

滨海沙土微量元素与木麻黄生长的关系*

罗云裳 高茂成

(林学系)

提 要

本文探讨了广东滨海沙土中微量元素B、Mo、Mn、Cu、Zn与木麻黄生长的关系,结果表明: B、Mo有利于促进生长与抗病; Cu 含量高对生长有抑制作用,其余的作用不明显。

关键词 滨海沙土; 微量元素; 抗病; 抑制作用

引 言

五十年代初期,我国沿海在滨海沙土上开始营造木麻黄防护林,对促进农业生产、改善生态环境起了良好作用,但第二代林木出现严重病害以致大量死亡。病理学家和育种学家已从寻找木麻黄抗病品系和繁殖抗病植株等方面做了大量研究工作^{[1][2][3]},而立地条件引起发病的可能性研究很少。滨海沙土木麻黄的衰退与发病是否与沙土中微量元素含量的存缺有关?七十年代后期以来我们先后做过一些调查与试验,如做了海南岛东林场新植区健康林分与电白县港口林场老植区发病林分的对比分析,并对湛江市东海林场木麻黄幼林作了微量元素施肥试验。前者在于了解健康林分与发病林分之间的土壤和植株含微量元素的差异;后者在于探讨 B、Mo、Mn、Cu、Zn 对木麻黄生长的效应。微量元素在农业上的应用和研究较为广泛^{[1][2][3][4]},而有关木麻黄与微量元素的关系和微肥效应的研究与报道却很少。本文是初步的研究成果,可供在滨海沙土上经营木麻黄参考。

*本文承蒙曾天勋教授审阅。参加调查和室内分析工作的有林业79届毕业生林绍湘、王秀姑、王符燕、李康保、陶进金、云莎莉以及进修教师陈金星、王若花同志。还得到海南岛东林场、电白县港口林场和湛江东海林场的支持,一并致谢!

1988年3月23日收稿

材 料 和 方 法

(一) 林地调查

分别在海南岛东林场健康的和电白港口林场发病的木麻黄林分采集混合植株样本和沙土样本各3份,测定其水溶性 B、Mo、Mn、Cu 和 Zn 的含量^[3]如表1,并作两类林分的生长量调查见表2

表1 滨海沙土和木麻黄的微量元素含量 (ppm)

| 林分状况 | 沙土 (0~100cm) | | | 木麻黄 (小枝) | | |
|------|--------------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | (Mn) | | | | | |
| 健康区 | 0.142 | 0.139 | 0.179 | — | — | — |
| 发病区 | 1.859 | 0.615 | 0.333 | — | — | — |
| | (Cu) | | | | | |
| 健康区 | 0.202 | 0.081 | 0.177 | 8.750 | 9.500 | 9.125 |
| 发病区 | 0.589 | 0.633 | 0.257 | 6.750 | 6.500 | 6.625 |
| | (Zn) | | | | | |
| 健康区 | 0.304 | 0.263 | 0.315 | 2.060 | 1.300 | 1.680 |
| 发病区 | 0.594 | 1.238 | 1.133 | 1.810 | 0.560 | 0.560 |
| | (B) | | | | | |
| 健康区 | 0.029 | 0.010 | 0.007 | 0.490 | 0.380 | 0.435 |
| 发病区 | 0.014 | 0.003 | 0.002 | 0.022 | 0.231 | 0.127 |
| | (Mo) | | | | | |
| 健康区 | 0.075 | 0.500 | 0.392 | — | — | — |
| 发病区 | 0.322 | 0.351 | 0.230 | 5.200 | 1.800 | — |

调查时间: 1978年7月

表2 两类林分生长情况*

| 地点 | 造林时间 | 营林代数 | 林龄 | 树高 (m) | | 胸径 (cm) | |
|------------|--------|------|----|--------|------|---------|------|
| | | | | 生长 | 年平均 | 生长 | 年平均 |
| 岛东林场 (健康区) | 1972年春 | 第2代 | 6 | ● 11.9 | 1.98 | 8.8 | 1.45 |
| 港口林场 (发病区) | 1972年春 | 第2代 | 6 | 6.0 | 1.00 | 5.6 | 0.93 |

*三个标准地平均值

调查时间: 1978年7月

(二) 微肥试验

在湛江市东海林场作 B、Mo、Mn、Cu 和 Zn 的根外喷施试验, 微肥分别采用硼酸, 钼酸铵, 硫酸锰, 硫酸铜和硫酸锌的 1% 水溶液喷施, 施肥量相当于每株 10mg 干肥, 试验地为平坦均一的风积沙土, 每小区面积为 0.6 亩, 设固定观测株 20 株, 1978 年 5 月 4 日施肥, 同年 12 月 24 日观测, 生长变化如表 3。

表 3 喷施微量元素的木麻黄幼林生长调查结果 1978 年 12 月 24 日

| 处 理 | 调 查 时 间 | B | | Mo | | Mn | | Cu | | Zn | | Cu、Zn、 B、Mo | |
|-----|-----------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) |
| 对 照 | 5 月 4 日 | 1.29 | 1.36 | 1.36 | 1.45 | 1.39 | 1.44 | 1.19 | 1.26 | 1.28 | 1.30 | 1.22 | 1.21 |
| | 12 月 24 日 | 2.34 | 2.40 | 2.64 | 2.72 | 2.93 | 2.95 | 2.39 | 2.49 | 2.57 | 2.80 | 2.46 | 2.31 |
| 施 肥 | 5 月 4 日 | 1.24 | 1.26 | 1.15 | 1.08 | 1.31 | 1.48 | 1.12 | 1.11 | 1.26 | 1.17 | 1.26 | 1.38 |
| | 12 月 24 日 | 2.43 | 2.62 | 2.45 | 2.17 | 2.85 | 3.04 | 2.05 | 2.16 | 2.53 | 2.77 | 2.61 | 2.66 |

结 果 和 分 析

(一) 两类林分的生长差异

同为 6 年生第二代林, 健康区的年平均高生长为 1.98m, 发病区为 1.0m, 相差近 1 倍, 健康区平均胸径为 8.8cm, 发病区为 5.6cm, 相差 57% 多。

(二) 两类林分土壤微量元素情况

根据表 1 数据, 对健康区 (x_1) 和发病区 (x_2) 的土壤微量元素含量进行 t 检, 以小样法计算式:

$$t = \frac{|x_1 - x_2|}{S_{x_{1-2}}} \quad S_{x_{1-2}} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1 - 1} + \frac{S_2^2}{n_2 - 1}}$$

进行计算^[5], 结果如表 4

表 4 两类林分土壤微量元素含量 t 检验表

| 元素 | S_1 | \bar{X}_1 | S_2 | \bar{X}_2 | $S_{\bar{X}_{1-2}}$ | t | t_a |
|----|-------|-------------|-------|-------------|---------------------|---------|----------------------|
| Mn | 0.022 | 0.153 | 0.812 | 0.936 | 0.574 | -1.364 | $t_4^{0.1} = 2.132$ |
| Cu | 0.064 | 0.153 | 0.206 | 0.493 | 0.153 | -2.222* | |
| Zn | 0.027 | 0.294 | 0.346 | 0.988 | 0.245 | -2.833* | $t_4^{0.05} = 2.776$ |
| B | 0.012 | 0.015 | 0.007 | 0.006 | 0.010 | 0.900 | $t_4^{0.01} = 3.747$ |
| Mo | 0.221 | 0.322 | 0.063 | 0.301 | 0.162 | 0.130 | |

表6 喷施微量元素木麻黄幼林生长增长率*

| 项 目 | B | | Mo | | Mn | | Cu | | Zn | | B, Mo, Zn, Cu | |
|---------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) | 平均 树高 (m) | 平均 地径 (cm) |
| 对照增长(%) | 81.4 | 76.5 | 76.5 | 94.1 | 110.8 | 104.9 | 100.8 | 97.6 | 100.8 | 100.8 | 101.6 | 90.9 |
| 施肥增长(%) | 96 | 108 | 113 | 100.9 | 117.5 | 105.4 | 83 | 94.6 | 100.8 | 136.7 | 107.1 | 92.8 |
| 对比 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 118 | 141 | 120 | 115 | 106 | 101 | 82 | 97 | 100 | 118 | 105 | 102 |

*湛江东海林场李珍华同志调查

表4结果表明，两类林分的沙土 Cu、Zn 含量有显著差异，发病区的 Cu、Zn 含量比健康区多出3倍以上，Cu 的 t 值为2.222(P=0.1)，Zn 的 t 值为2.433(P=0.05)，其他元素含量未达显著差异，虽然健康区 B 含量比发病区多3倍，但 t 值仅有0.900，未达显著水平。是否可认为沙土中 Cu、Zn 含量高与木麻黄生长衰退和发病有关，以及 B 含量高对促进生长和抗病有利呢？论据还欠充足，此处先作为问题的提出。

两类林分的生长差异还与其他土壤条件有关，如可溶盐、Ca、Mg 和pH 值等土壤性状差异也很大，见表5。

说明健康区林分生长正常还因为该区土壤中可利用盐分和 Ca、Mg 明显的多，pH值高等有利条件起作用^{[9][10]}。

(三) 微肥效应分析

微肥试验的效应见表6，由于未作重复试验，仅从百分比看出，喷施 B 肥和 Mo

肥的树高和地径生长比对照林分有较大提高，树高生长分别为对照林分的118%和120%，地径生长分别为对照林分的141%和115%；而喷施 Cu 肥的表现出抑制作用，树高生长仅为对照林分的82%，地径生长为97%。这个结论与林地调查的结论相吻合，即林地 B 含量多对生长有利，病害少，幼林施 B 也表现同样的效应；林地含 Cu 量高对生长不利，病害也严重，幼林施 Cu 对生长有抑制作用。

表5 健康区与发病区土壤性状*

| 林地 | pH (H ₂ O) | 可溶盐 (%) | Ca (ppm) | Mg (ppm) |
|-----|--------------------------|------------|-------------|-------------|
| 健康区 | 8.0 | 0.084 | 65.13 | 27.99 |
| 发病区 | 7.0 | 0.044 | 16.64 | 17.23 |

*三个样品平均值

结论与讨论

(一) B、Mo 对滨海沙土木麻黄生长有良好的效应，林地调查与施肥试验的结果相一致。新植区健康林分沙土中 B、Mo 含量比老病区显著地高，幼林施 B、Mo 肥的效果良好。

(二) 滨海沙土的 B、Mo 含量较缺，B、Mo 的迁移性强，它们在滨海地带的布分量是海水>潮积沙土>风积沙土，这与潮积沙土上的木麻黄生长优于风积沙土上的事实相吻合。

(三) 沙土中 Cu 含量高对木麻黄生长有抑制作用，林地调查与施肥试验的结论也相一致。电白县港口林场(老病区)沙土含 Cu 量比海南岛东林场(健康区)高出几倍，施肥试验也证实 Cu 对木麻黄生长有抑制作用，在第三地点湛江东海林场对木麻黄幼林喷施 Cu 肥每株10mg，幼林的高生长和地径生长都受到抑制。

(四) Cu 的迁移性较小，在滨海沙滩上常是风积沙土含量高于潮积沙土，对风积沙区是一不利因素，其抑制临界值有待今后进一步研究。

引用文献

- [1] 徐本生.土壤, 1960, (6): 22—24
- [2] 刘 铮.土壤学报, 1965, 13(4): 470—479
- [3] 中国科学院南京土壤研究所.土壤和植物中微量元素分析方法.科学出版社, 1979, 106—193
- [4] 中国科学院微量元素学术交流会汇刊编辑小组.中国科学院微量元素学术交流会汇刊.科学出版社, 1980, 56—62
- [5] 北京林学院主编, 数理统计.中国林业出版社, 1980, 148—150
- [6] 华南农学院林学系土壤组.森林与土壤.125—132, 科学出版社, 1981, 125—132
- [7] 梁子超, 岑炳沾.林业科学, 18(2) 199—202
- [8] 梁子超, 王祖太.热带林业科技, 1982, (1) 31—34
- [9] 梁子超, 陈小华.华南农学院学报, 1982, (1) 57—65
- [10] 徐燕千等, 木麻黄栽培, 中国林业出版社, 1984
- [11] 农牧渔业部农业局编.微量元素肥料研究与应用.湖北科学技术出版社, 1986

THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE BEEFWOOD GROWTH AND
THE MICRONUTRIENT IN COASTAL SANDY SOIL

Luo Yunchang Gao Maocheng

(Department of Forestry)

ABSTRACT

In this article, a study on the relationships between the beefwood (*Casuarina equisetifolia*) growth and the micronutrient B, Mo, Mn, Cu and Zn in the coastal sandy soil of Guangdong was made. The results showed that the B and Mo benefited the promoting growth and resisting disease pest; the Cu high concentration restrained the growing; others were not any role for the growing of beefwood.

Key words: Coastal sandy soil; micronutrient; resisting disease pest; restrained the growing