

# Plants Diversity and Its Protection of Protected Field in Tongliao City and Surrounding Areas

Lan Jin<sup>1,2</sup>, Lasu Na<sup>3</sup>, Yong Zhang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Life Science, Inner Mongolia University for the Nationalities, Tongliao Inner Mongolia

<sup>2</sup>School of Life Science, Inner Mongolia University, Hohhot Inner Mongolia

<sup>3</sup>Agricultural Bureau of Alukerqin Banner in Chifeng City, Chifeng Inner Mongolia

Email: jinlan328@163.com

Received: Jul. 10<sup>th</sup>, 2017; accepted: Jul. 24<sup>th</sup>, 2017; published: Jul. 27<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

On the basis of field investigations of wild plants in Tongliao and its surrounding areas, the data of the species diversity and its growth potential were catalogued. The composition of plant species was analyzed from two perspectives: wild species and cultivated species, native species and exotic species. Finally, it proposed a protection and suggestions of plant diversity in the area of Tongliao, according to the survey data and the actual situation.

## Keywords

Tongliao, Species Diversity, Conservation

---

# 通辽市市区及周边地区保护地的植物多样性及其保护

金 兰<sup>1,2</sup>, 那拉苏<sup>3</sup>, 张 勇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>内蒙古民族大学生命科学院, 内蒙古 通辽

<sup>2</sup>内蒙古大学生命科学学院, 内蒙古 呼和浩特

<sup>3</sup>赤峰市阿鲁科尔沁旗农业局, 内蒙古 赤峰

Email: jinlan328@163.com

收稿日期: 2017年7月10日; 录用日期: 2017年7月24日; 发布日期: 2017年7月27日

## 摘要

在通辽市区及其周边保护地进行多次野生植物实地调查的基础上,考察了该地区范围内的植物物种多样性及其生长势资料整理、描述编目等。并且从野生种与栽培种、乡土种与外来种两个角度分析植物物种的构成。最后根据调查数据结合实际情况,提出了对整个通辽市地区的生物多样性保护与建议。

## 关键词

通辽, 物种多样性, 保护

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

通辽市位于内蒙古自治区东部,地处东经 119°15'~123°43',北纬 42°15'~45°41'之间。地处松辽平原西端,属于蒙古高原递降到低山丘陵和倾斜冲击平原地带。北部山区属大兴安岭余脉,海拔高度 1000~1400 米。中部属辽河、新开河、教来河冲击平原,平原区由西向东逐渐倾斜,海拔由 320 米降至 90 米,西南部为丘坨与浅山区,海拔为 400~600 米。南部和西部属于辽西山区的边缘地带,由浅山、丘陵、沟壑、沙沼构成,面积 27,684 平方公里,占 46.5%,海拔 400~600 米[1]。通辽市地处森林和草原的过渡地带,原始景观为榆树疏林草原,以草原植被为主,森林植被居其次。植被类型主要由干旱草原类型及早生草本植物构成。天然的乔灌木树种有榆、蒙古栎、黑桦、叶底珠、胡枝子、锦鸡儿、山杏、沙柳等;天然草地植物有 112 科、446 属、1169 种。在 1169 种植物中,有饲用价值的 578 种,主要饲用植物 185 种,包括羊草、针茅、隐子草、野谷草、碱草、花苜蓿、差巴嘎蒿等;山地和沙地适宜杨、柳、榆、樟子松、山杏、锦鸡儿和黄柳等乔灌木生长[2]。通辽市由于远离海洋,气候受海洋影响较小,而受西伯利亚和蒙古冷高压及东南季风影响较大,属于温带大陆季风气候类型四季分明,四季降水量分配不匀。春季升温快,气温差较大,干燥多大风,这些都对通辽的生态环境都造成了一定的影响。

## 2. 调查样地的基本概况

经 2009 年 5 月至 2009 年 8 月 4 次在通辽市区以及周边地区进行了野生植物各个指标的测量及植物标本采集和民族植物学访谈调查。根据通辽当地生态环境以及野生植物分布的分布情况选择了 4 个样地进行实地调查,各样地的自然概况如下(见表 1)。

## 3. 调查方法

### 3.1. 文献研究

搜集通辽地区人与自然相关的文献资料,用于了解当地自然环境条件、社会经济概况、民族历史与文化特征。同时分析查阅了野生植物的相关文献即《内蒙古植物志》、《内蒙古植物药志》和相关书籍《中国外来入侵种》、《中国种子植物科属词典》、《中国植物志》、《中国种子植物科属词典》,并查阅了与通辽野生植物相关的网上资料。

**Table 1.** Basic natural profiles of each sample

**表 1.** 各调查样地的基本自然概况

区域名	调查样地的自然概况
大清沟自然保护区	大清沟自然保护区位于通辽市科左后旗西南部沙丘地带，保护区内大小青沟纵贯南北，呈“y”字型分布，长达 24 公里，深约 100 米，宽 200~300 米。这里地貌怪异，沟深林密，景观奇特。沟外气温干燥，植被稀少，沟内则绿树繁茂，冬暖夏凉。考察发现大清沟内生长着内蒙古、东北、华北三大植物区系，是同一纬度上唯一保存下来的原始森林植物群落。
西辽河公园	西辽河位于通辽市区西边边缘地带，堤岸附近以沙地为主，生长着大量的禾本科植物和一些灌木，水中湿地植物比较茂盛，物种比较多。
通辽市森林公园	通辽市森林公园位于通辽市区永安路南端城乡结合部，东西长 3220 米，南北最宽处 1430 米，占地面积约 3700 多亩，森林覆盖率达到 80% 以上，是通辽市城区最大的人工绿地，植物种类繁多。
西拉木伦公园	西拉木伦公园位于通辽市内蒙古民族大学东侧，园内植物多为人工栽植，有花卉面积 5000 平方米，园林观赏树木 63 个品种，有 3 万余株

### 3.2. 民族植物学方法

民族植物学方法包括访谈调查、证据标本采集及其鉴定和分类[3]。民族植物学在植物资源研究中一般分为三个阶段，即描述阶段(Description Stage)、解释阶段(Explanation Stage)和应用阶段(Applied Stage)[4]。本次调查处于民族植物学的描述阶段和解释阶段，主要采用民间访谈调查、采集证据标本和鉴定分类、资料整理、描述编目等。

#### 3.2.1. 访谈调查

- 信息报告人的选择

选择调查样地附近的绿化工作人员和随行的老师为主要信息报告人(Informant)，共访谈了 14 人，他们提供的关键信息为此次调查提供了很大的帮助，详细数据见(附表 1)。

- 访谈方法(Methods of interviewing)

漫谈式访谈(open-ended interviews) [5]利用各种机会与调查样地的绿化工人接触，了解和记录他们对样地植物的命名和利用情况。

半结构访谈(semi-structured interviews) [6]事先准备问题的提纲，但在访谈过程中没有被提纲所限制，根据访谈实际情况而提出或引向新的问题并获得答案。

#### 3.2.2. 证据标本采集与鉴定

运用植物标本采集和腊叶标本的制作常规方法，采集和制作证据标本。运用植物分类学的常规方法鉴定证据标本[7]。其中，证据标本的采集采取了两种方式，第一种是到调查点后先自行采集周围的野生植物，整理好之后用于访谈，让随行老师或者当地的绿化工作人员辨认植物的同时采集证据标本，并进一步进行分类和数据的统计。第二种是到调查样地之后跟随老师或者附近的绿化工作人员一起到样地附近人类活动稀少的地方，让老师和绿化工作人员辨认所见到的野生植物，同时采集证据标本进行分类并记录下详细的数据。

## 4. 调查内容及调查路线

### 4.1. 调查内容

- 1) 运用民族植物学研究方法，调查辨认和分析通辽保护区野生植物名称。
- 2) 分析测定和分析评价通辽保护区植物的构成特征和分布特征。

3) 根据生物多样性评价指标对通辽保护区植物进行调查编目和评价指标数据收集。

4) 综合所有的调查数据, 提出通辽保护区野生植物多样性现阶段所存在的问题, 以及提出多样性保护的

## 4.2. 调查路线

如图 1。

## 4.3. 生物多样性指标及其含义

### 4.3.1. 评价指标

本次调查根据指定调查路线确定 5 个评价指标, 即野生植物物种的多样性、生态系统类型多样性、植被垂直层谱完整性、保护区植物构成和外来物种入侵度。

### 4.3.2. 指标含义

1) 野生植物的多样性, 指被评价区域内已记录的野生植物的物种数(若存在亚种、变种和变型[8]等种下单位, 则以这些种下单位为分类单位, 野生高等植物的特有性和受威胁程度同此), 用于表征野生植物的多样性[9]。

2) 生态系统类型多样性[10]。按不同生态系统类型的价值, 给予 5~1 分不同分值的赋值(生态价值)[11], 赋值标准(见表 2), 各评价单元按生态系统类型生态价值之和作为生态系统类型多样性指标来进行生态系统类型的评价。

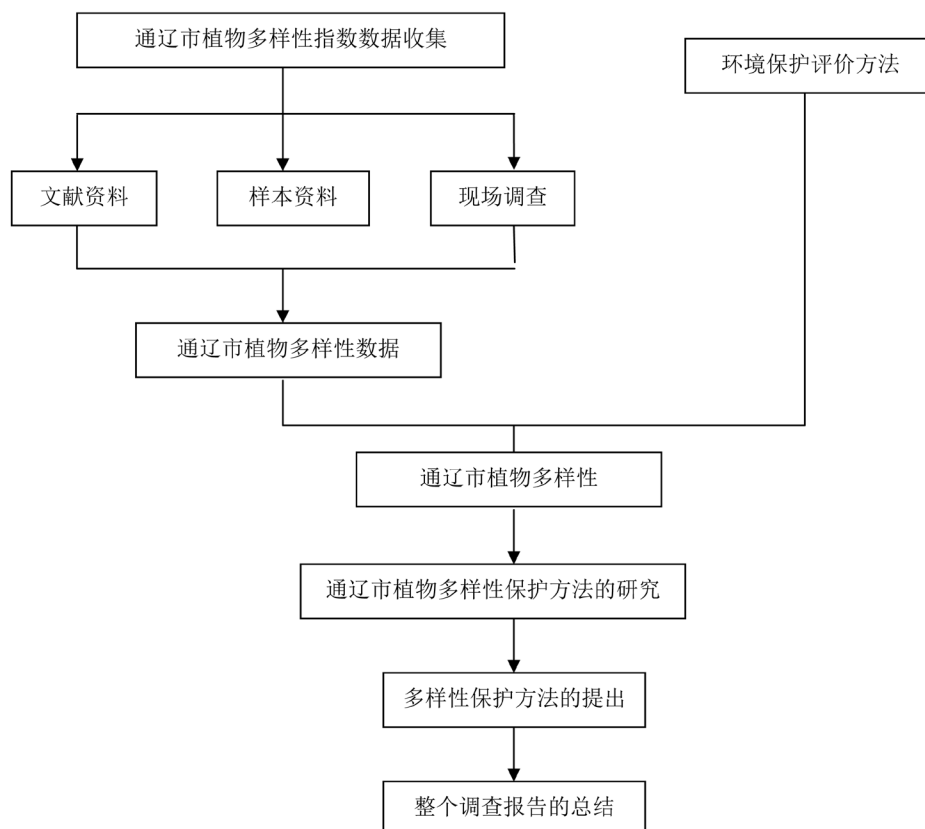


Figure 1. Roadmap of survey  
图 1. 调查路线图

**Table 2.** Ecological value of Tongliao protected areas

**表 2.** 通辽保护区生态类型生态价值赋值标准

重要值	生态系统类型	备注
5	①未受人为干扰的地带性顶极群落； ②未受人为干扰的偏途顶极群落，如处于顶极群落的石山植被	可适当考虑植被的珍稀性
4	①乔木层物种组成为地带性顶极群落且林龄较长， 但林下有轻微人、畜、禽的干扰的群落，多位于村庄附近或丘陵区； ②演替过程中接近地带性顶极群落的类型。	
3	①处于演替中期的群落，群落中有先锋树种存在。 ②湿地植被中种类组成较为稳定的群落。	
2	①经封禁后自然演替、处于演替早期的山地植物群落，有较多的先锋树种； ②湿地植被中易受人为干扰或种类组成不稳定的群落。	
1	①外来入侵植物形成的群落。 ②人工植被，包括人工林、农作物、果蔬等植被。	人工植被类型未列入评价体系中

3) 植被垂直层谱[12]的完整性。指被评价区域内植被群落垂直分层结构的完整程度，如乔木 2~3 层、灌木层、草本层，用于比较生态系统的稳定性与完整性分级系数[13] [14] (见表 3)。

4) 保护区植物构成，乡土种是指通过自然选择证明适宜生长于本地生长的物种[15]。外来种(Ex-otic species)是指以任何方式侵入其原产地以外的国家或地区并在那里定居，建立自然种群的生物[16]。外来种中，有可能对当地的生态环境经济及人类健康产生危害的生物被称为入侵种(Invasive species) [17]。

5) 外来物种入侵度，是指被调查区域内外来入侵物种数与本地野生植物种数的和之比，用于表征生态系统受到外来物种干扰的程度[18]。

## 5. 调查结果

### 5.1. 通辽保护地植物的多样性

经 2015 年 6 月至 7 月根据进一步实地考察和样本采集确定通辽保护区主要植物调查名录，由此可见通辽保护地栽培及野生植物的物种丰富程度(见附表)。

### 5.2. 保护区植物构成特征

#### 5.2.1. 乡土种与外来种构成

根据相关植物分布研究资料[19] [20]，统计出保护区现有涉及的外来种共 41 种，隶属于 24 科、34 属，占草本植物种的 23.3%；乡土种 135 种，隶属于 54 科、114 属，占草本植物种的 76.7%；外来种与乡土种种数比例为 1:3.29，保护区内野生植物以乡土种占绝对优势。外来种中，除少花蒺藜草、反枝苋、藜草、飞机草和光梗蒺藜草等为野生种外，其他种均为人工栽培种[21]，可见保护区外来种主要是作为观赏植物引入栽种的。野生种少花蒺藜草原产热带美洲[22]，20 世纪 40 年代在我国被发现，现在通辽地区分布较广，对整个内蒙的生态环境都造成了严重的危害。少花蒺藜草是一种禾本科杂草，有须根的圆柱形茎高 30 到 70 厘米半匍匐状，叶片呈剑状互生，花有刺苞，每个刺苞含两粒种子，呈球状。刺苞具多数微小的倒刺，可附着在衣服、动物皮毛和货物上传播。少花蒺藜草适应力极强，各种恶劣的环境下都可以生长。少花蒺藜草种子量大、传播迅速，它能与牧草争夺空间、养分，抑制牧草生长，影响草场品质，致使优良牧草产量降低，间接降低了畜牧业的生产水平[23]。每年 7 月，少花蒺藜草的果实逐渐成熟，硬刺能伤害牲畜，使牲畜发生病症。羊取食少花蒺藜草后容易刺伤口腔，形成溃疡，能刺破肠胃黏膜

**Table 3.** Spectral integrity coefficient of vegetation vertical layer  
**表 3.** 植被垂直层谱完整性系数

植被垂直层谱完整性	系数
有五个以上(含五个)植被分布层	100
有四个植被分布层	80
有三个植被分布层	60
有二个植被分布层	40
只有一个植被分布层	20
无植被分布	0

形成草结,影响正常的消化吸收功能,严重时造成肠胃穿孔引起死亡。同时少花蒺藜草对牧人也会造成伤害,其刺苞的硬刺甚至可以扎透摩托车轮胎。这种植物密集处,人畜难以通过。因此探讨切实有效防治措施,使少花蒺藜草得到遏制或根除具有重要的意义。

### 5.2.2. 野生种与栽培种构成

通辽保护地生态环境为野生种的恢复与人工栽培种的繁衍提供了优越的自然条件,野生草本植物极大地丰富了景区植物多样性,总体上呈现出与人工栽培种和谐共处良好生长态势。经调查统计[24][25],在景区所有草本植物中,现有野生种 72 种,隶属于 34 科、64 属,占草本植物种的 40.9%;栽培种 104 种,隶属于 35 科、75 属,占草本植物种的 59.1%;野生种与栽培种种数比例为 1:1.45。可见,景区内草本植物以人工栽培种占优势,野生种亦占有较大的比例,在一定程度上打破了人工景观的纯粹与整齐。

## 5.3. 各评价指标调查数据

### 5.3.1. 生态系统类型

按群系划分,通辽地区植物群系分别属于常绿阔叶林、落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、山顶矮林、针叶林、针阔混交林、灌丛、灌草丛、草甸植被、水生植被、沙生植被等 11 个植被型[26],此结果也与我们调查结果一致。其中大青沟的生态系统类型最多;西拉木伦公园的生态系统类型最少,其余各调查样地具体数据(见附表)。

### 5.3.2. 植被垂直层谱

按国家给定的植被垂直层谱完整性划分,通辽地区的植被垂直层谱最少为 3 个层次,即草本层、灌木层与乔木层;最多为 4 个层次,即草本层、灌木层、乔木亚层与乔木主层[27]。其中在调查样地中,国家自然保护区大青沟的植被垂直层谱为 4 个层次,其余的为 3 个层次,其余各调查样地具体数据(见表 4)。

### 5.3.3. 外来物种的入侵度

通辽地区外来入侵的植物物种不是很多,其中以少花蒺藜草生长最为恶劣,已遍布于西辽河沿岸两边,其余各调查样地的外来物种入侵度(见表 4)。

### 5.3.4. 濒危物种

通辽地区植物种类丰富,其中以大青沟最为突出,沟上到沟底跨越 3 个植物群落,所以存在着许多稀有的濒危物种,如蒙古栎、水曲柳等。各调查样地的濒危物种数据(见表 4)。

**Table 4.** Evaluation index value of plant diversity in Tongliao protected area  
**表 4.** 通辽保护区各调查样地植物多样性评价指标值

编号	调查样地	生态系统类型	植被垂直层谱	特有植物种数	入侵植物	濒危植物
1	大青沟	28	4	129	3	6
2	西辽河	31	3	47	5	0
3	森林公园	30	3	44	14	0
4	西拉木伦公园	22	3	37	12	0

## 6. 分析讨论

### 6.1. 通辽保护区生物多样性改变的原因

#### 6.1.1. 护区内部分区域的土地被沙漠化

导致沙漠化是自然因素，主要是由于通辽气候干旱、地表为松散砂质沉积物和大风的吹扬等[28]；但是更多的是人为因素，主要是过度放牧、过度垦殖、过度樵柴和不合理地利用水资源等。沙漠化是环境退化的现象，是一种逐步导致生物性生产力下降的过程。沙漠化的危害是破坏土地资源，使可供农牧的土地面积减少，土地滋生能力退化，植物量减少，土地载畜力下降，作物的单位面积产量降低。沙漠化已给许多国家和地区的农业、牧业和人民生活财产造成严重损失。

#### 6.1.2. 景观格局的变化

景观格局变化是影响植物多样性分布的一个重要因素。研究发现，森林斑块大小、景观多样性、异质性与植物多样性呈正相关，与隔离度呈现负相关。张金屯和 Pickett [29]对纽约市的研究表明，从城区、郊区到远郊农区，森林景观的斑块数量减少，斑块面积增大，斑块皱褶度降低，这些变化与植物多样性有显著的相关性。城区的建立，形成了很多新的人造景观，对本土植物物种不利。植物种类丰富度与景观多样性指数呈正相关，而景观破碎化指数可能仅影响珍稀濒危植物的分布。景观异质性也影响植物多样性，Cornelis 和 Hermy [30]比较城区公园与郊区公园发现，公园生态异质性增加有利于提高生物多样性，较大面积的公园比较小面积的公园对于保护生物多样性更为有效。所以城市景观格局的变化对植物的多样性造成了很大的影响。

#### 6.1.3. 保护区环境的污染

导致保护区环境的污染的主要因素：一方面是人类经济活动对保护区生态环境的影响和破坏。在经济发展的过程中，人类在工业以及日常生活中所排放出的污染物随着自然的转移和扩散污染了保护区的生态环境，扰乱了保护区的宁静。再加上人们不合理的资源开发利用，使得经济结构类型、生产力布局方式和城市发展方向都和生态环境的要求不相适应，从而严重影响了保护区的生态平衡；而另一方面是旅游活动对保护区的影响，随着人们经济水平的提高，一些保护区开放了一些景点供人们参观游玩，然而构成自然景观的生态系统对旅游活动本身存在一定的承载能力[31]，这种承载能力由生态系统的结构所确定，超过其承载能力的旅游活动将使旅游区生态系统结构发生变化[32]，这些年来随着旅游的人口日益增多，严重超过了景点生态系统的承载能力，导致景区的土地板结，部分树木死亡，部分山地由于游人过多的攀爬蹬踏，破坏了长期自然条件下形成的稳定落叶层和腐殖层破坏，造成水土流失，树木根系裸露，山草倒伏，对保护区的生态系统带来了严重的危害。

## 6.2. 生物多样性保护措施建议

### 6.2.1. 加强保护区建设和管理

保护区的建立对通辽地区生物多样性保护起着关键作用。目前应加强自然保护区建设和管理,制订生物多样性保护战略与总体规划。以科学技术作为基础,科学管理自然保护区,继续开展保护区内生态系统调查和分析,包括其结构、功能稳定性、多样性等方面的研究。研究如何保护生境及生境恢复的方法,深入开展生物多样性研究。对物种进行编目和监测,确定保护生物多样性中心,关键性生境和需要重点保护的物种。针对珍惜植物的濒危现状,在注重就地保护的同时作迁地保护。

### 6.2.2. 控制外来物种的入侵

生态系统的复杂性和生物物种的庞大,以及外来入侵物种的传播途径和衍生方式复杂,使得人们无法确切的认识和推断出外来入侵物种对生态环境可能造成的影响。所以我们应该加强外来入侵物种入侵机理、扩散途径、应对措施和开发利用途径研究[17],建立外来入侵物种监测预警及风险管理机制,积极防治外来物种入侵。加强转基因生物环境释放、风险评估和环境影响研究,完善相关技术标准和技术规范,确保转基因生物环境释放的安全性。加强应对气候变化生物多样性保护技术研究,探索相关管理措施。

### 6.2.3. 促进植物多样性的可持续发展

植被更替、栖息地的破坏以及破碎化和片段化,都能对植物产生大的影响。森林过伐、以及过度放牧和人为活动半径不断扩大,使得生态环境严重破坏。因此,注重生境类型多样性的保护对植物多样性的持续发展具有重要意义。促进野生植物资源可持续开发利用。把发展生物技术与促进生物资源可持续利用相结合,加强对生物资源的发掘、整理、检测、筛选和性状评价,筛选优良生物遗传基因,推进相关生物技术农业、林业、生物医药和环保等领域的应用,同时促进经济的发展。

### 6.2.4. 开展科普教育、增强保护意识

提高公众参与意识,开展多种形式的生物多样性科普教育和保护宣传教育活动,引导公众积极参与生物多样性保护,加强学校的生物多样性科普教育。建立和完善生物多样性保护公众监督、举报制度,完善公众参与机制。建立生物多样性保护伙伴关系,广泛调动国内外利益相关方参与生物多样性保护的积极性,充分发挥民间公益性组织和慈善机构的作用,共同推进生物多样性保护和可持续利用。

据调查研究发现影响通辽市市区及周边地区保护地的植物多样性的主要原因为自然概况以及人为因素。

生物多样性评价是生物多样性保护与管理的基础和重要手段。植被的动态变化,是引起物种多样性变化的关键因素。开展生物多样性的调查和评价工作,以评价各地生物多样性的丰富程度,生物多样性的动态变化,是必要的,也是非常及时的。该项工作的开展,对植物多样性的保护、生态环境的改善,建立人与自然和谐的关系,贯彻落实全面、协调、可持续发展的科学发展观,具有十分重要的意义。

## 基金项目

内蒙古自然科学基金项目(2012MS0313),内蒙古民族大学科学研究项目(NMD1126)。

## 参考文献 (References)

- [1] 曹成有,朱丽辉,富瑶,等. 科尔沁沙质草地沙漠化过程中土壤生物活性的变化[J]. 生态学杂志, 2007, 26(5): 622-627.
- [2] 刘任涛,赵哈林. 科尔沁沙地土地利用变化对土壤特性的影响[J]. 生态环境学报, 2010, 19(9): 2079-2084.



- [3] 马骥, 邓虹珠, 晁志, 等. 中国种子植物特有属药用植物资源[J]. 中国中药杂志, 2004, 29(2): 123-139.
- [4] 王荷生, 张镫鲤. 中国种子植物特有属的生物多样性和特征[J]. 云南植物研究, 1994, 16(16): 209-220.
- [5] Carlswald, B.S. Stern, W.L. and Judd, W.S. (1997) Comparative Leaf Anatomy and Systematics in Dendrobium, Sections Aporum and Rhizobium (Orchidaceae). *Plant Science*, **158**, 332-342. <https://doi.org/10.1086/297445>
- [6] Crutsinger, G.M., Collins, M.D., Fordyce, J.A., et al. (2006) Plant Genotypic Diversity Predicts Community Structure and Governs an Ecosystem Process. *Science*, **313**, 966-968. <https://doi.org/10.1126/science.1128326>
- [7] 马毓泉. 内蒙古植物志[M]. 第二版, 第五卷. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1994, 5: 477-508.
- [8] 欧芷阳, 杨小波, 吴庆书. 尖峰岭自然保护区扩大区域植物多样性研究[J]. 生物多样性, 2007, 15(4): 437-444.
- [9] Yang, B., Zhuoga, Y., Pan, X., et al. (2010) Alien Terrestrial Herbs in China: Diversity and Ecological Insights. *Biodiversity Science*, **18**, 660-666. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1003.2010.660>
- [10] 冯建孟, 王襄平, 李晶, 等. 面积和中间膨胀效应对丽江地区种子植物物种丰富度垂直分布格局的影响[J]. 生物多样性, 2006, 14(2): 107-113.
- [11] 陈小永, 王海燕, 丁炳扬. 杭州外点[J]. 植物研究, 2006, 26(2): 242-249.
- [12] 盛束军, 俞旭平, 郑俊波, 等. 西天目山药用植物资源研究[J]. 现代应用药学, 1993, 10(1): 27-32.
- [13] 苑虎, 张殷波, 覃海宁, 等. 中国国家重点保护野生植物的就地保护现状[J]. 生物多样性, 2009, 17(3): 280-287.
- [14] 项华均, 安树青, 王中生, 等. 热带森林植物多样性及其维持机制[J]. 生物多样性, 2004, 12(2): 290-300.
- [15] 李锡文. 中国种子植物特有属在云南的两大生物多样性中心及其特征[J]. 云南植物研究, 1994, 16(3): 221.
- [16] 李振宇, 解焱. 中国外来入侵种[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 56-75.
- [17] 杨期和, 叶万辉, 邓雄, 许凯扬. 我国外来植物入侵的特点及入侵的危害[J]. 生态科学, 2002, 21(3): 269-274.
- [18] 朱亚民. 内蒙古植物药志[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1989: 第三卷, 443.
- [19] Fischer, D.G., Hart, S.C., Whitham, T.G., et al. (2004) Ecosystem Implications of Genetic Variation in Water-Use of a Dominant Riparian Tree. *Oecologia*, **139**, 288-297. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1505-7>
- [20] Mabberley, D.J. (1998) The Plant Book: A Portable Dictionary of the Higher Plants. [Utilising Cronquist's "An Integrated System of Classification of Flowering Plants" (1981) and Current Botanical Literature Arranged Largely on the Principles of Editions 1-6 (1896/97-1931) of Willis's "A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns"]. Cambridge University Press, Cambridge, 37(2), 420-421.
- [21] 洪松, 陈静生. 中国河流水生生物群落结构特征探讨[J]. 水生生物学报, 2002, 26(3): 295-305.
- [22] 陈椽, 胡晓红, 王承录. 贵州施秉濛阳河藻类植物初步研究[J]. 贵州师范大学学报: 自然科学版, 1996, 14(1): 22-30.
- [23] 吴章文, 等. 广东象头山自然保护区的物种多样性及其保护[J]. 林业科学, 2003, 39(5): 161-167.
- [24] 苏秀, 等. 龙王山自然保护区生物物种多样性及其保护[J]. 林业调查规划, 2007, 32(1): 76-78.
- [25] Barthlott, W. and Voit, G. (1981) Epidermal and Seed Surface Characters of Plants: Systematic Applicability and Some Evolutionary Aspects. *Nordic Journal of Botany*, **1**, 245-355. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1981.tb00704.x>
- [26] Barthlott, W. (1984) Micro-Structural Features of Seed Surface. In: Heywood, V.H. and Moore, D.C., Eds., *Concepts in Plant Taxonomy*, Academic Press, London, 85-106.
- [27] 哈斯巴根, 苏亚拉图, 满良, 等. 额济纳蒙古族传统野生食用植物及其开发利用和民族生态学意义[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2005, 34(4): 471-474.
- [28] Khasbagan, Huai, H.-Y. and Pei, S. (2000) Wild Plants in the Diet of Arhorchin Mongol Her Dsmenin Inner Mongolia. *Economic Mongol Botany*, **54**, 528-536. <https://doi.org/10.1007/BF02866550>
- [29] Crooks, K.R., Andrew, V.S. and Bolger, D.T. (2004) Avian Assemblages along a Gradient of Urbanization in a Highly Fragmented Landscape. *Biological Conservation*, **115**, 451-462. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00162-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00162-9)
- [30] 张金屯, Pickett, S.T.A. 城市化对森林植被、土壤和景观的影响[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 654-658.
- [31] 陈小永, 王海燕, 丁炳扬, 等. 杭州外来杂草的种类组成与点[J]. 植物研究, 2006, 26(2): 242-249.
- [32] 潮洛蒙, 俞孔坚. 城市湿地的合理开发与利用对策[J]. 规划师, 2003(7): 9-12.

**Appendix 1.** Survey on plant species diversity in protected areas of Tongliao  
**附表 1.** 通辽保护区植物物种多样性调查名录

种名	学名	科名
天门冬	<i>Asparagus cochinchinensis</i>	百合科
狗尾草	<i>Setaria idis</i>	禾本科
夏至草	<i>Lagopsis supina</i>	唇形科
画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	禾本科
长苞香蒲	<i>Typha orientalis</i>	香蒲科
东北天南星	<i>Arisaema amurense</i>	天南星科
芦苇	<i>Phragmites australis</i>	禾本科
苦苣菜	<i>Common Sowthistle</i>	菊科
沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	藜科
茵陈蒿	<i>Artemisia capillaries</i>	菊科
冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.	菊科
差巴嘎蒿	<i>Artemisia halodendron</i>	菊科
艾草	<i>Blumea hieracifolia</i>	菊科
猪毛菜	<i>Salsola sukaczewii</i>	藜科
草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	豆科
小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>	豆科
苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	菊科
鸡儿肠	<i>Kalimeris indica</i>	菊科
大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>	菊科
猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	菊科
蒲公英	<i>Herba Taraxaci</i>	菊科
白芷	<i>Angelica dahurica</i>	伞形科
防风	<i>Saposhnikovia divaricata</i>	伞形科
东北木蓼	<i>Atraphaxis manshurica</i>	蝶形花科
少花蒺藜草	<i>Cenchrus pauciflorous</i>	禾本科
马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	禾本科
飞机草	<i>Eupatorium odoratum</i>	菊科
光梗蒺藜草	<i>Cenchrus calyculatus</i>	禾本科
虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	禾本科
大麻	<i>Cannabis sativa</i>	大麻科
沙葱	<i>Allium mongolicum</i>	百合科
胡枝子	<i>Leapedeza bicolor</i>	蝶形花科
甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	豆科
白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	禾本科

Continued

羊草	<i>Leymus chinensis</i>	禾本科
柴胡	<i>Bupleurum chinense</i>	伞形科
中华隐子草	<i>Cleistogenes chinensis</i>	禾本科
马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	马齿苋科
反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus.</i>	马齿苋科
杂配藜	<i>Copodium hybridum</i>	藜科
牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	菊科
龙须柳	<i>Salix matsudana</i>	杨柳科
垂柳	<i>Salix babylonica</i>	杨柳科
馒头柳	<i>Salix matsudana var.matsudana f. umbraculifera</i>	杨柳科
樟子松	<i>Pinus sylvestris var. mongolica</i>	松科
国槐	<i>Sophora japonica</i>	豆科
云杉	<i>Picea asperata</i>	松科
油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	松科
杨树	<i>Acer buergerianum</i>	杨柳科
火炬树	<i>Rhus typhina</i>	漆树科
丝绵木	<i>Euonymus maackii</i>	卫矛科
榆树	<i>Ulmus pumila</i>	榆科
水曲柳	<i>Fraxinus mandshurica</i>	木犀科
紫椴	<i>Tilia amurensis</i>	椴树科
黄菠萝	<i>Phellodendron amurense</i>	木犀科
椿树	<i>Ailanthus altissima</i>	苦木科
五角枫	<i>Acer mono</i>	漆树科
蒙古栎	<i>Quercus mongolica</i>	壳斗科

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [br@hanspub.org](mailto:br@hanspub.org)