

青海省门源县不同退耕还林模式生态效应研究

汪海蓉 (青海省林业调查规划院, 青海西宁 810008)

摘要 [目的]研究青海省门源县不同退耕还林模式的生态效益。[方法]以撂荒地作为对照,通过野外采样、定点观测、室内试验,研究青海省门源县不同退耕还林模式生态效应。[结果]青海云杉+白桦、白桦、青海云杉林负氧离子浓度分别为2 216、2 077、1 907个/cm³,平均为撂荒地的1.86倍;负氧离子寿命分别为15.63、14.67、13.46 min,平均为撂荒地的1.96倍;PM_{2.5}浓度分别为40.99、45.63、50.90 μg/m³,平均为撂荒地的0.65倍;土壤容重分别为1.21、1.24、1.26 g/cm³,平均为撂荒地的0.80倍;土壤总孔隙度分别为52.39%、51.69%、50.24%,平均为撂荒地的1.24倍;土壤非毛管孔隙度分别为7.56%、7.15%、6.51%,平均为撂荒地的1.43倍;土壤有机质分别为3.09%、2.87%、2.67%,平均为撂荒地的1.42倍;土壤表层日较差分别为8.89、9.00、9.06℃,平均为撂荒地的0.80倍。[结论]不同退耕还林模式生态效应高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

关键词 门源县;退耕还林模式;服务功能;生态效益

中图分类号 S 728.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)16-0107-03

Ecological Effects of Different Models of Conversion of Farmland to Forest at Menyuan County in Qinghai Province WANG Hai-rong (Qinghai Provincial Forest Inventory and Planning Institute, Xining, Qinghai 810008)

Abstract [Objective] To study the ecological effects of different models of conversion of farmland to forest at Menyuan County in Qinghai Province. [Method] Taking abandoned land as control, through ways of investigation, fixed-point observation and experimental data, ecological effects of different models of conversion of farmland to forest at Menyuan County in Qinghai Province were studied. [Result] According to the order of mixture of picea crassifolia and birch, birch, picea crassifolia, layland, the concentration of negative oxygen ions respectively were 2 216, 2 077, 1 907 pieces/cm³, 1.86 times of layland; the life span of negative oxygen ions respectively were 15.63, 14.67, 13.46 min, 1.96 times of layland; the concentration of PM_{2.5} respectively were 40.99, 45.63, 50.90 μg/m³, 0.65 times of layland; the volume weight of soil respectively were 1.21, 1.24, 1.26 g/cm³, 0.80 times of layland; soil total porosity respectively were 52.39%, 51.69%, 50.24%, 1.24 times of layland; soil non-capillary porosity respectively were 7.56%, 7.15%, 6.51%, 1.43 times of layland; soil organic matter respectively were 3.09%, 2.87%, 2.67%, 1.42 times of layland; daily temperature-range of surface soil respectively were 8.89, 9.00, 9.06℃, 0.80 times of layland. [Conclusion] Different models of conversion of farmland to forest have made different response to ecological effects. The order of ecological effects from high to low was as follows: mixture of picea crassifolia and birch, birch, picea crassifolia, abandoned land.

Key words Menyuan County; Models of conversion of farmland to forest; Service function; Ecological effects

退耕还林工程是改善生态环境、保障生态安全、强化生态扶贫的重大决策,也是调整农村经济结构、拓宽农民收入渠道、推进生态文明模式的重要举措^[1]。青海省门源县位于该省东北部祁连山地,地处黄土高原向青藏高原过渡地带,生态位置重要、生态环境脆弱,是国家重点生态功能区和生态建设区^[2-4]。白桦(*Betula platyphylla* suk.)和青海云杉(*Picea crassifolia* kom.)是青海省祁连县退耕还林的优选乡土树种。研究青海省门源县不同退耕还林模式生态效应对于区域生态环境建设及其效益评价具有重要理论和现实指导意义。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 研究区位于青海省祁连山东段门源县,地理坐标为100°55′102°41′E、37°03′39°59′N,海拔2 388~5 254 m,全县山地地貌占83.58%,盆地地貌占16.42%。属典型高原干旱半干旱大陆性气候,由于受季风气候和山地特征的影响,具有东部暖湿、西部干旱特点,多年平均气温2.8~7.9℃、降水量360~540 mm(集中在6—9月)、蒸发量1 100~1 800 mm、无霜期68~184 d、风速1.2~2.8 m/s;土壤垂直地带分布,以栗钙土为主;水系由内陆河祁连山水系和黄河区大通河流域组成;植被类型水平和垂直方向带谱明显,高山

草甸和高寒草原是祁连山地主要植被类型和天然草场,高山冰缘植被也有较大面积分布。

1.2 材料 以门源县仙米镇仙米村2003年退耕还林地为研究对象,坡向东南、坡度28°、坡位中下,土壤为栗钙土,退耕还林模式有青海云杉、白桦纯林,青海云杉+白桦混交林(带状混交,5云5桦)3种,前1年水平鱼鳞坑整地,2年生苗春季造林,造林规格2 m×3 m,造林密度1 668株/hm²,以同期撂荒地作为对照。

1.3 试验设计 采用单因素随机区组设计,通过野外采样、定点观测和室内外试验,分析不同退耕还林模式生态功能效应。遵循代表性、可达性原则,按照20 m×20 m布设样地(表1)。

①选择2017年9月上旬一个天气晴朗的日子,同步测定14:00不同模式类型PM_{2.5}负氧离子浓度及寿命,每次3个重复,取平均值。

②在样地中按“蛇”形法采集土样,在0~20、20~40、40~60 cm 3个层次采集土壤剖面环刀样(100 cm³),各层混合均匀后取综合样,测定分析理化指标。

③选择2017年9月上旬一个天气晴朗日子,同步测定日间不同植被类型土壤地表温度,08:00—18:00每隔2 h测1次,每次3个重复,取平均值。

1.4 测定方法 投影法观察植被盖度,测高仪测定树高,卷尺测定胸径,环刀法测量容重和孔隙度,重铬酸钾法测定土壤有机质,曲管地温表法测定土壤温度,便携式负氧离子快速测定仪测定负氧离子数量及寿命,便携式PM_{2.5}快速测定仪测定PM_{2.5}含量,3次重复,取平均值^[5-8]。

表 1 不同退耕还林模式样地信息

Table 1 Sample information of different returning farmland to forest modes

序号 Code	类别 Category	海拔 Altitude m	坡向 Aspect	坡位 Slope position	坡度 Gradient °	土壤类型 Agrotype	树高 Tree height m	胸径 Diameter at breast height cm	郁闭度 Canopy density	植被盖度 Vegetation coverage %
1	青海云杉+白桦	2 354	东南	中	28	栗钙土	7.03	5.36	0.48	0.66
2	白桦	2 329	东南	中下	28	栗钙土	6.82	5.11	0.44	0.60
3	青海云杉	2 307	东南	中上	28	栗钙土	5.88	4.87	0.41	0.54
4	撂荒地	2 269	东南	下	28	栗钙土	—	—	—	0.25

2 结果与分析

2.1 净化大气效应 由表 2 可知,相同退耕还林年限的青海云杉、白桦、青海云杉+白桦林负氧离子浓度分别为 1 907、2 077、2 216 个/cm³,是撂荒地(1 114 个/cm³)的 1.71~1.99 倍,平均为 1.86 倍;负氧离子寿命分别为 13.46、14.67、15.63 min,是撂荒地(7.45 min)的 1.81~2.10 倍,平均为 1.96 倍;PM_{2.5}浓度分别为 50.90、45.63、40.99 μg/m³,是撂荒地(70.27 μg/m³)的 0.58~0.72 倍,平均为 0.65 倍;负氧离子浓度及寿命高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地;PM_{2.5}浓度高低顺序为撂荒地、青海云杉、白桦、青海云杉+白桦。

表 2 不同退耕还林模式负氧离子浓度及寿命
Table 2 The concentration of negative oxygen ions and their life span under different returning farmland to forest modes

序号 Code	类别 Category	负氧离子浓度 Concentration of negative oxygen ions//个/cm ³	负氧离子寿命 Life span of negative oxygen ions//min	PM _{2.5} PM _{2.5} concentration μg/m ³
1	青海云杉+白桦	2 216	15.63	40.99
2	白桦	2 077	14.67	45.63
3	青海云杉	1 907	13.46	50.90
4	撂荒地	1 114	7.45	70.27

树冠、树梢、枝叶在高压、辐射、雷电下的放电现象,促使

空气负氧离子的形成,能有效吸附降解空气中的有害气体和颗粒污染物,使空气清新净化^[9]。森林空气中负氧离子不断产生又不断消失,负氧离子浓度及寿命与群落类型、年龄结构、树种组成等相关,负氧离子浓度增加及寿命延长可减少空气中的飘尘量,对可入肺颗粒物 PM_{2.5}效果极佳^[10]。

2.2 改良土壤效应 由表 3 可知,相同退耕还林年限的青海云杉、白桦、青海云杉+白桦林土壤容重分别为 1.26、1.24、1.21 g/cm³,是撂荒地(1.55 g/cm³)的 0.78~0.81 倍,平均为 0.80 倍;总孔隙度分别为 50.24%、51.69%、52.39%,是撂荒地(36.72%)的 1.21~1.26 倍,平均为 1.24 倍;非毛管孔隙度分别为 6.51%、7.15%、7.56%,是撂荒地(4.94%)的 1.32~1.53 倍,平均为 1.43 倍;有机质含量分别为 2.67%、2.87%、3.09%,是撂荒地(2.03%)的 1.31~1.52 倍,平均为 1.42 倍,改良土壤效应高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

土壤是复杂的多孔体,黄土丘陵区多为超渗产流,土壤层是森林涵养水源能力最强的作用层^[11]。总孔隙度尤其是非毛管孔隙度的增加,能有效将地表径流转化为地下径流;有机质直接来源于土壤中动植物残体及枯落物的分解释放^[11-12]。植物正向演替使得土壤表层有机质富集明显,增加了土壤碳源和氮源,提高了土壤肥力质量,提供了植被恢复重建的基础。

2.3 改善小气候效应 由表 4 可知,相同退耕还林年限的青

表 3 不同退耕还林模式土壤理化性状指标
Table 3 Soil physicochemical properties under different returning farmland to forest modes

序号 Code	类别 Category	容重 Volume weight g/cm ³	毛管孔隙度 Capillary porosity %	非毛管孔隙度 Non-capillary porosity//%	总孔隙度 Total porosity %	有机质 Organic matter//%
1	青海云杉+白桦	1.21	44.83	7.56	52.39	3.09
2	白桦	1.24	44.54	7.15	51.69	2.87
3	青海云杉	1.26	43.73	6.51	50.24	2.67
4	撂荒地	1.55	36.72	4.94	41.65	2.03

海云杉、白桦、青海云杉+白桦林土壤表层日较差分别为 9.06、9.00、8.89℃,是对照撂荒地(11.28℃)的 0.79~0.80 倍,

平均为 0.80 倍;缓解日较差效应高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

表 4 不同退耕还林模式小气候效应
Table 4 Microclimate effects under different returning farmland to forest modes

序号 Code	类别 Category	平均温度 Average temperature	最高温度 Maximum temperature	最低温度 Minimum temperature	日较差 Daily range
1	青海云杉+白桦	22.84	26.15	17.26	8.89
2	白桦	23.05	27.24	18.24	9.00
3	青海云杉	23.14	27.55	18.48	9.06
4	撂荒地	23.25	28.11	16.83	11.28

退耕还林增加了地面植被覆盖度和保护膜,削弱了空气下垫层的水热交换作用,形成了局地微气候效应,缓解了日温极差变化,使日间升温缓慢、晚间降温缓慢^[13-14]。小气候效应是区域生态效应发挥的基础,退耕还林已成为应对气候变化的战略选择。

3 讨论

受试验条件、技术力量及监测手段限制,该试验仅在有限样本测定条件下,采用单因素随机区组设计,研究了相同退耕还林年限的生态效应,所得结论有一定程度的参考价值,但仍存在局限性。森林生态效益涉及水、土、生、气等多方面内容,受植被因子和环境要素共同作用和制约,至今仍无法对森林生态效益从定性到定量的准确评判,需要长期的全面定位观测。退耕还林工程是生态脆弱区恢复与重建的关键切入点,既要考虑国家对生态的需求,又要兼顾群众对利益的要求,本着适地与适树相结合、保护与重建相结合、树种和林种相结合、短期与长期相结合的原则,在有效保护现有森林资源的基础上,适度开展中幼林抚育和林中空地补植补栽,积极探索适合于门源县自然条件和立地条件的造林模式及造林技术,强化乡土树种苗木培育,合理配置乔灌木和网带片,以异龄混交复层林为终极演替发展目标。

4 结论

相同退耕年限的不同退耕还林模式生态效益不同,由高到低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

(1)青海云杉、白桦、青海云杉+白桦林负氧离子浓度分别为 1 907、2 077、2 216 个/cm³,是撂荒地的 1.86 倍;负氧离子寿命分别为 13.46、14.67、15.63 min,是撂荒地的 1.96 倍;PM_{2.5}浓度分别为 50.90、45.63、40.99 μg/m³,是撂荒地的 0.65 倍;净化大气效益高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

(2)青海云杉、白桦、青海云杉+白桦林土壤容重分别为

1.26、1.24、1.21 g/cm³,平均为撂荒地的 0.80 倍;总孔隙度分别为 50.24%、51.69%、52.39%,平均为撂荒地的 1.24 倍;非毛管孔隙度分别为 6.51%、7.15%、7.56%,平均为撂荒地的 1.43 倍;有机质含量分别为 2.67%、2.87%、3.09%,平均为撂荒地的 1.42 倍,改良土壤效应高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

(3)青海云杉、白桦、青海云杉+白桦林土壤表层日较差分别为 9.06、9.00、8.89 ℃,平均为撂荒地的 0.80 倍,缓解日较差效应高低顺序为青海云杉+白桦、白桦、青海云杉、撂荒地。

参考文献

[1] 徐雨晴,周波涛,於琰,等.气候变化背景下中国未来森林生态系统服务价值的时空特征[J].生态学报,2018,38(6):1952-1963.

[2] 赵串串,王湜,孙根行,等.青海省湟水河流域退耕还林地土壤可蚀性研究[J].林业资源管理,2010(2):73-77.

[3] 王占礼,邵阴安,雷廷武.黄土区耕作侵蚀及其对总土壤侵蚀贡献的空间格局[J].生态学报,2003,23(7):1328-1335.

[4] 薛莲,刘国彬,戴全厚,等.不同植被恢复模式对黄土丘陵区侵蚀土壤微生物量的影响[J].自然资源学报,2007,22(1):20-27.

[5] 王德连,雷瑞德,韩创举.国内外森林水文研究现状和进展[J].西北林学院学报,2004,19(2):156-160.

[6] 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,1981.

[7] 赵串串,董旭,辛文荣,等.青海湟水河流域不同退耕还林模式水土保持效应[J].水土保持学报,2009,23(5):26-29.

[8] 赵鹏宇,徐学选,刘普灵,等.黄土丘陵区不同土地利用方式土壤入渗规律研究[J].水土保持通报,2009,29(1):40-44.

[9] 韦惠兰,祁应军.森林生态系统服务功能价值评估与分析[J].北京林业大学学报,2016,38(2):74-82.

[10] 赵串串,杨晶晶,刘龙,等.青海省黄土丘陵区沟壑侵蚀影响因子与侵蚀量的相关性分析[J].干旱区资源与环境,2014,28(4):22-27.

[11] 郭玉东,王晓宏,邢婷婷,等.根河林业局森林生态服务功能价值评估[J].西北林学院学报,2015,30(5):196-201.

[12] 房瑶瑶,王兵,牛香.陕西省关中地区主要造林树种大气颗粒物滞纳特征[J].生态学杂志,2015,34(6):1516-1522.

[13] 刘秀丽,张勃,杨艳丽,等.五台山区森林生态系统服务功能价值评估[J].干旱区研究,2017,34(3):613-620.

[14] 李瑶,肖向明,李香萍,等.中国森林破碎化多尺度评价[J].生物多样性,2017,25(4):372-381.

(上接第 101 页)

生朝鲜淫羊藿。未遮阴的朝鲜淫羊藿在栽植第 1 年被过强的光照灼伤,导致植株产生抗逆性,生长指标均低于遮阴,并在第 2 年全部死亡。

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第 29 卷[M].北京:科学出版社,2001:278-281.

[2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社,2010:306-308.

[3] 张明月,石进校.淫羊藿属植物研究进展[J].吉首大学学报(自然科学

版),2009,30(1):107-113.

[4] 单娜,路金才,王晶.朝鲜淫羊藿的研究状况[J].中南药学,2008,6(6):722-726.

[5] 潘丕克.淫羊藿繁殖及栽培技术研究进展[J].林业科技通讯,2016(4):45-49.

[6] 任桂芳.岷县淫羊藿野生分布情况调查[J].农业科技与信息,2016(28):97.

[7] 杨子松,黎云祥.金城山淫羊藿生长适宜环境因子[J].安徽农业科学,2008,36(18):7730-7734.

[8] 孙超,邹剑灵,钟雁,等.淫羊藿属 3 种植物引种栽培研究[J].中国中药杂志,2004,29(3):274-275.

科技论文写作规范——文内标题

文章内标题力求简短,一般不超过 20 字,标题内尽量不用标点符号。标题顶格书写,文内标题层次不宜过多,一般不超过 4 级,分别以 1;1.1;1.1.1;1.1.1.1 方式表示。