

不同林龄凹叶厚朴群落土壤有机碳与氮磷钾分布特征

段媛媛¹, 李凤姣²

(1. 湖北省农业科学院中药材研究所, 湖北恩施 445000; 2. 山东鲁抗舍利乐药业有限公司, 山东济宁 250000)

摘要 [目的] 阐明不同林龄凹叶厚朴群落土壤有机碳动态变化规律及其与氮磷钾的关系。[方法] 以4年生、7年生、11年生凹叶厚朴群落为研究对象, 分析土壤有机碳、全氮、全磷和全钾含量的变化规律。[结果] 凹叶厚朴群落土壤有机碳、全氮和全磷含量均随林龄的增大而减小, 而土壤全钾含量变化规律不明显。各群落土壤养分的大小排序为4年生凹叶厚朴 > 7年生凹叶厚朴 > 11年生凹叶厚朴。[结论] 随林龄的增长, 凹叶厚朴群落土壤有机碳和肥力水平降低, 可对中高林龄的凹叶厚朴群落增施有机肥等提高土壤肥力水平。

关键词 林龄; 凹叶厚朴群落; 土壤养分; 分布特征

中图分类号 S158.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)35-0122-02

Soil Organic Carbon and N, P, K Distribution Characteristics of Different-aged *Magnolia officinalis* Communities

DUAN Yuan-yuan¹, LI Feng-jiao² (1. Institute of Chinese Herbal Medicine, Hubei Academy of Agricultural Science, Enshi, Hubei 445000; 2. Shandong Lukang Shelile Pharmaceutical Co., Ltd., Jining, Shandong 250000)

Abstract [Objective] The aim was to reveal the relationships among soil organic carbon and N, P, K distribution characteristics of different-aged *Magnolia officinalis* communities. [Method] We took the 4, 7 and 11 years *Magnolia officinalis* communities as the research object, analyzed the distribution characteristics of the soil organic carbon and total nitrogen, total phosphorous and total potassium. [Result] The soil organic carbon, total nitrogen and total phosphorus of different-aged *Magnolia officinalis* communities were shown as the growth of the stand age and gradually reduce the trend. The order was as following: 4 years *Magnolia officinalis* > 7 years *Magnolia officinalis* > 11 years *Magnolia officinalis*. [Conclusion] Along with the growth of the stand age, the soil organic carbon and fertility levels of *Magnolia officinalis* tend to decrease. We can improve the fertility levels by increasing organic manure fertilizer application.

Key words Stand age; *Magnolia officinalis* communities; Soil nutrient; Distribution characteristics

土壤碳库是陆地生态系统中最大的碳库, 其微小变化能引起大气 CO₂ 浓度的改变, 进而通过温室效应的加强或减弱来影响全球的气候变化^[1]。因此, 土壤碳库的动态平衡对维持全球气候起着重要作用^[2]。研究表明, 土壤碳库的稳定性受关键养分元素氮、磷、钾等供应量的控制^[3]。土壤有机碳通过影响土壤结构等特征来影响土壤质量, 随有机碳含量增加, 土壤营养元素也会随之增加, 土壤肥力相应升高^[4-5]。因此, 研究土壤碳、氮、磷、钾的分布特征对了解土壤碳库的平衡机理有着非常重要的意义^[6-7]。该研究以4、7、11年生凹叶厚朴群落为研究对象, 探讨不同群落土壤有机碳与氮磷钾分布特征, 为研究不同群落土壤有机碳动态及其变化规律提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 样品采集与分析 在陕南秦巴山区选取4、7、11年生未施肥的凹叶厚朴群落为研究对象。在所选样地进行土壤的采集, 按S形选取5个样点, 取0~60 cm深度, 混匀, 风干、

研磨、过筛(1.00和0.25 mm)、备用。采用重铬酸钾氧化还原滴定外加热法^[8]测量土壤有机碳含量; 采用半微量开氏法^[8]测量土壤全氮含量; 采用NaOH熔融-钼锑抗比色法^[8]测量土壤全磷含量。采用氢氧化钠熔融-火焰光度法^[8]测量土壤全钾含量。

1.2 数据处理 试验数据取平均值±标准误。采用Excel 2007和SPSS 19.0软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同林龄凹叶厚朴群落土壤有机碳、全氮、全磷及全钾含量变化 从表1可看出, 不同林龄凹叶厚朴群落土壤有机碳、全氮、全磷含量从大到小依次为4年生凹叶厚朴、7年生凹叶厚朴、11年生凹叶厚朴。不同林龄凹叶厚朴群落土壤全钾含量从大到小依次为11年生凹叶厚朴、4年生凹叶厚朴、7年生凹叶厚朴。显著性分析表明, 不同林龄厚朴群落土壤全钾含量差异显著; 4年生凹叶厚朴的土壤有机碳含量、土壤全氮含量显著高于11年生凹叶厚朴群落。

表1 土壤有机碳与全氮、全磷和全钾含量

Table 1 Contents of soil organic carbon, total nitrogen, total phosphorous and total potassium in soil

g/kg

群落类型 Community types	土壤有机碳 Organic carbon	全氮 Total nitrogen	全磷 Total phosphorous	全钾 Total potassium
4年生凹叶厚朴 4 years <i>Magnolia officinalis</i>	32.18 ± 7.97 ab	2.31 ± 0.66 ab	0.85 ± 0.11 ab	8.55 ± 0.17 b
7年生凹叶厚朴 7 years <i>Magnolia officinalis</i>	20.43 ± 10.49 bc	1.78 ± 0.57 bc	0.76 ± 0.23 ab	7.22 ± 0.38 c
11年生凹叶厚朴 11 years <i>Magnolia officinalis</i>	13.73 ± 13.04 c	1.14 ± 0.85 c	0.63 ± 0.09 b	8.98 ± 0.40 a

注: 同列不同小写字母表示不同群落类型在0~60 cm土壤间的差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences in different community types in 0-60 cm soil ($P < 0.05$)

2.2 凹叶厚朴群落土壤有机碳与全氮、全磷及全钾的回归分析 由表2可看出, 回归方程中标准化回归系数从大到小

依次为全氮、全磷、全钾, 由此可见, 影响土壤有机碳含量的因素从大到小依次为全氮、全磷、全钾。因此, 土壤全氮、全磷和全钾含量的共同作用决定了土壤有机碳含量的变异, 而土壤全氮是影响土壤有机碳含量变化的主要因素。

作者简介 段媛媛(1991—), 女, 山西运城人, 研究实习员, 硕士, 从事药用植物生理生态学研究。

收稿日期 2017-10-18

表 2 土壤有机碳与氮、磷、钾的回归分析

Table 2 Regression analysis between soil organic carbon content and total nitrogen, total phosphorous and total potassium

群落类型 Community types	回归方程 Regression equation	R^2	标准化回归系数 Standar dized regression coefficients
4 年生凹叶厚朴 4 years <i>Magnolia officinalis</i>	$Y_2 = 184.848 + 9.561X_1 + 19.963X_2 - 22.165X_3$	0.95**	$B(X_1) = 0.643, B(X_2) = 0.602, B(X_3) = -0.526$
7 年生凹叶厚朴 7 years <i>Magnolia officinalis</i>	$Y_3 = 52.071 + 29.277X_1 - 8.753X_2 - 10.973X_3$	0.98**	$B(X_1) = 1.570, B(X_2) = -0.468, B(X_3) = -0.249$
11 年生凹叶厚朴 11 years <i>Magnolia officinalis</i>	$Y_4 = -24.325 + 14.535X_1 - 20.534X_2 + 4.328X_3$	0.99**	$B(X_1) = 0.944, B(X_2) = -0.168, B(X_3) = 0.132$

注: X_1 为土壤全氮含量; X_2 为土壤全磷含量; X_3 为土壤全钾含量

Note: X_1 is the soil total nitrogen content; X_2 is the soil total phosphorus content; X_3 is the soil total potassium content

3 讨论与结论

研究表明,不同植被类型土壤养分含量受基质质量、凋落物产量、养分年归还量、养分周转率、土壤质地、土壤类型、母质风化程度等因素影响而不同^[9-10]。该研究中不同林龄的厚朴群落土壤全钾含量具有一定稳定性。4 年生凹叶厚朴群落土壤环境处于半封闭状态,具有较好的光照和水热条件,凋落物相对较多,植物凋落物在微生物作用下分解,土壤有机碳大量积累,且土壤有机碳被微生物矿化和腐殖质化速度慢^[11],导致土壤有机碳、全氮、全磷和全钾积累量多,其土壤养分含量最高。研究表明,随着林木的生长,郁闭度增大,养分竞争激烈,高林龄落叶松(*Larix gmelinii*)土壤养分含量较低林龄土壤养分低^[12],这与该研究结果一致。11 年生凹叶厚朴群落郁闭度大,地表水分蒸发慢,有利于微生物对土壤有机碳的分解,加上群落本身生长对养分的需求也较大,使得所积累的土壤有机碳最少^[13]。结果表明,中高林龄的凹叶厚朴群落土壤处于退化过程,建议通过保护林地枯枝落叶,适当增施有机肥等途径培肥土壤,提高土壤肥力水平。

土壤氮、磷、钾含量反映出土壤对植被提供养分的潜在能力,它们与土壤有机碳及其动态平衡构成了土壤质量评判的重要指标^[14]。厚朴群落土壤各养分之间不是孤立存在的,各指标之间表现出协调效应,一种指标的变化可以对其其他指标的变化做出合理的解释^[15]。土壤全氮、全磷和全钾主要是来源于土壤有机碳(包括施入的有机肥料)的周转,通过微生物的矿质化及同化作用,可以改进土壤的理化性状,使土壤中各种养分的存在状态相互关联^[16]。不同群落土壤有机碳均与土壤全磷和全钾呈正相关,但仅与土壤全氮呈极显著正相关,说明土壤全氮、全磷和全钾能够直接影响土壤

有机碳含量的多少,而土壤全氮含量是影响不同群落土壤有机碳含量的主导因子。

参考文献

- [1] JENKINSON D S, ADAMS D E, WILD A. Model estimates of CO₂ emissions from soil in response to global warming [J]. *Nature*, 1991, 351 (6324): 304 - 306.
- [2] 徐馨,王法明,邹碧,等. 不同林龄木麻黄人工林生物多样性与土壤养分状况研究[J]. *生态环境学报*, 2013, 22(9): 1514 - 1522.
- [3] 姜岩, 窦森. 土壤施用有机物后重组有机质变化规律的探讨 I. 对有机无机复合及腐殖质结合形态的影响[J]. *土壤学报*, 1987, 24(2): 97 - 104.
- [4] 苏永中, 赵哈林. 土壤有机碳储量、影响因素及其环境效应的研究进展[J]. *中国沙漠*, 2002, 22(3): 220 - 228.
- [5] MI N A, WANG S Q, LIU J Y, et al. Soil inorganic carbon storage pattern in China[J]. *Global change biology*, 2008, 14(10): 2380 - 2387.
- [6] DIXON R K, SOLOMON A M, BROWN S, et al. Carbon pools and flux of global forest ecosystems[J]. *Science*, 1994, 263(5144): 185 - 190.
- [7] 刘留辉, 邢世和, 高承芳, 等. 国内外土壤碳储量研究进展和存在问题及展望[J]. *土壤通报*, 2009, 40(3): 697 - 701.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [9] 汪贵斌, 曹福亮, 程鹏, 等. 不同银杏复合经营模式土壤肥力综合评价[J]. *林业科学*, 2010, 46(8): 1 - 7.
- [10] 仇开莉, 陈文德, 彭培好, 等. 沱江流域内江段土壤有机碳与其他要素的相关性分析[J]. *水土保持研究*, 2013, 20(3): 28 - 31.
- [11] 常超, 谢宗强, 熊高明, 等. 三峡库区不同植被类型土壤养分特征[J]. *生态学报*, 2009, 29(11): 5978 - 5985.
- [12] 杨晓娟, 王海燕, 刘玲, 等. 东北过伐林区不同林分类型土壤肥力质量评价研究[J]. *生态环境学报*, 2012, 21(9): 1553 - 1560.
- [13] BRADY N C, WEIL R R. Elements of the nature and properties of soils [M]. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2010.
- [14] 张俊华, 常庆瑞, 贾科利, 等. 黄土高原植被恢复对土壤肥力质量的影响研究[J]. *水土保持学报*, 2003, 17(4): 38 - 41.
- [15] 吕世丽, 李新平, 李文斌, 等. 牛背梁自然保护区不同海拔高度森林土壤养分特征分析[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2013, 41(4): 161 - 168.
- [16] 齐沛欣, 关世英. 土壤速效养分含量应是土壤养分分级的依据[J]. *现代农业*, 1988(8): 19 - 22.

科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。