

潼关县某金矿周边植物调查研究

李庚飞

(渭南师范学院 陕西省多河流湿地生态环境重点实验室, 陕西 渭南 714000)

摘 要:以潼关县某金矿生产区废水沟周围植物为研究对象,对其进行抽样调查、标本采集和鉴定,研究植物组成及构成特点,为金矿区及周边土壤重金属污染的植物修复研究提供依据。结果表明:污水道沿途共有植物种类 55 种,隶属于 21 科 48 属,菊科和禾本科占有科总种数的 45.4%。其中禾本科植物分属 13 属,共 14 种,为最多。其次为菊科,分属 10 属,共 13 种。各样方植物组成偏少,差异不大。

关键词:金矿;菊科;禾本科;调查

中图分类号:S 728.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)15-0106-03

近年来,大量金属矿山的狂热开采,导致土地的大量占用和矿山生态景观严重破坏,另外,矿产开采和冶炼产生的废水、废气和固体废弃物所导致的重金属污染对生态系统的破坏尤为严重,区域生态严重退化^[1-3]。因此,重金属污染的修复已成为全球环境科学研究的热点^[4-6]。众多修复方法中,植物修复技术以其费用低廉、不破坏场地结构、能起到一定美化环境作用等优点成为当前国内外学者的研究热点^[7-8]。而植物修复的第一步就是调查污染区周围生长的植物种类,现对金矿排污渠沿途的植物进行抽样调查、标本采集、鉴定,分析和研究植物的构成特点和变化趋势,为金矿区及周边土壤重金属污染的植物修复研究提供依据,并对研究该区生态系统的自然演替规律、该地生态保护、资源开发利用、区域生态体系安全以及经济社会可持续发展具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区域位于距潼关县附近某金矿排水沟沿岸区域。该区域地理坐标 34°23'~34°35'N,110°15'~110°25'E。

作者简介:李庚飞(1978-),女,内蒙古通辽人,硕士,讲师,现主要从事植物生物学研究工作。E-mail:ligengfei2005@163.com。

基金项目:陕西省教育厅资助项目(11JK0763)。

收稿日期:2012-03-26

海拔高度为 400~500 m,土壤主要为黄土质棕壤,属暖温带大陆性半干旱季风气候。光能资源较充足,热量和降水量偏少,累年日照时数平均 2 269 h。年平均气温 12.8℃,年平均降水量为 625 mm,年植被蒸发量 1 193 mm,四季多风,年平均风速 3.2 m/s。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查 2011 年 9 月,通过踏查,路线标记对潼关县某金矿污水流经区域及周围植物进行实地调查并照相,选取有代表性的样地,样地面积为 10 m×10 m,选 2~6 个 1 m×1 m 草本样方。共设草本样方 31 个。

1.2.2 样品采集及鉴定 以典型抽样的方法^[8]对样地植物进行采集,并根据《中国植物志》相关卷册、《中国高等植物图鉴》及其补编、《中国西北内陆盐地植物图谱》、《黄土高原植物志》、《秦岭植物志》等植物分类工具书对所采集的标本进行鉴定^[6-7]。

2 结果与分析

2.1 科属种分布

由表 1 可知,污水道沿途共有植物种类 55 种,隶属于 21 科 48 属,其中禾本科植物分属 13 属,共 14 种,为最多;菊科植物分属 10 属,共 13 种,居其次。该调查结果中植物多为常见种类,无稀有种。以草本植物为主,约占所有植物种类的 90%左右,木本植物和灌木种类都

counties. There were considerable rich resources in the field, and the number distribution of resources were not non-homogeneous. Most species within *Paphiopedilum* genus mainly grew at humus soil of rock crack in evergreen broad-leaved forest from limestone mountain region. The environmental conditions of these plant species were very fragile. The reasons of causing these plant resources to be endangered species mainly were due to their high dependance on environmental conditions, species-specific characteristics, habitat loss and overexploitation. Combined to as mentioned above, some strategies of protection and utilization of *Paphiopedilum* genus were put forward.

Key words: number distribution; habitat characteristics; protection and utilization; *Paphiopedilum*; Hechi of Guangxi

比较缺乏, 占所有种类的 10% 以下, 种类单一。

由表 1 还可知, 虽然当地植物科数较多, 但是属种组成单一, 除禾本科和菊科等几个科种属组成多样, 其余约一半以上的科都为一种一属一种的组成, 结构单一。

2.2 植物组成与多样性

该调查共有 32 个样方, 根据样方调查的信息, 每个样方的优势种及样方植物组分见表 2。由表 2 可知, 虽然各样方间的物种多样性存在一定差异, 但总体上样方内植物种类组成差异不大, 且样方内植物组分较少。其中样方植物组成多集中在 4~6 种, 占总样方的 56% 以上, 可见该地区植物多样性组成较少; 样方 4、11、12、17、24 植物组成种类较多, 为 8~9 种, 分析为这几个样方多

位于较湿润的阴面或农田附近, 受环境或人为施肥的影响; 样方 9、10、21、22、23、27、32 植物组成匮乏, 为 1~2 种, 可见土壤的严重污染已严重威胁到当地植被的生长。其中, 样方 32 位于三河口处(当地人叫法, 为金矿以及其它 2 个采石厂污水排放的 3 支汇流的地方), 已被污水长时间冲刷为裸地, 无植物组成。样方 25 选取在大片玉米地内, 虽然属于人工栽种作物, 但由于当地废水沟周围有较多人工栽培种, 所以选取有代表性的作为 1 个样方。样方 22 内只含狗牙根(*Cynodondactylon* (Linn.) Pers.) 1 种植物, 分析为狗牙根虽然对重金属的吸收能力不强, 但是可以耐贫瘠环境及高浓度重金属元素的环境, 在当地生长良好。

表 1 金矿污水道沿途植物科属种统计表

科名	属数	种数	科名	属数	种数	科名	属数	种数
菊科 Compositae	10	13	木贼科 Equisetaceae	1	1	十字花科 Brassicaceae	1	1
桑科 Moraceae	3	3	伞形科 Umbelliferae	1	1	唇形科 Lamiaceae	1	1
禾本科 Gramineae	13	14	堇菜科 Violaceae	1	2	锦葵科 Malvaceae	1	1
蝶形花科 Papilionaceae	2	3	萝藦科 Asclepiadaceae	1	1	车前草科 Plantaginaceae	1	1
葫芦科 Cucurbitaceae	1	1	茄科 Solanaceae	2	2	柏科 Cupressaceae	1	1
毛茛科 Ranunculaceae	1	1	藜科 Chenopodiaceae	2	2	苋科 Amaranthaceae	1	1
蓼科 Polygonaceae	2	2	夹竹桃科 Apocynaceae	1	1	旋花科 Convolvulaceae	1	1

表 2 污水道周围各样方植物组成

样方	优势种	植物组成
1	拟金茅(<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C. E. Hubb.)	金盏银盘(<i>Cassiamimosonidesl.</i>) + 拟金茅(<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C. E. Hubb.) + 侧柏(<i>Platycladus orientalis</i> L.) + 野黍(<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth.)
2	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)	狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 反枝苋(<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) + 毛茛(<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.)
3	龙葵(<i>Solanum nigrum</i> Linn. var. <i>nigrum</i> .)	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 竹节草(<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.) + 龙葵 + 打碗花(<i>Calystegia hederacea</i> Wall.)
4	千金子(<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees)	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 小飞蓬(<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.) + 刺儿菜(<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) MB.) + 狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.) + 臭蒿(<i>Artemisia hedini</i> Ostenf.) + 野豌豆(<i>Vicia sepium</i> Linn.) + 千金子(<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees)
5	打碗花(<i>Calystegia hederacea</i> Wall.)	蒲公英(<i>Herba Taraxaci</i> .) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 千金子(<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees) + 打碗花(<i>Calystegia hederacea</i> Wall.)
6	野大豆(<i>Glycine soja</i> Sieb. et Zucc.)	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.) + 肠须草(<i>Nieropogon unispiceus</i> .) + 野大豆(<i>Glycine soja</i> Sieb. et Zucc.)
7	狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	野黍(<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth) + 狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.) + 曼陀罗(<i>Datura stramonium</i> Linn.) + 灰灰菜(<i>Chenopodium album</i> Linn.)
8	野黍(<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth.)	油菜(<i>Brassica campestris</i> L.) + 野黍(<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth.) + 葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.) + 车前(<i>Plantago asiatica</i> L.) + 灰灰菜(<i>Chenopodium album</i> Linn.)
9	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)
10	玉米(<i>Zea mays</i> .)	苘麻(<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.) + 玉米(<i>Zea mays</i> .)
11	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)	苍耳(<i>Xanthium sibiricum</i> .) + 桑树(<i>Morus alba</i> Linn.) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 玉米(<i>Zea mays</i> .) + 叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp. <i>Zea mays</i> .) + 碱茅(<i>Puccinellia distans</i> .) + 野古草(<i>Arundinella</i>) + 葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)
12	金盏银盘(<i>cassiamimosonidesl.</i>)	桑树(<i>Morus alba</i> Linn.) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.) + 碱茅(<i>Puccinellia distans</i> .) + 金盏银盘(<i>Cassiamimosonidesl.</i>) + 葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)
13	千金子(<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees)	叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.) + 葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.) + 狼尾草(<i>Cynodondactylon</i> (Linn.) Pers.) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 千金子(<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees)
14	洋槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	洋槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) + 南瓜(<i>Cucurbita moschata</i> .) + 枸树(<i>Papernulberry</i> .)
15	南瓜(<i>Cucurbita moschata</i> .)	南瓜(<i>Cucurbita moschata</i> .) + 黄豆(<i>Glycine max</i> (L.) Merrill.) + 紫花地丁(<i>Viola philippica</i> Car.)
16	酸膜叶蓼(<i>Polygonum lapathi folium</i> L.)	酸膜叶蓼(<i>Polygonum lapathi folium</i> L.) + 小飞蓬(<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.) + 问荆(<i>Equisetum arvense</i> L.) + 金盏银盘(<i>Cassiamimosonidesl.</i>)
17	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)	白草(<i>Pennisetum centrasiati</i> .) + 水芹菜(<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.) + 齿果酸模(<i>Rumex dentatus</i> Linn.) + 早开堇菜(<i>Viola prionantha</i> .) + 艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .) + 杠柳(<i>Periploca sepium</i> .)
18	叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.)	玉米(<i>Zea mays</i> .) + 蒲公英(<i>Herba taraxaci</i> .) + 曼陀罗(<i>Datura stramonium</i> Linn.) + 叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.) + 小飞蓬(<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.)
19	玉米(<i>Zea mays</i> .)	玉米(<i>Zea mays</i> .) + 葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.) + 矮冬菊(<i>Jurinea algida</i> .) + 狗牙根(<i>Cynodondactylon</i> (Linn.) Pers.)
20		叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.)

续表 2

样方	优势种	植物组成
21	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)+叉枝蒿(<i>Artemisia divaricata</i> (Pamp.) Pamp.)
22	狗牙根(<i>Cynodon dactylon</i> (Linn.) Pers.)	狗牙根(<i>Cynodon dactylon</i> (Linn.) Pers.)
23	水蒿(<i>Artemisia selengensis</i>)	水蒿(<i>Artemisia selengensis</i>)
24	草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.)	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)+葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)+酸模叶蓼(<i>Polygonum lapathifolium</i> L.)+芦苇(<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.)+灰灰菜(<i>Chenopodium album</i> Linn.)+苦苣菜(<i>Sonchus oleraceus</i> .)+野大豆(<i>Glycine soja</i> Sieb. Et Zucc.)+草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.)
25	玉米(<i>Zea mays</i> .)	玉米(<i>Zea mays</i> .) (人为)
26	向日葵(<i>Helianthus annuus</i> .)	向日葵(<i>Helianthus annuus</i> .)+芝麻(<i>Sesamum indicum</i> .)
27	草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.)	草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.)
28	狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)+狗尾巴草(<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)+葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)+金盏银盘(<i>Cas-siamimosonidesl</i> .)+苍耳(<i>Xanthium sibiricum</i> .)+猪毛菜(<i>Salsola collina</i> Pall.)
29	肠须草(<i>Enteropogon dolichostachys</i> (Lag.) Keng.)	臭蒿(<i>Artemisia hedini</i> Ostenf.)+艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)+肠须草(<i>Enteropogon dolichostachys</i> (Lag.) Keng.)
30	毛茛(<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.)	艾蒿(<i>Artemisia argyi</i> .)+毛茛(<i>Ranunculus japonicus</i> Thunb.)+鹅绒藤(<i>Cynanchum chinense</i> .)
31	葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)	灰灰菜(<i>Chenopodium album</i> Linn.)+葎草(<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.)+臭蒿(<i>Artemisia hedini</i> Ostenf.)
32		无植物组分

3 讨论

由参考文献[9]可知,金矿周围污染非常严重,已经有 Pb、Cd、Hg 等多种重金属污染。当地农民已经意识到当地水源污染不能饮用,但他们的环保意识和自我保护意识非常薄弱,当地农民围堵污水水源,利用污水灌溉农作物。通过灌溉,多种重金属污染物不仅通过生物富集作用被家畜和人体吸收,引起病变等直接作用效果,还会造成土壤重金属的二次污染,使当地生物多样性下降,环境破坏。由该试验调查结果可知,矿区排污道周围植物种类较少,物种多样性及丰富度较低,且为常见种,科属种组成结构单一。各样方内植物种类组成差异不大,且样方内植物组分较少。当地土壤污染是造成植物种类较少,科属组成结构单一的主要因素,特别是在严重污染区已经出现大面积裸地,没有任何植物生长。

调查结果还表明当地生态系统面临着巨大的威胁,这与当地居民群体、产业结构及管理机制都密切相关,只有各级政府部门、矿区及当地居民提高意识,采取有效的措施,规范生产管理,努力改善当地生境,才能真正获益,达到生态和经济上的共赢。另外,还应加强科学

研究,结合植物修复技术,研究出适合当地矿山生态恢复的最佳途径。

参考文献

- [1] 王庆仁,刘秀梅,崔岩山,等.我国几个工矿与污灌区土壤重金属污染状况及原因探讨[J].环境科学学报,2002,22(3):354-358.
- [2] 何佳放,何腾斌.南京城市边缘带化工园区土壤重金属污染评价[J].环境科学学报,2005,25(9):1182-1188.
- [3] 谢娟,徐友宁,钱会,等.双桥河流域农田土壤重金属分析与评价[J].黄金,2008,29(3):46-50.
- [4] 王慎强,陈怀满.我国土壤环境保护研究的回顾与展望[J].土壤,1999,31(5):255-260.
- [5] 李永涛.土壤污染治理方法研究[J].农业环境保护,1997,16(3):118-122.
- [6] 丁园.重金属污染土壤的治理方法[J].环境与开发,2000,15(2):25-28.
- [7] Mattina M I, Lannucci-Berger W, Mussante C, et al. Concurrent plant uptake of heavy metals and persistent organic pollutants from soil[J]. Environmental pollution, 2003, 124: 375-378.
- [8] Channy R L, Malik M, Li Y M, et al. Phytoremediation of soil metals[J]. Current Opinons in Biotechnology, 1997, 8: 279-284.
- [9] 李庚飞.潼关县废弃金矿周围土壤重金属研究[J].安徽农业科学, 2012, 40(2): 825-827.

Research on the Plant Diversity Around the Gold Mine Drainage at Tongguan County

LI Geng-fei

(Weinan Teachers University, Key Laboratory for Eco-environment of Multi-River Wetlands in Shaanxi Province, Weinan, Shaanxi 714000)

Abstract: With the plant around wastewater ditch at Tongguan county as the research object, and the sampling survey, specimen collection and appraisal were carried on, and the structure characteristics of plants were studied, to provide the basis for establishing plant repair system. The results showed that there existed 55 plant species along the ditch, and they belonged to 21 families 48 generas, of which 45. 4 percent were compositae and Poaceae. Among them, the Poaceae was 13 generas and 14 species, which was highest. The compositae belonged to 10 generas and 13 species. Every party of plants were too few, and the difference was not obvious.

Key words: gold mine; Compositae; Poaceae; survey