

# 沙棘改良威海海岸沙质土壤效力的研究

吴真真, 郑凤英, 杨慧, 汪建超

(山东大学威海分校 海洋学院 山东 威海 264209)

**摘要:**为探究沙棘对威海海岸沙质土壤的改良作用,采用对照试验法,将只种植黑松的作为对照组,沙棘与黑松混种的作为试验组。在培养半年和 1 a 时,分别测定其土壤养分含量和土壤微生物含量,结果表明:试验组相对于对照组除速效磷的含量略有降低外,其余各项指标均有不同程度的显著提高;而且各种微生物的含量也有所提高,尤其是固氮菌的含量提高最为显著。说明沙棘对改良威海海岸沙质土壤具有一定的效力。

**关键词:**沙棘;沙质土壤;土壤养分;土壤微生物

**中图分类号:**S 793.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)14—0041—03

**第一作者简介:**吴真真(1988),女,山东潍坊人,在读本科,研究方向为土壤生态学。E-mail: sdwhwzz@yahoo. cn.

**通讯作者:**郑凤英(1972),女,山西神池人,博士,副教授,研究方向为植物生态学。E-mail: fyzheng2003@yahoo. com.

**基金项目:**山东大学大学生科技立项资助项目 (A09059)。

**收稿日期:**2010—04—27

近 10 a 来,越来越多的研究者将目光投向了森林的结构、功能与其生存土壤的关系上,所以对如何增强土壤肥力的研究已成为近年来植物生态学研究的一个热点。我国东部沿海沙质海岸的防护林主要是单一的黑松林。但目前关于黑松林的研究更多的集中在群落分析方面<sup>[1-5]</sup>和病虫害方面,也有学者对其生长特性、耐寒性、花粉个体发育等方面进行了研究<sup>[6-7]</sup>。对提高黑松林生存的海岸沙质土壤肥力的研究很少见。虽然黑松

树学报 2002 19(6):424-426.

[8] 曲桂敏,束怀瑞,王鸿霞. 钾对苹果树水分利用率及有关参数的影响

[J]. 土壤学报, 2000 37(2): 257-262.

[9] 张福锁. 环境胁迫与植物营养[M]. 北京: 北京农业大学出版社 1993: 148-179.

[10] 耿玉涛. 苹果优质高产关键技术[M]. 郑州: 郑州科学技术出版社 1996: 114-115.

## The Effects of Fertilizer Application at Early Summer on Growth and Quality of Gala Apple in Weibei Region

WANG Yu-jue FAN Jin-shuan

(College of Forestry of North Agricultural and Forestry University, Yangling Shaanxi 712100)

**Abstract:** The experiment was carried out with different fertilizing amount(0.25, 0.5, 0.75, 1.0 kg/plant) at early summer. Chemical fertilizer(N : P : K=1 : 1 : 1) had been used to identified the effect of fertilizer application at early summer on growth and quality of Gala apple in Weibei region. The results showed that fertilizer application at different amounts obviously improved leaf area, chlorophyll content and hastened stem growth. In treatment 5 (N : P : K=1 : 1 : 1, 1 kg/plant), the leaf area had been increased by 18.95% compared to the CK, the chlorophyll content had been increased by 36.08%, the stem growth had been increased by 20% ~ 30%. Each treatment can improve the fruit quality and treatment 5 did well at improving weight of single fruit, firmness, soluble solids content, titratable acid. To conclusion, treatment 5 was the moderate model of fertilizer application in Gala apple orchard at Weibei region during early summer.

**Key words:** Gala apple; fertilizer application; growth; fruit quality

林为世界普遍的海岸防护林,但国外对其土壤改良的研究也极少,对采用固氮植物沙棘与黑松间种方式提高海岸沙质土壤肥力的研究至今未见报道。现通过研究沙棘对海岸沙质土壤效力的改良,旨在为合理利用土壤养分、科学造林、防止地力衰退和改善生态环境提供理论依据。

1 威海海岸土壤及防护林概况

威海市区属低山丘陵沿海地区,土壤主要是棕壤、潮土、盐土和风沙土,以棕壤分布最广,普遍存在质地粗、结构差、肥力低等问题<sup>[9]</sup>。其地带性植被为赤松麻栎林,林业用地主要分布在丘陵中上部,以日本黑松等木本植物为主。在沿海地带风沙土上以及大河沿岸潮土上也主要分布着日本黑松防护林。黑松防护林在市区面积已超过 0.47 万 hm<sup>2</sup>,其在防风固沙、水土保持、水土涵养等方面起了重要作用。但是,从生态学角度讲,黑松林存在落叶少、根系无固氮能力、群落单一等问题,这对于海岸沙质土壤养分的保持是十分不利的,而且随着时间的延长其沙土化会进一步严重。

2 材料与方法

2.1 试验材料

试验土壤取自威海国际第一海水浴场东边的黑松防护林,将所取土壤搅拌均匀后使用。高度和基径相同的 16 棵黑松幼苗和 16 棵沙棘幼苗均购买于威海园林建设集团有限公司。

2.2 试验方法

取少量已混匀的沙质土壤,测定其养分含量和各种微生物的含量。将已混合均匀的海岸沙质土壤等量的加入 16 个型号、大小均一致的花盆中。任意挑选其中的 8 棵黑松幼苗植入 8 个花盆中,作为对照组。剩下的花盆中每盆植入 1 棵黑松幼苗和沙棘幼苗,作为试验组。给每个花盆中浇等量的水,将各组的盆摆在实验室东边地面干净而且空气又不会有试验药品污染的玻璃窗前,依次排开,保证其能接收到充足的阳光。此后,每天都观察其生长,并及时浇水,但要保证每个花盆的浇水量都相等。

生长到半年和 1 a 时分别取各组的少量土壤样品测量其土壤养分和微生物含量,取平均值,对比试验组与对照组的差异,并分析随着时间的延长其养分和微生物含量的变化。其中,土壤养分用 RL-2C 土壤养分分析仪测定,包括氨态 N、速效 K、速效 P 含量和有机质质量分数。土壤中微生物含量主要测量细菌、真菌、放线菌和固氮菌的数量,参考《农业微生物学实验技术》中介绍稀释平板法进行测量<sup>[10]</sup>。细菌用牛肉膏蛋白胨培养基,真菌用

豆芽汁葡萄糖培养基,放线菌用高氏 I 号培养基,固氮菌用阿须贝无氮培养基<sup>[11]</sup>。

3 结果与分析

3.1 各组土壤养分含量状况

试验前、对照组和试验组土壤的养分含量见表 1,各组土壤养分含量变化百分数见表 2。从表 2 可看出,只种植黑松的对照组中各个养分含量都有所提高,除有机质外,其余各指标提高幅度均非常小,几乎可以忽略不计。黑松与沙棘混种的试验组中除速效磷的含量略有降低外,其余各项指标均有不同程度的显著提高。从表 2 可看出,无论种植半年还是 1 a,试验组有机质、氨态 N、速效 K 含量提高的百分数均明显大于对照组;而且,随着种植时间的延长三者提高的百分率越大。但是,速效 P 含量在对照组中略有升高,在试验组中却略有降低,但变化程度均非常小。试验组中速效 P 含量略有降低可能是沙棘对速效 P 具有一定程度利用的结果。

表 1 各组土壤养分含量

土壤样品	有机质	氨态 N	速效 K	速效 P
	/ %	/ mg · kg <sup>-1</sup>	/ mg · kg <sup>-1</sup>	/ mg · kg <sup>-1</sup>
未种植前	0.76	5.14	11.54	7.51
对照组(半年)	0.86	5.19	11.55	7.52
试验组(半年)	0.91	6.08	11.86	7.49
对照组(1 a)	0.88	5.21	11.57	7.54
试验组(1 a)	1.09	8.05	12.73	7.02

表 2 各组土壤养分含量变化百分数

土壤样品	有机质/ %	氨态 N/ %	速效 K/ %	速效 P/ %
对照组(半年)	13.16	0.97	0.09	0.13
试验组(半年)	15.00	18.29	2.73	-0.26
对照组(1 a)	15.79	1.36	0.26	0.39
试验组(1 a)	43.42	56.61	10.31	-0.65

表 3 各组土壤微生物含量

土壤样品	细菌	真菌	放线菌	固氮菌
	/ 10 <sup>8</sup> · g <sup>-1</sup>	/ 10 <sup>5</sup> · g <sup>-1</sup>	/ 10 <sup>4</sup> · g <sup>-1</sup>	/ 10 <sup>3</sup> · g <sup>-1</sup>
未种植前	26.12	27.74	13.79	12.33
对照组(半年)	26.11	27.74	13.77	12.34
试验组(半年)	26.20	27.85	13.87	13.51
对照组(1 a)	26.14	27.77	13.78	12.32
试验组(1 a)	26.33	28.06	13.92	14.85

3.2 各组土壤微生物含量状况

从表 3 可看出,对照组土壤中各种微生物的含量有很小程度的上下波动,处于动态平衡状态。而试验组种植半年的土壤中各微生物的含量相对于对照组都有所提高,但除固氮菌有显著增多外,其余各菌提高的幅度并不是很大;种植 1 a 的土壤中除放线菌和细菌数量提高幅度较小外其它微生物含量有了很明显的提高,尤其是固氮菌的数量增加最为明显,这与沙棘的固氮作用密切相关。固氮菌的增加使得沙质土壤中氨态 N 的含量

明显增加,而其它菌种的增加也会在一定程度上增加土壤其它的养分含量。

4 结论

土壤养分和微生物是森林生态系统的重要组成部分。土壤微生物的分布与活动直接受环境及生物的影响,同时又对土壤的理化性状、土壤的肥力及土壤的发展趋势起着重要作用。试验结果表明,沙棘与黑松混种的土壤中微生物水平有了显著地提高,各养分含量除速效P外均有所增加,土壤的理化性质和肥力都有了明显的改善,由此说明,沙棘确实具有改良沙质土壤的作用。

黑松林是威海最重要的防护林,但从生态学角度讲,黑松林存在落叶少、根无固氮能力、群落单一等问题。而海岸沙质土壤又具有保水保肥能力差、贫瘠、盐度高等特点,很多植物无法正常生长。沙棘为灌木耐贫瘠而且根具有很强的固氮能力。与黑松间种,实现了群落结构的复杂化、物种的多样性,而且会增强黑松抵制病虫害的能力。

沙棘与黑松间种可以很好地改良海岸沙质土壤,其原因可能是除沙棘的固氮作用外,其落叶在保持土壤水分的同时也会增加其微生物种类和数量,落叶腐蚀之后还可以充当土壤肥料,这样沙棘就大大增强了沙质土壤的肥力。因此可以使黑松更好的生长,增强防护林防风固沙的能力。所以,在防护林的种植中可以采用沙棘与

黑松间种的模式,土壤养分提高的同时更增大了其防护林防风固沙的效果。

参考文献

[ 1 ] 郑凤英,王法明.威海市区黑松林群落分析的研究[J].生态环境,2006,15(4):787-790.  
[ 2 ] 许景伟.沙海岸黑松林更新改造技术的研究[J].山东林业科技,2000,6(5):23-28.  
[ 3 ] 许景伟,李传荣,王卫东,等.沿海沙质岸黑松防护林的生物量及生产力[J].东北林业大学学报,2005,33(6):25-29.  
[ 4 ] 丁守和,董治良,王月海.沿海沙质岸基干林带黑松防护林的更新方式[J].东北林业大学学报,2003,31(5):36-39.  
[ 5 ] 赵秀玲,许磊.沿海沙地黑松大苗移植与管理技术[J].河北林业科技,2005(4):87-89.  
[ 6 ] 李国平,黄群策,杨鹭生,等.黑松花粉体外萌发与花粉管生长的研究[J].林业科学,2006,42(9):13-16.  
[ 7 ] 吕延琴.奥地利黑松生长特性的研究[J].陕西林业科技,2002(2):65-67.  
[ 8 ] 许景伟,王卫东,李成.不同类型黑松混交林土壤微生物、酶及其与土壤养分关系的研究[J].北京林业大学学报,2000,22(1):51-55.  
[ 9 ] 郑凤英,罗伟雄,李乐,等.威海市区黑松沿海防护林土壤养分和微生物的研究[J].生态环境,2008,17(4):1590-1594.  
[ 10 ] 李卓棣,喻子牛,何绍江.农业微生物学实验技术[M].北京:中国农业出版社,1996:52-97.  
[ 11 ] 沈萍,陈向东.微生物学实验[M].北京:高等教育出版社,2007:15-19.

Improving Effectiveness of Seabuckthorn on Coastal Sandy Soil in Weihai

WU Zhen-zhen ZHENG Feng-ying YANG Hui WANG Jian-chao  
(Marine College, Shandong University at Weihai, Weihai, Shandong 264209)

**Abstract:** In order to explore the effect that *Hippophae rhamnoides* improves the sandy soil. With the control experiment, we regarded the flowerpots which only had *Pinus thunbergii* as the control group, and the flowerpots which had *Pinus thunbergii* and *Hippophae rhamnoides* as experimental groups. When raising them six months and one year, we measured soil nutrient and microorganism respectively. The results showed that compared with the control group, the experimental group's other indicators improved in different degrees, except that the available P reduced slightly. In addition, the content of micro-organisms also have been improved, especially azotobacter. This suggested that *Hippophae rhamnoides* had effect on the improvement of sandy soil in Weihai in some degree.

**Key words:** seabuckthorn sandy soil; soil nutrients; soil microbes; improve