



赵鸿杰,李嘉辉,许君宇,等.珍稀植物张氏红山茶和金花茶的抗污染能力[J].黑龙江农业科学,2021(9):95-97.

珍稀植物张氏红山茶和金花茶的抗污染能力

赵鸿杰,李嘉辉,许君宇,韦隆健,高 菲

(佛山市林业科学研究所(佛山植物园),广东 佛山 528222)

摘要:为筛选景观效果好、抗污净污能力强的树种,加强城市道路绿化,本试验以张氏红山茶和金花茶为材料,选取受污染程度不同的区域进行试验,420 d 后对两个树种各个器官氟化物和 SO_2 含量进行了测定。结果表明:2 个树种对 SO_2 、氟化物等污染气体具有较强吸收净化能力,并表现出一定的抗性。张氏红山茶和金花茶的全株相对吸硫量分别为 1.91 和 $1.49 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,全株相对吸氟量分别为 $1\,757.43$ 和 $653.95 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;两个树种各器官对 SO_2 的累积能力以叶和根最强,枝次之,主干最小;对氟的累积能力依次为叶>枝>主干>根;在 420 d 的污染环境下,张氏红山茶的叶未表现出各种受害状,金花茶老幼叶在不同时期,有轻度受害状;初步确定,张氏红山茶和金花茶为一级抗大气污染树种。

关键词:张氏红山茶;金花茶;大气污染;抗污能力

山茶科植物不但具有优秀的观赏价值和经济价值,还有较强的抗大气氟硫污染的能力,在园林绿化的应用上有优秀的前景^[1]。张氏红山茶(*Camellia changii*)和金花茶(*Camellia nitidissima*)都是山茶科山茶属植物,张氏红山茶是我国的特有种,只分布在中国广东省阳春市鹅凰嶂自然保护区内,2004 年被《中国物种红色名录》^[2]列为极危种。它的叶型和花似杜鹃,花红色,可四季开花,株型紧凑,不仅是珍贵的育种材料^[3-4],还是盆栽观赏和园林绿化的优良树种,近几年大砧嫁接的张氏红山茶在庭院中的应用很多。金花茶有“植物界大熊猫”“茶族皇后”之称^[3],其金黄花色,有蜡质光泽,是不可多得的黄色系茶花,叶宽大翠绿,株型浑圆,是花、叶、形同赏树种。

大气污染一直是社会关注的问题,特别是在工业发达的珠三角地区,空气质量令人堪忧,有“瓷都”之称的佛山,主要排污源为火力发电业、陶瓷业和机动车尾气产生 SO_2 、氟化物、 NO_2 、可吸入性颗粒物及降尘等大气污染物^[5],其中 SO_2 和氟化物,可直接危害植物组织,进入植物组织后,干扰酶的作用,阻碍各种代谢进行。同时,在植物体内还可进一步分解或参加合成过程,产生新的有害物质,进一步侵害机体的细胞和组织,并使其坏死,当受害严重时,使整个叶片枯焦脱落,影响植物生长和观赏性^[6]。因此筛选景观效果好,抗

污净污能力强的树种,对工业园区及城市道路绿化具有指导作用。张氏红山茶和金花茶作为非常见园林树种,其在大气污染环境下,枝、叶、主干和根等各器官对污染物的累积和净化能力的研究未见报道,本研究通过采集张氏红山茶和金花茶在污染区和相对清洁区的根茎叶等器官,测定其对氟和硫的净化能力,旨在为珠三角及类似的污染地区园林绿化提供帮助。

1 材料与方

1.1 材料

试验于 2017 年 7 月在广东省佛山市进行,本试验污染点设在陶瓷工业发达的佛山市南海区五星(WX),污染源位于苗木摆放点的西南方,高明区云勇林场(YY)设为相对清洁区对照点(CK)。两试验点大气 SO_2 和氟化物的含量见文献^[7],试验土壤质地为轻粘土,有机质 1.47% ,碱解氮 $38 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $25.82 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,有效磷 $52.33 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

张氏红山茶为嫁接苗,砧木为红露珍,平均苗高 42.65 cm ,基径 2.94 cm ;金花茶为实生苗,平均苗高 58.65 cm ,基径 1.00 cm ,均为佛山林科所自繁苗。容器为陶盆,高 40 cm ,直径 35 cm 。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 供试植物于 2017 年 6 月 4 日上盆,待生长稳定后,2017 年 7 月 13 日放置于两试验点,每试验点各 10 盆,试验过程中统一管理,供试植物在试验地放置 420 d 后收获,从中随机选取 3 株,洗净根部后,对老叶、枝、干和根分别装袋,将各部位清洗干净,在 $40 \sim 80 \text{ }^\circ\text{C}$ 鼓风机干燥箱

收稿日期:2021-06-07

作者简介:赵鸿杰(1976—),女,硕士,高级工程师,从事山茶科植物研究。E-mail:zhaohj2008@163.com。

中烘干,粉碎过 60~80 目筛孔后混合均匀,以四分法或棋盘法取 20 g 样品置磨口瓶中备用。

1.2.2 测定项目及方法 叶、枝等器官硫含量测定采用酸性湿消化—硫酸钡比浊法^[8]。氟含量采用 0.05 mol·L⁻¹ HNO₃ 溶液浸提,再用 0.1 mol·L⁻¹ KOH 溶液浸提,使氟转入溶液,以配制的 TISAB 作为总离子强度缓冲调节剂,用氟离子选择性电极测定氟含量^[9]。

叶、枝等器官对硫和氟的相对吸收量=污染区各器官污染物含量÷相对清洁区各器官污染物含量^[10]。

1.2.3 数据分析 试验数据采用 Excel 2013 软件进行整理,采用 DPS 7.05 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 张氏红山茶和金花茶对大气 SO₂ 的累积

由表 1 可知,张氏红山茶的叶、主干、根,金花

茶的叶在两试验点的硫含量均差异显著,表现为 WX>YY(CK)。张氏红山茶全株含硫量 WX 是 YY 的 1.32 倍,金花茶叶 WX 是 YY 的 1.11 倍。从相对吸硫量来看,张氏红山茶的叶、枝、主干、根分别为 0.93,0.03,0.21 和 0.74 g·kg⁻¹,全株相对吸硫量为 1.91 g·kg⁻¹;金花茶的叶、枝、主干、根分别为 0.78,0.28,0.20 和 0.23 g·kg⁻¹,全株相对吸硫量为 1.49 g·kg⁻¹。由此可知,各器官均具有吸收净化 SO₂ 的能力。

在大气污染环境中生长的植物,叶片、枝条等器官吸收 SO₂ 及转化、降解能力表现各异^[11]。在污染点张氏红山茶含硫量呈现出根>叶>枝>主干,根含硫量达 3.21 g·kg⁻¹,叶、枝、主干分别为 2.58,1.11 和 1.03 g·kg⁻¹。金花茶为叶>枝≈根>主干,叶含硫量最大,达 4.60 g·kg⁻¹,主干最小,为 2.61 g·kg⁻¹。说明叶和根累积 SO₂ 能力最强,枝次之,主干最小。

表 1 不同试验点植物叶片不同部位的硫和氟累积量

试验点	部位	张氏红山茶		金花茶	
		硫含量/(g·kg ⁻¹)	氟含量/(mg·kg ⁻¹)	硫含量/(g·kg ⁻¹)	氟含量/(mg·kg ⁻¹)
WX	叶	2.58±0.01 a	1760.56±36.58 a	4.60±0.04 a	1546.79±116.94 a
YY(CK)		1.65±0.04 b	68.77±3.72 b	3.82±0.11 b	935.79±19.21 b
WX	枝	1.11±0.01 a	104.01±3.72 a	3.86±0.13 a	80.56±11.58 a
YY(CK)		1.08±0.02 a	60.08±1.23 b	3.58±0.25 a	51.24±7.62 b
WX	主干	1.03±0.01 a	54.63±1.95 a	2.61±0.16 a	49.65±1.03 a
YY(CK)		0.82±0.02 b	41.55±2.29 b	2.41±0.03 a	45.13±0.93 b
WX	根	3.21±0.03 a	32.35±1.78 a	3.83±0.12 a	38.20±1.37 a
YY(CK)		2.47±0.02 b	23.72±1.28 b	3.60±0.18 a	29.09±2.46 b

注:不同小写字母代表 0.05 水平差异显著。

2.2 张氏红山茶和金花茶对大气中氟的累积

由表 1 可知,张氏红山茶和金花茶对氟的累积量,两试验点间均差异显著,且表现为 WX>YY。张氏红山茶全株含氟量 WX 是 YY 的 10.05 倍,WX 点叶含氟量高达 1 760.56 mg·kg⁻¹,是 YY 点的 25.60 倍,其他各器官是 YY 点的 1.36~1.73 倍;金花茶全株及各器官含氟量 WX 点是 YY 的 1.10~1.65 倍。

张氏红山茶叶、枝、主干和根的相对吸收量,分别为 1 691.79,43.93,13.08 和 8.63 mg·kg⁻¹;金花茶的相对吸收量、叶、枝、主干和根分别为 611.00,29.32,4.52 和 9.11 mg·kg⁻¹。

同一污染点,两树种各器官对氟的吸收,也有很大不同,张氏红山茶呈现为叶>枝>主干>根,叶

可达 1 760.56 mg·kg⁻¹,是根的 54.42 倍;金花茶各器官对氟的吸收累积与张氏红山茶的排序相似,也是叶>枝>主干>根,叶达 1 546.79 mg·kg⁻¹,是根的 40.49 倍。说明两个树种对氟的吸收均表现为叶的能力最强,枝次之,主干再次之,根最小。

2.3 大气污染物对植株造成的危害

SO₂ 对叶片的伤斑常现于叶脉间,呈点状或块状,死活组织间界线明显,伤斑颜色多为土黄色、红棕色、褐色,因植物种类不同略有变化;嫩叶最易受害,老叶次之。氟化物对叶的损害首先出现在尖端和边缘,受害部位呈棕黄色,成带状或环带状分布,然后逐渐向中间扩展。

在污染点(WX),张氏红山茶老幼叶片正常,未出现污染物造成的伤害状;金花茶在试验的

第 57 天,3 株老叶边缘出现干枯,1 株嫩叶皱缩,第 147 天,所有植株老叶叶缘发褐,叶尖变干卷曲,1/3 的植株嫩叶叶尖变褐,能正常抽梢展叶,这种伤害状主要是氟化物影响的表现。按 DB44/T358—2006《城市绿化树种抗大气污染等级划分》标准^[12],张氏红茶对 SO₂ 和氟化物抗性强,抗污染等级为一级;金花茶对 SO₂ 抗性强,对氟化物较强,抗污染等级也为一级。

3 讨论与结论

张氏红山茶和金花茶各器官含硫量、含氟量,污染点(WX)均比对照点(YY)高,它随着大气污染物浓度增大而增加。各器官含硫量,张氏红山茶的排序为根>叶>枝>主干,金花茶为叶>枝≈根>主干,张氏红山茶为嫁接苗,根部硫含量是砧木红露珍的,表明红露珍的根对硫也有很好的吸收累积作用。含氟量,两个树种均为叶>枝>主干>根,表明叶对氟的吸收能力最强。

张氏红山茶和金花茶的各器官及全株对大气 SO₂ 和氟化物的相对吸收量都很高,表明两种植物均有较强吸收净化大气污染物的能力,为一级抗大气污染树种,适宜工厂矿区及道路绿化。

金花茶在两试验点都出现老叶叶面泛白变硬,这是日光灼烧造成的,因金花茶喜半荫,怕日光直射,试验点上方无遮荫条件,这种伤害状要与污染物造成的伤害状相区别。本试验对张氏红山茶(*Camellia changii*)和金花茶(*Camellia nitidissima*)在陶瓷污染区对氟化物和 SO₂ 的净化

能力进行了研究,珠三角地区常见污染气体还包括氮化物、一氧化碳等,下一步有待开展两个树种对这些污染物的吸污净化能力的研究。

参考文献:

- [1] 殷爱华,胡美聪,陈香,等.大气氟、硫污染对 11 种山茶科植物生长的影响[J].林业实用技术,2011(7):3-5.
- [2] 汪松,解焱.中国物种红色名录[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [3] 高继根.山茶属植物主要原种彩色图集[M].浙江科学技术出版社,2005.
- [4] 高继银,苏玉华,胡美聪.国内外茶花名种识别与欣赏[M].杭州:浙江科学技术出版社,2007.
- [5] 孔国辉,陈宏通,刘世忠,等.广东园林绿化植物对大气污染的反应及污染物在叶片的积累[J].热带亚热带植物学报,2003,11(4):297-315.
- [6] 李草.大气污染防治技术和对策研究[J].科技创新与应用,2018(36):137-139.
- [7] 赵鸿杰,胡美聪,邝健智,等.红花银桦对大气 SO₂ 和氟化物的净化能力[J].亚热带农业研究,2009,5(2):124-127.
- [8] 中国林业科学研究院分析中心.现代实用仪器分析方法[M].北京:中国林业出版社,1994.
- [9] 国家环境保护总局.空气和废气监测分析方法[M].3 版.北京:中国环境科学出版社,2003.
- [10] 刘世忠,薛克娜,孔国辉,等.大气污染对 35 种园林植物生长的影响[J].热带亚热带植物学报,2003,11(4):329-335.
- [11] 张德强,褚国伟,余清发,等.园林绿化植物对大气二氧化硫和氟化物污染的净化能力及修复功能[J].热带亚热带植物学报,2003,11(4):336-340.
- [12] 广东省质量技术监督局.城市绿化树种抗大气污染等级划分:DB44/T 350—2006[S].北京:中国标准出版社,2006.

Pollutant-resistance Ability of Precious Plant Species *Camellia changii* and *Camellia nitidissima*

ZHAO Hong-jie, LI Jia-hui, XU Jun-yu, WEI Long-jian, GAO Fei

(Foshan Institute of Forestry(Foshan Botanical Garden), Foshan 528222, China)

Abstract: In order to screen tree species with good landscape effect and strong anti pollution and decontamination ability and strengthen urban road greening, we took *Camellia changii* and *Camellia nitidissima* as test materials, selected areas with different pollution degrees for experiment, and measured the contents of F and S in each organ of the two tree species after 420 days. The results showed that the two tree species had strong absorption and purification ability to SO₂, fluoride and other polluting gases, and showed certain resistance. The relative sulfur uptake of *Camellia changii* and *Camellia nitidissima* were 1.91 and 1.49 g·kg⁻¹, and the relative fluorine uptake of *Camellia changii* and *Camellia nitidissima* were 1 757.43 and 653.95 mg·kg⁻¹, respectively; The accumulation capacity of SO₂ in each organ of the two tree species is as follows: the leaf and root were the strongest, the branch was the second, and the trunk was the smallest; The accumulation capacity of fluorine was as follows: leaf>branch>trunk>root; Under 420 days of polluted environment, the leaves of *Camellia changii* did not show various damage, and the old and young leaves of *Camellia nitidissima* had slight damage at different stages; It is preliminarily determined that *Camellia changii* and *Camellia nitidissima* are first-class anti air pollution tree species.

Keywords: *Camellia changii*; *Camellia nitidissima*; air pollution; pollutant-resistance