Journal of Modern Agriculture
July 2015, Volume 4, Issue 3, PP.18-21

The Research of Ten Kinds of Local Tree Species of Soil Water Characteristics

Baoyi Yang, Jiangmei Zhu, Hongyue Chen†

South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China

†Email: chenhongyuetz@126.com

Abstract

At present, a lot of ecological public welfare forest stand transformation using native tree species and native tree species of woodland soil properties change after planting. Brilliant district, foshan city, this article through to Yunyong forestry center of different local tree species of soil physical properties were analyzed, and the soil water-holding capacity of different tree species, to stand transformation of tree species selection and rapid succession of ecological forest to provide theoretical reference.

Keywords: Native Tree; Soil Water Retention; Soil Physical Properties

十种乡土树种土壤持水特性研究 *

杨宝仪，朱建美，陈红跃*

华南农业大学，广东 广州 510642

摘　要：目前生态公益林的林分改造多采用乡土树种，而乡土树种种植后的林地土壤性质会发生变化，不同树种的土壤持水性研究是一项具有实际意义的课题。本文通过对佛山市高明区云勇林场林分改造后不同乡土树种土壤的物理性质进行分析，研究不同树种的土壤持水能力，可以为林分改造树种的选择和生态林的快速演替提供理论参考。

关键词：乡土树种；土壤持水性；土壤物理性质

引言

乡土树种是生态公益林的重要材料，也是森林的主要组成部分，具有适应当地自然气候条件以致能更大程度地发挥其生态价值的显著优点。而乡土树种的涵养水源功能更是人们所关注的生态问题。

土壤水分是土壤肥力的主要因素之一，是一切陆生植物水分的汲源，是植物生长的一个重要条件，直接影响着植物的生长和发育。其中，土壤机械组成、微团聚体、比表面积及有机质含量等理化性质与土壤持水性能密切有关[1]。适当的土壤孔隙分布能协调其中的水、肥、气、热等条件，从而形成良好的土壤结构为植物生长创造更好的环境[2]。由此说明，土壤水分是森林涵养水源的主体之一，能很好地反映森林保持水土和涵养水源的作用。

本文通过分析不同乡土树种的土壤物理性质：土壤自然含水量、毛管持水量、毛管持水率、总孔隙度、毛管孔隙度、非毛管孔隙度、土壤通气孔隙度等，综合对比 10 种乡土树种的土壤持水性，可为林分改造树种的选择和生态林的快速演替提供理论参考，从而在维护森林系统稳定性、可持续发展等生态功能方面发挥重要意义。

1 材料与方法

1.1 研究地区概况

佛山市高明区位于东经 112°22′34″～112°55′06″，北纬 22°38′46″～23°01′05″之间，地处广东省中部，珠

*基金项目：林业公益性行业科研专项项目（201004042）资助。

江三角洲西翼，气候温和，雨量充沛，土地肥沃，农林牧副渔皆宜，素有“鱼米之乡”之美誉。本研究地处高明区的云勇林场属于丘陵山地，土壤大部分为花岗岩风化的赤红壤，土层较厚。气候属南亚热带季风气候，年均气温 21.6 ℃，年均降水量 1 800~2 200mm。研究地内水热条件优越，利于植物生长，其乡土树种的土壤持水性备受关注。

1.2 研究内容与方法

1.2.1 树种选择

本研究遵照适地适树的原则，选择了 10 种佛山市的乡土阔叶树种为主要研究对象：红荷（*Schima wallichii*）、红锥（*Castanopsis hystrix*）、黄樟（*Cinnamomum porrectum*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）、火力楠（*Michelia macclurel*）、观光木（*Tsoongiodendron odorum*）、米老排（*Mytilaria laosensis*）、香樟（*Cinnamomum camphora*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、中华杜英（*Elaeocarpus chinensis*）。

1.2.2 土壤样品的采集与持水性能测定

根据试验林的林分现状，在目标林内分树种选择 10 个具有代表性区域设立标准地，规格为 15m×20 m。分别在每个标准地的上、中、下坡位种植林木的根外选 3 个调查点，每点再做 2 个重复样点。在选定点用环刀采集 0～20 cm 深的原状土壤，通过测定土壤含水量、持水量和孔隙度，进而计算各种物理性状和持水能力指标。

通过查阅相关书籍及专家咨询，严格按照下列公式计算土壤样品的物理性质：

$$\text{土壤毛管持水量（}g\cdot kg^{-1}\text{）}=\frac{\text{环刀内水分重量}}{\text{环刀内烘干土重}}\times 1000$$

$$\text{土壤总孔隙度（容积%）}=\left(1-\frac{\text{土壤容重}}{\text{土壤比重}}\right)\times 100$$

土壤毛管孔隙度（容积%）=（毛管持水量/10）×土壤容重

土壤非毛管孔隙度（容积%）=总孔隙度-毛管孔隙度

土壤贮水能力大小主要取决于土壤非毛管孔隙度。土壤贮水量S=10000×h×P

（式中：S为土壤贮水量（t·hm-2），h为土层厚度（0.2 m），P为非毛管孔隙度（%）。）

2 结果与分析

2.1 各乡土树种林下土壤物理性质

表 1 各乡土树种林下土壤物理性质

树种	土壤自然含水量（g/kg）	毛管持水量（g/kg）	毛管持水率（%）	总孔隙度（%）	毛管孔隙度（%）	非毛管孔隙度（%）	土壤通气孔隙度（%）
红椎	164.53	234.11	20.10	47.97	32.21	15.76	25.29
黄樟	215.72	349.50	28.75	59.91	36.62	23.29	36.99
乌桕	251.86	376.05	30.04	58.17	40.52	17.65	30.26
香樟	219.74	283.49	23.24	49.03	38.11	10.91	19.34
火力楠	258.30	395.84	31.46	64.58	36.82	27.76	40.34
观光木	230.96	323.58	26.29	51.96	41.08	10.88	22.55
中华杜英	201.50	301.14	25.06	54.90	35.90	19.00	30.82
枫香	232.47	315.23	25.58	50.73	40.49	10.24	20.38
红荷	259.84	349.85	27.77	54.97	41.42	13.55	23.97
米老排	207.41	346.14	28.67	58.56	36.00	22.56	35.78

土壤容重的大小受质地、结构性和松紧度的影响[3]。土壤的疏松程度与孔隙度相关，孔隙度大而容重小则土壤疏松，反之土壤愈紧实则容重愈大。土壤孔隙的大小、数量和分布是土壤物理性质的基础，直接影响土壤通气、透水性，是评价土壤结构特征的重要指标，也是决定土壤持水能力的重要因素。

由表 1 可以得出如下结果。10 种乡土树种总孔隙度由大到小依次为：火力楠>黄樟>米老排>乌桕>红荷>中华杜英>观光木>枫香>香樟>红椎；土壤毛管孔隙度由大到小依次为：红荷>观光木>乌桕>枫香>香樟>火力楠>黄樟>米老排>中华杜英>红椎；土壤非毛管孔隙度由大到小依次为火力楠>黄樟>米老排>中华杜英>乌桕>红椎>红荷>香樟>观光木>枫香；土壤通气孔隙度由大到小依次为：火力楠>黄樟>米老排>中华杜英>乌桕>红荷>观光木>枫香>香樟>红椎。

2.2 各乡土树种林下土壤持水能力比较

土壤持水性能涉及的因子有土壤容重、孔隙度、毛管持水量等土壤物理性质。土壤水分是植物生长的一个重要条件，而水分条件又依赖于土壤的孔隙分布等结构状况。良好的土壤结构才能更易于储存水分，才更利于植物生长[4]。土壤孔隙的大小、数量和分布是土壤物理性质的基础，直接影响土壤中水、热及通气状况、物质转化的速度与方向，以及根系穿插的难易，对植物在林木生长起着重要的作用。土壤容重的大小受质地、结构性和松紧度的影响[5]。因此，由于孔隙度大小造成的土壤容重变化，对土壤的多孔性质产生较大的影响，并影响植物的根系生长和生物量的积累，进而影响着土壤的渗透性和保水能力。

由表 1 可以得出如下结果。土壤的毛管持水量由大到小依次为：火力楠>乌桕>红荷>黄樟>米老排>观光木>枫香>中华杜英>香樟>红椎；毛管持水率由大到小依次为：火力楠>乌桕>黄樟>米老排>红荷>观光木>枫香>中华杜英>香樟>红椎。结合土壤容重，孔隙度等指标，火力楠、黄樟和米老排综合持水能力较优。

3 结论

林地的土壤物理性质与土壤持水性有密切关系。土壤物理性质理想，即土壤土壤容重小，毛管持水量大，孔隙度大，则土壤疏松，通气、透水性好，涵养水分能力强，持水特性表现突出。综上所述，得到下列结论：

（1）土壤的总孔隙度由大到小依次为：火力楠>黄樟>米老排>乌桕>红荷>中华杜英>观光木>枫香>香樟>红椎，其中除了香樟和红锥两个树种外，其余 8 种的土壤总孔隙度都超过 50%，说明这八种树种土壤结构疏松、通气，透水性及涵养水分能力强，有利于土壤层下渗雨水，在一定程度上控制地表径流，减少土壤冲蚀。其中火力楠的土壤总孔隙度超过 60%，明显超过其他树种，说明火力楠对土壤通气性，透水性能明显改善。

（2）土壤的毛管孔隙度由大到小依次为：红荷>观光木>乌桕>枫香>香樟>火力楠>黄樟>米老排>中华杜英>红锥，各树种间土壤毛管孔隙度差异不明显。

（3）红荷的土壤自然含水量最高，达到 259.84g/kg，红椎的土壤自然含水量最低，只有 164.53g/kg。只有红椎的土壤自然含水量小于 200 g/kg，与其他树种差距较大。

（4）土壤的毛管持水量由大到小依次为：火力楠>乌桕>红荷>黄樟>米老排>观光木>枫香>华杜英>香樟>红椎。

（5）土壤的非毛管孔隙度由大到小依次为火力楠>黄樟>米老排>中华杜英>乌桕>红椎>红荷>香樟>观光木>枫香。土壤的非毛管孔隙度越大，表明土壤中可能吸持的无效水容量小，增加了土壤中的有效水的贮存容量，进而增强了土壤的持水性和通透能力[6]。火力楠、黄樟、米老排、中华杜英、乌桕的非毛管孔隙度都超过了 345 g/kg，表明这五种树种的土壤持水能力较高。而土壤的非毛管孔隙度最大的火力楠和最小的枫香相差 161.73 g/kg，可以看出不同树种的持水能力可以有很大差距。

（6）本研究综合比较上述指标，并结合土壤容重，孔隙度等指标，10 种乡土树种中，林下土壤持水性较为理想的是火力楠、黄樟和米老排等树种，与土壤物理性质结果一致。

可作为优良树种在以水土保持和水源涵养为经营目标的森林健康经营中加以应用，更好地为森林进行生态服务。

REFERENCES

[1] 冯永军, 王一川. 山东几种成土母质对土壤持水特性影响的研究土壤地质[M]. 北京: 农业出版社, 1991

[2] 陈廉杰, 陈忠德, 杨德法. 乌江流域低效林分及其改造技术研究报告改[J]. 贵州林业科技, 1992, 29(3): 17-21

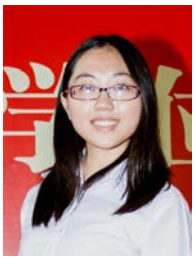
[3] 陈立新. 人工林土壤质量演变与调控[M]. 北京: 科学出版社, 2004, 95

[4] 徐秋芳, 姜培坤. 有机肥对毛竹竹间及根区土壤生物化学性质的影响[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(4): 364-368

[5] LIN H S, MCLNNES K J. Macroporosity and initial moisture effects on infiltration rates in Vertisols and vertic intergrades [J], Soil Science, 1998, 163(1): 2-8

[6] Putuhena W M, Cordery I. Estimation of interception capacity of the forests floor. J. Hydrol, 1996, 180: 283-2

【作者简介】



[1] 杨宝仪（1990-），女，汉，广东省东莞人，华南农业大学林学与风景园林学院风景园林学在读硕士，主要从事风景资源保护与管理等方面的研究。Email: 356932115@qq.com

*为通讯作者。Email: chenhongyuetz@126.com