DOI:10.16779/j.cnki.1003-5508.2013.03.008

北川片口珙桐种群土壤理化性质的初步研究

杨敬天[1],胡进耀[1*],张 涛[2],彭 波[2],邓东周[3]
(1.绵阳师范学院,四川 绵阳 621000;2.北川羌族自治县林业局,四川 北川 622750;
3.四川省林科院,四川 成都 610081)

摘 要: 本文以片口珙桐野生种群土壤为研究对象,研究了珙桐种群土壤的理化性质(容重、孔隙度、pH值、有机质、全氮、碱解氮、全磷、有效磷)。结果表明:片口自然保护区珙桐种群土壤pH值在4.93~6.57之间,呈酸性;土壤容重平均值为1.27 g·cm^{-3},土壤孔隙度平均值为52.22%,适宜珙桐生长;随着土层的加深,土壤有机质、全氮、碱解氮、全磷、有效磷含量都呈下降的趋势,各项指标的含量普遍偏低,尤其是土壤有效磷的含量严重不足。

关键词: 珙桐;种群;土壤理化性质
中图分类号: S151.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-5508(2013)03-0040-05

A Preliminary Study of Physical and Chemical Properties of *Davidia involucrata* Soil in Piankou Nature Reserve

YANG Jing-tian[1] HU Jin-yao[1*] ZHANG Tao[2] PENG Bo[2] DENG Dong-zhou[3]
(1. Mianyang Normal College, Mianyang 621000, Sichuan, China;
2. Beichuan Forestry Bureau of Sichuan Province, Beichuan 622750, Sichuan, China;
3. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: By taking soil of *Davidia involucrata* wild population in Piankou as the research object, studies were made of soil physical and chemical properties (soil bulk density, soil porosity percentage, pH value, organic matter, total nitrogen, hydrolysis of N, total phosphor, available phosphorus). The results revealed that the pH value of *Davidia involucrata* soil in Piankou was between 4.93 and 6.57, acidic; the average value of soil bulk density was 1.27 g·cm^{-3}, and the average soil porosity was 52.22%, thus being suitable for the growth of *Davidia involucrata*; soil organic matter, total nitrogen, available nitrogen, total phosphorus, and available phosphorus content had the tendency of becoming less with the deepening of the soil layer, whose contents were generally low, especially soil available phosphorus content was very poor.

Key words: *Davidia involucrata*, Population, Soil physical and chemical properties

珙桐(*Davidia involucrata*)又名"鸽子树",是我国特有的单型属珍稀濒危植物,作为起源古老的第三纪古热带植物区系的孑遗植物及著名的木本观赏花卉,在世界范围内有极高的知名度,被列为我国的Ⅰ级重点濒危保护植物已有10多年。有关珙桐的研究也已开展多年,主要集中在珙桐的群落学、地植学、人工繁殖技术及引种栽培、形态解剖学、组织化学、细胞学和组织培养及休眠机制等方面[1],但对珙桐种群重要值与环境因子关系的研究还不够深入,尤其是对珙桐种群种群土壤理化性质的研究鲜有报道。

土壤理化性质是陆地生态系统研究的热点之一,不同的森林土壤具有不同的理化性质,研究种群土壤的理化性质,对于了解森林的更新、森林的恢复

收稿日期:2012-11-06
基金项目:北川羌族自治县汶川地震灾后大熊猫等保护及栖息地恢复重建项目;四川省科技支撑项目(科技厅):北川山地植被恢复技术研究与示范(2010SZ0036);绵阳师范学院校级项目(MA201007)。
作者简介:杨敬天(1983-),男,硕士,主要从事植物分类学和森林生态学研究。
* 通讯作者:250563963@qq.com

与重建等都具有极其重要的意义[2]。本文以片口自然保护区竹林沟珙桐野生种群土壤理化性质为研究对象，了解其珙桐野生种群土壤容重、孔隙度、氮、磷及有机质含量等土壤理化性质指标，掌握该种群土壤特性及营养现状，为保护该保护区珙桐这一珍稀濒危植物提供一定的理论依据和科学指导。

1　材料与方法

1.1　研究区概况

片口自然保护区地处四川省北川县的正北方向，海拔1 300 m～3 326 m，该保护区植物区系南北渗透明显，是第四纪冰川期间植物物种分化和扩散中心。冰川的反复进退和自然演化，使得这里的植物成份复杂而古老，集原始性、复杂性和演化中心等特点于一体。区内自然资源丰富，植被垂直带完整，风光绮丽、原生生态保持完好，有珙桐、水青树、连香树等多种珍稀濒危植物分布在这里[3]。

1.2　实验设计与样品采集

研究地设在北川片口自然保护区竹林沟保护站旁边的野生珙桐林，人为干扰小，蛇形布置 9 个样地，每个样地 S 形选取 9 个样点，取土壤剖面为 0～20 cm 和 20 cm～40 cm 土壤，带回实验室，进行容重（Soil bulk density）、孔隙度（Soil porosity percentage）、pH 值（pH value）、有机质（Organic matter）、全氮（Total nitrogen）、水解氮（Hydrolysis of N）、全磷（Total phosphor）、有效磷（Effective phosphor）等指标的分析测定。

1.3　土壤理化性质的测定

①土壤容重和总孔隙度采用土壤环刀法测定（LY/T 1215－1999）；②土壤含水量采用烘干法测定（LY/T 1213－1999）；③土壤 pH 值用酸度计测定（LY/T 1239－1999）；④土壤有机质用油浴重铬酸钾氧化法测定（LY/T 1237－1999）。⑤全氮用半微量凯氏定氮法测定（LY/T 1228－1999）；⑥碱解氮用氧化镁浸提—扩散法测定（LY/T 1229－1999）；⑦全磷用酸溶－钼锑抗比色法测定（LY/T 1232－1999）；⑧有效磷采用盐酸－硫酸浸提法测定（LY/T 1233－1999）。

2　结果与分析

2.1　土壤物理性质的分析

土壤容重是反映土壤坚实度的直接指标，影响着土壤蓄水和通气性，影响植物生长及对 N、P 等营养元素与水分的吸收与利用[4]。土壤容重超过 1.6 g·cm^{-3}时，便会限制植物根系的生长，但是土壤容重随孔隙度而变化，与土壤质地、结构、腐殖质含量、土壤松紧状况有关[5-7]。本次测定结果如图 1 所示。片口珙桐种群土壤容重随着土层深度的增加而逐渐增大，其含量变化范围是在 1.2 g·cm^{-3}～1.35 g·cm^{-3}之间，平均为 1.27 g·cm^{-3}，其中，0～20 cm 土层的平均值为 1.24 g·cm^{-3}，20 cm～40 cm 土层的平均值为 1.31 g·cm^{-3}，总体来说，片口珙桐种群土壤容重较低，有利于珙桐的生长。

土壤孔隙度影响土壤的通气透水性、保肥性和耕性，并最终对林木生长发育产生重要影响。一般土壤总孔隙度为 35%～65%，最适宜的为 50%～60%[8,9]。经测定如图 2 所示。片口珙桐种群土壤孔隙度随着土层深度的增加而逐渐降低，与容重恰好相反，其含量变化范围是在 49.81%～55.04%之间，平均为 52.22%，其中，0～20 cm 土层的平均值为 53.32%，20 cm～40 cm 土层的平均值为 51.12，总体来说，片口珙桐种群土壤孔隙度几乎在最适宜之间，能够满足珙桐的生长。

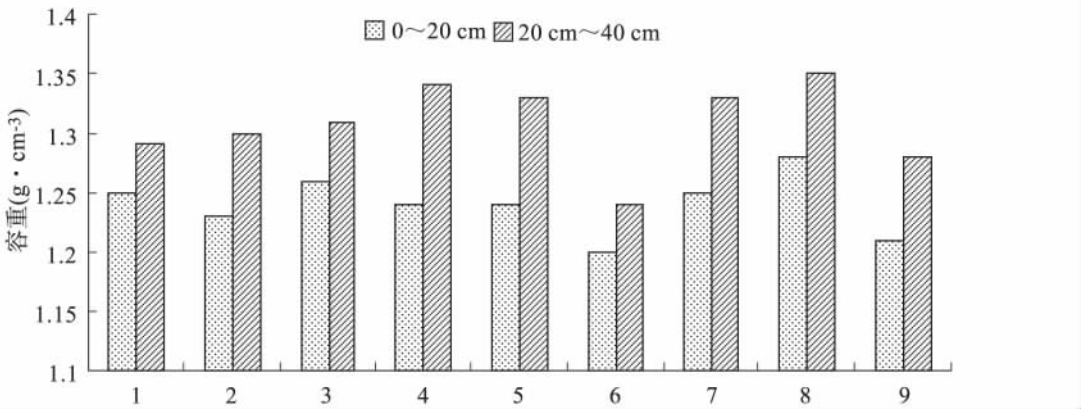

图 1　各样地土壤容重

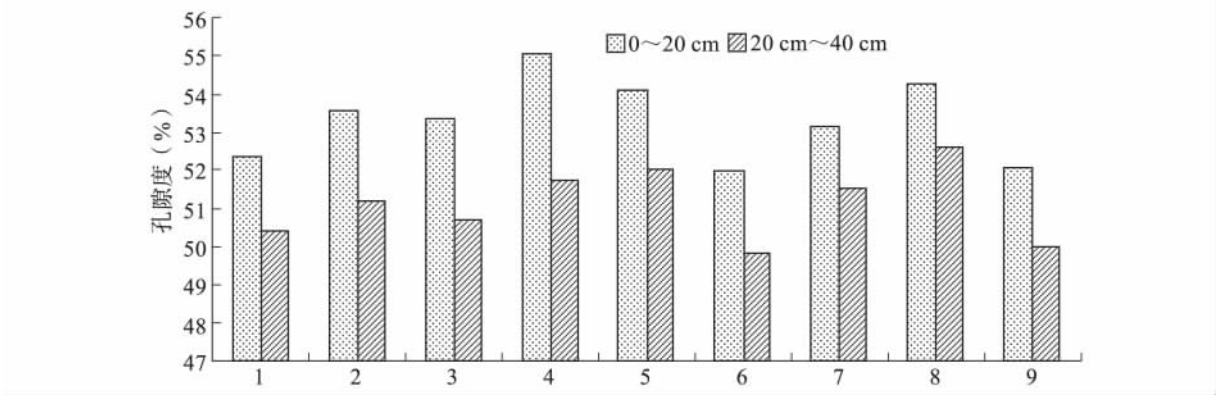

图 2 各样地土壤孔隙度

2.2 土壤化学性质分析

2.2.1 土壤 pH 值

土壤 pH 值是土壤各种化学性质的综合反应，可影响植物生理代谢酶活性，进而影响植物体对环境营养物质的利用，另外，有机质的合成和分解、土壤微生物的活动、根系的生长发育和吸收功能等都与土壤 pH 值有关，土壤 pH 值是反映土壤质量的重要指标，对土壤其他性质都有着深刻的影响[10]。一般在自然土壤中比较稳定，受人为措施以及盐基饱和度的影响较大，过酸过碱均不利于林木生长[11]。从测定结果看（如图 3 所示），片口下珙桐土壤 pH 值随着土层的加深逐渐降低，其变化范围为 4.93～6.57 之间，平均为 5.64，偏酸性，pH 值变化不大，珙桐可能较适宜生长在偏酸性的土壤中。

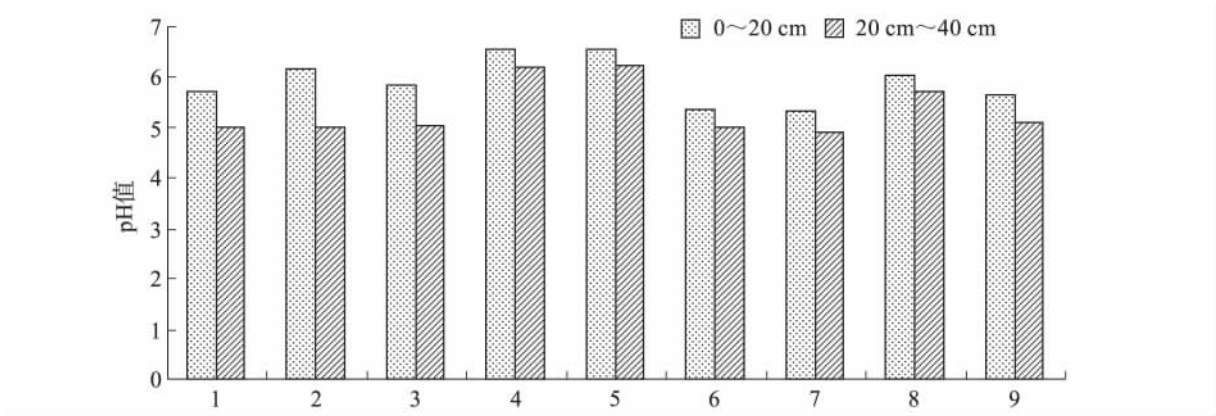

图 3 各样地土壤 pH 值

2.2.2 土壤有机质含量

土壤有机质对于植物的生长有很重要的作用，对其他养分的分布影响也很大。土壤有机质是衡量土壤肥力高低的重要指标，它直接影响着土壤的理化性质和生物活性，是反映土壤肥力状况和供肥特性的决定性因素[12]。本次测定结果如图 4 所示。片口珙桐种群土壤有机质含量总体趋势是随着土层深度的加深，有机质含量降低，有机质含量变化范围

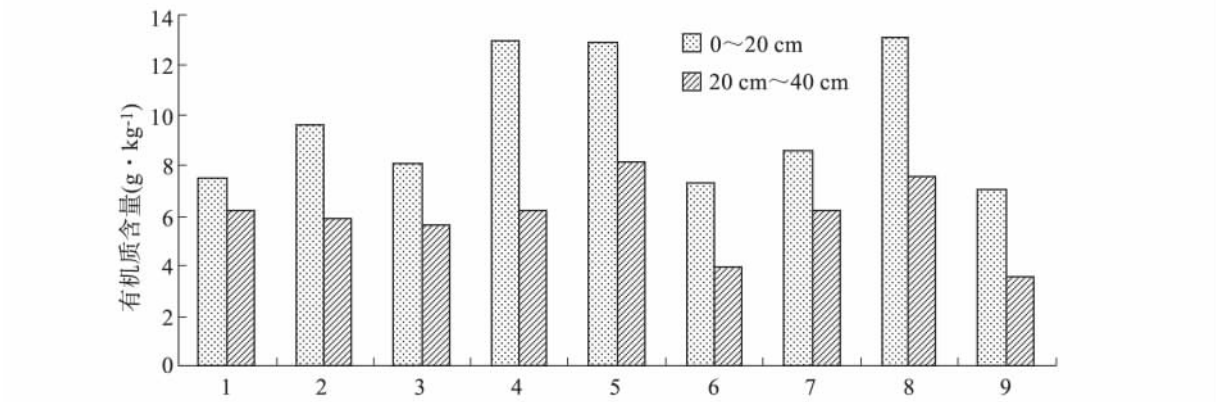

图 4 各样地土壤有机质含量

为 3.59 g·kg^{-1} ~13.12 g·kg^{-1}之间,按照我国第 2 次土壤普查有机质含量分级表划分,0 ~20 cm 土层有机质含量平均为 9.68 g·kg^{-1},为 5 级标准; 20 cm ~40 cm 土层有机质含量平均为 5.94 g·kg^{-1},为 6 级标准。说明片口珙桐下土壤的有机质含量在偏低水平,土壤有机质不丰富,20 cm ~40 cm 土层有机质含量严重偏低,土壤比较贫瘠。

2.2.3　土壤全氮含量

土壤全氮相对较稳定,其含量的多少主要取决于有机质的含量,并在一定程度上影响植物对磷和其他元素的吸收[5]。本次测定结果如图 5 所示。片口珙桐种群土壤全氮含量总体趋势是随着土层深度的加深,全氮含量降低,全氮含量变化范围为 0.25 g·kg^{-1} ~1.2 g·kg^{-1}之间,按照我国第 2 次土壤普查养分分级标准,0 ~20 cm 土层全氮含量平均为 1.05 g·kg^{-1},为 3 级标准; 20 cm ~40 cm 土层全氮含量平均为 0.65 g·kg^{-1},为 5 级标准,下层土壤全氮含量偏低。

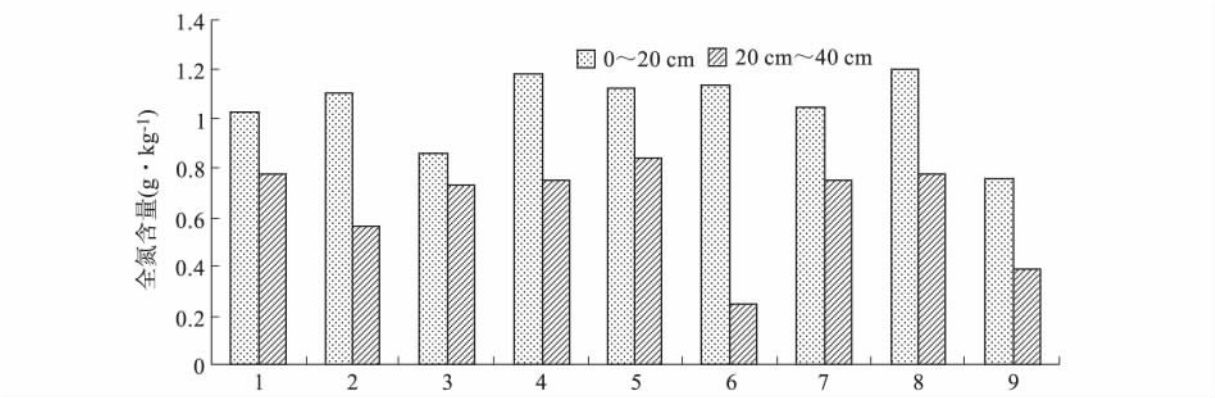

图 5　各样地土壤全氮含量

2.2.4　土壤碱解氮含量

土壤碱解氮也称土壤水解性氮或土壤有效氮,能够较灵敏地反映土壤近期氮素动态和供氮水平,其在土壤中的含量与植物生长关系极为密切[13],本次测定结果如图 6 所示。片口珙桐下土壤碱解氮含量总体趋势是随着土层深度的加深,碱解氮含量降低,碱解氮含量变化范围为 17.8 mg·kg^{-1} ~96.6 mg·kg^{-1}之间,按照我国第 2 次土壤普查养分分级标准,0 ~20 cm 土层碱解氮含量平均为 75.02 mg·kg^{-1},为 4 级标准; 20 cm ~40 cm 土层碱解氮含量平均为 43.99 mg·kg^{-1},为 5 级标准,下层土壤碱解氮含量偏低。

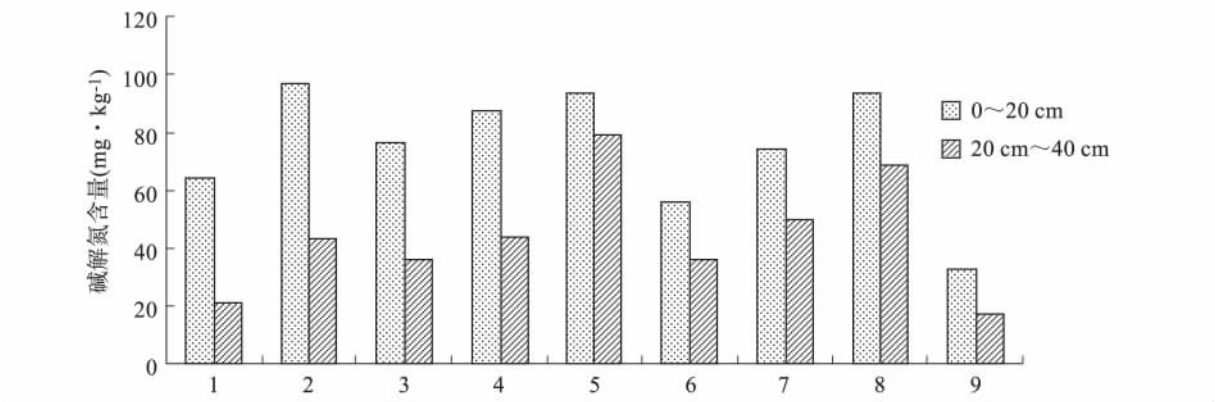

图 6　各样地土壤碱解氮含量

2.2.5　土壤全磷含量

磷是植物生长发育不可缺少的大量元素,也是土壤养分的重要组成部分,全磷含量与土壤供磷量水平虽然没有直接关系,但其反映了土壤供磷水平的潜在能力,研究测定土壤中全磷含量的高低,对植物的生长发育有着重要的作用[11]。本次测定结果如图 7 所示。片口珙桐下土壤全磷含量总体趋势是随着土层深度的加深,全磷含量降低,全磷含量变化范围为 0.21 g·kg^{-1} ~0.50 g·kg^{-1}之间,按照我国第 2 次土壤普查养分分级标准,0 ~20 cm 土层全磷含量平均为 0.4 g·kg^{-1},为 4 级标准; 20 cm ~40 cm 土层全磷含量平均为 0.33 g·kg^{-1},为 5 级标准,下层土壤全磷含量偏低。

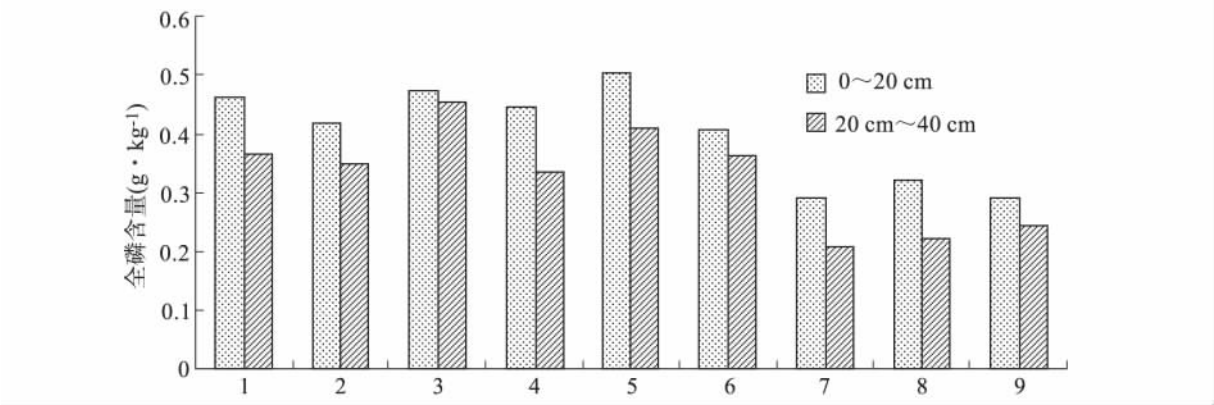

图 7 各样地土壤全磷含量

2.2.6 土壤有效磷含量

土壤有效磷又叫土壤速效磷，是土壤中可被植物吸收的磷组分，是土壤磷素养分供应能力的主要指标[11]。土壤中的磷大部分不能被植物直接吸收利用，易被吸收利用的有效磷通常含量很低。从图 8 可知，片口珙桐种群土壤有效磷的含量变化趋势与全磷基本保持一致，随土层的加深，有效磷含量呈降低的趋势，其含量变化范围为 0.918 mg·kg^{-1} ~ 3.68 mg·kg^{-1}之间。按照我国第 2 次土壤普查养分分级标准，0 ~ 20 cm 土层有效磷含量平均为 2.24 mg·kg^{-1}，为 6 级标准；20 cm ~ 40 cm 土层有效磷含量平均为 1.59 mg·kg^{-1}，为 6 级标准，上下层土壤有效磷含量都严重偏低，是严重缺磷的土壤，有效磷可能是该珙桐种群生长的障碍性因子，甚至是限制性因子。

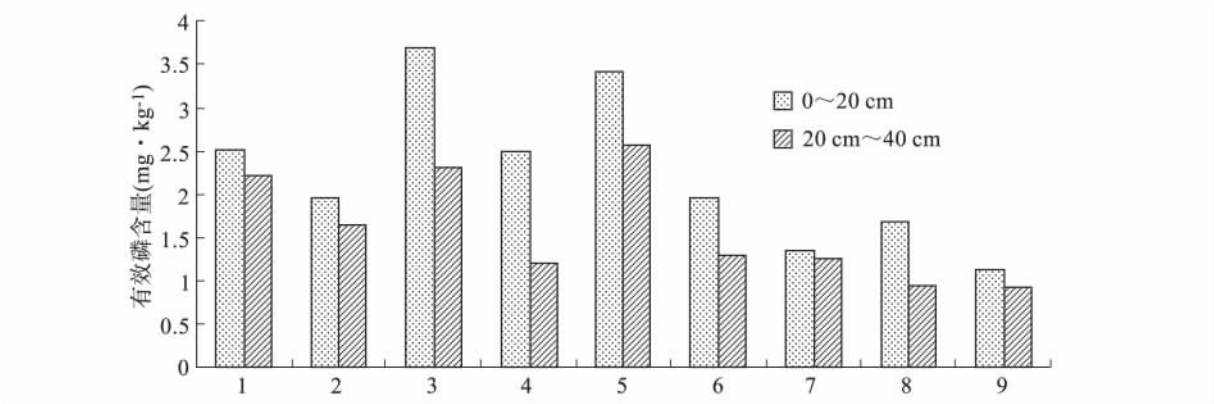

图 8 各样地土壤有效磷含量

3 结论

(1) 片口珙桐种群土壤容重平均为 1.27 g·cm^{-3}，土壤孔隙度为平均为 52.22%，介于最适宜的 50% ~ 60% 之间，总体来说，其土壤容重和土壤孔隙度能比较好的满足珙桐生长的要求。

(2) 片口珙桐种群土壤 pH 值介于 4.93 ~ 6.57 之间，偏酸性，pH 值变化不大，可能珙桐较适合生长在偏酸性环境中。

(3) 片口珙桐种群土壤中有机质、全氮、碱解氮、全磷、有效磷的含量且是随着土层的加深而呈降低的趋势，根据全国第 2 次土壤养分普查分级标准它们含量都处于中等偏下等级，尤其是有效磷的含量，上下层土壤都处于 6 级标准，严重偏低，可能成为片口珙桐种群生长的限制性因子。

参考文献：

[1] 胡进耀，苏智先，黎云祥. 珙桐生物学研究进展 [J]. 中国野生植物资源，2003，22 (4)：15 ~ 19.

[2] 薛立，吴敏，徐彦，等. 几个典型华南人工林土壤的养分状况和微生物特性研究 [J]. 土壤学报，2005，42 (6)：1017 ~ 1023.

[3] 北川县志编纂委员会. 北川县志 [M]. 北京：方志出版社，1996.

[4] 贺康宁. 水土保持林地土壤水分物理性质的研究 [J]. 北京林业大学学报，1995，17(3)：44 ~ 50.

(下转第 65 页)

[2] 吴德林,邓向福. 云南热带和亚热带山地森林鼠形啮齿类的群落结构、多样性、相对丰度、密度和生物量 [J]. 兽类学报,1988,8(1):25~32.
[3] 王清,王小明,胡锦矗,等. 唐家河自然保护区小型兽类群落结构 [J]. 兽类学报,2003,23(1):39~44.
[4] Hodkinson I D,Hodkinson E. Pondering the imponderable: a probability based approach to estimating insect diversity from repeat faunal samples [J]. Entomology,1993,18(1):91~92.
[5] Scheiner S M. Measuring pattern diversity [J]. Ecology,1992,73(5):1860~1867.
[6] Wilson C C,Hebert P D N. The maintenance of taxon diversity in an asexual assemblage: an experimental analysis [J]. Ecology,1992,73(4):1402~1422.
[7] 肖治术,王玉山,张知彬,等. 都江堰地区小型哺乳动物群落与生境类型关系的初步研究 [J]. 生物多样性,2002,10(2):163~169.
[8] 张云智,龚正达,冯锡光,等. 云南白草岭鼠形小兽群落结构及垂直分布 [J]. 动物学杂志,2002,37(2):63~66.
[9] 王艳妮,周材权,张君,等. 唐家河国家级自然保护区夏季啮齿动物的群落分析 [J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2005,26(3):247~251.
[10] 刘井元,杜红,田耕百,等. 武陵山东段不同样地小型兽类群落结构及多样性分布 [J]. 动物学研究,2008,29(6):637~645.
[11] 李义明,许龙,马勇,等. 神农架自然保护区非飞行哺乳动物的物种丰富度—沿海拔梯度的分布格局 [J]. 生物多样性,2003,11(1):1~9.
[12] 马俊,吴永杰,夏霖,等. 螺髻山自然保护区非飞行小型哺乳动物垂直多样性调查 [J]. 兽类学报,2010,30(4):400~410.
[13] 余久华,姚丰平,陈小荣,等. 百山祖自然保护区主要植被类型概述 [J]. 热带亚热带植物学报,2003,11(2):93~98.
[14] 陈德良,吴友贵,夏家天,等. 百山祖自然保护区小型兽类的群落分析 [J],浙江林业科技,2012,32(3):54~61.
[15] Shannon C E,Wiever W. The mathematical theory of communication [M]. Urbana: University of Illinois Press,1949.
[16] Pielou E C. An introduction to mathematical ecology [J]. New York: Wiley - Interscience,1969.
[17] Hurlbert S H. The measurement of niche overlap and some relatives [J]. Ecology,1978,59(1):67~77.
[18] Whittaker R H. Vegetation of the Siskiyou mountains,Oregon and California [J]. Ecological Monographs. 1960,30:279~338.
[19] 李龙建,王涛,李淑芳,等. 北京市灵山地区鼠类种群特征的调查研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2009,12(20):516~518.
[20] 孙波,鲍毅新,张龙龙,等. 千岛湖岛屿化对社鼠的肥满度之影响 [J]. 动物学研究,2009,30(5):545~552.
[21] Heaney L R. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses [J]. Global Ecology and Biogeography,2001,10(1):15~39.
[22] Nor S M. Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu,Sabah,Malaysia [J]. Global Ecology and Biogeography,2001,10(1):41~62.
[23] 吴鸣翔. 百山祖冷杉——一种新的冷杉的发现 [J]. 植物分类学报. 1976,14(2):15~21.

(上接第 44 页)

[5] 孟昭虹,周嘉. 哈尔滨城市土壤理化性质研究 [J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报,2005,21(4):102~105.
[6] 尹伯仁,周丕生,方海兰,等. 上海大树移植的本底土质量调查与评价 [J]. 上海交通大学学报: 农业科学版,2004,22(4):373~377.
[7] 杨东苏. 北海堤防护林土壤肥力特性研究 [D]. 南京: 南京林业大学,2005:18~22.
[8] 曾曙才,崔大方,荣渡,等. 深圳笔架山公园土壤性状分析 [J]. 中山大学学报: 自然科学版,2005,44(增刊):1~6.
[9] 崔晓阳,方怀龙. 城市绿地土壤及其管理 [M]. 北京: 中国林业出版社,2001:64~65.
[10] 张苗,万福绪,赵广琦,等. 上海沿海防护林土壤理化性质分析 [J]. 林业科技开发,2011,25(1):25~29.
[11] 杨均科,胡海波,王永昌,等. 连云港沙质海岸造林地土壤理化性质研究 [J]. 林业科技开发,2011,25(05):46~49.
[12] TA Basamba,E Barrios ,E Amezquita,etc. Tillage effects on maize yield in a Colombian savanna oxisol: Soil organic matter and P fractions [J]. Soil and Tillage Research,2006(91):131~142.
[13] 徐明岗,陕西土壤有机质与全氮量的关系 [J]. 陕西林业科技,1993,37(2):9~10.