 1000 m），不同的海拔高度皆收集到水稻资源。其中海拔 200~300 m 地区水稻资源分布最多，达 28 份，占收集资源总数的 18.9%，见图 2，这些资源多来源于闽西北山区村庄比较密集的地方；其次为海拔 0~100 m 地区分布的资源，达 24 份，这些资源主要来源于闽南和闽东低海拔地区；海拔 400~500 m 和 800~900 m 地区分布的资源最少，都只有 5 份，占收集资源总数的 3.4%，这些资源多来源于闽西北及闽东少数民族的居住地。

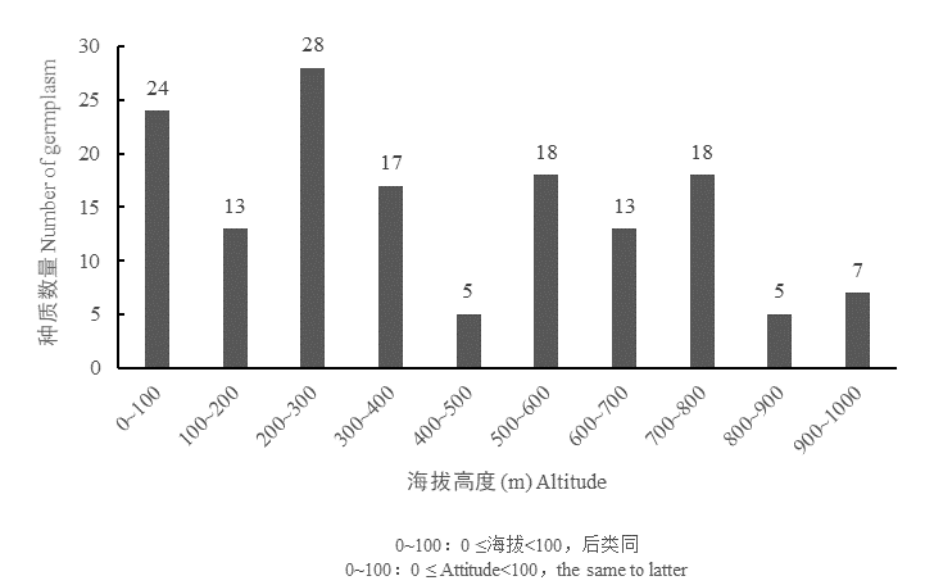


图 2 福建收集水稻地方品种资源海拔分布

Fig.2 Distribution of rice landrace resources collected in Fujian by altitude

2.2 水稻地方品种资源表型性状鉴定与评价

2.2.1 水稻亚种及生态类型的归类分析 按丁颖栽培稻分类体系，对 148 份水稻地方品种的亚种类型、水旱性、粘糯性、光温性、熟期性进行归类分析，结果表明福建省水稻地方品种全为水稻，没有旱稻；亚种类型中籼稻与粳稻比例相当，分别占 56.1%、43.9%；粘稻与糯稻比例也相当，分别占 55.4%、44.6%；光温性中以中稻和晚稻为主，分别占 43.2%、46.0%，早稻最少仅占 10.8%；熟期性中早熟、中熟和晚熟类型比例相当，分别占 37.8%、30.4%、31.8%。第三次农作物普查、调查收集到的福建水稻地方品种中籼稻和粳稻、粘稻和糯稻数量相近。

2.2.2 水稻地方品种质量性状的调查分析 对 148 份水稻地方品种 6 个质量性状进行统计分析，各性状的频率分布见表 3，每个性状的各种类型上基本都有分布，但分布不均匀表现出一定的集中性。种皮色以白色为主，占 79.7%；红色和黑色，分别占 12.8%和 7.5%；叶鞘色以绿色为主，占 89.2%，黄色和紫色仅分别占 6.1%和 4.7%；148 份水稻地方品种中无芒的品种 79 份，有芒的品种 69 份，其中芒色为褐色最多占 33.3%，其次是黑色占 21.7%，白色和紫色最少，都仅占 3.0%；颖尖色以黄色为主占 57.4%，其次是褐色占 18.9%，紫色最少仅占 2.0%；颖色以黄色为主占 53.4%，其次是银灰色占 23.6%，紫黑色最少仅占 2.7%；谷粒形状中以阔卵形、椭圆形为主共占 67.6%，细长形占 20.0%，中长形占 12.8%。大部分水稻地方品种表现为种皮白色、叶鞘绿色、颖尖秆黄色、颖色黄色，芒色以秆黄色、褐色为主，谷粒形状以阔卵形、椭圆形为主。

表 3 6 个质量性状频率分布

Table 3 Frequency distribution of 6 quality traits

性状	类型	种质数目	频率	性状	类型	种质数目	频率
Trait	Type	Germplasm number	Frequency	Trait	Type	Germplasm number	Frequency
种皮色 Color of brown rice	白色	118	0.80	颖尖色 Apiculus color	黄色	85	0.57
	红色	19	0.13		红色	6	0.04
	褐色	0	0.00		褐色	28	0.19
	紫色	0	0.00		紫色	3	0.02
	黑色	11	0.07		黑色	26	0.18
叶鞘色 Color of leaf sheath	黄色	9	0.06	颖色 Glume colour	黄色	79	0.53
	绿色	132	0.89		银灰色	35	0.24
	紫色	7	0.05		褐色	22	0.15
芒色 Awn Color	白色	2	0.03		赤褐色	8	0.05
	秆黄	13	0.19		紫黑色	4	0.03
	黄色	8	0.12	谷粒形状 Grain shape	短圆形	0	0.00
	红色	6	0.09		阔卵形	51	0.34
	褐色	23	0.33		椭圆形	49	0.33
	紫色	2	0.03		中长形	19	0.13
	黑色	15	0.22		细长形	29	0.20

2.2.3 水稻地方品种数量性状的调查分析 对 148 份水稻地方品种的 9 个数量性状进行统计分析，见表 4，9 个数量性状均存在不同程度的变异，变异幅度 7.3%~23.5%，其中穗粒数的变异系数最大（23.5%），极差达到 244.2 粒，其次是有效穗数变异系数为 21.1%，极差达到 8.8 穗，全生育期的变异系数最小

（7.3%）。除生育期外的其它 7 个性状的变异系数均大于 10%。说明福建省水稻地方品种数量性状遗传变异丰富，具有较大的挖掘潜力，可为水稻新品种选育和性状改良提供优异的物质基础。

表 4 9 个数量性状变化情况

Table 4 Changes in 9 Quantitative Traits

性状 Traits	最小值 Min	最大值 Max	平均数 Mean	标准差 SD	变异系数 (%) CV
全生育期(d) Growth duration	108.00	153.00	129.33	9.49	7.34
株高(cm) Plant height	90.20	193.70	135.80	19.76	14.55
穗长(cm) Panicle length	19.20	33.10	25.57	2.57	10.04
有效穗数(No.) Panicles per plant	5.20	14.00	9.29	1.96	21.13
穗粒数(No.) Spikelets per panicle	83.80	328.00	184.38	43.28	23.47
结实率(%) Seed setting rate	32.50	94.50	77.55	11.47	14.79
千粒重(g) 1000-grain weight	18.54	41.18	25.28	4.51	17.82
谷粒长度(mm) Grain length	6.34	12.22	8.19	1.01	12.32
谷粒宽度(mm) Grain width	2.37	3.91	3.15	0.39	12.29

除全生育期性状外，参照《水稻种质资源描述规范和数据标准》对 8 个数量性状的级别、类型和区间进行统计分析，各级别的频率分布见表 5，株高以中高秆、高秆为主，分别占 41.9%、53.4%，中秆仅占 4.7%，没有收集到矮秆和中矮秆资源；穗长以中等穗长为主，占 95.3%，长穗和短穗分别占 4.1%和 0.6%，没有收集到极短穗和极长穗资源；有效穗数只有少和中两种类型，分别 65.5%和 34.5%，没有收集到有效穗数极少和多的资源；穗粒数以中等主，占 72.3%，其次是多粒占 25.7%，极多和少都仅占 1%左右；没收集到极少的资源；结实率以中、高为主，分别占 43.9%和 35.1%；极高占 10.8%，低占 10.1%；千粒重以中等为主，占 79.1%，其次是高和低，均为 10.1%，极高占 0.7%，没有收集到极低千粒重资源；谷粒长度以中、长为主，分别占 45.9%和 52.0%，极长资源占 2.1%；谷粒宽度以中等宽度为主，占 73.0%，其次是宽占 20.9%，窄占 6.1%；水稻地方品种以中间类型居多同时也存在其他类型。

表 5 8 个数量性状频率分布

Table5 Frequency distribution of 8 quantitative traits

性状 Traits	数量(频率) Number (frequency)				
	1 级 Grade	3 级 Grade	5 级 Grade	7 级 Grade	9 级 Grade
株高 Plant height	0(0.00)	0(0.00)	7(0.05)	62(0.42)	79(0.53)
穗长 Panicle length	0(0.00)	1(0.01)	141(0.95)	6(0.04)	0(0.00)
有效穗数 Panicles per plant	0(0.00)	0(0.00)	97(0.66)	51(0.34)	0(0.00)
穗粒数 Spikelets per panicle	0(0.00)	1(0.01)	107(0.72)	38(0.26)	2(0.01)
结实率 Seed setting rate	0(0.00)	15(0.10)	65(0.44)	52(0.35)	16(0.11)
千粒重 1000-grain weight	0(0.00)	15(0.10)	117(0.79)	15(0.10)	1(0.01)
谷粒长度 Grain length	0(0.00)	0(0.00)	68(0.46)	77(0.52)	3(0.02)
谷粒宽度 Grain width	0(0.00)	9(0.06)	108(0.73)	31(0.21)	0(0.00)

2.3 水稻地方品种稻瘟病抗性鉴定

2019 年采用田间病区诱发对 148 份水稻地方品种进行稻瘟病抗性的初次鉴定，2020 年同期对上一年度表现中抗以上的材料进行复鉴，两年鉴定结果见表 6。在田间病区诱发稻瘟病初鉴的 148 份材料中，没有鉴定出高抗的品种，抗 9 份，占 6.1%，中抗 29 份，占 19.6%，中感 35 份，占 23.7%，感病有 39 份，占

26.4%，高感 36 份，占 24.3%； 2020 年田间诱发稻瘟病复鉴的 38 份材料中，表现高抗 1 份，抗 3 份，中抗 5 份。综合初鉴和复鉴的结果，筛选出下洋粳稻、罗洋粳稻、丹阳糯稻、香春优种、宫占同安本、红米、红壳糯、黑米和红米仔等 9 份中抗及以上的水稻地方品种，可作为水稻稻瘟病抗性育种的优异基因资源。

表 6 2 年田间自然诱发的病瘟病抗性鉴定结果

Table 6 The identification results of the resistance to the blast disease naturally induced in the field in 2 years

鉴定方法 Identification methods	鉴定份数 Number of identification materials	各抗性级别的材料份数 Number of materials with different resistance scales					
		高抗 HR	抗 R	中抗 MR	中感 MS	感 S	高感 HS
田间病区诱发鉴定 Natural inducement identification in experimental plot	148	0	9	29	35	39	36
田间病区复鉴 Repeated natural inducement identification in experimental plot	38	1	3	5	11	7	11

2.4 综合品质好的水稻地方品种资源的筛选

通过对收集到福建水稻地方品种资源的表型性状和稻瘟病抗性鉴定评价，结合当地农民的认知，筛选出一些适应性强、产量高、口感好、食味品质优及特种稻资源约 80 份在福建省农业科学院水稻研究所进行稻米品质性状检测，经综合评价获得 6 份优异水稻地方品种资源。

1.采集编号：P350582012 品种名称：香春优种 单位保存编号：13-DC-C-011，该品种采集于晋江市陈埭镇西霞美村，有 40 多年种植历史，高产、优质、耐涝。主要农艺性状：全生育期 133 天，株高 120.5 cm，有效穗 9.3，穗长 26.0 cm，穗粒数 231.1，千粒重 18.5 g，稻米品质性状：糙米率 78.6%，精米率 70.3%，整精米率 42.0%，粒长 6.1 mm，粒宽 1.8 mm，透明度 1 级，垩白度 1.4%，胶稠度 66 mm，碱消值 7.0 级，直链淀粉含量 14.6%。除整精米率外，其它稻米品质性状均达到部颁 3 等食用稻品质标准；经 2 年鉴定抗稻瘟病。

2.采集编号：2018351288 品种名称：红米 单位保存编号：13-DC-F-016，该品种采集于武平县十方镇高梧村，有 50 多年种植历史，色如胭脂，营养丰富，并有补血、促消化的功效，俗称“坐月子米”；主要农艺性状：全生育期 121 天，株高 121.3 cm，有效穗 10.6，穗长 27.3 cm，穗粒数 191.8，千粒重 19.1 g。稻米品质：糙米率 80.5%，精米率 71.0%，整精米率 66.2%，粒长 5.6 mm，粒宽 1.9 mm，长宽比 3.0，垩白度 1.7%，透明度 2 级，碱消值 7.0 级，胶稠度 59 mm，直链淀粉含量 17.1%。稻米品质性状达到部颁 3 等食用稻品质标准，经 2 年鉴定中抗稻瘟病。

3.采集编号：2018356195 品种名称：红米仔 单位保存编号：13-DC-G-040，该品种采集于尤溪县联合乡东边村，有 50 多年种植历史，色泽红均匀红润，营养物质特别是微量元素和矿物质丰富，在农村常用红米饭来祭祖，适合做优质特种专用稻推广利用；主要农艺性状：全生育期 122 天，株高 124.9 cm，有效穗 9.4，穗长 25.0 cm，穗粒数 132.4，千粒重 18.6 g。稻米品质性状：糙米率 80.9%，精米率 71.9%，整精米率 60.3%，粒长 5.7 mm，粒宽 1.8 mm，长宽比 3.1，垩白度 2.6%，透明度 2 级，碱消值 7 级，胶稠度 56 mm，直链淀粉含量 16.7%。稻米品质性状达到部颁 3 等食用稻品质标准；经 2 年鉴定中抗稻瘟病。

4. 采集编号：2017352069 品种名称：428 单位保存编号：13-DC-A-012，该品种采集于闽侯县白沙镇

源头村，有 40 多年种植历史，高产、优质、饭香，煮干、稀饭均适宜，可作优质稻米加以推广应用。主要农艺性状：全生育期 123 天，株高 138.2 cm，有效穗 11.8，穗长 27.2 cm，穗粒数 194，千粒重 23.9 g。稻米品质性状：糙米率 81.9%，精米率 74.1%，整精米率 52.5%，粒长 6.3 mm，粒宽 2.3 mm，粒型长宽比 2.6，透明度 1 级，垩白度 1.9%，胶稠度 52 mm，碱消值 7 级，直链淀粉 17.6%。稻米品质性状均达到部颁 3 等食用稻品质标准。

5.采集编号：P350823012 品种名称：K28 单位保存编号：13-DC-F-002，该品种采集于上杭县蓝溪镇觉坊，在龙岩上杭县、武平县及周边有 50 多年种植历史，谷粒细长，米饭硬，是制作著名的客家小吃簸箕饭的专用稻。簸箕饭是一道独具特色的客家美食，大米浸泡后磨成米浆，均匀摊在簸箕中蒸熟，再把粉皮切成数块，铺上瘦肉丝、笋丝、香菇丝等食材，折成带子状。口感柔韧滑爽，食而不腻。主要农艺性状：全生育期 123 天，株高 128.3 cm，有效穗 9.4，穗长 27.7 cm，穗粒数 178.6，千粒重 26.3 g，谷粒长 9.3 mm，谷粒宽 2.8 mm。稻米品质性状：糙米率 80.4%，精米率 71.4%，整精米率 46.2%，粒长 6.8 mm，粒宽 2.3 mm，粒型长宽比 3.0，透明度 2 级，垩白度 8.5%，胶稠度 30 mm，碱消值 5.3 级，直链淀粉含量 26.6%。

6.采集编号：P350122002 品种名称：长龙时谷 单位保存编号：13-DC-A-023，该品种采集于福州市连江县长龙乡岗下村，连江县长龙乡及周边有 45 年左右种植历史，是用于加工畲族美食乌米饭及酿制黑米酒，促进畲乡旅游产业的发展的特种专用稻，糯性强。主要农艺性状：全生育期 122 天，株高 125.9 cm，有效穗 7 穗，穗长 28.7 cm，穗粒数 206.2，千粒重 22.9 g，谷粒长 9.1 mm，谷粒宽 2.9 mm。稻米品质性状：糙米率 79.1%，精米率 68.6%，整精米率 54.6%，糙米粒长 6.2 mm，糙米粒宽 2.0 mm，长宽比 3.0，碱消值 5.8，直链淀粉含量 1.5%，胶稠度 100 mm。稻瘟病抗性：1 年鉴定表现中抗稻瘟病。（这份种质稻瘟病只鉴定 1 年）

3 讨论

3.1 福建水稻地方品种资源表型变异丰富

本研究通过对 148 份福建第三次普查收集到的福建水稻地方品种表型鉴定评价，结果表明福建水稻地方品种质量性和数量性状上都存在丰富的变异类型。在质量性状上，大部分水稻地方品种表现为种皮白色、叶鞘绿色、颖尖秆黄色、颖色黄色，谷粒形状以阔卵形、椭圆形为主，同时也存在其它类型，叶鞘、颖尖秆、颖色、芒色等 4 个性状在每种类型上均有分布，颜色丰富多彩。在质量性状上，9 个数量性状的变异系数从大到小依次为穗粒数，有效穗，株高，千粒重，结实率，株高，谷粒长度，谷粒宽度，穗长，全生育期，变异幅度 7.4%~23.5%，穗粒数的变异系数最大（23.5%），全生育期的变异系数最小（7.3%）。一般认为某个性状在群体中的变异系数越大，变异越丰富，越容易含有极端的变异类型，也意味着用于育种或改良品种的可能性就越大^[21]。经农艺性状鉴定评价，穗长 ≥ 30 cm 的品种有 6 份，有效穗数 ≥ 10 个的品种有 56 份，穗粒数 ≥ 200 粒的品种有 40 份；结实率 $\geq 80.0\%$ 以上的品种有 68 份；千粒重 ≥ 30 g 的品种有 16 份，谷粒长度 ≥ 8.0 mm 的品种有 80 份，谷粒宽度 ≥ 3.5 mm 的品种有 31 份。这些性状直接影响水稻的产量，全面了解福建省第三次普查收集的水稻地方品种的表型性状，对后续进一步利用和改良稻种资源有一定参考作用。表型性状研究是最为简便、经济的方法，尤其当研究材料群体较大时，通过

表型性状能在较短的时间内对供试材料的遗传多样性水平有个初步认识，因此被广泛利用^[22-23]。但是表型性状是环境因素和基因互作的结果，若要做深入研究，需结合分子标记进一步检测。

3.2 福建水稻地方品种资源稻瘟病抗性评价

本研究通过对 148 份福建第三次普查收集到的福建水稻地方品种稻瘟病抗性进行鉴定筛选出的 38 份中抗及以上材料，经过第二年复鉴其稻瘟病抗性又发生变化，38 份材料中有 29 份变成中感、感或高感，最终只筛选出 9 份表现中抗及以上的材料，而且两年抗性鉴定结果不完全一致，有 2 份材料 2019 年鉴定表现中抗，但 2020 复鉴定表现为抗，1 份材料 2019 年鉴定表现抗，但 2020 重复鉴定表现为中抗，是否因不同年份温度、湿度、日照等气候条件的差异导致稻瘟病生理小种及致病性差异而表现出抗性不稳定，有待进一步研究。因此，经复鉴选出的抗稻瘟病材料还需进一步开展单菌株抗性鉴定，明晰抗病材料抗谱，同时在国家、省级水稻新品种稻瘟病抗性鉴定示范基地采用田间病区诱发进行多年抗性鉴定评价，提高抗性鉴定结果的准确性。

3.3 优异水稻地方品种资源的评价利用

福建稻种历史悠久，蕴含丰富多彩的稻种资源，在古今中外稻作生产和育种中曾有重要贡献，六十年代推广矮秆品种以前，福建地方品种对本省水稻生产发挥了重要的作用^[24-25]。地方稻资源的利用大体有两种方式，一是地方品种鉴定评价筛选直接利用，二是地方稻种的有利基因通过育种手段间接利用。福建水稻发展经历三个历史性变革时期，即高秆期（1949—1963 年）、矮秆期（1964—1975 年）和杂优矮秆期（1976 年—），解放后到 70 年代中期本省的地方良种和新选育的良种在福建粮食生产上起主导作用，推广面积达 137 万亩。五十年代前后选育的高秆品种九担早、禾家、福晚粳 1 号、乌壳尖、福农大 1 号、有水晚粳和闽北 1 号的亲本高脚乌蒂糯、黄枝糯、青本、黄尖、九月糯、野猪啼和逞罗稻均为福建省水稻地方品种^[26]。随着杂交稻的大力推广，大量地方老品种被替代从市场上消失，福建第三次资源普查收集的水稻地方品种大部分是农民自己收藏有特种用途的水稻，包括有色稻和加工型专用稻两类，如有加工畚族美食乌米饭及酿制黑米酒的品种长龙时谷、紫旭黑米等；有清明节祭祖先的红米饭团及有补血、促消化的功效俗称“坐月子红米饭”的品种红米、红米仔等；有加工特色小吃客家著名小吃簸箕饭的品种 K 28；有做糍粑吃起来油滑油滑的口感极好，酿酒很少剩酒糟的品种泉水糯、坤头糯米等；有加工特色小吃闽侯白粳的品种罗阳粳米、洋里高粳等，这些加工型新资源产量高、品质好，开发前景广阔，应该加强保护、保存和开发利用，促进当地特色产业发展。

参考文献：

- [1] 金建楚, 李小湘, 黎用朝, 潘孝武, 刘文强, 段永红, 余亚莹, 盛新年, 赵文锦, 魏秀彩. 农户保存与种质库保存的同近名地方稻品种的遗传多样性研究, 植物遗传资源学报, 2018, 19(3):478-487, 497
Jin J C, Li X X, Li Y C, Pan X W, Liu W Q, Duan Y H, Yu Y Y, Sheng X N, Zhao W J, Wei X C. Genetic similarity analysis of hunan rice landraces with the same or similar name between households and genebank conservations. Journal of Plant Genetic Resources, 2018, 19(3):478-487, 497
- [2] 韩龙植, 黄清港, 盛锦山, 庞汉华, 裘宗恩, 杨庆文, 曹桂兰, 赵江. 中国稻种资源农艺性状鉴定、编目和繁种入库概况. 植物遗传资源科学, 2002, 3(2):40-45
Han L Z, Huang Q G, Sheng J S, Pang H H, Qiu Z E, Yang Q W, Cao G L, Zhao J. A survey on characterization, catalogue, multiplication and conservation of rice germplasm resources in China. Journal of Plant Genetic Resources, 2002, 3(2):40-45

- [3] 邓宏中, 王彩红, 徐群, 袁筱萍, 冯跃, 余汉勇, 王一平, 魏兴华. 中国水稻地方品种与选育品种的遗传多样性比较分析. 植物遗传资源学报, 2015, 16(3): 433-442
Deng H Z, Wang C H, Xu Q, Yuan X P, Feng Y, Yu H Y, Wang Y P, Wei X H. Comparative analysis of genetic diversity in landrace and improved rice varieties in China. Journal of Plant Genetic Resources, 2015, 16(3): 433-442
- [4] Dai L Y, Lin X H, Ye C R, Ise K, Saito K, Kato A, Xu F R, Yu T Q, Zhang D P. Identification of quantitative trait loci controlling cold tolerance at the reproductive stage in Yunnan landrace of rice Kunmingxiaobaigu. Breed Sci, 2004, 54: 253-258
- [5] 杨志奇, 杨春刚, 汤翠凤, 郭桂珍, 余腾琼, 张俊国, 曹桂兰, 阿新祥, 徐福荣, 张三元, 戴陆园, 韩龙植. 中国粳稻地方品种孕穗期耐冷性评价及聚类分析. 植物遗传资源学报, 2008, 9(4): 485-491, 496
Yang Z Q, Yang C G, Tang C F, Guo G Z, Yu T Q, Zhang J G, Cao G L, A X X, Xu F R, Zhang S Y, Dai L Y, Han L Z. Evaluation of cold tolerance at booting stage and cluster analysis for japonica rice landraces in China. Journal of Plant Genetic Resources, 2008, 9(4): 485-491, 496
- [6] 曾亚文, 李自超, 申时全, 王象坤, 杨忠义, 张洪亮, 陈于敏. 云南地方稻种的多样性及优异种质研究. 中国水稻科学, 2001, 15(3): 169-174
Zeng Y W, Li Z C, Shen S Q, Wang X K, Yang Z Y, Zhang H L, Chen Y M. Diversity and good germplasm of indigenous rice varieties in Yunnan Province. Chinese Journal of Rice Science, 2001, 15(3): 169-174
- [7] 李金梅. 不同时期收集的农家保护云南水稻地方品种的遗传多样性比较. 北京: 中国农业科学院作物科学研究所, 2014
Li J M. Comparison of genetic diversity of on-farm conservation rice landraces collected in different periods in Yunnan, China. Beijing: Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2014
- [8] 孙建昌, 曹桂兰, 李亚非, 马静, 陈耀锋, 韩龙植. 水稻地方品种群体内的遗传多样性分析. 西北农林科技大学学报, 2011, 39(12):145-158
Sun J C, Cao G L, Li Y F, Ma J, Chen Y F, Han L Z. Analysis of genetic diversity within populations of rice(*Oryza sativa* L.) landraces. Journal of Northwest A&F University(Natural Science Edition), 2011, 39(12):145-158
- [9] Tilman D. The greening of the green revolution. Nature, 1998, 396(6708): 211-212
- [10] Zhu Y Y, Chen H R, Fan J H, Wang Y Y, Li Y, Chen J B, Fan J X, Yang S S, Hu L P, Leung H, Mew T W, Teng P S, Wang Z H, Mundt C C. Genetic diversity and disease control in rice. Nature, 2000, 406(6797): 718-722
- [11] Londo J P, Chiang Y C, Hung K H, Chiang T Y, Schaal B A. Phylogeography of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, reveals multiple independent domestications of cultivated rice, *Oryza sativa* L. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 2006, 103(25): 9578-9583
- [12] 魏兴华, 汤圣祥, 江云珠, 余汉勇, 袁宗恩, 颜启传. 中国栽培稻选育品种等位酶多样性及其与形态学性状的相关分析. 中国水稻科学, 2003, 17(2): 123-128
Wei X H, Tang S X, Jiang Y Z, Yu H Y, Qiu Z E, Yan Q C. Genetic diversity of allozyme associated with morphological traits in chinese improved rice varieties. Chinese Journal of Rice Science, 2003, 17(2): 123-128
- [13] 齐永文, 张冬玲, 张洪亮, 王美兴, 孙俊立, 廖登群, 魏兴华, 袁宗恩, 汤圣祥, 曹永生, 王象坤, 李自超. 中国水稻选育品种遗传多样性及其近 50 年变化趋势. 科学通报, 2006, 1(6): 693-699.
Qi Y W, Zhang D L, Zhang H L, Wang M X, Sun J L, Liao D Q, Wei X H, Qiu Z E, Tang S X, Cao Y S, Wang X K, Li Z C. Genetic diversity of Chinese rice breeding varieties and its variation trend in recent 50 years. Chinese Science Bulletin, 2006, 1(6): 693-699.
- [14] 金伟栋, 程保山, 洪德林. 基于 SSR 标记的太湖流域粳稻地方品种遗传多样性研究. 中国农业科学, 2008, 41(11): 3822-3830.
Jin W D, Cheng B S, Hong D L. Genetic diversity analysis of japonica rice landraces(*Oryza sativa* L.) in Tai Lake Region based on SSR markers. Scientia Agricultura Sinica, 2008, 41(11): 3822-3830.
- [15] 高东, 杨木青, 李锐, 潘磊, 何霞红. 元阳 3 个长期连续栽培水稻地方品种内部遗传异质性分析. 植物遗传资源学报, 2012, 13(3): 484-487.
Gao D, Yang M, Li R, Pan L, He X H. Intra-varietal genetic heterogeneity of 3 rice landraces in Yuanyang. Journal of Plant Genetic Resources, 2012, 13(3): 484-487.
- [16] 罗利军, 应存山, 汤圣祥. 稻种资源学. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002: 1-2, 60-74, 93-100.
Luo L J, Ying C S, Tang S X. Rice germplasm resources. Wuhan: Hubei Science and Technology Press, 2002: 1-2, 60-74, 93-100.
- [17] 杨金华, 赵如信, 邵英. 一批优质水稻品种在不同地点的品质表现. 作物品种资源, 1998(2): 43-45
Yang J H, Zhao R X, Shao Y. Quality performance of a batch of high-quality rice varieties at different locations. Crop Variety Resources, 1998(2): 43-45
- [18] 阮仁超, 陈惠查, 张再兴, 杨玉顺, 金桃叶, 游俊梅, 朱玉琴. 贵州地方稻种资源遗传多样性研究和利用的现状与展望. 云南植物研究, 2000, SupplXII: 134-138
Ruan R C, Chen H C, Zhang Z X, Yang Y S, Jin T Y, You J M, Zhu Y Q. Progress and prospects of research and utilization on genetic diversity of rice germplasm resources in Guizhou. Yunnan Plant Research, 2000, SupplXII: 134-138
- [19] 韩龙植, 魏新华. 水稻种质资源描述规范和数据标准. 中国农业出版社, 2006: 1-119
Han L Z, Wei X H. Specifications and data standards for rice germplasm resource description. China Agriculture Press, 2006: 1~119
- [20] 中华人民共和国农业部. 水稻品种试验稻瘟病抗性鉴定与评价技术规范 (NY/T2646-2014). 北京: 中国标准出版社, 2014
The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Technical specification for identification and evaluation of blast resistance in rice variety regional test (NY/T 2646-2014). Beijing: Standards Press of China, 2014

- [21] 金建楚. 湖南地方稻品种表型性状 SSR 遗传多样性研究. 湖南: 湖南大学, 2018
Jin J H. Phenotypic traits and SSR genetic diversity of Hunan local rice varieties. Hunan: Hunan University, 2018
- [22] 蒋春苗, 黄兴奇, 付坚, 余腾琼, 钟巧芳, 李定琴, 殷富有, 张敦宇, 王玲仙, 程在全. 水稻核心种质表型性状遗传多样性分析及综合评价. 作物学报, 2012, 38(5): 829-839
Jiang C M, Huang X Q, Fu J, Yu T Q, Zhong Q F, Li D Q, Yin F Y, Zhang D Y, Wang L X, Cheng Z Q. Analysis on genetic diversity of phenotypic traits in rice (*Oryza sativa*) core collection and its comprehensive assessment. Acta Agronomica Sinica, 2012, 38(5): 829-839
- [23] 马斯霜, 李振姣, 赵璐, 张倩南, 李金吉, 田蕾, 杨淑琴, 李培富. 宁夏水稻地方品种与自育品种表型性状遗传多样性分析. 西北农业学报, 2017, 26(2): 216-226
Ma S S, Li Z J, Zhao L, Zhang Q N, Li J J, Tian L, Yang S Q, Li P F. Genetic diversity of phenotypic traits of rice landraces and self-bred varieties in Ningxia. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2017, 26(2): 216-226
- [24] 林亨芳, 王金英, 江川. 福建稻种资源. 北京: 中国农业科技出版社, 1993: 360~370
Lin H F, Wang J Y, Jiang C. Rice germplasm resources in Fujian Province. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 1993: 360~370.
- [25] 王金英, 江川, 叶新福, 蒋家焕. 福建省优异稻种资源. 福建农业科技, 1996, 14(4): 27-35
Wang J Y, Jiang C, Ye X F, Jiang J H. Excellent rice germplasm resources in Fujian Province. Fujian Agricultural Science and Technology, 1998: 86-87.
- [26] 施能浦. 福建省主要水稻良种的系谱剖析. 福建农业科技, 1983, (增刊): 7-13
Shi N P. Pedigree analysis of major improved rice varieties in Fujian Province. Fujian Agricultural Science and Technology, 1983, (Supplementary issue): 7-13