



# 西藏外来入侵植物分布数据的多源融合

王聪<sup>1</sup> 吴佳雯<sup>2</sup> 徐晗<sup>1</sup> 土艳丽<sup>3</sup> 潘绪斌<sup>1\*</sup>

(1. 中国检验检疫科学研究院植物检验与检疫研究所, 北京 100176; 2. 北京农学院生物与资源环境学院, 北京 102206; 3. 西藏高原生物研究所, 拉萨 850000)

**摘要:** 为支撑西藏外来植物入侵风险分析、监测和防治工作, 通过 CABI Invasive Species Compendium (CABI-ISC) 数据库、中国知网、《中国外来植物数据集》和《中国外来入侵生物》4 个数据源获取西藏外来入侵植物的基础数据, 对其进行多源数据融合, 并对融合后数据进行分析。研究表明, 多源数据融合后西藏外来入侵植物有 313 种, 有多个物种被不同数据源同时关注; 在 4 个数据源中, 大部分物种数据均为各数据源独有物种, 少量为共有物种, 未发现在所有数据源中都存在的物种。通过对西藏外来入侵植物分布数据的多源融合, 有利于集中数据的优势, 扩大数据的使用范围, 提高外来入侵物种风险分析的精度, 为政策制订提供基础信息。

**关键词:** 外来植物; 多源数据融合; 共有物种; 西藏

## Multi-source fusion of the data on distribution of invasive alien plants in Xizang

Wang Cong<sup>1</sup> Wu Jiawen<sup>2</sup> Xu Han<sup>1</sup> Tu Yanli<sup>3</sup> Pan Xubin<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Plant Inspection and Quarantine, Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100176, China;  
2. College of Bioscience and Resources Environment, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China;  
3. Tibet Institute of Plateau Biology, Lhasa 850000, Xizang Autonomous Region, China)

**Abstract:** In order to support the risk analysis, monitoring and prevention of invasive plants in Xizang, the basic data of invasive plants there were obtained from four data sources: CABI-ISC (CABI Invasive Species Compendium) database, CNKI, *China Alien Plant Dataset* and *China's Invasive Alien Species*. The results show that there are 313 species of invasive plants in Xizang after the fusion of multi-source data. Of the four data sources, most species data were unique to each data source, a small number were common species and no species were found in all data sources. The multi-source fusion of data on the distribution of invasive alien species in Xizang will benefit the advantages of centralized data, expanding the use of data, and improve the accuracy of risk analysis of invasive alien species to provide basic information for scientific and rational policy decisions.

**Key words:** alien plant; multi-source data fusion; shared species; Xizang

随着全球气候变化以及经济全球化, 我国外来入侵物种呈高发趋势, 而获取充分和准确的外来入侵物种的分布信息, 是生物入侵风险评估、监测和控制的前提(潘绪斌, 2020)。2021 年中国农业农村部、自然资源部、生态环境部、海关总署和国家林草

局联合发布《关于印发进一步加强外来物种入侵防控工作方案的通知》, 该通知明确了“以我国初步掌握的外来入侵物种为基础, 在农田、渔业水域、森林、草原、湿地等各区域, 启动外来入侵物种普查, 通过 3 年左右的时间, 摸清我国外来入侵物种的种类数

基金项目: 中国检验检疫科学研究院基本科研业务费项目(2021JK007), 西藏自治区科技项目(XZ202201ZY0010G), 国家重点研发计划(2021YFC2600403)

\* 通信作者 (Author for correspondence), E-mail: xubin.hu.pan@gmail.com

收稿日期: 2023-10-08

量、分布范围、危害程度等情况”的任务。2022年施行的《外来入侵物种管理办法》更加详细地规定“农业农村会同有关部门建立外来入侵物种普查制度,每十年组织开展一次全国普查,掌握我国外来入侵物种的种类数量、分布范围、危害程度等情况,并将普查成果纳入国土空间基础信息平台 and 自然资源‘一张图’;农业农村会同有关部门建立外来入侵物种监测制度,构建全国外来入侵物种监测网络,按照职责分工布设监测站点,组织开展常态化监测”;此外还提出了实施国家重点保护野生植物名录,加强外来入侵物种调查与评估工作。

高海拔地区已成为生物入侵的高发区域(Pauchard et al., 2009; Pyšek et al., 2011; Iseli et al., 2023)。西藏自治区(简称西藏)作为我国高海拔生态系统的典型地区,当前也面临着日趋严重的外来生物入侵(仇晓玉等, 2019)。近些年关于外来生物入侵的相关研究成果也逐年增加,但主要集中在物种识别、生态习性以及环境影响等方面,无针对其分布的系统数据。2016年西藏自治区科技厅科技实施重大专项——西藏高风险区外来入侵生物及其安全性调查,为期两年的调查发现,西藏已有外来入侵植物130余种,已有外来入侵动物20多种;此外还记录了一批具有潜在危险性的外来有害动植物物种或种群,如紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、斑节对虾 *Penaeus monodon*、菊科、鱼类及两栖类等。虽然通过这个重大专项获得了一些西藏生物入侵种类、分布区域和扩散态势等数据,但数据量较少,很难支撑西藏外来入侵植物的风险分析与防控工作。因此,建立一套全面、系统、具有科学性和实用性的外来入侵植物综合分布数据对于开展西藏外来入侵植物风险分析具有重要意义。

相对于单一入侵物种分布数据调查,多源融合可对同一地区的不同调研数据或不同时期的调查数据进行融合,进而富集不同数据源的互补信息,降低单一数据源的不精确性,减少数据的模糊度(孟小峰和杜治娟, 2016)。为更好地支撑西藏外来入侵植物风险分析、监测和防治工作,通过 CABI Invasive Species Compendium (CABI-ISC) 数据库、中国知网、《中国外来植物数据集》和《中国外来入侵生物》4个数据源获取西藏外来入侵植物的基础数据,对其进行多源数据融合,并对融合后数据进行分析,以期今后外来入侵物种调查和风险评估提供数据依据。

## 1 现有西藏外来入侵植物分布数据源

通过对已有的研究资料整理发现,西藏外来入侵植物的分布数据主要有两类,一类是对西藏全域或重点关注地区的调查,另一类是对重点关注的某种或某类外来入侵植物物种的调查(杨春蕾等, 2018; 张丽等, 2018)。为了要全面掌握西藏外来入侵植物的分布数据,本研究重点对第1类分布数据进行收集。目前已有的西藏外来入侵植物分布数据通常采取野外调查并结合相关文献资料参考鉴定的方法。野外调查阶段通常采取路线踏查、分散调查或集中拉网等方式采集标本并拍照,记录地理信息等;实验室根据标本记录、文献报告和专家咨询等方式对物种进行鉴定。

为了解西藏全域外来入侵植物的分布情况,本研究通过查询国内外各数据库等对已开展的西藏外来入侵植物分布数据进行收集和汇总。其中涉及的数据源有以下4个:一是 CABI-ISC 数据库(2022年4月23日),在 CABI-ISC 数据库中通过检索关键词 Xizang, Tibet 和 Plants 搜索西藏外来入侵植物,从而导出入侵植物的总数列表;二是2022年出版的《中国外来植物数据集》(林秦文等, 2021),该专著共收录了14 710条数据,涉及中国外来植物283科3 233属14 710个类群;三是专著《中国外来入侵生物》(徐海根和强盛, 2018),该书整理了全国667种外来入侵生物的编目信息,包括外来入侵生物的名称、分类地位和分布范围等信息,从中筛选出分布范围包含西藏的外来入侵植物作为本研究的数据;四是通过中国知网(<https://www.cnki.net/>)进行检索,从而查询到相关文献并获取有效数据。

## 2 西藏外来入侵植物清单

对可获得的西藏外来入侵植物数据进行多源融合,结果显示西藏外来入侵植物有313种(表1),其中来自 CABI-ISC 数据库、《中国外来植物数据集》、《中国外来入侵生物》和中国知网学术期刊的外来入侵植物分别为107、80、49和127种(图1)。在4个数据源中,大部分物种数据均为各数据源独有物种,少量为共有物种,未发现在所有数据源中都存在的物种(图1)。《中国外来植物数据集》包含了更多的非入侵植物,尤其是农作物,比如洋葱、蒜、冬瓜、甘蓝、油菜、西葫芦、大麦、烟草、豌豆、萝卜、马铃薯和玉米等,其主要数据来源之一为《中国栽培植物名录》,因此与其他3个数据源交集很少。《中国外来入侵生

物》和中国知网学术期刊有较多的重合,但与CABI-ISC数据源的交集较少。从中国知网学术期刊获得的西藏外来入侵物种数据很多是2018年以后发表

的学术文章,因此在数量上大幅超过了《中国外来入侵生物》,这也说明下一次修订《中国外来入侵生物》时在西藏要重点参考这些文章。

表1 西藏不同来源外来入侵植物统计

Table 1 Statistics of invasive plants from different sources in Xizang

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源 Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
1	蓍 <i>Achillea millefolium</i>	√			
2	龙舌兰 <i>Agave americana</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
3	剑麻 <i>Agave sisalana</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
4	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>			√	土艳丽等,2018a Tu et al., 2018a
5	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
6	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i>	√			
7	银须草 <i>Aira caryophyllea</i>	√			
8	阔荚合欢 <i>Albizia lebbek</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
9	葱芥 <i>Alliaria petiolata</i>	√			
10	洋葱 <i>Allium cepa</i>		√		
11	野韭 <i>Allium ramosum</i>	√			
12	蒜 <i>Allium sativum</i>		√		
13	看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
14	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>				张丽等,2018 Zhang et al., 2018
15	刺花莲子草 <i>Alternanthera pungens</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
16	凹头苋 <i>Amaranthus blitum</i>	√			
17	尾穗苋 <i>Amaranthus caudatus</i>			√	
18	老鸦谷 <i>Amaranthus cruentus</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
19	绿穗苋 <i>Amaranthus hybridus</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
20	千穗谷 <i>Amaranthus hypochondriacus</i>		√		杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
21	繁穗苋 <i>Amaranthus paniculatus</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
22	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
23	苋 <i>Amaranthus tricolor</i>			√	
24	豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i>			√	土艳丽等,2018b Tu et al., 2018b
25	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
26	圆柏寄生 <i>Arceuthobium oxycedri</i>	√			
27	朱砂根 <i>Ardisia crenata</i>	√			
28	紫杏 <i>Armeniaca dasycarpa</i>		√		
29	芦竹 <i>Arundo donax</i>	√			
30	马利筋 <i>Asclepias curassavica</i>	√			
31	钻叶紫菀 <i>Astersubulatus</i>				土艳丽等,2018b Tu et al., 2018b
32	溪畔落新妇 <i>Astilbe rivularis</i>	√			
33	颠茄 <i>Atropa belladonna</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
34	野燕麦 <i>Avena fatua</i>			√	张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
35	类地毯草 <i>Axonopus fissifolius</i>	√			
36	假杜鹃 <i>Barleria cristata</i>	√			

续表1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
37	冬瓜 <i>Benincasa hispida</i>		√		
38	白花鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>				杨春蕾等, 2018; 仇晓玉等, 2019 Yang et al., 2018; Qiu et al., 2019
39	光叶子花 <i>Bougainvillea glabra</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
40	叶子花 <i>Bougainvillea spectabilis</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
41	二穗短柄草 <i>Brachypodium distachyon</i>	√			
42	短柄草 <i>Brachypodium sylvaticum</i>	√			
43	芥菜 <i>Brassica juncea</i>		√		杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
44	欧洲油菜 <i>Brassica napus</i>		√		
45	蔓菁甘蓝 <i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i>		√		
46	黑芥 <i>Brassica nigra</i>	√			
47	甘蓝 <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>		√		
48	蔓菁 <i>Brassica rapa</i>		√		
49	油菜 <i>Brassica rapa</i> var. <i>oleifera</i>		√		
50	非洲芥菜 <i>Brassica tournefortii</i>	√			
51	黑麦状雀麦 <i>Bromus secalinus</i>	√			
52	旱雀麦 <i>Bromus tectorum</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
53	鸳鸯茉莉 <i>Brunfelsia latifolia</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
54	白背枫 <i>Buddleja asiatica</i>	√			
55	大叶醉鱼草 <i>Buddleja davidii</i>	√			
56	不丹醉鱼草 <i>Buddleja griffithii</i>		√		
57	瑞典藜 <i>Chenopodium suecicum</i>		√		土艳丽等, 2018b Tu et al., 2018b
58	美人蕉 <i>Canna indica</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
59	大麻 <i>Cannabis sativa</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
60	芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
61	辣椒 <i>Capsicum annuum</i>	√			
62	弯曲碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
63	鸡冠花 <i>Celosia cristata</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
64	矢车菊 <i>Centaurea cyanus</i>			√	
65	喜泉卷耳 <i>Cerastium fontanum</i>		√		
66	球序卷耳 <i>Ceratum glomeratum</i>		√		杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
67	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
68	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
69	杂配藜 <i>Chenopodium hybridum</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
70	多籽藜 <i>Chenopodium polyspermum</i>				土艳丽等, 2017 Tu et al., 2017
71	昆诺阿藜 <i>Chenopodium quinoa</i>		√		
72	虎尾草 <i>Chloris virgata</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
73	茼蒿 <i>Chrysanthemum coronarium</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
74	仙女扇 <i>Clarkia pulchella</i>		√	√	
75	绣球藤 <i>Clematis montana</i>	√			
76	醉蝶花 <i>Cleome spinosa</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018



续表 1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源 Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
77	垂茉莉 <i>Clerodendrum wallichii</i>	√			
78	米什米咖啡 <i>Coffea benghalensis</i>		√		
79	狭叶咖啡 <i>Coffea stenophylla</i>		√		
80	非洲芥末 <i>Coincya tournefortii</i>		√		
81	田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
82	香丝草 <i>Conyza bonariensis</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
83	加拿大蓬 <i>Erigeron canadensis</i>				杨春蕾等, 2018; 张丽和罗建, 2019 Yang et al., 2018; Zhang & Luo, 2019
84	苏门白酒草 <i>Conyza su matrensis</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
85	长蒴黄麻 <i>Corchorus olitorius</i>			√	
86	两色金鸡菊 <i>Coreopsis tinctoria</i>				邓亨宁等, 2020 Deng et al., 2020
87	芫荽 <i>Coriandrum sativum</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
88	秋英 <i>Cosmos bipinnata</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
89	平枝栒子 <i>Cotoneaster horizontalis</i>	√			
90	两列栒子 <i>Cotoneaster nitidus</i>	√			
91	圆叶栒子 <i>Cotoneaster rotundifolius</i>	√			
92	野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	√		√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
93	番红花 <i>Crocus sativus</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
94	笋瓜 <i>Cucurbita maxima</i>		√		
95	南瓜 <i>Cucurbita moschata</i>		√		
96	西葫芦 <i>Cucurbita pepo</i>		√		
97	香膏萼距花 <i>Cuphea carthagenensis</i>		√		
98	杯花菟丝子 <i>Cuscuta approximata</i>		√		
99	欧洲菟丝子 <i>Cuscuta europaea</i>	√			
100	印度菟丝子 <i>Cuscuta europaea</i> var. <i>indica</i>		√		
101	扁穗莎草 <i>Cyperus compressus</i>	√			
102	长尖莎草 <i>Cyperus cuspidatus</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
103	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
104	鸭茅 <i>Dactylis glomerata</i>	√			
105	毛曼陀罗 <i>Datura innoxia</i>	√			
106	洋金花 <i>Datura metel</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
107	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	√		√	王磊三, 2020 Wang, 2020
108	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
109	单花石斛 <i>Dendrobium prostratum</i>		√		
110	毛地黄 <i>Digitalis purpurea</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
111	升马唐 <i>Digitaria ciliaris</i>	√			
112	止血马唐 <i>Digitaria ischaemum</i>	√			
113	参薯 <i>Dioscorea alata</i>		√		
114	黄独 <i>Dioscorea bulbifera</i>	√			
115	菜蕨 <i>Diplazium esculentum</i>	√			
116	荷莲豆草 <i>Drymaria cordata</i>	√	√		
117	毛荷莲豆草 <i>Drymaria villosa</i>		√		

续表1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
118	光头稗 <i>Echinochloa colona</i>	√			
119	牛奶子 <i>Elaeagnus umbellata</i>	√			
120	牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	√			
121	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
122	糙伏毛飞蓬 <i>Erigeron strigosus</i>		√	√	
123	大麻叶泽兰 <i>Eupatorium cannabinum</i>		√		
124	一品红 <i>Euphorbia pulcherrima</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
125	通奶草 <i>Euphorbia hypericifolia</i>			√	
126	卷茎蓼 <i>Fallopia convolvulus</i>	√			
127	草甸羊茅 <i>Festuca pratensis</i>	√			
128	大叶千斤拔 <i>Flemingia macrophylla</i>	√			
129	倒挂金钟 <i>Fuchsia hybrida</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
130	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>			√	张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
131	路边青 <i>Geum aleppicum</i>	√			
132	水葫芦苗 <i>Halerpestes cymbalaria</i>		√		
133	盐生草 <i>Halogeton glomeratus</i>	√			
134	红姜花 <i>Hedychium coccineum</i>	√			
135	向日葵 <i>Helianthus annuus</i>		√		
136	菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
137	天芥菜 <i>Heliotropium europaeum</i>		√	√	
138	大尾摇 <i>Heliotropium indicum</i>		√		
139	萱草 <i>Hemerocallis fulva</i>	√			
140	野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i>			√	
141	花朱顶红 <i>Hippeastrum vittatum</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
142	芒颖大麦草 <i>Hordeum jubatum</i>		√		
143	大麦草 <i>Hordeum secalinum</i>		√		
144	大麦 <i>Hordeum vulgare</i>		√		
145	青稞 <i>Hordeum vulgare</i> var. <i>coeleste</i>		√		
146	葎草 <i>Humulus scandens</i>	√			
147	南美天胡荽 <i>Hydrocotyle vulgaris</i>			√	
148	中亚天仙子 <i>Hyoscyamus pusillus</i>	√			
149	披针叶屈曲花 <i>Iberis linifolia</i>		√		
150	凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
151	白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	√			
152	菘蓝 <i>Isatis tinctoria</i>	√			
153	素方花 <i>Jasminum officinale</i>	√			
154	灯芯草 <i>Juncus effusus</i>	√			
155	匙叶伽蓝菜 <i>Kalanchoe integra</i>	√			
156	乳苣 <i>Lactuca tatarica</i>	√			
157	宝盖草 <i>Lamium amplexicaule</i>	√			杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
158	益母草 <i>Leonurus japonicus</i>	√			
159	宽叶独行菜 <i>Lepidium latifolium</i>	√			

续表1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
160	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
161	帚状野丁香 <i>Leptodermis virgata</i>		√		
162	滨菊 <i>Leucanthemum vulgare</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
163	母草 <i>Lindernia crustacea</i>	√			
164	亚麻 <i>Linum usitatissimum</i>		√	√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
165	多子藜 <i>Lipandra polysperma</i>		√		
166	多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i>	√			
167	黑麦草 <i>Lolium perenne</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
168	毒麦 <i>Lolium temulentum</i>			√	
169	金银忍冬 <i>Lonicera maackii</i>	√			
170	高原百脉根 <i>Lotus alpinus</i>		√		
171	海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>	√			
172	千屈菜 <i>Lythrum salicaria</i>	√			
173	普通针毛蕨 <i>Macrothelypteris torresiana</i>	√			
174	小叶锦葵 <i>Malva parviflora</i>		√		
175	圆叶锦葵 <i>Malva pusilla</i>	√			
176	扭果苜蓿 <i>Medicago sativa</i> subsp. <i>×varia</i>		√		
177	天蓝苜蓿 <i>Medicago lupulina</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
178	紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i>			√	仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
179	白香草木樨 <i>Melilotus albus</i>	√		√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
180	印度草木樨 <i>Melilotus indicus</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
181	草木犀 <i>Melilotus officinalis</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
182	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
183	桑 <i>Morus alba</i>	√			
184	鹅肠菜 <i>Myosoton aquaticum</i>				张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
185	穗状狐尾藻 <i>Myriophyllum spicatum</i>	√			
186	豆瓣菜 <i>Nasturtium officinale</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
187	球果芥 <i>Neslia paniculata</i>	√			
188	类芦 <i>Neyraudia reynaudiana</i>	√			
189	假酸浆 <i>Nicandra physaloides</i>			√	张丽和罗建,2019 Zhang & Luo, 2019
190	烟草 <i>Nicotiana tabacum</i>		√		
191	白睡莲 <i>Nymphaea alba</i>		√		
192	月见草 <i>Oenothera biennis</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
193	黄花月见草 <i>Oenothera glazioviana</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
194	梨果仙人掌 <i>Opuntia ficus-indica</i>			√	杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
195	单刺仙人掌 <i>Opuntia monacantha</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
196	仙人掌 <i>Opuntia stricta</i>				杨春蕾等,2018 Yang et al., 2018
197	弯管列当 <i>Orobanche cernua</i>	√			
198	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019
199	铜锤草 <i>Oxalis corymbosa</i>			√	
200	紫叶酢浆草 <i>Oxalis triangularis</i>				仇晓玉等,2019 Qiu et al., 2019

续表1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
201	鸡屎藤 <i>Paederia foetida</i>	√			
202	虞美人 <i>Papaver rhoeas</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
203	罂粟 <i>Papaver somniferum</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
204	单花凤蝶兰 <i>Papilionanthe uniflora</i>		√		
205	五叶地锦 <i>Parthenocissus quinquefolia</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
206	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>			√	
207	白草 <i>Pennisetum flaccidum</i>	√			
208	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
209	火炭母 <i>Persicaria chinensis</i>	√			
210	扛板归 <i>Persicaria perfoliata</i>	√			
211	多穗蓼 <i>Persicaria wallichii</i>	√			
212	鹤顶兰 <i>Phaius tankervilleae</i>	√			
213	圆叶牵牛 <i>Pharbitis purpurea</i>	√			杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
214	梯牧草 <i>Phleum pratense</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
215	叶下珠 <i>Phyllanthus urinaria</i>	√			
216	酸浆 <i>Physalis alkekengi</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
217	苦蕒 <i>Physalis angulata</i>			√	
218	垂序商陆 <i>Phytolacca americana</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
219	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
220	豌豆 <i>Pisum sativum</i>		√		杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
221	五彩苏 <i>Plectranthus scutellarioides</i>	√			
222	早熟禾 <i>Poa annua</i>	√			
223	加拿大早熟禾 <i>Poa compressa</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
224	林地早熟禾 <i>Poa nemoralis</i>	√			
225	草地早熟禾 <i>Poa pratensis</i>	√			
226	中间早熟禾 <i>Poa ursina</i>		√		
227	菲律宾罗汉松 <i>Podocarpus rumphii</i>		√		
228	尼泊尔蓼 <i>Polygonum nepalense</i>	√			
229	红蓼 <i>Polygonum orientale</i>				张丽等, 2018 Zhang et al., 2018
230	长芒棒头草 <i>Polypogon monspeliensis</i>	√			
231	腺毛委陵菜 <i>Potentilla longifolia</i>	√			
232	夏枯草 <i>Prunella vulgaris</i>	√			
233	兰丛披碱草 <i>Pseudoroegneria spicata</i>		√		
234	佛利碱茅 <i>Puccinellia phryganodes</i>		√		
235	园叶碱毛茛 <i>Ranunculus cymbalaria</i>	√			
236	萝卜 <i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>sativus</i>		√		
237	智利茶藨子 <i>Ribes trilobum</i>		√		
238	蓖麻 <i>Ricinus communis</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
239	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
240	华中悬钩子 <i>Rubus cockburnianus</i>	√			



续表 1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源 Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
241	椭圆悬钩子 <i>Rubus ellipticus</i>	√			
242	马六甲悬钩子 <i>Rubus moluccanus</i>		√		
243	红蔗刺藤 <i>Rubus niveus</i>	√			
244	黑心金光菊 <i>Rudbeckia hirta</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
245	仰卧漆姑草 <i>Sagina procumbens</i>		√		
246	白柳 <i>Salix alba</i>		√		
247	垂柳 <i>Salix babylonica</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
248	钾猪毛菜 <i>Salsola kali</i>	√			
249	刺沙蓬 <i>Salsola ruthenica</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
250	一串红 <i>Salvia splendens</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
251	齿稈草 <i>Schismus arabicus</i>	√			
252	新世界 <i>Sedum sedoides</i>		√		
253	欧洲千里光 <i>Senecio vulgaris</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
254	芝麻 <i>Sesamum indicum</i>		√		
255	粽叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
256	褐毛狗尾草 <i>Setaria pumila</i> subsp. <i>pallidefusca</i>		√		
257	倒刺狗尾草 <i>Setaria verticillata</i>	√			
258	狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	√			
259	白芥 <i>Sinapis alba</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
260	田芥菜 <i>Sinapis arvensis</i>			√	
261	大蒜芥 <i>Sisymbrium altissimum</i>		√		
262	钻果大蒜芥 <i>Sisymbrium officinale</i>		√		
263	少花龙葵 <i>Solallum nigrum</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
264	五宅茄 <i>Solanum anguivi</i>		√		
265	假烟叶树 <i>Solanum erianthum</i>	√		√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
266	喀西茄 <i>Solanum khasianum</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
267	珊瑚樱 <i>Solanum pseudocapsicum</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
268	珊瑚豆 <i>Solanum pseudo-capsicum</i> var <i>diflorum</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
269	木龙葵 <i>Solanum scabrum</i>		√		
270	水茄 <i>Solanum torvum</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
271	马铃薯 <i>Solanum tuberosum</i>		√		
272	毛果茄 <i>Solanum viarum</i>	√	√		
273	欧洲苣荬菜 <i>Sonchus arvensis</i>		√		
274	续断菊 <i>Sonchus asper</i>			√	
275	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	√		√	张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
276	大爪草 <i>Spergula arvensis</i>		√		
277	香花木 <i>Spermadictyon suaveolens</i>		√		

续表1 Continued

序号 Serial no.	物种名 Species name	数据来源Data source			
		CABI-ISC 数据库 CABI-ISC database	《中国外来植物 数据集》 <i>China Alien Plant Dataset</i>	《中国外来 入侵生物》 <i>China's Invasive Alien Species</i>	中国知网 China National Knowledge Infrastructure (CNKI)
278	聚合草 <i>Symphytum officinale</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
279	印加孔雀草 <i>Tagetes minuta</i>				仇晓玉等, 2021 Qiu et al., 2021
280	多枝柃柳 <i>Tamarix ramosissima</i>	√			
281	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
282	偏翅唐松草 <i>Thalictrum delavayi</i>	√			
283	线叶百里香 <i>Thymus linearis</i>		√		
284	络石 <i>Trachelospermum jasminoides</i>	√			
285	罗布麻 <i>Trachomitum venetum</i>	√			
286	欧菱 <i>Trapa natans</i>	√			
287	短穗毛舌兰 <i>Trichoglottis rosea</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
288	红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
289	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
290	褐花延龄草 <i>Trillium erectum</i>		√		
291	普通小麦 <i>Triticum aestivum</i>		√		
292	圆锥小麦 <i>Triticum turgidum</i>		√		
293	旱金莲 <i>Tropaeolum majus</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
294	榆树 <i>Ulmus pumila</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
295	地桃花 <i>Urena lobata</i>	√			
296	异株荨麻 <i>Urtica dioica</i>	√			
297	麦蓝菜 <i>Vaccaria hispanica</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
298	毛蕊花 <i>Verbascum thapsus</i>	√			杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
299	马鞭草 <i>Verbena officinalis</i>				土艳丽等, 2018b Tu et al., 2018b
300	婆婆纳 <i>Veronica didyma</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
301	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>			√	仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
302	蚕豆 <i>Vicia faba</i>		√		
303	大巢菜 <i>Vicia sinogigantea</i>			√	
304	长柔毛野豌豆 <i>Vicia villosa</i>			√	杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
305	粉绿白前 <i>Vincetoxicum canescens</i>		√		
306	鼠茅 <i>Vulpia myuros</i>	√			杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
307	凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
308	玉米 <i>Zea mays</i>		√		
309	韭莲 <i>Zephyranthes grandiflora</i>				仇晓玉等, 2019 Qiu et al., 2019
310	小韭莲 <i>Zephyranthes minuta</i>		√		
311	百日菊 <i>Zinnia elegans</i>				张丽和罗建, 2019 Zhang & Luo, 2019
312	多花百日菊 <i>Zinnia peruviana</i>				杨春蕾等, 2018 Yang et al., 2018
313	田芥菜 <i>Sinapis arvensis</i>			√	

√表示来源于此数据库。√ indicates that it comes from this database.

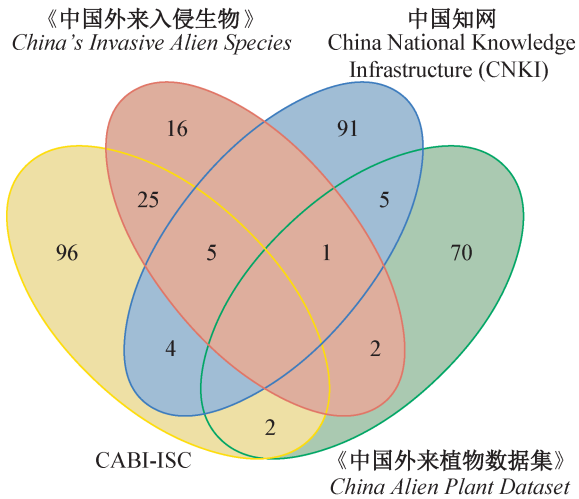


图1 不同数据源西藏外来植物韦恩图

Fig. 1 Venn map of exotic plants in Xizang from different data sources

从数据融合的结果来看,多种知名的外来入侵植物已经被记录到了西藏地区,但并不是所有数据源中都有其分布情况,如《中国外来植物数据集》中没有紫茎泽兰、曼陀罗 *Datura stramonium*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora* 和印加孔雀草 *Tagetes minuta* 这4种入侵植物的分布信息,而印加孔雀草仅在学术期刊中被收录。

### 3 展望

经过科学家们20多年的努力,目前我国外来物种研究相关技术水平虽然已经与国外不相上下,但由于起步晚,我国对许多入侵物种的入侵历史、路径和时间依然不了解,原始数据相当匮乏,特别是对西藏这种特殊气候地理环境地区;但是对于多源数据融合而言,各个数据源的关键不在于数量的多少,而在于数据的价值性(胡良霖等,2009)。本研究用于融合的数据从真实性、及时性、相关性、可获得性、安全性和完整性等多个方面均满足多源数据融合的需求,因此多源融合数据能真实反映西藏外来入侵植物的分布情况。

本研究通过对西藏外来入侵植物分布数据进行多源融合明确了西藏外来入侵物种的底数、分布范围和危害程度,为后续开展外来入侵物种常态化监测和防治奠定基础;结合近期开展的外来入侵物种普查工作对已有的数据库和平台进行升级和扩充;同时对数据进行部分整合以便更好地服务于外来入侵物种联防联控,为进一步完善我国外来入侵物种风险监测预警体系、国家应急管理体系、生物安全保障体系及协调指挥体系提供数据支撑;根据普查掌

握的本地数据,形成我国外来入侵物种扩散、危害风险报告,明确入侵物种的扩散蔓延趋势和危害发生趋势。但西藏外来入侵植物的基础分布数据比较有限,大量研究更集中于外来物种入侵机理等方面,相关数据的公布情况和使用情况尚不明确,因此这导致多源融合数据也比较有限,如外来入侵植物的种数据。同时外来入侵植物和外来植物是存在差异的,在后续研究中,如果要进一步使用《中国外来入侵植物数据集》,应对其中的外来植物和外来入侵植物分开讨论数据源。

对于西藏这种物种比较丰富的地区,防范外来入侵生物的一个重要的前端工作就是进行风险分析,而开展风险分析则要以大量的外来入侵物种甚至本地物种的分布数据为基础(潘绪斌等,2019)。部分专业技术人员对数据处理、数据融合和数据统计分析认识的局限性,这些均导致实际应用中的多源数据融合往往是数据的叠加和汇总,实质性融合较少,尚未充分发挥多源数据之间的优势互补作用(孟小峰和杜治娟,2016;江芳,2020),下一步需进行深入挖掘数据,充分发挥多源数据之间的优势互补作用。

### 参 考 文 献 (References)

- Deng HN, Ju WB, Gao YD, Zhang JY, Li SQ, Gao XF, Xu B. 2020. The species composition and distributional characteristics of invasive alien plants along the new Sichuan-Tibet Railway (Ya'an to Changdu section). *Biodiversity Science*, 28(10): 1174-1181 (in Chinese) [邓亨宁, 鞠文彬, 高云东, 张君议, 李诗琦, 高信芬, 徐波. 2020. 新建川藏铁路(雅安-昌都段)沿线外来入侵植物种类及分布特征. *生物多样性*, 28(10): 1174-1181]
- Hu LL, Li JH, Liu N, Yan BP. 2012. Practice and some thoughts on quality of scientific data. *e-Science Technology & Application*, 3(2): 10-18 (in Chinese) [胡良霖, 黎建辉, 刘宁, 阎保平. 2012. 科学数据质量实践与若干思考. *科研信息化技术与应用*, 3(2): 10-18]
- Iseli E, Chisholm C, Lenoir J, Haider S, Scipel T, Barros A, Hargreaves AL, Kardol P, Lembrechts JJ, McDougall K, et al. 2023. Rapid upwards spread of non-native plants in mountains across continents. *Nature Ecology & Evolution*, 7(3): 405-413
- Jiang F. 2020. Research on data quality evaluation under multi-source data fusion. Master thesis. Kunming: Yunnan University (in Chinese) [江芳. 2020. 多源数据融合下的数据质量评估研究. 硕士学位论文. 昆明: 云南大学]
- Lin QW, Yu SX, Tang SC, Cui X, Gao XF, Wang HC, Liu QR, Ma JS. 2021. Current status of naturalized alien species in China and its relative problem. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 45(11): 1275-1280 (in Chinese) [林秦文, 于胜祥, 唐赛春, 崔夏, 高信

- 芬, 王焕冲, 刘全儒, 马金双. 2021. 中国外来归化植物的编目现状及有关问题. 植物生态学报, 45(11): 1275-1280]
- Meng XF, Du ZJ. 2016. Research on the big data fusion: issues and challenges. Journal of Computer Research and Development, 53(2): 231-246 (in Chinese) [孟小峰, 杜治娟. 2016. 大数据融合研究: 问题与挑战. 计算机研究与发展, 53(2): 231-246]
- Pan XB, Chen K, Huang J, Liang YB. 2019. Data requirements for pest risk analysis and development and prospect of information system. Plant Quarantine, 33(6): 6-9 (in Chinese) [潘绪斌, 陈克, 黄静, 梁忆冰. 2019. 有害生物风险分析数据需求及信息系统发展和展望. 植物检疫, 33(6): 6-9]
- Pan XB. 2020. Pest risk analysis. Beijing: Science Press, pp. 62 (in Chinese) [潘绪斌. 2020. 有害生物风险分析. 北京: 科学出版社, pp. 62]
- Pauchard A, Kueffer C, Dietz H, Daehler CC, Alexander J, Edwards PJ, Arévalo JR, Cavieres LA, Guisan A, Haider S, et al. 2009. Ain't no mountain high enough: plant invasions reaching new elevations. Frontiers in Ecology and the Environment, 7(9): 479-486
- Pyšek P, Jarošík V, Pergl J, Wild J. 2011. Colonization of high altitudes by alien plants over the last two centuries. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(2): 439-440
- Qiu XY, Li HC, Luo J. 2019. Analysis of flora, life form and reproductive characteristics of invasive plants in Tibet. Journal of Plateau Agriculture, 3(6): 623-631, 649 (in Chinese) [仇晓玉, 李洪池, 罗建. 2019. 西藏外来入侵植物区系、生活型及繁殖特性. 高原农业, 3(6): 623-631, 649]
- Qiu XY, Xu ZY, Tu YL, Luo J. 2021. Module biomass and allocation characteristics of invasive plant *Tagetes minuta* populations in different habitats. Guihaia, (3): 447-455 (in Chinese) [仇晓玉, 徐知远, 土艳丽, 罗建. 2021. 入侵植物印加孔雀草在不同生境的种群构件生物量及其分配特征. 广西植物, (3): 447-455]
- Tu YL, Li ZN, Wen XM, Jin XH. 2018b. Historical dynamics of invasive plant species in Tibet.//Summary of the 5th National Conference on Invasive Biology: Invasive Biology and Ecological Security, pp.21 (in Chinese) [土艳丽, 李振宇, 文雪梅, 金效华. 2018b. 西藏地区外来入侵植物物种历史动态变化.//第五届全国入侵生物学大会: 入侵生物与生态安全会议摘要, pp. 21]
- Tu YL, Li ZY, Wen XM, Jin XH. 2017. Two newly recorded alien species in Tibet, China. Subtropical Plant Science, 46(1): 66-69 (in Chinese) [土艳丽, 李振宇, 文雪梅, 金效华. 2017. 西藏地区两种中国新外来植物. 亚热带植物科学, 46(1): 66-69]
- Tu YL, Liu LS, Liu ZQ, Yangjinzhuoga, Zhang LP. 2018a. The invasion status and countermeasures of the invasive plant *Ageratina adenophora* in Xizang. Tibet Science and Technology, (4): 71-75 (in Chinese) [土艳丽, 刘林山, 刘忠清, 央金卓嘎, 张黎鹏. 2018a. 恶性入侵植物紫茎泽兰在西藏的入侵现状及应对建议. 西藏科技, (4): 71-75]
- Wang LS. 2020. Study on reproductive ecology of *Datura stramonium*, an alien invasive plant in Lhasa. Master thesis. Lhasa: Xizang University (in Chinese) [王磊三. 2020. 拉萨外来入侵植物曼陀罗(*Datura stramonium*)繁殖生态学研究. 硕士学位论文. 拉萨: 西藏大学]
- Xu HG, Qiang S. 2018. China's invasive alien species. Revised edition. Beijing: Science Press (in Chinese) [徐海根, 强胜. 2018. 中国外来入侵生物. 修订版. 北京: 科学出版社]
- Yang CL, Luo J, Lan JJ. 2018. Index system for risk assessment of alien plant invasion in Nyingchi, Tibet Autonomous Region, China. Journal of Plateau Agriculture, 2(2): 167-175 (in Chinese) [杨春蕾, 罗建, 兰继酒. 2018. 西藏林芝市外来植物入侵风险评估指标体系. 高原农业, 2(2): 167-175]
- Zhang L, Luo J. 2019. Species composition and distribution characteristic of plants in the urban area of Nyingchi, Xizang. Ecological Science, 38(4): 91-98 (in Chinese) [张丽, 罗建. 2019. 西藏林芝市城区植物种类构成及其分布特征. 生态科学, 38(4): 91-98]
- Zhang L, Qiu XY, Tu YL, Wen XM, Luo J. 2018. Three alien species and one new record of wild species in Tibet. Journal of Plant Resources and Environment, 27(4): 113-114 (in Chinese) [张丽, 仇晓玉, 土艳丽, 文雪梅, 罗建. 2018. 西藏外来植物3种及野生植物新记录1种. 植物资源与环境学报, 27(4): 113-114]

(责任编辑:张俊芳)