昆明学院学报　2021，43（3）：71～76　ISSN 1674－5639　CN 53－1211/G4
Journal of Kunming University

昆明某高校校园种子植物区系分析

殷根深，翟书华，程　威，张双双，陈子牛*
（昆明学院 农学与生命科学学院，云南 昆明 650214）

摘要：为明确昆明某高校校园种子植物的成分，对校园种子植物进行了长时间的踏查、标本采集以及鉴定，并对其科、属的分布区类型进行分析．结果表明：1）该校园共有植物 121 科 318 属 434 种；2）区系成分复杂多样，以热带成分为主，温带成分也较为丰富；3）共有 55 种外来入侵植物．该调查结果可以为今后校园绿化工作提供理论依据，还可为植物学教学提供课程资源．

关键词：昆明某高校；种子植物；区系特征；入侵植物
中图分类号：Q948.5　**文献标识码**：A　**文章编号**：1674－5639（2021）03－0071－06
DOI：10.14091/j.cnki.kmxyxb.2021.03.015

Flora Analysis of Seed Plants in Campus of A University in Kunming

YIN Genshen，ZHAI Shuhua，CHENG Wei，ZHANG Shuangshuang，CHEN Ziniu*
（College of Agronomy and Life Sciences，Kunming University，Kunming，Yunnan，China　650214）

Abstract：In order to clarify the component in the seed plants from the campus of A University in Kunming，a long-term survey，specimen collection and identification of the plants in the campus were carried out to analysis the distribution type of families and genera．The results showed as follows：1）there were 434 seed plants species，belonging to 318 genera and 121 families；2）the geographical ingredients had a complex and diverse pattern，in which tropical components were dominated and the components of temperate zone also took up a relatively high part；3）55 species of invasive plants were found．The results could provide basic references for future greening management in the campus and curriculum resources for botanical teaching．

Key words：A University in Kunming；seed plants；flora characteristic；invasive plants

植物区系分析是植物多样性研究的重要方法之一，其指在某一区域、某一时期、某一分类群或某类植被等所有植物种类的总称．通过植物区系分析可以清晰直观地了解这些植物的成分结构，其在植物调查、城市建设等方面具有重要作用．而搞清楚校园植物多样性是校园绿化规划工作的重要依据，同时还可以丰富植物学等相关学科理论及实训教学的课程资源．自昆明某高校新校区启用以来，尚未系统地调查和分析过校园种子植物的种类及区系成分．因此，有必要对该校校园的种子植物进行全面的区系分析．

1　材料与方法

1.1　研究区域概况

昆明某高校校区位于昆明市东南，海拔约 1 800 m，校园面积 121.13 hm^2．受印度洋西南暖湿气流的影响，该校园日照时间长，霜期较短，年平均气温约 15 ℃，全年降水量约 1 031 mm，有明显的干湿两季，降水集中在 5—9 月．土壤类型主要以酸性红壤和砖红壤为主，校园内地势起伏，地形变化较复杂，山坡、水域、植被共同形成丰富而立体的景观层次[1-2]．

收稿日期：2021－03－29
基金项目：昆明学院人才引进项目（YJL18001）；云南省教育厅科学研究基金研究生项目（2021Y728）．
作者简介：殷根深（1985—），男，湖南株洲人，讲师，博士，主要从事植物学研究．
*通讯作者：陈子牛（1966—），男，云南昆明人，副教授，主要从事植物学研究，E-mail：552793188@qq.com.

1.2 植物调查

2014 年 9 月—2020 年 12 月，采用踏查法在校园内进行植物样线调查，每月至少进行 1 次. 根据教研经验[3]，利用“Biotracks” APP[4]对调查结果进行记录. 所有调查植物均以腊叶标本或电子标本作为凭证标本，腊叶标本及电子标本分别保存在昆明某高校农学与生命科学学院的植物标本室以及电子标本图库.

1.3 数据处理

从“Biotracks” APP 电脑端下载踏查记录结果，并整理在 Excel 表格中. 科的处理按照哈钦森系统，拉丁学名按照 *Flora of China* 进行处理，同时编写出校园植物名录. 根据李锡文[5]以及吴征镒[6]的处理方法，分别对科、属的地理成分数量特征进行统计. 属种系数的计算公式为：

属种系数 = （属的总数/种的总数）×100%.

2 结果与分析

2.1 植物区系组成概况

在踏查的同时，采集了腊叶及电子标本，并对标本进行了鉴定和整理，统计出昆明某高校校园共有高等植物 121 科 318 属 434 种. 其中：裸子植物共计 8 科 18 属 21 种；被子植物共计 113 科 303 属 412 种，被子植物类群在科、属、种的数目上显示出明显的优势. 根据《云南省种子植物名录数据集》”[7]对云南种子植物的统计，该高校校园种子植物分别占云南种子植物总数科的 47.83%、属的 13.42% 和种的 2.70%. 在已有的云南省高校植物多样性的报道中[2,8-9]（表 1），该高校校园的被子植物与云南其他几所高校相比较，无论是在科（113）、属（303），还是种（412）的数目上，都稳居第一.

表 1 云南几所高校种子植物多样性对比

高校校园	裸子植物			被子植物		
	科	属	种	科	属	种
昆明某高校	8	18*	21	113*	303*	412*
云南大学校本部	9*	16	22	81	128	166
云南大学呈贡校区	6	11	11	70	161	210
云南师范大学校本部	8	18*	24	59	106	127
云南师范大学呈贡校区	8	15	19	83	213	278
昆明理工大学莲花校区	7	11	16	66	119	140
昆明理工大学呈贡校区	7	10	10	79	179	235
西南林业大学	8	18*	31*	89	192	267
云南大学滇池学院	6	7	7	56	99	112
曲靖师范学院	5	13	14	63	121	166
楚雄师范学院	5	11	15	49	68	100

注：* 表示数目最多.

2.2 种子植物区系成分分析

2.2.1 科的大小统计

为方便统计分析，参照李锡文[5]的方法，将昆明某高校校园的种子植物所在的科划为 5 个等级，其中：1）单种科（含 1 种）；2）少种科（含 2 ~ 10 种）；3）中等科（含 11 ~ 100 种）；4）较大科（含 101 ~ 1000 种）；5）大科（ > 1 000 种）. 在昆明某高校校园的种子植物中，大科共 5 个（蔷薇科、蝶形花科、菊科、兰科、禾本科），占总科数的 4.13%；较大科 50 个，占 41.32%；中等科 44 个，占 36.36%；少种科 19 个，占 15.7%；单种科 2 个（杜仲科、银杏科），占 1.65%. 说明本区优势科明显，以菊科、禾本科、蔷薇科、蝶形花科为优势科.

2.2.2 科的区系分析

根据李锡文[5]的方法，对昆明某高校种子植物 121 科进行统计，结果如表 2 所示. 其中：世界分布科 24 科，占总科数的 19.83%；热带分布科 65 科，占总科数的 53.72%；温带分布科 22 科，占总科数的 18.19%；中国特有科 2 科，占总科数的 1.65%. 可见，昆明某高校种子植物在科的组成上具有明显热带区系性质.

1）世界分布科. 世界分布有 24 科，较小的科如马齿苋科（1 种）、睡莲科（1 种）、杨梅科

（1 种）等；较大的科如禾本科（33 种）、蔷薇科（27 种）、菊科（9 种）．其原因是这些植物的观赏价值高而绿化引种（蔷薇科），或科本身物种多样性就非常丰富（禾本科、菊科）所致．

2）热带分布科．在热带分布的 65 科中，泛热带分布及其变型 56 科，占本分布类型的 86.15%，是本区内主要分布区类型，而其他 4 种类型仅有 1 至3 科．在泛热带分布科中，较小的科有八角枫科（1 种）、落葵科（1 种）等，而较大科有蝶形花科（28 种）、桑科（13 种）、樟科（11 种）等，其中蝶形花科是世界性的物种多样性大科．樟科、桑科广布于热带和亚热带，是我国南方城市造景的常用乔木，因此，该校园中有多处景观很好的樟科植物大道，并有零星分布的桑科乔木．

3）温带分布科．共有 21 科，其中：温带分布区类型有 14 科，占本分布类型的 66.67%；其他分布类型有 7 科，占本分布类型的 33.33%．此外，温带分布科物种多样性较高的科有十字花科（8 种）、杜鹃花科（6 种），十字花科植物为草地上 1 年生小草本，杜鹃花科植物全部为引种观赏小灌木．

4）中国特有科．包括银杏科和杜仲科 2 科，每科包括 1 种．这 2 个科均是较原始的单种小科，以引种方式进入校园，其中大量银杏以行道树的形式栽种，形成了校园内的标志性景观．

2.2.3　属的系数分析

植物属种系数一般用来反映区系的丰富度以及体现生境的异质性．属种系数越大，生境异质性就越低．根据上述公式可以计算出昆明某高校校园属种系数为 73.27%，属种系数相对较大，说明其生境较为简单．此外，该校园内的植物除被动进入的植物以及较少的原生植物外，大多数植物是根据该校的绿化需求而引入的．

2.2.4　属的区系分析

根据吴征镒[6]的方法，对昆明某高校校园 318 属植物进行属的区系分析．由表3 可知，可将这 318 个属归为 15 个分布区类型，其中：世界分布属 32 属，占 10.06%；热带分布属 143 属，占 44.95%；温带分布属 132 属，占 41.50%；中国特有属 11 属，占 3.46%．由此可见，该校园种子植物区系的热带分布属最多，温带分布属次之，二者之和占 86.45%，具有显著的热、温带过渡的性质．

表 2　昆明某高校校园种子植物科的分布区类型

分布区类型	科数	占科总数百分比/%
1. 世界分布	24	19.83
2. 泛热带分布	56	46.28
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	3	2.48
4. 旧世界热带分布	3	2.48
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.83
6. 热带亚洲至热带非洲分布	0	0.00
7. 热带亚洲分布	2	1.65
8. 温带分布	21	17.36
9. 东亚和北美间断分布	6	4.96
10. 旧世界温带分布	1	0.83
11. 温带亚洲分布	0	0.00
12. 地中海区、西亚至中亚分布	1	0.83
13. 中亚分布	0	0.00
14. 东亚分布	1	0.83
15. 中国特有分布	2	1.65

表 3　昆明某高校校园种子植物科属的分布区类型

分布区类型及变型	属数	百分比/%	分布区类型及变型	属数	百分比/%
1. 世界分布	32	10.06	8-6. 地中海地区、东亚，新西兰和墨西哥到智利间断分布	1	0.31
2. 泛热带分布	60	18.87	9. 东亚和北美间断分布	24	7.55
2-1. 热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	3	0.94	9-1. 东亚和墨西哥间断分布	2	0.63
2-2. 热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	4	1.26	10. 旧世界温带分布	7	2.20
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	24	7.55	10-1. 地中海区、西亚和东亚间断分布	6	1.89
4. 旧世界热带分布	9	2.83	10-2. 地中海区和喜马拉雅间断分布	1	0.31
4-1. 热带亚洲、非洲大和洋洲间断分布	1	0.31	10-3. 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布	1	0.31
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	13	4.09	11. 温带亚洲分布	2	0.63

续表 3

分布区类型及变型	属数	百分比/%	分布区类型及变型	属数	百分比/%
5-1. 中国（西南）亚热带和新西兰间断分布	1	0.31	12. 地中海区、西亚至中亚分布	4	1.26
6. 热带亚洲至热带非洲分布	12	3.77	12-3. 地中海区至温带，热带亚洲，大洋洲南美洲间断分布	2	0.63
6-2. 热带亚洲和东非间断分布	1	0.31	12-4. 地中海区至热带非洲和喜马拉雅间断分布	1	0.31
7. 热带亚洲（印度-马来西亚）分布	11	3.46	13. 中亚分布	1	0.31
7-1. 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	2	0.63	13-2. 中亚至喜马拉雅分布	1	0.31
7-3. 缅甸、泰国至华西南分布	1	0.31	14. 东亚（东喜马拉雅-日本）	17	5.35
7-4. 越南（或中南半岛）至华南（或西南）	1	0.31	14-1.（SH）. 中国-喜马拉雅	4	1.26
8. 北温带分布	44	13.84	14-2.（SJ）. 中国-日本	5	1.57
8-4. 北温带和南温带（全温带）间断分布	9	2.83	15. 中国特有分布	11	3.46

各属的区系分析具体如下：

1）世界分布属. 在该高校校园的种子植物中，世界分布属为 32 属，且以草本或灌木居多，如毛茛属（*Ranunculus*）、蓼属（*Polygonum*）、悬钩子属（*Rubus*）、茄属（*Solanum*）等，还包括 1 个乔木属类型，即槐属（*Sophora*）.

2）泛热带分布属. 泛热带分布及其变型为最大的一个分布类型，共 67 属，占 21.07%. 其中，泛热带分布 60 属，较大的属为榕属（*Ficus*，10 种）、大戟属（*Euphorbia*，7 种）. 在属的分布区类型变型中：热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布变型共 3 属，如罗汉松属（*Podocarpus*）、柏木属（*Cupressus*）、薄子木属（*Leptospermum*）；热带亚洲、非洲和南美洲间断分布变型总共 4 属，如金鸡菊属（*Coreopsis*）、马缨丹属（*Lantana*）、簕竹属（*Bambusa*）、蔗茅属（*Erianthus*）.

3）热带亚洲和热带美洲间断分布属. 热带亚洲和热带美洲间断分布属在该校园内有 24 属，占 7.55%. 其中，有较多的入侵植物分布属，如月见草属（*Oenothera*）、秋英属（*Cosmos*），在该校园内的部分区域已成为优势种.

4）旧世界热带分布属及其变型. 该分布类型共 10 属，占 3.14%，其中主要有海桐花属（*Pittosporum*）、合欢属（*Albizzia*）、爵床属（*Rostellularia*）等.

5）热带亚洲至热带大洋洲分布属. 该分布类型共 13 属，占 4.09%，其中主要是一些绿化木本观赏植物，如樟属（*Cinnamomum*）、紫薇属（*Lagerstroemia*）等.

6）热带亚洲至热带非洲分布及其变型. 该分布类型共 13 属，占 4.08%. 其多为草本或灌木，主要包括蓖麻属（*Ricinus*）、常春藤属（*Hedera*）、沙针属（*Osyris*）、铁仔属（*Myrsine*）等，其中沙针（*Osyris wightiana*）以及铁仔（*Myrsine Africana*）是该校园内为数不多的本土代表植物.

7）热带亚洲分布及其变型. 该分布类型共 15 属，占 4.71%. 该分布类型的一些属是昆明地区常绿阔叶林的常见重要成分，如含笑属（*Michelia*）、山茶属（*Camellia*）、山胡椒属（*Lindera*）等.

8）北温带分布及其变型. 北温带分布共计 54 属，占 16.98%，该分布类型是校园内总属数较多的分布类型，且以木本植物为优势，包括：裸子植物中的圆柏属（*Sabina*）、松属（*Cedrus*）、红豆杉属（*Taxus*）、柏木属（*Cupressus*）等；被子植物中的柳属（*Salix*）、樱属（*Prunus*）、青冈属（*Cyclobalanopsis*）、杨属（*Populus*）等. 此外，杜鹃花属（*Rhododendron*）、女贞属（*Ligustrum*）、栒子属（*Cotoneaster*）是该校园灌木层的重要成分，大量以绿篱的形式存在. 本区北温带分布类型草本植物也比较丰富，如荠属（*Capsella*）、车轴草属（*Trifolium*）、蒿属（*Artemisia*）、风轮菜属（*Clinopodium*）、雀麦属（*Bromus*）、婆婆纳属（*Veronica*）等大多是校园草地、草坡的主要组成成分，在春夏两季形成茂密的草丛.

9）东亚至北美间断分布及其变型. 该分布类

型共 26 属，占 8.18%．其中：乔木主要有鹅掌楸属（*Liriodendron*）、木兰属（*Magnolia*）、木莲属（*Manglietia*）、石楠属（*Photinia*）、枫香树属（*Liquidambar*）、落羽杉属（*Taxodium*）、扁柏属（*Chamaecyparis*）、木犀属（*Osmanthus*）、紫薇属（*Lagerstroemia*）；灌木主要有绣球花属（*Viburnum*）、六道木属（*Abelia*）等；草本主要有地锦属（*Parthenocissus*）.

10）旧世界温带分布及其变型．该分布类型共 15 属，占 4.71%，如苜蓿属（*Medicago*）、火棘属（*Pyracantha*）、梨属（*Pyrus*）等．分布在 3 个变型中，如地中海、西亚和东亚间断分布变型（6 属），地中海区和喜马拉雅间断分布变型（1 属），欧亚和南部非洲间断分布变型（1 属）.

11）温带亚洲分布．温带亚洲分布共计 2 属，如杏属（*Armeniaca*），杭子梢属（*Campylotropis*），占 0.63%.

12）地中海区、西亚至中亚分布及其变型．该分布类型共有 7 属，占 2.20%，如黄连木属（*Pistacia*）、木犀榄属（*Olea*）、薰衣草属（*Lavandula*）等.

13）中亚分布．中亚分布仅 1 属，为大麻属（*Cannabis*），占 0.31%.

14）东亚分布及其变型．该分布类型共计 26 属，占 8.18%．其中：中国－喜马拉雅变型 4 属；中国－日本变型 5 属．在该分布类型中，木本植物和草本植物都较多，主要包括：木本属有枇杷属（*Eribotrya*）、槭属（*Acer*）、四照花属（*Dendrobenthamia*）、栾树属（*Koelreuteria*）、五加属（*Eleutherococcus*）等，它们主产于西南及长江流域以南地区，树形优美，在校园内构成了较好的景观；草本属有金丝草属（*Pogonatherum*）、石蒜属（*Lycoris*）、沿阶草属（*Ophiopogon*）等，其多为草坡、花坛引种植物.

15）中国特有属．中国特有属有 11 属，占 3.46%．主要包括蜡梅属（*Chimonanthus*）、喜树属（*Camptotheca*）、伞花木属（*Eurycorymbus*）、杉木属（*Cunninghamia*）等，其中牛筋条属（*Dichotomanthus*）、伞花木属（*Eurycorymbus*）、银杏属（*Ginkgo*）、杜仲属（*Eucommia*）、水杉属（*Metasequoia*）、喜树属（*Camptotheca*）等是典型的单种属，除牛筋条属之外，全部为引种植物.

2.2.5　外来入侵植物分析

校园种的外来入侵植物共有 25 科，45 属，55 种，占校园植物总数的 12.67%．其中菊科（12 种）、蝶形花科（6 种）、禾本科（6 种）是 3 个分布种类最多的科，这与他人[10-11]的研究结果一致，原因可能与这 3 个科具有强大的繁殖和扩散特性有关．从科的区系来看，55 种入侵植物包括 3 种分布类型，其中世界分布类型 27 种，热带分布类型 23 种，温带分布类型 5 种，说明温带的入侵种较难在昆明扩散，这也与该校园所处的亚热带地区相吻合.

校园的入侵植物包括云南省分布最广泛的 14 种入侵植物[12]中的 10 种，其分别是，三叶鬼针草（*Bidens pilosa*）、紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、小蓬草（*Conyza Canadensis*）、牛膝菊（*Galinsoga parviflora*）、圆叶牵牛（*Pharbitis purpurea*）、龙葵（*Solanum nigrum*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、假酸浆（*Nicandra physalodes*）、土荆芥（*Chenopodium ambrosioides*）、白花车轴草（*Trifolium repens*），表明昆明某高校入侵植物在优势种方面并没有自身的特殊性．在属的区系方面，除龙葵所在的龙葵属是世界性分布属，以及白花车轴草所在的车轴草属是北温带分布以外，其余 8 种全部为热带成分，这与科的区系成分分析一致.

在 55 种入侵植物中，因园艺或教学、科研用途有意引入的共 17 种，分别是豆瓣绿（*Peperomia tetraphylla*）、红花酢浆草（*Oxalis rubra*）、一品红（*Euphorbia pulcherrima*）、银荆树（*Acacia dealbata*）、黑荆树（*Acacia mearnsii*）、黄槐（*Senna sulfurea*）、小苜蓿（*Medicago minima*）、紫苜蓿（*Medicago sativa*）、假连翘（*Duranta repens*）、五色梅（*Lantana camara*）、蔓马缨丹（*Lantana montevidensis*）、再力花（*Thalia dealbata*）、西番莲（*Passiflora coerulea*）、单刺仙人掌（*Opuntia monacantha*）、秋英（*Cosmos bipinnata*）、两色金鸡菊（*Coreopsis tinctoria*）、风车草（*Cyperus alternifolius*）．值得警惕的是五色梅和秋英在校园已经逃逸，且在部分区域已成为优势种．而被动进入校园的 38 种入侵植物中，白花车轴草、猪屎豆（*Crotalaria pallida*）、红花月见草（*Oenothera rosea*）、土荆芥、三叶鬼针草、紫茎泽兰、白茅（*Imperata cylindrical*）、扁穗雀麦（*Bromus catharticus*），在校园中占据了不同生境，成为优势种，尤其是白花车轴草、猪屎

豆、红花月见草、三叶鬼针草这 4 种植物，由于其具有极高的繁殖率和种子快速扩散方式，在校园中的扩张速度极快.

3 讨论

通过标本采集、鉴定，以及科、属的区系分析，该校园种子植物区系成分具有如下特征：

1）较高的植物多样性带来了较为复杂的区系成分. 昆明某高校共有种子植物 121 科 318 属 434 种，与云南其他几所高校相比较[2]，无论是科、属，还是种的数量都是最多的，在科的组成上也具有较完整的区系成分. 但是，并非认为该校的植物多样性最丰富，因为该校无论是校区面积，还是校区建设的时间上都不占优势，所以其原因可能是调查研究还不够深入，比如，在我国植物区系调查中，随着调查的深入，每年都有相当数量的新分类群发表[13]. 此外，1 年生植物的生活史决定了其并不能在全年都可以见到其地上的植株部分，这也是仅进行几次调查尚不能够采集到全部植物种类的原因之一.

2）种子植物区系具有明显的热带性质. 在科的区系组成中，共包含热带成分 65 科，达到种子植物总科数的 53.72%；温带成分 30 科，占 24.81%. 而属的区系组成中，热带成分共 143 属，占种子植物总属数的 44.95%；温带分布属 132 属，占总属数的 41.50%. 表明昆明某高校校园种子植物区系不但具有丰富的热带成分，还包括相当数量的温带成分，这与该校校园所处的亚热带地理位置相吻合.

3）校园生境较为简单. 该校校园植物区系的属种系数相对较高，为 73.27%，说明其生境较为简单，可能与栽培植物的来源多样性密切相关. 因此，该校可以对校园的小生境进行适度改造，以提高其异质性，并适当引入昆明本土植物.

4）外来入侵植物值得警惕. 该校地处亚热带，其优越的水热条件对外来植物有较高的包容性，一些有意或无意进入的入侵性强的植物，在校园内能够很快占据生境，大量繁殖并扩散. 因此，今后进行校园绿化时应注意：不要引入具有入侵性的植物；对于 1 年生观赏植物，可以适当增加温带性区系成分的植物，在亚热带的校园环境中，因不是其最适生境，可以有效控制其扩散；因科研需要而栽培的入侵性植物，尤其需要防止其逃逸.

此外，本调查结果还建立了电子植物标本库，可为植物学以及农学相关学科的教学、科研以及资源利用提供便利的平台.

[参考文献]

[1] 王婷婷，罗艳. 大学校园的景观规划与文化空间营造：昆明学院洋浦校区景观概念规划［J］. 产业与科技论坛，2015，14（8）：78－79.

[2] 杨斌，张尊月，李海东，等. 昆明高校新老校园高等植物组成的比较［J］. 云南大学学报（自然科学版），2011，33（S2）：433－439.

[3] 殷根深，陈子牛，程威，等. 电子标本采集在保护区植物学野外实习中的应用［J］. 实验室科学，2020，23（3）：220－222，225.

[4] 徐洲锋. 结合公民科学的 Kingdonia 协同工作平台的构建与应用［J］. 科研信息化技术与应用，2017，8（4）:97－105.

[5] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析［J］. 植物分类与资源学报，1996，18（4）：363－384.

[6] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型［J］. 云南植物研究，1991（增刊 IV）：1－139.

[7] 陈家辉，邓涛，张代贵，等. 云南省种子植物名录数据集［J］. 中国科学数据（中英文网络版），2018，3（1）:20－28.

[8] 施晓东，韩利红，袁明坤，等. 曲靖师范学院校园种子植物名录及植物配置合理性的分析［J］. 曲靖师范学院学报，2008，27（3）：18－25.

[9] 卫宁，李秀寨. 楚雄师范学院校园绿化植物研究［J］. 安徽农学通报，2009，15（11）：161－163，173.

[10] 闫小玲，刘全儒，寿海洋，等. 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析［J］. 生物多样性，2014，22（5）：667－676.

[11] JARYAN V，UNIYAL S K，GUPTA R C. Alien flora of indian himalayan state of himachal pradesh［J］. Environmental Monitoring and Assessment，2013，185：6129－6153.

[12] 张秋霞. 云南入侵植物的主要生物学性状与分布研究［D］. 昆明：云南大学，2017.

[13] 孙航，邓涛，陈永生，等. 植物区系地理研究现状及发展趋势［J］. 生物多样性，2017，25（2）：111－122.