

DOI:10.11937/bfyy.201710017

不同岩性土壤养分对广玉兰幼苗的影响

符裕红¹, 彭琴², 黄宗胜³, 谢双喜⁴

(1. 贵州师范学院 化学与生命科学学院, 贵州 贵阳 550018; 2. 黔西南民族职业技术学院, 贵州 兴义 562400;

3. 贵州大学 建筑与城市规划学院, 贵州 贵阳 550025; 4. 贵州大学 林学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:以广玉兰幼苗为试材,采用生态学方法,研究了喀斯特地区6种不同岩性的土壤与广玉兰幼苗养分含量间的变化和影响,以期为喀斯特地区广玉兰幼苗的培育、生长和施肥提供参考依据。结果表明:在不同岩性的土壤上,土壤养分及广玉兰幼苗体内营养元素含量之间均存在显著差异;在不同岩性的土壤上,广玉兰幼苗对土壤有效养分的吸收在石英砂岩上最好,在第四纪红色粘土上最差;广玉兰幼苗在其整个生长过程中,对氮素和磷素的吸收较多,对钾素的吸收则相对较少。

关键词:广玉兰幼苗;岩性;土壤养分;喀斯特地区

中图分类号:S 682.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0070-05

贵州省是我国西南喀斯特地貌发育最充分、分布最集中的地区之一,全省喀斯特地貌面积达12.8万km²,占全省总面积的78%^[1-2];喀斯特区岩石类型多样,土壤浅薄,石砾含量高,腐殖质含量低,易发生临时性干旱;水分、养分调蓄能力低^[3];森林植被破坏严重^[4],土壤垂直分异强烈,生态退化^[5],环境脆弱,不同岩性土壤质量存在显著差异^[6],而土壤养分是决定植物生长的重要条件之一,是维持植物生命代谢,合成植物有机体的重要物质;特别是N、P、K元素被认为是陆地生态系统中植物生长的主要限制因子,也是影响群落第一性生产力的重要因素之一^[7]。广玉兰(*Magnolia grandiflora* L.),又名洋玉兰、荷花玉兰,生长中速^[8],具有较强的耐干旱、耐瘠薄、抗烟尘毒气、抗污染优良品质,病虫害少,对二氧化硫、氯气等抗性强^[9-10],对粉尘的吸滞能力强,常在大气污染严重地区栽植,被广泛应用于城市园林绿化中用作庭荫树、行道树和污染地区的绿化树种;广玉兰材质优良,是珍贵用材树种^[11];其树皮、叶片、花均可入药,有祛风散寒、行气止痛、脘腹

胀痛、降血压、治头痛等作用^[12]。前人关于不同岩性植物的研究,大多体现的是对植物的发芽^[13],生长效应^[13-17],生物量的影响^[17],对养分利用的影响研究相对较少;该研究选择多功能用途的广玉兰作为研究对象,旨在为喀斯特地区的植被恢复、区域建设,特别是为广玉兰的栽培及施肥提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验对象选择生长发育良好、大小一致的1年生广玉兰幼苗,定植到装有6种不同岩性土壤的石框内(岩性1-玄武岩(清镇)、岩性2-石英砂岩(龙里)、岩性3-长石石英砂岩(黔陶)、岩性4-变余砂岩(清镇)、岩性5-第四纪红色黏土(孟关)、岩性6-煤系砂页岩(彭官))。

1.2 试验方法

采用生态学方法,每种岩性的土壤分别定植30株,各设置3个重复;定植2年后分别采集土壤和植物样品进行指标测定。土壤采集是在每个石框内设定6个采样点,以‘S’形进行取样,采样深度为0~30cm,样品带回实验室后清除植物残体、根系、石砾等其它杂物,部分土样风干处理后进行土壤养分测定,部分土壤处理后直接用于土壤酶活性的测定,土壤样品共计108个。植物样品随机在每个石框中选6株,每株取发育正常、大小基本一致的枝干中部的叶片约8~10片,采集回实验室处理粉碎后密封保

第一作者简介:符裕红(1982-),女,博士,副教授,现主要从事恢复生态等研究工作。E-mail:fuyuhong0851@163.com.

基金项目:贵州省科学技术基金资助项目(黔科合J字[2013]2236号);贵州师范学院自然科学研究基金资助项目(12BS029)。

收稿日期:2016-12-30

存待用,以测量植物体内的营养元素。

1.3 项目测定

具体评价的指标有土壤有机质、全氮、碱解氮、全磷、速效磷、全钾、速效钾;植物全氮、全磷、全钾。

土壤有机质含量测定采用重铬酸钾—硫酸外加热法;全氮含量测定采用蒸馏法;碱解氮含量测定采用扩散吸收法(扩散皿);全磷、速效磷含量测定采用钼锑抗比色法;全钾、速效钾含量测定采用火焰光度法^[18-19]。植物全氮含量测定采用蒸馏法、全磷含量测定采用钼锑抗比色法,全钾含量测定采用火焰光度法^[19]。

1.4 数据分析

采用 Excel 2010 和 SPSS 20.0 软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同岩性土壤的养分含量变化

不同岩性土壤的养分含量变化见图 1~7,通过不同岩性土壤养分含量的方差分析得出,岩性对土壤养分含量影响显著($P < 0.05$);其中,岩性 1(玄武岩)的土壤有机质、全氮、碱解氮、全磷较其它类型高,岩性 6(煤系砂页岩)的土壤速效磷较高,岩性 3(长石石英砂岩)和岩性 5(第四纪红色黏土)的土壤全钾较高,岩性 5(第四纪红色黏土)的土壤速效钾较高;说明不同岩性土壤的养分含量差异显著。经过对不同岩性土壤养分含量变化的多重比较(LSD)可知,各种岩性的土壤随着岩石类型的变化两两间存在差异,说明不同岩性土壤条件下提供给植物的养分元素均有所不同,这势必导致植物体对营养元素的吸收和利用产生差异。

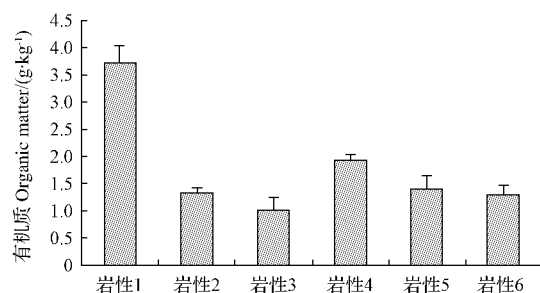


图 1 土壤有机质的变化

Fig. 1 Changes of soil organic matter

2.2 不同岩性土壤上广玉兰幼苗体内营养元素含量变化

不同岩性土壤上广玉兰幼苗体内营养元素含量的方差分析表明,岩性对广玉兰幼苗体内营养元素含量的变化(图 8~10)有显著差异($P < 0.05$)。通过两两间的多重比较(LSD),全氮在岩性 1(玄武岩)和

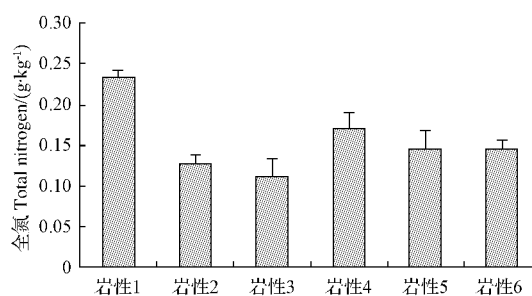


图 2 土壤全氮的变化

Fig. 2 Changes of soil total nitrogen

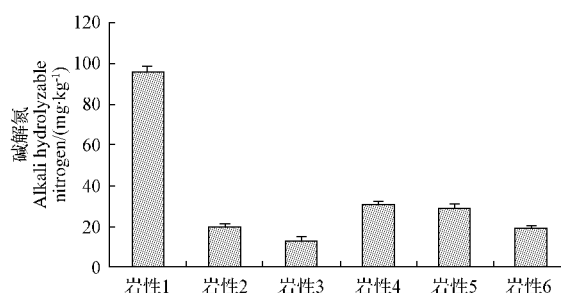


图 3 土壤碱解氮的变化

Fig. 3 Changes of soil alkali hydrolyzable nitrogen

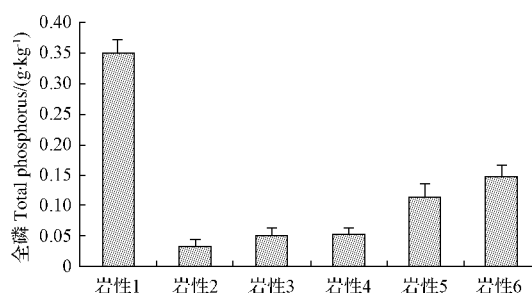


图 4 土壤全磷的变化

Fig. 4 Changes of soil total phosphorus

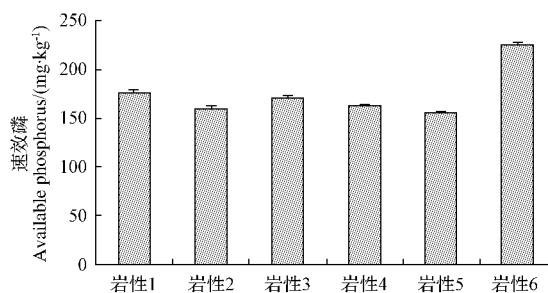


图 5 土壤速效磷的变化

Fig. 5 Changes of soil available phosphorus

岩性 5(第四纪红色黏土)间差异显著,全磷在岩性 1(玄武岩)与岩性 3(长石石英砂岩)、岩性 1(玄武岩)与岩性 5(第四纪红色黏土)间差异显著,全钾除岩性 5(第四纪红色黏土)和岩性 6(煤系砂页岩)外,其它岩性两两间差异显著;说明植物体内的营养元素在

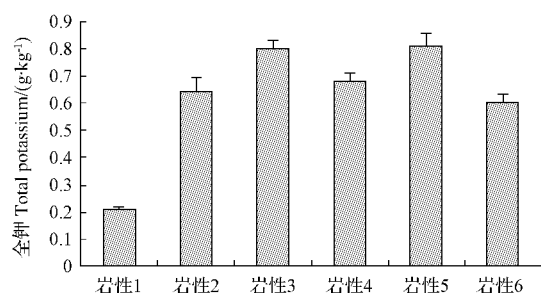


图6 土壤全钾的变化

Fig. 6 Changes of soil total potassium

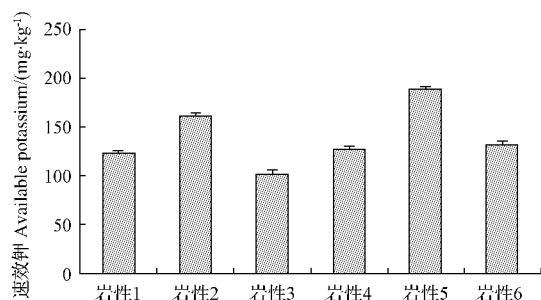


图7 土壤速效钾的变化

Fig. 7 Changes of soil available potassium

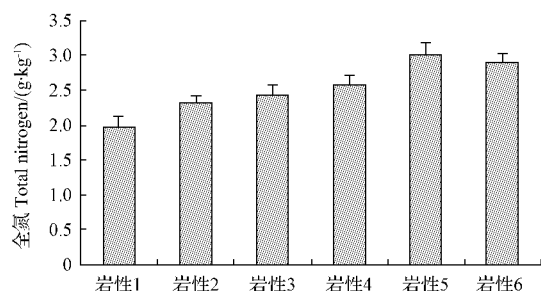


图8 植物全氮的变化

Fig. 8 Changes of plant total nitrogen

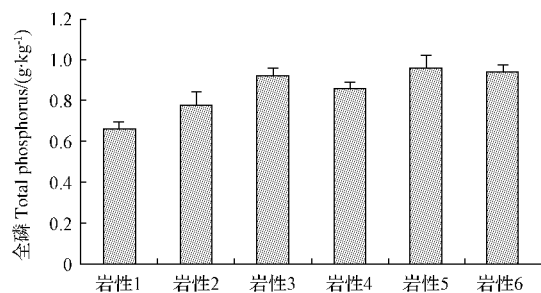


图9 植物全磷的变化

Fig. 9 Changes of plant total phosphorus

各种岩性的土壤上由于土壤养分的差异而导致了植物对营养元素的吸收利用差异。

2.3 不同岩性土壤有效养分与广玉兰幼苗体内营养元素的相关关系

植物对土壤养分元素的吸收,主要来源于土壤

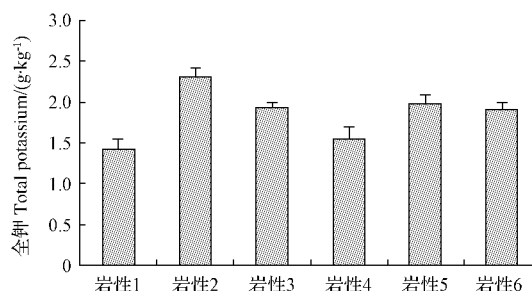


图10 植物全钾的变化

Fig. 10 Changes of plant total potassium

的有效养分。经过对不同岩性土壤有效养分含量与广玉兰幼苗体内营养元素的相关关系分析可知,广玉兰幼苗在各种不同岩性土壤上吸收利用营养元素的变化。

从表1可以看出,不同岩性土壤上广玉兰幼苗体内营养元素与土壤有效养分含量存在一定的相关关系。在岩性1(玄武岩)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮呈显著正相关关系,全磷与速效磷呈极显著正相关关系,全钾与速效钾关系不显著;在岩性2(石英砂岩)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮、全磷与速效磷、全钾与速效钾均呈极显著的正相关关系;在岩性3(长石石英砂岩)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮呈显著的正相关关系,全磷与速效磷呈极显著的正相关关系,全钾与速效钾关系不显著;在岩性4(变余砂岩)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮,全磷与速效磷均呈极显著的正相关关系,全钾与速效钾关系不显著;在岩性5(第四纪红色粘土)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮、全钾与速效钾关系不显著,全磷与速效磷呈极显著的正相关关系;在岩性6(煤系砂页岩)上,植物体内的全氮与土壤碱解氮呈极显著正相关关系,全磷与速效磷、全钾与速效钾呈显著正相关关系。说明广玉兰幼苗在岩性2(石英砂岩)、岩性6(煤系砂页岩)发育的土壤上对氮、磷、钾的吸收利用最好;在岩性5(第四纪红色粘土)上表现最差;其它岩性土壤均表现出对氮、磷吸收较好,对钾的吸收较差。

3 结论

该研究结果表明,不同的岩性土壤,由于其发育的条件和过程各有不同,导致其养分元素的含量存在显著差异;不同岩性土壤提供给植物的养分条件差异显著。在不同岩性土壤上生长的广玉兰幼苗,其体内的营养元素存在显著差异;广玉兰对不同土壤养分营养元素的吸收利用差异显著。广玉兰幼苗最适合在石英砂岩发育的土壤上生长,在其它岩性

表 1 不同土壤有效养分与广玉兰体内营养元素的相关关系

Table 1 Correlation between the different soil available nutrients and nutrient elements of *Magnolia grandiflora*

		碱解氮 _s AN _s	速效磷 _s AP _s	速效钾 _s AK _s
岩性 1 Lithology 1	全氮 _p TN _p	0.656 *	0.997 * *	0.489 *
	全磷 _p TP _p	0.824 * *	0.973 * *	0.231
岩性 2 Lithology 2	全钾 _p TK _p	-0.996	-0.712	0.174
	全氮 _p TN _p	0.773 * *	0.960 * *	-0.860
岩性 3 Lithology 3	全磷 _p TP _p	0.571 *	0.712 * *	-0.996
	全钾 _p TK _p	-0.679	-0.901	0.920 * *
岩性 4 Lithology 4	全氮 _p TN _p	0.667 *	0.889 * *	0.549 *
	全磷 _p TP _p	0.591 *	0.775 * *	0.629 *
岩性 5 Lithology 5	全钾 _p TK _p	-0.093	-0.606	0.028
	全氮 _p TN _p	0.716 * *	0.931 * *	-0.656
岩性 6 Lithology 6	全磷 _p TP _p	0.701 * *	0.937 * *	-0.629
	全钾 _p TK _p	-0.191	-0.010	0.328
岩性 7 Lithology 7	全氮 _p TN _p	-0.062	0.749 * *	0.334
	全磷 _p TP _p	0.063	0.780 * *	0.513
岩性 8 Lithology 8	全钾 _p TK _p	0.705 * *	-0.113	-0.505
	全氮 _p TN _p	0.932 * *	0.659 *	-0.039
岩性 9 Lithology 9	全磷 _p TP _p	0.780 * *	0.371 *	-0.243
	全钾 _p TK _p	-0.123	0.261	0.366 *

注:表中下标 p 代表植物,s 代表土壤。

Note:The subscript p represent plant,s represent soil.

的土壤上,特别是第四季红色粘土上应采取相应的措施促进广玉兰幼苗对氮、磷、钾的吸收和利用。广玉兰幼苗在其整个生长过程中,对氮素和磷素的吸收较多,对钾素的吸收则相对较少。因此,在喀斯特地区,广玉兰幼苗的栽培可选用石英砂岩发育的土壤,并同时在其幼苗期根据其具体情况施以一定的氮肥和磷肥,促进其更好地生长。

参考文献

- [1] 王清,喻理飞,李先林.黔中喀斯特植被恢复过程中水土保持功能变化初步研究[J].贵州科学,2005,23(1):58-61.
- [2] 邓晓红,毕坤.贵州省喀斯特地貌分布面积及分布特征分析[J].贵州地质,2004,21(3):191-193.
- [3] 盛茂银,熊康宁,崔高仰,等.贵州喀斯特石漠化地区植物多样性与土壤理化性质[J].生态学报,2015,35(2):434-448.
- [4] 韦复才,时坚,唐建生,等.西南岩溶区生态退化研究[J].广西师范大学学报(自然科学版),2006,24(2):101-105.
- [5] 蔡雄飞,王济,雷丽,等.中国西南喀斯特地区土壤退化研究进展[J].亚热带水土保持,2009,31(1):32-39.
- [6] 符裕红,黄宗胜,彭琴.基于不同岩性的黔中地区土壤肥力评价[J].安徽农业科学,2016,44(16):126-128,138.
- [7] 邢雪荣,韩兴国,陈灵芝.植物养分利用效率研究综述[J].应用生态学报,2000,11(5):785-790.
- [8] 刘艳萍,杨清淮,周玲,等.广玉兰的生长规律[J].林业实用技

术,2012(10):54-55.

- [9] 曹受金.荷花玉兰在园林景观设计中的应用[J].林业实用技术,2006(10):44-45.
- [10] 温红,陈方宏,许振平,等.优良观赏树木广玉兰在邯郸城市绿化中应用前景探析[J].河北林业科技,2010(4):66.
- [11] 刘艳萍,钱世江,田丽,等.广玉兰木材构造及其物理力学性质[J].东北林业大学学报,2015,43(8):71-74.
- [12] 马芳芳,胡占兴,陈建,等.广玉兰叶化学成分及其抗肿瘤活性研究[J].中国医药学杂志,2016,51(6):967-971.
- [13] 魏媛,喻理飞.不同岩性土壤对构树种子发芽及苗木生长的影响[J].林业实用技术,2011(1):7-9.
- [14] 刘映良,谢双喜,丁贵杰.不同岩性上马尾松、杉木生长的比较[J].贵州师范大学学报(自然科学版)2010,28(3):1-3,18.
- [15] 黎磊,夏玉,王忠卫,等.不同岩性土体上构树苗木的生长效应[J].山地农业生物学报,2008,27(3):213-217.
- [16] 杜文军,谢双喜.日本柳杉在不同岩性土体上的生长情况研究[J].安徽农业科学,2008,36(17):7410-7412.
- [17] 胡国珠,武来成,谢双喜.不同岩性土壤对皂荚幼树生长及生物量的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2008,28(3):35-38.
- [18] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1978:62-136.
- [19] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2005:229-291.

Effect of Different Lithology Soil Nutrient on *Magnolia grandiflora* SeedlingsFU Yuhong¹, PENG Qin², HUANG Zongsheng³, XIE Shuangxi⁴

(1. Chemistry and Life Sciences College, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550018; 2. Southwest Guizhou Vocational and Technical College for Nationalities, Xingyi, Guizhou 562400; 3. College of Architecture and Urban Planning, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025; 4. College of Forestry, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025)

DOI:10.11937/bfyy.201710018

保水剂对臭椿盆栽幼苗生长及光合特性的影响

谭飞理^{1,2}, 翟明普², 黎海利¹(1. 岭南师范学院 生命科学与技术学院, 广东 湛江 524048; 2. 北京林业大学
省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要:以1年生臭椿幼苗为试材,采用盆栽方法,研究了不同浓度保水剂的使用对盆栽臭椿生长及叶片光合特性的影响,以期臭椿在华北石质山区的造林及园林绿化应用提供技术参考。结果表明:施用保水剂可以提高土壤含水量、生长量和光合特性参数;不同浓度的保水剂处理对臭椿的侧根长度和数目、总干生物量、根系干质量、地上部分干质量、根冠比等均产生极显著的差异,但对地径的生长无显著影响;不同浓度保水剂明显影响臭椿的净光合速率、蒸腾速率和气孔导度。综合试验结果来看,以0.100%浓度的保水剂效果最好,可以提高臭椿叶片的光合性能,提高植株的根系生长及生物量。

关键词:保水剂;臭椿幼苗;盆栽;生长;光合特性

中图分类号:S 687.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)10-0074-06

水分是华北石质山区植被恢复的限制性因子,因此采取有效的抗旱造林技术措施,以提高水分的利用率,是实现森林植被恢复的关键。保水剂(super absorbent polymers, SAP)是一种利用强吸水性树脂

制成的具有超高吸水能力的高分子聚合物。它能迅速吸收和保持比自身质量高几百倍的水分,可以显著提高土壤的持水能力和水分利用率,具有很强的吸水性和保水性^[1],同时,保水剂具有反复吸水功能,在植物受到干旱胁迫时,保水剂能释放水分,提高根系周围含水量,维持体内水分平衡^[2-5],保水剂在农林业抗旱节水植物栽培技术中有不少研究^[6-9],但在臭椿的应用上尚鲜见报道。臭椿(*Ailanthus altissima* Swingle)属苦木科臭椿属,生长迅速,适应性强,是我国北部地区石质山区主要造林的先锋树种,另外,臭椿抗烟尘,耐盐碱,树干通直,冠大荫浓,是良好的观赏树和行道树。为此,现以1年生臭椿幼苗为试材,采用盆栽方法,研究不同浓度的保

第一作者简介:谭飞理(1979-),男,硕士,助理工程师,研究方向为森林生态学。E-mail:feili620@163.com.

责任作者:黎海利(1981-),女,博士,副教授,现主要从事植物学及园林植物与观赏园艺的教学与科研等工作。E-mail:li-haili2425@126.com.

基金项目:科技部“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BAD03A11-04);国家星火计划资助项目(2013GA780093);岭南师范学院博士启动资助项目(ZL09011)。

收稿日期:2017-02-16

Abstract: *Magnolia grandiflora* seedlings were used as test materials, the ecology method was used to study the changes and effect between soil nutrient and the *Magnolia grandiflora* seedlings nutritive elements content on the six kinds of different lithology, it aimed to provide reference and basis for the *Magnolia grandiflora* seedlings cultivation, fertilization and its growth. The results showed that on the different lithology, the soil nutrient and the nutritive elements content of *Magnolia grandiflora* seedlings was different significantly from each other; on the six kinds of different lithology, the *Magnolia grandiflora* seedlings was the best to the soil available nutrient's absorption on the silicarenite, but was the worst on the Quaternary Period red clay; through the entire growth process of *Magnolia grandiflora* seedlings, the absorption of nitrogen and the phosphorus element was more, and the absorption of potassium was relatively less.

Keywords: *Magnolia grandiflora* seedlings; lithology; soil nutrition; Karst area