

# 吴旗县覆沙黄土区退耕还林结合封禁的植被恢复效果研究

罗国占,赵廷宁,王 贤,孙保平,曹子龙

(北京林业大学水土保持学院,北京 100083)

**摘 要:**通过调查吴旗县覆沙黄土区不同时段封禁造林情况,并对此地区植被群落的重要值、物种丰富度、生物量等指标进行分析研究。结果表明:实施封禁造林 3~4 a,一年生植物很快侵入,但整个群落无明显优势种;封禁造林 5~6 a,禾本科、豆科、菊科的一些物种逐渐占据优势,形成了地带性植被;封禁造林 10 年后,植被基本恢复到与环境相适应的稳定群落。

**关键词:**退耕还林;封禁;植被恢复;吴旗县

**中图分类号:**X171.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2006)03-0080-03

## Study on Revegetation Effect of Returning Farmland to Forestry Combining Closure in Sand Covered and Loess Region in Wuqi County

LUO Guo zhan, ZHAO Ting ning, WANG Xian, SUN Bao ping, CAO Zi long

(Soil and Water Conservation College, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The indexes of importance value, species abundance and biomass about vegetation community in sand covered and loess region in Wuqi county in different time-interval are analyzed, through investigating the situation of the closed vegetational type. The results indicates that the area during closing and afforesting forests about 3~4 years, the annual plant intruded quickly, but there were no obvious dominant socials in the vegetation community; the forests closed and afforested about 5~6 years, some species of the gramineous, leguminous and composite vegetation would inhabit the predominance as the characteristics of zonality plant; after the plants closed and afforested more than 10 years, the vegetation is basically coherent to the stable plant community.

**Key words:** returning farmland to forestry; closure; revegetation; Wuqi county

### 1 前 言

保护和改善生态环境是党中央、国务院实施西部大开发战略的根本切入点,也是国家林业局新时期林业工作的基本方针以及西部地区减少贫困、促进资源、环境和社会经济持续发展的重要前提条件<sup>[1]</sup>。植被恢复是退化生态系统恢复与重建的第一步<sup>[2]</sup>。为了使退耕还林(草)工程达到规划设计科学,有必要对退耕还林(草)封禁植被恢复过程和趋势进行调查研究。陕西省吴旗县是国家林业局确定的黄河上中游 2000 年退耕还林(草)的 33 个重点示范县之一,1999 年开始实施封禁退耕还林(草),同时配合严格的封禁措施。如今,吴旗县区域生态环境恶化得到遏制,天然荒坡植被覆盖度亦由 1997 年的不足 30% 增加到目前的 70% 以上。本文主要针对吴旗县覆沙黄土区(风力侵蚀区)封禁造林植被恢复进行详细调查研究,探求吴旗县封禁造林后植被恢复的过程和趋势。

### 2 研究地区概况

吴旗县地处黄土高原,延安地区西北部,位于 E107°38'57"~108°32'49",N36°33'~37°24'27",海拔 1 233~1 809 m,全县土地面积 3 786 km<sup>2</sup>。气候属半干旱温带大陆性季风气

候,年均气温 7.8℃,年平均降水量 483.4 mm。土壤以黄土性土壤——黄绵土为主<sup>[3]</sup>。地带性植被以灌木和草本为主,主要有蒿类、达乌里胡枝子(*Lespedeza davurica*)、长芒草(*Stipa bungeana*)、赖草(*Aneurolepidium dasystachys*)、百里香(*Thymus kitagawianus*)等<sup>[4]</sup>。退耕还林前植被盖度 10%~30%。土壤侵蚀主要有水力侵蚀和风力侵蚀两种,水力侵蚀区主要发生在南部各乡镇,风力侵蚀区主要发生在北部的长城、周湾两乡镇。周湾镇位于毛乌素沙地南缘典型的农牧交错过渡地带,退耕还林(草)前农田、低矮山丘、草地的表土质地松散,覆沙厚度多达十几厘米,受沙化危害比较严重。

### 3 研究内容与方法

#### 3.1 研究思路

选取相同造林树种在相似立地条件下的封禁造林 3~4 a、封禁造林 5~6 a 以及未封禁地,通过三者之间的指标对比说明吴旗县覆沙黄土区退耕还林还草后植被恢复的效果。

#### 3.2 样地的设置与调查

本次调查样地选在了以风力侵蚀为主的周湾镇,据调查,周湾镇主要的造林树种为沙棘和柠条造林,为使结果具有可比性,在访问和查看林场历年封禁记录的基础上,本研

究选择了封禁造林年限成一序列、立地条件相似的柠条造林封禁地为调查对象。调查的三个样地包括两块封禁造林样地 and 一块未封禁也未造林样地。

表 1 三个样地的立地条件					
样地号	封禁造林时间	造林树种	坡向	坡度	调查的灌木样方数
1	1999 年	柠条	SE10°	15°	17
2	2001 年	柠条	SE10°	15°	16
3	未封禁也未造林	没造林	SE20°	20°	16

在样方调查中灌木样地采用 10 m ×10 m,在每个灌木样方内按对角线再调查三个草本样方,草本样方采用 1 m × 1 m。每个样方测总盖度后,各样地分别测定各植物分盖度、高度、密度等指标。草本植物初级生产力(生物量)采用齐地面刈割称鲜重法测定。物种优势度采用重要值表示:重要值 = (相对生物量 + 相对盖度 + 相对频度) / 3<sup>[5]</sup>。

4 结果与分析

4.1 植被恢复过程中群落物种结构的变化

4.1.1 群落优势物种及其重要值的变化

表 2 柠条群落优势物种及其重要值的变化			
植物种	未封禁地	封禁造林 3~4 a	封禁造林 5~6 a
牛心朴子	24.897	0	0
铁杆蒿	4.301	7.131	10.031
狗尾草	13.477	4.123	6.074
长芒草	0	3.231	10.12
骆驼蓬	35.563	1.032	0
苦蕒菜	0	4.25	0.214
沙珍珠豆	0	3.63	1.364
绵蓬	6.216	5.652	2.218
猪毛蒿	0	6.21	1.134
沙蓬	9.106	5.024	0
达乌里胡枝子	0	9.731	13.642
角蒿	0	0	1.004
地稍瓜	6.441	5.894	1.058
隐子草	0	5.625	9.046
白山蓟	0	3.218	2.012
百里香	0	5.784	8.12
委陵菜	0	3.217	2.027
狗娃花	0	1.213	0.896
冰草	0	4.114	5.317
沙葱	0	0.661	0.652
草原石头花	0	0	4.078
细叶鸢尾	0	0	1.34
冷蒿	0	2.502	1.384
田旋花	0	0.876	0.623
披针叶黄华	0	0	1.13
亚麻	0	1.018	0.135
草木樨黄芪	0	2.76	4.367
阿魏	0	0.453	0.364
赖草	0	6.251	8.123
西伯利亚蓼	0	3.942	0
风毛菊	0	2.458	1.023
远志	0	0	0.852
扁蓿豆	0	0	1.652

植被群落内物种的优势度决定着群落的结构、功能和其

他种群所需要的群落环境。采用重要值作为优势度指标可以比较全面反映植被不同发育时期种群在群落中的功能地位和种群在群落中的分布格局<sup>[6]</sup>。从表 2 可以看出,未封禁样地植被退化较重,植被以典型荒漠植被牛心朴子、骆驼蓬群落为主;封禁造林后 3~4 a 少了外界的干扰,植被开始恢复,大量一年生菊科蒿属、禾本科、豆科植物开始侵入,并均匀占据整个空间,重要值相差不多,优势植物种不明显,牛心朴子、骆驼蓬植被群落很快被取代,植被群落物种趋向复杂化;封禁造林 5~6 a 后植被群落仍以草本植物为主,但一些根茎类植物如达乌里胡枝子、长芒草、赖草等的重要值明显增大,铁杆蒿、达乌里胡枝子、长芒草、赖草群落优势明显。

4.1.2 植被恢复过程中物种丰富度的变化

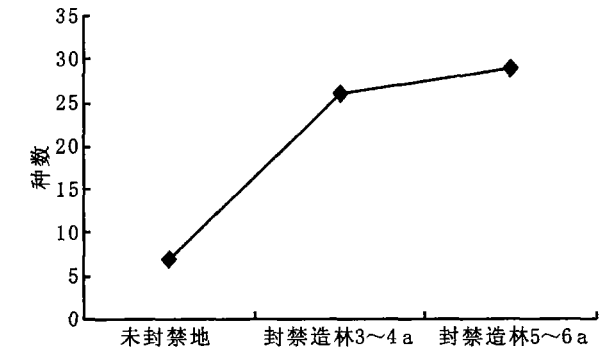


图 1 不同封禁类型物种丰富度

在一个生态类型中,植物中的丰富度是决定生物多样性的一个最重要因子,研究植物物种丰富度是生物多样性研究中的基础<sup>[7]</sup>。植物群落从简单到复杂,首先表现在群落丰富度的变化上。从图 1 可以看出,植被不同恢复阶段植物种丰富度差异很大,在植被封禁造林过程中群落物种的线性增长过程。未封禁地物种只有 7 种,封禁造林 3~4 a 后数量急剧增加到 26 种,而封禁造林 5~6 a 后物种数量增长减缓,达到 29 种,反映了封禁植被恢复过程中物种的迅速侵入,其后则是缓慢发展并处于相对稳定的过程。物种组成的变化是物种适应性性与群落环境变化相互作用的结果,从未封禁到封禁造林 5~6 a 的植被恢复过程中植被群落环境不断改善,出现了不同适应能力的物种,物种的丰富度明显提高。

4.1.3 植被群落地上生物量的变化

由于人类不合理的利用使得土地退化,生产能力低下。通过图 2 可以看出,三个调查样地生物量的变化是非常明显的。未封禁样地草本地上生物量 246 g/ m<sup>2</sup>,其中骆驼蓬就占 184 g/ m<sup>2</sup>,封禁造林 3~4 年样地草本地上生物量 573 g/ m<sup>2</sup>,是未封禁样地的 2.3 倍,封禁造林 5~6 年样地草本地上生物量 952 g/ m<sup>2</sup>,是未封禁样地的 3.9 倍,是封禁造林 3~4 a 年样地的 1.7 倍。由此对比可知随着植被不断的恢复,植被群落生产能力逐渐增加。

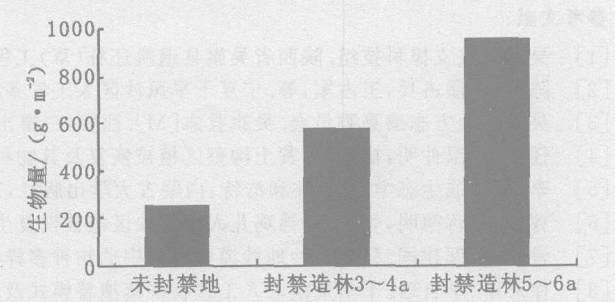


图 2 不同封禁类型草本地上生物量

4.1.4 植被恢复过程中物种分科结构的演变

表 3 不同封禁造林类型群落中物种分科结构及重要值

	未封禁地		封禁造林 3~4 a		封禁造林 5~6 a	
	种数	重要值	种数	重要值	种数	重要值
萝藦科	2	31.338	1	5.894	1	1.058
菊 科	1	4.301	5	21.306	5	13.659
禾本科	1	13.477	5	23.344	5	38.68
蒺藜科	1	35.563	1	1.032	0	0
藜 科	2	15.223	2	10.676	1	2.218
豆 科	0	0	4	16.121	5	22.155
紫葳科	0	0	0	0	1	1.004
桔梗科	0	0	2	5.676	2	3.035
唇型科	0	0	1	5.784	1	8.12
蔷薇科	0	0	1	3.217	1	2.027
百合科	0	0	1	0.661	1	0.652
石竹科	0	0	0	0	1	4.078
鸢尾科	0	0	0	0	1	1.34
旋花科	0	0	1	0.876	1	0.623
亚麻科	0	0	1	1.018	1	0.135
伞形科	0	0	1	0.453	1	0.364
蓼 科	0	0	1	3.942	0	0
远志科	0	0	0	0	1	0.852

随着植被逐渐恢复和群落的不断发育,群落内植物种组成数量逐渐增加,但不同科植物种增加的速率不同,使群落植物种结构也在变化,研究植被发育过程群落科属组成的变化,有助于认识植被恢复的特征和规律。从表 3 可以看出,来自不同科属的植物种数及其在群落中的作用随着群落恢复的变化而变化。在未封禁地萝藦科、藜科、蒺藜科中的植物在群落中组成数量占有绝对优势地位。在人工封禁造林 3~4 a,各科植物迅速侵入。萝藦科、蒺藜科、藜科植物所占比例迅速下降,豆科、菊科和禾本科植物个体数增加很快,其它科植物所占比例逐渐增加,豆科植物、菊科植物和禾本科植物所占重要值总和 60.771%,成为群落生态功能的主要维持者。在封禁造林 5~6 a 样地,相比封禁造林 3~4 a 又增加几个科,增至 16 个科。豆科植物、禾本科植物和菊科植物种类数一般仍维持 5 种左右,但豆科和禾本科总体优势度有所增加,菊科植物优势度明显下降,植被群落向地带性草原群落植被方向发展。一些蓼科、藜科、蒺藜科的一年生植物开始渐退,表明采取封禁造林后,植被群落环境不仅得到改善,而且形成了较厚的土壤结皮,覆沙的稳定性提高,群落结构和质量也得到改善,植被群落结构优化,草地质量改善,

参考文献:

[1] 吴旗科技支撑科技组. 陕西省吴旗县退耕还林(草)工程柴沟示范区规划设计方案[Z]. 2000.

[2] 陈云云,潘占兵,王占军,等. 宁夏干旱风沙区人工柠条林内植被恢复的研究[J]. 宁夏农林科技, 2004, (3): 4- 8.

[3] 吴旗县地方志编纂委员会. 吴旗县志[M]. 西安: 三秦出版社, 1991.

[4] 任洪玉,温仲明,杨勤科. 黄土沟壑区植被恢复及其物种多样性的变化[J]. 干旱区农业研究, 2003, 21(2): 154- 158.

[5] 李博. 普通生态学[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 1999.

[6] 曹成有,蒋德明,等. 小叶锦鸡儿人工固沙区植被恢复生态过程的研究[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 349- 354.

[7] 常学礼,郭建国. 科尔沁沙地沙漠化过程中的物种多样性[J]. 应用生态学报, 1997, 8(2): 151- 156.

[8] 徐彩琳,李自珍. 干旱荒漠区人工植物群落演替模式及其生态学机制研究[J]. 应用生态学报, 2003, 14(9): 1451- 1456.

饲用价值提高。

4.2 封禁后植被群落的变化过程及变化趋势

总结以上我们可以发现同期三个对比样地从未封禁到封禁造林 5~6 a 植被变化过程。封禁前植被退化严重,盖度仅有 10% 左右,植物种以萝藦科、藜科、蒺藜科植物种为主,植被的生产力也较低,草地质量差;实施封禁 3~4 a 后植被开始迅速恢复,形成了以一年生植物为优势群落的植被类型。尽管在这一阶段,植被的优势群落整体以一年生植物组成群落的结构,群落仍处于脆弱和不稳定状态。但随着演替时间的延长,物种内部及其与外部环境之间的关系,也逐渐发生变化,并表现在物种种类及其数量变化上<sup>[4]</sup>,随物种及其数量的变化,物种的多样性也发生相应的变化。主要表现为各种生物竞相生长,种类繁多,生物多样性、植被盖度、植被生产力都较未封禁明显提高;封禁 5~6 a 后植被群落仍以草本植物为优势群落,但根茎型多年生草本已明显占优,此时的优势群落为达乌里胡枝子、铁杆蒿、长芒草、百里香、赖草等,部分一年生草种被淘汰,形成了一些地带性植被群落。根据吴旗县植被所属区系,如果地带性植被群落出现,物种多样性不会发生较大的变化。在封禁造林 10 a 左右,柠条灌木林下的草本层基本处于相对生态平衡阶段,成为与环境相适应的稳定群落<sup>[4]</sup>。地带性植被将在植被群落中将占据主导地位,长芒草、达乌里胡枝子、隐子草、百里香、赖草等组成的群落为其优势群落。据此我们可以认为在封禁造林 10 年以后植被可以恢复到与环境相适应的稳定群落,封禁效果基本稳定。

5 结论与讨论

- (1) 退耕封禁造林植被恢复过程是物种丰富度、植被盖度、生产力不断增长,即群落稳定性不断增长的过程。
- (2) 封禁后植被群落发育过程组成物种的数量、物种的丰富度、生产力和占优势的科的变化,表明了植被发育的程度和群落生态功能的恢复。某些禾本科、豆科植物在群落中地位的上升,说明植被的草原成分增加,草地质量改善和提高。
- (3) 植被发育过程中物种更替的现象是群落环境变化和物种适应性相互作用的结果。吴旗县实施封禁后植被发育过程、物种组成的变化,基本反映了退化基质稳定性提高和群落环境不断改善的趋向。
- (4) 退耕封禁是对退化生态系统的修复,退耕地是一个残缺的生态系统,最明显的标志是植被稀少、土地退化、侵蚀等。在外部形态上,退化生态系统表现为对自然或人为干扰较低的抵抗性、较弱的缓冲能力以及较强的敏感性和脆弱性等。因此,在植被恢复的过程中必须严格实行封禁措施,确保植被在不被干扰条件下恢复。在封禁造林 10 年后植被群落基本稳定后,可以适当利用,保持植被群落的更新和永续利用。