

文章编号: 1001-1498(2006)02-0257-04

杭州湾海涂造林后土壤盐分 and 水分动态变化*

何贵平¹, 陈益泰¹, 黄一青², 范林洁²

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 2 浙江省慈溪市农业科学研究所, 浙江 慈溪 315300)

关键词: 盐碱地; 造林模式; 土壤盐分和水分; 动态变化

中图分类号: S727.2 文献标识码: A

Dynamics of Soil Salinity and Moisture Contents on Saline and Alkaline Land of Seabeach after Plantation in Hangzhou Bay

HE Guiping¹, CHEN Yi-tai¹, HUANG Yi-qing², Fan Lin-jie²

(1. Research Institute of Subtropical Forests, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang China

2 The Research Institute of Agriculture of Cixi City Zhejiang Province, Cixi 315300, Zhejiang China)

Abstract The dynamics of the soil salinity and moisture on saline and alkaline land of seabeach after plantation in Hangzhou bay were determined and analysed. The results showed that the difference in soil average salinity contents of 0~80 cm soil from May to November among 4 plantation land models (stand I was mixed forest of *Vitex trifolia* L. var *simplicifolia* Chan. and *Ligustrum lucidum* Ait. in spring in 2003, stand II was *Morus alba* L. pure forest in spring in 2003, stand III was tree species contrast forest in spring in 2004, stand IV was mixed forest of *Ahnus cranoastogyne* Burk. and *Morus alba* L. and *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) K. in spring in 2004) and no plantation land (CK) were significant. The average soil salinity contents of 2 plantation land models established in spring in 2003 were 0.101% and 0.196%, the average soil salinity contents of 2 plantation land models established in spring in 2004 were 0.349% and 0.425%, but the average soil salinity contents in no plantation land was 0.466%. The change extent of average soil salinity contents of 4 plantation land models were not obvious in 7 months, but the change extent in no plantation land was obvious. The plumb distributing rule of soil salinity contents, the soil salinity contents were increase along with soil deepness adding in plantation land, but that were reduce along with soil deepness adding in no plantation land. The change trend of soil salinity contents in surface layer soil were evident along with month change among plantation land and no plantation land, but that were nearer in under layer soil. The change trend of month average soil moisture contents were nearer among plantation land and no plantation land, the soil moisture contents were increase along with soil deepness adding, the cover with degree of earth's surface were higher, the increase breadth were delayer.

Key words saline and alkaline land; plantation model; soil salinity and moisture; dynamics

杭州湾地区是浙江省经济发达区域,人口密集,工厂林立,且常有台风、海雾等不良天气发生;但有林地面积较少,生态环境较脆弱。杭州湾有大面积围垦海涂,由于土壤为盐碱土,以前以种植棉花等

年生作物为主或为野生芦苇,特别是刚围垦不久的海涂,绿化难度较大,绿化面积很小。近年来,随着建设生态省和打造“绿色浙江”重大决策的出台,全省绿化面积迅速扩大,海涂盐碱地绿化也全面展开。

收稿日期: 2005-03-03

基金项目: 浙江省林业厅重点项目“生态经济树种的优选和栽培模式研究”(01A02)的内容之一

作者简介: 何贵平(1962—),男,湖北黄陂人,副研究员。

* 土壤样品盐分分析由“亚热带林木培育重点实验室”完成,谨表谢意。

造林是盐碱地改良较为有效的途径之一,已有文献多从树种选择、造林技术方面等进行研究^[1~4],本文研究海涂盐碱地造林后土壤盐分、水分变化规律,为提高盐碱地造林成活率、生长量和盐碱地改良提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 研究地概况

研究地位于浙江省慈溪市围垦海涂地,地理位置为 121°30'E, 30°42'N,属北亚热带季风气候,四季分明,年平均气温 16.0℃,极端最高气温 38.5℃,最低气温 -9.4℃,平均年降水量 1273 mm,日照 2038 h,无霜期 244 d,海拔高度 50 m。海涂上原植被主要是野生芦苇 (*Phragmites communis* Trin.)。

1.2 研究方法

试验林分为:2003年春营造的2种模式林:

①单叶蔓荆 (*Vitex trifolia* L. var *simplicifolia* Cham.) + 女贞 (*Ligustrum lucidum* Ait.) 混交林 (林分 I), 该模式中女贞的株行距为 1.5 m × 2 m, 单叶蔓荆种植在 2 行女贞中间, 林地表盖度 (落叶前) 为 0.9 以上; ②果桑 (*Morus alba* L.) 纯林 (林分 II), 株行距为 1.0 m × 1.2 m, 树高平均为 1.5 m, 林地表盖度 (落叶前) 为 0.8 左右。2004 年春营造的 2 种林分: ①树种对比试验林 (林分 III), 树种 40 多种, 以 1~2 年生苗为主, 株行距为 1.5 m × 2.0 m; ②桉木 (*Alnus crunastogyne* Burk. ill.) (1 行) + 果桑 (2 行) + 黄樟 (*Cinnamomum porrectum* (Roxb.) K.) (1 行) 混交林 (林分 IV), 桉木、黄樟株行距为 1.5 m × 2.0 m, 果桑株行距为 1 m × 1 m。未造林地 (V) 共 5 个取样点。林分 III、IV 在 2 行树木中间套种了 2 行小麦 (*Triticum aestivum* L. in.), 初夏将小麦割倒并覆盖在林地上。以上 4 种模式林地均是每隔 1.4 m 南北方向开直沟, 每隔 20 m 又开横沟, 沟深 30 cm 左右, 在每块大田四周则开 50 cm 的深沟, 以利于排水。从 2004 年 5 月至 11 月每月下旬在上述 5 种样地中 (每个取样点固定在 5 m × 5 m 的样方内), 挖土壤剖面, 分 5 种不同的土层深度 (0~5、15~20、35~40、55~60、75~80 cm) 取样, 每次在各取样点内取样 1 次, 土壤盐分用电导法测定^[5], 水分用重量法测定。

2 结果与分析

2.1 造林地与未造林地土壤盐分的月变化

选择土壤盐分变化较大的 5—11 月份, 将各月

0~80 cm 根系分布较集中的土壤含盐量进行平均, 得到不同造林模式土壤盐分月变化动态 (图 1)。由图 1 可知, 4 种造林地与未造林地的土壤盐分含量有较明显差异。2003 年春造林的单叶蔓荆 + 女贞混交林 (林分 I) 地 7 个月土壤平均含盐量较低, 只有 0.101%, 2003 年春造林的果桑纯林 (林分 II) 中次之, 为 0.196%, 2004 年春造林的树种对比林 (林分 III) 为 0.349%, 2004 年春造林的桉木 + 果桑 + 黄樟模式林 (林分 IV) 为 0.425%, 而未造林地 (V) 最高, 为 0.466%。林分 II 的土壤平均盐分含量较林分 I 高出 0.095 个百分点, 这可能与林地表盖度有关。从图 1 中还可知, 各模式中土壤含盐量的月变化也有较大差异, 林分 I 中 7 个月内均处于较低水平, 最高与最低相差只有 0.049 个百分点, 表明经造林后, 由于地表面几乎完全被植被覆盖 (盖度在 0.9 以上, 单叶蔓荆为匍匐于地表的灌木), 土壤表面水分蒸发较少, 盐分下降明显, 且恒定; 林分 II 中土壤盐分含量 7 个月内也相对较恒定, 最高与最低相差 0.095 个百分点。林分 III 和林分 IV 中, 由于当年刚刚造林, 土壤盐分还处在较高水平, 但林分 III 7 个月的土壤平均含盐量最高与最低相差也只有 0.084 个百分点, 变化幅度不大; 林分 IV 的土壤平均含盐量最高与最低相差也只有 0.099 个百分点, 但 7 个月中林分 II 的土壤平均含盐量要比林分 IV 中的低些, 这可能同林分 IV 的桉木成活率低, 以及取样地点有一定的关系。未造林地中的土壤平均含盐量 7 个月中变化较大, 最高与最低相差 0.312 个百分点, 且出现了 2 个高峰值 (6 月和 9 月)。从总的可看出, 造林当年土壤盐分含量均有所下降, 而造林第 2 年的林分 I 由于地表几乎完全覆盖, 加上开深沟降低地下水水分等措施, 土壤盐分含量已下降到较低水平, 改良效果明显, 这种造林模式可在盐碱地上推广应用。

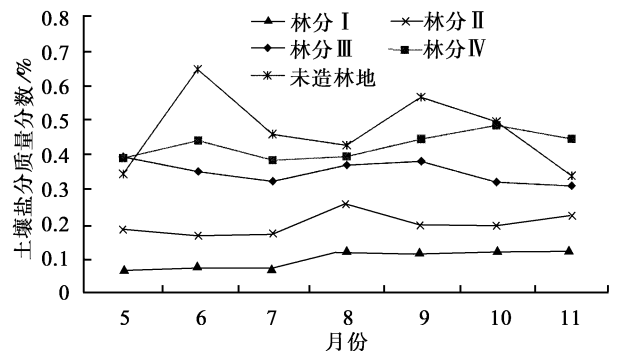


图 1 不同造林地土壤盐分含量月变化 (2004 年)

2.2 造林地与未造林地土壤盐分月均含量的垂直变化

从土壤盐分含量垂直变化看, 4种造林模式基本上均是表土的含盐量最低, 随着土层的加深土壤盐分含量增加, 这主要是由于造林后地表覆盖, 使地表温度下降, 阻止水分大量蒸发, 盐分不能大量上升到达地表, 但不同模式林的增幅有所差异(图 2)。2003年造林的 2 模式林中土壤盐分变化较平缓, 特别是林分 I, 最高与最低仅相差 0.047 个百分点, 保持在较低水平; 林分 II 土壤的盐分含量最高与最低相差 0.124 个百分点, 变化幅度也较小。2004 年造林的 2 种模式林, 林分 III 土壤盐分含量从表土层(0~5 cm)至 60 cm 土层变化相对较大, 60 cm 土层后变化平缓, 最高与最低相差达 0.313 个百分点; 林分 IV 土壤盐分含量则是从表土层(0~5 cm)至 40 cm 土层变化相对较大, 40 cm 土层后则变化平缓, 最高与最低相差 0.206 个百分点, 并且 2 模式林中 55~60 cm 土层后土壤盐分含量几乎相近。而未造林地则刚好相反, 表土含盐量最高, 随着土层深度的加深土壤盐分含量减少, 特别是从表层土(0~5 cm)到 15~20 cm 土层下降幅度较大, 从 0.859% 下降到 0.443%, 下降了 0.416 个百分点, 这主要是未造林地地表裸露, 地表温度相对较高, 水分蒸发量大, 盐分同水分一起到达地表表面所致。据以上研究结果, 作者认为盐碱地造林时可适当增加初植密度, 特别要对裸露地面进行覆盖, 以减少地表水分蒸发, 降低地表盐分含量, 同时在造林时应注意不宜深栽, 采用浅栽高培, 并开沟排水。

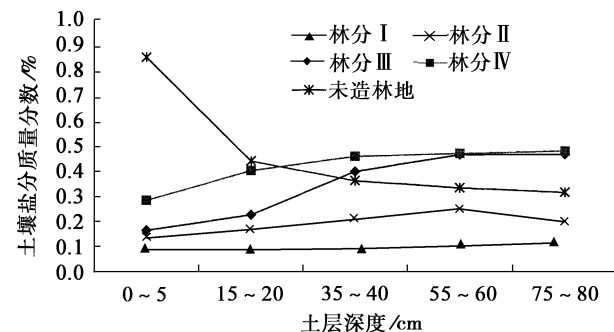


图 2 不同造林地土壤盐分含量垂直变化 (2004 年)

2.3 造林地与未造林地不同土层土壤盐分的月变化

选择 2004 年造林的混交模式林地(林分 IV)和未造林地(CK)各土层土壤盐分进行比较(图 3、

4)可以看出, 未造林地不同土层的土壤盐分含量随着月份变化差异较大, 其中 0~5 cm 表土层变化幅度大, 最高与最低相差 0.752 个百分点, 且盐分含量均处在较高水平, 15~20 cm 土层变化幅度也相对较大, 最高与最低相差 0.615 个百分点, 而 35~40、55~60、75~80 cm 土层盐分的变化幅度则相对较小, 且盐分含量均处在相对较低水平。虽各土层盐分含量随月份变化差异较大, 但其变化趋势相似, 均为马鞍型; 而 2004 年营造的混交林不同土层土壤盐分含量随着月份的变化规律与未造林地有所不同, 0~5 cm 和 15~20 cm 基本是随着月份的增大土壤盐分含量逐渐增加, 到 10 月份后则有所下降; 0~5 cm 土层盐分含量 7 个月中均为各土层的最低值, 但最高与最低相差有 0.298 个百分点; 而 35~40、55~60、75~80 cm 土层盐分随月份的变化则基本呈马鞍型, 变化幅度为中等水平, 最高与最低相差为 0.252 个百分点(35~40 cm 土层), 且盐分含量均处在相对较高水平。以上造林地与未造林地各土层土壤盐分含量随月份的变化差异主要同各地上地表覆盖程度和地表温度有较大关系, 未造林地地表裸露, 特别是 6—10 月份, 地表温度相对较高, 水分蒸发量大, 盐分同水分一起被带到地表, 常常在地表形成一层白色; 而造林地上虽然是刚造林, 但由于在林间套种了小麦, 收割

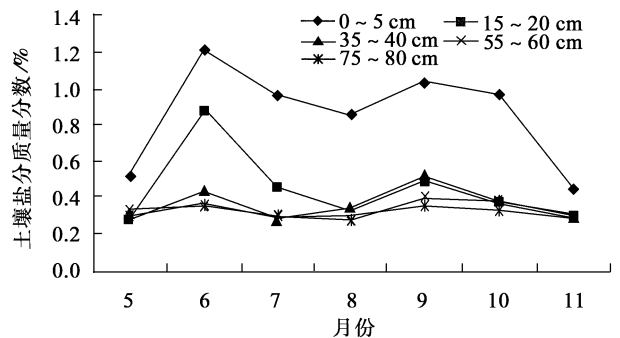


图 3 未造林地各土层土壤盐分含量月变化 (2004 年)

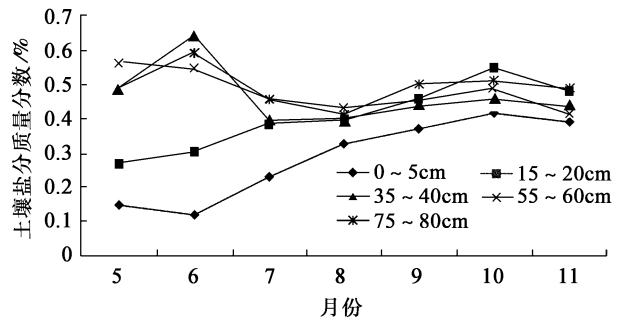


图 4 混交林地各土层土壤盐分含量月变化 (2004 年)

后 (6月份)麦秆覆盖在地表,地表温度相对较低,水分蒸发量也相对较小,同时造林地上开了较多的沟,降低了地下水位,从而使得表层土壤盐分含量相对较低,而下层土壤中的盐分含量受温度变化的影响相对较小,一直处在相对较高盐分含量水平;小麦收割后,林地表面盖度降低,随着地表温度的上升,林地上层土壤盐分含量也逐步增加,直到 11 月份温度较低时,才有所下降。

2 4 造林地与未造林地土壤水分的月变化

土壤水分测定与土壤盐分同时是在 5—11 月份进行。将各月 0~80 cm 土层含水量进行平均,得到不同造林模式土壤水分月变化动态 (图 5)。由图 5 可以看出,4 种造林模式土壤水分含量随月份的变化趋势与未造林地的相近,且变幅不是很大,5 个样地土壤水分含量最高与最低相差 1.34~3.47 个百分点,11 月份林分 IV 和未造林地则明显上升,其余 2 种模式林地也略有上升,这与当地大气降雨量有关。因为 5 月份雨水较少,6 月份为雨季,7、8 月份高温少雨,9 月下旬降雨量增加,10 月份又是秋季少雨,11 月下旬降雨量又有所增加。总的看来 5 个样地中土壤平均含水量均较高,且差异不很明显,这可能与样地为围垦海涂,离杭州湾水面较近,地下水位高有较大关系。因此建议,在地下水位较高的海涂上造林,应在造林地周围挖深渠深沟,以降低地下水位,同时也可降低上层土壤中的盐分含量,以利于林木成活和生长。

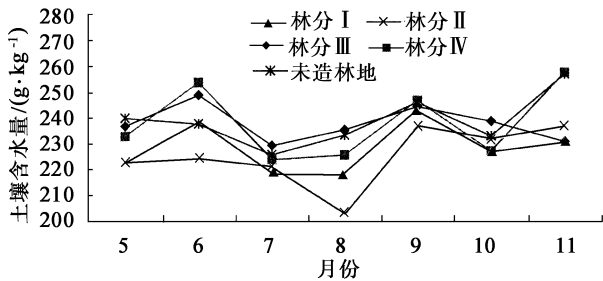


图 5 不同造林地土壤含水量月变化 (2004 年)

2 5 造林地与未造林地土壤水分垂直变化

将 7 个月不同土层深度的土壤水分含量平均,得各土壤层次土壤含水量 (图 6)。从其垂直变化看,4 种模式林地和未造林地的变化趋势相似,土壤含水量随着土层深度的加深而增加,只是 2003 年春营造的 2 种模式林 (林分 I 和林分 II) 中土壤含水量增幅从表土层至 55~60 cm 土层较快,而后平缓,且表土层土壤含水量相对较低;而 2004 年春造林的 2 种模式林 (林分 III 和林分 IV) 中和未造林地中土壤含水量增幅从表土层至 15~20 cm 土层较快,而后则较平缓,这可能是因为 2003 年春造的 2 种模式林地地势相对高些,地下水位相对较低,以及林地郁闭较大,林地表水分蒸发相对较慢有关,而 2004 年春造林的 2 种模式林和未造林地因当年刚造林或地上没有植被,地表水分蒸发相对较快。

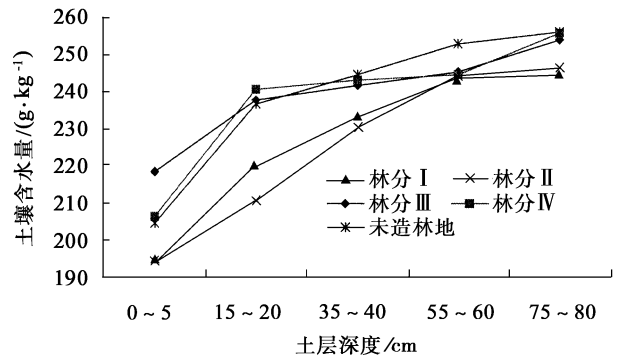


图 6 不同造林地土壤含水量垂直变化 (2004 年)

参考文献:

- [1] 乔勇进,夏阳,王玉祥,等. 盐碱地城市林业生态体系建设树种选择及配置的研究 [J]. 防护林科技, 2002(1): 5~7, 27
- [2] 孟康敏,赵兵,龙宝山,等. 滨海盐碱地造林技术研究 [J]. 盐碱地利用, 1995(2): 33~35
- [3] 尹建道,杨勇,阮建岭,等. 滨海盐碱地区公路绿化技术试验研究 [J]. 山东农业大学学报 (自然科学版), 2000 31(3): 286~290
- [4] 樊宝敏,宋元斌,王利勇,等. 滨海盐碱地乔灌木树种造林对比试验初报 [J]. 山东林业科技, 1999(2): 18~21
- [5] 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