

山桃沙棘混交林养分状况研究

张源润¹, 蒋齐¹, 蔡进军¹, 张煜明², 董立国¹, 王月玲¹, 季波¹

(1. 宁夏农林科学院 荒漠化治理研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏水利科学研究所, 宁夏 银川 750021)

摘要: 分析了半干旱退化山区荒山 5 a 生沙棘×山桃混交林与山桃纯林系统的土壤养分状况。结果发现, 山桃×沙棘混交林土壤有机质和氮素有明显的提高。在林木根系活动层 40—60 cm 范围土壤有机质、氮素增量高于山桃纯林, 土壤速效磷增幅较小, 土壤速效钾有少量增加。

关键词: 山桃; 沙棘; 混交林; 养分状况

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2006)04-0060-04

中图分类号: S714.8

Nutrient Conditions of Mountain Peach and Sea-buckthorn Mixed Forest

ZHANG Yuan-run¹, JIANG Qi¹, CAI Jin-jun¹, ZHANG Yu-ming², DONG Li-guo¹, WANG Yue-ling¹, JI Bo¹

(1. Institute of Desert Administrator, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan,

Ningxia 750002, China; 2. Ningxia Institute of Water Conservancy Science, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

Abstract: Soils of the 5 year sea-buckthorn and mountain peach mixed forest and the mountain peach pure forest in the semiarid degenerated mountain area were analyzed. Soil organic matter and nitrogen of the mountain peach and sea-buckthorn mixed forest were distinctly increased. In the 40—60 cm active layer of the forest root system, soil organic matter and nitrogen were higher than those of the mountain peach pure forest, and the increase in available phosphorus was less, and available potassium increased a little.

Keywords: mountain peach; sea-buckthorn; mixed forest; nutrient condition

山桃×沙棘混交林作为典型的寄生根瘤菌和非寄生根瘤菌树种混交林, 必然有养分上的特殊性。国内外研究表明, 寄生根瘤菌树种可改善非寄生根瘤菌树种的 N 素营养状况, 改良土壤, 提高土壤肥力, 改善土壤性状。

1 试验地概况

项目研究示范区位于宁夏回族自治区彭阳县东北部, 东经 106°41′—106°45′, 北纬 35°51′—35°55′, 属于典型的温带大陆型气候, 地貌类型属黄土高原腹部梁峁丘陵地。该地区年平均降水量 400 mm 左右, 降水季节分明显的旱季和雨季, 而且降水主要分布在作物生长的后期, 与热量条件不协调, 大大限制了降水的有效性。示范区年平均气温 7.4℃, ≥10℃的积温为 2 200℃~2 750℃, 境内年蒸发量较大, 无霜期 140~160 d。

项目研究示范区植被类型以草原植被为基础, 生长有长芒草 (*Stipa bungeana* Trin.)、角蒿

(*Incarvillea Sinensis* Lam.)、铁杆蒿 (*Artemisia gmelini*)、白羊草 [*B. ischaemum* (L.) Keng.] 赖草 [*A neurolepidium angustum* Tzvel]、无茎萎陵菜 (*P. acaulis* L.) 等。局部地区阴坡或阳坡尚保留少量的中生和旱生残留的落叶灌木丛, 如狭叶锦鸡儿 (*Caragana stenophylla* Pojark.)、枸杞 (*Lycium chinense* Mill.)、马茹子 (*P. uniflora* Batal.)、白苕梢 (*B. alternifolia* Maxim.) 等落叶阔叶灌丛生长。人工植被以山桃 (*P. davidiana* Franch.)、沙棘 (*H. rhamnoides* L.)、山杏 (*Prunus sibirica*)、山杨 (*Populus davidara* Dode.) 等为主。

研究区农业生产完全依赖于天然降水, 实行旱作农业, 主要种植冬小麦 (*Triticum aestivum* L.)、胡麻 (*Linum usitatissimum*)、马铃薯 (*Solanum tuberosum* L.) 等。示范区土壤以普通黑垆土为典型土壤, 全剖面土质均匀疏松, 非饱和层深厚, 抗蚀抗冲性差, 土壤侵蚀剧烈, 沟壑密度约为 1~3 km/km², 沟深 10~200 m。地下水埋藏很深。

收稿日期: 2005-08-18

资助项目: 国家“十五”国家科技攻关课题“半干旱退化山区生态农业建设技术与示范”(2000BA606A-04)

作者简介: 张源润(1960—), 女(汉族), 甘肃省兰州市人, 副研究员, 主要从事干旱地区荒漠化治理、森林经理及造林等方面的研究。E-mail: zhangyuanrun@163.com.

通讯作者: 蒋齐(1965—), 男(汉族), 湖南人, 研究员, 主要从事防沙治沙、生态农业方面的研究。E-mail: ycjnqx@163.com.

2 研究方法

整地方法为“88542”水平沟整地,即在地形完整、坡度小于 25° 的荒山、退耕还林草的缓坡地段,沿等高线开挖宽80 cm,深80 cm的水平沟,拍实外埂,埂高50 cm,宽40 cm,将沟内侧上方表土回填,做成 $5^\circ \sim 6^\circ$ 反坡田面,田面宽2 m左右,带间距6~8 m。

本研究中样品的采集选择海拔高度1720 m左右的荒山梁峁顶地中,以“88542”水平沟整地的沙棘×山桃混交林林地与山桃纯林、多年生苜蓿地作为取样区。选择具有典型代表性的地块,挖掘土壤剖面,自然草地作为对照,分别采集0—20, 20—40, 40—60, 60—80, 80—100 cm深度的土壤分析样品。样品自然风干后剔除杂质,磨碎过0.25 cm筛,装袋贮藏备用。测定项目选择表征土壤质量的土壤有机质和速效养分^[1-3]。

用重铬酸钾容量法测定土壤有机质。用 NaHCO_3 浸提,钼锑抗比色法测定速效磷。用 NH_4OAc 浸提,火焰光度法测定速效钾^[2]。

3 结果与分析

3.1 土壤容重的差异

土壤容重是土壤紧实度的指标之一,它与许多土壤物理性能如孔隙度、渗透率、持水性、导热性能等密切相关,容重的大小主要受土壤有机质含量、土壤结构等影响。从图1可见,山桃×沙棘混交林与山桃纯林、多年生苜蓿地及自然坡面土壤容重的特征为:0—20 cm,自然草地最高,其次为山桃纯林,最低的为多年生苜蓿地。

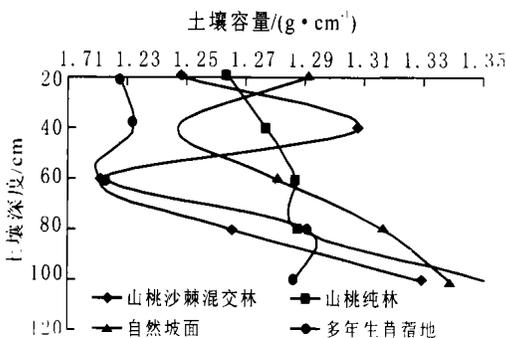


图1 不同造林类型土壤容重比较

在20—40 cm自然坡面的土壤容重明显减少。山桃×沙棘混交林明显增加。山桃纯林和多年生苜蓿地变化不大。40—60 cm土层,多年生苜蓿地明显低于山桃×沙棘混交林、山桃纯林和自然草地;山桃×沙棘混交林土壤容重急剧减少。在60—80 cm以

下,各处理间土壤容重均有增加的趋势,60 cm以下各处理的土壤容重开始增加,只有山桃纯林变化不明显。这一结果表明,山桃×沙棘混交林的营造对土壤容重的影响主要表现在40—60 cm的林木根系生长层,说明通过混交林的营造促进林木根系活动层土壤熟化,随着禁牧后植被的恢复,凋落物向表层土壤的输入,增加土壤的有效养分供应,降低土壤容重,减小幼苗根系生长的阻力,逐步改善土壤的通气状况。山桃纯林对土壤容重没有明显的影响;所以在半干旱退化山区的退耕还林还草工程的实施中应大力营造混交林。从而加快林草建设和植被恢复的步伐。

3.2 土壤有机质状况

土壤有机质是评价土壤质量的一个重要指标^[3],它不仅能增加土壤的保肥和供肥能力,提高土壤养分的有效性,而且可促进团粒结构的形成,改善土壤的透水性、蓄水能力及通气性,增加土壤的缓冲性等。山桃×沙棘混交林与山桃纯林及自然坡面土壤有机质的特征见图2,供试土壤经过山桃×沙棘混交林的营造,有机质含量有所增加,但幅度较小。由图2可得:不同造林类型增加不同,0—60 cm土层中山桃×沙棘混交林林地土壤有机质含量高于其它类型;80 cm以下土壤有机质含量山桃×沙棘混交林逐渐低于其它处理,多年生苜蓿地由于豆科植物的固氮作用,土壤有机质随土层深度的增加逐渐增加,自然坡面土壤有机质含量表层高于其它处理,说明采用山桃×沙棘混交林造林在增加土壤有机质含量方面仍有利于林木幼苗的生长和发育。

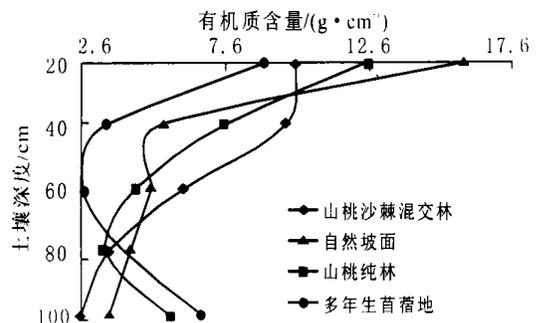


图2 不同造林类型土壤有机质比较

不同造林类型土壤有机质在剖面空间的分布随深度的增加,土壤中有机质含量明显减少,只有山桃×沙棘混交林在0—60 cm林木生长层土壤有机质减少幅度小于其它林型。

3.3 土壤速效养分状况

土壤氮和磷主要来自于有机质的分解,有机质在吸持土壤养分中起着决定性的作用,因而土壤全氮、

全磷、水解氮和速效磷含量与土壤有机质含量存在高度的正相关。

3.3.1 土壤 N 素营养 从剖面中的分布分析,全氮和全磷养分主要集中在表层土壤,随深度的增加而减少。由于土壤全 N 与有机质的相关性,山桃×沙棘混交林土壤有机质的改善,也会带来 N 素营养的改善。说明根系的层片状分布和凋落物在表层的覆盖导致有机氮和养分在表土层的富集,而养分在表土层的富集又可能进一步导致干旱生态系统中根系在浅层的发育和层片状分布。半干旱退化山区土壤养分在表层的富集分布特征表明,植被一旦遭到破坏,土壤养分会很快随着风蚀作用而衰竭。

土壤碱解氮含量反映了土壤的供氮水平,是表征土壤肥力质量的主要指标之一。由图 3、4 可知,营造山桃×沙棘混交林土壤全氮、水解氮均为:40~60 cm 的含量高于其它各层。其它各处理均表现为全氮、碱解氮与土层深度呈负相关,80 cm 以下逐渐增加。可见混交林土壤有效 N 素养分的改善更为明显。

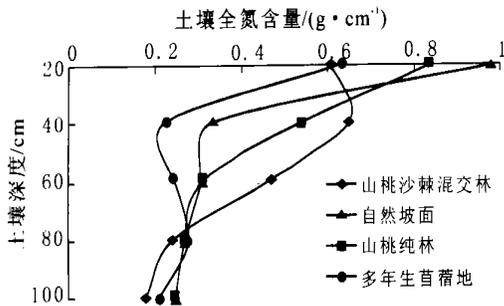


图 3 不同类型土壤全氮比较

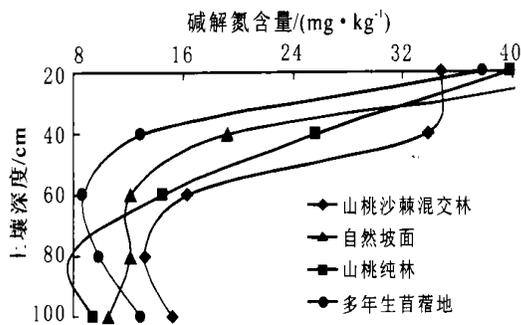


图 4 不同立地土壤碱解氮含量比较

3.3.2 土壤 P, K 素营养 山桃×沙棘混交林地对土壤全磷、速效磷、全钾、速效钾的增加量非常有限(图 5—8),增幅明显小于有机质和氮素,变化趋势与土壤有机质和氮素基本相同。

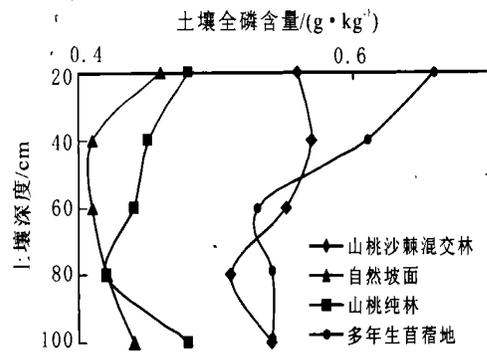


图 5 不同立地土壤全磷比较

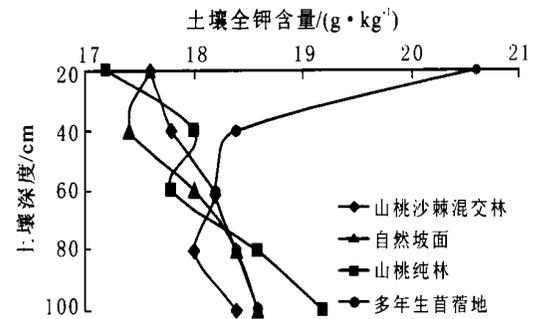


图 6 不同立地土壤全钾比较

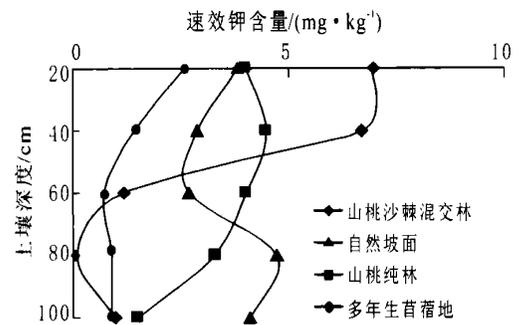


图 7 不同立地土壤速效磷含量比较

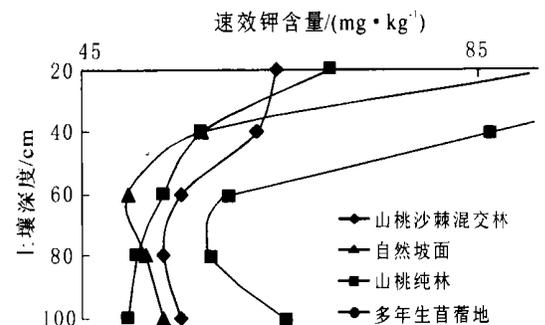


图 8 不同立地土壤速效钾含量比较

4 结论

坡地改造是通过改变山体的坡度,改善土壤结构和肥力,增加土壤的通透性,能接纳较多的降水,使其就地入渗,蓄存于土壤中,使土不下坡,水不下沟,改变土壤水肥气热状况,通过营造适宜的乡土灌木树种混交林,每年都有部分枯枝落叶进入土壤,经微生物腐解后形成较多腐殖质,使土壤有机质增加,并将大气中的氮素固定,导入土壤,使土壤质量不断提高。其中,早生的草本和半灌木在较好的水分条件下,生长旺盛,枯枝落叶丰富,对土壤肥力质量的提高效果非常明显。

林木、杂草生长、根际微生物活动及有机残体腐解等会形成大量的有机酸、酚类物质和无机酸,其能加速难溶性磷、钾转化为速效磷和速效钾,使土壤中的速效磷、速效钾含量有所增加。特别是黄土高原半干旱退化山区土壤富含磷酸钙,造林后林木、杂草的凋落物分解能形成有机酸、酚类物质,根系和微生物也分泌有机酸,同时释放出一定量的 CO_2 , 促进 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 平衡右移,使难溶性磷酸钙转化为溶解性较高的磷酸一钙和磷酸二钙,所以土壤中速效磷含量会有所增加。在黄土高原半干旱退化山区人工整地后营造混交林,进行生态环境建设,能使土壤肥力质量有所改善和提高,产生明显的生态、经济和社会效益。但不同的造林树种配置方式,对造林地土壤肥力质量的提高有一定差异,山桃×沙棘混交林土壤质量的提高效果好于山桃纯林。

(上接第59页)

3 结论

水土保持与荒漠化防治是一门多学科交叉的应用型学科,其课程体系的构建既要考虑本学科的特色,又应注意吸纳相邻学科的知识,还应注意课程间的关系和学生的培养目标。除其它课程外,本文提出了16门基础课、5门专业基础课、2门专业课和12门方向课可作为专业课程体系构建的基本单元。

[参考文献]

- [1] 关君蔚. 中国水土保持学科体系及其展望[J]. 林业大学学报, 2002, 24(516): 273—276.
- [2] 王治国, 周世权. 我国水土保持与荒漠化防治专业人才培养与课程体系的历史与现状分析[M]. 中国林业教育, 1999, 57—60.
- [3] 中华人民共和国教育部高等教育司. 普通高等学校本科专业目录和专业介绍[M]. 北京: 高等教育出版社,

通过本项研究可以看出,在黄土高原半干旱退化山区,对荒山造林和坡耕地退耕,实施营造混交林能改善土壤的理化性质、增强土壤透气性和腐殖化作用,促进土壤有机质的形成、发育,显著提高土壤中林木根系活动层有机质含量水平,增加速效养分数量,改善土壤肥力状况。经过混交林的营造,使40—60 cm 土壤有机质增量高于纯林,在黄土高原半干旱退化山区的植被恢复中,通过造林整地,选择适宜的造林树种,可以充分利用有效的天然降水,起到就地拦蓄的集水效益。

在该地区的生态建设中,应先种植一些耐旱灌木和草本植物,逐步改善土壤的理化性质,增加土壤肥力质量,草本和低矮灌木植物应该作为黄土高原水土保持与生态建设的先锋树种,待其发展到一定阶段,土壤质量得到明显改善时,再进行植树造林,用乔木林代替灌草丛,使人工植被建设符合自然植被演替规律,提高其生态效益。

[参考文献]

- [1] 张俊华, 常庆瑞, 贾科利, 等. 黄土高原植被恢复对土壤肥力质量的影响研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(4): 38—41.
- [2] 沈慧. 水土保持林土壤肥力及其评价[J]. 水土保持学报, 2000, 14(2): 60—65.
- [3] 常庆瑞. 黄土高原恢复植被防止土地退化效益研究[J]. 水土保持学报, 1999, 13(4): 6—9.
- [4] 南京大学. 土壤农化分析[M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [5] 李学垣. 土壤化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 49.
- [6] 王礼先, 罗晶. 面向21世纪环境生态类专业教学改革进展分析[M]. 中国林业教育, 1999, 1—5.
- [7] 刘佳丽, 欧阳菊根, 程洪, 等. 水土保持与生态建设专业人才培养方案的优化设计[J]. 水土保持通报, 2004, 24(2): 76—78.
- [8] 陈法扬. 中国水土保持专业高等教育思考[J]. 中国水土保持, 2001, 11: 39—40.
- [9] 北京林学院森林改良土壤教研组. 水土保持学[M]. 北京: 农业出版社.
- [10] 辛树帜, 蒋德麒. 中国水土保持概论[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [11] 中国农业百科全书总编辑委员会. 中国农业百科全书[M]. 水利卷(下). 北京: 农业出版社, 1987. 121—122.
- [12] 王礼先. 水土保持分册[M]. 中国水利水电出版社, 2004. 3—4.
- [13] 李整民. 人才培养模式的探索与课程改革的思考[J]. 华南热带作物学院学报, 1995, 1(1): 1—4.