

五大连池自然保护区种子植物种的区系分析

张荣涛^{1,2}, 倪红伟², 黄庆阳², 周东兴¹, 隋心²

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省科学院 自然与生态研究所, 湿地与生态保育国家地方联合工程实验室, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要:五大连池自然保护区具有特殊的地理位置和成因, 衍生了独特的生态特征, 具有极高的科研价值。以样带调查为基础, 结合随机调查, 全样地调查五大连池保护区内种子植物种类, 并对五大连池自然保护区种子植物种的分布进行对比研究。结果表明:五大连池自然保护区种子植物区系组成丰富, 有种子植物 869 种, 隶属于 369 属, 99 科; 划分为 22 个地理成分和 24 个地理成分亚型。统计分析表明, 该地区的种子植物除少数的世界分布种之外, 温带、寒带和热带的种数分别占 76.44%、18.42% 和 5.14%, 说明植物区系基本上属温带性质; 该地区种子植物中的中国特有植物共有 93 种, 分属于 5 个地理成分和 3 个地理成分亚型之中, 其丰富度在国内偏低。

关键词:五大连池; 种; 地理成分; 种子植物

中图分类号:Q 948.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0056-05

黑龙江省五大连池保护区有着多种多样生态系统类型组合, 由于多次的火山喷发, 促成的多种火山地貌、地质和有从温带向寒温带过渡的生物区系代表使其具有显著的独特性^[1]。至今为止五大连池总共经历了 7 次火山喷发, 时间区域大约在 200 万年至 290 万年, 在 7 次火山喷发中形成了 14 座火山, 而且拥有大陆上保存完整、形态典型、分布集中、类型最为齐全的新老火山地质地貌^[2]。火山喷发对生物和生态过程产生了巨大的影响, 使已有植被连续毁灭和重生的历史极其漫长。因此, 该地具有深入研究空间, 其以不同植物区系的混合、植被演替过程和物种对这种恶劣环境的适应尤其受到关注, 是研究火山干扰和植被演替与生物多样性系统发育等诸多科学问题的典型理想场所。

五大连池火山过去的研究主要集中于火山自然地理景观^[3]、火山资源的特点^[4]、旅游地特点^[5]以及火山喷发的特点^[6]等。但是针对植物区系的研究较少, 特别种级水平的区系研究更为稀少。虽然可以从科、属、种不

同层次的分布区类型进行植物区系地理成分的分析研究, 但由于种分布区类型能体现小尺度地域的区系性质和特点, 因此还必须对种分布区类型进行分析, 只有这样才能实现对该区植物区系特征更准确的更完整的理解^[7]。也正因如此, 调查区域植被显得尤为重要, 根据这一点, 在 2012~2013 年, 经过连续的对该地区的植被进行多次实地考察, 包括植物物种的调查, 鉴定, 取样采集等, 建立了五大连池自然保护区种子植物名录。参照《中国东北部种子植物种的分布区类型》^[8], 基于种的水平上对五大连池区域种子植物地理进行了分析总结, 以期对五大连池植物区系今后更加深入的研究, 以及野生植物资源开发、保护和利用奠定更加坚实的基础。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

五大连池保护区地理位置位于东经 126°00'~126°26', 北纬 48°34'~48°43'^[3], 处于哈尔滨以北 385 km、黑河以南 251 km、松嫩平原的丘陵地区。保护区核心区面积为 517.59 km², 缓冲区为 471.07 km², 总面积共有 988.66 km²。海拔最高点为 602 m, 海拔最低点为 248 m。该地气候类型为寒温带大陆性季风气候, 冬季寒冷漫长, 夏季比较凉爽但时间短暂。年平均气温 -0.5℃, 无霜期 121 d。年平均降雨量 476.3 mm, 主要集中在 6~8 月。保护区主要的土壤类型为火山石质土、草甸土、沼泽土、泥炭土^[9]。土壤理化性质随着海拔变化有比较剧烈的变化, 这种变化对地上植物的分布有很大

第一作者简介:张荣涛(1985-), 男, 硕士, 研究实习员, 研究方向为生态学。E-mail: zhangrongtao14@163.com

责任作者:周东兴(1972-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为废弃物资源化利用与土壤生态及农业生态。E-mail: zhboshi@163.com

基金项目:黑龙江省科学院青年创新基金资助项目; 黑龙江省科学院青年创新基金重点资助项目; 黑龙江省科学院资助项目(zr201306)。

收稿日期:2014-03-11

的影响。

1.2 研究方法

以样带调查为基础,结合随机调查,全样地调查五大连池保护区内种子植物种类。在样带上设置样方,记录样方中植物种类、数量、盖度、高度、分布状况等。所设置的样方分别为乔木 20 m×20 m,灌丛 2 m×2 m,草本 1 m×1 m。对样方进行种类统计、优势度分析,在此基础上,得到保护区内种子植物种类及优势种类。

2 结果与分析

2.1 五大连池植物名录

通过野外调查的结果可知,五大连池自然保护区内有种子植物 99 科 369 属 869 种,占黑龙江省种子植物总科数的 75.0%,总属数的 60.0%,总种数的 43.2%。其中裸子植物 2 科 5 属 7 种,被子植物 97 科 364 属 862 种,是种子植物较为丰富的地区。

五大连池自然保护区内种子植物优势种为蒙古栎(*Quercus mongolica*)、落叶松(*Larix gmelini*)、黑桦(*Betula davurica*)、紫椴(*Tilia amurensis*)、香杨(*Populus koreana*)、五味子(*Schisandra chinensis*)、乌苏里苔草(*Carex ussuriensis*)等。

2.2 五大连池地区植物的地理分布和成分分析

五大连池植物种的地理分布区类型有一定的差异。按照吴征镒^[10-11]关于中国种子植物属的分布区类型统计计算,该地区世界广布型的属有 63 属;热带成分分布型的属有 35 属,占保护区属数的 11.4%(世界广布属未计算在内,下同);温带成分分布类型的属有 270 属,占保护区属数的 88.3%;中国特有分布的属为单种属,占保护区属数的 0.3%。

根据傅沛云^[8]的《中国东北部种子植物种的分布区类型》划分标准,对五大连池保护区种子植物各个种进行地理成分分析,对分析结果进行统计得知,该区 869 种种子植物可以划分为 22 个分布区类型和 24 个分布区变型(表 1)。

2.2.1 世界性分布成分 五大连池植物世界性分布成分只有世界分布成分 1 种,该成分植物分布范围通常跨寒带、温带、热带或至少跨其中的 2 带。通过调查,该地区属于世界性分布的种共有 33 种(图 1),如藜(*Chenopodium album*)、芦苇(*Phragmites australis*)、浮萍(*Lemna minor*)等。由于这一成分通常不能反映某一地区植物区系的地理特点,所以在分布区类型的统计中常除去这一部分^[12]。

2.2.2 寒带性质成分 该地区寒带性质成分共有 2 个分布型和 5 个变型,共有 154 种,占总种数的 18.42%。(1)北温带-北极分布:该区这一类型有 24 种,占总种数的 2.87%,如莫石竹(*Moehringia lateriflora*)、杉叶藻(*Hippuris vulgaris*)、五福花(*Adoxa moschatellina*)等。

表 1 五大连池保护区种子植物种的地理成分

Table 1 Geographical elements of species of the seed plants in Wudalianchi natural reserve

	地理成分类型及其变型 Types and subtypes	种数 Number of species	占总种数* Percentage / %
世界性分布 Cosmopolitan	1. 世界分布 Cosmopolitan	33	—
	2. 北温带-北极分布 N. Temp. -Arctic	24	2.87
	2-1. 旧世界温带-北极分布 Old World Temp. -Arctic	15	1.80
	2-2. 亚洲-北美-北极分布 Asia-N. Amer. -Arctic	4	0.48
寒带性质分布 Frigid nature	2-3. 亚洲温带-北极分布 Asia Temp. -Arctic	13	1.55
	2-4. 北极-高山分布 Arctic-Alpine	1	0.12
	3. 西伯利亚分布 Siberia	29	3.47
	3-1. 东部西伯利亚分布 E. Siberia	68	8.13
	4. 北温带分布 North Temperate	70	8.37
	4-1. 北温带-南温带分布 N. Temp. -S. Temp.	4	0.48
	5. 旧世界温带分布 Old World Temperate	83	9.93
	6. 亚洲-北美分布 Asia-N. Amer.	8	0.96
	6-1. 东亚-北美分布 E. Asia-N. Amer.	3	0.36
	7. 温带亚洲分布 Temp. Asia	79	9.45
温带性质分布 Temperate nature	8. 东亚分布 E. Asia	41	4.90
	10. 中国-日本分布 Sino-Japan	132	15.79
	10-1. 中国东北-日本中北部分布 N. E. China-C. & N. Japan	15	1.79
	10-2. 中国-日本-蒙古草原分布 China-Japan-Mongolia steppe	7	0.83
	11. 中国东部分布 E. China	11	1.32
	11-1. 中国东部-西部分布 E. to W. China	2	0.24
	12. 东北-华北分布 N. E. China-N. China	34	4.07
	12-1. 东北-华北-蒙古草原分布 N. E. China-N. China-Mongolia steppe	6	0.72
	14. 东北分布 N. E. China	37	4.42
	14-1. 东北-俄罗斯远东地区分布 N. E. China-Far East Russia	19	2.27
	14-2. 东北-达乌里分布 N. E. China-Dahuria	34	4.07
	14-3. 东北-大兴安岭分布 N. E. China-Daxinganling	3	0.36
	14-4. 东北-蒙古草原分布 N. E. china-Mongolia steppe	4	0.48

续表 1

	地理成分类型及其变型 Types and subtypes	种数 Number of species	占总种数* Percentage /%
温带性质分布 Temperate nature	15. 华北分布 N. China	3	0.36
	15-1. 华北-大兴安岭分布 N. China-Daxinganling	1	0.12
	15-2. 华北-蒙古草原分布 N. China-Mongolia steppe	2	0.24
	16. 大兴安岭分布 Daxinganling	2	0.24
	16-1. 大兴安岭-俄罗斯远东地区分布 Daxinganling-Far East Russia	5	0.60
	17. 中亚分布 C. Asia	1	0.12
	17-1. 中亚东部分布 East C. Asia	1	0.12
	18. 阿尔泰-蒙古-达乌里分布 Altai-Mongolia-Dahuria	6	0.72
	19. 达乌里-蒙古分布 Dahuria-Mongolia	20	2.39
	19-1. 达乌里-蒙古-俄罗斯远东地区分布 Dahuria-Mongolia-Far East Russia	1	0.12
	20. 蒙古草原分布 Mongolia steppe	3	0.36
	20-1. 俄罗斯远东地区-蒙古草原分布 Far East Russia-Mongolia steppe	2	0.24
	22. 北温带-热带分布 N. Temp.-Trop.	5	0.60
	22-1. 旧世界温带-热带分布 Old World Temp.-Trop.	7	0.83
	22-2. 亚洲北美温带-热带分布 Asia & N. Amer. & Temp.-Trop.	4	0.48
热带性质分布 Tropical nature	22-3. 亚洲温带-热带分布 Asia Temp.-Trop.	24	2.87
	23. 泛热带分布 Pantropic	1	0.12
	25. 旧世界热带分布 Old World Trop	1	0.12
	27. 热带亚洲-热带非洲分布 Trop. Asia-Trop. Africa	1	0.12
合计 Total		869	100

注: * 表示除世界分布种。
Note: * represented the species except world distribution species.

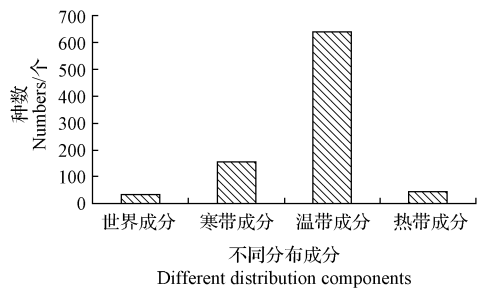


图1 五大连池保护区种子植物种的分布构成
Fig.1 The distribution of species of the seed plants in Wudalianchi natural reserve

该分布型有4个变型:旧世界温带-北极分布:该分布变型有15种,占总种数的1.80%,如绣线菊(*Spiraea salicifolia*)、球尾花(*Lysimachia thyrsiflora*)、草地早熟禾(*Poa pratensis*)等;亚洲-北美-北极分布:该分布变型有4种,占总种数的0.48%,即为散花唐松草(*Thalictrum sparsiflorum*)、矮茶藨(*Ribes triste*)、山黧豆(*Lathyrus pratensis*)、紧穗雀麦(*Bromus pumpelliana*);亚洲温带-北极分布:该分布变型有13种,占总种数的1.55%,如龙江柳(*Salix sachalinensis*)、刺虎耳草(*Saxifraga bronchialis*)、山尖子(*Parasenecio hastatus*)等;北极-高山分布:该分布变型仅有1种,占总种数的0.12%,即为山飞蓬(*Erigeron komarovii*)。(2)西伯利亚分布:该区这一类型有29种,占总种数的3.47%,如二歧银莲花(*Anemone dichotoma*)、珍珠梅(*Sorbaria sorbifolia*)、大叶龙胆(*Gentiana macrophylla*)等。该分布区有1个变型:东部西伯利亚分布:该分布变型有68种,占总种数的8.13%,如狭叶荨麻(*Urtica angustifolia*)、柴桦(*Betula fruticosa*)、石防风(*Peucedanum terebinthaceum*)等。

2.2.3 温带性质成分 该地区温带性质成分共有15个分布型和16个变型,共有639种,占总种数的76.44%。(1)北温带分布:该区这一类型有70种,占总种数的8.37%,如飞蓬(*Erigeron acre*)、蒺藜蓼(*Polygonum aviculare*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)等。该分布区有1个变型,北温带-南温带分布:该分布变型有4种,占总种数的0.48%,即为灰绿藜(*Chenopodium glaucum*)、荠(*Capsella bursa-pastoris*)、鹅绒萎陵菜(*Potentilla anserina*)、海萼菜(*Triglochin maritimum*)。(2)旧世界温带分布:该区这一类型有83种,占总种数的9.93%,如细叶沼柳(*S. rosmarinifolia*)、白屈菜(*Chelidonium majus*)、冰草(*Agropyron cristatum*)等。(3)亚洲-北美分布:该区这一类型有8种,占总种数的0.96%,如伏萎陵菜(*Potentilla supina*)、长柱金丝桃(*Hypericum longistylum*)、泽芹(*Sium suave*)等。该分布区有1个变型,东亚-北美分布:该分布变型有3种,占总种数的0.36%,即为透骨草(*Phryma leptostachya*)、三脉猪殃殃(*Galium kamtschaticum*)、掌叶蜂斗菜(*Petasites tataricus*)。(4)温带亚洲分布:该区这一类型有79种,占总种数的9.45%,如黑桦(*B. davurica*)、石竹(*Dianthus chinensis*)、草木犀(*Melilotus suaveolens*)等。(5)东亚分布:该区这一类型有41种,占总种数的4.90%,如蒙古栎(*Quercus mongolica*)、败酱(*Patrinia scabiosaeifolia*)、纤弱黄芩(*Scutellaria dependens*)等。(6)中国-日本分布:该区这一类型有132种,占总种数的15.79%,如宽叶荨麻(*Urtica laetevirens*)、北五味子(*Schisandra chinensis*)、小白花地榆(*S. parviflora*)等。该分布区有2个变型,中国东北-日本中北部分布:该分布变型有15

种,占总种数的 1.79%,如红松(*Pinus koraiensis*)、地耳草(*Triadenium japonicum*)、早花忍冬(*Lonicera praeflorens*)等;中国-日本-蒙古草原分布:该分布变型有 7 种,占总种数的 0.83%,如芍药(*Paeonia lactiflora*)、硬质早熟禾(*P. sphondylodes*)、野古草(*Arundinella hirta*)等。(7)中国东部分布:该区这一类型有 11 种,占总种数的 1.32%,如白藓(*Dictamnus dasycarpus*)、水蒿(*Artemisia selengensis*)、荻(*Miscanthus sacchariflorus*)等。该分布区有 1 个变型,中国东部-西部分布:该分布变型有 2 种,占总种数的 0.24%,即为裂叶荆芥(*Schizonepeta tenuifolia*)、圆柱披碱草(*Elymus franchetii*)。(8)东北-华北分布:该区这一类型有 34 种,占总种数的 4.07%,如胡桃楸(*Juglans mandshurica*)、黑榆(*Ulmus davidiana*)、东北天南星(*Arisaema amurense*)等。该分布区有 1 个变型,东北-华北-蒙古草原分布:该分布变型有 6 种,占总种数的 0.72%,如黄榆(*U. macrocarpa*)、黄花葱(*Allium condensatum*)、知母(*Anemarrhena asphodeloides*)等。(9)东北分布:该区这一类型有 37 种,占总种数的 4.42%,如大青杨(*Populus ussuriensis*)、黑水当归(*Angelica amurensis*)、长白忍冬(*L. ruprechtiana*)等。该分布区有 4 个变型,东北-俄罗斯远东区分布:该分布变型有 19 种,占总种数的 2.27%,如鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)、驴蹄草(*Caltha palustris*)、羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)等;东北-达乌里分布:该分布变型有 34 种,占总种数的 4.07%,兴安升麻(*Cimicifuga dahurica*)、翻白蚊子草(*Filipendula intermedia*)、鼠李(*Rhamnus davurica*)等;东北-大兴安岭分布:该分布变型有 3 种,占总种数的 0.36%,即为腺地榆(*S. glandulosa*)、狭叶黄芩(*S. regeliana*)、线叶蒿(*A. subalata*)。东北-蒙古草原分布:该分布变型有 4 种,占总种数的 0.48%,即为细叶藜(*Ch. stenophyllum*)、披针毛茛(*Ranunculus amurensis*)、东北蒲公英(*Taraxacum ohwianum*)、毛叶鹅观草(*Roegneria amurensis*)。(10)华北分布:该区这一类型有 3 种,占总种数的 0.36%,即为钟苞麻花头(*Serratula cupuliformis*)、多头麻花头(*S. polycephala*)、桃叶鸦葱(*Scorzonera sinensis*)。该分布区有 2 个变型,华北-大兴安岭分布:该分布变型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为蛇床茴香(*Cnidium monnieri*)。华北-蒙古草原分布:该分布变型有 2 种,占总种数的 0.24%,即为猫眼大戟(*Euphorbia pekinensis*)、蒙古柳(*S. mongolica*)。(11)大兴安岭分布:该区这一类型有 2 种,占总种数的 0.24%,即为樟子松(*P. sylvestris*)、兴安柳(*S. hsinganica*)。该分布区有 1 个变型,大兴安岭-俄罗斯远东区分布:该分布变型有 5 种,占总种数的 0.60%,如东北高翠雀(*Delphinium korshinskyanum*)、东北小米草(*Euphrasia amurensis*)、长杆苔草(*C. kirganica*)等。(12)中亚分布:该区这一类型有 1 种,

占总种数的 0.12%,即为细叶鸢尾(*Lris tenuifolia*)。该分布区有 1 个变型,中亚东部分布:该分布变型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为马蔺(*L. ensata*)。(13)阿尔泰-蒙古-达乌里分布:该区这一类型有 6 种,占总种数的 0.72%,如蒙古白头翁(*Pulsatilla ambigua*)、黑蒿(*A. palustris*)、还阳参(*Crepis tectorum*)等。(14)达乌里-蒙古分布:该区这一类型有 20 种,占总种数的 2.39%,如防风(*Saposhnikovia divaricata*)、狭叶沙参(*Adenophora gmelini*)、羊草(*Leymus chinensis*)等。该分布区有 1 个变型,达乌里-蒙古-俄罗斯远东区分布:该分布变型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为东北茴香(*Pimpinella thelungiana*)。(15)蒙古草原分布:该区这一类型有 3 种,占总种数的 0.36%,即为长叶点地梅(*Androsace longifolia*)、草地麻花头(*S. yamatsutana*)、燕麦芨芨草(*Achnatherum avinoide*)。该分布区有 1 个变型,俄罗斯远东区-蒙古草原分布:该分布变型有 2 种,占总种数的 0.24%,即为箭报春(*Primula fistulosa*)、东北眼子菜(*Potamogeton mandschuriensis*)。

2.2.4 热带性质成分 该地区温带性质成分共有 4 个分布型和 3 个变型,共有 43 种,占总种数的 5.14%。(1)北温带-热带分布:该区这一类型有 5 种,占总种数的 0.60%,如水蓼(*P. hydropiper*)、睡莲(*Nymphaea tetragona*)、香薷(*Elsholtzia patrinii*)等。该分布区有 3 个变型,旧世界温带-热带分布:该分布变型有 7 种,占总种数的 0.83%,如东方蓼(*P. orientale*)、酸模叶蓼(*P. lapathifol*)、细叶茨藻(*Najas graminea*)等;亚洲北美温带-热带分布:该分布变型有 4 种,占总种数的 0.48%,即为铁苋菜(*Acalypha australis*)、野薄荷(*Mentha haplocalyx*)、荆三棱(*Scirpus fluvialis*)、鸭跖草(*Commelina communis*)。亚洲温带-热带分布:该分布变型有 24 种,占总种数的 2.87%,如穿叶蓼(*P. perfoliatum*)、茜草(*Rubia cordifolia*)、车前(*Plantago asiatica*)等。(2)泛热带分布:该区这一类型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为稀脉浮萍(*Lemna perpusilla*)。(3)旧世界热带分布:该区这一类型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为水车前(*Ottelia alismoides*)。(4)热带亚洲-热带非洲分布:该区这一类型有 1 种,占总种数的 0.12%,即为鸭舌草(*Monochoria plantagina*)。

3 结论与讨论

根据傅沛云^[8]对中国东北部种子植物种的分布区类型划分标准,五大连池自然保护区种子植物种可以划分为 22 个类型和 24 个变型,充分表明了该地区植物区系成分具有复杂性和多样性。

五大连池植物种的分布区类型温带性质十分明显,与该区所处地理位置相符。北温带分布型的属所占比例最高(39.22%),中国-日本分布型和旧世界温带分布

型的种所占比例最大(18.57%)。五大连池植物种植物主要分布于5个区和亚区,其中东北植物区成分(NE)占19.93%,华北植物区成分(NC)占18.92%,东北平原亚区成分(NEP)占22.64%,东蒙古草原亚区成分(EMS)占19.59%,大兴安岭植物区成分(DA)占18.92%。其中,东北平原亚区成分(NEP)所占比例最高。种分布中东北平原亚区成分比例并没有明显超过其它区系成分,五大连池植物保存了相当数量的相邻区系的植物资源。另外,五大连池自然保护区共有869个种,温带性质成分639种,包括表1地理成分中的4~20及其变型,约占总种数的76.44%,温带成分占绝对优势,其中又以东亚地区分布范围的成分种数居首位,达温带的半数以上;其次,该地区内分布偏北连于北极的寒带性质的成分,主要是表1地理成分中的2,3及其亚型,其种数约为总种数的18.42%;最后则是该地区分布至热带区域的热带性质的种类成分,包括表1地理成分中的22、23、25、27及其变型,约占总种数的5.14%。按照这4类性质地理成分种数所占的比例,可以充分反应出该区种子植物种明显的温带性质。

该地区种子植物的中国特有植物共有93种,占全地区种子植物总种数的11.12%,分属于表1地理成分中的11、11-1、12、14、14-3、15、15-1、16等地理成分之中,以11(中国东部)、12(东北)、14(华北)等地理成分的种数为较多,各含11、34、37种,计82种,其余的地理成分所含中国特有种数则较少,各含3种以下,计11种。若以中国特有成分在区系中所占比重的大小来表示种的特有性的强弱^[13],相对于川西地区中国特有种占总种数的70.08%,河南省中国特有种占总种数的52.22%,广西

那坡县中国特有种占总种数的43.60%^[14]。可以看出,该地区种子植物区系的特有性程度偏低。

参考文献

- [1] 王献浦,于顺利,泽仁旺姆.黑龙江省五大连池保护区的遗产价值和有效管理展望[J].现代农业科技,2010(1):214-217.
- [2] 周志强,徐丽娇,张玉红,等.黑龙江五大连池的生态价值分析[J].生物多样性,2011(1):63-70.
- [3] 孙文昌.五大连池地区火山自然地理景观[J].东北师大学报(自然科学版),1980(4):84-96.
- [4] 孙文昌,祁承留,李树珍.东北地区火山植物的特点及综合利用[J].自然资源学报,1987(2):97-105.
- [5] 董雪旺.旅游地生态安全评价研究-以五大连池风景名胜区为例[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2003,19(6):100-105.
- [6] 陈洪洲,杨金山,王丽梅,等.五大连池老黑山、火烧山的火山喷发特征[J].世界地质,2009,28(3):291-296.
- [7] 张桂宾.河南种子植物种分布区类型研究[J].云南植物研究,2004,26(2):148-156.
- [8] 傅沛云.中国东北部种子植物的分布区类型[M].沈阳:东北大学出版社,2003.
- [9] 张树民,陈黎明,邢润贵,等.五大连池火山区土壤和植被分布与特征[J].国土与自然资源研究,2005(1):86-88.
- [10] 吴征镒.中国种子植物属的分布区类型[J].云南植物研究,1999,21(增刊):1-139.
- [11] 吴征镒,周渐昆,孙航,等.种子植物分布区类型及其起源和分化[M].昆明:云南科技出版社,2006:146-451.
- [12] 吴晓娜,何飞,刘兴良,等.川西地区种子植物种级水平植物区系地理研究[J].四川林业科技,2009,30(5):35-43.
- [13] 李锡文,李捷.横断山脉地区种子植物区系的初步研究[J].云南植物研究,1993,15(3):217-231.
- [14] 阎丽春,覃海宁,朱华.广西那坡县种子植物区系种的地理成分分析及区系特点[J].中山大学学报(自然科学版),2003,42(6):219-223.

Floristic Analysis of Seed Plant Species in the Wudalianchi Nature Reserve

ZHANG Rong-tao^{1,2}, NI Hong-wei², HUANG Qing-yang², ZHOU Dong-xing¹, SUI Xin²

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Institute of Nature Resources and Ecology, Heilongjiang Academy of Sciences, Nation and Provincial Joint Engineering Laboratory of Wetlands and Ecological Conservation, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract: The Wudalianchi Natural Reserve has high scientific research value due to its special geographical location and origin that caused the special ecological characteristics. In the research, based on the transect sampling method and compared the random investigation, whole sample-plot's seed plant species were investigated and the plant species for the Wudalianchi Natural Reserve was studied and compared. The results showed that the seed floristic composition of Wudalianchi was abundant including 869 kinds of seed plants belong to 369 genera, 99 families; the geographical elements of Wudalianchi Nature Reserve could be classified into 22 types and 24 subtypes. Statistical analysis showed that without few species that distribute for the whole world, the species that distribute in temperate region, frigid zone and tropical species were 76.44%, 18.42% and 5.14%, respectively, indicating that the flora of this region was temperate characteristic. Chinese endemic plants were 93 which belong to 5 types and 3 subtypes, and the abundance of the region was lower than most others of China.

Key words: Wudalianchi; species; geographical element; seed plants