



王峭然,宋英赫,姜涛,等.黑龙江省生态环境现状与治理对策[J].黑龙江农业科学,2024(7):74-80.

黑龙江省生态环境现状与治理对策

王峭然,宋英赫,姜涛,贾广新

(黑龙江省国土空间规划研究院,黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:黑龙江省生态环境条件较好,资源丰富,但仍存在水土流失、土壤退化、沙化,森林、草地、湿地和生物多样性减少、质量下降等问题。为实现人与自然和谐共生的绿色发展空间,本文简析了国内外生态环境修复的现状与趋势,按照《全国生态功能区划》中生态系统空间特征,结合黑龙江省自然地理格局,探讨分析了森林、草地、湿地、水、农田和城镇 6 个生态系统的现状和问题。提出因地制宜开展生态系统保护、修复、治理、恢复功能等生态建设活动,科学实施生态环境保护对策,在维护生态安全底线、落实三线管控要求、平衡保护与开发、科学利用自然资源等方面提出建议。进一步落实国家政策,保障粮食安全和生态安全,努力建设自然资源可持续利用与发展的生态省。

关键词:生态环境;生态保护对策;生态修复;生态建设

随着社会经济、城市化进程的迅猛发展,国土空间受人类活动的影响范围越来越广,程度越来越深,人类对自然资源的无序开发和过度利用加剧了区域生态系统失衡,国土空间生态安全受到严重威胁^[1]。进入 20 世纪 70 年代,一些发达国家开始重视环境问题,采取了相应的措施减少对生态环境的污染。人们已经逐渐意识到生态危机不仅仅是局部的环境恶化,而是全球性生态系统

污染和破坏。尽管在环境治理方面取得了一定的成效,但破坏自然环境因素仍然存在,生态环境治理仍面临着巨大的挑战。全球气候变化与陆地生态系统响应是国际地圈生物圈计划的核心研究和重要内容,得到了国际科学界和国际社会的高度关注^[2]。21 世纪以来,随着全球气候变化和人类活动加剧,土地退化、水土流失、沙漠化等一系列生态环境问题频发,自然生态系统服务能力严重

收稿日期:2024-03-24

基金项目:黑龙江省自然资源厅《黑龙江省国土空间生态修复规划(2021—2035 年)》编制项目(黑财购核字[2022]10042 号)。

第一作者:王峭然(1989—),女,硕士,工程师,从事生态环境保护与修复、耕地保护、环境工程研究。E-mail:2364590865@qq.com。

通信作者:宋英赫(1983—),男,硕士,高级工程师,从事生态修复、耕地保护、自然资源大数据管理研究。E-mail:46737380@qq.com。

Optimization of Cultivation Conditions for *Pleurotus sapidus*

WU Yue, LU Yuantian, MAO Mingjuan, SHI Jingjing, FU Qi, WANG Rui, KANG Shengwan, LIU Di

(Agricultural College, Yanbian University, Yanji 133000, China)

Abstract: *Pleurotus sapidus* (*P. sapidus*), a valuable edible and medicinal fungus, possesses abundant nutritional and medicinal properties. In order to further explore *P. sapidus*, this study aimed to investigate the growth characteristics of a laboratory-preserved strain of *P. sapidus* through single-factor experiments and orthogonal experiments to determine the optimal culture medium formula. The results revealed that among the six tested carbon sources, *P. sapidus* mycelium exhibited the best growth when utilizing polysaccharides, particularly starch, with an optimal addition amount of 20 g·L⁻¹. Among the six tested nitrogen sources, organic nitrogen sources were more favorable for mycelial growth compared to inorganic nitrogen sources, with yeast extract powder being the most optimal nitrogen source and an addition amount of 8 g·L⁻¹. The addition amount of MgSO₄ had a minor influence on mycelial growth, therefore it was determined to be 0.2 g·L⁻¹. The effect of KH₂PO₄ on mycelial growth was not significant, thus an addition amount of 0.5 g·L⁻¹ was determined. *P. sapidus* mycelium was able to grow normally within the pH ranged from 5 to 9, with an optimal pH value of 7.

Keywords: *Pleurotus sapidus*; growth characteristics; culture medium

下降,生态环境问题已成为人们最为关注和迫切需要解决的热点问题^[3-4]。2015年9月《改变我们的世界:2030年可持续发展议程》指出:由于自然资源的枯竭和环境退化产生的不利影响,包括荒漠化、干旱、土地退化、淡水资源缺乏和生物多样性丧失,使人类面临的各种挑战不断增加和日益严重。气候变化是当今时代的最大挑战之一,它产生的不利影响削弱了各国实现可持续发展的能力^[5]。2020年9月30日《共建地球生命共同体:中国在行动》文件中明确提出:中国愿与国际社会携手同行,牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的意识,积极分享中国生态文明建设的经验,坚持绿色发展理念,倡导低碳、循环、可持续的生产生活方式,共建地球生命共同体,共谋全球生态文明之路^[6]。生态安全在上升为国家战略的同时,生态保护修复也是我国可持续发展的必然选择,也是实现生态文明建设的重要途径^[7]。

我国生态文明建设已进入攻坚期,相关制度、法制仍需完善,触及社会深层次的问题仍有待解决,不能只从生态学的视角去看待环境问题,追根溯源也属于经济学领域发展方式的问题。改善生态环境的同时也可以发展生产力,只有绿色发展方式才能从根源上解决污染问题,进而建立起高水平的现代化经济体系。国土空间生态修复是推进生态文明建设的重大举措^[8],也是关系国家生态安全和民生福祉的国家重要战略任务^[9]。面对区域性生态问题,退化生态系统的“整体保护、系统修复、综合治理”的实现,需以国土空间生态保护修复作为重要抓手^[10]。我国开展的一系列生态保护修复工程,对生态保护修复起到了一定的促进作用,生态系统恶化的趋势得到遏制^[11]。2020年国家发展改革委、自然资源部关于印发《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》中指出,生态系统的修复以自然修复为主、人工修复为辅,进行总体布局的划分并且列举重点生态修复项目工程,根据各分区布局、各项目特点以及存在的生态问题,对问题有针对性的提出解决措施及重点突破方向^[12]。因此,要摸清生态本底状况,掌握修复和保护的“家底”,为生态环境保护和建设提供决策与支持。

黑龙江省位于我国东北部,是位置最北、纬度最高的省份。全省地域辽阔,地貌类型多样,总面积47.07万km²,主要有大兴安岭、小兴安岭、张广才岭-老爷岭、松嫩平原和三江平原,形成了农田、森林、草原、湿地、河流等复杂多样的自然生态

系统,孕育了丰富的生物多样性,是重点国有林区、北方重要原始林区、沼泽湿地的集中分布区。省内温带季风气候显著,自南向北跨中温带和寒温带,四季分明,春季低温干旱,夏季温热多雨,秋季易涝早霜,冬季寒冷漫长,无霜期较短,降水量400~1 000 mm,土壤分布有暗棕壤、白浆土和黑土。全省包含大小兴安岭森林、长白山森林和三江平原湿地等3个国家重点生态功能区。西北部、北部以大兴安岭、小兴安岭等山地为主,与东南部长白山支脉的张广才岭、老爷岭、完达山脉,共同构成黑龙江省在东北亚乃至华北地区的天然生态屏障,是黑龙江省重要生态空间的核心区域。在维护国家生态安全、粮食安全、国防安全、能源安全和产业安全等方面发挥着重要作用,同时也是我国北方重要的生态安全屏障-东北森林带的主体所在。东北部的三江平原和西南部的松嫩平原分布着大片肥沃的黑土地,承载黑龙江省众多湿地、湖泊、河流的地区,是黑龙江省人口和经济生产活动的集中分布区。

黑龙江省地理位置优越、自然资源丰富,在国防安全、粮食安全、生态安全、能源安全、产业安全的战略地位十分重要。绿水青山是金山银山,黑龙江的冰天雪地也是金山银山,作为重要的农业大省、生态大省,要科学有序统筹布局,划定三区三线管控边界,为可持续发展留足空间,为子孙后代留下天蓝地绿水清的家园。在生态文明建设大背景下,如何高水平保护生态环境,扎实推进生态保护和修复,进而促进生态系统多样性、稳定性、持续性等功能得到有效提升,是一项长期任务和研究课题。为此,掌握生态环境现状问题是准确高效的实施生态系统保护和修复工程的基础,立足问题精准施策,对提高生态系统保护力度,优化生态安全屏障,构建生态廊道和生物多样性保护网络,对提升生态系统质量是十分必要的。本文论述了黑龙江省生态环境现状以及存在的问题,从森林、草地、农田等六类生态系统现状着手分析,探讨相应的生态保护对策,并对未来生态环境保护提出一些建议,以期为保障我国生态空间、农业空间、城镇空间等国土空间生态安全尽绵薄之力。

1 不同生态系统及对应评价问题

1.1 森林生态系统

黑龙江省森林85%分布在大小兴安岭、张广才岭、老爷岭和完达山三大区域,构成了山林自然景观,从北到南依次分布寒温带针叶林、温带针阔

叶混交林,其中寒温带针叶林生态系统为黑龙江省独有,森林类型组成成分多样,动植物种类丰富。全省森林生态系统是东北森林带的重要组成部分,不仅对东北平原发挥着重要生态屏障作用,在国家与区域生态安全战略全局中具有无可替代的特殊重要地位,决定着木材生产能力和生态屏障功能的优劣,关系到森林生态系统功能潜力发挥和未来森林生态系统的演替进程^[13]。

全省森林覆盖分布不均,山地类型区森林作为主体,多为天然林,森林覆盖率高,多分布在江河源头,提供重要的水源涵养、碳汇、土壤保持、防风固沙和生物多样性维护及木材战略储备等重要生态服务功能,平原区多为农田防护林,保障农作物丰产稳产,是黑土地的天然屏障^[13]。作为国家主要林区,历史上森林资源采伐消耗过大,人为干扰导致森林生态系统退化,生产力下降,幼、中龄林比例大,原始林面积减少,次生林比例增加,林分质量显著下降。大兴安岭寒温带针叶林区次生林平均乔木林蓄积量为 $92.82 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,小兴安岭与长白山中温带针阔混交林区乔木林平均蓄积量为 $91.46 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ ^[13]。冷杉、红松等针叶树种和珍贵树种所占比例下降幅度较大,经济价值降低。森林质量的下降伴随着生态调节和防护效能等生态功能的减弱,供给水平降低,对于省内降水与地下水存储都带来极大影响,抗御自然灾害能力下降,平原区局地旱涝风沙时有发生。过去70年,多年冻土退化还表现出一定的纬度和高度地带性特征,冻土南界向北移动了 $0.1 \sim 1.1$ 个纬度,平均海拔升高了 160.5 m ^[14]。虽然自20世纪90年代末开始陆续展开森林保护治理工作,但由于林木生长速度缓慢,短期内退化林区的恢复压力仍然较大。据遥感技术像元分解模型法估算各类数据显示,东北森林带平均植被覆盖度为 64.47% ,2000—2020年间增幅率为 13.7% ,低于平均值 21.5% ,增幅变化相对不明显,从植被覆盖度面积变化来看,东北森林带中主要以植被覆盖度减少 $131\,177 \text{ km}^2$ 和中高、高植被覆盖度分别增加 $81\,726$ 和 $41\,470 \text{ km}^2$ 变化为主,增加区域主要分布在长白山、小兴安岭、大兴安岭中北部,减少区域主要分布在三江平原等地^[15]。

1.2 草地生态系统

黑龙江省草地资源丰富,占全省国土面积的 9.5% ,占全国草地的 28% ,其中天然草地、改良草地、人工草地的占比分别是 91.9% 、 5.8% 和 2.3% 。

以温带草原为主,分布在松嫩平原和三江平原。全省草地生态系统在三调工作分类中地类为草地和其他土地中部分地类,各种草地类型中,干草原占 1.5% ,草甸草原占 34.9% ,沼泽草甸占 47.7% ,草甸占 10.5% ,草本沼泽占 5.4% 。

草原生态系统是指在一定时间和空间内,草原生物(以草本植物群落和食草动物为主)和非生物环境之间以及生物与生物之间,相互作用、相互制约、相互依存构成的统一有机整体^[16],自身调节恢复能力较弱,易受到干扰和破坏。长期开发或不合理利用导致东北草地生态系统生产力下降,结构和服务功能的退化加剧。东北天然羊草草地生产力总体上呈现下降趋势,平均干草产量由20世纪80年代的 $1\,500 \sim 2\,000 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 下降至目前的 $450 \sim 600 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,个别低产地块仅 $400 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 左右,显著低于全国平均水平 $911 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ^[17]。草地面积在1990—2015年之间,平均每年减少 3.9 万 hm^2 ,在东北地区面积的比重由 14.2% 下降至 13.4% ^[18]。据统计,全省累计开垦草地 91.0 万 hm^2 ,牧草高度几十年间降低 50% 以上,密度下降 30% 以上。松嫩平原的放牧场,普遍出现退化、沙化和碱化,严重时年沙化扩展速率约为 2% ,盐渍化约为 0.6% ,退化约为 24% 。“三化”问题造成草场生产能力和草原植被覆盖率降低,加剧了一些沿江沿河低湿草原水土流失,导致局地干旱扬沙天气,小区域生态环境明显变差。

1.3 湿地生态系统

黑龙江省湿地分为沼泽湿地、河流湿地、湖泊湿地、人工湿地,主要分布在三江平原、松嫩平原和大小兴安岭地带。全省湿地生态系统在三调工作分类中地类为湿地。河流湿地、湖泊湿地面积分别占全省湿地的 13.5% 和 6.3% 。沼泽湿地主要分布在平原低洼地,山间谷地及河流、湖泊沿岸,面积占全省湿地的 76.8% 。在黑龙江湿地名录中,单个湿地斑块面积大于 2 万 hm^2 有13处,包括兴凯湖的大湖湿地、大沾河湿地、南瓮河湿地、尼尔基水库湿地、扎龙湿地等。湿地有着局部气候调节、生态连通等特有生态功能,且动植物资源丰富,是丹顶鹤等珍稀禽类和迁徙鸟类的主要栖息地。湿地主要分布区也是农产品重要产区,据统计,湿地形成的局地小气候,维持着 333.3 万 hm^2 农田稳产高产,是粮食安全的重要生态保障。

从20世纪50年代起,为满足农业发展需求,大量湿地被开发成耕地,湿地面积减少,其中三江

平原最明显。湿地完整性、结构被破坏,逐渐破碎化、岛屿化,原有的洪水调蓄、水源涵养、降解污染物、生物多样性、气候调节、固碳等功能退化,直接影响了动植物资源多样性,改变地表水分配和补给规律,间接产生了土壤侵蚀、气候变化,河水污染,灾害增多等次生生态问题。为有效保护湿地,近年来省域共建立 138 处湿地保护区,72 处湿地保护公园,纳入保护范围的湿地有 200 多万 hm^2 ,自然湿地保护率约 38.77%。据全省第二次湿地调查,全省湿地退化得到了初步缓解,湿地保护恢复取得了明显成效。

1.4 水生态系统

黑龙江省江河纵横、湖泊众多、沼泽广布,水生生物资源丰富。全省水生态系统在三调工作分类中地类为水域及水利设施用地。以嫩江、松花江、黑龙江、乌苏里江等骨干河流为生态廊道,以兴凯湖、镜泊湖、扎龙、三江等重要湖泊湿地为生态节点,形成了全省水生态系统空间。水生态系统空间主体功能包括水源涵养、水土保持、洪水调蓄、水资源供给、饮用水源地保护、水域岸线防护、水生生物多样性维护等。省域内流域面积 50 km^2 以上河流 2 881 条,流域面积超过 200 km^2 的主要支流总计 615 条,全省大小湖泊 6 000 多个,河流长度为 5.75 万 km ,河流水域岸线生态空间面积 3.62 万 km^2 。

全省水资源总量丰富,但与经济社会发展布局不匹配,水资源开发保护矛盾较为突出。全省水资源、水生态保护体系不健全,岸线保护工程及措施不完善,一些河流水质污染比较严重,水生生物多样性下降,湖泊、水库富营养化等问题,总体质量不优。同时农业开垦加剧地下水位下降,水资源开发利用导致生态用水不足、湿地萎缩等水生态问题日益凸显。

1.5 农田生态系统

黑龙江省地处东北黑土区核心区域,是农业大省和粮食主产区,耕地约占全国九分之一,耕地面积和人均耕地面积均位列全国第一位。据 2020 年国土变更调查,全省耕地面积 1 718.014 万 hm^2 ,约占全省国土面积的 37%,其中水田面积 480.95 万 hm^2 ,占 28.0%;水浇地面积 7.22 万 hm^2 ,占 0.4%;旱地面积 1 229.84 万 hm^2 ,占 71.6%。全省农田生态系统以耕地为主,主要分布在松嫩平原和三江平原。

农田生态系统受人为影响大,较为脆弱。全

省典型黑土耕地面积 1 040 万 hm^2 ,占东北典型黑土区耕地面积的 56.1%。省域虽土壤肥沃,土地利用上却索取多、投入少,农业粗放经营状态仍存在,长期高强度不合理耕作方式,破坏土壤有机质,降低土壤质量,造成土壤退化。黑土层厚度由原来的 60~70 cm 减少到 20~30 cm ,个别地块只有 5 cm ,出现了“破皮黄”现象;土壤有机质含量由 3.0%~6.0% 下降到 1.5%~3.0%。黑土地生态系统平衡被破坏,田间生物、土壤微生物的多样性、养分维持、碳汇等生态功能也随之退化。据全省第三次土壤侵蚀遥感调查结果,受自然或人为因素影响,养分流失的土地面积高达 1 155.5 万 hm^2 ,土壤侵蚀程度较为强烈,保水保肥性能减弱,肥沃的黑土面临“变少、变薄、变瘦、变硬”的风险,对自然灾害抵御能力也不复往日。土壤侵蚀速度和强度受森林植被与湿地生态系统的退化影响,另外随着水土流失面积的不断增加,导致多年冻土退缩,黑土区面积减少,易受侵蚀的黑土、白浆土、暗棕壤和风沙土比重较大,加之地形、地貌复杂多样,漫川漫岗地区坡面普遍较长,导致汇水面积大,径流冲刷严重,大小侵蚀沟逐年增加。土地生态功能以及生态农业与农业生产力发展、农产品安全受到相应威胁,同样给生态环境带来负面影响,降低农田生态系统功能。

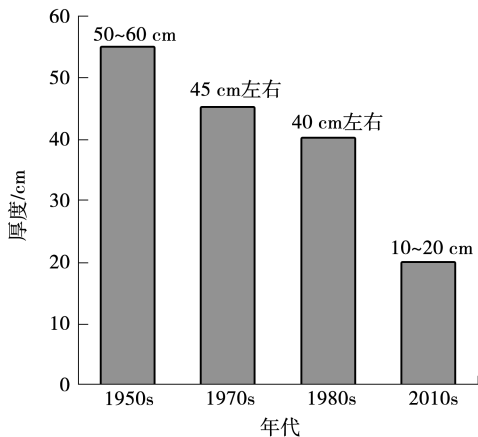


图 1 黑龙江省黑土层厚度变化情况

1.6 城镇生态系统

城市生态系统则是一个以人为中心的自然、经济与社会复合的人工生态系统^[19]。黑龙江省城镇生态系统包括城镇聚落和乡村聚落,主要集聚在松嫩平原和三江平原重要江河干支流沿岸地区。全省城镇生态系统在三调工作分类中主要包含城镇、村及工矿用地、交通运输用地等。城镇生

态系统为人工生态系统,对其他生态系统依附性强且非常脆弱。城市传统布局优先共计生产所需,基底存在着生态不友好性。主要问题体现在工业城市大气污染问题较严重,绿地面积小的城市无法对污染区域形成生态隔离保护,城市山体地质结构不稳、破损面较大,城市污水收集率、处理能力不够造成城市内涝、水体污染、水体生态功能退化、水生物多样性降低,城市建设扩张造成内外生态绿地系统连通阻断,油田和矿山开采造成土地空间格局被破坏、环境污染与功能退化。

2 主要风险分析

2.1 气候变化对农业的影响

气候变暖和极端气候给农业生产带来严重影响。温度升高增加干旱极端气候事件的发生强度和频率,作物生长季集中在4月—9月,而春旱时有发生,干旱化趋势主要集中在省内自东向西大部分地区,给粮食安全带来一定风险。极端低温对作物产量构成威胁,虽然近50年极端低温发生频数缓慢增加,但却高达30~47次,主要在省内中西部,这类事件造成作物枯萎死亡,产量下降甚至绝收。极端降水也会给农业生产和水利设施带来不利影响,具有时间短、突然性、降水大的特点,近50年来虽年降水量总体微降,但极端降水事件发生频次却稍有增长,洪涝灾害风险增加,粮食生产和安全面临风险增加。从受灾面积来看,干旱一直是威胁黑龙江省粮食生产的重要灾害,受灾面积远远超过其他灾害,2018年干旱受灾面积达到229.4万 hm^2 ,占受灾总面积的55%^[20]。洪涝及台风灾害导致受灾面积109万 hm^2 ,占受灾面积的26%,但在全省因灾绝收面积占比上却达到了82%,造成的各类经济损失却往往超过旱灾^[20]。常见的低温冻害、雪灾和大风冰雹两类灾害所造成的受灾情况大体相当,受灾面积和占比分别为38.6万 hm^2 、10%和38.5万 hm^2 、9%^[20]。

2.2 黑土流失对未来农业生产的影响

多年的自然侵蚀和人为开垦,造成黑土退化,水土流失严重。省内水土流失面积由1950年的2.43万 km^2 ,1980年增加到3.66万 km^2 ,2000年增加到4.51万 km^2 ,到2020年全省水土流失面积达到了7.4万 km^2 ,占土地面积的15.72%,轻度流失面积最大,约占4/5,水蚀面积占90%左右,是水土流失的主要形式。第三次全国土壤侵蚀遥感调查结果显示,东北黑土区水土流失面积已达到整个黑土区的37.9%,有机质含量与1982年

相比减少了41%^[21]。从黑土层流失速度看,土壤有机质每年以0.1%的速度递减,黑土层以每年0.3~1.0 cm的速度流失,黑土流失如得不到及时治理,将直接导致土壤养分降低,肥力下降,加之经营方式不当,黑土供给作物的养分得不到补偿,土壤养分平衡失调,土地日益贫瘠,保肥保水通气性能发生了变化,可耕性越来越差,导致农业产量降低。

3 具体修改对策建议

3.1 保护、恢复与修复

3.1.1 生态保护 保护生态系统完整性,建立自然保护地和生态廊道,提高生态系统质量。注重天然林和湿地的保护力度,加强黑土保育,加大冻土区生态环境保护,严格管护独特性和稀有性生境。加强自然保护地体系建设和监管力度,维护生物多样性,优化区域生态安全屏障体系,同时减少人类活动对生态保护,合理布局城镇化发展和工程建设,谋求绿色发展。保持流域和区域的生态平衡,禁止破坏环境的各类活动,多方维护好全省生态环境安全。

3.1.2 生态恢复与修复 生态修复是指通过自然或人工的手段对已退化、损害或彻底破坏的生态系统进行恢复的过程^[22-23]。对已经遭受到轻度受损的生态系统,可采取切断污染源、封山育林、减少放牧、禁止盲目开荒和非法捕捞、提高资源的利用率等方式进行恢复;对受损程度稍重的生态系统,可采取退耕还湿、退耕还林、退耕还草、减少人为活动对生态环境的破坏、加大环境基础设施建设和力度等方式进行修复,同时应进一步强化法律、行政手段和人为干预措施,制止对资源的破坏开发行为,有效降低人类活动强度,促进原始生境的恢复。

3.2 综合治理

加大力度实施环境治理工作,重点加强中部水土流失及西部土地沙化脆弱区综合治理力度;对开采后的矿山及时进行复垦、生态恢复与治理;强化水污染、大气污染以及生活垃圾和噪声污染的治理,对危险废物进行全过程监督管理和处置,加强农田水土保持,开展高标准农田建设,推广生态农业。建立健全治理体系,实现生态质量整体提升。

3.3 生态建设

国土空间生态修复高度强调生态系统过程的

完整性和结构的连通性^[24],通过森林、草原、河湖、湿地等生态系统的保护,以自然恢复为导向^[25],连通重要生态廊道,促进生态系统的保护和修复,优化生态系统结构,提升区域水源涵养、生物多样性维护等重要生态功能,加大综合整治力度,目的在于提升区域生态系统的稳定性和整体功能,推进东北森林带和重要湿地生态建设,共同促进生态系统健康发展。主要建设内容有:实施天然林保护和占地林、退化林修复、提升森林质量,加强后备资源培育,扩大森林面积;加强重点区域、原始沼泽湿地及各类自然保护区管理,推进重要湿地周边退耕还湿工程,恢复和扩大各类湿地面积及周边植被,拓展野生动植物栖息繁衍空间,开展退化河湖、湿地修复,实施生态补水,提高河湖连通性;稳步推进退耕还林还草、加强草原保护修复和林草过渡带生态治理,防治土地沙化;保护恢复河湖、湿地生态环境,加强山地丘陵区以及小流域水土流失防控治理;实施历史遗留矿山综合治理,推进矿山生态环境恢复;加强物种生境保护恢复,连通物种迁徙扩散生态廊道;土地综合整治等工程。

3.4 生态监测评估

建立森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种区域联防联控工作机制^[26]。建立健全生态安全预警体系,在典型生态脆弱区建设生态监测站点,制定水土流失、土地沙化等重点问题的评价体系,建立生态本底数据和监测数据资源共享平台,对生态系统的结构、功能和生态过程开展实时监测、科学评估和安全预警,根据生态系统变化情况,修正、改进管理政策和实践措施,促进生态修复进程。

3.5 建立生态补偿机制

加大对生态环境保护工程的资金投入,并制定引导性的生态保护补偿政策和激励约束措施;鼓励生态功能区与经济发达地区之间的合作共赢,促使各个区域实现协调可持续发展^[27]。

3.6 维护生态安全底线,落实三线管控要求

明确生态保护红线区域,加强保护重要生态功能及生态敏感脆弱地区,控制区域内生产建设活动的类型和强度,逐步迁除已开发建设活动。以生态环境现状为基础,以提高生态环境质量为核心,了解生态环境基础状况、结构功能属性,衔接经济社会发展战略,明确生态、大气、水、土壤等生态环境要素及重点资源利用管控分区和环境管

控单元,落实永久基本农田、城镇开发边界、生态保护红线所划定的控制线管控单元,对比环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单,明确生态系统中生态、农业、城镇三类空间分区管控体系中红线以外需要加强保护的生态空间。提高生态环境治理能力和现代化水平,充分发挥生态环境保护促进高质量发展的作用。

3.7 平衡保护与开发,科学利用自然资源

针对不同的生态现状实施用途管制,明确重要区域划分与问题严重程度,科学评估区域生态系统的恢复力强弱,识别生态等级,制定差别化的正、负面清单。对符合开发的地区,明确开发利用类型、方式和强度;对不符合开发的地区,加以保护和修复,通过正向引导和反向倒逼,实现人口、经济、生态环境的均衡发展。从事环境友好型经营活动,科学评估森林、湿地、草地、水等各类自然资源资产价值,合理利用,规范行为,采取人地和谐的生态产业模式,实行自然资源有偿使用制度,保障生态空间的合理利用以及区域的可持续发展。

4 结语及展望

黑龙江省作为“中华粮仓”和北方重要的生态安全屏障,对维护国家粮食安全和生态安全具有关键作用。由于自然、社会、经济因素,长期高强度、大规模地垦荒、采伐、采矿等活动导致森林、湿地等原生生态系统退化,生态环境问题日趋明显,生态系统能力显著减弱。生物多样性降低,湿地面积萎缩,水体功能降低,森林质量结构失衡,土地质量持续下降,水土流失等问题相对突出,生态环境质量仍不够理想。科学评估各类生态问题的成因、机理及演变规律,因地制宜制定生态保护对策。科学规划,采取不同保护措施,着力提升生态修复技术,注意生态脆弱区动态演变,增强脆弱区自身防护效果,全面遏制生态退化。

参考文献:

- [1] 陈相标,丁文荣.基于生态安全格局的国土空间生态修复关键区域识别:以滇中五大高原湖泊流域为例[J].环境工程技术学报,2023,13(6):2248-2260.
- [2] WALKER B, STEFFEN W. The terrestrial biosphere and global change: implications for natural and managed ecosystems. A Synthesis of GCTE and Related Research[J]. Stockholm:IGBP,1997:1-24.
- [3] 赵其国,黄国勤,马艳芹.中国生态环境状况与生态文明建设[J].生态学报,2016,36(19):6328-6335.
- [4] 刘晓曼,王超,肖如林,等.中国重要生态保护区域人类干扰

- 时空变化特征分析[J]. 地理科学, 2022, 42(6): 1082-1090.
- [5] 国家商务部.《改变我们的世界: 2030 年可持续发展议程》[EB/OL]. (2016-04-13)[2024-02-10]. <http://genevese.mofcom.gov.cn/article/yjbg/201604/20160401295679.shtml>.
- [6] 国家外交部.《共建地球生命共同体: 中国在行动》[EB/OL]. (2020-09-21)[2024-02-10]. http://www1.fmprc.gov.cn/wjb_673085/zjzg_673183/tyfls_674667/xwlb_674669/202009/t20200921_7671133.shtml.
- [7] 欧阳志云. 我国生态系统面临的问题与对策[J]. 中国国情国力, 2017(3): 6-10.
- [8] 黄丽萍, 向芳芳, 陈荣清. 基于生态安全格局的县域国土空间生态保护修复关键区域识别: 以抚州市宜黄县为例[J]. 环境工程技术学报, 2023, 13(4): 1334-1344.
- [9] 彭建, 董建权, 刘焱序. “系统思维、整体视角、综合治理, 助力高质量发展”: “国土空间生态修复”专辑发刊词[J]. 自然资源学报, 2020, 35(1): 1-2.
- [10] 曹宇, 王嘉怡, 李国煜. 国土空间生态修复: 概念思辨与理论认知[J]. 中国土地科学, 2019, 33(7): 1-10.
- [11] 邵全琴, 刘树超, 宁佳, 等. 2000—2019 年中国重大生态工程生态效益遥感评估[J]. 地理学报, 2022, 77(9): 2133-2153.
- [12] 国家发展改革委, 自然资源部.《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035 年)》[EB/OL]. (2020-06-03)[2024-02-10]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202006/t20200611_1231112.html.
- [13] 朱教君, 张秋良, 王安志, 等. 东北地区森林生态系统质量与功能提升对策建议[J]. 陆地生态系统与保护学报, 2022(5): 41-48.
- [14] 简菊芳. 东北冻土退化改变寒区环境[N]. 中国气象报, 2021-04-16(3).
- [15] 王超, 侯鹏, 刘晓曼, 等. 中国重要生态系统保护和修复工程区域植被覆盖时空变化研究[J]. 生态学报, 2023, 43(21): 8903-8916.
- [16] 卢欣石. 草原知识读本[M]. 北京: 中国林业出版社, 2019.
- [17] 那佳, 黄立华, 张璐, 等. 我国东北草地生产力现状及可持续发展对策[J]. 中国草地学报, 2019, 41(6): 152-164.
- [18] 满卫东, 刘明月, 王宗明, 等. 1990—2015 年东北地区草地变化遥感监测研究[J]. 中国环境科学, 2020, 40(5): 2246-2253.
- [19] 马世骏, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统[J]. 生态学报, 1984, 4(1): 1-9.
- [20] 周博, 郭红阳. 黑龙江省粮食安全保障作用及可持续发展困境研究[J]. 农业经济, 2023(4): 19-21.
- [21] 马超. 黑龙江省耕地保护问题研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2023.
- [22] 傅伯杰. 国土空间生态修复亟待把握的几个要点[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(1): 64-69.
- [23] 易行, 白彩全, 梁龙武, 等. 国土生态修复研究的演进脉络与前沿进展[J]. 自然资源学报, 2020, 35(1): 37-52.
- [24] 彭建, 吕丹娜, 董建权, 等. 过程耦合与空间集成: 国土空间生态修复的景观生态学认知[J]. 自然资源学报, 2020, 35(1): 3-13.
- [25] 张兴云, 李维, 胡译元. 生态系统保护和修复的初步探讨[J]. 林业勘查设计, 2024, 53(2): 46-49.
- [26] 宋玉双, 吴昊, 宋丽文, 等. 东北地区森林草原湿地生态系统外来入侵物种概况及对策[J]. 中国森林病虫, 2024, 43(2): 19-33.
- [27] 崔嵩, 杜显磊, 贾朝阳, 等. 黑龙江省生态系统服务价值估算及其生态安全格局构建[J/OL]. 环境科学, 1-14 (2024-03-12)[2024-04-20]. <https://doi.org/10.13227/j.hjks.202312122>.

Current Situation and Governance Strategies of Ecological Environment in Heilongjiang Province

WANG Qiaoran, SONG Yinghe, JIANG Tao, JIA Guangxin

(Heilongjiang Provincial Research Institute of Spatial Planning, Harbin 150090, China)

Abstract: Heilongjiang Province has good ecological and environmental conditions and abundant resources, but there are still problems such as soil erosion, soil degradation, desertification, reduced forest, grassland, wetland and biodiversity, and decreased quality. In order to achieve a green development space for harmonious coexistence between humans and nature, this article briefly analyzed the situation and trends of ecological environment restoration at home and abroad. Based on the spatial characteristics of the ecosystem in the *National Ecological Function Zoning*, combined with the natural geographical pattern of Heilongjiang Province, this article explored and analyzed the current situation and problems of six ecosystems: forests, grasslands, wetlands, water, farmland, and urban areas. It proposed to carry out ecological construction activities such as ecosystem protection, restoration, governance, and restoration according to local conditions, scientifically implement ecological environment protection measures, and propose suggestions in maintaining the bottom line of ecological security, implementing the requirements of the third line management and control, balancing protection and development, and scientifically utilizing natural resources. It further implements national policies, guarantees food security and ecological security, and strives to build an ecological province that can sustainably utilize and develop natural resources.

Keywords: ecological environment; ecological protection measures; ecological restoration; ecological construction