

黄土高原退化草地恢复演替研究进展*

赵艳云¹, 胡相明^{1,2}

(1. 山东省滨州学院 黄河三角洲生态环境研究中心, 山东 滨州 256600; 2. 山东省滨州学院 城市与环境系, 山东 滨州 256600)

摘 要: 论述了黄土高原地区退化草地恢复过程中的演替研究现状及影响植被演替的因素。指出在黄土高原地区, 环境条件和人为干扰是主要的影响因子, 应加强人为干扰对植被演替影响的研究。针对具体群落, 探讨不同环境条件下群落的演替过程和演替阶段, 提出合理的植被恢复方案, 同时要加强人工植被建设中物种组合和植物配置模式的研究。

关键词: 黄土高原; 演替; 退化草地

中图分类号: X171. 1; S812. 8

文献标识码: A

文章编号: 100523409(2008)06027003

Review on Mechanism of Succession of Degenerating Meadow Community During Resuming Process in Loess Plateau

ZHAO Yan2yun¹, HU Xiang2ming^{1,2}

(1. Research Center for Environmental Sciences, Yellow River Delta, Binzhou University, Binzhou, Shandong 256600, China; 2. Department of City and Environment, Binzhou university, Binzhou, Shandong 256600, China)

Abstract: This paper briefly reviewed the study reports and publication of degenerating grassland community in Loess Plateau. The main effects on vegetation succession were environment and artificial disturbance. This review also showed that the study on disturbance of vegetation succession should be reinforced. The change and resume in the certain community with disturbance should be researched, which indicated the study on the species combination and pattern of plant collocation in the manpower vegetation construction was very important.

Key words: Loess Plateau; succession; degenerating grassland

草地是黄土高原重要的自然资源^[1], 在能量流动和物质循环过程中, 对我国西北地区的畜牧业生产和维护生态平衡具有非常重要且无法取代的作用。长期以来, 在自然因素和人为因素的综合作用下, 黄土高原地区的草地遭到了空前的破坏, 生产力极度下降, 草畜矛盾突出, 同时由此引发的水土流失, 生物多样性丧失, 土地退化、沙化、盐碱化/ 三化问题严重, 对区域生态环境和经济发展产生了不利影响, 因此, 加速该地区退化草地生态系统的恢复与重建势在必行。50 年代以来, 随着国家退耕还林(草) 政策的实施, 给黄土高原天然草地的恢复与重建, 以及人工草地的发展与利用带来了新的契机^[2]。同时, 由于受不同驱动因子控制, 植物存在着由一种群落向另一种群落过渡的演替过程。因此, 对退化草地来说, 不同的演替格局也决定着群落的稳定性特征和生态系统功能的发挥。

该文依据多年来许多研究工作者对黄土高原退化草地进行的研究结果, 通过总结黄土高原草地群落恢复演替的研究现状, 论述了草地群落的演替特征及其影响因素, 提出草地演替的驱动因子和恢复的合理途径, 对实现黄土高原草地的可持续发展以及受损脆弱生态系统的恢复与重建具有一定的指导意义。

1 黄土高原退化草地群落恢复演替研究

1.1 黄土高原草地现状

现今黄土高原的草地普遍存在以下现象: 一是草地群落覆盖度、生物多样性减少, 可食性牧草减少, 草地生产力显著下降。通过对黄土高原北部紫花苜蓿人工草地 30 a 放牧过程中草地变化进行研究发现, 由于气候干旱、土壤贫瘠、长期放牧等原因, 黄土高原北部紫花苜蓿草地生产力普遍偏低, 最高鲜草产量为 4 000~ 5 000 kg/hm², 而且生长盛期持续时间较为短暂, 最多不超过 6 a^[3]。二是草地土壤质量下降, 土壤理化性质变差, 在放牧影响下的草地土壤结构比较紧实, 通气透水性减弱和土壤的养分含量结构失调, 同时, 退化草地部分土层裸露, 水土流失严重甚至引起沙化^[4]。

1.2 黄土高原退化草地恢复过程中的演替特征

研究认为, 在过度放牧或人为活动干扰强烈的前提下, 草地生物多样性减少, 群落覆盖度减少, 土层裸露, 水土流失严重甚至引起沙化。而在采取相应的人为措施进行保护或植被恢复后, 草地群落的生物功能又向着良性的方向发展。通过对草原弃耕地植物群落特征和植被演替状况进行调查研究发现: 草原撂荒地植被演替大致分为一年生杂草、多年

* 收稿日期: 200801202

基金项目: 滨州学院青年人才创新工程项目/ 滨海北部沿海贝沙堤植物多样性研究0(BZXYQNIG200724)

作者简介: 赵艳云(1981-), 女(汉族), 山东诸城人, 讲师, 主要从事生态水文和恢复植被研究。E2mail: yan yun0602@126. com

生根茎禾草以及多年生丛生禾草三个时期^[4]。同时大多研究表明,废弃地被恢复过程中,复耕初期,植物群落自发演替较明显^[5],复耕中后期,自发演替和异发演替同时作用,一方面植物群落继续引起生境的改善,同时植物群落也不断对变化的环境和地理因素做出反应^[6];此外,在对黄土高原退耕地的生态恢复研究中指出,刈割干扰条件下,黄土高原退耕地恢复过程中植被从沙蓬单优群落向以达乌里胡枝子为优势种的群落演替,物种增加速度初期快,后期慢^[7]。

2 黄土高原草地群落演替的影响因素

2.1 环境条件

生物生存的地形、气候、土壤等环境状况,是种群生存、群落建立与持续存在的基本动力。环境变化,必然会引起群落结构和功能的变化,使业已建立的植被稳定性受到破坏,因此,稳定性差的环境条件是陆地植物群落发生演替的直接原因^[8]。

2.1.1 水分状况

在黄土高原地区,土壤水分是制约植物生长的决定性因子,植物吸收利用的水分主要依靠降雨。近年来黄土高原地区多年生林草地由于降雨的减少,出现了以土壤旱化为主要特征的土壤退化现象,退化土壤反过来影响植物的生长发育,最终导致植物群落衰退和生态系统的退化,从而影响到林木植被的长期稳定^[10]。郭蓉等^[6]指出,在草地恢复演替过程中,由于退化群落生物生产力低,多年生植物未能充分利用水资源,而大气降雨并未因群落退化而明显减少,一、二年生植物在停止放牧的条件下率先得以大量生长,占领退化群落的生存空间,从而形成了在退化群落恢复演替初期,旱生植物在群落中占优势,多年生、中生植物的比例很小,但是至第六年后一、二年生植物变的很少,多年生植物占优势。其他学者也得出了相同的结论^[11]。同时,也有学者针对黄土高原地区土壤水分承载力进行了相应研究^[10]。

2.1.2 立地条件

黄土高原地区地貌类型复杂多样,遍布纵横交错的沟谷自然生态系统。坡位、坡度、坡形等地形特征决定着降雨、光照的空间分配,直接影响植物的分布与演替^[12]。因此,不同立地条件下的退化草地之间恢复速度差异明显^[14]。张振克通过对不同年份植被恢复过程进行观测表明,不同地貌部位的植被自然恢复在时间上存在一定的差异,同时坡面物质组成中的砾石对植物自然恢复过程有一定的促进作用^[15]。此外,土壤性质对植物种类成分有一定的影响,一般地表覆沙层较厚的土地,由于土壤相对疏松,湿度较好,适于根茎禾草生长,土壤耕作的程度对植被的演替也有影响^[4]。

2.1.3 内部环境

过剩的水分和N、P等养分资源是退化群落恢复演替的物质基础,有利于侵入种的繁衍和优势种的更替^[11,16]。程积民等研究封育草地植物群落结构变化的根本原因在于群落结构的变化引起群落环境发生变化所致,当植物群落发生层次分化以后,群落环境由原来的透光、干旱变成阴闭、湿润,不利于喜光的有毒有害物质和杂草生长和发育,使它们的个体变得细弱矮小,直接影响了毒害草和杂类草的生长,促进了优良牧草的不断繁殖更新^[9]。

2.2 人为活动

随着人类经济活动范围的扩大和资源利用强度的加深,

人类活动已成为影响植被稳定性及演替的最主要因素。其主要干扰形式有:放牧、樵采、挖药、土地开垦、矿山开采等。人为干扰可以改变群落的物理环境,对群落的物种组成、植被的演替产生影响。

2.2.1 放牧

对于黄土高原草地群落来说,放牧是主要的人为干扰因素,它可以改变群落结构,延缓演替时间^[9]。研究发现,轻、中牧条件下,草地群落的物种组成和生产力基本保持稳定,适口性好的植物在群落中所占比例最大;同时,还可以促进牧草不断繁殖更新及个体的形成,改变群落的不合理结构;而重牧则会降低适口性好植物的活力,使适口性差的植物免受影响,并在有限资源竞争处于有利地位,最终导致适口性差的植物在群落中占优势,同时,群落物种组成减少,劣质杂草成为优势种,草地群落逆向演替^[10,17]。

2.2.2 人为改良措施

在黄土高原地区,人为改变黄土丘陵区荒山荒坡由于土壤水分亏缺,造成大面积天然植被退化及其引起的一系列生态环境问题,采用了诸多的调控措施,以提高土壤水分,促进荒山荒坡林草植被的快速恢复与演替。人工改良措施主要有以下几个方面:¹ 封育。封育草地可形成较多的地面枯草层,调节地表径流,减少蒸散量,提高水分的利用效率,增加土壤水库的积蓄,大幅度提高植物的生物量,优化草地群落的结构,促进正常演替;但封育期过长不利于牧草的繁殖更新^[18]。² 工程措施。工程措施(包括等蓄水带、蓄水沟、高耕作、水平沟、鱼鳞坑、谷坊等)改变景观中的水、土和养分的分布格局,集蓄地表径流,有效提高天然草地的土壤含水量,促进植被的生长和群落的演替^[18]。³ 生物措施。生物措施是以植被的构建为主体,在退化严重的天然草地类型上,采用改良种植措施,进行植被的恢复与重建,可以促进草地群落的持续发展与演替,如在半干旱地区采用穴播,开沟种植和隔带翻耕种植,不仅改变了种群结构,而且大幅度提高了产量;采用灌草立体配置,改变了灌草植被的生存环境,可充分利用不同层次的光、热、水、肥资源,迅速形成稳定的群落类型^[11]。

2.3 物种侵入

随着引种以及其他人类活动的进行,一种生物从一个地域扩散到另一个地区造成的物种侵入事件在不断增加^[19]。新侵入的物种由于其在资源利用,繁殖扩散等方面独特的生理功能会与原来的物种形成新的竞争格局,并改变群落结构,进而使群落的功能发生变化^[20,21]。

在黄土高原地区,由于大量新物种的侵入(或原土壤中残留的原群落种子繁殖体)使得原群落各种群间发生新的生存竞争,原建种群的优势地位发生动摇,而被竞争力更强的其他物种所代替,随之群落也发生了相应的演替,原群落被新群落所代替^[9]。

2.4 种间竞争

植物种间竞争是群落演替的内在动力,而且以争夺资源空间的形式表现出来,物种周期性的密度拥挤(自然稀疏)密度拥挤的交替和优势种的更替使群落演替表现出节奏性的特点^[22]。植物种群对有限资源的竞争是确定植物群落种类组成多样性及演替动态的主要因子。邹厚远等研究表明,由于群落内各物种间的生存竞争,使群落建群种、优势种发生更替,从而推动了植物群落内的生态演替^[5]。

2.5 土壤种子库

土壤种子库是草地群落演替的一个主要因素,一方面,土壤种子库与群落的生物多样性紧密相关^[23225],决定了群落的潜在稳定性;另一方面,土壤种子库是植被天然更新的物质基础,种子库的结构和功能直接影响植被天然更新的能力和方向^[26]。最后,土壤种子库作为原先植被繁殖体的来源,在退化土地的植被演替中具有潜在重要性。丰富的种子库多样性为重建多种植被提供了潜在的可能,成为植被周期变化的关键,不同的植被地带、不同的植被群落,其种子库的组成特性、生态功能各不相同^[2728]。白文娟通过对黄土高原地区退耕地土壤种子库研究发现,随着退耕年限的增加,土壤种子库中的物种多样性趋于丰富,原生优势种优势不明显^[29],这可能与草地所处的环境以及耕地破坏程度有关。

3 结语

植物群落之所以会发生演替,其动力来自两方面,即来自群落内植物繁殖与迁入、植物种间竞争等内在因素和外界环境变化及人类活动等的外在因素。众多研究表明,在黄土高原地区,水分是影响植物生长的主要因素,而人为干扰是影响植被演替的主要因子^[30]。

在今后退化草地的恢复过程中,要着重从蓄水保水,控制人为活动的基础上来采取相应的措施,促使退化草地向良性方向发展,因此,为很好地利用黄土高原地区的草地资源,提高草地生产力,使草地群落向着更加稳定高产的方向发展,应加强以下几个方面的工作研究: 1 加强定位研究,探讨退化草地的演替格局、演替阶段,并针对不同的演替阶段和演替格局制定相应的恢复措施,从而促进环境的迅速恢复和建设。 2 加强人工植被建设中优势种的选择,物种组合,植物配置模式及营造方式的研究,促进草地的优化及正常演替。 3 加强黄土高原退化草地土壤种子库、群落种间关系及在植被的恢复和演替中作用的研究。

参考文献:

- [1] 陈云明,梁一民,程积民. 黄土高原林草植被建设的地带性特征[J]. 植物生态学报, 2002, 26(3): 3392-345.
- [2] 魏永胜,梁宗锁,山仑. 草地退化的水分因素[J]. 草业科学, 2004, 21(10): 132-18.
- [3] 李裕元,邵明安,上官周平,等. 黄土高原北部紫花苜蓿草地退化过程与植被演替研究[J]. 草业学报, 2006, 15(2): 82-92.
- [4] 许志信,李永强,额尔德尼,等. 草原弃耕地植物群落特征和植被演替情况的调查研究[J]. 内蒙古草业, 2002, 14(3): 102-13.
- [5] 邹厚远,程积民,周麟. 黄土高原草原植被的自然恢复演替与调节[J]. 水土保持研究, 1998, 5(3): 122-138.
- [6] 郭蓉,白中科,赵景遵,等. 黄土区大型露天煤矿废弃地植被恢复过程中植被动态[J]. 生态学报, 2003, 23(8): 1472-1476.
- [7] 程积民,万惠娥,杜峰. 黄土高原半干旱区退化灌草植被的恢复与重建[J]. 林业科学, 2001, 37(4): 502-57.
- [8] 张继义,赵哈林. 植被(植物群落)稳定性研究评述[J]. 生物学杂志, 2003, 22(4): 42-48.
- [9] 程积民,邹厚远. 封育刈割放牧对草地植被的影响[J]. 水土保持研究, 1998, 5(1): 362-54.
- [10] 郭忠升,邵明安. 半干旱区人工草地土壤旱化与土壤水分植被承载力[J]. 生态学报, 2003, 23(8): 1642-1647.
- [11] 王炜,刘钟龄. 内蒙古草原退化群落恢复演替的研究. I 退化草原的基本特征与恢复演替动力[J]. 植物生态学报, 1996, 20(5): 442-459.
- [12] 王国梁,刘国彬,侯喜禄. 黄土高原丘陵沟壑区植被恢复重建后的物种多样性研究[J]. 山地学报, 2002, 20(2): 182-187.
- [13] 任杨俊,赵光耀,李建军,等. 黄土丘陵沟壑区(III)山坡地林草植被配置模式研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(6): 72-80.
- [14] 郭继勋,孙刚,马文明,等. 东北羊草草原盐碱斑的自然恢复[J]. 东北师大学报: 自然科学版, 1998(2): 612-64.
- [15] 张振克. 人为裸露坡面植被恢复的初步研究[J]. 水土保持通报, 1998, 18(1): 262-28.
- [16] 王炜,梁存柱,刘钟龄,等. 羊草+大针茅草原群落退化演替机理的研究[J]. 植物生态学报, 2000, 24(4): 462-472.
- [17] 李金花,李镇清,任继周. 放牧对草原植物的影响[J]. 草业学报, 2002, 11(1): 42-11.
- [18] 程积民,万惠娥,王静,等. 黄土丘陵半干旱区天然草地土壤水分调控研究[J]. 草地学报, 2003, 11(4): 292-300.
- [19] 向言词,彭少麟,任海. 植物外来种的评估与管理[J]. 生态学报, 2001, 21(3): 512-520.
- [20] Lugo A E. More on exotic species[J]. *Coserv Biol.*, 1992, 6(1): 6.
- [21] Vitousek P M. Biological invasion and ecological process: towards an integration of population biology and ecosystem studies[J]. *Oikos*, 1990, 59: 72-13.
- [22] 王晓云. 灌木林放牧利用对沙地水分的缓解作用[J]. 水土保持通报, 1992, 12(7): 152-21.
- [23] 赵明娅,李锋瑞,王先之. 草地沙化过程地上植被与土壤种子库变化特征[J]. 生态学报, 23(9): 1745-1756.
- [24] 安树青,林向阳,洗必恭. 宝华山主要植被类型土壤种子库初探[J]. 植物生态学报, 1996, 20(1): 42-50.
- [25] 孙书存,陈灵芝. 东灵山地区辽东栎种子库统计[J]. 植物生态学报, 2000, 24(2): 212-221.
- [26] 杨跃军,孙向阳,王保平. 森林土壤种子库与天然更新[J]. 应用生态学报, 2001, 12(2): 302-308.
- [27] Johnson M S, Bradshaw A D. Ecological principles for the restoration of disturbed and degraded [J]. *Appl. Biol.*, 1979, 4: 1412-200.
- [28] Thompson K. The functional ecology of seed banks [C]// Fenner M. Seed the ecology of regeneration in plant communities. Melksham: Redwood Press Ltd, 1992: 232-258.
- [29] 白文娟,焦菊英,张振国. 安塞黄土丘陵沟壑区退耕地的土壤种子库特征[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(2): 62-75.
- [30] 胡相明,程积民,万惠娥,等. 黄土丘陵区地形、土壤水分与草地的景观格局[J]. 生态学报, 2006, 26(10): 3272-3285.