

大气污染影响下凯里植物氮、硫含量分析

杨成¹, 贺华中¹, 罗绪强², 黄亮¹, 王娅¹

(1. 贵州民族学院化学与环境科学学院, 贵州 贵阳 550025;

2. 贵州师范学院资源环境与灾害研究所, 贵州 贵阳 550018)

摘要: 对大气污染影响下凯里植物氮、硫质量分数进行测定分析。结果表明: 植物的氮质量分数为 0.8% ~ 2.8%, 平均值为 1.5%; 硫质量分数为 0.4% ~ 1.4%, 平均值为 0.8%。植物的氮、硫质量分数都高于对照点植物, 为对照点植物的 1.4 倍、1.9 倍, 表明该区植物已受到了大气污染的影响。不同植物间的氮、硫质量分数差异达到 3.5 倍和 2.5 倍。不同类型植物的氮、硫质量分数也存在差异, 氮质量分数中: 藤本 > 草本 > 灌木 > 乔木, 硫质量分数中: 藤本 > 草本 > 乔木 > 灌木; 落叶植物的氮、硫质量分数 > 常绿植物的氮、硫质量分数。不同研究点植物的氮、硫质量分数存在差异, 均表现为: 玻璃厂 > 火电厂 > 水泥厂。

关键词: 氮; 硫; 空气污染; 植物; 凯里

中图分类号: X503.23

文献标识码: B

文章编号: 1006-2009(2012)03-0052-04

Analysis on Nitrogen and Sulphur Contents in Plant Leaves under Air Pollution in Kaili, Guizhou

YANG Cheng¹, HE Hua-zhong¹, LUO Xu-qiang², HUANG Liang¹, WANG Ya¹

(1. College of Chemistry and Environmental Science, Guizhou University for Nationalities, Guiyang, Guizhou 550025, China; 2. Institute of Resources Environment and Disaster, Guizhou Normal College, Guiyang, Guizhou 550018, China)

Abstract: Nitrogen and sulphur contents in plants from Kaili under air pollution were monitored and analyzed. The results showed that the nitrogen and sulphur contents in plants in Kaili ranged from 0.8% to 2.8% and from 0.4% to 1.4% with an average of 1.5% and 0.8%, respectively. Both nitrogen and sulphur contents in plants from polluted sites were higher than those in plants from clean air sites (1.4 and 1.9 times as high as those in plants from clean air sites) to show that plants in Kaili area were polluted. The differences of nitrogen and sulphur contents in different plants were 3.5 and 2.5 times, respectively. The nitrogen and sulphur contents differed in different type plants. The nitrogen and sulphur contents in different type plants decreased as follows: vine > herb > shrub > tree and vine > herb > tree > shrub. Nitrogen and sulphur contents in deciduous plants were higher than those in evergreen plants. The nitrogen and sulphur contents in plants from different sites were different and decreased as follows: glasswork > power plant > cement work.

Key words: Nitrogen; Sulphur; Air Pollution; Plant; Kaili

随着我国工业化进程的加快, 大气污染已成为无法回避的问题^[1-2]。大气污染对环境造成了很大的影响, 而氮、硫污染物是目前大气污染物中数量较大、影响面较广的主要污染物^[3-5]。大气污染及其对生态环境的影响一直受到人们的关注。研究人员开展了该类研究工作^[6-13]。

收稿日期: 2011-10-25; 修订日期: 2012-03-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31100187); 贵州省教育厅自然科学基金资助项目(黔教科[2007]054); 贵州省科学技术基金资助项目(黔科合J字[2008]2030号)

作者简介: 杨成(1979—), 男, 贵州凯里人, 副教授, 博士, 从事环境科学研究。

近年来,凯里大气环境中的污染物大大增加,对周边的植物、土壤等造成了较大的影响。有报道称约 1 334 hm² 马尾松林发生枯黄,经鉴定非病虫害所致^[14],是否因大气污染所致,至今未曾开展过研究工作。现对大气污染影响下凯里的植物氮、硫含量进行测定及分析,通过对植物氮、硫含量的研究,可以了解该区大气污染状况,为植物的保护提供依据。

1 材料与方 法

1.1 研究区概况

研究区凯里地处云贵高原东侧的梯级状大斜坡地带,西北部、西南部和东南部较高,中部和东北部较低,最高处海拔 1 447 m,最低处海拔 529 m,属中亚热带湿润季风气候,年均气温 16.1 °C,最高气温 37 °C,最低气温 -4 °C,年均日照 1 289 h,年均降水量 1 243 mm,相对湿度 86%。该区主要分布有黄壤、石灰土、紫色土和水稻土等土壤;植被主要为天然次生植被和人工林,大部分为灌草丛,植被结构单一,长势一般。近几年来,凯里积极引进火电厂、玻璃厂、水泥厂等一大批企业,客观上带动了经济增长,然而排放的污染物致使大气污染日益严重,对当地生态环境造成很大的影响。

1.2 采样点设置

根据凯里火电厂、玻璃厂、水泥厂等企业分布情况,选定 5 个采样点。

1.3 样品采集与处理

分别在火电厂、玻璃厂、水泥厂周围的采样点采集优势植物种:油茶(*Camellia oleifera* Abel)、马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)、地石榴(*Ficus tikoua* Bur)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、狗脊蕨(*Woodwardia prolifera*)、蕨(*Pteridium aquilinum*)、侧柏(*Biota orientalis*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、云南鼠刺(*Itea yunnanensis*)、金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense* Graebn)、毛藤(*Cnesmone*)、芒草(*Miscanthus sinensis*)、臭椿(*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)、铁芒萁(*Dicranopteris linearis*)、铜叶胡颓子(*Elaeagnus cuprea*)、渐尖毛蕨(*Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai),共计 17 种。并在距离企业约 20 km 处选择一对照点(舟溪),以树龄与采样点处接近的植物,油茶、马尾松、杉木、樟树、狗脊蕨作为对照。植物采集部位为成熟叶片,采集植

株每个方位的叶片,每个样品由 5 棵独立植株的叶片混合而成,样品质量约 500 g。

植物样品,先用自来水冲洗干净,再用去离子水冲洗 3 遍,晾干,置于烘箱内 70 °C 烘干,然后用微型植物粉碎机粉碎,保存备用。

1.4 测定方法

植物样品的氮含量采用过硫酸钾氧化吸光光度法^[15]进行测定;硫含量采用硫酸钡比浊法^[16]进行测定,测定中用国家标准物质 GBW07603(GSV-2)质量控制。

2 结果与讨论

2.1 植物氮、硫质量分数特征

凯里植物的氮质量分数在 0.8% ~ 2.8% 之间,平均值为 1.5%;硫质量分数为 0.4% ~ 1.4%,平均值为 0.8%。其中,含氮、硫质量分数最高的植物分布于玻璃厂周围,其氮、硫质量分数分别为 2.8% 和 1.4%。质量分数最低的植物分布在火电厂和水泥厂周围,其氮、硫值分别为 0.8% 和 0.4%。一般植物的氮质量分数约 2% ~ 4%,富集植物的氮质量分数超过 4%^[17-18];硫质量分数约为 0.2% ~ 0.5%^[19-20]。该研究中植物的氮质量分数值,大部分低于正常值的下限 2%,17 种植物中只有 3 种植物氮质量分数高于正常值 2%。

植物硫质量分数中只有 1 种植物低于正常值的上限,其余 16 种植物都高于正常值的上限 0.5%。研究区中所测定的植物氮、硫质量分数表现出来的特征与杨成等^[21]对贵州省贵阳市花溪的植物的研究得出的特征相似。和舟溪的植物相比,凯里植物的氮、硫质量分数都高于对照点的植物。采样点植物的氮、硫质量分数分别为对照点的植物的 1.4 倍和 1.9 倍。

由此可见,凯里近几年来不断地发展工业,在推动地方经济发展的同时,也造成污染,对该区的生态环境产生影响,应重视对环境的保护。凯里地区植物氮、硫质量分数见表 1。

2.2 不同植物氮、硫质量分数特征

不同植物的氮、硫质量分数存在差异,其中氮、硫质量分数最高的植物分别是渐尖毛蕨和臭椿;氮、硫质量分数最低的植物分别为蕨和芒草。不同植物间的氮、硫含量差异分别达到 3.5 倍和 2.5 倍,说明不同的植物对氮、硫的吸收、积累能力不同,有些差异不显著,有些差异非常显著^[22-23]。不

同类

表 1 凯里地区植物氮、硫质量分数 %

Table 1 Nitrogen and sulphur contents in plants from Kaili area %

采样点	植物种数	氮	硫
水泥厂	6	1.2 ~ 1.5	0.4 ~ 0.7
玻璃厂	6	1.3 ~ 2.8	0.8 ~ 1.4
火电厂	11	0.8 ~ 2.5	0.6 ~ 1.0
对照点	5	1.0 ~ 1.3	0.3 ~ 0.6

型植物的氮、硫含量也存在差异,氮质量分数由高到低的顺序是:藤本 > 草本 > 灌木 > 乔木;硫质量分数中藤本 > 草本 > 乔木 > 灌木;落叶植物的氮、硫质量分数 > 常绿植物的氮、硫质量分数。不同植物氮、硫质量分数测定结果见表 2。

表 2 不同植物氮、硫质量分数 %

Table 2 Nitrogen and sulphur contents in different plants %

植物种	氮	硫
油茶 <i>Camellia oleifera</i> Abel	1.17	0.61
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb	1.32	0.61
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook	1.21	0.71
地石榴 <i>Ficus tikoua</i> Bur	1.82	0.92
香樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	1.27	0.69
狗脊蕨 <i>Woodwardia prolifera</i>	1.89	0.99
蕨 <i>Pteridium aquilinum</i>	0.81	0.89
侧柏 <i>Biota orientalis</i>	1.11	0.93
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	1.02	0.90
云南鼠刺 <i>Itea yunnanensis</i>	1.32	0.73
金佛山莨苳 <i>Viburnum chinshanense</i> Graebn.	1.08	0.84
毛藤 <i>Cnesmone</i>	2.47	0.93
芒草 <i>Miscanthus sinensis</i>	1.02	0.57
臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1.69	1.42
铁芒萁 <i>Dicranopteris linearis</i>	1.41	0.67
铜叶胡颓子 <i>Elaeagnus cuprea</i>	2.21	0.70
渐尖毛蕨 <i>Cyclosorus acuminatus</i> (Houtt.) Nakai	2.82	1.28

不同的植物种以及不同类型的植物对氮、硫元素的吸收、积累能力不同,有些植物种对氮、硫元素具有较强的吸收、积累能力,可以利用该植物种净化当地的大气氮、硫污染。在凯里大气氮、硫污染的地方可以种植渐尖毛蕨和臭椿等对氮、硫具有较强吸收能力的植物种,对大气氮、硫污染起到一定的净化作用。同时,通过对不同植物种及不同类型的植物的氮、硫质量分数特征的研究,可以发现该区易受大气氮、硫污染影响的植物种,评价污染物对

该区植物种乃至整个生态系统可能产生的影响,有助于该区制定植物保护对策。

2.3 不同采样点植物氮、硫质量分数特征

不同采样点植物的氮、硫质量分数存在差异。植物的氮、硫质量分数由高到低排序均表现为:玻璃厂 > 火电厂 > 水泥厂。其中,玻璃厂植物的氮、硫质量分数分别为 1.9% 和 1.1%;水泥厂植物的氮、硫质量分数分别为 1.4% 和 0.6%。说明不同的企业排放的污染物对周围植物的影响不同^[22]。植物在不同采样点中的硫质量分数差异不显著,这主要与植物所处的环境有关^[23]。研究中,玻璃厂的植物氮、硫质量分数最高,原因可能是该点的植物受到玻璃厂所排放的污染物的影响相对于火电厂和水泥厂较大。不同研究点植物氮、硫质量分数特征见图 1。

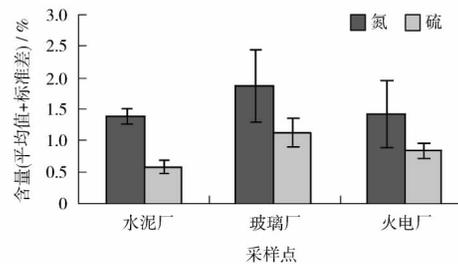


图 1 不同采样点植物氮、硫质量分数

Fig. 1 Nitrogen and sulphur contents in plants from different sampling sites

此外,玻璃厂的植物还会受到火电厂高烟囱污染物输送产生的影响。而火电厂处的植物,由于火电厂的烟囱相对较高,受到其影响相对要小一些。水泥厂处的植物氮、硫质量分数最低,是由于该点污染物含量相对更低,植物受到的影响较小。由此可见,植物氮、硫质量分数的高低与企业排放的污染物对其影响大小有关。

3 结论

(1) 凯里的植物的氮质量分数为 0.8% ~ 2.8%, 平均值为 1.5%;硫质量分数为 0.4% ~ 1.4%, 平均值为 0.8%。植物的氮、硫质量分数都高于对照点植物的氮、硫,为对照点植物的氮、硫质量分数的 1.4 倍和 1.9 倍,该区的植物已经受到了大气污染的影响。

(2) 不同植物的氮、硫质量分数存在差异,渐

尖毛蕨和臭椿的氮、硫质量分数最高;蕨和芒草的氮、硫最低;不同植物间的氮、硫质量分数差异达到3.5倍和2.5倍。不同类型植物的氮、硫质量分数存在差异,氮质量分数中:藤本>草本>灌木>乔木,硫质量分数中:藤本>草本>乔木>灌木;落叶植物的氮、硫质量分数>常绿植物的氮、硫质量分数。

(3) 不同采样点植物的氮、硫质量分数存在差异,植物的氮、硫质量分数高低均表现为玻璃厂>火电厂>水泥厂。

[参考文献]

- [1] 范修远,陈玉成.重庆主城区主要行道树植物氮硫水平的初步研究[J].资源与人居环境,2007,4(6):74-75.
- [2] 向敏,韩永翔,邓祖琴.2007年我国城市大气污染时空分布特征[J].环境监测管理与技术,2009,21(3):33-36.
- [3] 郑淑颖.二氧化硫污染对植物影响的研究进展[J].生态科学,2000,19(1):59-64.
- [4] 易秀,冯武焕,张小迪.某火力发电厂周围小麦受SO₂污染调查[J].环境监测管理与技术,2005,17(6):18-21.
- [5] 李海亮,赵庆芳,王秀春,等.兰州市大气污染对绿化植物生理特性的影响[J].西北师范大学学报(自然科学版),2005,41(1):55-57.
- [6] 栗德永,王开曦.大气污染对植物叶片硫、氯、氟含量的影响[J].环境科学,1982,3(5):50-54.
- [7] 江静蓉,徐亦钢,石磊,等.城市植物叶片含硫量与大气SO₂污染关系及其在污染状况评价中的应用[J].环境科学,1992,13(1):71-73.
- [8] 马开升.大气氟化物对大蒜、玉米污染危害的研究[J].环境监测管理与技术,1997,9(5):21-23.
- [9] 叶旭红,周侣艳,苏冷,等.杭州市区大气中含硫污染物污染及防治对策[J].环境监测管理与技术,2000,12(增刊):

37-38.

- [10] 梅卓华,方东,宋永忠,等.南京市植物叶片氮、硫、铅含量与大气污染评价[J].污染防治技术,2005,18(4):40-41.
- [11] 杨成,袁伟,王娅,等.大气污染影响下凯里地区植物过氧化氢酶活性和游离脯氨酸含量的变化[J].安徽农业科学杂志,2008,36(25):10773-10774.
- [12] 陶玲,任珺,杜忠,等.兰州市大气污染对植物中游离脯氨酸含量的影响[J].环境化学,2008,27(4):499-502.
- [13] 杜忠,陶玲,任珺.兰州市大气污染对绿化树种叶绿素含量的影响[J].环境监测管理与技术,2009,21(5):17-21.
- [14] 吴如雄.凯里两万多亩马尾松突然枯黄[EB/OL]. [2004-06-19]http://www.gz.xinhuanet.com/zfpd/2004-06/19/content_2332368.htm.
- [15] 吴建之,葛滢,王晓月.过硫酸钾氧化吸光度法测定植物总氮[J].理化检验(化学分册),2000,36(4):166-167.
- [16] 余叔文,王明霞,颜丽英.大气污染生物监测方法[M].广州:中山大学出版社,1993:9-12.
- [17] 黄银晓,林舜华,蒋高明,等.海河流域植物土壤中氮碳的含量特征[J].生态学报,1994,14(3):225-234.
- [18] 侯学煜.中国植被地理及优势植物化学成分[M].北京:科学出版社,1982:260-267,358-369.
- [19] 林舜华,黄银晓,蒋高明,等.海河流域植物硫素含量特征的研究[J].生态学报,1994,14(3):235-242.
- [20] 蒙格尔K,克尔贝尔E.A.植物营养原理[M].北京:农业出版社,1987:381-399.
- [21] 杨成,刘丛强,宋照亮,等.贵州喀斯特山区植物和土壤的C、N、S分布特征研究[J].北京林业大学学报,2008,30(1):45-51.
- [22] 洪渊,黄俊华,张冬鹏.深圳市园林植物叶片含硫量的特点[J].生态科学,2007,26(2):122-125.
- [23] 刘艳菊,丁辉,王辉.首钢邻山和植物园植物叶片含硫量的对比[J].中国环境科学,2001,21(6):498-502.

本栏目责任编辑 薛光璞 李文峻

(上接第17页)

- [35] 刘瑞芬.绿色屋顶降雨径流控制及节能效果研究[D].成都:四川大学,2010.
- [36] KÖHLER M, SCHMIDT M. Study of extensive 'green roofs' in Berlin[R/OL]. http://www.roofmeadow.com/technical/publications/SWQuality_Berlin_MSchmidt.pdf.
- [37] 杭州市委政研室.杭州积极推进“六位一体”低碳城市建设[EB/OL]. [2010-05-18]http://zjnews.zjol.com.cn/05zjnews/system/2010/05/18/016618247.shtml.
- [38] EMILSSON T U, CZEMIEL B, MATTSON J, et al. Effect of u-

sing conventional and controlled release fertilizer on nutrient runoff from various vegetated roof systems[J]. Ecol. Eng., 2007, 29: 260-271.

- [39] STEUSLOFF S. Input and output of airborne aggressive substances on green roofs in Karlsruhe[M]. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany: Urban Ecology, 1998.
- [40] ROWE D B, MONTERUSSO M A, RUGH C L. Assessment of heat-expanded slate and fertility requirements in green roof substrates[J]. Hort Technology, 2006, 16(3):471-477.

本栏目责任编辑 姚朝英