

# 重庆地区玉米种质资源调查与收集

董昕<sup>1</sup>, 刘剑飞<sup>1</sup>, 杨华<sup>1</sup>, 张晓春<sup>1</sup>, 张丕辉<sup>1</sup>, 官玲<sup>1</sup>, 余雪源<sup>1</sup>, 杨明<sup>1</sup>,  
张继君<sup>1</sup>, 张谊模<sup>1</sup>, 张云贵<sup>1</sup>, 范彦<sup>2</sup>, 李淑君<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 重庆市农业科学院, 重庆 401329; <sup>2</sup> 重庆市畜牧科学院, 重庆 402460)

**摘要:**“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”重庆项目组于2015-2016年在重庆市石柱县、巫山县、巫溪县、城口县、奉节县、武隆县、秀山县、云阳县、潼南区、合川区、江津区和万盛经济技术开发区这12个重点区县75个乡镇的181个村开展了农作物资源的系统调查与收集,并向重庆市其他区县以普查的形式进行了优异资源的征集,通过这两种方式共收集到资源1379份,其中玉米地方品种122份。本文对收集到的重庆玉米地方品种资源的分布区域、特点和特异资源进行了整理和分析。从玉米资源的水平分布来看,收集的资源多分布于重庆的东北、南部和武陵山地区,中西部地区资源分布较少;从玉米资源的垂直分布来看,收集的资源多分布于800~1000 m的中山和1200~1600 m的高山地区。收集的玉米资源籽粒多为硬粒型,籽粒颜色多为白色。收集的特异玉米地方品种中,大籽黄高抗穗粒腐病;野鸡爪根系发达,具有极强的耐瘠性;铁籽白、青壳早、金黄早食用品质良好,具有良好的淀粉加工特性。这些资源对现代玉米品种在品质、抗逆性、适应性和营养高效利用等性状方面的改良具有较强的利用价值。

**关键词:** 玉米地方品种; 重庆; 资源分布; 特异资源

## Field Survey and Collection of Maize Germplasm Resources in Chongqing, China

DONG Xin<sup>1</sup>, LIU Jian-fei<sup>1</sup>, YANG Hua<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-chun<sup>1</sup>, ZHANG Pi-hui<sup>1</sup>,  
GUAN Ling<sup>1</sup>, YU Xue-yuan<sup>1</sup>, YANG Ming<sup>1</sup>, ZHANG Ji-jun<sup>1</sup>, ZHANG Yi-mo<sup>1</sup>,  
ZHANG Yun-gui<sup>1</sup>, FAN Yan<sup>2</sup>, LI Shu-jun<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 401329;

<sup>2</sup> Chongqing Academy of Animal Sciences, Chongqing 402460)

**Abstract:** From 2015 to 2016, Chongqing Project Group of the Third National Survey and Collection Action on Crop Germplasm Resources carried out field survey and collection on crop germplasm resources in 12 key counties and districts. Out of 1379 resources that collected, 122 maize landraces were found. The distribution analysis for these landraces indicated that a higher proportion of resources was found in Northeast and South of Chongqing and Wuling Mountain Area, and fewer accessions were collected from the West part of Chongqing. The vertical distribution showed that most of accessions were collected in hilly area of 800-1000 meters altitude and mountain area of 1200-1600 meters. The analysis of morphological traits found that most of the collected maize resources were hard grain and white color. Some elite germplasm resources were also found through the action. For example, the maize landrace Dazihuang is highly resistant to ear and kernel rot; Yezhuhua has a strong root system, which is highly resistant to barren; Tiezibai, Qingkezao and Jinhuangzao has a good quality for eating and starch processing. Conclusively,

收稿日期: 2017-09-05 修回日期: 2017-10-22 网络出版日期: 2017-12-08

URL: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20171208.1023.002.html>

**基金项目:**“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”专项; 重庆市科委项目(cstc2016shms-ztx0033); 2017年重庆市农发基础科研项目(Nky\_2017AC015); 2016年重庆市农发项目(Nky\_2016AA002); 2016年重庆市基本科研业务费(2016cstc-jbky-00506, 2016cstc-jbky-00504)

第一作者研究方向为玉米遗传育种学。E-mail: dongxinnx53@163.com

通信作者: 李淑君, 研究方向为玉米种质资源学。E-mail: 15923148597@163.com

the special maize landraces have a strong prospect for modern varieties utilization in quality, stress resistance, adaptability and nutrient efficient utilization.

**Key words:** maize landrace; Chongqing; resource distribution; elite resources

种质资源是玉米育种的基础,玉米种质资源的搜集与鉴定是挖掘优异种质资源的有效途径,对玉米品种改良起重要作用。地方品种是种质资源中的重要组成部分,这些资源包含了大量的优异基因,对于当地的环境具有较强的生态适应性<sup>[1]</sup>。塘四平头、旅大红骨、获嘉白马牙、英粒子、金皇后等玉米地方品种在我国玉米品种选育上的应用已经证明了地方品种资源对我国玉米育种和生产起到至关重要的作用<sup>[2]</sup>。通过对来自国家种质资源库收集的不同区域的玉米地方品种资源进行分析,结果表明我国西南地区的玉米地方品种资源种类最多,多样性水平最高<sup>[3-4]</sup>。四川农业大学、云南省农业科学院和长江师范学院生命科学与技术学院等多家单位进一步针对自己收集的西南玉米地方种质进行研究,研究均表明西南地区玉米地方品种资源丰富,多样性水平高<sup>[5-7]</sup>。因此,加强对西南地区玉米种质资源的收集对我国玉米地方品种的挖掘和应用显得尤为重要。

重庆地处西南地区的腹心地带,东临湖北省和湖南省,西依四川省,南接贵州省,东北部与陕西省相连,地貌以丘陵和山地为主,北面有大巴山、巫山,东面有武陵山,南边有大娄山,最高处的大巴山川鄂岭海拔 2796.8 m。重庆市属于亚热带季风气候,其气候具有以下 4 个特点:(1)地形地貌复杂,立体气候明显,垂直差异大;(2)坡耕地比重大,土壤瘠薄,营养元素缺乏;(3)日照时间短少,昼夜温差小,光能资源不充分;(4)雨水多,湿度大,热量充足,季节性干旱频繁<sup>[8]</sup>。同时重庆还居住着土家族、藏族、彝族、仡佬族等 50 余个少数民族<sup>[9]</sup>。多样的立体气候和多民族的不同生产方式,使得重庆地区具有较强的生物多样性,为古老珍稀资源的保存提供了有利的条件<sup>[10]</sup>。

为了保护利用这些珍稀的资源,“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”项目于 2015 年正式启动,重庆市被列为第一批开展。通过 2015-2016 年对重庆地方资源的普查征集与系统调查收集,本次行动共收集到资源 1379 份,其中玉米地方品种 122 份。本文拟对收集到的重庆玉米地方品种资源的分布区域、特点和特异资源进行整理和分析,为玉米的品种改良和精准鉴定等提供科学依据。

## 1 调查方法与内容

### 1.1 项目的组织

“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”重庆项目组由重庆市农委种子管理站和重庆市农业科学院的相关人员组成。重庆市农委种子管理站和各区县的农委种子管理相关部门主要负责农作物种质资源普查与古老、珍稀、特有、名优的作物地方品种和野生近缘植物种质资源的征集,征集到的资源统一交由重庆市农业科学院相对应的专业研究所进行保存繁殖鉴定。重庆市农业科学院成立调查队负责重庆市农作物种质资源的系统调查和抢救性收集。

### 1.2 调查队的组建

重庆市系统调查队分为 3 组,每组由 6~7 人组成,人员覆盖粮食作物、经济作物、蔬菜作物、果树作物和牧草等。调查前组织专项培训,并针对重庆市农业科学院一些薄弱的专业学科增派了麻类、烟草、桃树、荞麦等作物的相关专家加入了重庆市系统调查队。

### 1.3 调查的方法

重庆市系统调查是从 38 个区县中根据地理位置和资源分布的密集程度选择了石柱县、巫山县、巫溪县、潼南区、城口县、奉节县、武隆县、秀山县、云阳县、合川区、江津区和万盛经开区这 12 个区县,系统调查队对这 12 个区县进行了系统调查与收集。调查时,每个区县选择至少 3 个代表性的乡镇,每个乡镇选择至少 3 个代表性的村,每个村选择至少 3 个代表性的社和一定数量的农户。重点调查的乡镇选择的农户多自给自足、交通不便、地形复杂、风土人情独特和少数民族聚居的地区,调查的 3 个乡镇之间气候条件、海拔高度和生活习惯有所不同。具体调查的地点和时间见表 1。

调查采用访问和座谈相集合的形式,首先调查队集中到一个区县农委进行座谈,与农委常年负责农业工作的一线工作者(包括退休的老专家)进行交流,了解当地的资源分布情况和是否存在名特优的资源,然后有目的地进行收集,接着调查队到达乡镇后分为 3 个小组,每个小组负责 1 个村的调查,每个小组除专业技术人员外还由 2 个分别来自区县

和乡镇的农业技术人员加入,到村后由村里的向导引路,走访有代表性的农户,并与农户进行访谈,收

集农作物种质资源并了解这些资源的种植历史和现状以及农户对这些资源的认知。

表 1 重庆市系统调查的地点和调查时间

Table 1 The location and date of systematic survey in Chongqing

调查地点 Survey location	调查时间 Survey time	调查地点 Survey location	调查时间 Survey time
潼南区龙形镇	2015 年 8 月 17-18 日	江津区西湖镇	2016 年 6 月 2 日
潼南区米心镇	2015 年 8 月 19 日	江津区蔡家镇	2016 年 6 月 3 日
潼南区五桂镇	2015 年 8 月 20 日	江津区柏林镇	2016 年 6 月 3 日
城口县鸡鸣乡	2015 年 9 月 8 日	江津区四面山镇	2016 年 6 月 4-5 日
城口县岚天乡	2015 年 9 月 8-9 日	江津区四屏镇	2016 年 6 月 5 日
城口县高楠镇	2015 年 9 月 8-10 日	江津区珞璜镇	2016 年 11 月 6 日
城口县周溪乡	2015 年 9 月 8-10 日	江津区永兴镇	2016 年 11 月 7 日
城口县龙田乡	2015 年 9 月 11 日	江津区杜市镇	2016 年 11 月 8 日
巫溪县天星乡	2015 年 10 月 10 日	合川区涪滩镇	2016 年 6 月 13 日
巫溪县兰英乡	2015 年 10 月 10 日	合川区双槐镇	2016 年 6 月 13 日
巫溪县蒲莲乡	2015 年 10 月 10-11 日	合川区香龙镇	2016 年 6 月 14 日
巫溪县长桂乡	2015 年 10 月 10-11 日	合川区三汇镇	2016 年 6 月 15 日
巫溪县中岗乡	2015 年 10 月 10-11 日	合川区燕窝镇	2016 年 6 月 16 日
巫溪县城厢镇	2015 年 10 月 12 日	合川区肖家镇	2016 年 11 月 30 日
巫山县建坪乡	2015 年 10 月 20 日	合川区龙凤镇	2016 年 12 月 1 日
巫山县曲尺乡	2015 年 10 月 21 日	合川区隆兴镇	2016 年 12 月 2 日
巫山县官渡镇	2015 年 10 月 21 日	万盛经开区黑山镇	2016 年 6 月 22 日
巫山县当阳乡	2015 年 10 月 21-22 日	万盛经开区关坝镇	2016 年 6 月 23 日
巫山县邓家乡	2015 年 10 月 21-22 日	万盛经开区青年镇	2016 年 6 月 24 日
巫山县骡坪镇	2015 年 10 月 22 日	万盛经开区石林镇	2016 年 10 月 13 日
巫山县竹贤乡	2015 年 10 月 22 日	万盛经开区金桥镇	2016 年 10 月 14 日
巫山县红椿乡	2015 年 10 月 22-23 日	云阳县农坝镇	2016 年 7 月 5 日,9 月 26 日
巫山县庙宇镇	2015 年 10 月 23 日	云阳县桑坪镇	2016 年 7 月 6 日,9 月 28 日
巫山县巫峡镇	2015 年 10 月 23 日	云阳县清水乡	2016 年 7 月 7 日
奉节县兴隆镇	2015 年 10 月 25-26 日	云阳县上坝乡	2016 年 9 月 27 日
奉节县长安乡	2015 年 10 月 25-26 日	秀山县峨溶镇	2016 年 7 月 13 日
奉节县云雾乡	2015 年 10 月 26-27 日	秀山县龙池镇	2016 年 7 月 14 日
奉节县太和乡	2015 年 10 月 27 日	秀山县清溪镇	2016 年 7 月 15 日
奉节县龙桥乡	2015 年 10 月 27 日	秀山县梅江镇	2016 年 10 月 25 日
奉节县吐祥镇	2015 年 10 月 28 日	秀山县膏田镇	2016 年 10 月 26 日
石柱县河嘴乡	2015 年 11 月 4 日	秀山县隘口镇	2016 年 10 月 27 日
石柱县枫木乡	2015 年 11 月 4 日	武隆县火炉镇	2016 年 6 月 12 日
石柱县六塘乡	2015 年 11 月 4 日	武隆县浩口乡	2016 年 7 月 20 日
石柱县南滨镇	2015 年 11 月 5 日	武隆县铁矿乡	2016 年 7 月 21 日
石柱县鱼池乡	2015 年 11 月 4-5 日	武隆县大洞河乡	2016 年 7 月 21 日
石柱县龙潭乡	2015 年 11 月 4-5 日	武隆县黄莺乡	2016 年 7 月 22 日
石柱县三河镇	2015 年 11 月 6 日	武隆县羊角镇	2016 年 9 月 10 日
江津区贾嗣镇	2016 年 6 月 2 日		

### 1.4 调查的内容和路线

严格按照“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”技术规范中关于系统调查的程序开展调查,规范填写“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”调查表,调查的主要内容包括样品编号、采集地点与时间、采集者与提供者的姓名和联系方式、样品类型、品种类别、品种来源、种植面积、采集地点的经纬度和海拔、品种的具体表现与突出特点、品种在当地的播种收获时间、样品的田间照片等。本次调查开始于 2015 年 8 月,结束于 2016 年 12 月,2015 年调查路线为潼南—城口—巫溪—巫山—奉节—石柱,2016 年调查路线为江津—合川—万盛经开区—云阳—秀山—武隆。

表 2 收集玉米资源总表

Table 2 The list of collected maize germplasm resources

序号 Code	采集编号 Collection number	地方种名称 Sample name	海拔(m) Altitude	是否首次收集 First collection or not	序号 Code	采集编号 Collection number	地方种名称 Sample name	海拔(m) Altitude	是否首次收集 First collection or not
1	2015501030	五桂黄苞谷	240	是	24	2015502241	铁籽白	1202	否
2	2015501239	潼南白玉米	410	是	25	2015502306	吐祥金黄早	893	是
3	2015501422	青岗粘	1590	是	26	2015502309	乌云早	927	是
4	2015501504	大白苞谷	1391	否	27	2015502319	野鸡爪	1321	是
5	2015501535	大黄	1279	是	28	2015502320	糯白玉米	1744	是
6	2015501538	二黄	1176	是	29	2015502419	金果早	1662	是
7	2015501610	青壳早	937	是	30	2015502504	麦子苞谷	560	否
8	2015501611	白花苞谷	937	是	31	2015502523	长安白玉米	1703	是
9	2015501656	大红苞谷	685	是	32	2015502538	大黄苞谷	1722	是
10	2015501709	陕西白	1648	否	33	2015502602	早白苞谷	1348	是
11	2015501812	水白早	1546	否	34	2015502612	大黄玉米	1565	否
12	2015501832	千年不换种	1521	是	35	2015502705	小籽糯	618	是
13	2015501839	小籽黄	1477	否	36	2015502801	小白苞谷	1247	是
14	2015501840	青壳早	1477	是	37	2015502802	白苞谷	1573	否
15	2015501850	蚕苞谷	1433	否	38	2015502817	白糯苞谷	1437	是
16	2015501912	中岗小籽黄	1244	否	39	2015502830	都会大白苞谷	1437	是
17	2015501914	乌苞谷	1145	否	40	2016501019	贵州白马牙	982	是
18	2015501915	油白早	1145	是	41	2016501140	铁秆苞谷	982	是
19	2015501922	糯米苞谷	1050	是	42	2016501451	糯苞谷	364	是
20	2015502015	东陵白	1689	否	43	2016501518	白花糯	876	是
21	2015502123	扁玉米	1345	是	44	2016501609	白玉米	1199	否
22	2015502215	当阳小籽黄	746	否	45	2016501620	糯玉米	739	否
23	2015502221	大籽黄	1331	否	46	2016501633	金果早玉米	791	是

## 2 调查结果与分析

2015—2016 年,重庆市系统调查队通过对 12 个重点区县 75 个乡镇的 181 个村开展系统调查与抢救性工作,共收集到重庆市农作物地方品种和野生近缘种 772 份,同时对重庆市所有区县征集获得资源 607 份,共得到资源 1379 份。其中粮油作物 1034 份,三大主粮作物中水稻 94 份,小麦 12 份,玉米 122 份,玉米居三大主粮作物资源的首位,占粮油作物的 11.8%,本文重点介绍玉米地方品种资源的收集调查情况。通过查阅并比对中国作物种质信息网关于国家资源库中玉米资源的信息,发现在 122 份收集的玉米地方品种中,初步判断有 81 份为首次收集(表 2)。

表 2(续)

序号 Code	采集编号 Collection number	地方种名称 Sample name	海拔(m) Altitude	是否首次收集 First collection or not	序号 Code	采集编号 Collection number	地方种名称 Sample name	海拔(m) Altitude	是否首次收集 First collection or not
47	2016501650	万年代玉米	855	是	85	P513524082	乌苞谷	869	否
48	2016501738	大白苞谷	1186	否	86	P513524095	木叶红苞谷	440	是
49	2016501803	矮脚铁杆大黄	1208	是	87	P513524122	清泉黄玉米	467	是
50	P500110003	二黄早	891	否	88	P500222004	白糯玉米	377	否
51	P500110006	万年青	989	是	89	P500222009	紫刺苞谷	1004	是
52	P500110014	紫刺苞谷	808	是	90	P500222013	扁嘴苞谷	392	是
53	P500110018	早白玉米	1196	是	91	P500222016	丁山红苞谷	851	否
54	2016501901	农坝黄苞谷	1153	否	92	P500222021	三黄早	892	是
55	2016501907	糯玉米	1107	否	93	P500222022	海南岛玉米	1130	是
56	2016501912	紫红玉米	1100	否	94	P500222028	五味白	1312	是
57	2016502001	小黄苞谷	1421	否	95	P500222029	金黄早苞谷	1312	是
58	2016502119	早白苞谷	911	否	96	P500222033	贵州马牙瓣	1312	是
59	2016502123	金黄早	1245	是	97	P500222037	大黄早	701	是
60	2016502128	野鸡爪	1459	是	98	P500234008	乌龙早	818	是
61	2016502132	小黄玉米	1323	否	99	P500234011	白苞谷	320	是
62	2016502133	小白	1323	是	100	P500234039	水白早玉米	1520	是
63	2016502036	早白玉米	1221	是	101	P500234041	早白玉米	1427	是
64	2016502037	小金黄玉米	1221	否	102	P500234042	二刨早玉米	1500	是
65	2016502146	早白玉米	1512	是	103	P500234043	老红苞谷	1347	是
66	P500235017	金黄早	1560	是	104	P500234050	紫玉米	1080	否
67	P500235018	白玉米	1560	否	105	P500234063	九龙山红苞谷	958	是
68	P500235028	八路苞谷	451	是	106	P500228024	龙胜红玉米	611	是
69	2016502333	小籽糯苞谷	436	是	107	P500228051	白合玉米	783	是
70	2016502326	糯苞谷	489	否	108	P500228052	妹儿苞谷	909	是
71	2016502413	龙池黄苞谷	591	是	109	P512328024	大黄玉米	511	否
72	2016502532	金黄早	978	是	110	P512328025	小黄玉米	712	否
73	P513524002	白玉米	924	否	111	P512328026	高秆大棒	631	是
74	P513524027	小黄爆玉米	630	是	112	P512328034	二番早	941	是
75	P513524031	小籽糯苞谷	630	是	113	P500102013	金黄早	1385	是
76	P513524032	糯玉米	700	否	114	P500102014	红玉米	1385	否
77	P513524038	白玉米	640	否	115	P500102016	白玉米	1339	否
78	P513524043	大棒苞谷	655	是	116	P500112008	马牙齿	203	是
79	P513524047	西酬黄	596	是	117	P500112016	茨竹黄玉米	827	是
80	P513524064	长金黄	447	是	118	P512323003	小米刺苞谷	900	是
81	P513524066	老红玉米	450	是	119	P512323004	铁杆黄苞谷	900	是
82	P513524067	白玉米	440	否	120	P500243007	金黄早玉米	892	是
83	P513524068	小糯	450	是	121	P500231021	糯玉米	450	否
84	P513524081	十年制白苞谷	869	是	122	P500109008	白玉米	277	否



## 2.1 玉米地方品种资源的分布

从资源的水平分布来看,玉米地方品种资源在重庆的东北部和南部分布较为集中,而在重庆的西部和中部地区分布较少。玉米地方品种资源主要在与陕西接壤的大巴山区,与湖北、湖南接壤的武陵山区和云贵高原北部接壤的大娄山等地区富集,这些地区交通不便利,少数民族较多,农民普遍喜欢自留种子进行种植,较少购买商业杂交种(图1)。资源收集最多的区县为云阳县和酉阳县,其次为巫溪县、万盛经济技术开发区和綦江县,渝西和渝中的部分区县没有收集到玉米资源(表3)。从资源的垂直分布来看,玉米地方品种种植区域从海拔 203 m 的渝北区石船镇金滩村到海拔 1744 m 的奉节县云雾乡红椿村 1 组。玉米地方品种分布最多的区域为海拔 800 ~ 1000 m 的中山地区和海拔 1200 ~ 1600 m 的高山地区,这两个区域分别占到收集总数的 22.1% 和 32.8% (图2)。

表3 重庆玉米地方资源在不同区县的分布

Table 3 The distribution of maize landraces in different counties and districts of Chongqing

区县 Country or district	玉米资源份数 Number of resources	区县 Country or district	玉米资源份数 Number of resources	区县 Country or district	玉米资源份数 Number of resources	区县 Country or district	玉米资源份数 Number of resources
城口	7	石柱	7	万盛	10	潼南	2
巫溪	10	秀山	3	綦江	10	江津	2
巫山	5	武隆	1	南川	2	合川	2
奉节	8	酉阳	15	垫江	1	渝北	2
云阳	15	彭水	1	梁平	3	北碚	1
开县	8	黔江	4	涪陵	3		

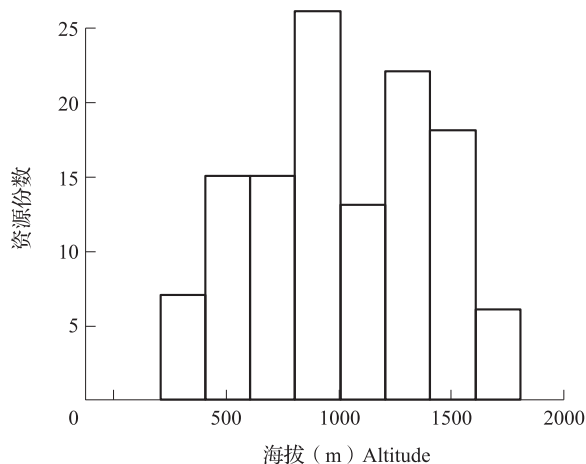


图2 重庆玉米地方品种资源在不同海拔区域的频次分布

Fig. 2 The number of maize landraces from different altitude in Chongqing

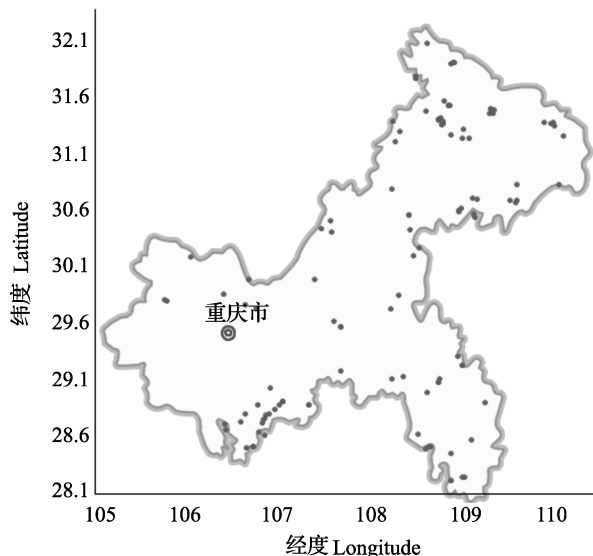


图1 重庆玉米地方品种资源在地理位置上的水平分布

Fig. 1 The geographical distribution of maize landraces in Chongqing

## 2.2 重庆农户种植习惯与地方品种资源的类型

重庆地方品种一般都有 50 年以上的种植历史,有些品种种植达 100 年以上,在清朝末年已经开始种植。平丘的农民多喜欢直播的方式进行种植,山区的农民喜欢育苗移栽的方式进行种植。低海拔的平丘地区(海拔 < 600 m)农户的种植习惯是 3 月直播,7 月收获;中海拔地区(600 ~ 1200 m)农户一般是采用育苗移栽,4 月中旬育苗,5 月初移栽,8 月底收获;高海拔地区(1200 ~ 1800 m)农户也是育苗移栽,5 月初育苗,5 月底移栽,10 月收获。地方玉米品种经常与马铃薯、豆类进行套作,为了充分利用光照和空间,部分高山区的玉米地方品种种植于 60° 以上陡峭的山坡上。

按照胚乳质地类型对收集的 122 份玉米地方品种进行了分类(表4),其中硬粒型玉米资源最丰富,

占收集资源的 41.0%,而在现代玉米种质中类型丰富的马齿型资源仅占 12.3%,糯质型资源占收集资源的 13.9%。同时按照玉米籽粒的颜色对这些资源也进行了分类,其中白色玉米类型最多,占收集资源的 50.0%,尤其是在武陵山区收集的资源多为白色硬粒型。

表 4 按照胚乳质地和籽粒颜色统计收集资源的分类情况

Table 4 The classification of collected resources according to the endosperm texture and grain color

胚乳质地类型 Endosperm texture type	资源份数 Number of resources	籽粒颜色类型 Kernel color	资源份数 Number of resources
硬粒型	50	白色	61
中间型	34	白乌	2
马齿型	15	黄白	2
糯质型	17	黄色	41
爆裂型	6	红色	9
		黑色	4
		紫色	3

## 2.3 珍稀和特有特异的玉米地方品种资源

**2.3.1 大籽黄(采集号 2015502221)** 采集于海拔 1331 m 的巫山县当阳乡红槽村 3 社,已经有 100 年以上的种植历史。主要在三峡库区海拔 1200 ~ 1500 m 种植,4 月育苗,5 月移栽,10 月初收获。该品种株高 310 cm,穗长 18 cm,产量 337 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 72.70%、蛋白质含量 10.45%、油分含量 3.64%。耐瘠性强,耐寒抗旱,高抗穗粒腐病。穗粒腐病目前是高海拔山区对玉米产量和安全生产影响最大的病害,目前穗粒腐病抗原极少,该资源可以作为有效的抗原提高现有品种对穗粒腐病的抗性(图 3)。

**2.3.2 铁籽白(采集号 2015502241)** 采集于海拔 1202 m 巫山县当阳乡高坪村 12 社,有 60 年以上的种植历史。4 月育苗,5 月移栽,10 月初收获。株高 190 cm,穗长 13 cm,产量 217.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 71.79%、蛋白质含量 10.83%、油分含量 3.17%。主要作为口粮使用,可鲜食也可以磨面吃,口感香嫩可口(图 3)。

**2.3.3 野鸡爪(采集号 2015502319)** 采集于海拔 1321 m 的奉节县云雾乡红椿村 4 组,有 100 多年的种植历史。种植分布于 1300 ~ 1800 m 的高山坡地,于 4 月播种,8 月收获。该品种株高 140 cm,穗长

12 cm,产量 199 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 70.89%、蛋白质含量 11.55%、油分含量 3.93%。耐瘠性好,根系发达,地上的气生根为 3 层,最高一层气生根可高出地面 60 cm。

**2.3.4 大红苞谷(采集号 2015501656)** 采集于海拔 685 m 的城口县周溪乡清坪村 5 社,有 80 多年的种植历史。于 4 月播种,8 月收获,可与马铃薯进行套作。株高 210 cm,穗长 25 cm,产量 569 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 74.76%、蛋白质含量 8.78%、油分含量 4.39%,抗玉米螟。有药用保健功能,由于其花青素和纤维含量高可以增加肠胃的蠕动便于排出大便,蒸煮后直接食用或者加工成面粉制作面食食用,均可以有效防治痔疮。

**2.3.5 水白早(采集号 2015501812)** 采集于海拔 1546 m 的巫溪县长桂乡万古村 4 社,有 100 多年的种植历史。该品种 4 月播种,5 月移栽,10 月初收获。株高 200 cm,穗长 17 cm,产量 345.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 74.04%、蛋白质含量 9.43%、油分含量 4.18%。耐瘠,早熟,口感鲜嫩,可用于制作当地的特色食品苞谷饭。苞谷饭是利用干苞谷磨成面粉,以少量水浸泡、蒸煮后形成湿而不稀的状态进而形成米粒状的颗粒,和米饭拌起来食用,其味道浓厚香甜,口感细腻。

**2.3.6 扁玉米(采集号 2201502123)** 采集于海拔 1345 m 的巫山县竹贤乡福坪村 3 组,有 50 多年的种植历史。4 月播种,8 月收获。株高 200 cm,穗长 30 cm,果穗长、籽粒大饱满,千粒重 350 g,产量 518.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 71.52%、蛋白质含量 11.14%、油分含量 4.27%,耐瘠耐寒,粮饲兼用(图 3)。

**2.3.7 大黄(采集号 2015501535)** 采集于海拔 1279 m 的城口县岚天乡岚溪村 3 组,有 70 多年的种植历史。4 月育苗,5 月移栽,9 月收获。株高 260 cm,穗长 18 cm,产量 423.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 72.97%、蛋白质含量 10.26%、油分含量 4.38%,耐瘠,抗大斑、灰斑病,口感优良,粮饲兼用(图 3)。

**2.3.8 贵州白马牙(采集号 2016501019)** 采集于海拔 982 m 的江津区四面山镇头道村徐家咀,有 50 多年的种植历史。4 月播种,9 月收获。株高 250 cm,穗长 15 cm,果穗饱满粗,出籽率高,籽粒大,千粒重 310 g,产量 517.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 72.11%、蛋白质含量 10.51%、油分含量 4.12%,主要喂猪饲用。



a: 大黄; b: 扁玉米; c: 铁籽白; d: 金黄早; e: 大籽黄; f: 糯白玉米

a: Dahuang, b: Bian maize, c: Tiezibai, d: Jinhuangzao, e: Dazihuang, f: Nuobai maize

图3 珍稀和特异的玉米地方品种资源

Fig. 3 The rare and specific maize landraces

**2.3.9 青壳早 (采集号 2015501840)** 采集于海拔 1477 m 的巫溪县长桂乡清明村 2 社, 有 100 多年的种植历史。6 月播种, 10 月收获。该品种株高 150 cm, 穗长 10 cm, 果穗较小, 产量 195 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 72.44%、蛋白质含量 10.21%、油分含量 4.14%。耐瘠性和抗寒性好, 早熟, 主要用于制作苞谷饭和磨面加工食用。

**2.3.10 金黄早 (采集号 2016502123)** 采集于海拔 1245 m 的云阳县清水乡岐山村 8 组, 有 50 多年的种植历史。4 月播种, 8 月收获。该品种株高 180 cm, 穗长 25 cm, 产量 435 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 73.34%、蛋白质含量 9.87%、油分含量 4.11%。籽粒金黄, 口感比普通杂交种甜, 耐瘠, 早熟, 主要作为粗粮使用, 磨成面粉后与普通面粉进行掺和食用(图 3)。

**2.3.11 糯白玉米 (采集号 2015502320)** 采集于海拔 1744 m 的奉节县云雾乡红椿村, 有 40 多年的种植历史。5 月播种, 10 月收获。株高 185 cm, 穗

长 20 cm, 产量 328.5 kg/667 m<sup>2</sup>。籽粒淀粉含量 71.83%、蛋白质含量 11.05%、油分含量 4.64%。糯性强, 食用口感香、粘(图 3)。

### 3 讨论

#### 3.1 重庆玉米地方资源的分布特点

重庆玉米地方品种主要集中分布于中高海拔的山区, 尤其是大巴山脉、武陵山脉和大娄山脉这些地区资源较为富集, 这与王述民等<sup>[11]</sup> 研究指出的世界作物遗传多样性最丰富的地区通常出现在农业生产难度最大的地方, 如高海拔地区或沙漠边缘的结果一致。巫溪县和城口县位于大巴山脉的南麓, 黔江区、酉阳县、秀山县、石柱县和彭水县位于武陵山脉的西麓, 綦江县和万盛经开区位于大娄山脉的北麓, 位于三大山脉的这 9 个区县集中了 55.0% 的玉米地方品种。这些地区生产力水平低下、交通不方便, 农户有自留种的习惯, 市场基本处于自给自足的状态, 因此很多地方品种还在这一带种植。位于大巴



山断褶皱带、川东褶皱带和川鄂湘黔褶皱带 3 大构造单元的交汇处的三峡库区也是资源较为富集的区域,这个区域的奉节县、云阳县、开县和巫山县也集中了 29.5% 的玉米地方品种。三峡库区海拔垂直差异大、立体气候明显、自然生态条件复杂、耕作制度多样,形成了多样的生态环境,使其具有较丰富而独特的玉米地方品种和优良的基因资源。而渝西地区由于靠近成都盆地,多为平丘地形,这些地区土地流转比较频繁,商业杂交种推广力度大,导致了当地的玉米品种缺失,因此这些区域的玉米地方品种资源分布较少且分散。

### 3.2 重庆玉米地方品种特点

通过对收集的玉米地方品种资源进行分析,得出重庆玉米地方品种具有以下 6 个特点:(1)资源类型丰富,多样性好;(2)出苗好,生长势旺;(3)部分资源根系发达;(4)植株高大,茎秆粗壮,耐瘠性好;(5)果穗满尖度好,锥型和硬粒型品种居多;(6)品质优良,食用口感好。收集的地方品种资源生育期变异也大,生育期最短的 100 d 而最长的 146 d;收集资源的籽粒颜色包括白色、白乌、黄白、黄色、红色、黑色和紫色等 7 种颜色,类型丰富;收集的资源包括硬粒型、中间型、马齿型、糯质型、爆裂型这 5 种类型,其中硬粒型资源居多。硬粒型品种是最早引入我国的玉米类型,经过长期在某一地区驯化,其对特定的地区有较强的适应性,但因受不同生态型的限制,这类品种适应性不广泛,耐瘠性、耐旱性、早熟性和品质好是其共同特点<sup>[12]</sup>。重庆收集的硬粒型玉米地方品种资源由于长期生长在土壤贫瘠、阴雨寡照、雨水充足的条件下,普遍具有良好的耐瘠性、耐阴湿的特性;部分高山区光热资源不足,该地区的硬粒型地方玉米品种具有早熟性和抗寒性。重庆山区收集的硬粒玉米种皮薄,籽粒小,角质淀粉多,食味口感好,常年作为山区人民的主粮,同时重庆的农民对于玉米的利用途径比较多元,武陵山区农民喜欢食用白色的硬粒型玉米,他们利用玉米磨成粉制作苞谷饭,味道浓厚香甜;城口县的农民则喜欢当地的地方品种直接烧烤食用,口感香嫩;巫溪县的一些农民则喜欢利用当地的白玉米进行酿酒。

### 3.3 优异资源的挖掘利用

作物种质资源研究保存的核心在于高效利用,为现代种业发展提供优质化服务<sup>[13]</sup>,重庆玉米地方

品种资源中富含大量抗逆优质的优异基因资源有待挖掘并应用于现代玉米育种。玉米穗粒腐病是对我国各个玉米生产区危害性比较大的真菌性病害,对西南玉米山区生产影响更大,目前高抗穗粒腐病的材料很少<sup>[14]</sup>。经过调查发现巫山县收集的地方品种大籽黄在易引起穗粒腐病的多雨阴湿的环境下常年保持对该病较强的抗性,充分利用该资源可以提高选育品种的抗穗粒腐病的能力。山区收集的地方品种如铁籽白、青壳早、金黄早等具有较高的食用价值,其种皮薄,面粉质量好,食用口感香甜,利用这些资源可以改良玉米的营养品质。收集的地方品种野鸡爪根系发达,具有较强的耐瘠性,在土壤瘠薄、有机质缺乏的高海拔山区能正常生长,利用这些资源可以改良现代品种对营养元素的高效利用,为绿色农业提供有效服务。加强对这些优异资源的研究和利用,挖掘其潜在的利用价值,为绿色优质抗逆新品种的选育提供优异的基因资源,最终将资源优势转化为提高农民收入的经济效益。

### 参考文献

- [1] 李高科,潘光堂. 西南玉米区种质利用现状及研究进展[J]. 玉米科学,2005,13(2):3-7
- [2] 中国农科院品资所,山东农科院玉米所. 中国玉米品种志[M]. 北京:农业出版社,1988:1-6
- [3] Li Y, Shi Y S, Cao Y S, et al. A phenotypic diversity analysis of maize germplasm preserved in China[J]. Maydica, 2002, 47: 107-114
- [4] 刘志斋,郭荣华,石云素,等. 中国玉米地方品种核心种质花期相关性状的表型多样性研究[J]. 中国农业科学,2008,41(6):1591-1602
- [5] 吴元奇,郑灵,荣廷昭. 西南地区白玉米地方种质资源分布及遗传多样性[J]. 草业学报,2013,22(4):160-169
- [6] 姚坚强,鲍坚东,朱金庆,等. 中国糯玉米 *wx* 基因种质资源遗传多样性[J]. 作物学报,2013,39(1):43-49
- [7] 姚启伦,方平,陈发波. 西南地区玉米地方种质的表型特性分析[J]. 玉米科学,2013,21(2):36-41,46
- [8] 刘玉成. 重庆国家重点保护野生植物区系地理[J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2000,25(4):439-447
- [9] 重庆市民族宗教事务委员会. 重庆市民族志[M]. 重庆:重庆出版社,2002:1-3
- [10] 高佳,黄娟,冉启凡,等. 重庆部分地区的种质资源调查荞麦篇[J]. 植物遗传资源学报,2017,18(3):595-601
- [11] 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
- [12] 吴绍疆,汪茂华. 玉米品种资源的重要作用及其利用问题的意见[M]//中国农业科学院作物种质资源研究所. 作物种质资源研究. 北京:农业出版社,1984:174-180
- [13] 张彦军,苟作旺,王兴荣,等. 甘肃省干旱地区抗逆农作物种质资源普查[J]. 植物遗传资源学报,2017,18(4):794-800
- [14] 张艳,谭静. 玉米穗粒腐病的研究进展[J]. 现代农业科技,2014(21):121-122