

广东省药用野生稻的调查收集与保护

范芝兰¹, 陈文丰¹, 陈雨¹, 张静¹, 李晨¹, 孙炳蕊¹, 江立群¹, 吕树伟¹, 吴柔贤², 潘大建¹

(¹广东省农业科学院水稻研究所/广东省水稻育种新技术重点实验室/广东省水稻工程实验室, 广州 510640;

²广东省农业科学院农业生物基因研究中心, 广州 510640)

摘要: 为了全面了解广东药用野生稻自然生存现状, 为我国野生稻资源的保护提供决策依据, 2006、2012-2018 年对广东药用野生稻生存状况进行了调查。结果查明, 截至 2018 年 12 月, 广东 8 个县市 17 个乡镇尚存药用野生稻, 共有分布点 21 个, 其中 3 个点为首次发现。现有分布点中, 47.6% 的分布点分布范围小于 67 m² 或只有零星几丛甚至 1 丛, 38.1% 的分布点分布范围在 67~666 m² 之间, 只有 14.3% 的分布点分布范围在 2000 m² 以上。根据历史资料统计, 广东原有 11 个县市 35 个乡镇有药用野生稻, 共有分布点 79 个。本次实地调查了其中 47 个点, 只有 18 个点尚有药用野生稻。按实地调查的分布点计算, 分布点丧失率为 61.7%, 呈现濒危趋势。调查发现, 造成药用野生稻消失的主要原因有城镇化建设、开垦种植果树和经济林、除草剂的使用以及伴生植物禾本科杂草的快速生长等。调查的同时, 抢救性收集了 94 份药用野生稻种茎样本进行异位保存, 并对其主要性状进行了鉴定评价, 初步鉴定出 10 份抗褐稻虱、11 份中抗白叶枯病种质。同时还繁种入中期库保存, 丰富了保存的药用野生稻资源, 提高了保存种质的安全性。

关键词: 药用野生稻; 调查; 收集; 异位保护; 原位保护

Field Survey and Conservation of *Oryza officinalis* in Guangdong Province

FAN Zhi-lan¹, CHEN Wen-feng¹, CHEN Yu¹, ZHANG Jing¹, LI Chen¹, SUN Bing-rui¹,
JIANG Li-qun¹, LYU Shu-wei¹, WU Rou-xian², PAN Da-jian¹

(¹Rice Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Science/Guangdong Key Laboratory of
New Technology in Rice Breeding/Guangdong Rice Engineering Laboratory, Guangzhou 510640;

²Agro-biological Gene Research Center Guangdong Academy of Agricultural Science, Guangzhou 510640)

Abstract: In order to understand the natural distribution of *Oryza officinalis* Wall. ex G. Watt in Guangdong province and provide basis for the wild rice protection in China, the field survey of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt was carried out in years of 2006, and 2012 to 2018. There were 21 distribution sites of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt in 17 towns in 8 counties (cities) in Guangdong province, of which three sites were not reported in the past. Notably, 47.6% of the distribution sites were less than 67 m² or represented by only a few clusters or even one cluster, 38.1% were between 67 m² and 666 m², and 14.3% were over 2000 m². The historical record indicated 79 distribution sites of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt in 35 towns in 11 counties (cities) in Guangdong province. However, *O. officinalis* Wall. ex G. Watt was found in only 18 out of 47 distribution sites that had been surveyed in this study, suggesting the loss rate of distribution sites of 61.7%. Loss of *O. officinalis* Wall. ex G.

收稿日期: 2021-08-31 修回日期: 2021-10-28 网路出版日期: 2021-11-15

URL: <http://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20210831004>

第一作者主要从事野生稻资源研究, E-mail: zhilanfan@163.com

通信作者: 潘大建, 主要从事稻种资源研究, E-mail: pan.dj@263.net

基金项目: 农业部农作物种质资源保护项目 (NB2012-2130135-12, 2015NWB015); 第三次全国农作物资源普查与收集行动 (1120162130135252102, 111721301354052037); 广东省科技计划项目 (2016A030303031)

Foundation projects: Crop Germplasm Resources Protection Project of the Ministry of Agriculture (NB2012-2130135-12, 2015NWB015), The Third National Crop Resources Survey and Collection Action (1120162130135252102, 111721301354052037), Guangdong Province Science and Technology Planning Project (2016A030303031)

Watt was found due to the construction of cities and towns, the cultivation of fruit trees and economic forests, the use of herbicides, and the rapid growth of cereal weeds, etc.. Moreover, 94 accessions from 21 sites were collected and tested upon biotic stress treatments. The first results suggested 10 accessions showing resistance to brown planthopper and 11 accessions showing medium resistance to bacterial blight. These accessions were conserved *ex situ* at national field Genebank for wild rice (Guangzhou, Guangdong) and the national Genebank of China.

Key words: *Oryza officinalis* Wall. ex G. Watt; field survey; collection; *in-situ* conservation; *ex-situ* conservation

水稻是我国乃至世界的主要粮食作物,随着改良品种的大面积推广,其遗传基础日益狭窄,水稻育种每一次大的突破,都得益于优异稻种资源的发现与利用。野生稻是宝贵的稻种资源,由于长期生长在各种自然环境下,积累了适应各种环境的遗传多样性,具有很多优良特性。我国有 3 个野生稻种,即普通野生稻、药用野生稻和疣粒野生稻。药用野生稻在我国主要分布于广东、广西、云南和海南,具有抗白叶枯病、稻瘟病、纹枯病、细菌性条斑病、褐飞虱、白背飞虱、黑尾叶禅等优良性状^[1-6],是水稻育种的宝贵资源。

1978-1982 年,广东省和全国同步开展了大规模的野生稻普查与搜集工作,基本摸清了广东省药用野生稻的分布情况。20 世纪 80 年代末,广东省农业科学院水稻研究所对封开县药用野生稻进行了补充收集。但总的来说,多数生境采集的样本较少,不能完整地代表原居群的遗传多样性。随后 30 多年,我国社会经济快速发展,生态环境发生了很大变化,据报道大量野生稻居群已消失^[7-11]。因此,有必要对广东药用野生稻自然生存状况再进行一次全面调查,摸清广东药用野生稻濒危状况,并抢救性收集进行异位保存,以丰富药用野生稻的遗传多样性,为药用野生稻的保护提供参考依据。为此,2006、2012-2018 年对广东省药用野生稻资源自然生存状况进行了调查,并进行抢救性收集送国家种质广州野生稻圃保存。

1 广东药用野生稻历史分布情况与种茎收集

根据 1978-1982 年广东野生稻考察的历史资料,整理出药用野生稻分布点的详细信息,包括原生境所在的镇、村、土名、生境类型、分布范围、海拔、原采集人等。经统计,广东省(不包括当时隶属于广东省的海南行政区)原来在 11 个县市 35 个乡镇 59 个村有药用野生稻,共有分布点 79 个。其中 32 个

分布点分布范围小于 67 m² 或者只有零星几丛,个别甚至只有 1 丛,占分布点总数的 40.5%;分布范围在 67~666 m² 之间的分布点为 17 个,占分布点总数的 21.5%;分布范围大于 667 m² 的分布点为 27 个,占分布点总数的 34.2%;有 3 个分布点没有记载分布范围,占分布点总数的 3.8%(表 1)。药用野生稻多分布于山区,海拔在 50~450 m 之间。在调查考察的同时,采集了药用野生稻种茎。至 20 世纪 80 年代末全省共收集药用野生稻 462 份。

2 调查收集与性状鉴定方法

2.1 调查收集

2012-2018 年,广东省农业科学院水稻研究所和广东省农业科学院第三次全国农作物资源普查与收集行动调查队的有关科技人员,对广东省药用野生稻的分布情况进行了全面的调查。首先,将 1978-1982 年记录的药用野生稻点的详细信息发给相关县市农业管理部门,由他们先组织摸查,然后再根据当地反馈信息,对原分布点或原来没有记载但可能存在药用野生稻的点进行实地调查。实地调查前先备好药用野生稻植株照片、实物标本,在询问当地群众尤其是了解当地山区情况的老农时展示,以便更易找到野生稻。

调查过程中详细记载药用野生稻的生境类型、与稻田距离、光照状况、水深及分布情况等,已消失的点调查记载消失原因。对每一个生境主要按照居群取样方法采集种茎样本,居群内随机采样,一般每隔 10 m 左右采集 1 份种茎,给与 1 个采集编号,但对个别形态生物学性状有明显不同的植株进行定向取样,保证采集的样本能代表居群的遗传多样性。在调查采集过程中,同时用 GPS 进行定位,采集经纬度、海拔高度等地理数据,用数码相机采集 500 万像素以上的野生稻生境全貌、野生稻群体、野生稻单株及伴生植物等的图像数据。

表 1 1978-1982 年调查的药用野生稻分布点数量

Table 1 The number of distribution sites of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt surveyed from 1978 to 1982

县 County	分布乡镇数 Number of distribution towns	分布点总数 Total number of distribution sites	分布范围 Distribution area			
			<67 m ² (零星) < 67 m ² or sporadic	67~666 m ²	>667 m ²	未知 unclear
高要 Gaoyao	3	5	1	2	2	0
四会 Sihui	2	2	0	0	2	0
德庆 Deqing	5	9	5	0	4	0
广宁 Guangning	3	7	5	2	0	0
怀集 Huaiji	4	11	1	2	8	0
封开 Fengkai	9	28	14	6	8	0
云安 Yunan	1	2	1	0	1	0
罗定 Luoding	3	5	2	1	1	1
新兴 Xinxing	2	3	2	-	-	1
郁南 Yunan	1	4	-	3	-	1
英德 Yingde	2	3	1	1	1	0
合计 Total	35	79	32	17	27	3

-: 不确定,下同

-: Uncertain, the same as below

2.2 性状鉴定

2013-2020 年间,于广东省农业科学院白云试验基地,参照《野生稻种质资源描述规范和数据标准》^[12]对所有新收集药用野生稻的 16 个主要形态特征、生物学特性以及品质性状进行分别了 2 年的调查,通常是在收集后第 1、第 2 年进行。

2018-2019 年在广东省农业科学院植物保护研究所,对 10 份新收集资源进行了 1~2 年的褐稻虱抗性鉴定。

2016 年在广东省农业科学院白云试验基地,对 38 份新收集资源进行了 1 年的白叶枯混合菌株的接种鉴定。

以前收集资源的性状数据来源于历史编目数据。

3 结果与分析

3.1 广东省药用野生稻生存现状

根据广东省药用野生稻分布的历史资料,对原有的 79 个分布点进行了调查核实。由于药用野生稻主要生长在地广人稀的山区,加上 40.5% 的点为零星分布,当年参与调查收集的当地同志或熟悉山区情况的老农多数年事已高,年轻同志一般不熟悉山区情况,有的点找不到熟悉情况的向导,另外当年记载的分布点信息有的不够详细或者有误。因此,有 32 个分布点未能进行实地调查。经实地调查的

47 个分布点中,有 18 个点仍有药用野生稻,有 29 个点已无药用野生稻,分布点丧失率为 61.7%,呈现濒危趋势。最北分布地区英德市原有分布点野生稻均已消失。新兴、云安和郁南 3 个县均未找到野生稻,其中新兴县和云安县因当地反馈说已无野生稻,未做进一步调查,郁南县原有 4 个药用野生稻分布点,3 个点已遭破坏,1 个点的地名不知具体地方。另外对以前没记载但可能存在药用野生稻的一些地方进行了调查,新发现 3 个药用野生稻分布点:德庆县、罗定市和东源县各 1 个,其中东源县是首次发现药用野生稻,且该分布点是目前我国药用野生稻最北和最东分布点。截至 2018 年 12 月,广东在 8 个县市 17 个乡镇共有药用野生稻分布点 21 个(表 2)。

3.2 广东省药用野生稻现存分布点情况与种茎收集

广东现存 21 个药用野生稻分布点的情况见表 3,其中有 10 个点分布范围小于 67 m² 或只有零星几丛甚至 1 丛,占有分布点的 47.6%;只有 3 个点分布范围比较大,占有分布点的 14.3%,但都是零星分布,其中高要 1 和四会 2 两个点分布范围均约为 2000 m²,新发现的东源 1 分布点分布范围约 3000 m²,是目前广东省药用野生稻分布范围最大的一个分布点;其余 8 个点分布范围在 67~666 m² 之间,占有分布点的 38.1%。现存分布点分布范围多数比原分布范围显著缩小。

表 2 广东省药用野生稻分布现状 (2018-12)

Table 2 Distribution status of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt in Guangdong Province (2018-12)

县 County	现有分布乡镇数 The current number of towns with <i>O. officinalis</i>	原有分布点数 The number of original distribution sites	现有分布点数 The current number of <i>O. officinalis</i> distribution sites	其余分布点情况 Other original distribution sites
高要 Gaoyao	2	5	2	1 个点因城镇化建设消失; 1 个点找不到原地名; 1 个点当年仅 1 丛, 已无野生稻。
四会 Sihui	2	2	2	
德庆* Deqing*	2	9	3	3 个点开发种果树; 4 个点城镇化建设, 已破坏。其中 1 个点是新发现。
广宁 Guangning	2	7	2	1 个点草太深, 无野生稻; 1 个点开发种砂糖橘; 3 个点找不到向导, 未实地调查。
怀集 Huaiji	3	11	4	4 个点找不到向导, 未实地调查; 1 个点开发为果园; 1 个点因城镇化建设消失; 1 个点不知地名。
封开 Fengkai	3	28	4	14 个点找不到向导, 未实地调查; 4 个点未知具体地点; 5 个点种桉树、果树, 已破坏; 1 个点开垦为水田, 已破坏。
云安 Yunan	-	2	-	当地反馈说已无野生稻, 未进一步调查。
罗定* Luoding*	2	5	3	1 个点草太深, 无野生稻; 1 个点修高速, 已破坏; 1 个点修水库。
新兴 Xinxing	-	3	-	当地反馈说已无野生稻, 未进一步调查。
郁南 Yunan	0	4	0	3 个点种砂糖橘、桂木等, 已破坏; 1 个点不知具体地方。
英德 Yingde	0	3	0	种竹、种树, 喷除草剂等, 已无野生稻。
东源* Dongyuan*	1	0	1	
合计 Total	17	79	21	

在标*的县各新发现 1 个药用野生稻分布点

A new distribution site of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt was discovered in each of the counties marked with *

表 3 广东现存药用野生稻分布点情况及采集种茎样本数

Table 3 Current distribution sites and collected accessions number of *O. officinalis* Wall. ex G. Watt in Guangdong

序号 Number	分布点编号 Code of site	生境类型 Habitat type	原分布情况 Original distribution	现分布情况 Current distribution	采集样本数 Number of accessions	采集年份 Collection year
1	高要 1	山谷	2000 m ²	2000 m ² , 零星	6	2013
2	高要 2	山腰山谷	333 m ²	100 m ² , 零星	2	2013
3	四会 1	山谷	3333 m ²	100 m ² , 零星	2	2013
4	四会 2	山谷, 水库尾	667 m ²	2000 m ² , 较分散	5	2013
5	广宁 1	山谷	100 m ²	30 m ² , 密集	5	2015
6	广宁 2	山谷	7 m ²	10 m ²	2	2015
7	怀集 1	山谷	1300 m ²	2 丛	2	2015
8	怀集 2	山谷	零星	170 m ² , 较密集	7	2015
9	怀集 3	山谷	6667 m ²	250 m ² , 较密集	11	2015
10	怀集 4	山谷	2000 m ²	1 丛	1	2015
11	封开 1	山谷小溪	3333 m ²	500 m ² , 零星	10	2016
12	封开 2	山谷小溪	667 m ²	300 m ² , 零星	4	2016
13	封开 3	山谷小溪	133 m ²	250 m ²	9	2017
14	封开 4	山谷	667 m ²	几丛	3	2017
15	德庆 1	山谷	1333 m ²	1 丛	1	2015
16	德庆 2*	山谷		70 m ²	6	2015
17	德庆 3	山谷	67 m ²	30 m ²	3	2015
18	罗定 1	山谷	零星	20 m ²	3	2013
19	罗定 2	山脚小溪	7 m ²	2 丛	1	2013
20	罗定 3*	山谷		3 丛	1	2018
21	东源 1*	山谷		3000 m ² , 零星	10	2012
合计 Total					94	

* 为本次调查新发现点

* were discovered newly in this investigation

在调查基础上,从 21 个分布点共采集药用野生稻种茎样本 94 份。其中 3 个分布点为本次新发现的,从中收集了 17 份种茎样本。其他 18 个分布点以前虽已收集过,但收集份数不多。本次调查则根据居群采样原则应收尽收,提高了样本的代表性。所有收集的药用野生稻种茎样本已入国家种质广州野生稻圃保存,同时繁种入中期库保存,提高了种质保存的安全性。

3.3 药用野生稻的性状鉴定

新收集的 94 份资源、新发现的 3 个点的 17 份资源以及以前收集的 462 份资源主要形态特征和生物学特性、品质性状等见表 4。从表 4 看出,叶舌形状、开花期芒色、柱头颜色、地下茎、百粒重、生育周期所有资源表现一致。新收集资源的生长习性多数

是半直立,新发现点的资源全部是半直立,而以前的资源多数是直立的。茎基部叶鞘色都是淡紫或紫条,但新收集资源、新发现点的资源紫条占比较以前收集的资源多。新收集资源、新发现点的资源的始穗期普遍较早,多数在 9 月始穗,少数在 10 月始穗;而以前收集资源多数在 10 月始穗,最晚 11 月 10 日始穗。新收集资源、新发现点的资源的成熟期内外颖颜色多为黑色,而以前收集的多为斑点黑。另外对新收集的 10 份资源进行了褐飞虱抗性鉴定,其中 5 份进行了 2 年重复鉴定,均表现抗;对新收集的 38 份资源进行了 1 年的白叶枯混合菌株的接种鉴定,初步鉴定出 11 份中抗材料,其中 0 592 和 0 594 为新发现点的资源。鉴定出 1 份中抗白叶枯病和抗褐飞虱的双抗资源 0 564(表 5)。

表 4 新收集药用野生稻资源与以前收集药用野生稻资源的性状表现

Table 4 The traits of the newly collected *O. officinalis* Wall. ex G. Watt and the previously collected *O. officinalis* Wall. ex G. Watt

性状 Traits	新收集资源 New accessions		新发现点收集的资源 Accessions from newly discovered sites		以前收集的资源 Previous accessions	
	代码或平均值 Code/value	占比(%) Ratio	代码或平均值 Code/value	占比(%) Ratio	代码或平均值 Code/value	占比(%) Ratio
	生长习性 Growth habit	直立 半直立 倾斜	0 91.5 8.5	直立 半直立 倾斜	0 100 0	直立 半直立 倾斜
茎基部叶鞘色 Basal leaf sheath color	淡紫 紫条	69.1 30.9	淡紫 紫条	41.2 58.8	淡紫 紫条	99.4 0.6
始穗期(月·日) Initial heading date	9.10~9.30 10.01~10.08	92.6 7.4	9.12~9.30 10.03	94.1 5.9	9.13~9.30 10.01~10.31 11.01~11.10	14.9 81.2 3.9
叶舌形状 Lingual shape	圆顶或平	100	圆顶或平	100	圆顶或平	100
芒 Awning	全短芒 部分短芒	78.7 21.3	全短芒 部分短芒	94.1 5.9	全短芒 部分短芒	0 100
开花期芒色 Awn color during flowering	秆黄	100	秆黄	100	秆黄	100
柱头颜色 Stigma color	紫	100	紫	100	紫	100
花药长度(mm) Anther length	2.4		2.4		2.2	
地下茎 Rhizome	有	100	有	100	有	100
谷粒长(mm) Grain length	5.4		5.4		5.1	
谷粒宽(mm) Grain width	2.3		2.3		2.3	
成熟期内外颖颜色 Lemma and palea color	黑 褐	81.9 18.1	黑 褐	94.1 5.9	斑点黑 褐	99.8 0.2
种皮颜色 Seed coat color	红 浅红	78.7 21.3	红 浅红	94.1 5.9	红 浅红	99.8 0.2
百粒重(g) 100-grain weight	0.8		0.8		0.8	
外观品质 Appearance quality	优 中 差	5.3 47.9 46.8	优 中 差	23.5 41.2 35.3	优 中 差	8.5 31.8 59.7
生育周期 Reproductive cycle	多年生	100	多年生	100	多年生	100

表 5 部分新收集药用野生稻白叶枯病和褐飞虱抗性鉴定结果

Table 5 Identification results of resistance to bacterial leaf blight and brown planthopper in some newly collected *O. officinalis* Wall. ex G. Watt

保存编号 Conservation number	原产地 County of origin	白叶枯病抗性 Resistance to bacterial leaf blight	褐飞虱抗性 Resistance to brown planthopper	保存编号 Conservation number	原产地 County of origin	白叶枯病抗性 Resistance to bacterial leaf blight	褐飞虱抗性 Resistance to brown planthopper
0 554	四会		抗	0 577	怀集	高感	
0 555	四会		抗	0 578	怀集	高感	抗
0 557	四会		抗	0 579	怀集	感	
0 558	四会		抗	0 580	怀集	感	
0 559	四会		抗	0 581	广宁	中抗	
0 560	怀集	高感	抗	0 582	广宁	感	
0 561	怀集	感		0 583	广宁	感	
0 562	怀集	中抗		0 584	广宁	感	
0 563	怀集	中抗		0 585	广宁	感	
0 564	怀集	中抗	抗	0 586	广宁	感	
0 565	怀集	中抗		0 587	广宁	感	
0 566	怀集	中抗		0 588	德庆	感	
0 567	怀集	中抗		0 589	德庆	感	
0 568	怀集	中抗		0 590	德庆	中抗	
0 569	怀集	感	抗	0 591	德庆	感	
0 570	怀集	感		0 592	德庆	中抗	
0 571	怀集	感		0 593	德庆	感	
0 572	怀集	感	抗	0 594	德庆	感	
0 573	怀集	中抗		0 595	德庆	感	
0 574	怀集	感		0 596	德庆	高感	
0 575	怀集	高感		0 597	德庆	高感	
0 576	怀集	高感					

3.4 广东药用野生稻濒危原因分析

通过调查发现,造成广东药用野生稻濒危的主要原因如下:一是人为因素的影响,如工业化及城镇化发展、基础设施建设、垦荒种植等人类活动会对邻近野生稻生境造成直接破坏,如原来处在城郊的一些药用野生稻生境就是因城镇化建设而遭到破坏至全部消亡,一些山谷的野生稻生境因开垦种植果树、经济林遭直接破坏,或者喷施除草剂,使野生稻群体越来越小,直至全部消亡;二是植物间的竞争影响,如伴生植物禾本科杂草的快速生长,使野生稻处于弱势,竞争不过而逐渐走向消亡。

4 建议

野生稻在水稻育种史上做出了巨大贡献。例

如,20世纪20年代,丁颖利用广州市郊普通野生稻自然杂交材料进行选育,并于1930年培育出晚籼新品种中山1号,该品种适应性强,米质好,产量比同熟期农家品种增产30%,随后其衍生出一系列抗病虫性较强、品质好、适应性广的品种,在华南地区大面积推广,延续应用了半个多世纪,这在水稻育种史上是罕见的^[13]。20世纪70年代,我国从海南南红农场的普通野生稻中发现野败型细胞质雄性不育基因(*cms*),用其育成水稻雄性不育系,并成功实现三系配套,培育出被誉为“第二次绿色革命”的籼型杂交水稻,使水稻单产提高15%~20%。然而,随着社会的发展,生态环境已发生巨大变化,这些在育种史上做出过巨大贡献的野生稻的原生境已不复存在。因此必须加强野生稻的保护,同时加强对新收

集资源的鉴定评价,促进野生稻资源的利用。

4.1 加强药用野生稻原生境保护,建立原位保护点

原生境保护亦称原位保护,可使药用野生稻在原生境中随着自然环境的不断变化而产生的新的遗传适应性被选择和固定下来,有利于野生稻遗传多样性的持续发展,是一种动态的长期的保护策略,具有非常重要的价值^[14-16]。农业农村部于2001年开始启动野生稻原位保护项目。目前全国已建立30个国家级野生稻原位保护点^[17],广东仅在高州建立了一个国家级普通野生稻原位保护点。我国的广东、广西、海南和云南都有药用野生稻分布,目前只有广东尚未建立药用野生稻原位保护点。本次调查发现广东尚存21个药用野生稻分布点,多数点分布面积小且零星分布,但高要1、四会2和东源1等3个分布点分布范围比较大。其中高要1生境周围种植经济林,环境已经受到一定的影响;四会2位于水库尾,药用野生稻生长环境较好,受影响较小;东源1是本次调查新发现的分布点,是目前我国药用野生稻最北和最东分布点,因放牧受到一定程度地影响。建议将这3个分布点建为原位保护点。由于其分布范围较大,采用物理隔离的原位保护方法不是很现实,可采用农民参与保护的主流化原位保护办法进行保护。主要进行如下几个方面的建设:要加强野生稻保护知识普及和法制宣传,提高当地民众的保护意识;加强政策法规建设,建立政策、资金等激励机制,鼓励农民参与野生稻生态环境保护,防止人畜干扰破坏野生稻生境;建立健全野生稻资源监测预警系统。

4.2 采用原生境和异位保护相结合的保护方式,确保药用野生稻资源安全保存

对于多数分布面积小,只有零星少量分布的药用野生稻分布点,除了通过科普、法制宣传,提高民众的保护意识,禁止人为因素对野生稻生境的破坏以外,更迫切的保护方式是异位保护,即对这些分布点的药用野生稻尽量收集种茎样本送国家种质广州野生稻圃进行种植保存,同时繁殖种子入库保存,增加种质保存的安全性。

4.3 加强对药用野生稻的鉴定评价

种质资源鉴定评价是种质利用的前提基础。虽然已对新收集的资源进行了主要形态特征和生物学特性、品质性状的鉴定,但所有材料是按采集时间顺序在不同年份分别进行的,为了提高种质鉴定的精准度,有必要对收集资源在同一年份种植鉴定。对所有新收集材料应进行抗病、抗虫、抗逆性鉴

定,对初步鉴定出的抗性种质开展精准鉴定,加快优异基因挖掘和利用,为水稻种业发展做出新的更大贡献。

参考文献

- [1] 陈玲,张敦宇,陈越,付坚,王波,钟巧芳,余腾琼,肖素勤,柯学,殷富有,王玲仙,程在全.云南药用野生稻种质资源的白叶枯病抗性评价.南方农业学报,2019,50(7):1417-1425
Chen L, Zhang D Y, Chen Y, Fu J, Wang B, Zhong Q F, Yu T Q, Xiao S Q, Ke X, Yin F Y, Wang L X, Cheng Z Q. Evaluation of *Oryza officinalis* Wall. germplasm in Yunnan for resistance to bacterial blight. Journal of Southern Agriculture, 2019, 50(7): 1417-1425
- [2] 杨雅云,张敦宇,陈玲,陈越,殷富有,蒋春苗,肖素勤,柯学,余腾琼,王波,付坚,钟巧芳,陈功友,程在全.云南药用野生稻对四种水稻主要病害的抗性鉴定.植物病理学报,2019,49(1):101-112
Yang Y Y, Zhang D Y, Chen L, Chen Y, Yin F Y, Jiang C M, Xiao S Q, Ke X, Yu T Q, Wang B, Fu J, Zhong Q F, Chen G Y, Cheng Z Q. Research on identification of resistance to four main rice diseases of *Oryza officinalis* populations in Yunnan province. Acta Phytopathologica Sinica, 2019, 49(1): 101-112
- [3] 秦学毅,朱汝财,唐健淮,李维科,李道远,韦素美,黄凤宽.药用野生稻对褐飞虱抗性基因的遗传分析及利用研究.植物遗传资源学报,2007,8(1):41-45
Qin X Y, Zhu R C, Tang J H, Li W K, Li D Y, Wei S M, Huang F K. Genetic analysis and utilization of brown planthopper (BPH)-resistant genes in *Oryza officinalis* Wall. Journal of Plant Genetic Resources, 2007, 8(1): 41-45
- [4] 黄巧云,范芝兰,梁能,吴荣宗,张良佑.以籼稻不育株为受体将药用野生稻的褐稻虱抗性导入栽培稻研究初报.广东农业科学,1994(3):1-3
Hang Q Y, Fan Z L, Liang N, Wu Z R, Zhang L Y. A Preliminary report on introducing the brown planthopper resistance of *Oryza officinalis* into cultivated rice using *Indica* sterile plants as receptors. Guangdong Agricultural Sciences, 1994(3): 1-3
- [5] 谢建坤,孔祥礼,包劲松,万勇.水稻野生种质优异基因分子标记定位和利用的研究进展.遗传,2004,26(1):115-121
Xie J K, Kong X L, Bao J S, Wan Y. Recent advances in molecular mapping and cloning of useful genes from wild rice and their application in breeding. Hereditas, 2004, 26(1): 115-121
- [6] 张欢欢,刘蕊,郭海滨,李亚娟.药用野生稻有利基因发掘与利用研究进展.中国农学通报,2009,25(19):42-45
Zhang H H, Liu R, Guo H B, Li Y J. Advancement on mining and utilization of elite genes in *Oryza officinalis* Wall. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2009, 25(19): 42-45
- [7] 高立志,张寿洲,周毅,葛颂,洪德元.中国野生稻的现状调查.生物多样性,1996,4(3):160-166
Gao L Z, Zhang S Z, Zhou Y, Ge S, Hong D Y. A survey of the current status of wild rice in China. Chinese Biodiversity, 1996, 4(3): 160-166
- [8] 戴陆园,吴丽华,王琳,杨庆文,汤翠凤,余腾琼.云南野生稻资源考察及分布现状分析.中国水稻科学,2004,18

- (2): 104-108
Dai L Y, Wu L H, Wang L, Yang Q W, Tang C F, Yu T Q. Analysis on the current status of wild rice resource distributed in Yunnan province based on the investigation. Chinese Journal of Rice Sciences, 2004, 18(2): 104-108
- [9] 陈成斌, 杨庆文, 林竞鸿, 梁世春, 黄示瑜, 徐志健, 黄娟, 梁云涛. 合浦县野生稻资源现状调查及保护对策. 植物遗传资源学报, 2005, 6(4): 437-440
Chen C B, Yang Q W, Lin J H, Liang S C, Huang S Y, Xu Z J, Huang J, Liang Y T. The present situation survey and protection countermeasure of wild rice resources in Hepu county. Journal of Plant Genetic Resources, 2005, 6(4): 437-440
- [10] 云勇, 唐清杰, 严小薇, 孟卫东, 王效宁, 林允珍. 海南野生稻资源调查收集与保护. 植物遗传资源学报, 2015, 16(4): 715-719
Yun Y, Tang Q J, Yan X W, Meng W D, Wang X N, Lin Y Z. Field survey and conservation of wild rice resources in Hainan province. Journal of Plant Genetic Resources, 2015, 16(4): 715-719
- [11] 范芝兰, 潘大建, 陈雨, 陈建西, 李晨, 孙炳蕊, 周汉钦, 陈文丰, 刘维. 广东普通野生稻调查、收集与保护建议. 植物遗传资源学报, 2017, 18(2): 372-379
Fan Z L, Pan D J, Chen Y, Chen J Y, Li C, Sun B R, Zhou H Q, Chen W F, Liu W. Conservation suggestions on *Oryza rufipogon* Griff in Guangdong province based on investigation and collection. Journal of Plant Genetic Resources, 2017, 18(2): 372-379
- [12] 陈成斌, 潘大建, 梁世春, 范芝兰, 梁云涛, 赖群珍, 周汉钦, 徐志健, 黄娟, 李晨, 罗毓喜. 野生稻种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006
Chen C B, Pan D J, Liang S C, Fan Z L, Liang Y T, Lai Q Z, Zhou H Q, Xu Z J, Huang J, Li C, Luo Y X. Descriptors and data standard for wild rice (*Oryza* spp.). Beijing: China Agricultural Press, 2006
- [13] 应存山. 中国稻种资源. 北京: 中国农业科技出版社, 1993: 298
Ying C S. Rice germplasm resources in China. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 1993: 298
- [14] 卢宝荣, 宋志平, 戎俊, 徐贤, 陈良燕. 野生稻遗传资源的可持续和安全利用 // 杨庆文, 陈大洲. 中国野生稻研究与利用. 北京: 气象出版社, 2004: 26-35
Lu B R, Song Z P, Rong J, Xu X, Chen L Y. Sustainable and safe utilization of wild rice genetic diversity // Yang Q W, Chen D Z. Studies and applications of wild rice in China. Beijing: Meteorological Press, 2004: 26-35
- [15] 郑殿升. 中国农业野生植物原生境保护现状与建议. 中国野生植物资源, 2005, 24(3): 17-22
Zheng D S. General situation and proposition of *in-situ* conservation of agricultural wild plants in China. Chinese Wild Plant Resources, 2005, 24(3): 17-22
- [16] 郑晓明, 陈宝雄, 宋玥, 李飞, 王君瑞, 乔卫华, 张丽芳, 程云连, 孙玉芳, 杨庆文. 作物野生近缘种的原生境保护. 植物遗传资源学报, 2019, 20(5): 1103-1109
Zheng X M, Chen B X, Song Y, Li F, Wang J R, Qiao W H, Zhang L F, Cheng Y L, Sun Y F, Yang Q W. *In-situ* conservation of wild relatives of crops. Journal of Plant Genetic Resources, 2019, 20(5): 1103-1109
- [17] 徐志健, 王记林, 郑晓明, 范芝兰, 汤翠凤, 王新华, 刘文强, 朱业宝, 乔卫华, 杨庆文. 中国野生稻种质资源调查收集与保护. 植物遗传资源学报, 2020, 21(6): 1337-1343
Xu Z J, Wang J L, Zheng X M, Fan Z L, Tang C F, Wang X H, Liu W Q, Zhu Y B, Qiao W H, Yang Q W. Collection and conservation of wild rice resources in China. Journal of Plant Genetic Resources, 2020, 21(6): 1337-1343