

苏南丘陵区主要森林类型地被层水源涵养功能研究

杨学军¹, 姜志林²

(1. 上海交通大学, 上海 201101; 2. 南京林业大学, 江苏 南京 210037)

摘要: 系统地研究了苏南丘陵地区 8 种主要森林类型地被层的结构功能特点, 结果表明森林灌草层、枯落物层的数量特征及其水文功能在不同的森林类型中存在较大的差异, 各森林类型地被层的水源涵养功能排序为: 栎类混交林> 麻栎人工林> 马尾松林> 杉木林> 板栗经济林> 毛竹林> 火炬松林> 黑松林。

关键词: 苏南丘陵区; 森林类型; 地被层; 水源涵养

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)03-0028-04

中图分类号: S715.7

Water Holding Function of Under-forest Layer of Main Forest Types in Hilly Area of Southern Jiangsu Province

YANG Xue jun¹, JIANG Zhi lin²

(1. Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201101, PRC;

2. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu Province, PRC)

Abstract: The structural and functional characteristics of the under-forest layer of eight main forest types in the hilly area of southern Jiangsu province are studied systematically. The results showed that differences were existed in amount and function characteristics among the under-forest layer of main forest types.

Keywords: hilly area of southern Jiangsu province; main forest types; under-forest layer; water-holding function

森林地被层包括活地被层与枯枝落叶层, 地被层通过滞留吸收水分、延缓减少径流, 对于维护土地肥力、保持土壤、涵养水源等都有着重要的作用^[1-3]。因此本文较全面地调查了苏南地区 8 种主要森林类型森林地被层的特征及其水文功能特点。

1 研究方法

选择溧阳市为研究地点, 处于北纬 31°09′—31°41′, 东经 119°08′—119°37′, 属中亚热带和北亚热带的过渡地带。境内三面环山, 丘陵低山面积约占 30%。丘陵山地的土壤主要有黄棕壤和棕红壤 2 大类型, 分别占全市山、旱地总面积的 76.8% 和 22.99%。该地区森林类型主要有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、竹林和果木经济林等, 覆盖率约 21.3%, 历来是江苏省重要的林特产基地之一, 对太湖流域尤其是苏南地区有一定的代表性。

根据研究区域的森林资源数据, 确定区域主要的森林类型。在熟悉当地情况的专业人员协助下, 综合考虑各森林类型特点、本地区资源分布及培育现状、立地、林龄、经营措施、受干扰程度等多个方面选择具有代表性的标准林分进行调查。区域主要森林类型及其所选标准林分的基本情况如表 1 示。在林分中

选择 5 个 1 m × 1 m 小样方收集枯枝落叶, 称重并取若干测含水量和持水量^[1,2]; 割取下层灌草植被称重, 在水中浸约 10 min 后晾至不滴水测持水量^[3]。

2 结果与分析

2.1 各主要森林类型枯落物数量及其持水能力

2.1.1 各主要森林类型枯落物数量 各主要森林类型林下枯落物的数量特征见表 2。在 F1—F8 这 8 种主要的森林类型中, 枯落物总干重最大的为栎类天然阔叶混交林 F7, 最小的是黑松林 F8。由大到小依次为: F7> F6> F2> F5> F4> F3> F1> F8。其中未分解枯落物仍以 F7 最大, F8 最小。因毛竹林枯落物全部作为半分解枯落物处理, 所以半分解枯落物以毛竹林 F4 为最大, F8 最小。麻栎人工林 F6 的半分解枯落物数量为 3.45 t/hm², 高于栎类天然混交林 F7 的 3.30 t/hm², 说明人工林中森林枯落物分解速度快。有关各森林类型中林下枯落物数量, 不仅受到各森林类型中树种的影响, 也受到林龄和生长状况的影响, 如 F1 与 F8 类型, 属引进栽培推广树种, 造林时间较短, 而且黑松林 F8 作为先锋树种应用, 目标在于改良土壤, 造林立地条件差, 生长不良, 故而森林枯落物数量少。

收稿日期: 2001-02-20

作者简介: 杨学军(1968—), 男(汉族), 江西兴国人, 副教授, 生态学博士, 主要从事森林生态、城市林业及相关环境生态领域的研究工作。电话(021)64782736, E-mail: YXJK@etang.com, YXJK@263.net

表 1 主要森林类型及其典型林分特点

森林类型	火炬松 F1	马尾松 F2	板栗 F3	毛竹 F4	杉木 F5	麻栎 F6	天然栎类 F7	黑松 F8
林 龄	14	42	40	35	22	27	45	15
郁闭度	0.6	0.6	0.45	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
经营措施	带状整地穴植	穴植	每年全垦抚育	每年割杂垦复	带状整地抚育间伐	穴植	天然次生林	穴植

表 2 各主要森林类型枯落物数量

森林类型	未分解干重/ (t·hm ⁻²)	持水率/ (g·g ⁻¹)	半分解干重/ (t·hm ⁻²)	持水率 (g·g ⁻¹)	总干重/ (t·hm ⁻²)	平均持水率/ (g·g ⁻¹)	持水量/ (t·hm ⁻²)
F1	1.78	1.61	0.55	1.38	2.33	1.56	3.63
F2	3.36	2.13	1.67	1.70	5.03	1.98	9.96
F3	2.50	3.54	0.90	3.25	3.40	3.46	11.76
F4	—	—	3.82	2.66	3.82	2.66	10.16
F5	3.32	2.16	1.65	2.99	4.97	2.43	12.08
F6	3.99	3.29	3.45	3.17	7.44	3.23	24.03
F7	5.25	4.00	3.30	2.96	8.55	3.60	30.78
F8	0.34	2.22	0.34	2.97	0.68	2.60	1.77

2.1.2 各主要森林类型枯落物持水特性 未分解枯落物和半分解枯落物的吸水能力存在显著的差异,但两者间孰大孰小因不同的森林类型而不同。其中 F8, F5 的半分解枯落物的吸水能力比它们的未分解枯落物要强,这可能与 2 个森林类型枯落物样品中碎屑状物质的数量较多有关。其它各森林类型都是未分解枯落物的吸水能力大于半分解枯落物的吸水能力。经过 24 小时的吸水过程后,未分解层持水量最大的是 F7;最小的为 F1。半分解枯落物持水量最大

的为 F3,最小的是 F1。通过以各森林类型林下未分解和半分解的枯落物数量比例为权重可计算各森林类型林下枯落物的平均持水量。按其加权平均值的大小进行排序,各森林类型枯落物平均持水能力的大小依次为: F7> F3> F6> F4> F8> F5> F2> F1。根据排序可以发现,枯落物的持水能力阔叶林大于毛竹林、毛竹林大于针叶林,其中以栎类天然阔叶林的最大,国外松林的最小。根据实验中的持水过程数据,可计算各样品不同时间段的持水速率,如表 3。

表 3 各主要森林类型中森林枯落物不同时间段的持水速率 R

森林类型	分解程度	R ₀₋₁	R ₁₋₂	R ₂₋₄	R ₄₋₈	R ₈₋₁₂	R ₁₂₋₂₄	0-1 加权平均
F1	未	1.36	0.03	0.005	0.0200	0.0125	0.0067	1.31
F1	半	1.15	0.05	0.010	0.0125	0.0075	0.0067	
F2	未	1.45	0.19	0.035	0.0350	0.0275	0.0142	1.36
F2	半	1.17	0.10	0.035	0.0250	0.0200	0.0150	
F3	未	2.07	0.22	0.175	0.0725	0.0550	0.0325	2.08
F3	半	2.13	0.33	0.195	0.0425	0.0325	0.0083	
F4		2.23	0.23	0.030	0.0125	0.0100	0.0042	2.23
F5	未	1.29	0.12	0.105	0.0525	0.0325	0.0167	1.27
F5	半	1.35	0.82	0.050	0.0325	0.0375	0.0367	
F6	未	2.11	0.34	0.085	0.0325	0.0075	0.0425	2.08
F6	半	2.06	0.26	0.045	0.0750	0.0475	0.0225	
F7	未	2.92	0.14	0.170	0.0650	0.0425	0.0142	2.66
F7	半	2.26	0.04	0.135	0.0300	0.0275	0.0133	
F8	未	1.74	0.09	0.065	0.0300	0.0100	0.0083	2.08
F8	半	2.42	0.11	0.080	0.0425	0.0100	0.0058	

不同类型森林枯落物在不同时间段的持水速率的变化同样会影响森林的水土保持功能,枯落物能在短

时间内快速持水的森林将有利于其功能的发挥。F1—F8 中,在 1 h 内持水速率最大的是 F7 的未分解

枯落物, 为 $2.92(\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$; 最小的是 F1 的半分解枯落物, 为 $1.15(\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$ 。以各森林类型林下枯落物未分解和半分解物质的数量比例为权重计算各森林类型林下枯落物的平均持水速率, 0—1 时段内 F1—F8 的枯落物平均持水速率最大的是栎类天然阔叶混交林 F7, 最小的是杉木人工林 F5, 且阔叶林普遍优于针叶林。

2.1.3 各主要森林类型中枯落物持水能力 各森林类型枯落物拦蓄水分的能力由枯落物数量和持水特性两者共同决定, 通过计算得到各森林类型枯落物拦蓄水分的数量如表 2 所示。在 F1—F8 中, 拦蓄能力最大的是 F7, 其次是 F6。这 2 种森林类型由于枯落物数量多、持水率高, 拦蓄能力比其它森林类型显著增强。松类人工林拦蓄水分的能力普遍较低, 其中最低的是黑松林 F8。各森林类型拦蓄水分的能力从大到小的次序如下:

F7 > F6 > F5 > F3 > F4 > F2 > F1 > F8。

2.2 主要森林类型幼树、灌草层状况及其持水能力

各森林类型由于起源不同, 且受林龄差异等因素的影响, 特别是不同经营方式和经营措施所引起的变化, 林下植被在植物种类、数量等方面都有很大的不同。在林下植被调查中出现主要的幼树、灌木种类有化香 (*Platycarya strobilacea*)、短柄木包栎 (*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*)、白栎 (*Quercus fabri*)、麻栎 (*Q. acutissima*)、槲栎 (*Q. dentata*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、山鸡椒 (*Litsea cubeba*)、白檀 (*Symplocos paniculata*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、野漆树 (*Toxicodendron* spp.)、映山红 (*Rhododendron* spp.)、算盘子 (*Glochidion puberum*)、小山竹 (*Phyllostachys* spp.) 等; 蕨类、草本植物种类有蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、凤尾蕨 (*Pteris* spp.)、茅莓 (*Rubus parvifolus*)、白茅 (*Imerata cylindrica* var. *major*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、蛇莓 (*Duchesnea indica*)、悬钩子 (*Rubus* spp.)、鬼针草 (*Bidens bipinnata*)、苔草 (*Carex* spp.) 等。各森林类型林下幼树、灌草层的植物种类、地上部分的鲜重及其持水特性如表 4。

各森林类型中灌、草层地上部分鲜重最大的是 F7, 依次是 F2, F6, F1, F5, F8, F4 和 F3。与样地基本情况对照分析不难发现, 割杂全垦等强度经营对林下植被影响非常大, F4 和 F3 灌、草层地上部分鲜重分别只有 1.90 t/hm^2 和 1.52 t/hm^2 , 远远小于其它森林类型。各森林类型林下植被地上部分的持水率也有一定的变化和差异。持水率最大的是 F3 和 F4, 原因

可能是 F3 和 F4 的活地被物主要是草本植物, 幼树、灌木植物很少; 持水率最小的是杉木林 F5。

表 4 各主要森林类型幼树、灌、草层持水能力

编号	主要的幼树、灌、草层植物种类	鲜重/ ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$)	持水率/ ($\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	持水量/ ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$)	持水深/ mm
F1	化香、山胡椒、槲栎、麻栎、苔草、蕨类	8.12	19.83	1.61	0.161
F2	短柄木包栎、白栎、映山红、小山竹、蕨、白茅	17.0	20.00	3.40	0.340
F3	鬼针草、蛇莓、茅莓	1.52	26.32	0.40	0.040
F4	大青、漆树、化香、苔草、茅莓	1.90	26.32	0.50	0.050
F5	山鸡椒、山胡椒、化香、蕨类	5.45	13.76	0.75	0.075
F6	槲栎、小山竹、山胡椒、苔草	10.20	17.84	1.82	0.182
F7	槲栎、小山竹、山胡椒、苔草、蕨类	18.0	24.67	4.44	0.444
F8	大青、小山竹、算盘子、白檀、凤尾蕨、茅莓	4.30	24.65	1.06	0.106

由于栎类天然杂阔林 F7 林下植被地上部分鲜重最大而且持水率也较高, 所以从总的持水量来看, 以 F7 森林类型为最大; F3, F4 类型因鲜重数量小, 故虽然持水率大持水量却都较小。从大到小排序: F7 > F2 > F6 > F1 > F8 > F5 > F4 > F3。

2.3 各主要森林类型的冠层叶持水特性

本文中对各主要森林类型的乔木层树种取若干叶片测定其持水率, 作为分析参考数据。其中天然栎类混交林的冠层叶持水率为其优势树种麻栎、槲栎的平均值。在 F1—F8 中, 以天然栎类混交林 F7 的冠层叶持水率最大, 为 36.28%, 其次是人工麻栎林的 31.15%; 毛竹林 F4 和其它 4 种人工用材林 F1, F2, F5, F8 的冠层叶持水率分别是 23.85%, 21.78%, 23.99%, 21.92%, 20.79%, 差异不是很大, 处于中间水平; 冠层叶持水率最低的是板栗人工经济林, 为 18.00%。

3 结 论

在水源涵养功能方面, 森林土壤层的作用远远大于森林其它结构层次, 但森林土壤层水源涵养功能特点主要取决于成土因素, 森林土壤水分物理性质的改善是一个较为长期的过程。而森林地被层不仅有涵养水源、保持土壤的直接作用, 良好的森林地被还有

利于森林土壤水分物理性质的改善, 有利于森林水土保持功能的优化。

研究表明, 森林枯落物层的水源涵养作用大于森林中的幼树、灌草活地被层。森林林下地被层水源涵养功能特点主要受到树种等森林结构特征、林龄、立地条件和经营措施特点的影响, 在研究区域主要的森林类型中, 各森林类型 F1—F8 地被层的水源涵养功能分别是 5.24, 13.36, 12.16, 10.66, 12.83, 25.85, 35.22 和 2.83 t/hm², 排序为: 栎类混交林 F7 > 麻栎人工林 F6 > 马尾松林 F2 > 杉木林 F5 > 板栗经济林 F3 > 毛竹林 F4 > 火炬松林 F1 > 黑松林 F2。值得注意的是近年来研究区域的板栗经济林的面积递增, 单纯从地被层持水能力看对区域森林的水源涵养功能没有大的影响, 且由于每年的抚育垦复措施反而使森林土壤的蓄水能力增大, 但问题在于强度的经营使森林土壤受到较大的扰动, 对保持土壤有不利

影响。因此, 要提高区域森林的水源涵养功能, 保持土壤、维护地力, 需要选择营造森林地被层发育较为良好稳定、持水能力又较强的森林类型, 如恢复发展一定面积的栎类混交林 F7, 不仅有利于优化森林的水源涵养功能, 而且对保护生物多样性、发展森林旅游, 充分发挥森林的社会生态功能等方面都有着良好的促进作用。

[参 考 文 献]

- [1] 阮宏华, 等. 下蜀林场主要森林类型凋落物水文特性的研究[C]. 见: 下蜀森林生态系统定位研究论文集(姜志林主编), 中国林业出版社, 1992. 36—41.
- [2] 黄礼隆. 川西亚高山暗针叶森林涵养水源性能的初步研究[M]. 中国森林生态系统定位研究(林业部科技司编), 东北林业大学出版社, 1994. 400—412.
- [3] 向成华. 川中浅丘农区坡地林农复合系统效应的研究[D]. 南京林业大学, 1994, 18.

杜 仲 的 开 发 与 利 用

杜仲树是中国特有的十大树种之一, 属国家二级保护植物, 全身是宝, 具有很高的经济价值, 也是目前农村产业化结构调整, 城市绿化和园林美化的最佳树种。杜仲主要化学成分为: 山奈醇、咖啡酸、还原糖、杜仲胶、桃叶珊瑚甙、脂肪油, 还含有氨基酸、叶黄素、维生素 A, E 等物质。

药用价值。早在公元前 100a, 我国第 1 部药书《神农本草经》就记载了杜仲皮主治“腰膝痛、补中、益精气、坚筋骨、强志、久服、轻身耐老”并列为中药上品。新的研究结果还表明: 杜仲促进机体功能, 抗衰老、抗癌的效果十分明显, 尤其是对血压的“双向调节”作用是任何化学药物无法比拟的, 是上等的老年保健药物。

食用价值。由于杜仲与杜仲皮有同等药效的研究成果, 全国各地纷纷用杜仲叶制成各种保健饮料, 如杜仲茶、杜仲咖啡、杜仲口服液等。其中遵义市制成的杜仲茶已远销日本; 陕西省制成的“泰仙”牌杜仲茶也远销加拿大、法国、德国、美国等国; 杜仲叶也年年向日本、韩国出口, 为杜仲生产经营受益创造了良好的国内、国际环境和条件。

制作橡胶。全树除木质部分外, 各种组织和器官都含有硬橡胶(杜仲胶), 具有高度绝缘性和很高的强度, 所以是电器的良好绝缘材料, 多用于高压、输电设备, 特别是它有耐腐的特点, 是创造海底电缆最佳的绝缘材料。因此开发杜仲生产, 迅速扩大杜仲栽培面积, 增加杜仲后备资源, 十分重要。

畜禽饲料。民间有采集杜仲叶、研碎喂养家畜家禽的习惯, 对产仔、产蛋、促生长效果显著。在杜仲生长期, 可摘取其 1/3 绿叶或秋末冬季之际全部枝叶, 切碎做为饲料添加剂饲喂牛、羊、鹅、兔等牲畜。

开发与利用杜仲有应用前景。湖南、贵州、甘肃、河北、河南、内蒙、陕西、新疆、安徽省均可栽植。随着人们对经济树木的重视, 杜仲的栽植面积逐年扩大。因此, 杜仲的叶和皮资源比较丰富, 采集方便, 价格低廉, 作药用、食用、饲料添加剂效果明显, 推广前景宽广。本基地可向读者提供种源、参观和学习场地。

咨询电话: 0373-2682776

手 机: 03713937378357

(黄浩平, 河南省新乡市新获西路扶贫示范基地 453700)