

斑茅野生种质资源的考察与收集

刀志学^{1,2}, 鄢家俊¹, 张建波^{1,3}, 常丹^{1,4}, 白史且^{1,2}, 陈智华², 李达旭¹, 游明鸿¹,
张玉¹, 张昌兵¹, 张劲¹, 严旭^{1,4}, 胡超^{1,2}, 张瑜^{1,4}

(¹四川省草原科学研究院, 成都 611743; ²西南民族大学青藏高原研究院, 成都 610041;

³贵州省农业科学院草业研究所, 贵阳 550006; ⁴四川农业大学动物科技学院草业科学系, 雅安 625014)

摘要: 2011年10月至2012年4月对滇、黔、川、陕、甘、桂、粤、琼等8省71个市(县)的斑茅野生种质资源进行考察与收集。结果表明除甘肃省外其他7个省都有野生斑茅的分布, 采集到斑茅居群49个, 共计420份材料。同时分析了斑茅的地理分布、形态特征和生态适应性, 并对斑茅的利用方向进行了讨论和展望。

关键词: 斑茅; 种质资源; 利用

Investigation and Collection of Wild *Erianthus arundinaceum* Germplasm Resources

DAO Zhi-xue^{1,2}, YAN Jia-jun¹, ZHANG Jian-bo^{1,3}, CHANG Dan^{1,4}, BAI Shi-qie^{1,2}, CHENG Zhi-hua²,
LI DA-xu¹, YOU Ming-hong¹, ZHANG Yu¹, ZHANG Chang-bing¹, ZHANG Jin¹,
YAN Xu^{1,4}, HU Chao^{1,2}, ZHANG Yu^{1,4}

(¹Sichuan Academy of Grassland Sciences, Chengdu 611743; ²College of Tibetan Plateau Research, Southwest University for Nationalities, Chengdu 610041; ³Institute of Prataculture, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006;

⁴Department of Grassland Science, College of Animal Science and Technology, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014)

Abstract: The wild *Erianthus arundinaceum* germplasm resources in Yunnan, Guizhou, Sichuan, Shanxi, Gansu, Guangxi, Guangdong, and Hainan were investigated and collected from October 2011 to April 2012. The results showed that a total of 420 germplasm resources were collected in seven provinces. At the same time, it was analysed in geographical distribution, morphological characters, and ecological adaptation. At last, the utilization direction in near future was discussed.

Key words: *Erianthus arundinaceum*; germplasm resources; utilization

种质资源是在漫长的历史过程中, 由自然演化和人工创造而形成的一种重要自然资源, 蕴藏着各种性状的遗传基因, 是人类用以选育新品种和发展农业生产的物质基础, 是极其宝贵的自然财富^[1]。斑茅(*Erianthus arundinaceum* Retz.) 是甘蔗属的近缘属蔗茅属的野生种之一^[2], 又名大密、笆茅、大巴茅, 多年生、密丛高大草本, 具有分布区域广、耐干

旱、耐贫瘠、分蘖能力强等优良特性^[3-4], 是甘蔗育种中拥有较大利用价值的材料。育种工作的成败在很大程度上取决于对育种原始材料的占有量和研究利用的广度及深度, 因此, 斑茅野生种质资源的收集工作深受甘蔗育种专家的重视。近年来, 能源植物的研究成为全球范围内的热点, 斑茅因产量高、生长快、抗逆性强、能效高以及生产成本低, 符合作为能

收稿日期: 2012-12-20 修回日期: 2013-04-30 网络出版日期: 2013-08-09

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20130809.1446.022.html>

基金项目: 国家“十二五”“863”课题(2012AA101801-01)

第一作者主要从事草地生态研究。E-mail: daizuwangzi88@163.com

通信作者: 白史且, 研究方向为牧草及草坪资源开发。E-mail: baiturf@yahoo.com.cn

源草的特征,梁绪振^[5]的研究表明斑茅有作为能源草的潜力。

目前,国内外对斑茅种质资源的收集工作报告较少,主要集中在提供甘蔗育种亲本材料方面。国内蔡泽霖等^[6-7]、张新增等^[8]、黄久凯^[9]对广西、福建和四川野生甘蔗资源进行调查,收获斑茅无性系 55 份。何顺长等^[10]则考察了全国甘蔗野生种质资源,共采集到斑茅种 224 份。在国外,印度早在 1933 年就有相关报道。N. V. Nair 等^[11]对印度西南部喀拉拉邦地区的甘蔗种质多样性进行了调查,采集到 17 份野生斑茅材料;M. Vigneswaran 等^[12]考察了北部阿鲁纳恰尔邦地区,共收集斑茅和割手密材料 75 份。N. Berding 等^[13]在印尼婆罗洲南部的加里曼丹收集到 152 份斑茅材料。多年来印度收集了许多斑茅野生种质^[14-16],并筛选出一系列优异种质材料^[17],既丰富了甘蔗创新亲本的遗传基因库,又提升了甘蔗品种自主创新及多元化育种能力。而以斑茅作为能源草研究的收集报道甚少,仅见鄢家俊等^[18]对四川岷江流域、青衣江流域和沱江流域的斑茅野生资源进行了考察,收集到 13 个居群共 130 份野生斑茅。我国是斑茅主要分布区之一,但专门针对斑茅大面积采集工作目前尚未见报道。本研究重点考察了野生斑茅的地理分布、形态特征、生态适应性和种质流失情况,旨在摸清我国野生斑茅的生长状况及地理分布规律,为今后优异种质筛选以及能源草的开发利用提供基础材料。

1 材料与方法

1.1 调查工具

种子袋、自封袋、剪刀、锄头、铁锹、塑料袋、GPS (全球定位系统)、笔记本、记录本、标签纸、卷尺、铅笔、钢笔、记号笔、数码相机、笔记本电脑、直尺、变色硅胶、中国植物志^[19]。

1.2 取样

在野外考察之前做好准备工作,查阅并搜集考察地区的自然地理、植物志等文献资料。取样严格按照居群采集法,确保取样的广泛性、代表性与可比性,每个居群取 10 个左右单株。为方便快速繁殖,以采集营养体为主,并采集新鲜幼嫩叶片,剪碎后用变色硅胶进行快速干燥,便于带回实验室做进一步分析,同时,收集一定数量的种子,带回实验室做萌发试验。每次采集的时间一般控制在 10 d 左右,其目的是确保植株存活。

1.3 原始资料记录

对收集到的每一个居群记录以下资料:采集日期、编号、采集地点、分布状况、分布区域、经纬度、海拔、地形、生境、优势种,以及每份材料的株高、叶长、穗长,同时拍摄每一采集点的生境、伴生植物、土壤状况、收集材料的全写与特写照片。

1.4 考察路线

本次考察主要采取路线调查法,考察路线按不同气候带设置,以收集不同气候区域的斑茅野生种质资源,具体采样路线如下(图 1)。

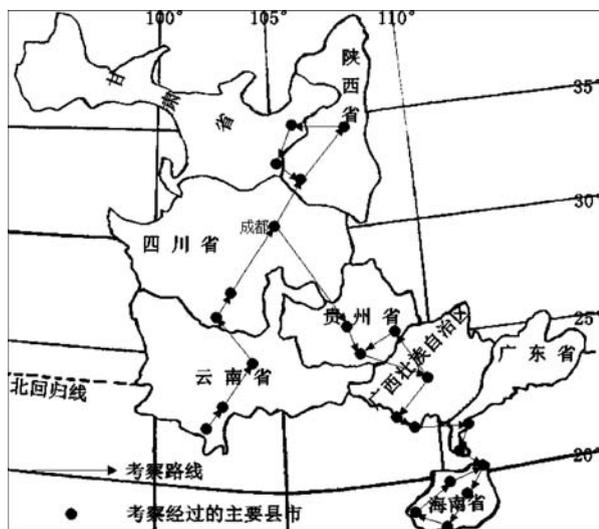


图 1 野生斑茅种质资源考察与收集路线

Fig. 1 The route of investigating and collecting wild *Erianthus arundinaceum* germplasm resources

干热河谷地区:由成都出发,经雅安、天全、泸定、石棉、冕宁、西昌、盐源、会理、会东、盐边、攀枝花、宁南、汉源。

亚热带地区:从成都出发,经贵州-贵阳、都匀、独山、荔波、三都、从江、榕江;云南-普洱、澜沧、孟连、双江;广西-河池、南宁、北海、防城港、钦州、桂林、岑溪、南丹、都安、合浦、梧州、昭平、钟山、平乐、龙胜、三江。

热带地区:从贵阳出发,经广东-湛江、遂溪、雷州、高州、徐闻、信宜;海南-海口、定安、屯昌、五指山、保亭、琼中、三亚、崖城、东方、昌江、儋州。

暖温带地区:由成都出发,经雅安、德阳、剑阁、广元、宁强、汉中、城固、西乡、石泉、宁陕、西安、户县、周至、眉县、宝鸡、天水、徽县、两当、凤县、留坝、勉县。

2 结果与分析

2.1 采集结果

考察翻越了哀牢山、大凉山、贡嘎山、云贵高

原、秦岭、麦积山、大瑶山、五指山,深入到四川盆地,横穿了澜沧江、金沙江、雅砻江、大渡河及其支流和雷州半岛,轮渡琼州海峡,主要气候属于高原高山亚热带季风气候、中亚热带季风常绿阔叶林气候、南亚热带季风常绿阔叶林气候、暖温

带季风半干旱落叶阔叶林气候、热带季风雨林气候,涉及干热河谷区、中亚热带、南亚热带、暖温带、热带,覆盖 8 省 71 个市县,共收集了 49 个居群,420 份斑茅材料,总行程约 13000 km,采集结果见表 1。

表 1 斑茅野生种质资源采集概况

Table 1 The collecting data of wild *Erianthus arundinaceum* germplasm resources

居群编号 Number	采集地点 Collection site	海拔(m) Altitude	纬度(N) Latitude	经度(E) Longitude	生境 Habitat	单株数 No. of per plant
SAG-Ea-01	云南勐马	1111	22°51'45.5"	99°48'17.4"	路边山坡	6
SAG-Ea-02	云南勐啊	556	22°13'25.4"	99°20'50.2"	山坡上、黄土地	2
SAG-Ea-03	云南澜沧	1016	22°58'10.3"	99°48'30.2"	路边山坡	7
SAG-Ea-04	云南双江	887	23°1'52.1"	99°49'10.6"	山坡、石谷子地	6
SAG-Ea-05	贵州都匀	840.8	26°16'32"	107°29'58"	公路边、沙石土	8
SAG-Ea-06	贵州独山	943.8	25°45'32"	107°34'18"	农田边、河沟	9
SAG-Ea-07	贵州荔波	546.3	25°27'22"	107°53'16"	公路边山坡下	7
SAG-Ea-08	贵州三都	740.8	25°30'39"	107°31'53"	公路边山坡下	7
SAG-Ea-09	贵州从江	180	25°47'6"	109°3'50"	河边	10
SAG-Ea-10	贵州榕江	235	25°56'20"	108°31'33"	河滩边	10
SAG-Ea-11	四川广元	497.8	32°16'40"	105°29'4"	路边石谷子地	12
SAG-Ea-12	四川石棉	1024	29°27'36.8"	102°11'29.1"	路边、峡谷	10
SAG-Ea-13	四川西昌	1475	27°46'58.9"	102°12'42.4"	公路边	1
SAG-Ea-14	四川攀枝花	962	26°37'23.6"	101°48'36.8"	路边、沙石土	10
SAG-Ea-15	四川会理	1743	26°38'6.5"	102°15'3.7"	山坡、沙石土	3
SAG-Ea-16	四川会东	2242	26°46'5.9"	102°40'51.3"	山坡、沙石土	1
SAG-Ea-17	四川宁南	694	26°58'9.8"	102°48'23.4"	河边沙石地	11
SAG-Ea-18	四川汉源	891	29°26'40.6"	102°37'1.9"	公路边	8
SAG-Ea-19	陕西汉中	546.2	33°10'56"	106°58'8"	公路边	10
SAG-Ea-20	广西天峨县	1127	25°6'8"	107°29'59.7"	公路水沟边	11
SAG-Ea-21	广西河池	283.8	24°39'1"	107°51'49"	公路边山坡上	10
SAG-Ea-22	广西都安	148.8	24°3'15"	108°2'46"	公路边山坡上	10
SAG-Ea-23	广西南宁	89.7	22°37'39"	108°23'2"	公路边山坡上	10
SAG-Ea-24	广西钦州	56	22°6'32.3"	108°36'8.3"	公路边	5
SAG-Ea-25	广西合浦	9	21°26'37.1"	109°26'41.4"	公路边、田边	2
SAG-Ea-26	广西岑溪	132	22°56'19"	111°1'3"	公路边荒地	2
SAG-Ea-27	广西梧州	39	23°29'27"	111°15'5"	山坡荒地	10
SAG-Ea-28	广西昭平	72	23°58'7"	111°6'1"	公路边	11
SAG-Ea-29	广西钟山	157.6	24°27'26"	111°5'20"	公路边荒地	10
SAG-Ea-30	广西平乐	113	24°38'49"	110°38'22"	公路边	10
SAG-Ea-31	广西桂林	166	25°18'43"	110°8'31"	灌草丛	10
SAG-Ea-32	广西龙胜	226	25°48'11"	109°59'23"	公路边荒地	10
SAG-Ea-33	广西三江	168	25°46'45"	109°38'47"	路边、河边	10
SAG-Ea-34	广东湛江	23	21°14'3.2"	110°8'46.2"	公路边、红土地	10

表 1(续)

居群编号	采集地点	海拔(m)	纬度(N)	经度(E)	生境	单株数
Number	Collection site	Altitude	Latitude	Longitude	Habitat	No. of per plant
SAG-Ea-35	广东遂溪	43	21°33'26.2"	110°0'52.6"	公路边、红土地	10
SAG-Ea-36	广东雷州	38	21°20'55.2"	110°13'28.5"	公路边	10
SAG-Ea-37	广东徐闻	9	20°55'15.8"	110°3'31.8"	公路旁边田边	10
SAG-Ea-38	广东高州	40	21°53'33"	110°49'46"	公路边荒地	10
SAG-Ea-39	广东信宜	109.4	22°20'57"	110°54'44"	公路边、红土地	10
SAG-Ea-40	海南海口	4.3	20°1'50.2"	110°19'43.8"	灌木丛	10
SAG-Ea-41	海南定安	40	19°5'25"	110°10'46.8"	水沟边	11
SAG-Ea-42	海南屯昌	140	19°12'10"	109°59'5"	灌木丛、荒地	10
SAG-Ea-43	海南五指山	214	18°59'4"	109°33'56.1"	山坡丛林	10
SAG-Ea-44	海南保亭	71	18°33'47.4"	109°37'20.3"	农田边	10
SAG-Ea-45	海南三亚	30	18°33'47.5"	109°37'20.2"	路边荒地	10
SAG-Ea-46	海南九所	32	18°25'47.4"	108°56'5.9"	农田边	10
SAG-Ea-47	海南东方	2	18°56'50.8"	108°41'58.9"	荒沙地	10
SAG-Ea-48	海南昌江	78	19°19'12"	108°58'32"	路边荒地	10
SAG-Ea-49	海南儋州	19.6	19°43'6"	109°26'34"	水沟边荒地	10
合计 Total						420

2.2 野生斑茅生态分布特点

2.2.1 野生斑茅形态特征 斑茅为密丛型、高大、多年生草本植物,分蘖多,通常为 10~20 株一丛,叶片互生,背面无毛,叶缘齿状,叶长 38~179 cm,宽 1.5~2.5 cm。顶生圆锥状穗状银灰色花序,少数为紫红或黄绿色,长 10~98 cm,花序下无毛。植株有大、中、小 3 种变异型,在气温高、水分充足地区,茎粗叶宽,最高达 830 cm;在气温低、相对干旱地区,茎细叶窄,最矮不到 95 cm。其中,小株型斑茅叶片上有毛且集中在叶鞘附近,大、中型斑茅叶片上的毛则由叶鞘延伸至叶中部。具多节,叶鞘长于其节间,须根粗壮,无地下走茎,在野生条件下抽穗开花,可进行有性繁殖,物候期因生长环境不同而存在差异,远看颇似甘蔗栽培种。

2.2.2 分布范围 我国地形地貌错综复杂,气候千差万别,考察结果表明,野生斑茅主要分布在 99°20'50.2"~111°15'5"E,18°25'47.4"~33°10'56"N 的热带和亚热带地区,海拔分布在 2~2242 m 的范围内,生长最多的是 1200 m 以下的地带。在考察的 8 省(区)中除甘肃省外,7 省(区)有斑茅分布,与前人报道的一致^[20],其中在 34°N 以北的考察地区未发现斑茅的存在。

2.2.3 分布特点 调查发现,斑茅种质资源分布区域广,有生长在高纬度、高海拔的耐寒材料;有生长在贫瘠土壤,甚至是成土母质及石缝中的耐瘠材料;有生长在雨量极少、干燥山坡上的耐旱材料;有生长

在寡照、林冠下的耐荫材料;有生长在河滩沙丘,偶被淹渍的耐涝材料。在阳光和水分充足的江河两岸、沟渠两旁、山坡灌丛、田边和峡谷里分布较多,说明斑茅具有喜湿耐旱、性喜高温的特性。斑茅对土质的要求不高,在贫瘠或含腐殖质较高的土地均能生长,而潮湿肥沃的土壤或松软的红土地似乎更适合其生长,如在广东湛江和遂溪生长的斑茅茎粗叶茂,连片生长。在有斑茅自然居群分布的植物群落中,最常见的群落组成为斑茅+鬼针草(*Bidens bipinnata* L.)+地瓜藤(*Caulis fici* Tikouae)+紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum* Spreng)+葎草[*Humulus scandens*(Lour.)Meer.]。

3 讨论与建议

3.1 分布情况

在考察的 8 个省份中,除甘肃省外均有斑茅的分布。就气候带而言,斑茅多分布在热带、中亚热带、南亚热带地区和干热河谷区。四川大凉地区斑茅呈零星分布,这与此地气候干燥有关。秦岭是横贯中国中部东西走向的山脉,海拔 2000~3000 m,是黄河水系和长江水系的分水岭,是亚热带和暖温带的分界线。考察发现,在秦岭南坡汉中地区有斑茅分布,在北坡由于常年气温低、气候干燥、降水少,土壤多为黑土和黑钙土,则未发现斑茅的存在。广西北海市、防城港市也未发现有斑茅的踪迹,其原因可能是两地离海较近,其土壤的盐分含量偏高,不利

于斑茅的生长。

3.2 种质资源流失

野生种质资源的生存状况主要取决于植物本身的生物学特性、环境和人为3个因素。调查发现斑茅能够生长于极其恶劣的环境,主要得益于本身的生物学特性。但随着生态环境破坏严重、大量使用除草剂、过分开垦荒地、滥伐草木等,斑茅资源遭到一定的破坏。据廖衍伦^[21]早期对贵州省甘蔗近缘植物的调查结果表明,贵阳等地有斑茅的分布,但此次考察在贵阳没有发现斑茅材料。种质资源是人类的宝贵财富,植物种质资源的搜集、保存、鉴定及其开发利用是植物育种和生物多样性研究的重要工作。拥有尽量多的种质资源,对扩大育种原始材料的遗传变异、创造新的变异类型、扩大新品种的遗传基础和选育新品种均有极为重要的作用。

因此,建议加大斑茅种质资源的收集力度,扩大收集范围,建立全国、亚洲乃至全球的斑茅种质资源圃并实行长期有效的保存机制,为斑茅种质资源的正确保护、合理利用和科学开发打下基础。

3.3 斑茅的利用前景

我国作为斑茅的主要分布地,分布区域广,居群类型多,其作为饲料、编席、造纸原料及农村燃料方面早有报道^[20,22-23],现今,斑茅主要用于甘蔗育种改良,总体而言,其利用面相对较窄、手段较单一。因此,在挖掘斑茅优良特性的同时,要改进研究方法,拓宽利用方式。

在全球环境日益恶化,荒漠化面积日趋增加,自然灾害层出不穷的今天,保护环境、建设生态文明是人类共同的意愿。斑茅具有根系发达、耐干旱、耐贫瘠等特点,在冲刷严重、心土裸露、干旱贫瘠的不毛之地均能生长,因此,重视斑茅抗逆性对环境的影响,有利于充分利用边际土地和防止水土流失、改善生态环境。

能源是工业的血液,是国民经济和社会发展不可或缺的物质基础,是人类赖以生存和发展的重要保障。随着经济社会蓬勃发展,各行业对能源的需求急剧增加,能源危机已成为当今国际性的难题,此刻,寻求可再生新能源是当下关注的焦点。斑茅因植株高大、生命力强、生物量大、抗逆性强等,在能源植物开发利用方面具有较大潜力^[24],而我国将其作为能源植物研究起步较晚,报道甚少,研究不够系统,因此,加强斑茅作为能源植物的研究是未来热点

方向。

参考文献

- [1] 潘家驹. 作物育种学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994:22
- [2] Mukherjee S K. Origin and distribution of *Saccharum* [J]. Bot Gazet, 1957, 119(1): 55-56
- [3] Nagai C. Somaclonal varieties of an intergeneric hybrid: *Saccharum* × *Ripidium* [C]//Heing D J. Annual report of experiment station of Hawaii sugar. Aiea, Hawaii; Planter's Association, 1983
- [4] Sreenivasan T V. Sugarcane genetic resources activities in India and in vitro germplasm conservation [C]//Naidu K M, Sreenivasan T V, Premachandran M N. Sugarcane varietal improvement. Coimbatore: Sugarcane Breeding Institute, 1989
- [5] 梁绪振. 斑茅种质资源遗传多样性及生物质能源潜力评估[D]. 雅安: 四川农业大学, 2011
- [6] 蔡泽霖, 李贵清, 李建堂, 等. 广西野生甘蔗资源调查[J]. 广西农学院学报, 1986, 5(1): 1-7
- [7] 蔡泽霖. 南宁市郊及桂西甘蔗野生资源的初步调查[J]. 广西植物, 1981(3): 20-23
- [8] 张新增, 施纯伙. 华南区甘蔗资源调查采集协作组在福建找到五十二个甘蔗品种资源[J]. 甘蔗糖业, 1979, 6(12): 42
- [9] 黄久凯. 甘蔗种质资源的研究及展望[J]. 四川甘蔗, 1992(1): 8-13
- [10] 何顺长, 杨清辉, 肖凤回, 等. 全国甘蔗野生种质资源的采集和考察[J]. 甘蔗, 1994, 1(1): 11-17
- [11] Nair N V, Somarajan K G. Diversity of *Saccharum* germplasm in Kerala, India [J]. Plant Genet Resour Newsl, 2003, 135: 40-43
- [12] Vigneswaran M, Nair N V. Diversity in *Saccharum* germplasm in Arunachal Pradesh, India [J]. Plant Genetic Resour Newsl, 2004, 140: 57-61
- [13] Berding N, Koike H. Germplasm conservation of the *Saccharum* complex: a collection from the Indonesian archipelago [J]. Haw Plant Rec, 1980, 59(7): 87-176
- [14] Naidu K M, Sreenivasan T V. Conservation of sugarcane germplasm [C]// Proceedings of the Copersucar International Sugarcane Breeding Workshop, Copersucar Technology Centre. Piracicaba-SP, Brazil, 1987: 33-53
- [15] Nair N V, Jebadhas A W, Sreenivasan T V, et al. Sugarcane germplasm collection in Manipur and Meghalaya, India [J]. Plant Genet Resour Newsl, 1991, 4(1): 34-39
- [16] Nair N V, Jebadhas A W, Sreenivasan T V. *Saccharum* germplasm collection in Arunachal Pradesh, India [J]. Plant Genet Resour Newsl, 1993, 6: 21-26
- [17] Sreenivasan T V, Amalraj V A, Jebadhas A W. Catalogue on sugarcane genetic resources IV *Eriantus* species [M]. Coimbatore: Sugarcane Breeding Institute, Indian Council of Agricultural Research, 2001: 98
- [18] 鄢家俊, 梁绪振, 白史且, 等. 生物质能源潜力植物——斑茅种质资源考察与收集[J]. 草业与畜牧, 2009(3): 29-31
- [19] 陈守良. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 39-44
- [20] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 40-45
- [21] 廖衍伦. 贵州省甘蔗近缘植物的分类和分布[J]. 贵州农业科学, 1985(6): 6-11
- [22] 南京大学生物系, 中科院植物所. 中国主要植物图说(禾本科)[M]. 北京: 科学出版社, 1965: 758
- [23] 四川植物志编辑委员会. 四川植物志[M]. 成都: 四川民族出版社, 1998: 337
- [24] Naohiro U, Masami T, Akira S, et al. Establishment of plant regeneration system in *Eriantus arundinaceus* (Retz.) Jeswiet, a potential biomass crop [J]. Grassl Sci, 2011, 57(4): 231-237