

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
АМУРСКИЙ ФИЛИАЛ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
ДЕПАРТАМЕНТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН КНР**



ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

**Материалы VIII международного форума
(8 – 10 июня 2015 года, Благовощенск)**

Часть 1



**Благовощенск
Издательство ДальГАУ
2015**

УДК 630*2
ББК 43.9

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ: матер. VIII между-
нар. форума (8 – 10 июня 2015 г., Благовещенск). В 2 ч. Ч.1. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – 344 с.

В сборник материалов международного форума вошли результаты исследований ученых и практиков по вопросам охраны и рационального использования лесных ресурсов из различных регионов Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана, Молдовы и Монголии.

Материалы сборника представляют интерес для дальнейших научных исследований. Конкретные результаты, полученные авторами статей, рекомендуются для практического применения в лесном хозяйстве.

Редакционная коллегия:

Дурнев А.Я., канд.ист.наук, профессор
Зарицкий А.В., канд.с.-х.наук, доцент
Козлова А.Б., канд.биол.наук, доцент
Сахарова Е.В., ведущий менеджер
по корпоративным отношениям
Селихова О.А., канд.с.-х.наук, доцент
Сенчик А.В., канд.биол.наук, доцент
Судейкин В.Ю., начальник управления
международных связей
Тимченко Н.А., канд.биол.наук, доцент
Федотова Н.Н., директор издательства

*Руководство Дальневосточного государственного аграрного университета
и редакционная коллегия выражают благодарность Министерству лесного хозяйства
и пожарной безопасности Амурской области за помощь в организации форума.*

Печатается по решению организационного комитета форума

**FEDERAL FORESTRY AGENCY OF RUSSIAN FEDERATION
FAR EASTERN STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY
MINISTRY OF NATURAL RESOURCES AND FIRE SAFETY OF AMUR REGION
AMUR BRANCH OF BOTANICAL GARDEN-RESEARCH INSTITUTE OF RAS
FORESTRY DEPARTMENT OF HEILONGJIANG PROVINCE OF CHINA**



PROTECTION AND EFFICIENT USAGE OF FOREST RESOURCES

**Materials of the VIII International Forum
(Blagoveshchensk, 8 – 10 June 2015)**

Part 1



**Blagoveshchensk
2015**

PROTECTION AND RATIONAL USING FOREST RESOURCES: Materials of the VIII International Forum (8 - 10 June 2015, Blagoveshchensk). – Blagoveshchensk: FESAU, 2015. – Part 1. – 344 p.

The presented collection of articles include research results by scientists and experts in protection and rational use of forestry resources from Russian Federation, People's Republic of China, Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Moldova and Mongolia.

The present collection is of interest for further scientific research. Specific research results, presented by the authors, are recommended for practical use in forest management.

Editorial Board:

Aleksey Y. Durnev, PhD, Professor
Aleksander V. Zaritsky, PhD, Associate Professor
Anna B. Kozlova, PhD, Associate Professor
Elena V. Sakharova, Leading Manager for Corporate Relations
Olga A. Selikhova, PhD, Associate Professor
Aleksander V. Senchik, PhD, Associate Professor
Vladimir U. Sudeykin, Head of International Affairs Department
Natalia A. Timchenko, PhD, Associate Professor
Natalia N. Fedotova, director of Publishing House

*Far Eastern State Agricultural University's management
and the Editorial Board express their gratitude to the Ministry of Forestry
and Fire Safety of Amur region
for the support in Forum's organization.*

Printed by the Organizing Committee's decision

联邦林业 管理局
远东国力农业大学
自然资源与防火安全部
俄罗斯科学院远东部门植物园阿穆尔州分院
黑龙江省林业厅



第八 届俄中 «保护与合理利用森林资源» 国际 论坛
(布拉戈维申斯克, 2015.06.08-10)

第八

第一部分



布拉戈维申斯克
2015

UDC 630*2

森林 资源 合理利用 与 保护: 论坛的文章. –布拉戈维申斯克: 远东国立农业大学, 2015. –第一部分. –344 页.

这种收集的文章包括科学家和实习生的研究来自不同地区的俄罗斯, 中国, 哈萨克斯坦, 乌兹别克斯坦, 吉尔吉斯斯坦, 摩尔多瓦, 蒙古 对森林资源的保护和合理利用国际论坛的结果。

在收集材料进一步研究的兴趣。文章的作者获得推荐林业实际使用的具体结果。

编辑委员会:

杜尔涅夫 阿.亚., 历史学副博士, 教授

扎利茨基 阿.瓦., 园艺教研室副教授, 农业科学副博士

卡兹罗娃 阿.伯., 生物科学副博士, 副教授

萨哈罗瓦 叶.瓦., 公司关系主经理人

谢力活瓦 卧.阿., 生物科学副博士, 副教授

谢尼奇科 阿.瓦., 生物科学副博士, 副教授

苏杰叶可英 瓦.友., 国际关系部门主任

季姆切恩科 尼.阿., 生物科学副博士, 副教授

费多托夫 尼.尼., 出版社主任

远东国立农业大学的管理和编委会要感谢林业与防火安全部的帮助成立论坛。

组委会论坛的决定发布

СОДЕРЖАНИЕ

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ В КИТАЕ <i>Ван Бин</i>	12
ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КАК ИСТОЧНИК ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ <i>Коробкова Т.С., Сабарайкина С.М.</i>	29
ДОСТИЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОГО УЛУЧШЕНИЯ БЕРЕЗЫ ПЛОСКОЛИСТНОЙ <i>Ян Чуаньпин</i>	34
УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГКУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ «ЗЕЙСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО» <i>Борисова И.Г., Раткевич И.А.</i>	45
РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ	49
РАССЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ТЕРМИТОВ РОДА ANACANTHOTERMES JACOBSON, 1904 В БИОГЕОЦЕНОЗАХ УЗБЕКИСТАНА <i>Абдуллаев И.И., Аллабергенова К.С., Искандаров А.И.</i>	51
О НЕКОТОРЫХ УНИКАЛЬНЫХ ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ОСТРОВНЫХ ДУБРАВ ЛЕСОСТЕПИ НА ПРИМЕРЕ ШИПОВА ЛЕСА (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ) <i>Агафонов В.А., Копыцин А.А.</i>	57
ОСОБЕННОСТИ РОСТА ДУБА КРАСНОГО В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОДМОСКОВНОЙ МЕЩЕРЫ И ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ НАСАЖДЕНИЙ С УЧАСТИЕМ ЭТОЙ ПОРОДЫ <i>Анисочкин Г.В., Анисочкина Ю.А. Бакова М.В.</i>	61
ПТИЦЫ ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ МОНГОЛИИ <i>Болдбаатар Ш.</i>	67
БЕЗУДАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОРШНЕЙ ПНЕВМОЦИЛИНДРОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДЕМПФИРОВАНИЯ <i>Бирман А.Р., Соколова В.А., Коткас Л.А.</i>	70
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В ВОЗДУХЕ ДЕСЯТЬЮ ВИДАМИ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ПЕКИНЕ <i>Ван Бин, Чжан Вэйкан, Нью Сян, Ван Сяоянь</i>	75
ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ФИТОЦЕНОЗЕ В ВОДНО-БОЛОТИСТЫХ УГОДЬЯХ ПОСЛЕ ПОЖАРА <i>Ван Личжун, Ли Хуэйжэнь, Сюй Юнбо, Ху Линьлинь, Лю Сюешуан</i>	92
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ОЛЕУПРОПЕИНА ИЗ СЕТЧАТОЙ СИРЕНИ НА БАЗЕ ТЕОРИИ TRIZ <i>Ван Хуа, Чжоу Липин, Чжу Ляньюй, Ли Мэнша, Чжан Юе</i>	98
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ БУРЕЯ <i>Волков Е.В.</i>	106
СОСТОЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЗАЩИТНОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ПЕНЗА-КАМЕНСК <i>Володькин А.А., Володькина О.А.</i>	110
АНАЛИЗ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНО-МИНЕРАЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Вэй Сунянь, Ма Лицзюнь, Чжан Хунянь, Фу Сяося, Чэнь Цзялун, Чжан Сяогуан</i>	115
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ОКРАШИВАНИЮ ШПОНА ТОПОЛЯ <i>Вэй Сунянь, Ма Лицзюнь, Чжан Хунянь, Фу Сяося, Чэнь Цзялун, Чжан Сяогуан</i>	125
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ РЕКИ ИВАНОВКА БАСЕЙНА РЕКИ АМУР ПО СОДЕРЖАНИЮ МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА <i>Гаращук Д.Ю., Димиденко Ж.А.</i>	132
ОБЩАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ НА НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ В ПУСТЫННЫХ ОБЛАСТЯХ СИНЬЦЗЯН-УЙГУРСКОГО АВТОНОМНОГО РАЙОНА <i>Го Цзин, Ван Жанхуэй, Чжан Жэньпин, Нин Хусэнь</i>	137

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ <i>Живчикова Р.И., Живчиков А.И.</i>	151
РОСТ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА БЕРЁЗ ИДЕНТИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ <i>Исаков И.Ю.</i>	155
ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Кондратенко В.В.</i>	159
РОЛЬ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ НАРУШЕННОСТИ (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ) <i>Кочунова Н.А.</i>	163
ОСОБЕННОСТИ РАСПУСКАНИЯ ЛИСТЫ У ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ТЕЛЛЕРМАНОВСКОЙ ДУБРАВЕ <i>Кузнецов А.В.</i>	167
ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ЧЕРКЕССК – ВОЛГОГРАД <i>Кулакова Е.Н.</i>	170
ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ УЗБЕКИСТАНА <i>Лебедева Н.И., Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И., Рустамов К.Д.</i>	175
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК» <i>Лонкина Е.С.</i>	179
ОПТИМИЗАЦИЯ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ <i>Майорова Л.А.</i>	184
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ОХРАНА ПОЧВЫ И РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В ЧАСТНЫХ ЛЕСАХ <i>Минлебаев Г.В.</i>	188
ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В ГЕОПРОСТРАНСТВО НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В НАУКЕ И УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Минлебаев Г.В.</i>	193
СОВРЕМЕННАЯ ОБСТАНОВКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОРХИДЕЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КИТАЯ <i>Му Лицян, Ли Чжунюе, Хань Минхао</i>	197
СОСТОЯНИЕ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ <i>Овечкина Е.С., Шаяхметова Р.И., Баранников С.М.</i>	202
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ <i>Панкратова Н.Н.</i>	206
ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН КЕДРА СИБИРСКОГО РАЗНЫХ ФОРМ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ <i>Пастухова А.М., Мухашева К.Т.</i>	209
МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДИАГНОСТИКИ ГЛУБИНЫ ЗИМНЕГО ПОКОЯ ХВОЙНЫХ <i>Пахарькова Н.В., Масенцова И.В., Михальчук Я.П.</i>	214
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ <i>Петропавловский Б.С.</i>	220
НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО И УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ <i>Петропавловский Б.С.</i>	224
ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ <i>JUNIPERUS SABINA L.</i> В ГОРНОМ АЛТАЕ <i>Потемкина О.В.</i>	228
ФАКТОР ГУСТОТЫ В МОДЕЛЯХ УХОДА ЗА ДРЕВОСТОЯМИ <i>Рогозин М.В., Разин Г.С.</i>	234

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПРИРОДНЫХ РАЙОНАХ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ <i>Рубцова Т.А.</i>	240
ЭКОЛОГО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ <i>Сизых А.П.</i>	245
РАЙОНИРОВАНИЕ ЛЕСОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ, РЕСПУБЛИК АДЫГЕЯ И КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИЯ ПО СПОСОБАМ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ <i>Скрипник И.А., Никифоров Д.Н.</i>	248
ОПЫТ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОБЩЕСТВЕННОСТИ <i>Смиренский С.М., Яковенко С.М., Громова Н.А.</i>	254
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ НИЖНЕ-ЗЕЙСКОЙ ГЭС (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ) <i>Старченко В.М., Борисова И.Г.</i>	258
ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В ГРУППЕ СЛОЖНЫХ ТИПОВ ЛЕСА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА» <i>Стоноженко Л.В., Коротков С.А., Перова О.С., Суворов А.О., Макаркин М.В., Ерасова Е.В.</i>	264
ИЗУЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОГО ХИНГАНСКОГО ХРЕБТА <i>Сюй Юнбо, Ван Личжун, Му Чжосуцзюнь, Тан Чжунцзю, Чжан Тин, Чжу Ванчан</i>	271
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ЮЖНО-САХАЛИНСК <i>Таран А.А.</i>	277
ЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ КАК ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>Тимерьянов А.Ш., Ишниязов Р.М., Хазиахметов В.А.</i>	281
ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ <i>Тимерьянов А.Ш., Кутлугильдина И.К., Кусарбаева Ю.Р.</i>	284
ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Тихонов Е.И., Реймер В.В.</i>	286
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ У ЭКОТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ <i>Тишечкин А.Н.</i>	290
АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ВОСТОЧНОЙ СОСНЫ БУНГЕ <i>Фэн Цзянь, Ван Цяньчунь, Цэн Фаньшунь, Ю Вэньчжун</i>	295
КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СЕМЯН КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ <i>Холина А.Б., Воронкова Н.М.</i>	306
О ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ МАЛОЦЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Чернышов М.П., Тувышкина М.А., Калмыков С.Д.</i>	309
ОСОБЕННОСТИ ФОРМЫ СТЕБЛОВ КЕДРА В ГОРНЫХ ЛЕСАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ <i>Шевелев С.Л.</i>	313
ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЛЕСОЗАЩИТНОЙ СИТУАЦИИ В НАСАЖДЕНИЯХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В БЛИЗИ ОЛИМПИЙСКИХ ОБЪЕКТОВ <i>Ширяева Н.В.</i>	318
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ПРИАМУРЬЕ <i>Шлотгауэр С.Д.</i>	322
СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ПОСТОЯННОЙ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ СВОБОДНЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА) <i>Щербакова О.Н.</i>	327
СЕЛЕКЦИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВИДА ВОСТОЧНОЙ СОСНЫ БУНГЕ <i>Ю Вэньчжун, Дун Цзянь, Цэн Фаньшунь, Фэн Цзянь</i>	331
ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ <i>Ярмишко В.Т., Игнатьева О.В.</i>	340

CONTENTS

FEATURES OF ASSESSMENT OF FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN CHINA <i>Wang Bing</i>	12
FOREST COMMUNITIES OF YAKUT BOTANICAL GARDEN AS THE SOURCE OF THE INTRODUCTION OF WOODY PLANTS <i>Korobkova T.S., Sabaraykina S.M.</i>	29
ACHIEVEMENTS IN THE STUDIES OF GENETIC IMPROVEMENT OF JAPANESE WHITE BIRCH <i>Yang Chuan-ping</i>	34
SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PRIORITIES IN THE TERRITORY OF THE CIVIL CODE OF THE AMUR REGION "ZEYA LESNICHESTVO" <i>Borisova I.G., Ratkevich I. A.</i>	45
RATIONAL FOREST MANAGEMENT AND REFORESTATION	49
THE EXPANSION OF TERMITE POPULATION OF ANACANTHOTERMES JACOBSON, 1904 IN BIOGEOCENOSIS OF UZBEKISTAN <i>Abdullaev I.I., Komila S.A., Iskanderov A.I.</i>	51
ABOUT SOME UNIQUE NATURAL AND HISTORICAL FEATURES OF THE ISLAND OF OAK FORESTS ON THE EXAMPLE SHIPOV FOREST (VORONEZH REGION) <i>Agaphonov V.A., Kopytsin A.A.</i>	57
RED OAK STAND DEVELOPMENT IN THE NORTHERN PART OF MOSCOW AREA MESHCHERA AND SUSTAINABLE STAND FORMING OF THIS SPECIES <i>Anisochkin G.V., Anisochkina J.A., Bakova M.V.</i>	61
BIRDS FOREST ECOSYSTEMS MONGOLIA <i>Boldbaatar Sh.</i>	67
SHOCKLESS MOVEMENT OF THE PISTONS OF THE PNEUMATIC CYLINDERS WOODWORKING EQUIPMENT BY HYDRAULIC DAMPING <i>Birman A.R., Sokolova V.A., Kotkas L.A.</i>	70
ADSORPTION PARTICULATE MATTER CAPACITY OF 10 EVERGREEN SPECIES IN BEIJING <i>Wang Bing, Zhang Wei-kang, Niu Xian, Wang Xiao-yan</i>	76
THE RESEARCH OF SPECIES DIVERSITY IN PLANT COMMUNITIES ON WETLAND GROUNDS AFTER FIRES <i>Wan Li-zhung, Li Hui-ren, Xu Yung-bo, Hu Lin-lin, Liu Xue-shuang</i>	92
STUDY ON THE EXTRACTION TECHNOLOGY OF OLEUROPEIN FROM THE SYRINGA RETICULATA BRANCH BASED ON TRIZ THEORY <i>Wang Hua, Zhou Liping, Zhu Liangyu, Li Mengsha, Zhang Yue</i>	98
RATIONAL USING OF FIR-SPRUCE FORESTS IN THE LOWER PART OF THE BUREYA RIVER-BASIN <i>Volkov E.V.</i>	106
STATE OF THE FEDERAL SHELTERBELTS PENZA-KAMENSK <i>Volodkin A.A., Volodkina O.A.</i>	111
THE ANALYSIS OF THE SURFACE MICROSCOPIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF HARDWOOD MINERAL AND POLYMER COMPOSITIONAL MATERIALS <i>Wei Su-nian, Ma Li-jun, Zhang Hu-nian, Fu Xiao-xia, Chen Jia-long, Zhang Xiao-guang</i>	115
A STUDY OF DYEING POPLAR VENEER TECHNOLOGY <i>Wei Su-nian, Ma Li-jun, Zhang Hu-nian, Fu Xiao-xia, Chen Jia-long, Zhang Xiao-guang</i>	125
ECOLOGICAL STATUS WATER OF RIVER IVANOVKA BASIN OF AMUR RIVER ON THE CONTENT OF MINERAL PHOSPHORUS <i>Garashchuk D.Y., Dimidenok Zh.A.</i>	132
COMPREHENSIVE EVALUATION ON ECOSYSTEM SERVICES OF SEVERAL TAPICAL PLANTATION IN DESERT REGION OF XINJIANG <i>Guo Jing, Wang Rang-hui, Zhang Ren-ping, Ning Hu-sen</i>	138
EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR USE OF WILD AND INTRODUCED MEDICINAL PLANTS IN THE FAR EAST <i>Zhivchikova R.I., Zhivchikov A.I.</i>	151

THE GROWTH OF SEED PROGENY OF BIRCHES OF AN IDENTICAL ORIGIN AT A JUVENILE STAGE OF ONTOGENESIS IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS <i>Isakov I.Yu</i>	156
THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON BEARING CRANBERRIES IN THE AMUR REGION <i>Kondratenko V.V.</i>	159
THE ROLE OF BASIDIOMYCETES FUNGI IN FOREST ECOSYSTEMS WITH VARIOUS DAMAGE DEGREE (AMUR REGION) <i>Kochunova N.A.</i>	164
THE FEATURES OF FOLIAGE EXPANSION IN PHENOLOGICAL VARIETIES OF COMMON OAK IN THE TELLERMAN OAK FOREST <i>Kuznetsov A.V.</i>	167
PECULIARITIES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF STATE FOREST BELTS CHERKESSK – VOLGOGRAD <i>Kulakova E.N.</i>	170
THE WRECKERS OF WOOD RESOURCES OF UZBEKISTAN <i>Lebedeva N.I., Khamraev A.Sh., Juginisov T.I., Rustamov K.J.</i>	175
SPECIES DIVERSITY OF PINE- BROADLEAF FORESTS IN THE STATE NATURE RESERVE BASTAK <i>Lonkina E.S.</i>	179
OPTIMIZATION OF PROTECTION AND RATIONAL USE OF FIR- SPRUCE FORESTS OF PRIMORYE TERRITORY <i>Mayorova L.A.</i>	184
RATIONAL USE IS RESTORATION/PROTECTION OF SOIL, WATER RARE AND ENDANGERED SPECIES IN PRIVATE WOODS <i>Minlebaev G.</i>	189
INTRODUCTION OF INNOVATIONS INTO GEOSPACE IS IMPOSSIBLE WITHOUT OVERCOMING OF EXOGENOUS AND ENDOGENOUS FACTORS IN SCIENCE AND IN TEACHING PROCESS <i>Minlebaev G.V.</i>	193
PRESENT DAY SITUATION AND TENDENCIES OF DEVELOPING THE SYSTEM OF ORCHID PROTECTION IN THE NORTH-EAST CHINA <i>Mu Li-qiang, Li Zhu-nue, Han Ming-hao</i>	197
THE CONDITION OF THE RIPARIAN FORESTS IN THE REGION OF THE MIDDLE OB <i>Ovechkina E.S., Shayahmetova R.I., Barannikov S.M.</i>	202
EFFICIENCY OF REFORESTATION: PROBLEMS AND APPROACHES TO AN ECONOMIC ASSESSMENT <i>Pankratova N.N.</i>	206
EVALUATION OF YIELD AND SEED QUALITY PINUS SIBIRICA DIFFERENT FORMS OF PLANTATION CROPS <i>Pastuhova A.M., Muhashova K.T.</i>	209
METHODOLOGY FOR OPTIMIZING THE CHOICE OF SELECTION MATERIAL FOR REFORESTATION IN THE CENTRAL AND SOUTHERN REGIONS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY BASED ON THE DIAGNOSIS OF WINTER DORMANCY DEPTH OF CONIFEROUS TREES <i>Pakharkova N.V., Masentsova I.V., Mikhalechuk Ya.P.</i>	215
ECOLOGICAL THE BASES OF RATIONAL FORESTS USE AND FORESTS RESTORATION OF PRIMORYE TERRITORY <i>Petropavlovsky B.S.</i>	220
BASES OF MULTIPURPOSE AND STEADY FOREST USE OF THE SOUTHERN PART OF THE FAR EAST OF RUSSIA <i>Petropavlovsky B.S.</i>	224
FEATURES OF SEXUAL DIFFERENTIATION OF JUNIPERUS SABINA L. FROM THE ALTAI MOUNTAIN AREA <i>Potemkina O.V.</i>	228
FACTOR DENSITY IN MODELS OF CARE STANDS <i>Rogozin M. V., Razin G. S.</i>	235

REPRESENTATION OF PROTECTED AREAS IN NATURAL AREAS JEWISH AUTONOMOUS REGION <i>Rubtsova T.A.</i>	240
ECOLOGICAL-MAPPING MONITORING OF THE FORESTRY <i>Sizykh A.P.</i>	245
ZONING FORESTS OF THE KRASNODAR TERRITORY, THE REPUBLIC OF ADYGEA AND KARACHAY-CHEKKESSIA IN THE METHODS OF REFORESTATION <i>Skripnik I.A., Nikiforov D.N.</i>	249
A COMMUNITY-PARTICIPATION REFORESTATION PROJECT <i>Smirenski S.M., Yakovenko S.M., Gromova N.A.</i>	254
THE VEGETATION OF ZONE OF INFLUENCE OF PROJECTED LOWER ZEYA HYDROELECTRIC STATION (AMUR REGION) <i>Starchenko V.M., Borisova I.G.</i>	258
TENDENCIES OF STANDS FORMATION IN THE FERTILE TYPES OF FORESTS IN THE NATIONAL PARK «UGRA» <i>Stonozhenko L.V., Korotkov S.A., Perova O.S., Suvorov A.O., Makarkin M.V., Erasova E.V.</i>	264
THE SUSTAINABLE MANAGEMENT RESEARCH AND DEMONSTRATION OF THE ECOLOGICAL VALLEYS IN DAXING'ANLING REGION <i>By Xu Yongbo, Wang Lizhong, Mu Zhaojun, Tang Zhongqiu, Zhang Ting and Zhu Wancang</i>	271
ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF VICINITIES OF YUZHNO-SAKHALINSK <i>Taran A.A.</i>	277
PROTECTIVE BELTS AS PLANTATIONS MULTI-PURPOSE <i>Timeryanov A.Sh., Ishnjazov R.M., Haziahmetov V.A.</i>	281
AGROFORESTRY IN NEW CONDITIONS <i>Timeryanov A.Sh., Kutlugildina I.K., Kusarbaeva Yu.R.</i>	284
WORLD PRODUCTION TENDENCIES OF FOREST PRODUCTS <i>Tihonov E.I., Reimer V.V.</i>	286
GEOGRAPHIC PATTERNS OF VARIABILITY IN ECOTYPES OF SCOTS PINE IN THE TEST CULTURES OF THE MIDDLE URALS <i>Tishechkin A.N.</i>	291
THE ANALYSIS OF LACEBARK PINE'S GENETIC DIVERSITY <i>Feng Jian, Wang Qian-chun, Ceng Fan-shun, You Wen-zhong</i>	295
CRYOPRESERVATION OF SEEDS AS A WAY OF PRESERVING OF THE FAR EASTERN FLORA <i>Kholina A.B., Voronkova N.M.</i>	306
ON THE DESIGN OF THE RECONSTRUCTION OF SUBSIDIARY CROPS IN PROTECTIVE FORESTS OF THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN FEDERATION <i>Chernyshov M.P., Tuvyshkina M.A., Kalmykov S. D.</i>	309
THE FORMS OF TRUNKS PINUS SIBIRICA IN THE MOUNTAIN WOODS OF EASTERN SIBERIA <i>Shevelev S.L.</i>	313
WAYS TO IMPROVE FOREST SITUATION IN PLANTATIONS LOCATED NEAR THE OLYMPIC SITES <i>Shiryaeva N.V.</i>	318
ECOLOGICAL FUNCTIONS OF THE VEGETATION COVER IN PRIAMURJE <i>Shlotgauer S.D.</i>	322
THE CONDITION OF THE PERMANENT FOREST SEED BASE OF THE AMUR REGION (ON THE EXAMPLE OF SVOBODNY FORESTRY) <i>Shcherbakova O.N.</i>	327
SELECTION OF A HIGH-QUALITY VARIETY OF LACEBARK PINE <i>You Wen-zhong, Dong Jian, Ceng Fan-shun, Feng Jian</i>	331
REFORESTATION OF DISTURBED PINE FORESTS IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA <i>Yarmishko V.T., Ignatyeva O.V.</i>	340

篇目

中国森林生态系统服务功能评估的特点和启示	
王 兵,.....	18
作为植物引种来源的雅库斯科植物园的植物群落情况	
科罗波科娃特.萨.、萨巴拉伊吉娜 萨.玛.....	32
白桦遗传改良研究进展	
杨传平.....	38
稳定森林管理与阿穆尔州《结雅林务区》国家拨款单位地区的生态优先地位	
鲍里索娃, 拉特格维奇, 布拉戈维申斯克市.....	47
森林的合理利用和再造.....	49
乌兹别克斯坦 (Anacanthotermes Jacobson 1904) 白蚁群体的分部情况	
伊.伊.阿布鲁拉耶夫、克.萨.阿拉别尔科诺娃、阿.伊.伊斯卡达洛夫.....	54
以什波夫森林为例, 论森林草原绿洲栎树群落的一些独特自然历史特点 沃罗涅日州	
阿加福诺夫, 科佩钦,.....	59
莫斯科梅谢拉北部红橡木的生长特点及其可持续种植的形成	
阿尼索奇基娜.尤.阿 巴科娃.玛.瓦 阿尼索奇基娜.卡.瓦.....	64
蒙古森林生态系统中的鸟类	
沙.波德巴塔尔,.....	69
无活塞运动是通过气动液压阻尼木材加工设备形成的	
彼尔姆.索科洛沃.洛杉矶.....	73
北京 10 个常绿树种颗粒物吸附能力研究	
王兵, 张维康, 牛香, 王晓燕.....	84
火干扰后草本沼泽湿地植物群落物种多样性研究	
王立中, 李慧仁, 徐永波, 胡林林, 刘学爽.....	95
基于 TRIZ 理论的暴马丁香树枝中橄榄苦苷提取工艺研究	
王化 周丽萍 朱良玉 李梦莎 张悦.....	102
布列雅河下游冷杉林的合理利用	
叶.弗.沃尔科夫,.....	109
奔萨-卡门斯克国家被保护林区的状况	
沃罗迪金阿.阿.、沃罗迪金娜奥.阿.....	113
枝丫材矿质塑合材微观构造及表面结构分析	
魏松艳, 马立军, 张鸿艳, 付晓霞, 沈佳龙, 张晓光.....	120
杨木单板染色工艺技术的研究	
魏松艳, 马立军, 张鸿艳, 付晓霞, 沈佳龙, 张晓光.....	129
含矿物磷的阿穆尔流 ³ 域伊万诺夫卡河水的生态状况	
加拉舒克德.尤.、季米接诺克热.阿.....	135
新疆荒漠区几种典型人工林生态服务功能综合评价	
郭 靖, 王让会, 张仁平, 宁虎森.....	145
远东野生和引种药用植物利用的经验和前景	
日夫奇阔娃, _Toc420586936 日夫奇阔夫,.....	154
不同生态条件下相同来源的白桦树个体发育幼年时期的种子后代生长情况	
伊萨科夫伊.尤.....	158

阿穆尔州天气条件对越橘结果的影响	
科德拉捷科瓦.弗.....	162
担子菌作用在不同生物地理群落里的破坏程度	
卡丘诺夫.....	166
阔叶林柞木叶子在候物学领域繁殖的特性	
库兹涅措夫.....	169
契尔克斯克---伏尔加格勒国家林带生长和开发特点	
库拉科娃.....	174
乌兹别克斯坦木材资源的害虫	
列别捷娃尼.伊.、哈姆拉耶夫阿.什.、茹基尼索夫塔.伊.、卢斯达莫夫卡.德.,.....	177
巴斯塔克保护区雪松阔叶林的物种多样性	
洛吉娜叶.谢.....	182
滨海边疆区冷山林的保护与合理利用	
列.阿.玛伊奥洛娃.....	187
在部分森林中合理利用保护土壤和稀有濒危物种	
明列巴耶夫加.瓦., ...	191
不在科学和学习过程中克服内在和外在因素是不可能把新事物带到地球空间的	
明列巴耶夫 古斯曼 瓦列耶维奇, 林业工人, ...	195
中国东北兰科植物保护现状及发展趋势	
穆立蓄 李中跃 韩明浩.....	197
鄂毕河沿岸中部河滩地森林的状况	
奥维奇柯娜 沙哑和托娃 巴拉尼科夫.....	205
种植园作物中不同形式的西伯利亚雪松种子的产量和质量评估	
巴斯图霍娃.阿.玛、木哈谢娃.克.塔.....	212
以针叶树种冬眠深度诊断为基础进行森林修复的种植材料优选法	
巴哈里科娃.尼.瓦、玛谢挫娃.伊.瓦、米哈里丘科.亚.彼.....	218
在滨海边疆区合理利用森林资源和森林植被恢复的主要生态基础	
彼得罗巴普洛夫斯基.....	222
滨海边疆区森林多用途可持续利用的必要条件	
彼得罗巴普洛夫斯基.....	226
阿尔泰山脉沙地柏的分化特点	
波杰姆吉娜.....	232
树木护理模式中的稠密因素	
玛.瓦.罗果吉, 加.萨.拉吉.....	237
犹太自治州自然保护区的特别介绍	
卢巴措娃塔.阿.....	243
森林利用的生态图像监测	
西季赫,.....	247
根据森林更新法对克拉斯诺达尔边疆区, 阿迪格共和国,	
卡拉恰伊-切尔克斯共和国进行森林区划	
斯克里普尼克, 尼基福罗夫.....	251
公众参与的森林更新经验	
斯米连斯基, 雅科文科., 格罗莫娃,.....	256

阿穆尔州下洁雅水电站区域的植被	
斯塔尔切恩科瓦.米.、鲍里索娃伊.加.	261
《乌格拉》民族公园森林植被复杂的形成趋势	
斯托诺热科.列.瓦、果罗特科夫.萨.阿、别洛娃.奥.萨、苏沃洛夫.阿.奥、	
玛卡尔金.米.瓦、叶拉索娃.叶.瓦	267
大兴安岭生态沟系可持续经营研究与示范	
徐永波 王立中 牟兆军 唐仲秋 张 婷 朱万昌	275
南萨哈林斯克城市周围的特别自然保护区	
塔兰·亚历山大·阿列克谢维奇	279
多用途的防护林	
基米尔亚诺夫, 伊什尼亚佐夫, 哈贾赫米托夫, ...	283
新形势下森林土壤改良	
季梅里亚诺夫, 库特鲁吉莉季娜, 库萨尔巴耶娃, ...	285
世界林业产品生产的发展趋势	
霍诺夫伊.吉、列伊梅尔瓦.瓦.....	289
乌拉尔中部实验品种中松树生态形式的地域变化规律性	
季舍奇金.阿.尼.....	293
东部白松遗传多样性分析	
冯健, 王骞春, 曾凡顺, 尤文忠,.....	301
俄罗斯远东地区植物群保护方法之容器育种	
霍利娜阿.鲍、沃罗科娃尼.玛.....	308
俄联邦欧洲部分防护林中低价值林分改造计划	
契尔内绍夫, 杜维什基娜, 卡尔梅科夫.....	311
东西伯利亚山地森林的雪松树干形状的特点	
赛维列夫·谢尔盖·列昂尼多维奇, ...	316
改善奥林匹克建筑附近森林保护状况的方法	
什里亚耶娃,.....	320
阿穆尔州植被的生态功能	
施拉特伽武艾尔斯.德.....	325
阿穆尔州森林种子基地的状况（以斯沃博德涅林场为例）	
谢尔巴科娃奥.尼.,.....	329
东部白松抗冻优良种源选择	
尤文忠, 董健, 曾凡顺, 冯健.....	336
俄罗斯欧洲北部被破坏松树林的修复	
瓦.特.雅尔米什科、奥.瓦.伊格娜季耶娃.....	343

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ В КИТАЕ

Ван Бин,

Исследовательский центр лесных экосистем
государственного управления лесного хозяйства, г. Пекин, КНР

Китай – одна из стран мира с самыми богатыми лесными ресурсами, поэтому функция лесных экосистемных услуг не может оставаться без внимания. Оценка лесных экосистемных услуг должна быть направлена на экологическое, экономическое и политическое развитие. Из-за разнообразия климатических областей Китая, богатства растительного мира, видов пользования лесами при оценке лесных экосистемных услуг возникают большие проблемы. В китайской лесной экосистеме стоимость некоторых важных функций, таких как – сохранение источников воды, почвы, углерода и выделения кислорода; функции накопления питательных веществ, очищения воздуха и функции сохранения и защиты биологического разнообразия используются для оценки стоимости лесных экосистемных услуг на единицу площади. В ближайшие десятилетия показатели лесных экосистемных услуг в Китае, в том числе и широкомасштабные лесопосадки, будут стремительно развиваться. Необходимость защиты окружающей среды основывается на экономическом законе Энгеля (ЕС), готовности и возможности государства оплачивать экосистемные услуги (WTP). Настоящие исследования имеют важное значение для развития национальной экологической компенсации и оценки национальных лесных экосистемных услуг.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СТОИМОСТЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ, КОЭФФИЦИЕНТ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ, ЗАКОН ЭНГЕЛЯ, ПОКАЗАТЕЛЬ ГОТОВНОСТИ УЧАСТВОВАТЬ В ПОКРЫТИИ РАСХОДОВ.

FEATURES OF ASSESSMENT OF FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN CHINA

Wang Bing,

Forest EcoSystem Research Center, State Department of Forest Management, China

China is one of countries in the world with the richest forest resources. This fact implies that the function of forest ecosystem services cannot be neglected. The assessment of forest ecosystem services should be aimed at ecological, economic and political development. Serious problems in assessment of forest ecosystem services appear due to the diversity of China's climatic zones, the wealth of flora and types of forest use in the country. In Chinese forest ecosystem the cost of certain significant functions, like water sources conservation, soil, carbon and oxygen precipitation, accumulation of nutrients function, air purification and conservation and protection of biological diversity functions are used for assessing the cost of forest ecosystem services for area unit. In the coming decades, the indices of forest ecosystem services in China, including large-scale tree planting, will be swiftly developing. The necessity of environment protection is based upon the Engel's law (EL), readiness and ability of the government to remunerate the ecosystem services (WTP). This study is essential for the development of national ecological compensation and assessment of national forest ecosystem services.

KEY WORDS: THE COST OF FOREST ECOSYSTEM SERVICES, ECOLOGICAL COMPETENCE, REGIONAL ECOLOGICAL SPECIALIZATION RATIO, ENGEL'S LAW, INDEX OF READINESS TO PARTICIPATE IN THE COSTS.

1. Введение.

Система взаимодействия человека и природы – это система взаимодействия составных частей человека и природы (Liuetal.,2007). В последнее время это наиболее актуальное взаимодействие в системе человек-природа. Человеческое общество зависит от экономического развития и от состояния экологической системы. Экосистемные услуги – процесс и условия, при которых отдельные элемен-

ты природной экосистемы способны поддерживать и осуществлять человеческое существование, включающие функции службы снабжения, регулирования, культурные услуги, а также функции службы поддержки. Развитие производства, потребления и благосостояния структуры зависят не только от экономических и социальных связей внутри района и между районами, но и от способности к длительным действиям в других районах экологической системы.

2. Методы и источники исследования.

Источники данных, а также создание китайской системы оценки FESs.

2.1 Источники данных.

Условия исследования: необходимость, чтобы данные исходили из трех разных источников. Первый - данные испытаний в естественных условиях, включает в себя экологические характеристики и параметры, полученные на 50 долгосрочных локальных научно-исследовательских станциях (включая 286 дополнительных почтовых станций), основанных на исследованиях китайских лесных экосистем через Интернет (CFERN).

Второй источник – данные проверки лесных ресурсов на основе Государственного управления лесного хозяйства с 1973–2008 гг., включает в себя семикратно проверенные данные. Третий источник – справочные, научные опубликованные данные.

2.2 Создание китайской системы экологической оценки FESs.

Система включает в себя 4 процесса: (1) выбор показателя оценки FESs; (2) установление единицы оценки FESs; (3) вычислительный процесс; (4) итоговый результат FESs.

2.2.1 Выбор показателя оценки FESs.

Экологическая система приемлема для оценки биосистемы, демонстрирует связь человека и природной системы, в том числе «функции экосистемных услуг» по обеспечению, регулированию, просвещению и сохранению (MA, 2005) биоразнообразия.

Выбранные 6 показателей оценки FESs включают в себя функцию сохранения водных источников; сохранения почвы; содержание углерода в атмосфере и выделения кислорода; накопления питательных веществ; очищения атмосферы и функцию защиты биологического разнообразия.

2.2.2 Установление единицы оценки FESs.

Китай – это страна с разнообразным рельефом земной поверхности, типами климата, богатым лесным покровом, разнообразной системой оперативного управления лесами и неоднородным уровнем социально-экономического развития. Для минимизации различий природных условий и оптимизации результатов оценки, исследования проводились в 31 районе материкового Китая (провинции и города центрального подчинения).

Лесные показатели FESs оцениваются по 46 лесным типам растительных сообществ. Обширные лесонасаждения экономически ценных пород (плодовые деревья, широколиственные, каучуковые леса, бамбуковые рощи и низкоствольный лес) достаточно трудно поддаются разграничению по основным типам лесов, поэтому первые три вида рассматриваются отдельно. Для оценки используются 49 древесно-кустарниковых видов. Кроме того, каждый вид был разделен на 5 возрастных категорий: молодняки, средневозрастные насаждения, приспевающие, спелые и перестойные насаждения.

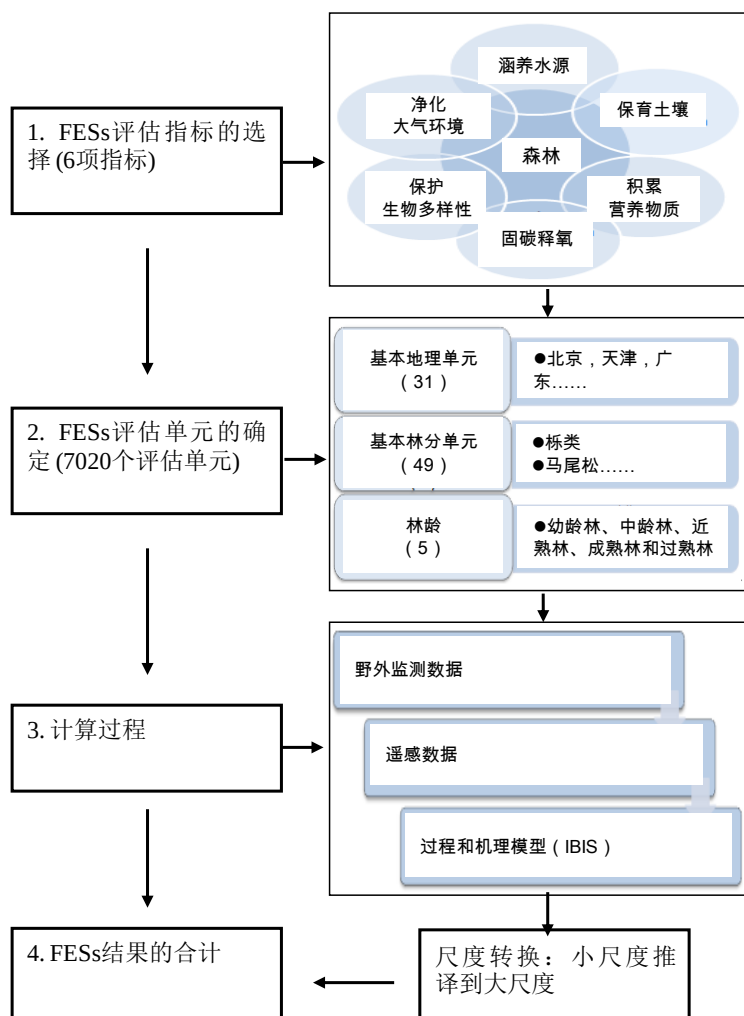


Рис. 1. Схема китайской оценки FESs

2.2.3 Процесс вычислений.

Данные, полученные в естественных условиях научно-исследовательских станций лесных экосистем, дополняются с данными дистанционного зондирования, при моделировании IBIS и других программ в соответствии со стандартами.

2.2.4 Результаты оценки FESs.

В качестве оценки FESs лесной единицы применяется возрастной показатель. В каждой исследуемой провинции наблюдения основывались на локальных научно-исследовательских базах и на опубликованных данных ежегодных наблюдений каждого из видов лесной экосистемы. Для каждого отдельного вида, необходимо собрать максимальные показатели по данному виду одной возрастной категории, сложив все показатели FESs каждого вида разных возрастных групп, данные обобщаются по насаждению, далее уже для каждой провинции по оценки FESs.

2.3 Коэффициент специализации экологического района.

Показатель FESs варьируется в зависимости от провинции. Используя коэффициент специализации экологического района (ELQ) устанавливается основной тип FESs в разных провинциях (Bao et al., 2005). Расчетная формула ELQ следующая:

$$q_j = \frac{e_j / e}{E_j / E} \quad (1)$$

2.4 Закон Энгеля (EC).

Закон Энгеля (EC) – это удельный вес расходов на пищевые продукты среди всех потребительских расходов.

EC – это главный показатель зажиточности и бедности жизни.

2.5 Показатель возможности правительства участвовать в покрытии расходов (WTP).

Показатель возможности правительства покрыть расходы на лесоэкологическую эффективность (WTP) – это отношение существующей нормы компенсирования правительством расходов на лесоэкологическую эффективность за каждый гектар на провинциальном уровне и показателя единиц площади лесных насаждений в каждой провинции.

3. Результаты исследования.

3.1 Государственный стандарт значения FESs.

В 2008 г., общее ежегодное значение FESs по оценке 6 пунктов составило 10,01 трлн. юаней (приблизительно 1,48 трлн. долларов). Показатели каждого пункта оценки FESs (по убывающей): функция сохранения водных источников (40,51%), функция защиты биологического разнообразия (24,01%), функция сохранения углерода и выделения кислорода (15,57%), функция сохранения почвы (9,92%), функция очистки атмосферы (7,92%) и функция накопления питательных веществ (2,07%) (рис. 2).

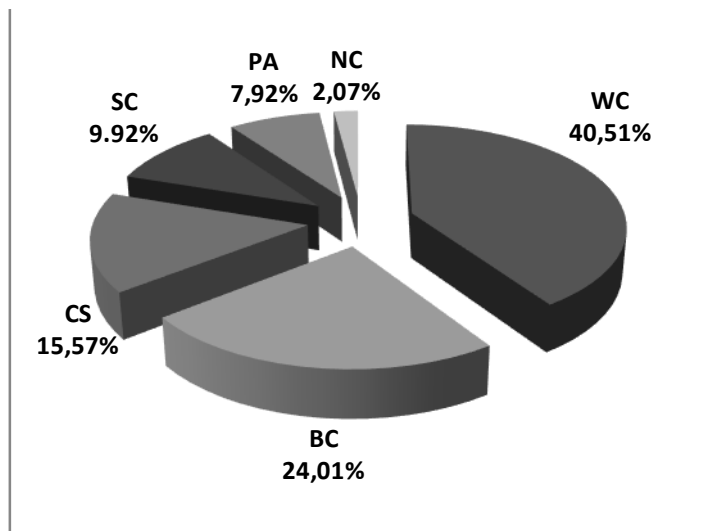


Рис. 2. Распределение общенационального значения FESs (10,01 трлн. юаней/1,48 трлн. долларов): WC - сохранение источников водоснабжения; BC - защита биологического разнообразия; CS - сохранение углеродного баланса и выделения кислорода; SC - сохранение почвы; PA - очистка атмосферы NA - функция накопления питательных веществ

3.2 Стандартное значение FESs провинциального уровня.

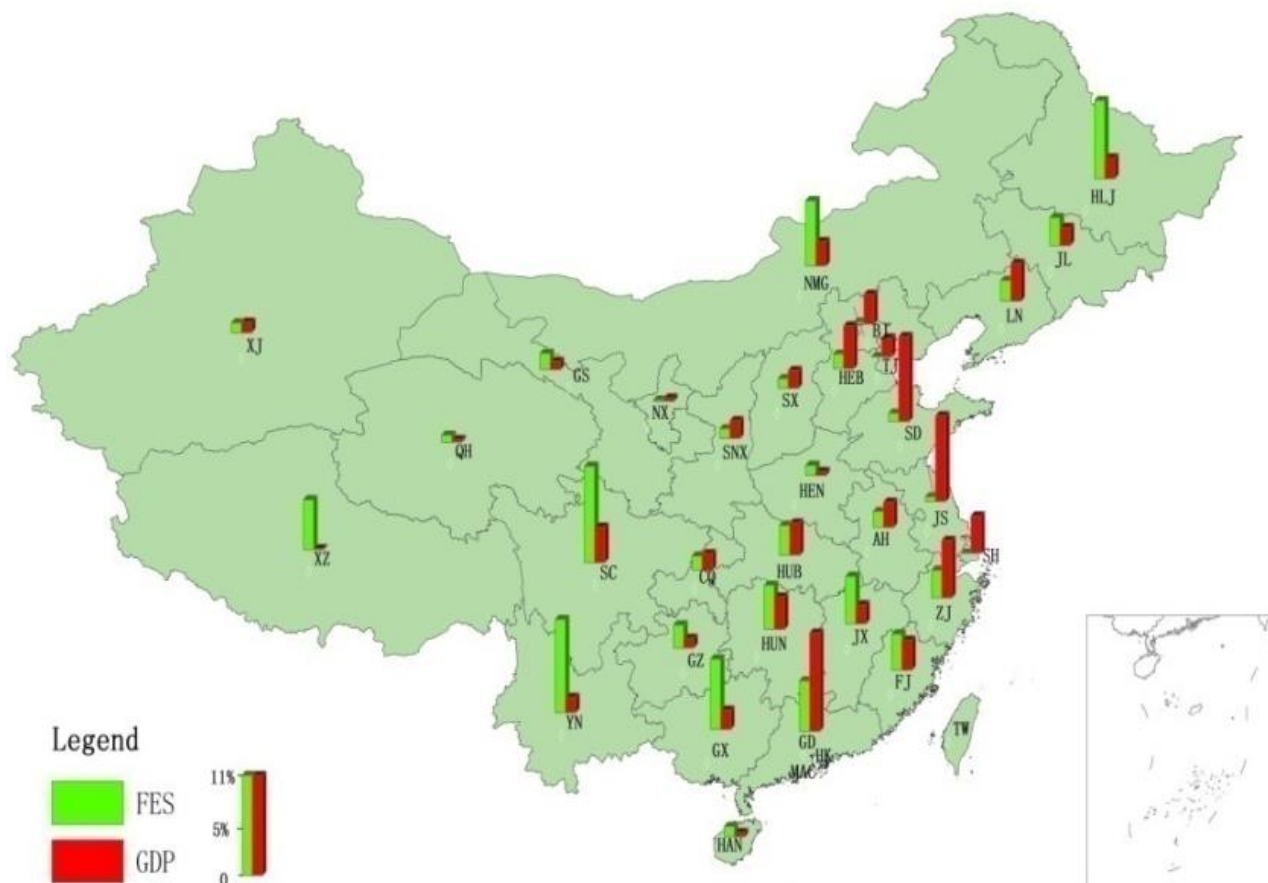


Рис. 3. Значение FESs каждой провинции от общенационального значения FESs (GACFESS, 2010) и вклад ВВП за 2009 г. (%) (Maand Wang, 2010)

3.3 Стандартное значение FESs единиц площади в каждой провинции.

По методике оценки FESs необходимо учитывать большие различия в показателях площади и экономических показателей отдельных провинций (*103RMB/ha). Самое высокое общее значение FESs единиц площади в провинции Хайнань (64 000 юаней/г), самое низкое – в Суныцзян-Уйгурском автономном районе (16 000 юаней/г). Среднее значение FESs по всей стране составляет 46 000 юаней/г.

3.4 Стандартный коэффициент специализации экологических районов разных типов FESs в каждой провинции.

Существует большая разница между показателями ELQ между FESs разных провинций. Используем формулу 1 для расчета показателя ELQ всех видов экосистемных услуг. На основании расчета показателя ELQ экосистемные услуги каждой провинции делятся на два вида: ведущий вид ($ELQ \geq 1$) и потенциальный ($ELQ < 1$). Таким образом, в провинциях 15, 12, 17, 15, 9 и 16 ведущими экосистемными услугами являются: функция сохранения источников воды, функция сохранения почвы, функция сохранения углеродного баланса и выделения кислорода, функция накопления питательных веществ и функция защиты биологического разнообразия.

3.5 Показатель стандартного ЕС в каждой провинции и показатель WTP правительственного FESs.

Если точно рассчитать показатель FESs, можно определить экологические стандарты компенсации и какую долю готовы заплатить люди.

3.6 FESs различных основных групп растений Китая.

49 основных видов растений Китая могут быть разделены на 4 группы в соответствии с их вкладом FESs. Значение FESs 49 основных групп растений:

№	Основные группы растений	Показатель FESs (миллиард юаней)	Пропорция (%)	Единица площади по- казателя FESs (×10 ³ юаней /г)
1	Shrubbery	1795,36	17,67	33,5
2	Broadlea fmixed	1467,62	14,45	58,8
3	<i>Quercus</i> spp.	774,41	7,62	48,1
4	Economic forest	756,94	7,45	37,1
5	Coniferandbroadleafmixed	568,84	5,60	61,2
6	<i>Pinus massoniana</i>	507,61	5,00	42,2
7	Otherhardbroadleaf	479,90	4,72	59,7
8	Othersoftbroadleaf	461,11	4,54	61,9
9	<i>Cunninghamialanceolata</i>	455,32	4,48	40,4
10	<i>Betula</i> spp.	448,99	4,42	40,5
11	<i>Populus</i> spp.	358,60	3,53	35,5
12	<i>Larix gmelinii</i>	314,55	3,10	29,6
13	Bamboogrove	265,90	2,62	49,4
14	Needleleafmixed	237,02	2,33	55,4
15	<i>Cupressus funebris</i>	162,56	1,60	50,1
16	<i>Pinus yunnanensis</i>	154,62	1,52	33,6
17	<i>Picea asperata</i> ,	145,55	1,43	33,8
18	<i>Abies fabri</i>	143,97	1,42	46,3
19	<i>Eucalyptus</i> spp.	122,52	1,21	48,1
20	<i>Pinus tabulaeformis</i>	81,78	0,80	34,3
21	<i>Pinus densata</i>	71,54	0,70	41,9
22	Foreign Pine	61,54	0,61	6,3
23	<i>Pinus armandii</i>	36,37	0,36	44,4
24	<i>Tilia</i> spp.	33,71	0,33	48,9
25	<i>Pinus khasya</i>	22,90	0,23	38,3
26	<i>Ulmus pumila</i>	22,00	0,22	39,8
27	<i>Schimasuperba</i>	21,91	0,22	51,8
28	<i>Pinus sylvestris</i>	21,81	0,21	31,0
29	<i>Fraxinus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Phellodendron</i>	21,21	0,21	12,6
30	<i>Cryptomeria fortunei</i>	20,79	0,20	53,9
31	<i>Salix</i> spp.	17,69	0,17	40,4
32	<i>Pinus koraiensis</i>	16,95	0,17	54,3
33	<i>Keteleeria fortunei</i>	12,87	0,13	44,7
34	<i>Liquidambar formosana</i>	12,55	0,12	53,3
35	<i>Tsuga chinensis</i>	11,02	0,11	47,3
36	<i>Abrus</i>	9,56	0,09	54,6
37	Otherconifers	7,02	0,07	34,4
38	<i>Pinus thunbergii</i>	6,99	0,07	41,1
39	<i>Cinnamomum</i> spp.	5,98	0,06	53,5
40	<i>Pinus densiflora</i>	5,58	0,05	31,1
41	<i>Paulownia fortunei</i>	3,86	0,04	37,6
42	<i>Casuarinae quisetifolia</i>	3,46	0,03	46,5
43	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	2,99	0,03	49,8
44	<i>Phoebe</i> spp.	1,72	0,02	58,8
45	<i>Meliaazedarach</i>	1,71	0,02	54,7
46	Other <i>Cunninghamia</i>	1,49	0,01	40,6
47	<i>Sassafrassumu</i>	0,89	0,01	49,2
48	<i>Taxodium ascendens</i>	0,37	0,00	32,8
49	<i>Taxaceae</i>	0,14	0,00	29,3

4. Обсуждения и выводы

4.1 Особенности показателей лесных экосистемных услуг в Китае.

4.1.1 Высокая неоднородность пространства показателей лесных экосистемных услуг и различное распределение ВНР.

Экономический и природосберегающий уровень в Китае неравномерный. И экономическая продуктивность (ВНР), и показатели лесных экосистемных услуг в каждой провинции очень отличаются. В пределах всей страны эти показатели не противоречат общепринятым стандартным. За исключением Шанхая, где экономические, социальные и инновационные - самые высокие в стране, а показатели лесных экосистемных услуг очень низкие. Также, расположенный в юго-западной части, Тибет является примером другой крайности (рис. 3). Вследствие таких противоречивых показателей лесных экосистемных услуг и показателей GDP, необходимо проведение мероприятий по урегулированию и уравниванию районов с высоким показателем ВНР и районов с высоким показателем лесных экосистемных услуг.

4.1.2 Тенденция к быстрому росту лесных экосистемных услуг.

Исследование показало, что падение или рост экосистемных услуг зависит от ситуации экосистемы в прошлом (UKNEA, 2011), однако лесные экосистемные услуги в Китае в ближайшие несколько десятков лет должны резко увеличиться. В Китае по большей части лес – это искусственно созданные молодые насаждения (33,8%) (SFA, 2009a). В экологическом значении это имеет большой потенциал роста показателей лесных экосистемных услуг. Площадь лесов в Китае с 2005-2020 гг. может увеличиться до 40 млн.га. По предварительным расчетам в будущем лесные ресурсы Китая (включая плотность насаждений и общую площадь) и экологическая функция всех лесных экосистемных услуг могут увеличиться.

4.1.3 Лесные экосистемные услуги искусственных лесов и лесонасаждений экономически ценных пород.

Китай обладает самой большой площадью искусственных насаждений в мире (38% от общей площади лесных насаждений всей страны), более того, в ближайшие 10 лет планируется увеличить их площадь. Искусственные насаждения играют важную роль в развитии лесных экосистемных услуг. Говоря о лесонасаждениях экономически ценных пород, в 2008 г. экономический доход достиг 3,56 трлн. юаней, что равнозначно стоимости предоставленных лесных экосистемных услуг в 1,4 трлн. юаней, это составляет 40% от прямого экономического дохода.

4.1.4 Разница в спросе лесных экосистемных услуг в разных районах.

Из-за географических, климатических различий и различий социального развития разных районов, спрос на лесные экосистемные услуги в разных провинциях отличается.

4.2 Развитие политики экологической компенсации на национальном уровне.

Распределение ВНР и лесных экосистемных услуг в Китае неоднородное, поэтому установление политики экологической компенсации в Китае особенно важно. В слаборазвитых районах низки показатели лесных экосистемных услуг, но как экономически развитые районы могут оказать экологическую компенсацию? При создании такого проекта, главное - расчет стоимости лесных экосистемных услуг, который должен основываться на создании экологической компенсации на национальном уровне.

4.3 Сравнение показателя ELQ разных провинций в разных природно-социальных условиях.

ELQ (коэффициент специализации экологического района) используется для определения главной потенциальной экосистемной услуги в каждой провинции: влияние рельефа, лесорастительные условия, структура и деятельность сообщества, которые приводят к различиям ELQ в разных районах (Li и др., 2010). В разных природных и социальных условиях как и в каждой провинции главные и потенциальные лесные экосистемные услуги будут отличаться.

4.4 Сравнение показателей ЕС и WTP в разных провинциях.

WTP главным образом направлено на общественные леса и отражает желание и платежеспособность каждой провинции. Однако, ЕС часто используется для описания показателя развития общества, принимая во внимание изменения модели потребления. Например, повышение уровня доходов, это показатель уровня экономического и социального развития к показателю экономической компенсации FESs, напрямую отражает платежеспособность каждого гражданина. Если в полной мере выяснится стоимость и функции FESs, а затем полностью реализуется WTP правительства и ЕС народа, то возможно повышение уровня охраны лесов и качества управления окружающей средой.

4.5 Усовершенствование методов оценки.

В данном исследовании нами учтены теоретические рамки всех имеющихся показателей экосистемных услуг (например, услуги поддержки, обеспечения, регулирования, культурные услуги) и предложена законченная система оценки FESs. В настоящее время оценка Китая включает в себя только часть FESs, в силу того, что данные и метод оценки FESs ограничены, эстетическая ценность, культурное наследие и значение просвещения экологической системы не включены в общую систему оценки.

Заключение.

Экологическая польза компенсирования – это главный политический механизм развития лесных ресурсов и защиты окружающей среды Китая. Оценка национальных лесных экосистемных услуг предоставляет данные для поддержки осуществления этой политики. Лесные экосистемные услуги Китая – сохранение источников водоснабжения, сохранение почвы, сохранение углерода и кислородного баланса, накопление питательных веществ, очищение атмосферы и защита биологического разнообразия – подвергаются огромному давлению. Методы оценки, используемые в этой статье, имеют большое значение для баланса между экономическим развитием и экологической среды в Китае.

Сведения об авторе:

Ван Бин, кандидат наук, начальник исследовательского центра лесных экосистем государственного управления лесного хозяйства, г.Пекин, КНР; e-mail: Wangbing@caf.ac.cn

UDC 630

中国森林生态系统服务功能评估的特点和启示

王 兵,
中国林业科学研究院

摘 要: 中国是世界上林业资源丰富的国家之一, 其森林生态系统服务功能不可忽视。评估中国森林生态系统服务功能价值对于生态经济和环境方面的政策制订尤为必要。然而, 由于中国气候区多样、森林植被类型丰富、营林措施繁多, 这些因素导致在国家尺度上评估森林生态系统的服务功能价值面临着巨大的挑战。近年来的研究中, 中国森林生态系统中一些重要的服务功能的价值, 如涵养水源、土壤保育、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境和保护生物多样性的 2008 年价值量达 10.01 万亿人民币 (每年约合 1.48 万亿美元), 其中水源涵养功能的价值量最大, 占总价值量的 40.51%。用于评估的森林生态系统服务功能单位面积年价值量, 不同地理分布区的各省份之间同种森林类型相差达到 4 倍之多。森林生态系统服务功能价值量相当于 2008 年中国 GDP 总值的 33%。森林生态系统服务功能价值各省份间分布存在着明显的不均质性, 与各个省份的 GDP 解耦联。在未来的几十年内, 中国森林生态系统服务功能价值量还将随着大规模造林而继续飞速增长。除此之外, 人类从森林生态系统中获得的生态效益的数量, 生态系统能够为人类提供生态效益的类型, 根据自然和社会条件的差异得到生态区位商 (ELQ) 估算出各个省份的潜在和主导的服务功能。通过对比恩格尔系数 (EC) 与森林生态系统服务功能政府支付意愿指数 (WTP), 得到在一定程度上充分理解了森林生态系统服务功能物质和价值量, 全面的呈现了 WTP 和 EC, 提高了环境保护意识。目前在现实中处于低水平 WTP 的政府未来将会有很强的潜在 WTP 更好地改善环境质量。最重要的是, 研究结果对于在国家尺度上开展生态效益补偿有重要的启示作用, 对于其他国家进行森林生态系统服务功能价值评估同样具有启示作用, 对科学家、决策者和政策制定者以及其他关注人与自然耦合系统的人们非常有价值。

关键词: 森林生态系统服务功能价值; 生态效益补偿; 生态区位商; 恩格尔系数; 支付意愿指数

1.引言

人与自然耦合系统是人类与自然环境组分相互作用的系统(Liu et al., 2007)。根据 Mooney and Ehrlich (1997)的研究结果, 人类依赖于自然系统的思想产生可追溯到柏拉图时期, 然而第一部提出

这个关于人类和自然的理念的现代出版物由 George Perkins Marsh 撰写于 1864 年出版。近来, 由于人类活动全球变化密切联系, 因此人与自然相互作用系统已成为一个特别关注的问题。同时, 人类社会和全球相互联系的经济依赖于生态系统的服务和支持(Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005)。生态系统服务功能是指由不同物种组成的自然生态系统能够维持和实现人类生活的条件和过程(Daily, 1997), 它包括供应服务功能、调节服务功能、文化服务功能和维持服务功能。生产, 消费和福利的格局发展不仅仅依赖于区域内部和区域之间的经济和社会联系, 而且依赖于其它区域生态系统的维持能力(Arrow et al., 1995; Folke et al., 1998)。

开展生态系统评估以来(De Groot et al., 2002), 鉴于全球生态系统服务功能价值和自然资产的评估, 相关的研究和关注在很大程度上得到了拓展(Costanza et al., 1997)。在全球变化的背景下, 基于科学的政策制定成为一种有效的保护和管理环境的途径越来越得到认可(Sun and Chen, 2006; Daily and Matson, 2008; Fisher et al., 2008; Mañler et al., 2008; Carpenter et al., 2009)。最近的千年生态系统评估提出了一个评估区域、国家和全球尺度生态系统服务功能的新的一般性概念框架(MA, 2005)。2011 年 4 月, 英国国家生态系统评估报告(UK NEA)发布。这个报告是第一次、相对完整的国家尺度上的生态系统服务功能评估(UK NEA, 2011)。UK NEA 包含了四种公认的重要生态系统提供的服务功能, 即维持、调节、供应和文化服务功能。

地球上所有的生态系统类型中, 本文主要集中在评估中国森林生态系统服务功能(FESs)。森林不但可以提供木材, 同时还能够提供重要的栖息场所发挥其生态系统服务功能(Miller and Tangley, 1991; Mendelsohn and Balick, 1995; Pearce, 1998, 1999)。FESs 具有多样性, 而且在国家水平上很难被精确量化。在过去 20 年中, 对于区域或者国家尺度上的 FESs 价值量评估主要集中在生态系统服务功能的研究。例如, 提出了估算墨西哥森林总经济价值的经济学技术(Adger et al., 1995), 然而, 只有一小部分的墨西哥森林总价值被计算在内: 大量的墨西哥森林效益发挥在国境线之外, 因此就没有被森林使用者或者政策制定者考虑在内。评估了美国的森林生态效益包括维持和净化水质、削弱洪水的径流量和侵蚀、改善空气质量、调节气候和固定碳素、为野生动物提供栖息地、维持生物多样性, 提供休闲和旅游场所, 此外还评估了提供木材和非木材资源的价值(Krieger, 2001)。基于搜集的大量样地数据资源, 在国家水平上评估了包括 18 个国家的地中海地区区域森林的经济价值, 同样, 在影响地中海地区森林的制度和政策下探索研究结果, 并且在国家、区域和地区尺度上提出新的政策方法完善林业政策及经营管理(Merlo and Croitoru, 2005)。关于 1978-1993 年期间亚马逊退化生态系统的经济价值的研究同样从不同的视角反映了森林生态系统服务功能的价值(Torras, 2000)。科学家们结合绿色收入核算和总经济价值方法, 在巴西应用新的框架来评估过去亚马逊退化生态系统的经济效益。加拿大同样也评估了本国北方针叶林生态系统的实际价值(Anielski and Wilson, 2005)。日本分别在 1972 年, 1992 年和 2000 年进行过 3 次评估工作(Wang, 2005), 最近的研究工作是关于英国的(UK NEA, 2011)。所有这些研究表明高的森林生态系统服务功能价值, 对于运用生态补偿方法制订保护和经营管理森林的政策具有重要的启示作用。

近 30 年来, 随着经济的增长, 中国的森林资源在迅速地增加。2008 年, 森林总面积达 1.95 亿公顷, 总蓄积量近 130 亿立方米(State Forestry Administration, SFA, 2009a)。2008 年中国森林的覆被率为 20.36%, 与 60 年前的 8%相比增长了 3 倍。中国在世界上来说森林资源占据重要的地位。毫无疑问, 造林和再造林的生态效益对于环境的改善和经济的发展贡献巨大。中国森林生态系统服务功能价值在森林生态学和林业经济领域是一个必需考虑的问题。基于最近一次的森林资源清查(第七次清查)和社会经济数据资源, 本研究的主要目的是评估 2008 年中国森林生态系统服务功能价值, 在国际的背景下呈现评估结果的特征及其启示。同时, 本文估算了每个省份的生态区位商(ELQ), 能够区分优势及潜在森林生态系统服务功能 FESs。另外, 同时也得到了恩格尔系数(EC)和 FESs 政府支付意愿指数(WTP)。

本研究主要为全国范围内的森林资源可持续利用政策措施提供依据, 森林经济机制评估逐步地被列入到国家政策规划日程。评估 FESs 的方法和研究结果的应用最近在中国和其它国家都得到了很大的发展, 然而在评估 FESs 时仍然存在着很多不确定性的因素。因此, 不同国家的科学家、森林经营者、政策制定者和公众共享研究方法和结果特别重要。而我国科学家和政策制定者有必要学习其它国家的评估经验, 再者由于我国自身国情多种多样为方法论的发展提供很大的帮助, 对于有着不同气候带、地理和水文条件的其它国家都是适用的。因此, 中国在环境和林业管理的发展上发挥着举足轻重的作用。

2.数据来源和方法

这部分介绍文章中用到的数据的来源以及我国 FESs 评估体系的构建。

2.1 数据来源

评估中使用的数据主要来自三个数据源。第一，野外实测数据，主要包含生态学特性数据（如净初级生产力（NPP）、水土保持等）和基于中国森林生态系统研究网络（CFERN）的 50 个长期定位研究站（包括 286 个补充台站）获取的特征参数。网络体系包罗了中国几乎所有的优势树种森林生态系统类型。第二，森林资源清查数据。利用了国家林业局 1973-2008 年期间的资源清查数据，共包括七次森林资源的清查数据，第一次清查 1971-1976 年，第二次清查 1977-1981 年，第三次清查 1984-1988 年，第四次清查 1989-1993 年，第五次清查 1994-1998 年，第六次清查 1999-2003 年，第七次清查 2004-2008 年。其中只有第七次清查最为完整，报道了森林面积、蓄积量以及部分生态参数。数据记录了包括林组起源（人工林和天然林），优势树种和林龄。本文中用的是第七次清查数据。第三，参考了由权威部门发布的社会经济公共数据。

2.2 中国 FESs 生态价值评估体系的构建

基于本评估体系估算了 FESs 价值。体系包括 4 个过程：（1）FESs 评估指标的选择；（2）FESs 评估单元的确定；（3）计算过程；（4）FESs 结果的合计（图 1）。

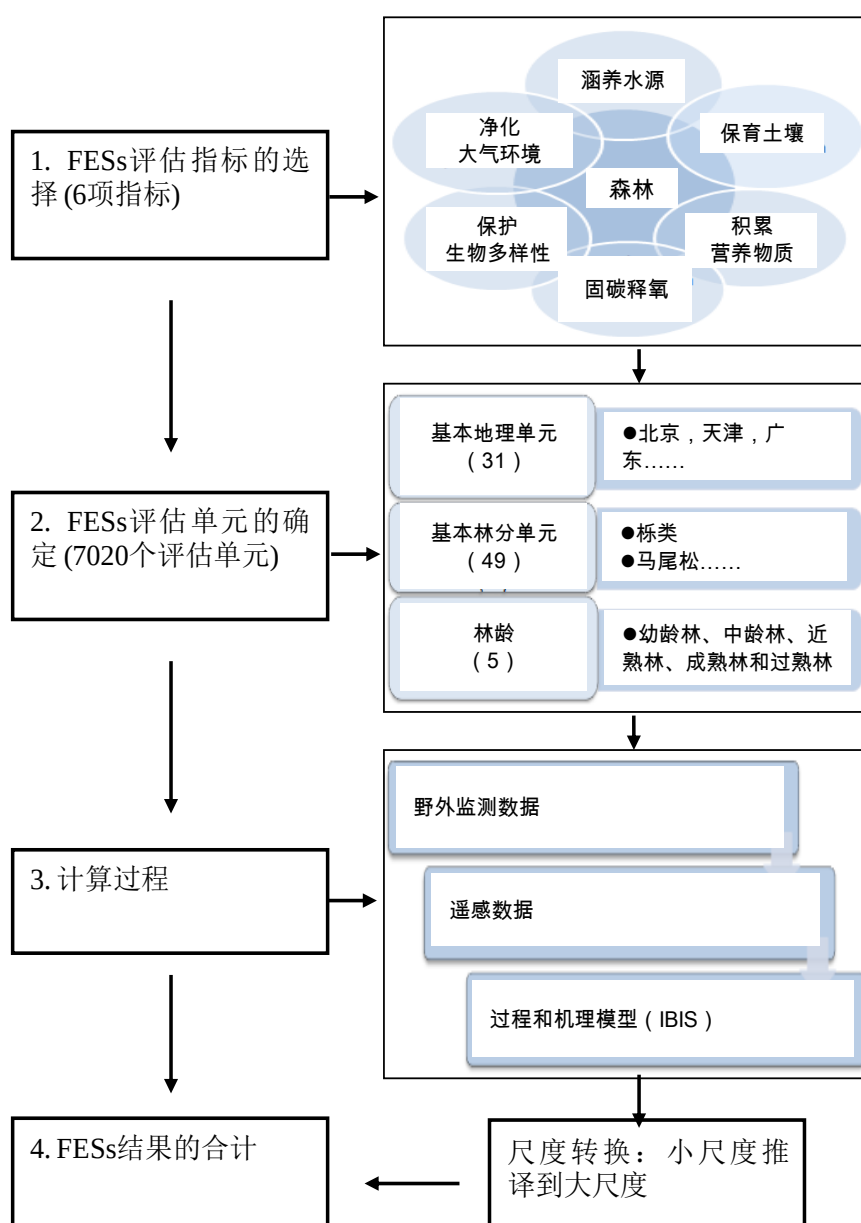


图 1 中国 FESs 评估框架

2.2.1 FESs 评估指标的选择

生态系统能够对多数生物产生了诸多的效益或者“生态系统服务功能”，包括供应、调节、文化和维持服务功能（MA，2005），并且同时能更好的阐明人类与自然系统耦合的关系。同时，它离不开与生态社会的发展。选择了 6 项指标来评估 FESs，分别为涵养水源功能、保育土壤功能、固碳释氧功能、积累营养物质功能、净化大气环境功能和保护生物多样性功能。考虑到对森林生态系统功能的特殊要求和我国相关基础数据的可用性。水源涵养功能包括调节水量和净化水质，它反映了森林在削弱自然灾害如干旱和洪水时扮演的重要角色，同样还为人类提供洁净的水源。水土流失严重并且深深地影响着自然和人类经营的生态系统。频繁地造成土壤退化(Marques et al., 2008)，地力衰退(Pimentel and Kounang, 1998; Lantican et al., 2003)，由于没有植被覆盖更容易造成退化(Canton et al., 2001; Ludwig et al., 2005)。因此把保育土壤作为一项指标来体现人与自然系统的相互作用。固碳释氧功能被考虑在内的主要原因在于森林生态系统是重要的碳库并且与气候变化关系密切。森林碳储量占陆地地上总有机碳量的 50%，评估得到由于森林砍伐和退化造成的温室气体的释放约占年总释放量的 20%(SCBD, 2008)。因此，这个指标可以更好地理解自然系统对人类活动的响应。一些重要的著作如 MAN（2005）和濒危物种红皮书(IUCN, 2004)表明大量越来越多的森林生态系统类型，种群和物种在全球范围内受到了威胁，或者由于森林栖息场所的丧失和退化而减少了，尤其是土地利用变化和快速的城镇化，因此有必要评估森林保护生物多样性的价值。随着工业化的迅速发展和污染物排放的增加，人类生存环境的问题越来越严峻。在一些过程中和生物化学循环中森林有吸收污染物的能力，因此选择积累营养物质功能指标和净化大气环境功能指标非常必要。

2.2.2 FESs 评估单元的确定

FESs 评估的基本地理单元：中国是一个地貌形态万千、气候类型多样、森林植被种类丰富、森林经营管理体系繁多、社会经济发展水平异质性大的国家。为了最小化自然条件的差异和最大化评估结果在政策制订中的启示作用，把中国大陆地区的 31 个行政区（省份和直辖市）当作评估单元。本研究中没有包含香港、澳门和台湾。

评估 FESs 的基本森林单元：根据优势树种的类型将森林植被划分为 46 个森林类型。另外，大面积的经济林（如果木林、软阔林和橡胶林），竹林和灌木林根据优势树种类型划分比较困难，因此，经济林、竹林和灌木林被当作三种类型的森林来处理。因此本研究中采用 49 种森林类型进行评估。从森林的林龄阶段对 FESs 影响的角度出发，每种森林划分为 5 种龄级，即幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林和过熟林。相似的，2008 年基于森林资源清查数据同样将分为 5 个龄级(SFA, 2009a)。当每个省份每个林型的林分都能找到 5 种龄级时，省级水平上估算 FESs 的 245 个龄级林分。而事实上，一个省份的龄级林分数量少于 245 个，因为一些龄级林分或者一些林分类型不存在。最终，国家尺度上共有均质的 7020 个评估单元用来作为评估单元。

2.2.3 计算过程

基于森林生态系统研究站的野外观测数据，结合遥感数据，并利用 IBIS 模型等过程和机理模型，来实现数据尺度转化。

2.2.4 FESs 结果的合计

龄级作为评估 FESs 价值基本的森林单元。对于一个省份的每个龄级的林分来说，基于地方定位研究站观测的或者已发表的资料评估每种森林生态系统每年提供的服务功能的物质质量。基于相关的中国年鉴或者已发表的文献确定每种 FESs 的单位价格。例如，参照最近氮素肥料的市场价格确定林分氮素保育价格(Wang and Yang, 2008)。对于一个龄级林分，每种 FESs 的年价值量由林分提供的年物质质量与单位物质质量的价格相乘得到。对于每种 FES 来说，可以得到一种林分类型的物质质量和价值量的总量，所有的森林类型，每个省份不同龄级林分的各个 FESs 物质质量和价值量求和得到省级的 FES。

2.3 生态区位商

不同省份间的 FESs 存在变异。例如，一些省份的主要 FESs 是涵养水源功能，而另一些省份的固碳释氧或者净化大气环境可能就是突出的 FESs。因此，我们采用生态区位商（ELQ）来确定不同省份的主要 FESs 类型(Bao et al., 2005)。

ELQ 的计算公式如下：

$$q_j = \frac{e_j / e}{E_j / E} \quad (1)$$

式中， q_j 表示研究区第 j 项 FESs 的 ELQ 生态区位商， e_j 表示研究区第 j 项森林生态效益的值； e 为研究区森林生态效益的值； E_j 为全国第 j 项森林生态效益的值； E 为全国森林生态效益的值。其

中, q_j 大于或等于 1, 说明 j 项生态系统服务功能为该研究区森林生态系统服务的优势功能, 小于 1 则说明 j 项生态系统服务功能为该研究区森林生态系统服务的潜在功能。

2.4 恩格尔系数(EC)

恩格尔系数 (EC) 是指居民的消费支出中食品支出占整个消费支出的比重。

$$P_i = \frac{m_f}{m} \quad (2)$$

式中, P_i 表示 EC, m_f 表示某一地区的食品支出, m 代表某一地区的整个消费支出。EC 反映了居民的生活水平标准。相反的, EC 越低, 生活越富裕, EC 越高, 生活越贫困。EC 是一个指示生活富裕和贫困的重要指标。根据社会的发展程度将恩格尔系数划分为五级: EC>59%绝对贫困, 50-59%勉强度日, 40-50%小康水平, 30-40%富裕, <30%最富裕(Samuelson and Nordhaus, 2001)。

2.5 政府支付意愿指数 (WTP)

森林生态效益政府支付意愿指数 (WTP) 是指省级政府目前对每公顷生态公益林补偿标准与各省森林单位面积价值量的比值。

$$W\% = \frac{Q_t}{P_t} \times 100 \quad (3)$$

$$P_t = \frac{V_t}{A} \quad (4)$$

式中, W 表示 WTP, Q_t 表示省级政府目前对每公顷生态公益林的补偿标准; P_t 表示研究区单位面积价值量; V_t 表示研究区森林生态效益; A 表示研究区的森林面积。

3. 研究结果

3.1 国家尺度的 FESs 价值

2008 年, 评估 6 项 FESs 每年的总价值为 10.01 万亿人民币 (约折合美元 1.48 万亿)。各项 FESs 价值由高到低依序为涵养水源功能 (40.51%)、保护生物多样性功能 (24.01%)、固碳释氧功能 (15.57%)、保育土壤功能 (9.92%)、净化大气环境功能 (7.92%) 和积累营养物质功能 (2.07%) (图 2)。

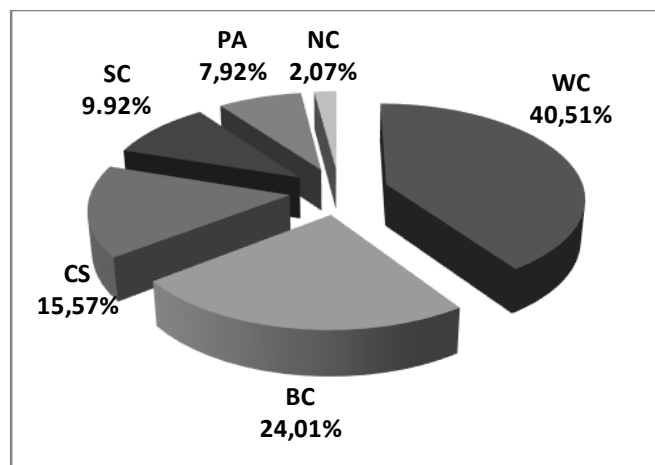


图 2 各项 FESs 价值在全国 FESs 总价值 (10.01 万亿 RMB/ 1.48 万亿美元) 中的贡献率 (涵养水源功能 (WC), 保护生物多样性功能 (BC), 固碳释氧功能 (CS), 保育土壤功能 (SC), 净化大气环境功能 (PA) 和积累营养物质功能 (NA))

3.2 省级尺度的 FESs 价值

四川省提供的 FESs 价值最大(1.059 Billion RMB), 上海市最小(2.31 Billion RMB) (图 3)。涵养水源功能价值、保护生物多样性功能价值、固碳释氧功能价值在省份尺度上是 3 个份额最大的生态系统服务功能, 而积累营养物质功能价值最小。FESs 价值呈现出不同的空间分布特点。西南地区各省份 (如四川省占 10.57%, 云南省占 10.24%和广西省占 7.73%) 和东北地区 (如黑龙江省占 8.57%, 内蒙古自治区占 7.15%) 在全国 FESs 中的贡献率较高, 华中和华东地区 (如江苏省占 0.51%, 上海市占 0.02%) 的贡献率较低 (图 4)。

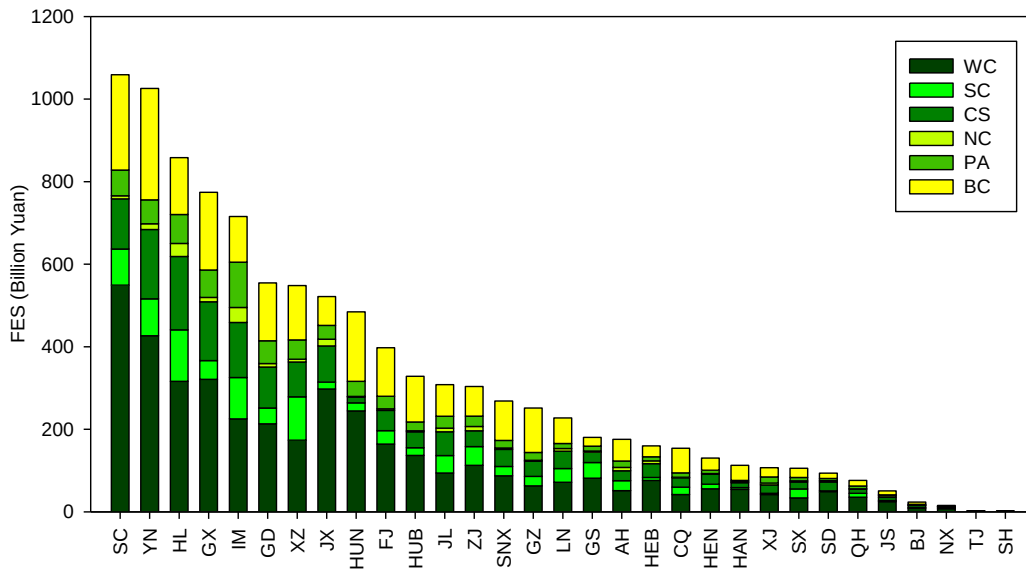


图 3 31 个省市 FESs 价值量 (AH-安徽, BJ-北京, CQ-重庆, FJ-福建, GS-甘肃, GD-广东, GX-广西, GZ-贵州, HAN-海南, HEB-河北, HL 黑龙江, HEN-河南, HUB-湖北, HUN-湖南, IM-内蒙古, JS-江苏, JX-江西, JL-吉林, LN-辽宁, NX-宁夏, QH-青海, SD-山东, SH-上海, SNX-山西, SX-陕西, SC-四川, TJ-天津, XJ-新疆, XZ-西藏, YN-云南, ZJ 浙江)

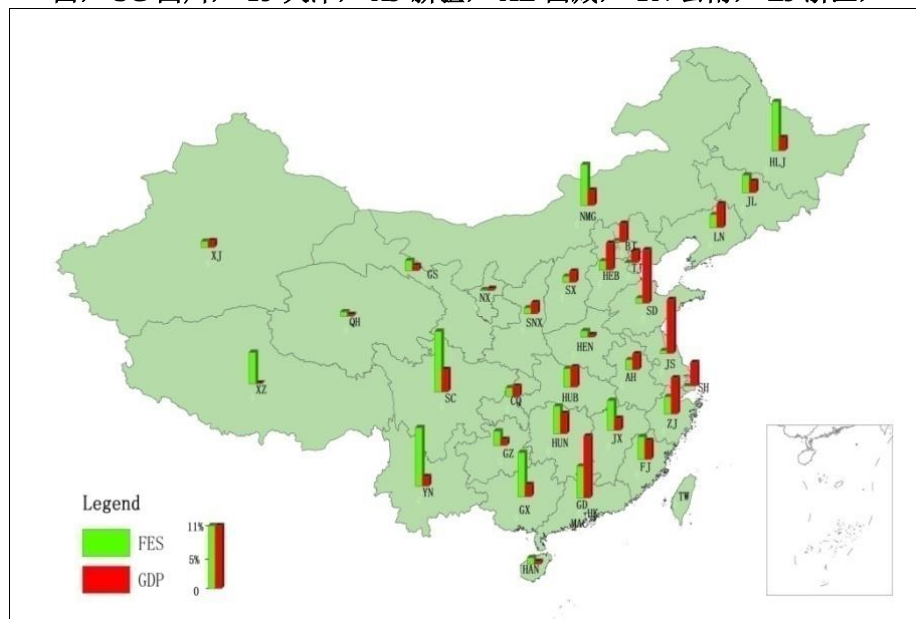


图 4 各个省份 FESs 价值在全国 FESs 价值中(GACFESS, 2010)和 2009 年 GDP 中(Ma and Wang, 2010)的贡献率 (%), 各省份的全称见图 3

3.3 省级尺度单位面积 FESs 价值

省际间单位面积平均 FESs 价值存在着显著的差异 ($\times 10^3$ RMB/ha)。海南省的单位面积平均 FESs 价值最高 (6.4 万 RMB/ha)，新疆维吾尔自治区最低 (1.6 万 RMB/ha) (图 5)。全国平均 FESs 价值为 4.6 万 RMB/ha (图 5)。

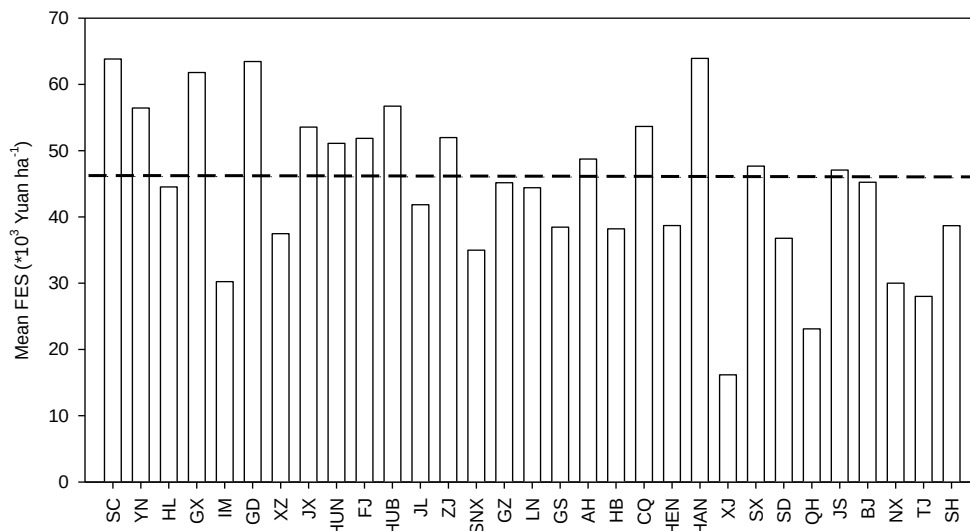


图 5 各省份单位面积平均 FESs (柱状图) 和全国单位面积平均 FESs (虚线位置)，各省份全称见图 3

3.4 省级尺度上不同 FESs 类型生态区位商

不同省份的 FESs 间的 ELQ 存在着差异。利用公式 1 计算得到所有类型生态系统服务功能的 ELQ 值。根据计算得到的 ELQ 值，将每个省份的生态系统服务功能区分为两种类型，分别为主导型 (ELQ ≥ 1) 和潜在型 (ELQ < 1)。分别有 15、12、17、15、9 和 16 个省份的主导型生态系统服务功能是水源涵养功能、保育土壤功能、固碳释氧功能、积累营养物质功能、净化大气环境功能和保护生物多样性功能 (表 1)。剩余的 FESs 为各省的潜在型服务功能 (表 1)。

表 1 中国各个省份生态区位商 (ELQ)

服务功能	水源涵养	保育土壤	固碳释氧	积累营养物质	净化大气环境	保护生物多样性
评估方法	影子价格法	机会成本法	影子价格法	市场评估法	影子价格法	香浓维纳指数法
1	2	3	4	5	6	7
BJ	0.92	0.54	1.39	2.24	1.01	0.93
TJ	0.69	0.57	1.75	2.85	0.99	1.02
HEB	1.18	0.45	1.31	2.02	0.79	0.69
SX	0.80	2.10	0.99	1.16	0.99	0.89
IM	0.78	1.43	1.14	2.46	1.95	0.65
LN	0.78	1.48	1.17	1.31	0.69	1.13
JL	0.74	1.38	1.23	1.39	1.16	1.02
HL	0.91	1.46	1.32	1.76	1.03	0.67
SH	0.78	0.66	1.28	4.12	0.70	1.15
JS	1.16	0.50	1.14	3.81	0.50	0.75
ZJ	0.92	1.51	0.80	1.70	1.04	0.99
AH	0.72	1.39	0.91	2.28	1.11	1.24
FJ	1.00	0.82	0.88	0.46	0.95	1.22
JX	1.41	0.31	1.08	1.49	0.81	0.56
SD	1.23	0.33	1.53	1.51	0.73	0.56
HEN	1.03	0.84	1.31	0.41	0.74	0.93
HUB	1.03	0.57	0.79	0.34	0.81	1.40
HUN	1.25	0.41	0.24	0.13	0.95	1.45

表 1 续

1	2	3	4	5	6	7
GD	0.94	0.68	1.21	0.74	1.23	1.04
GX	1.02	0.60	1.16	0.66	1.09	1.01
HAN	1.19	0.40	0.73	0.89	0.35	1.35
CQ	0.68	1.19	0.91	0.42	0.88	1.62
SC	1.29	0.84	0.72	0.33	0.75	0.91
GZ	0.62	0.92	0.93	0.41	0.95	1.79
YN	1.03	0.88	1.03	0.66	0.72	1.10
XZ	0.79	1.95	0.94	0.61	1.09	1.01
SNX	0.80	0.85	1.00	0.59	0.86	1.48
GS	1.12	2.15	0.87	0.64	0.84	0.50
QH	1.16	1.27	0.80	0.53	1.15	0.75
NX	1.22	1.97	0.69	0.48	0.97	0.51
XJ	0.96	0.27	1.23	1.83	1.76	0.88

注：方法参照文献 Zhao et al. (2004)

3.5 省级尺度上 EC 和 FESs 的政府 WTP 指数

如果 FESs 价值可以被准确的估算，生态补偿标准和人民意愿支付的多少就能被确定下来。利用公式（2）计算每个省的 EC 值。安徽省、福建省、江西省、湖北省、广东省、广西壮族自治区、河南省、重庆市、四川省、贵州省、云南省、甘肃省和青海省的 EC 值在 40-50%之间，都达到了富裕水平。北京市、天津市、河北省、陕西省、内蒙古自治区、辽宁省、吉林省、黑龙江省、上海市，江苏省、浙江省，山东省、海南省、山西省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区的 EC 值在 30-40%之间，达到了小康水平。西藏藏族自治区仍为勉强度日，EC 值为 51.47%。利用公式（3）计算得到各个省份的政府 WTP 指数。需要指出的是，由于政策的出台时间不是一致的导致评估时间不是在同一年份。WTP 最高的省份是上海市，WTP 指数为 21.18%，最低的省份是湖北省，湖南省和贵州省，WTP 指数为 0.17%（表 2）。WTP 指数最高值为最低值的 124.59 倍（表 2）。

表 2 各个省份政府支付意愿指数（WTP）

省份	Qt	WTP	时间	EC%	省份	Qt	WTP	时间	EC%
BJ	600	2.30	2010	33.83	HUB	75	0.17	2006	43.47
TJ	75	0.32	2010	38.12	HUN	75	0.17	2007	43.04
HEB	75	0.23	2008	35.61	GD	240	0.40	2011	40.47
SX	150	0.48	2007	35.13	GX	150	0.25	2010	45.02
IM	138.75	0.47	2009	34.87	HAN	210	0.34	2010	46.90
LN	150	0.36	2010	39.39	CQ				42.45
JL	150	0.37	2009	35.45	SC	150	0.29	2011	45.94
HL	127.5	0.29	2009	35.26	GZ	75	0.17	2008	44.87
SH	7774.65	21.18	2011	38.01	YN	150	0.30	2011	47.69
JS	225	0.48	2009	38.99	XZ	75	0.23	2007	51.47
ZJ	255	0.52	2009	36.58	SNX	75	0.24	2010	36.87
AH	150	0.34	2010	41.84	GS	75	0.24	2007	40.30
FJ	180	0.36	2010	42.19	QH	150	0.71	2010	40.90
JX	157.5	0.30	2010	43.79	NX	142.5	0.50	2005	36.68
SD	150	0.42	2010	34.81	XJ	146.25	0.91	2010	38.57
HEN	150	0.46	2010	35.73					

注：Qt 单位 RMB / (ha yr)⁻¹，Qt 值来源于各省份的林业局

3.6 中国不同优势树种组的 FESs

49 个优势树种根据各自总 FESs 的贡献可以被归为 4 类，>10%树种组（灌木林和阔叶林），5-10%树种组（栎林、经济林、针阔混交林、马尾松林），1-5%树种组（13 种林型）和<1%树种组（30 种林型）（表 3）。前两个树种组具有相当大的贡献率，达 57.79%。作为单个属的树种组，栎林的贡献率达到 7.62%，在单个树种的树种组马尾松林贡献率最大，达到 5%（表 3）。

表 3 中国 49 个优势树种组的 FESs 价值

序号	优势树种组	FESs 价值 (Billion RMB)	所占比例 (%)	单位面积 FESs 价值 ($\times 10^3$ RMB /ha)
1	Shrubbery	1795.36	17.67	33.5
2	Broadleaf mixed	1467.62	14.45	58.8
3	<i>Quercus</i> spp.	774.41	7.62	48.1
4	Economic forest	756.94	7.45	37.1
5	Conifer and broadleaf mixed	568.84	5.60	61.2
6	<i>Pinus massoniana</i>	507.61	5.00	42.2
7	Other hard broadleaf	479.90	4.72	59.7
8	Other soft broadleaf	461.11	4.54	61.9
9	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	455.32	4.48	40.4
10	<i>Betula</i> spp.	448.99	4.42	40.5
11	<i>Populus</i> spp.	358.60	3.53	35.5
12	<i>Larix gmelinii</i>	314.55	3.10	29.6
13	Bamboo grove	265.90	2.62	49.4
14	Needleleaf mixed	237.02	2.33	55.4
15	<i>Cupressus funebris</i>	162.56	1.60	50.1
16	<i>Pinus yunnanensis</i>	154.62	1.52	33.6
17	<i>Picea asperata</i> .	145.55	1.43	33.8
18	<i>Abies fabri</i>	143.97	1.42	46.3
19	<i>Eucalyptus</i> spp.	122.52	1.21	48.1
20	<i>Pinus tabulaeformis</i>	81.78	0.80	34.3
21	<i>Pinus densata</i>	71.54	0.70	41.9
22	Foreign Pine	61.54	0.61	6.3
23	<i>Pinus armandii</i>	36.37	0.36	44.4
24	<i>Tilia</i> spp.	33.71	0.33	48.9
25	<i>Pinus khasya</i>	22.90	0.23	38.3
26	<i>Ulmus pumila</i>	22.00	0.22	39.8
27	<i>Schima superba</i>	21.91	0.22	51.8
28	<i>Pinus sylvestris</i>	21.81	0.21	31.0
29	<i>Fraxinus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Phellodendron</i>	21.21	0.21	12.6
30	<i>Cryptomeria fortunei</i>	20.79	0.20	53.9
31	<i>Salix</i> spp.	17.69	0.17	40.4
32	<i>Pinus koraiensis</i>	16.95	0.17	54.3
33	<i>Keteleeria fortunei</i>	12.87	0.13	44.7
34	<i>Liquidambar formosana</i>	12.55	0.12	53.3
35	<i>Tsuga chinensis</i>	11.02	0.11	47.3
36	<i>Abrus</i>	9.56	0.09	54.6
37	Other conifers	7.02	0.07	34.4
38	<i>Pinus thunbergii</i>	6.99	0.07	41.1
39	<i>Cinnamomum</i> spp.	5.98	0.06	53.5
40	<i>Pinus densiflora</i>	5.58	0.05	31.1
41	<i>Paulownia fortunei</i>	3.86	0.04	37.6
42	<i>Casuarina equisetifolia</i>	3.46	0.03	46.5
43	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	2.99	0.03	49.8
44	<i>Phoebe</i> spp.	1.72	0.02	58.8
45	<i>Melia azedarach</i>	1.71	0.02	54.7
46	Other <i>Cunninghamia</i>	1.49	0.01	40.6
47	<i>Sassafras tsumu</i>	0.89	0.01	49.2
48	<i>Taxodium ascendens</i>	0.37	0.00	32.8
49	<i>Taxaceae</i>	0.14	0.00	29.3

4.讨论

4.1 中国森林生态系统服务价值的主要特点

4.1.1 森林生态系统服务价值空间异质性高且与 GDP 分布不同

中国的经济和环保发展不平衡。与经济生产（如 GDP 为指标）相似，各省森林生态系统服务价值差异很大（图 4）。在全国范围内，各省森林生态系统服务价值的贡献与 GDP（2009 年）的贡献并不一致（图 4）。四川，云南，广西，黑龙江，内蒙古的森林生态系统服务价值贡献较大，广东，江苏，山东，浙江，和河南的 GDP 贡献较大。上海，天津，宁夏，北京，江苏的森林生态系统服务价值贡献最小。一般情况下，森林生态系统服务贡献最大的在经济不发达的省份和东北、西南的边远地区。另一方面，GDP 贡献较大的是东部、中部省份和大城市地区。以上海作为一个极端的例子，在全国范围内，其经济，社会和技术是最发达的，但其森林生态系统服务的贡献从全国来看几乎可以忽略不计。而位于中国西南部的西藏是另一个相反极端的例子（图 4）。由于这种森林生态系统服务与 GDP 分布的不一致，从 GDP 高的地区向生态系统服务高的地区进行补偿十分重要。

4.1.2 未来森林生态系统服务快速增长趋势

英国生态系统服务变化趋势的调查发现生态系统服务的下降或上升依赖于过去生态系统状况（UKNEA, 2011）。但在中国，森林生态系统服务的价值将在未来数十年快速增加。在中国，大部分森林是人工幼龄林（33.8%）（SFA, 2009a）。这些人工幼林在规模和生态功能上有很大的增长潜力，这有可能导致森林生态系统服务价值的净增长。此外，由于森林具有吸收大气二氧化碳的巨大潜力，中国政府生成将在 2005 年和 2020 年间，使森林面积扩大 4 千万公顷（Pan 等, 2011）。因此，预计在未来，中国的森林蓄积量（包括蓄积密度和总面积）和所有森林生态系统服务的生态功能将会增加。

4.1.3 人工林和经济林提供的森林生态系统服务

中国拥有世界上面积最大的人工林，占全国森林面积的 38%，且计划在未来 10 年种植更多的人工林。人工林在提供森林生态系统服务和木材上发挥重要作用。与加拿大，俄罗斯和美国（FAO, 2010）相比，这是一个鲜明的特点。特别是，中国的人工林面积约 6.2 千万公顷（国家森林面积的 38%），其中一半是经济林（3.2 千万公顷）（SFA, 2009 b）。对于经济林而言，2008 年的直接经济收入为 3.56 万亿元（SFA, 2009 b），它提供的森林生态系统服务价值相当于 1.4 万亿元，这约为直接经济收入的 40%。

4.1.4 各地区森林生态系统服务需求差异

由于不同地区和省份的地理、气候、社会发展存在差异，对森林生态系统服务需求也是不同的。例如，华东平原经济与社会发达，森林生态系统服务功能在污染空气的净化方面更有利，而在中国西北部的山区，水土保持更重要。同样，不同国家间的森林生态系统服务也存在差异。例如，对于中国和日本，水土保持作用需求相对较大。而生物多样性、景观、文化和旅游价值对于地势相对平坦、降水季节分布的英国（英国 NEA, 2011）和加拿大（阿涅斯基和威尔逊, 2005）可能更重要。

4.2 国家层面生态补偿政策的发展

相对于经济与环境平衡发展的国家（如加拿大，美国 and 英国），中国的 GDP 与森林生态系统服务分布不一致，制定生态补偿政策在中国尤为重要。事实上，关于森林生态系统服务高的欠发达地区与森林生态系统服务低但经济发达地区怎么做出生态补偿已讨论多次（Fei 等, 2004; Sun and Chen, 2006）。建立这样一个框架，量化森林生态系统服务的货币价值是重要的。在这个意义上，森林生态系统服务的评估价值可作为在国家层面建立生态补偿的依据。例如，四川，云南，黑龙江，广西，内蒙古，西藏的森林生态系统服务贡献在全国占前六（从 7.15% 到 10.17%）（图 4），但这些省份都位于欠发达地区。一般来说，东部省份 GDP 贡献更高，而东北部和西部省份的森林生态系统服务贡献更高（图 4）。

此外，58% 的森林是属于集体林，剩余的森林为国家所有。目前，林权改革——集体所有制森林私有化正在进行。这被认为是一种有效管理现有的森林和在无林山地增加新的人工林的方法（Zhao 等, 2010）。这些私有林可以在林权交易中心交易。这个正在进行的改革是中国林业的一个显著变化。在种背景下，当进行林权交易时，森林生态系统服务价值就应当考虑进去。

虽然目前中国的森林覆盖率为 20.36%，有林地 2.866 亿公顷（SFA, 2009b），但而在不适宜种植商品林的山区造林仍然有很高的需求。透过森林交易市场的森林生态系统服务价值和森林的直接效益，农民的投资会得到收益，农民会更乐意植树。

4.3 不同自然社会条件下各省的 ELQ 比较

ELQ（生态区位商）应用于确定国内每个省森林主导的和潜在的生态系统服务，地形条件、森林类型、群落结构及人类活动的影响，会导致不同地区的 ELQ 存在差异（Li 等, 2010）。在不同的

自然条件和社会条件下, 各省主要的和潜在的森林生态系统服务也是不同的。将北京、黑龙江和海南相比。北京是中国的首都, 世界上最古老和最密集的城市之一 (Li 等, 2005), 经济、政治和文化的中心。根据 ELQ, 主导森林生态系统服务是固碳释氧、养分积累和净化大气环境。北京已经历了快速的经济增长, 快速的人口增长和前所未有的城市化过程, 对汽车需求的不断增加加重了空气污染。所以, 固碳释氧和大气环境净化对北京尤其重要。此外, 由于北京大部分的森林是幼林, 其占北京森林总面积的 67.7% (SFA, 2009a)。由于森林生长积累大量营养物质, 养分积累也是主导的生态系统服务。它们的价值约为 843.3 亿元, 占总价值的 35.75%。相比上述生态服务功能, 水资源保护, 水土保持和生物多样性保护为潜在的森林生态系统服务功能, 其价值为 1526.3 亿元, 占总价值的 64.25%。理论上, 水资源保护和水土保持比其他生态系统服务类型更重要, 因为他们的山区面积占北京总面积的 62%。这说明, 在现实中 ELQ 与区域森林生态系统的特点不完全对应。黑龙江省自然条件特殊。黑龙江省主要的森林生态系统服务是水土保持, 固碳释氧、养分积累和大气环境净化, 价值 41943.3 亿元, 占总价值的 48.03 %, 且这些与森林结构、森林起源、区域分布、自然地理条件 (如海拔、气候) 有关。黑龙江省的森林面积在中国最大, 占 10.62%。大小兴安岭大部分位于这一地区, 天然林面积占全国的 14.57%。一般情况下, 天然林比人工林在水土保持、固碳释氧等生态系统服务上更强。由于空气清新, 水质较好, 大气环境净化的服务更显著。海南, 由于其温和的气候和独特的热带自然景观, 是一个受欢迎的旅游区, 但由于指标选择及评价方法的差异其 ELQ 是不同的。有研究 (Li 等, 2011) 将生态系统服务功能分为木材供给, 水土保持, 养分循环, 气候调节 (碳固定), 净化环境, 森林游憩, 释放氧气及生物多样性保护。同时, 根据 ELQ, 森林游憩、生物多样性保护、净化大气环境、积累营养五和涵养水源被标记为主要的森林生态系统服务, 气候调节、水土保持、释氧及林木产品等其他生态系统服务为潜在的森林生态系统服务类型。然而, 本研究中海南省水土保持和生物多样性保护的总价值为 9110.7 亿元, 占总价值的 79.33%。海南拥有独特的生态系统, 如热带雨林和热带季风性森林生态系统, 且植被型复杂。相关数据 (Xie, 1994) 表明, 海南是世界上面积小、物种类型最多且最复杂的地区之一。因此, 海南省的生物多样性保护特别重要。此外, 主要河流和主要水库水质良好, 符合国家地表水环境质量标准 II 类或更高 (Liu and Xing, 2008)。因此, 主导生态系统服务也包括水源涵养。其他类型的服务划分为生态系统服务的潜在型, 其价值为 2374.2 亿元, 占总价值的 20.67%。

4.4 省级 EC 与 WTP 的比较

WTP 主要是针对公益林, 反映每个省政府的支付能力和意愿。然而, EC 通常用来形容社会的发展程度, 考虑到消费模式的改变, 如收入水平上升, 这是一个经济和社会水平对 FESs 生态补偿价值的因子, 间接反映个人支付意愿。考虑到 EC 和 WTP 对 FESs 的相互关系, 上海、贵州和西藏作为例子来解释它们之间的关系。在全国范围内, 上海的森林面积最小 (59700 公顷) 和 WTP 最高 (21.18%), 生活水平富裕 (EC 38.01%)。与中国其他行政地区相比, 上海的森林覆盖率最低 (9.41%), 但 FESs 对整个上海市非常重要。值得注意的是, 政府是目前为森林生态系统服务功能提供生态补偿的主体, 但随着经济的发展和环保意识的提高, 依赖于上海 FESs 的价值, 居民 WTP 将逐步提高。就贵州而言, 喀斯特地形占全省 70% 以上, 森林在水土保持和其他功能上发挥重要的作用。然而, 他们逐步达到小康生活水平 (44.87%), 但并不了解 FESs 的意义, WTP 只有 0.17%。尽管如此, 政府需要加大补偿力度和加强森林管理, 从而实现 FESs 的优化, 并达到公众心目中的良性循环。西藏是一个处于小康生活水平的少数民族地区 (EC 51.47%)。生活消费支出主要用于购买食品, 间接说明, 生态消费的支付能力较低, 政府 WTP 只有 0.23%。与中国的大部分省份一样, 他们对 FESs 的理解是定性而非定量的。只有我们充分了解 FESs 的价值和功能, 然后充分发挥政府 WTP 和民众 EC, 才能促进森林保护和管理, 实现环境质量的进一步提高。

4.5 评估方法的改进

虽然考虑到所有生态系统服务价值 (如支持、供应、调节、和文化服务) 的理论框架已经提出 (Costanza 等, 1997,) 一个国家建立一个完整的 FESs 评估系统仍有一些障碍。英国 NEA (2011)、Merlo 和 Croitoru (2005) 在英国全境和一些地中海国家做了一个相对完整的 FESs 评估。然而, 目前中国的评估仅包括部分 FESs。具体而言, 由于评估 FESs 价值的方法和数据的限制, 美学价值、文化遗产及生态系统教育价值没有被包含进评估。而且, 物资服务如木材价值也应考虑。国际木材交易可能会转移某个国家的部分 FESs 以补偿其他国家的森林损失 (Mayer 等, 2005)。中国在木制品上不能自给自足, 需要进口其他国家的原木和纸浆。因此, 当统计一个国家的 FESs, 计算 FESs 净值时, 国际贸易影响应该被考虑到。

此外, 中国 FESs 评估的一个重要特点是它与 NFI 数据的紧密结合, NFI 数据是在国家层面 5 年的时间间隔上计算出来的。这使得未来可以使用 NFI 数据进行国家和省级层面的 FESs 定期评估。

结论

生态效益补偿是中国林业发展和环境保护的重要政策机制。全国森林生态系统服务评估为这一政策的实施提供了数据支持。中国森林生态系统服务——涵养水源、保育土壤、固碳释氧、林木积累营养物质、净化大气环境和生物多样性保护等面临着巨大的压力。中国的森林生态系统服务在空间上存在显著的异质性，东北和西南地区的贡献较大，而东部地区的贡献较小。中国的森林生态系统服务将在未来迅速增长。涵盖森林游憩、供给和文化服务的更加完善的生态系统服务评估应当在不久的将来继续推进。中国森林生态系统服务对促进非木材生产的造林和再造林，加强森林资源的可持续发展，增强农民的收入，改善社会经济的不平衡发展具有重要意义。我们可以通过 ELQ 来判断每个省份森林生态系统服务的主导功能和非主导功能。同时，中国公民应充分理解生态系统服务的功能和价值，将政府支付意愿和个人恩格尔系数纳入评估过程，以便于推进森林生态环境保护和环境管理，进一步提升环境质量。本文采用的评估方法对于发展中国家的经济发展和生态环境平衡的政策制定具有重要的应用价值。

УДК 711

ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КАК ИСТОЧНИК ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Коробкова Т.С., Сабарайкина С.М.,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Ботанический сад;
г. Якутск, Россия

Проведено геоботаническое исследование современного состояния лесной территории Якутского ботанического сада ИБПК СО РАН. Выявлено, что площадь лесной части сократилась на 20% по сравнению с 1965 г. Выявлено 9 типов лесов, характерных для Центральной Якутии. Лесные фитоценозы представлены 27 видами древесных растений, которые входят в коллекцию местной дендрофлоры. Результатом усиления антропогенной нагрузки на леса сада являются трансформация видового состава лесных сообществ, сокращение площадей, занятых хвойными видами, заболачивание и засоление почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БОТАНИЧЕСКИЙ САД, ИНТРОДУКЦИЯ, ФИТОЦЕНОЗЫ, ТИП ЛЕСА, ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ.

UDC 711

FOREST COMMUNITIES OF YAKUT BOTANICAL GARDEN AS THE SOURCE OF THE INTRODUCTION OF WOODY PLANTS

Korobkova T.S., Sabaraykina S.M.,
The Institute for Biological Problems of Cryolithozone SD RAS, Yakutsk, Russia

Geobotanical research of modern state of Yakut botanical garden's forest territories is conducted. Totally it is found 9 types of forest which are typical for the Central Yakutia. Forest phytocenosis are represented by 27 woody plants species included in the collection of local dendroflora. The result of the increase of anthropogenic pressure on the forests of Garden is the transformation of the species composition of the forest communities, reducing the areas occupied by coniferous species of plants, waterlogging and soil salinity.

KEY WORDS: BOTANICAL GARDEN, INTRODUCTION, FOREST PHYTOCENOSIS, TYPE OF FOREST, SPECIES OF WOODY PLANTS.

Одним из приоритетных направлений работы ботанических садов является введение в культуру растений местной флоры. Привлечение местных видов растений особенно оправдано в суровых климатических условиях, так как именно местные растения обладают комплексом приспособительных признаков, позволяющих им в полной мере проявлять необходимые человеку хозяйственные свойства.

Якутский ботанический сад (ЯБС) расположен в 7 км к юго-западу от г. Якутск. Климатические условия местности типичны для центрально-якутского региона. Резко континентальный климат, ран-

ние весенние, летние и осенние заморозки существенно укорачивают вегетационный период. Число дней с температурой выше 0° – 154, выше 5° – 127, выше 10° – 98. Условия произрастания ухудшают незначительное количество осадков (200-250 мм/год), сухость воздуха, наличие устойчивой мерзлоты почвы.

Современная территория сада охватывает площадь около 500 га с разнообразным рельефом. С севера на юг территория разграничена уступом коренного берега, с самой высокой точкой – горой Чочур-Муран (62°01'16" с.ш. и 129°36'02" в.д.) высотой 92 м. Западная часть расположена на водоразделе, а восточная – на второй надпойменной террасе долины р. Лена. По долинной части протекает озеро Ытык-Кель, древняя протока р. Лены. Основными типами почв с различиями по механическому составу и степени засоления являются черноземно-луговые, формирующиеся в бессточных ложбинах, лугово-черноземные на повышенных элементах рельефа, дерново-лесные, боровые под лесной растительностью и лугово-болотные в долинах угасающих стариц [1].

Первые геоботанические исследования ЯБС проведены С.Ф. Нахабцевой и Б.В. Чугуновым в 1965 году [2]. Ими установлено, что в растительном покрове преобладающая роль принадлежала естественно произрастающим лесам, сформированным на увалах и распадках коренного берега на участках с неглубоким залеганием устойчиво мерзлых грунтов. Леса занимали 70% площади ботанического сада. Это преимущественно лиственничники (*Larix cajanderi* Mayr), сосняки (*Pinus sylvestris* L.) и березняки (*Betula pendula* Roth).

Проведенные нами геоботанические исследования 2013-2014 гг. выявили, что на природной территории ЯБС произрастает 262 видов растений, относящихся к 172 родам и 54 семействам [3].

Геоботанические описания растительности проводились по общепринятой методике [4]. Видовой состав растительных сообществ определялся в пределах площади выявления. Общее проективное покрытие (ОПП) травостоя и проективное покрытие доминирующих видов определялись глазомерным методом, в процентах [5].

Основная лесная растительность сосредоточена в водораздельной части сада, расчлененной распадками протяженностью 3-5 км. На боровых почвах располагаются сосново-толокнянковые и сосново-брусничные леса.

Сосново-толокнянковый лес представлен фрагментарно, среди остепненной растительности на коренном берегу (крутизна 10°) в виде небольших куртин леса наиболее низкой производительности. Почва бедная, песчаная, малогумусная, увлажнение незначительное. Древесный ярус сообщества представлен сосной с незначительной примесью березы по краям, сомкнутость 0,4-0,5, низкопроизводительный. Высота сосен составляет 15-20 м, диаметр ствола – 13-18 см. Подлесок почти отсутствует, лишь на нижних границах представлен единично *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Rosa acicularis* Lindl. (26), *Spiraea media* Franz Schmidt (16). В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 40%) произрастают 22 вида, среди них *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (46), *Artemisia tanacetifolia* L. Моховый покров слабо развит. Лишайники представлены *Usnea hirta* (L.) Wigg. emend. Mot.

В понижениях между песчаными увалами сосново-толокнянковый лес переходит в сосново-брусничный (южное направление от горы Чучур-Муран, крутизна 8°). Почва бедная, среднеподзолистая, песчаная, малогумусная. Древесный ярус представлен сосной с незначительной примесью березы и лиственницы, слабосомкнутый (0,3-0,4), низкопроизводительный. Высота сосен 15-25 м., диаметр ствола 15-25 см, диаметр кроны 3-4 м. Подлесок местами отсутствует или представлен редкими низкорослыми кустами *Duschekia fruticosa* и *Rosa acicularis* (26). В живом покрове преобладает *Vaccinium vitis-idaea* (36). Моховый покров слабо развит.

На небольших понижениях рельефа сосняки образуют смешанные леса с лиственницей Каяндера. Лес разновозрастной, слабосомкнутый (0,3-0,4), низкопроизводительный. Высота сосен 20-23 м, диаметр ствола 23-25 см, диаметр кроны 4-5 м. Подрост незначителен. Высота лиственниц 18-20 м., диаметр ствола 15-18 см, диаметр кроны 3-4 м, подрост многочислен. В слабо выраженном подлеске участвуют *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (16). В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 45%): *Vaccinium vitis-idaea* (36), *Rubus arcticus* L. (16), *Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* (16), *Artemisia sericea* Web ex Stechm., моховый покров слабо развит. У подножия г. Чучур-Муран располагается лиственнично-сосновый лес, сформированный вследствие естественного зарастания склона. Общее покрытие древесного яруса 70%. Максимальная высота лиственниц 12-18 м, сосен – 15-20 м. Средний диаметр стволов лиственниц – 16 см, сосен – 12-14 см. Подлесок хорошо выражен: *Alnus crispa* subsp. *fruticosa*, *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (16), *Pentaphylloides fruticosa*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 40%.: *Vaccinium vitis-idaea* (36), *At-*

ragene speciosa, *Artemisia tanacetifolia*, *A. jacutica*. Моховый покров слабо развит, встречается *Aulacomnium palustre*, *Pleurozium schreberi*, *Evernia esorediosa*.

Лиственничные леса располагаются на коренном берегу в понижениях, вдоль ручья, фрагментарно. Почвы хорошо гумусированы, увлажнены и богаты минеральными веществами. Древостой разновозрастной, слабосомкнутый (0,3-0,5). Высота лиственниц 25 м, диаметр ствола 20-25 см, диаметр кроны 3-4 м. Подрост многочислен. В подлеске *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Populus tremula* L. В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 60%): *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus arcticus* L., *Atragene sibirica* L., *Rubus saxatilis* L. (16), *Arctous erythrocarpa* Small (16), *Ledum palustre* L. (26), моховый покров слабо развит.

Лиственнично-березовый лес разновозрастной, слабосомкнутый (0,4), низкопроизводительный. Высота лиственниц 12-15 м, диаметр ствола 25-28 см, диаметр кроны 5-6 м. Высота берез 8-10 м, диаметр ствола 12-14 см, диаметр кроны 2-3 м. Подрост лиственниц немногочислен. В слабо выраженном подлеске встречаются *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (36), *Spiraea salicifolia* L., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz. В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 60%) доминируют виды *Vaccinium vitis-idaea* (46), *Rubus saxatilis*, *Artemisia tanacetifolia*, *Artemisia commutata* Bess., *Atragene sibirica*, *Ledum palustre*.

Вдоль границы горной и долинной частей ботанического сада в местах с проточным увлажнением ивы *Salix gmelini* Teplouch., *Salix floderusii* Nakai, *Salix caprea* L. образуют сомкнутые древостои, которые характеризуются почти полным отсутствием подлеска. Вокруг обсыхающих болот и сырых лугов на микроповышениях встречается *Salix pseudopentandra* (B.Floder.) B. Floder. Здесь же, но на более возвышенных сухих местах – *Salix rosmarinifolia* L., *Salix bebbiana* Sarg. Одиночными кустами *Salix brachypoda* Trautv. et C.A. Mey. встречается и под пологом леса. На водораздельной части под пологом лиственничных лесов кроме ивы Бебба, изредка встречающейся ивы тарайкинской (*Salix taraikensis* Kimura), отмечена ива скрытная (*Salix abscondita* Laksch.).

Долинные леса малочисленны и представлены березняками разнотравными, таволговым разнотравным ивняком. Разнотравным березнякам всегда сопутствуют лиственницы и сосны. Часто представляют собой лес вторичного происхождения, возникший в результате значительной рубки леса и частых пожаров. Почва таких лесов плодородная, гумусная. Древостой разновозрастной, слабосомкнутый (0,3-0,4), низкопроизводительный. Береза низкорослая 5-10 м, диаметр ствола 15-30 см, диаметр кроны 2-3 м. Подрост немногочислен. В подлеске участвуют: *Rosa acicularis* (2 б.), *Spiraea media*, *Populus tremula*, *Ribes glabellum* (Trautv. et C.A. Mey.) Hedl., *Ribes pauciflorum* Turcz. ex Pojark., *Salix bebbiana*, *Salix boganidensis* Trautv., *Salix taraikensis*, *Salix viminalis* L. В травяно-кустарничковом ярусе (13 видов) выделяются *Fragaria orientales* Losinsk. (16), *Arctous erythrocarpa*.

Таким образом, выявлены 9 типов лесов характерных для Центральной Якутии: 3 типа сосняков, 3 – лиственничных, 2 – березовых, 1 – ивовый лес, сообщества которых представляют интерес для интродукции. Среди выявленных 27 видов древесных растений доминирует группа светлохвойных лесных видов (14), образцы которых представлены в коллекции якутской дендрофлоры.

За прошедшие десятилетия формационный состав растительности ботанического сада в определенной мере изменился ввиду естественной динамики, культурной деятельности человека, периодически практикуемых палов, переходящих в пожары, деградации мерзлоты. На одних участках увеличилась обводненность территории, на других – в результате изменения дренажной системы влагообеспеченность почв уменьшилась. Изменение влажностного и солевого режима почв определило некоторое перераспределение площадей растительных группировок и флористического состава. Площадь лесной территории сада сократилась почти на 20%.

Латинские названия видов приведены по сводке С.К. Черепанова [6] за небольшим исключением.

В скобках указана оценка обилия вида: г – вид чрезвычайно редок с незначительным покрытием; + – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1 – число особей велико, степень покрытия мала (или особи разрежены, но покрытие маленькое); 2 – число особей велико, проективное покрытие 5-25%; 3 – число особей любое, проективное покрытие 25-50%; 4 – число особей любое, проективное покрытие 50-75%.

Библиографический список:

1. Чугунов, Б.В. Леса Якутии и возможность их отражения в Якутском ботаническом саду / Б.В. Чугунов // Интродукция растений в Центральной Якутии. – М.-Л.: Наука. – 1965. – С. 45-76.
2. Нахабцева, С.Ф. Растительность Якутского ботанического сада / С.Ф. Нахабцева // Интро-

дукция растений в Центральной Якутии. – М.-Л.: Изд. Наука. – 1965. – С. 37-44.

3. Данилова, Н.С. Предварительные заметки о флоре Якутского ботанического сада и её интродукционной изученности / Н.С. Данилова // Ботанические сады – центры изучения и сохранения биоразнообразия. – Вып. 6. – Якутск. – 2011. – С. 7-13.

4. Миркин, Б.М. Фитоценология: Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М.: Наука, 1978. – 212 с.

5. Понятовская, А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника / А.А. Понятовская. – М.; Л.: Наука. – 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР): Русское издание / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Сведения об авторах:

Коробкова Татьяна Сергеевна, кандидат биологических наук, директор ботанического сада, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Ботанический сад; г.Якутск, Россия; e-mail: korobkova_t@list.ru

Сабарайкина Светлана Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Ботанический сад; г.Якутск, Россия; e-mail: sabaraikina@mail.ru

UDC 711

作为植物引种来源的雅库斯科植物园的植物群落情况

**科罗波科娃特.萨.、萨巴拉伊吉娜 萨.玛.、
俄罗斯科学院西伯利亚分院地质生物问题研究所, 植物园**

简介: 本文对俄罗斯科学院西伯利亚分院地质生物问题研究所的雅库斯科植物园森林的现代状况进行了地植物学研究。与 1965 年相比林区面积缩减到了 20%。中雅库斯科地区主要有 9 种森林类型。森林种群由 27 个植物形式组成, 包括地方性植物群落。森林组成形式的变化、针叶林区面积的减少、土壤沼泽化和盐渍化都是人为影响的结果。

关键词: 关键词: 植物园、引种、植物群落、森林类型、植物形式。

将地方性植物群引入植物中是植物园的主要方法之一。地方性植物形式在干旱气候条件下特别能够证明自己的特点, 也就是说地方性植物具有适应特点, 这些特点允许人类进行必要的经济活动。

雅库斯科植物园位于离雅库斯科西南部 7 公里处。该区的气候条件对于中雅库斯科地区来说是很典型的。急剧的大陆性气候、早春、夏季和秋季微寒是生长季节缩短。一年中 154 天为 0°, 127 天为 5°, 98 天为 10°。降水量不足 (200-250 мм/年)、空气干旱以及稳定的土壤冻层导致了生长条件恶化。

现在的花园领土面积不同地形总计大约为 500 公顷。从北到南由岸边隔开, 最高点为丘曲尔-姆兰山 (北纬 62°01'16". 东经 129°36'02"), 高度为 92 м。西部位位于分水岭, 东部位位于勒拿河谷的第二个阶地。形成于内陆谷底的黑地草地、高地的草地黑土、树木形式、森林植被下土壤和草地沼泽是具有不同机械组成和盐化程度的主要土壤类型[1]。

雅库斯科植物园的第一次地质生物研究是由萨.弗.娜哈波踩娃和鲍.瓦.丘图诺夫在 1965 年进行的[2]。他们指出, 冻土层地区在植被覆盖中形成于岸边山谷的生长林占据重要角色。森林占据植物园 70%的面积。其中主要为落叶松 (*Larix cajanderi* Mayr) 和白桦树 (*Betula pendula* Roth)。

我们在 2013-2014 年进行了地质生物研究, 研究发现, 在雅库斯科植物园的自然领土中生长着 262 种植物, 是 172 属和 54 科[3]。

对植被的地质研究描述是根据通用方法进行的[4]。植物群落的形式组成是在该地区范围内进行的。用肉眼确定了覆盖形式的百分比[5]。

在植物园的分区部分由长度为 3-5 км 的山谷间接的把主要森林植被划分开来。在松林土壤中主要是松树-北极果和松树-越橘林。

岸上(坡度 10°)草原植被中的松树-北极果林是不连贯的,是不大的花坛形式,产量较低。土壤贫瘠、砂化、腐殖质、湿度不大。树木群落主要是松树和白桦树的混合林,闭合性 0,4-0,5,产量较低。松树的高度为 15-20 m,树干直径 13-18 cm。几乎没有灌木丛,在较低的边界处可以看见 *Alnus crispa* (Aiton) Pursh subsp. *fruticosa* (Rupr.) Banaev, *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (16)。在草地(投影覆盖 40%)生长着 22 种植物,他们是 *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (46), *Artemisia tanacetifolia* L. 青苔覆盖区发展较弱。苔藓植物为 *Usnea hirta* (L.) Wigg. emend. Mot.

在砂质洼沟中松树-北极果林转向了松树-越橘(丘曲尔-姆兰山南部,坡度 8°)林。土壤贫瘠、灰化土、砂化、腐殖质。树木群落主要是松树和白桦树的混合林,闭合性 0,3-0,4,产量较低。松树的高度为 15-25 m,树干直径 15-25 cm,树冠直径 3-4 m,灌木非常少见,偶尔见到低矮的灌木 *Alnus crispa* 和 *Rosa acicularis* (26)。旺盛的植物覆盖主要是 *Vaccinium vitis-idaea* (36)。青苔覆盖区发展较弱。

在小地形中形成松树和落叶松卡亚捷拉的混合林。各个年龄段的树木,闭合性小(0,3-0,4),产量较低。松树高度 20-23 m,树干直径 23-25 cm,树冠直径 4-5 m。幼树林不多。落叶松高度 18-20 m,树干直径 15-18 cm,树冠直径 3-4 m,具有大量幼树林。灌木主要有 *Alnus crispa*, *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (16)。在草地灌木(投影覆盖 45%)中主要有: *Vaccinium vitis-idaea* (36), *Rubus arcticus* L. (16), *Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* (16), *Artemisia sericea* Web ex Stechm, 青苔发展较弱。丘曲尔-姆兰山脚生长着由自然树根而来的落叶松松林。植被总覆盖达 70%。落叶松最大高度为 12-18 m,松树为 15-20 m。落叶松树干的平均直径为 16 cm,松树的平均直径为 12-14 cm。灌木丛发展较好,主要有 *Alnus crispa* subsp. *fruticosa*, *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (16), *Pentaphylloides fruticosa*。草本灌木的投影覆盖为 40%.: *Vaccinium vitis-idaea* (36), *Atragene speciosa*, *Artemisia tanacetifolia*, *A. Jacutica*。苔藓覆盖发展较弱,主要有 *Aulacomnium palustre*, *Pleurozium schreberi*, *Evernia esorediosa*。

落叶松林生长在岸边下部分地区河边,比较分散。土壤腐殖质,潮湿并且富含矿物质。树木为不同年龄段,比较分散(0,3-0,5)。落叶松高度为 25 m,树干直径为 20-25cm,树冠直径为 3-4 m。幼林较多。灌木主要为 *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Populus tremula*。草本灌木(投影覆盖 60%): *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus arcticus*, *Atragene sibirica*, *Rubus saxatilis* (16), *Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* (16), *Ledum palustre* (26), 苔藓覆盖发展较弱。

落叶松-白桦林为不同年龄段,比较分散(0,4),产量较低。落叶松高度为 12-15 m,树干直径为 25-28 cm,树冠直径为 5-6 m。白桦树高度为 8-10 m,树干直径为 12-14 cm,树冠直径为 2-3 m。落叶松的幼林不多。灌木丛发展较弱,主要有 *Rosa acicularis* (26), *Spiraea media* (36), *Spiraea salicifolia*, *Pentaphylloides fruticosa*。草本灌木(投影覆盖 60%)主要是以下形式: *Vaccinium vitis-idaea* (46), *Rubus saxatilis*, *Artemisia tanacetifolia*., *A. commutate*, *Atragene speciosa*., *Ledum palustre*。

植物园的高山与河谷边界旁边在水流地方生长着柳树 *Salix gmelini* Teplouch., *S. floderusii* Nakai, *S. caprea* L, 树木闭合,几乎没有灌木。在沼泽和湿草地周围旁边的小高地生长着 *S. pseudopentandra* (B.Floder.) B. Floder。在稍微干旱的地方生长着 *S. sibirica* Pall.= *S. rosmarinifolia* L., *S. bebbiana* Sarg。在森林覆盖下面可以看见单独的灌木 *S. brachypoda* Trautv. et C.A. Mey.。在落叶松林覆盖下面的分水岭地区除了维巴柳树外,有时也会看见塔拉吉柳树(*S. taraikensis* Kimura)或者隐藏的柳树(*S. abscondita* Laksch.)。

山谷森林数量较少,主要为白桦林和柳丛。白桦林总是伴随着落叶松和松树。大量砍伐和部分火灾留下的次生林。这些森林的土壤肥沃,腐殖质。树木是不同年龄的,封闭性较差(0,3-0,4),产量较低。低矮的白桦树为 5-10 m,树干直径为 15-30 cm,树冠直径为 2-3 m。幼林较少。灌木主要有 *Rosa acicularis* (26.), *Spiraea media*, *Populus tremula*, *Ribes glabellum*, *R. pauciflorum*, *Salix bebbiana*, *S. boganidensis* Trautv., *S. taraikensis* Kimura., *S. viminalis* L. 草本灌木(13种)有 *Fragaria orientales* (16), *Arctous alpina* subsp. *Erythrocarpa*。

总之,中雅库斯科地区主要有 9 个森林类型: 3 个松树林类型, 3 个落叶松林类型, 2 个白桦林类型, 1 个柳树林类型, 这些植物群落对引种有很大意义。27 种植物中占多数的是针叶林类型(14), 是雅库斯科植物群落收集的主要样本形式。

在过去的十年里植物园的植物组成在一定程度上由于自然动态、人类活动、定期烧荒和火灾、冻层减少而发生了改变。一些地区的土壤充水量扩大,另一些地区由于排水系统的变化土壤含水量减少了。土壤湿度和盐成分的变化决定了一些植物组成区域的重新分配。植物园的森林面积减少到了 20%。

参考文献

1. 丘古诺夫.鲍.瓦所著的《雅库斯科植物园的雅库森林和其投影的可能性》，中雅库斯科植物的引种，莫斯科市，列宁格勒市，科学出版社 1965 年出版，地 45-76 页。
2. 娜哈波踩娃.萨.弗所著的《雅库斯科植物园的植被》，中雅库斯科植物的引种，莫斯科市，列宁格勒市，科学出版社 1965 年出版，地 37-44 页。
3. 达尼洛瓦.尼.萨所著的《雅库斯科植物园的植物群落间接和其引种研究》，植物园-生物多样性保护和研究中心，第 6 版，雅库斯克市，2011 年出版，第 7-13 页。
4. 米尔吉.巴.玛、加.萨.罗捷别尔各所著的《植物群落学的原则与方法》，莫斯科市科学出版社，1978 年出版，第 212 页。
5. 波尼亚托弗斯卡亚.阿.阿所著的《植物群落中植物的分布特点》，野外地质生物，莫斯科市，列宁格勒市，科学出版社，1964 年出版，第 3 卷，第 209-285 页。

УДК 582.091

ДОСТИЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОГО УЛУЧШЕНИЯ БЕРЕЗЫ ПЛОСКОЛИСТНОЙ

**Ян Чуаньпин,
Государственная ключевая лаборатория лесной генетики и селекции
Северо-восточного университета лесного хозяйства, г.Харбин, КНР**

На протяжении более 20 лет в лаборатории лесной генетики и селекции проводятся исследования по генетическому улучшению березы плосколистной. В этом направлении достигнут определенный результат: создана и введена высокопродуктивная технология генной селекции березы плосколистной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БЕРЕЗА ПЛОСКОЛИСТНАЯ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, СЕКВЕНИРОВАНИЕ, ГЕНЕТИЧЕСКОЕ УЛУЧШЕНИЕ.

UDC 582.091

ACHIEVEMENTS IN THE STUDIES OF GENETIC IMPROVEMENT OF JAPANESE WHITE BIRCH

**YANG Chuan-ping
State Key Laboratory of Forest Genetics and Selection, Northeastern Forestry University,
Harbin, China**

During more than 20 years Laboratory of Forest Genetics and Selection carries out researches on genetic improvement of Japanese white birch. Certain results have been achieved in this direction: a highly productive technology for genetic selection of Japanese white birch has been created and implemented.

KEY WORDS: JAPANESE WHITE BIRCH, HYBRIDIZATION, SEQUESTERING, GENETIC IMPROVEMENT.

1. Морфологические особенности березы плосколистной

Береза плосколистная - наиболее распространенный вид рода Береза, с ценной коммерческой древесиной с широким спектром использования.

2. Традиционная селекция березы плосколистной

Сбор зародышевой плазмы березы плосколистной.

За последние 20 лет были собраны виды отечественных берез из различных провинций, а также из Финляндии, Канады, России, Казахстана, Японии и других стран. В список входят европейская береза плосколистная, береза киргизская, береза повислая, береза пурпурная, береза повислая "Лациниата", японская береза плосколистная и другие – всего 7 видов, более 30 видов семян, более 210 схожих видов и генеалогий. На северо-востоке, севере Китая и в других регионах создано 13 участков на общей площади более 40 га леса для сохранения ресурсов зародышевой плазмы березы плосколистной. Были проведены исследования диссимилиации края листов березы повислой "Лациниата", цвета листов березы пурпурной и солеустойчивости ресурсов зародышевой плазмы березы плосколистной.

Экспериментальные исследования семян березы плосколистной.

Начало экспериментов пришлось на 90-е годы 20 века. Исследования проводили в 3 приема. В первый раз была исследована вся территория, в последующие 2 раза основными стали северо-восточные районы. Одновременно проводили дополнительные эксперименты с семенами на других участках. Исследовали характеристики роста, морфологические признаки, характеристики ресурсов семян, природные данные и другие особенности.

Порядок и модели географической изменчивости.

Среди каждой характеристики семян березы плосколистной существует значимое отклонение, к тому же проявляется модель типичной географической изменчивости.

Разграничение зон сбора ресурсов семян.

По результатам трех испытаний 17 видов ресурсов семян разделили на пять исходных областей: I – горный хребет Большой Хинган; II – Малый Хинган, горная цепь Чжангуанцай (в юго-восточной части провинции Хэйлунцзян, протягивается на границе с провинцией Цзилинь¹), гора Вандашань (северная часть плоскогорья Чанбайшань, одна из главных гор в восточной провинции Хэйлунцзян); III – плоскогорье Чанбайшань, горный хребет Цяньшань (ответвление от обширного горного района Чанбайшань на границе Китая и Северной Кореи); IV – гора Люпаньшань, Циляншань (также хребет Рихтгофена – горный хребет в Китае, северная ветвь горной системы Наньшань); V – горная система Тяньшань (горная система, расположенная в Центральной Азии на территории четырех стран).

Выбор наилучших ресурсов семян.

Лучшие семена быстрорастущих и высокопродуктивных лесов:

1) в зоне I Большого Хингана – ресурсы семян Дайлин и Уилин (в честь районов города Ичунь провинции Хэйлунцзян²) – рост деревьев и генетическое повышение достигает 35 % и 24 %;

2. В зоне II – это ресурсы семян Уилин и «Алеет Восток» – рост деревьев и генетическое повышение достигает 42 % и 27 %;

3. В зоне III – это ресурсы семян «Восемь великих сыновей» (Бацзяцзы – в честь поселка, расположенного в северо-восточной части города Илун) и «Цинлун» – рост деревьев и генетическое повышение достигает 32 % и 18 % соответственно.

Технологическое исследование по укреплению селекции березы плосколистной.

В уплотненном пространстве теплиц, где проводились исследования, сокращается период цветения и плодоношения березы плосколистной. Стремительность результатов укрепления селекции березы плосколистной в природных условиях из 17 - 20а, цветение и плодоношение 2 - 3а, норма плодоношения 3 - 4а, выдвинули 6 пунктов комплексной технологии укрепления селекции березы плосколистной: концентрация CO_2 ($7,0 \times 10^{-3} \sim 2,1 \times 10^{-3}$), интенсивность освещения (6 000 ~ 100 000lx), опрыскивание реагентами (8 г / шт × 800L), соответствующее количество удобрений, умеренные температура и влажности (24 °C, относительная влажность 70% до 80%)

Создание укрепленного семенного сада второго поколения березы плосколистной.

С 2008 до 2014 года с созданием семенного питомника второго поколения начался сбор семян, собрано более чем 200 кг. В настоящее время семена поставляются в провинции Хэйлунцзян, Цзилинь, Ляонин, город центрального подчинения Пекин, Внутренняя Монголия и в другие провинции и города.

Технологические исследования гибридизации березы плосколистной.

Проводились исследования по межвидовой гибридизации, гибридизации в пределах вида, а также по двухрядной гибридизации. На основании измерений 8-летних свежих семян были определены характеристики дисперсионного анализа: высота деревьев, диаметр ствола и прямолинейность и

¹ В скобках переводчиком описана дополнительная информация о месторасположении

² В скобках переводчиком описана дополнительная информация

др.; общая комбинационная способность, специфическая комбинационная способность, эффект обратного (реципрокного) скрещивания и т.д., выбрана оптимальная родительская пара: B5, B8 и MB15.

Технологические исследования культуры ткани березы плосколистной.

1. Просеивание различных по стадии разработки улучшенных культур.
2. Решение проблемы низкого процента приживаемости, гибридных экземпляров березы плосколистной.

Основные операции технологии: контроль температуры обработанных ростков; пересадка из почвы; контроль температуры прижившихся пересаженных ростков; перемещение в теплицу. Выживаемость составила более 90%. Выращено 38 групп клонов березы плосколистной, размножено более 10000 побегов (ростков) деревьев.

Кратность селекции березы плосколистной

Технологические исследования тетраплоидной индукции березы плосколистной.

Создана система полиплоидной индукции березы плосколистной, коэффициент индукции достигает до 4%, успешно получили 400 деревьев тетраплоидов березы плосколистной, проводилось и скрещивание диплоидов, также получили более 40 000 триплоидных растений. На 10 участках проводили региональное тестирование.

Создание триплоидного семенного сада.

Проводилось наблюдение за фенотипными характеристиками тетраплоидов, характеристиками плодоношения и периодом цветения. Выбрали 31 деревьев тетраплоидов березы плосколистной, 17 диплоидов, создали триплоидный семенной сад березы плосколистной. Более того, при наблюдении обнаружили в семенном саду аутотетраплоидные, аллотетраплоидные маточные деревья и потомство. Есть существенные генетические различия среди особей маточных деревьев и генеалогией потомства. Большинство аллотетраплоидных маточных деревьев и их потомство превосходят аутотетраплоидные маточные деревья и их потомство.

Исследования секвенирования генома.

1. Создали 8 сборников по геномам березы плосколистной с различной длиной сегмента ДНК.
2. Для секвенирования и анализа березы плосколистной применяли секвенатор второго поколения, получив 55,36 Gb данных.
3. Измеряли более 40 транскрипции березы плосколистной, в итоге определили 37373 генов, средняя длина гена 4501,75 bp, размер генома березы плосколистной 481 М.
4. Используя расчеты генома березы плосколистной, определяется его сравнительно высокий сборный коэффициент, который достигает 1,6% - 1,7%.
5. Степень покрова зоны эухроматина, полученной от секвенирования, достигла 97%, степень покрова генов – 98%, длина непрерывного отрезка Contig N50 – 24,6 Kb, длина сращенного отрезка Scaffold N50 – 556 Kb.
6. Глубина покрова целостного секвенирования – 103 раза. Общее количество от березы плосколистной, тополя и других 4 видов гомологичных генов составляет 9,957, а гены, которые характерны для березы, составляют 1,35.
7. Рост и развитие березы плосколистной, характеристики и сопротивляющиеся клонированные гены;
8. Десять лет назад, исходя из технологии по секвенированию соединения RACE, созданной библиотеки уменьшенной ингибированности, получили 6 видов генов.
9. Три года назад, исходя из технологии секвенирования транскриптома, получили более 100 генов предельной длины;
10. В настоящее время, исходя из полного секвенирования геномов, получили 37373 генов.

Исследования генетически модифицированной березы плосколистной.

1. Создание трансгенной системы березы плосколистной индуцированных сельскохозяйственной палочкой.
2. Получили 10 систем штаммов генов против вредителей.
Для подавления непарного шелкопряда применяли дезинфекцию у 10000 деревьев, выживаемость составила 75%. В настоящее время уже получили сертификат промежуточных исследований трансгенных лесов от Государственного управления лесного хозяйства.
3. Получили 9 штаммов измененных засухоустойчивых сощелочноустойчивых генов березы плосколистной.
Эти штаммы генов имеют четкую засухоустойчивость и сощелочноустойчивость.
4. Получили 17 штаммов измененных узорчатых генов (5 сверхэкспрессия и 12 скованная экспрессия);

-
5. Наблюдается утончение клеточной, увеличение высокого роста скованной экспрессии березы плосколистной;
 6. Развили исследования, связанные с гормоном роста и геном BpGH3.5, получили 54 сверх- и подавленных штаммов трансгена;
 7. BpGH3.5 длина корней трансгена берез, биомасса и конструкция кончика корня;
 8. BpCCR 1 трансген;
 - Получили 39 штаммов скованной экспрессии, 19 штаммов BpCCR1сверхэкспрессии.
 9. Трансген березы плосколистной получил разрешение на промежуточное исследование.
 - Штаммы трансгенов AP1, CCR, SOC1и ThbZIP тоже получили разрешение на промежуточное исследование.

Исследования механизма по формированию потомства от березы плосколистной.

1. Создание cDNA библиотеки камбий березы плосколистной и измерений;
- Создали группу камбия, формируя библиотеку cDNA, получили 2878 высококачественных последовательностей ESTs. В их числе, 1121 однообразный ген получили расшифровку, определили EST, где 154 возможно соответствуют и активному росту камбия, и формированию древесины, обозначили 50 однообразных генов.
2. Анализ формирования транскрипционного напряжения древесины березы плосколистной.
- Кластерный анализ напряжения древесины соответствует древесине с вертикальной анатомической конструкцией, так как наблюдается дифференциальное выражение гена;
3. Анализ формирования групп протеинов при механическом напряжении древесины березы плосколистной.
- Развивается потенциал напряжения древесины, наблюдается разница в оценке протеинов и пути анаболизма полисахаридов клеточной мембраны и целлюлозы.
4. Спектральный анализ экспрессии развития древесины березы плосколистной;
5. Исследования развития регулирования и контроля древесины GA.

Создание генетической карты сцепления березы плосколистной.

С помощью березы плосколистной и европейской березы плосколистной создана гибридная популяция родительских пар (200 деревьев), посредством упрощенных технологий геномного секвенирования создали 7900 мест высококонцентрированных генетических карт березы плосколистной. Общее расстояние карты 1270,78 cM, среднее генетическое расстояние 0,16 cM. Маркировано в средней степени целостности на 99,51%. Среди отметок на карте средняя глубина родительской пары 60X, а потомства 9,38X.

Результаты, полученные от генетического улучшения березы плосколистной.

1. Научно-исследовательские проблемы при генетическом улучшении березы плосколистной, за которые несли ответственность: Государственный фонд естественных наук с поддержкой государственной науки и техники, при решении ключевых проблем в области науки и техники в провинции Хэйлунцзян и других провинциях.
2. В компьютерной сети SCI опубликован раздел диссертации о генетическом улучшении березы плосколистной, всего в сети SCI опубликовано более 20 статей диссертации.
3. Получены премии о генетическом улучшении березы плосколистной. Статья «Технологические исследования по улучшению селекции березы плосколистной» получила государственный приз второго уровня, премию четвертого форума Лесной ассоциации КНР. За улучшение семян березы плосколистной в семенном саду государственный Лесной совет КНР установил высшую категорию;
- 4) Индивидуальные источники семян.
- За введение новой высокопродуктивной технологии генной селекции березы плосколистной, получили главную премию научно-технического прогресса среди высших учебных заведений Китая и приз второго уровня государственного научно-технического прогресса.

Сведения об авторе:

Янь Чуаньпин, доктор наук, профессор, ректор Северо-Восточного университета лесного хозяйства, г.Харбин, КНР.

杨传平，
东北林业大学林木遗传育种国家重点实验室

一、白桦的地位与作用

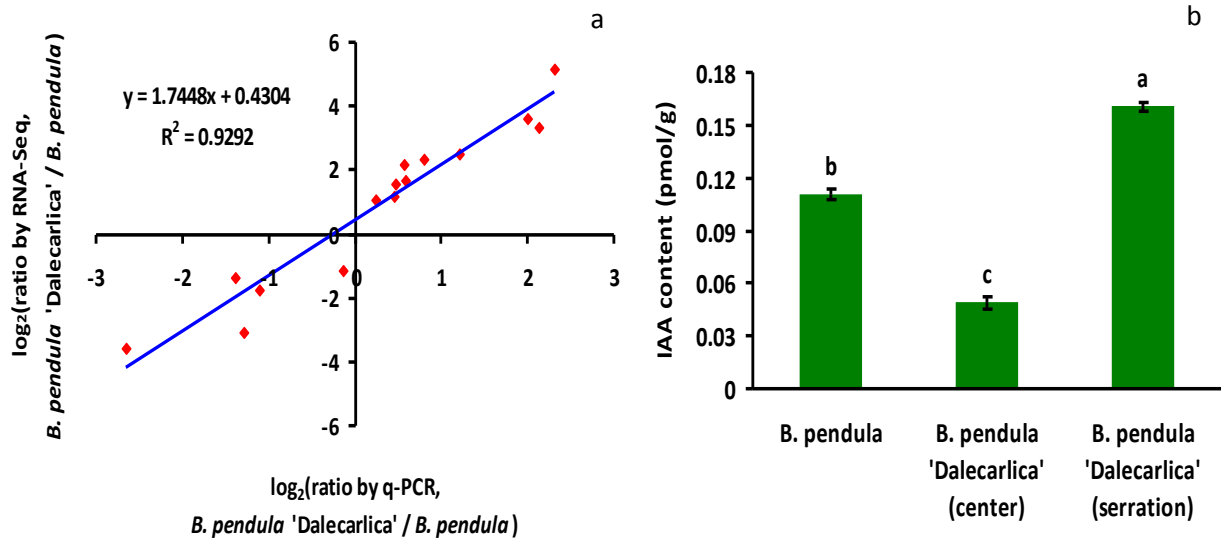
- 1.白桦是我国重要的珍贵用材树种之一
- 2.白桦为桦属中分布最广的树种之一
- 3.白桦用途极为广泛
- 4.白桦前期遗传改良基础情况

二、白桦常规育种

1.白桦种质资源的收集

近 20 年来，收集了国内不同省份以及来自芬兰、加拿大、俄罗斯、哈萨克斯坦、日本等国家包括欧洲白桦、吉尔吉斯桦、垂枝桦、紫雨桦、裂叶桦、日本白桦等 7 种桦树、30 余个种源、210 余个全同胞和半同胞家系。在东北及华北等地区建立了 13 处白桦种质资源保存试验林 40 余公顷

(1) 裂叶桦叶缘变异研究

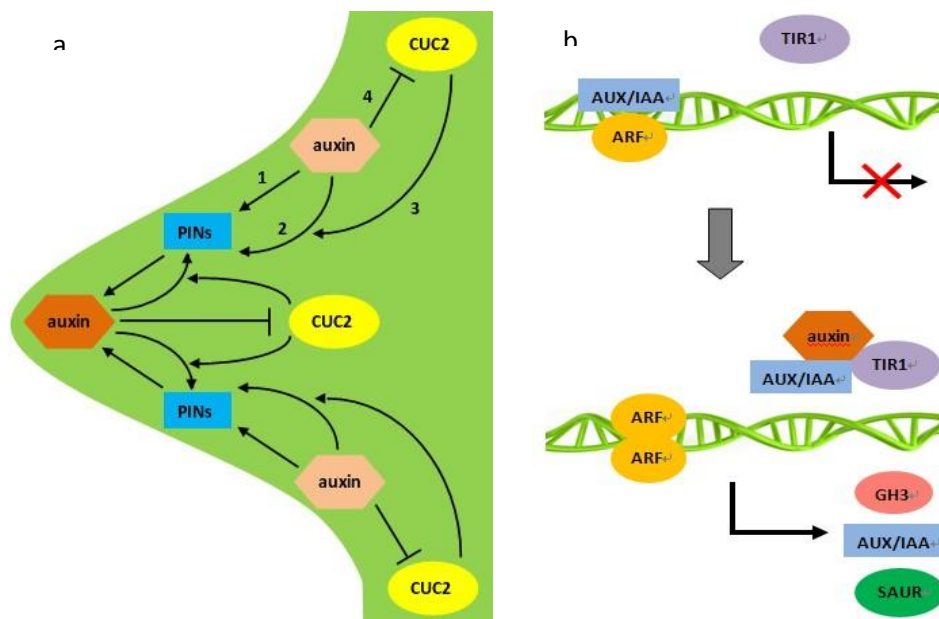


欧洲白桦及裂叶桦幼树

欧洲白桦及裂叶桦叶片



转录组测序结果的验证



a. q-PCR 结果与转录组测序结果的相关分析；b. 裂叶桤叶缘突起部分和叶片中心部分以及欧洲白桤叶片的 IAA 含量

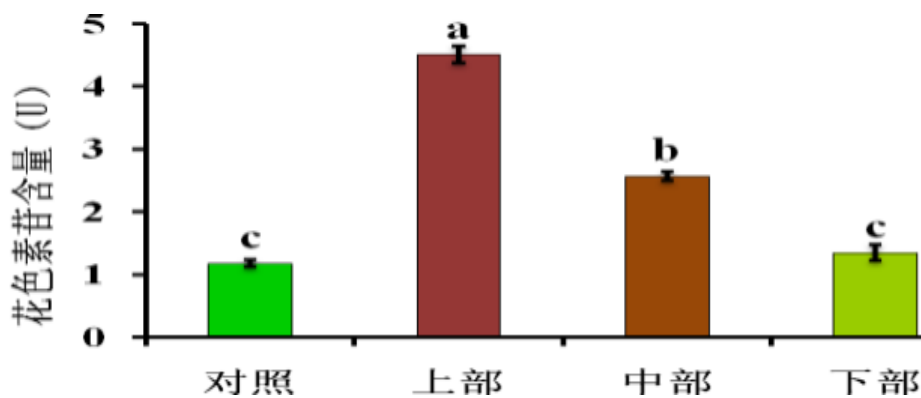


生长素运输及作用途径
a. 生长素运输途径；b. 生长素作用途径

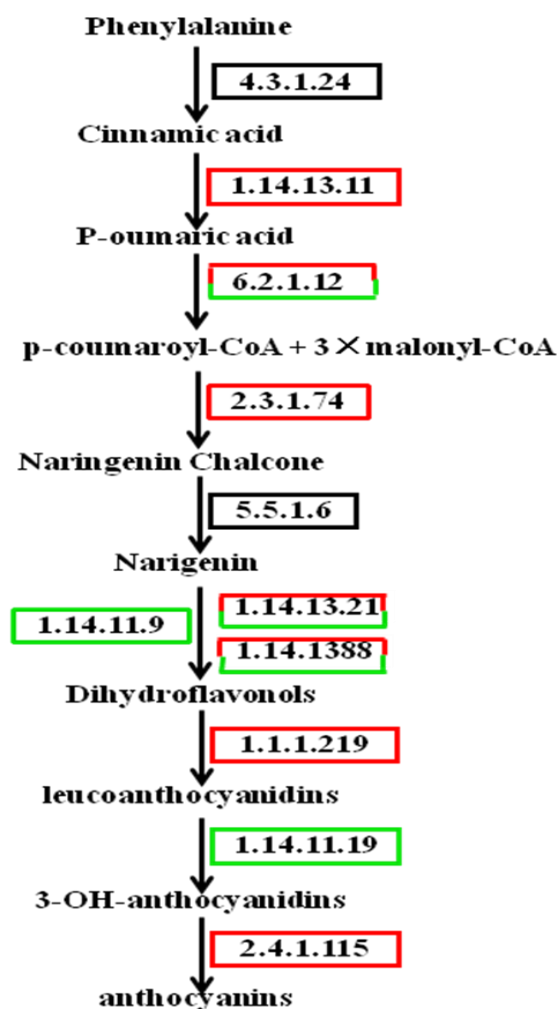
(2) 紫雨桤叶色变异研究

紫雨桤和欧洲白桤色素含量

(A 叶绿素 a, B 叶绿素 b, C 叶绿素总量, D 类胡萝卜素, E 花色素)



欧洲白桤与紫雨桤不同部位叶片的花色素苷含量



花色素苷的合成途径
发现 17 个与花色素苷合成相关的差异基因

(3) 耐盐白桦种质资源引进研究

从哈萨克斯坦引种欧洲白桦、吉尔吉斯白桦、垂枝白桦共 18 个耐盐桦树半同胞家系，在东北设置 5 个试验点造林，5 年生结果表明引种白桦保存率高于本地白桦。家系间、地点间、家系与地点交互作用间差异均达到极显著水平。

选出了一批生长量高、稳定性好、耐盐性强的白桦优良家系。

2. 白桦种源试验研究

白桦种源试验始于 20 世纪 90 年代，前后共 3 次，第一次为全分布区种源试验，后两次是以东北地区种源为主，同时兼顾其他具典型代表的种源进行的局部种源试验，研究了生长性状、形态性状、种实性状、材质与材性等性状，并得到以下结果。

① 地理变异规律与模式

白桦种源间各性状存在显著差异，而且表现出典型的地理变异模式。其中，生长、材质与材性性状呈经、纬向双向渐变，但以经向变异为主；形态与种实性状的变异趋势为纬向变异为主；连续分布的北部种源为渐变型变异，而岛状分布的南部种源为生态型变异。

② 种源区划

根据三次种源试验结果，将 17 个种源划分为 5 个种源区：I 大兴安岭种源区 (包括绰尔、莫尔道嘎种源)；II 小兴安岭、张广才岭、完达山种源区 (包括乌伊岭、凉水、帽儿山、小北湖、东方红种源)；III 长白山、千山种源区 (包括清源、桓仁、草河口、辉南、露水河、汪清种源)；IV 六盘山、祁连山种源区，(包括宁夏、青海、甘肃种源)；V 天山种源区 (包括天山西部种源)。

③ 优良种源的选择

速生丰产林优良种源：大兴安岭种源区优良种源为带岭和乌伊岭种源，其树高与材积遗传增益

高达 35%和 24%；小兴安岭、张广才岭、完达山种源区优良种源为乌伊岭、东方红种源，其树高与材积遗传增益高达 42%和 27%，长白山、千山种源区种源为八家子和青龙种源，其树高与材积遗传增益高达 32%和 18%。

各种源区优良种源选择。单板类人造板材优良种源：大兴安岭种源区优良种源为带岭和黑河种源，其胸径与材积遗传增益高达 26%和 22%；小兴安岭、张广才岭、完达山种源区优良种源为东方红、关帝山种源，其胸径与材积遗传增益高达 31%和 25%，长白山、千山种源区优良种源为八家子和青龙种源，其胸径与材积遗传增益高达 36%和 21%。

高碳汇优良种源：2012 年针对黑龙江省、辽宁省及内蒙古自治区等 3 个白桦种源试验点 14 年生各种源树高、胸径、材积和碳汇等指标进行测定分析，最终选出 4 个白桦高碳汇优良种源：草河口、清源、帽儿山和小北湖种源。上述 4 个优良种源在黑龙江试验点的地上部分碳储量较对照分别提高了 47.22%、22.40%、20.83%和 17.34%。

不同种源各性状平均值

优良种源	树高 (m)	胸径 (cm)	材积 (m3)	地上 碳储量 (kg)	根碳 储量 (kg)	比平均值高(%)				
						树高	胸径	材积	地上碳 储量	根碳储 量
草河口	13.98	12.24	0.0706	13.83	3.82	6.96	18.16	35.51	47.22	89.40
帽儿山	13.93	11.47	0.0615	11.50	2.46	6.58	9.34	18.04	22.40	21.96
小北湖	13.98	11.61	0.064	11.35	2.91	6.96	10.68	22.84	20.83	44.39
清源	13.94	11.94	0.0661	11.02	2.95	6.66	15.26	26.87	17.34	46.33

选出小北湖、草河口、清源及帽儿山白桦种源，已经获批国家级良种。

3. 白桦强化育种技术研究

① 白桦强化育种概念

所谓强化育种，就是强化塑料大棚内，采用温、光、CO₂、激素和施肥等人为措施的作用下，使白桦开花结实年龄极大缩短的育种方法。

② 白桦强化育种的突破性成果

使自然状态下 17~20a 开花结实的白桦 2~3a 开花结实、3~4a 规模结实；

提出 6 项白桦强化育种配套技术：

适宜的 CO₂ 体积分数（7.0×10⁻³~2.1×10⁻³）；适量的光辐射强度（6 000~100 000lx）；适时的绞缢处理（4 月中旬月上旬）；适当的催花剂喷施（8g/株×800L）；适合的施肥数量；适中的温、湿度控制（24℃，相对湿度 70%~80%）。

③ 白桦二代强化种子园的建立

自 2008 年营建的二代种子园开始结实至 2014 年共生产良种 200 余 kg，其子代造林试验的结果表明，比对照具有生长更快、干型更加通直的特点。

目前已在黑龙江、吉林、辽宁、北京、内蒙古等省市区的部分地区推广。

4.白桦杂交育种技术研究

① 种间杂交：先后获得种间杂交组合 80 余个，初步选育出优良家系 3 个，其树高、胸径分别超出对照 40%、33%；

② 种内杂交：先后获得杂交组合 150 余个，初步选育出优良家系 3 个，其树高、胸径分别超出对照 56%、42%。

白桦双列杂交研究（3 次）

根据 8 年生子代测定树高、胸径和通直度等性状的方差分析、一般配合力、特殊配合力及反交效应等，选出了优良亲本：B5、B8 和 MB15。

白桦双列杂交研究：

在以上述选出亲本的杂交组合中，B5×XB11, B8×XB11 和 B8×MB15 三个组合，其树高、胸径和通直度特殊配合力较高。

5.白桦组织培养技术研究

① 筛选出不同发育阶段的优化培养基

愈伤组织分化阶段：愈伤组织诱导率达 70%以上，叶片和茎段的分化率可达 90%以上；

增殖阶段：利用分化率高的白桦无性系，经3个继代的增殖培养，愈伤组织能产生3000左右个不定芽；

生根阶段：不加任何激素，生根率可达到95%以上，平均根数2-5条；

移栽阶段：以1/2泥炭土:1/2细沙为基质，春季移栽成活率达到85%以上，I级和II级苗达到95%以上。

② 解决了白桦移栽成活率低的瓶颈问题

技术关键：控温炼苗；带土坨移栽；控温缓苗；移入塑料棚。

成活率达90%以上。培育出38个白桦组培无性系，繁育10000余株苗木。

三、白桦倍性育种

1. 白桦四倍体诱导技术研究

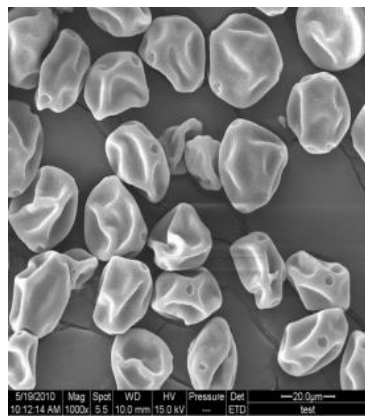
建立了白桦多倍体诱导技术体系，诱导率达到4%，成功地获得400余株白桦四倍体，通过与二倍体杂交，获得4万余株三倍体植株，在10个地点进行了区域性试验。



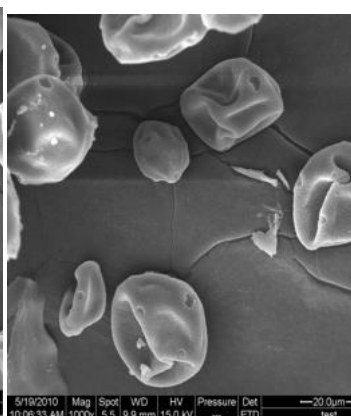
白桦叶片表型观察



白桦果穗表型观察

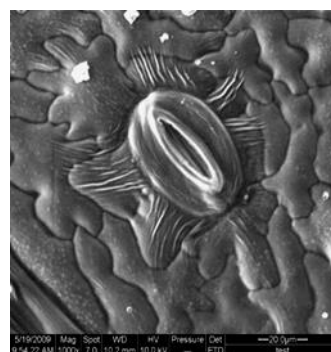
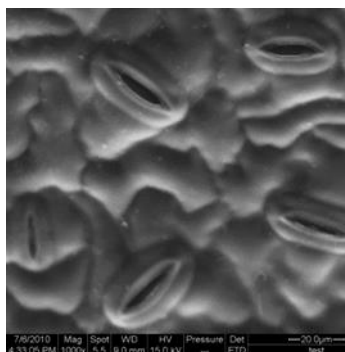
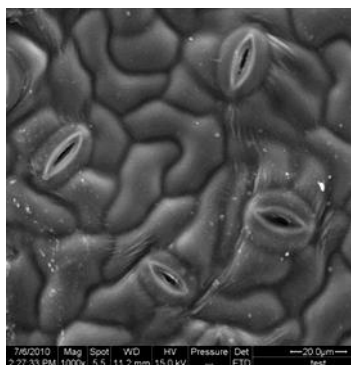


二倍体花粉

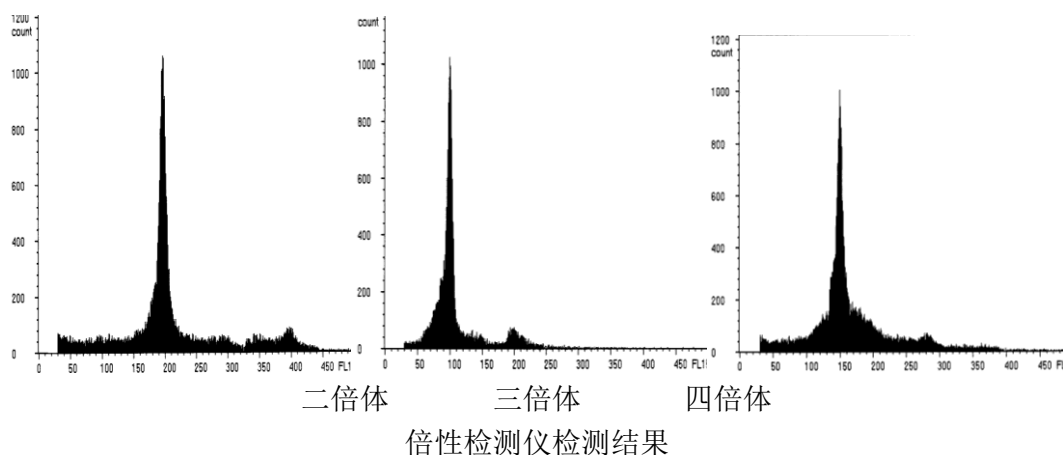


四倍体花粉

白桦花粉扫描电镜观察（1000×）



气孔扫描电镜观察（1000×）



2. 白桦三倍体制种园的建立

通过对四倍体表型性状、结实性状及花期的观察，选择 31 株白桦四倍体，17 株二倍体，建立了白桦三倍体制种园。

进一步对种子园中的同源四倍体、异源四倍体白桦母树及子代的观察发现，母树个体间及子代家系间存在明显差异，异源四倍体母树及子代多数优于同源四倍体母树及子代。

1. 白桦基因组测序研究

完成白桦全基因组的测序、拼接工作。

① 构建了不同 DNA 片段长度的白桦基因组文库 8 个。

② 利用第二代测序仪对白桦进行了测序及分析，获得了 55.36Gb 的数据。

③ 测定了白桦 40 余个转录组，共鉴定基因 37373 条，基因的平均长度为 4501.75bp，白桦的基因组大小为 481M。

④ 通过白桦的基因组测算，确认其杂合率较高，达到 1.6%~1.7%。

⑤ 测序获得的基因组常染色质区覆盖度为 97%，基因区覆盖度达到 98%，连续片段 Contig N50 长度为 24.6 Kb，拼接片段 Scaffold N50 长度为 556 Kb。

⑥ 整体测序覆盖深度为 103 倍。

白桦与杨树等 4 个物种共享的同源基因为 9,957 个，白桦特有基因为 1,356 个。

以单基因家族为基础，通过计算 4 碱基颠换速率构建进化树（左图），并与林奈分类（右图）比较。二者基本一致，但在物种分化上存在差异。

2. 白桦生长发育、材性及抗逆基因克隆

① 10 年前，通过构建抑制性消减文库测序结合 RACE 技术得到了 6 条基因；

② 3 年前，通过转录组测序技术得到了 100 余条全长基因；

③ 目前，通过全基因组测序获得了 37373 条基因。

3. 白桦转基因研究

① 建立了以农杆菌介导的白桦转基因系统

共培养的培养基为 WPM+BA0.8mg/L+NAA0.02mg/L+GA3 0.5mg/L；选择抗生素为卡那霉素 50mg/L；应用叶盘法侵染的最佳预培养时间为 6d，侵染之前切新伤口；共培养 2d 有利于脱菌及防止腐烂，转化率高，液体共培养及液体除菌优于固体共培养及固体除菌；最佳外植体为带顶芽或腋芽的茎段、大叶片；侵染 2 个月之后产生抗性愈伤组织。该系统转化率达 2%。

② 获得白桦转抗虫基因株系 10 个

能使舞毒蛾生长受到明显抑制、发育推迟、杀虫率达到 75%以上，扩繁 10000 株。目前已获得国家林业局转基因林木中试许可证，正进行区域试验。

③ 获得白桦转抗旱耐盐碱基因株系 9 个

其中转 LEA 基因株系 5 个，其能在含 0.5%NaCl 的土壤中正常生长；转 bZIP 基因株系 4 个，试验表明，这些转基因株系具有明显的抗干旱、耐盐碱能力。

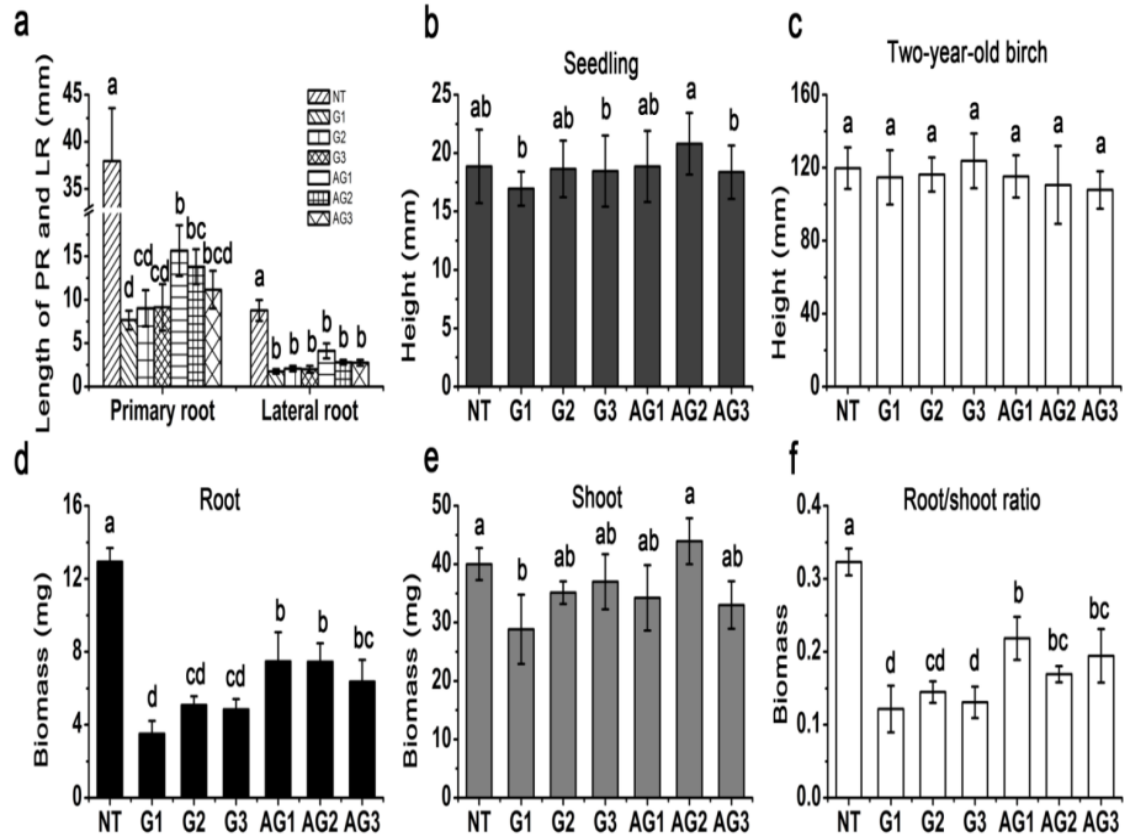
④ 获得白桦转控花基因株系 17 个（超表达 5 个、抑制表达 12 个）。

转基因植株在组培瓶内 2 个月即可开花。

⑤ BpAP1 抑制表达白桦的高生长增加、细胞壁变薄

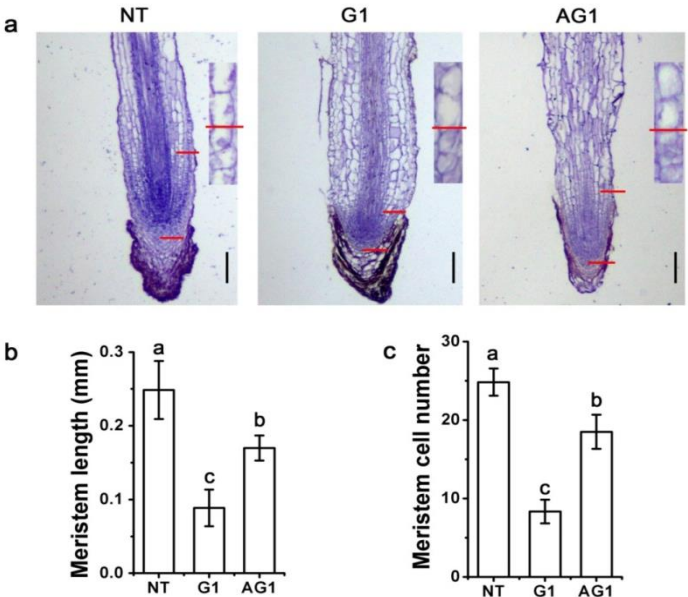
白桦 BpAP1 基因工程育种, 极大地缩短了白桦开花结实周期, 为白桦重要性状的遗传学研究提供了良好的实验材料。

- ⑥ 开展了转生长素代谢相关 BpGH3.5 基因研究, 获得超、抑制转基因株系 54 个
- ⑦ BpGH3.5 转基因白桦根长、根生物量及根尖结构



转基因白桦及 WT 的根长及生物量

a.转基因白桦及 NT 初生根及侧根的长度 b,c. 幼苗及两年生白桦的树高 d.根的生物量 e.茎的生物量 (包括叶) f.根茎生物量的比值



转基因白桦及 NT 的根尖细胞

a.转基因白桦及 NT 根尖组织切片
b.分生区长度 c.分生区细胞数

- ⑧ 转 BpCCR 1 基因

获得 39 个 BpCCR1 抑制表达株系, 19 个 BpCCR1 超表达株系。

⑨ 转基因白桦获得的中试许可

白桦转 AP1、CCR、SOC1 及 ThbZIP 基因株系获得中试许可。

4. 白桦木材形成分子机理研究

① 白桦形成层 cDNA 文库构建及测定

建立了白桦形成层组织 cDNA 文库, 获得了 2878 条高质量的 ESTs 序列。其中, 有 1121 条单一基因获得了功能注释, 鉴定了 154 条可能与形成层发育及木材形成有关的 EST, 代表了 50 条单一基因。其中, 有 17 条与木材形成相关基因的全长 cDNA 序列, 涉及了木质素合成、细胞结构构成、细胞壁多糖合成代谢或发育调节等。

② 白桦应拉木形成转录组分析

УДК 630.(571.61)

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГКУ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ «ЗЕЙСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

Борисова И.Г. *, Раткевич И.А. **

* Ботанический сад-институт ДВО РАН, г.Благовещенск, Россия;

**Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия

В статье на региональном уровне был проведен ландшафтно-географический анализ на основе ландшафтной карты Амурской области (масштаб 1:500 000). Она позволила провести районирование территории лесничества по рекомендуемым стратегиям лесопользования и охраны ландшафтов и определить меру типичности/редкости ландшафтов в масштабе области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕСНОЙ ФОНД, ЛАНДШАФТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ, ЛЕСНИЧЕСТВО, ПОЧВА, ЛЕС.

UDC 630.(571.61)

SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PRIORITIES IN THE TERRITORY OF THE CIVIL CODE OF THE AMUR REGION "ZEYA LESNICHESTVO"

Borisova I. G. *, Ratkevich I. A. **

*Botanical garden-Institute Feb RAS, Blagoveshchensk, Russia;

**Far East state agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

In the article on the regional level was carried out landscape and geographical analysis based on the landscape map of the Amur region (scale 1:500 000). She allowed the zoning of the forest area on the recommended strategies for forest management and landscape protection and to define a measure of typicality/rarity landscapes in the scale area.

KEYWORDS: FOREST RESOURCES, LANDSCAPE, ENVIRONMENTAL PRIORITIES, FORESTRY, SOIL, FOREST.

В России прослеживается стремление лесохозяйственных и лесопромышленных предприятий войти в систему Международной лесной сертификации, которая предполагает в полной мере согласование интересов лесопользования и охраны ландшафтов. Одна из главных целей лесопользования соответствует принятой в России концепции перехода на модель устойчивого развития и предусматривает создание условий социально-экономического территориального развития при сохранении многообразия функциональных возможностей поддерживающих его экосистем.

Один из первых шагов в этом направлении был сделан на территории государственного казенного учреждения Амурской области «Зейское лесничество». На региональном уровне был проведен

ландшафтно-географический анализ на основе ландшафтной карты Амурской области (масштаб 1:500 000). Она позволила провести районирование территории лесничества по рекомендуемым стратегиям лесопользования и охраны ландшафтов и определить меру типичности/редкости ландшафтов в масштабе области.

Территория ГКУ Амурской области «Зейское лесничество» относится к таёжной зоне Дальневосточного лесного района, где доминируют хвойные средне-сомкнутые древостои, преимущественно III-IV классов бонитета. Основной лесобразующей породой является лиственница Гмелина (*Larix gmelinii* Rupr.), в меньшей степени распространены леса из ели аянской (*Picea ajanensis* Fisch. et Carr.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.). Также распространены мелколиственные леса, развившиеся на месте лиственничников и ельников [1].

Наименьшие площади приходятся на леса с участием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) и березы даурской (*Betula davurica* Pall.).

Территория лесничества находится в 1 физико-географической стране (Амуро-Сахалинской), в 3 физико-географических областях (Верхнезейско-Удской, Тукурингра-Джагдинской и Амуро-Зейской горно-котловинной) и в 5 физико-географических провинциях: Гилуйско-Токской, Тукурингра-Джагдинской, Притурано-Мамынской, Верхнеамурской и Среднезейской, в пределах которых нами выделено 23 вида ландшафтов. Среди них имеются 2 редких ландшафта для Амурской области, которые обладают высокой степенью биоразнообразия.

Гилуйско-Токская провинция представлена 2 видами ландшафтов - Талгинский и Гетканский. Они относятся к среднетаёжным низкогорным ландшафтам. Экологические приоритеты при лесопользовании в этих ландшафтах заключаются в сохранении водоохраной роли лесов, их противодефляционной функции и защита от лесных пожаров.

Тукурингра-Джагдинская провинция лесничества представлена 8 видами ландшафтов, один из которых (Нижнегилуйский) относится к редким ландшафтам Амурской области. Это резко расчлененное среднегорье хр. Тукурингра, на коренном основании из магматических (граниты, гранодиориты, диориты) и метаморфических (гнейсы, амфиболиты) пород. Растительность в ландшафте представлена **гольцово-тундрово** (*Dryas ajanensis*, *Diapensia obovata*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron redowskianum*, *Empetrum nigrum*, *Arctous alpina*, *Salix sphenophylla*, *Artimisia lagocephala*) - **стланиково** (*Pinus pumila*, *Duschekia fruticosa*, *Betula divaricata*, *B. exilis*, *Juniperus sibirica*) - **редколесно** (еловые, лиственничные, березовые – *Betula lanata*) - **таёжным** (лиственничники с *Rhododendron dauricum*, аянские ельники) типом высотной поясности. Она произрастает на горных буро-таёжных, буро-таёжных иллювиально-гумусовых и горно-тундровых почвах. Уникальный в дальневосточном масштабе фрагмент ненарушенных лесов данного вида ландшафта составляет ядро Зейского государственного заповедника, созданного в 1963 году.

Для природно-территориальных комплексов Нижнегилуйского ландшафта характерны повышенная уязвимость к эрозии, высокое видовое разнообразие травостоя за счет присутствия как бореальных, так и неморальных видов. В облике ландшафта наблюдаются экстразональные элементы. Экологическим приоритетом при назначении лесохозяйственных мероприятий должно быть сохранение флористического разнообразия и противоэрозионной роли лесного покрова.

Остальные ландшафты провинции относятся к типичным. В рельефе преобладают низкогорные массивы (хр. Тукурингра, хр. Соктахан), расчлененные, с мягкими волнистыми очертаниями водоразделов. Большая часть территории имеет подгольцово-редколесно-горно-таёжный тип поясности. Значительная часть Зейского заповедника находится в ландшафтах этой провинции. За пределами заповедника экологические приоритеты при лесопользовании заключаются в сохранении водоохраной роли лесов, их противодефляционной функции и защита от лесных пожаров [2].

Притурано-Мамынская провинция представлена 6 видами ландшафтов, один из которых – Призейский – относится к редким с высоким уровнем биоразнообразия. Экологическими приоритетами при назначении лесохозяйственных мероприятий должны быть сохранение флористического разнообразия и противоэрозионной роли лесного покрова, а также защита лесов от пожаров.

Верхнеамурская провинция на территории Зейского лесничества представляет собой высокоподнятый (до 500-700 м) и расчлененный пенеппен, развившийся на складчатых толщах песчано-глинистого мезозоя и палеозоя. Растительность представлена в основном лиственничной тайгой и занимает водораздельные мягкоконтурные гряды. Здесь формируются буро-таёжные почвы. На нижних, более увлажненных частях склонов произрастают багульниковые лиственничники с голубикой, брусникой и осоками на буро-таёжных поверхностно оглеенных почвах. Широкие ложбины стока (пади) заняты кочкарными осоково-вейниковыми марями, нередко с зарослями ерника на болотных

торфянисто-глеевых почвах. 4 ландшафта Зейского лесничества данной провинции относятся к типичным ландшафтам. Экологические приоритеты при лесопользовании связаны с водоохраной ролью лесов и защитой от пожаров.

Среднезейская провинция в границах ГКУ Амурской области «Зейское лесничество» представлена 3 ландшафтами, которые относятся к типичным ландшафтам Амурской области. Это плоская аккумулятивная равнина, имеющая среднюю высоту от 240 до 300 м над уровнем моря. Речная сеть, исключая очень крупные водотоки (р. Зея), слабо врезана в поверхность, приблизительно половину площади которой занимают травянистые кочкарные мари, а остальную – разреженные березово-лиственничные леса. Типичными ландшафтами являются слабо всхолмленные водораздельные пространства, покрытые разреженными сырыми лиственнично-березовыми лесами с травянистым ярусом, иногда с ерником, но обычно с рододендром даурским; под ними формируются буро-таёжные, почти всегда оглеенные почвы. Разветвленная сеть широких падей со слабо вогнутыми днищами представляет собой заболоченные пространства. Экологические приоритеты в лесопользовании должны быть направлены на сохранение водно-болотных угодий (водоохранная роль лесов) и на защиту лесов от пожаров.

Предложенные в работе ландшафтно-географические подходы к определению экологических приоритетов в стратегии лесопользования и охраны ландшафтов дают методическую основу для обеспечения устойчивого функционирования лесных ландшафтов Амурской области и неистощительного лесопользования.

Библиографический список:

1. Артемьев, О.С. Ландшафтная таксация и лесопарковое устройство [Текст]/ О.С. Артемьев. – Красноярск: СТИ, 1994. – 40 с.
2. Карпачевский, М.Л. Основы устойчивого лесопользования [Текст]: учебное пособие для вузов/ М.Л. Карпачевский, В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко. – М.: 2009. – 143 с.

Сведения об авторах:

Борисова Ирина Германовна, кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории ботаники Амурского филиала учреждения Российской академии наук Ботанического сада-института ДВО РАН, г.Благовещенск, Россия.

Раткевич Инна Анатольевна, доцент, зав. кафедрой лесоводства факультета природопользования, Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия.

UDC 630.(571.61)

稳定森林管理与阿穆尔州《结雅林务区》 国家拨款单位地区的生态优先地位

鲍里索娃*, 拉特格维奇,**

***俄罗斯科学院远东分院植物园—植物研究所, 联邦国家财政预算科研单位阿穆尔分部,
布拉戈维申斯克市,**

****联邦国家预算高等职业教育单位--- 远东农业大学, 布拉戈维申斯克市**

摘要: 本文以地域视角, 以阿穆尔州地形图为基础进行了地形地理分析 (比例尺 1:500000)。运用此图能够按照森林利用和景观保护构想战略对林务区土地进行区划。同时确定标准方法以及地域内景观的珍稀性。

俄罗斯正在深入研究, 力求使森林经营和森工企业加入国际林业认证体系, 本体系完全以森林利用需求和景观保护为前提。森林利用的一个基本目的是: 符合俄罗斯已通过的稳定发展转型理论以及预先考量创造社会经济区域发展条件, 同时应该保护支撑其生态系统功能潜力的多样性。这方面早期措施之一是在阿穆尔州《结雅林务区》国家拨款单位地域内实施的。站在地域高度上以阿穆尔州地形图为基础, 进行了景观地理分析 (比例尺 1:500000)。能够按照森林利用和景观保护构想战略对林务区土地进行了区划, 同时确定标准方法以及地域内景观的珍稀性。

阿穆尔州《结雅林务区》国家拨款单位土地属于远东林区原始森林带，其中主要优势是中等密集度针叶立木，林分地位级是 3-4 级。森林构成的主要树种是落叶松，林中少量分布有鱼鳞松和西伯利亚云杉以及小叶阔叶林，生长在落叶林和云杉林中。

生长着樟子松、蒙古栎和兴安白桦森林所占面积最小。

林务区地处第 1 自然地理带（阿穆尔-萨哈林带），第 3 自然地理带（结雅河上游-乌第（达），图库林格拉-德扎格金，阿穆尔-结雅山盆地），第 5 自然地理区域：吉柳伊斯科-托克斯，图库林格-贾格德，滨图兰-马梅，阿穆尔河上游和结雅河中游地区，在此范围内我们划分出 23 种景观，其中有 2 个对阿穆尔州而言是珍稀景观，这些景观具有高度的生物多样性。

吉柳伊斯科-托斯克地域有 2 种景观—塔尔金和格特坎景观。属于原始森林中低山景观，在这些景观中进行森林利用时，包括保护森林水体保护作用，及其水土保持功能和森林防火保护。

图库林格拉-德扎格金林务区域有 8 种景观，其中之一（上吉柳伊斯科）属于阿穆尔州珍稀景观。这里图库林格拉山脉分支的中山，基本上主要是岩浆岩（包括花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩）和变质岩（片麻岩、闪岩）。景观植被是裸露冻土带植被。偃松类、桦木类，珍稀林木（云杉类、落叶类、桦木类），原始森林树种（落叶类的兴安杜鹃，鱼鳞松松林；高纬度类型植物生长在高山原始松林，原始松林腐殖质和高山冻土层土壤里。在远东地区是此种未被破坏森林景观中独特的旗舰林。是 1963 年成立的结雅国家自然保护区构成的核心。

就景观自然区域综合系统而言提高了下吉柳伊斯科景观受侵蚀的脆弱性，草群高级种类多样性是因为既有北方种类也有其它种类存在。景观特色中以看到特别地域元素。在规划林业经营活动时，生态优先地位应该是保护植物多样性和保护森林地被抗侵蚀作用。

区域其它景观是标准类型的。地形属于低山高原（图库林格拉山脉，索克坦汉山脉），分支山脉是有细微波纹式特点的分水岭。大部分地区有区域裸露—珍稀森林—高山—原始森林类型。结雅自然保护区最突出的部分在这个区域的景观中。在自然保护区以外，在森林利用时，还包括保护森林水体保护作用，它们的抗风蚀作用和护林防火。

滨图兰-马梅地区有 6 种景观，其中一个为滨结雅景观，属于具有高度植物多样性的珍稀景观。在规划林业经营活动时，生态优先地位应该是保护植物多样性和保护森林地被抗侵蚀作用和水土保持作用。

结雅林务区内的上阿穆尔区域是隆起的高地（500-700 米）和分支侵蚀准平原，发育于中生代和古生代泥砂褶皱层上。植被主要是落叶原始森林以及轮廓柔的分水岭山脉。这里是原始森林松林土壤。在山坡下面湿度大的部分生长着矾蹄属落叶林，分布有都柿，越橘，沙草科植物，生长在潜育度壤表层的褐色土壤里，径流冲刷出的宽阔溪谷布满草丛沼泽式沙草拂子茅属灰菜。在沼泽泥炭潜育土壤上常见的有低矮灌木丛。结雅林务区所属这个区域内的 4 种景观属于典型景观。在森林利用时生态优势地位是与森林水体保护作用和防火相联系的。

阿穆尔州《结雅林务区》国家拨款单位界内的中结雅地域有 3 种地形。都属于阿穆尔州的标准地形，是平缓的堆积平原，平均海拔高度是 240—300 米，河网中有非常大的河流（结雅河）轻轻地流过土壤表层，大约一半的面积上分布有草本草丘沼泽，而其它地方有稀疏的落叶桦树林。标准地形是弱丘陵分水岭空间，覆盖有稀疏的原始落叶桦树林，伴有草本植物层，有时是低矮的桦树林。但通常是兴安杜鹃，再下面是原始森林针叶林，土壤几乎总是潜育土壤，宽阔的溪谷分支具有轻微凹陷的底部是沼泽空间。森林利用的生态优先地位是保护湿地（森林水体保护作用）和森林防火。

工作中所提出的景观地理理论确定了森林利用和景观保护战略中的生态优先地位，并给出了方法基础，以确保稳定阿穆尔州森林景观功能化和森林永续利用。

参考文献：

1.阿尔捷米耶夫 O.C 景观调查与森林公园营林经营（正文）/O.C 阿尔捷米耶夫—克拉斯诺亚尔斯克：СТИ,1994 年—40 页/

2.卡尔帕切夫斯基 M.И 稳定森林管理原理文）：高等学校教学参考资料/M.И 卡尔帕切夫斯基，B.K 捷普里亚科夫，T.O 亚妮茨卡娅，A.Ю 亚罗申科.---M:2009 年—143 页

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ**

**RATIONAL FOREST MANAGEMENT
AND REFORESTATION**

森林的合理利用和再造

УДК 595.7 (575.1)

**РАССЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ТЕРМИТОВ РОДА ANACANTHOTERMES JACOBSON,
1904 В БИОГЕОЦЕНОЗАХ УЗБЕКИСТАНА**

**Абдуллаев И.И., Аллабергенова К.С., Искандаров А.И.,
Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми,
г.Ургенч, Узбекистан**

Расселение туркестанских термитов отмечено как в природных, так и урбанизированных экосистемах. Они зарегистрированы во всех регионах Узбекистана. Наиболее экстенсивное и интенсивное расселение характерны для Восточного, Северо-восточного, Южного регионов, где очаги термитов наблюдаются в Хорезмской, Ферганской и Сурхандарьинской областях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕРМИТ, ISOPTERA, ANACANTHOTERMES (HODOTERMIDAE), A. TURKESTANICUS, A. AHNGERIANUS.

UDC 595.7 (575.1)

**THE EXPANSION OF THERMITE POPULATION OF ANACANTHOTERMES JACOBSON,
1904 IN BIOGEOCENOSIS OF UZBEKISTAN**

**Abdullaev I.I., Allabergenova K.S., Iskanderov A.I.,
Al-Horezmi Urgench State University,
Urgench, Uzbekistan**

The expansion of Turkestan termites is marked in natural as well as in urbanized ecosystems. They are registered in all regions of Uzbekistan. The most extensive and intensive expansion is characteristic to Eastern, Northeastern, Southern areas, where the termite hearths are observed in Horezm, Fergana and Surhaddarya regions.

KEY WORDS: THERMITE, ISOPTERA, ANACANTHOTERMES (HODOTERMIDAE), A. TURKESTANICUS, A. AHNGERIANUS.

Термиты – это колониальные общественные насекомые, со сложной структурой сообществ. Термиты рода *Anacanthotermes (Hodotermitidae)*, как и все представители отряда *Isoptera*, живут колониями, численность которых достигает многочисленных особей. Экологическая пластичность, способность адаптации к разным условиям в значительной степени определяется распределением колоний термитов на несколько морфотипов. Как известно, виды рассматриваемого рода также делятся на половых и бесполов особей. Половые представлены самками и самцами, причем те и другие имеют две морфы – крылатые и бескрылые. Бесполое представители состоят из солдат и рабочих [3].

Термиты являются распространенными насекомыми с чрезвычайно высокоразвитым общественным образом жизни. Термиты играют двоякую роль в природе. С одной стороны, они осуществляют важную позитивную биологическую роль, участвуя в круговороте веществ в природе. Термиты активно участвуют в разрушении растительных остатков с образованием органических субстратов и тем самым способствуют почвообразовательным процессам в естественной среде их обитания.

С другой стороны, они причиняют огромный социальный и экономический вред, методично и успешно уничтожая всевозможные творения человеческих рук. Результатом их жизнедеятельности является огромный ущерб, причиняемый населенным пунктам. Все деревянные конструкции в постройках, в памятниках архитектуры и культуры, в гидротехнических сооружениях, в жилых и административных зданиях подвергаются их разрушительной деятельности.

Каждый вид и составляющие его популяции занимают в природе определенную территорию. Пространственное распределение изучаемых видов *A. turkestanicus* и *A. ahngerianus*, как показали результаты исследования, также находится в зависимости от экологических факторов. Основным местом обитания термитов является почва. Для крылатых форм в период лёта – воздух. Избирательное отношение видов к местообитаниям, вероятно, способствовало развитию экологической специализации термитов. Так, распространение туркестанского термита на западе ограничено Каспийским морем, на севере – с Казахстана до Аральского моря и предгорий Карадага, на востоке – достигает предгорий Памира [2]. В пределах Узбекистана он обычен в предгорных равнинах, предгорьях, ущельях и

речных долинах. В пределах своего ареала туркестанский термит встречается очень неравномерно. Он наблюдается в предгорьях и равнинах с хорошо аэрируемыми незасоленными или малозаселенными гипсированными лессовыми почвами, тогда как на takyрах, солончаках и в песках, как правило, отсутствует. В местах его обитания преобладают осоковотмятликовые, пустынно-эфемеровые и полынно-солянковые ассоциации, где широко представлены верблюжья колючка, луковичный мятлик, кровельный костер, заячий ячмень, различные виды полыней и солянок. Он стойко сохраняется на обрабатываемых человеком территориях и находит весьма благоприятные условия в поселках. Там он в массе размножается и интенсивно расселяется (табл. 1).

Таблица 1

**Распространение термитов *Anacanthotermes turkestanicus* по регионам Узбекистана
 (2012-2014 гг. исследовано гнезд, n-25)**

Регионы	Экосистемы	
	естественные	урбанизированные
Северо-западный: Хорезмская область, Рес. Каракалпакстан	+	+ ³
Центральный: Самаркандская, Бухарская, Навоийская обл.	+ ³	+
Восточный: Андижанская, Ферганская, Наманганская обл.	+	+ + ⁴
Северо-восточный: Таш-кентская, Сырдарьинская, Джизакская обл.	+	+ +
Южный: Сурхандарьинская, Кашкадарьинская обл.	+	+ +

3 – умеренное, 4 – сильное заселение

В исследованных регионах гнезда туркестанского термита скрыты в земле и обычно не имеют выступающего над поверхностью холмика. В зависимости от возраста и интенсивности развития термитной семьи, меняется и внешний вид гнезда. В местах с относительно плотным растительным покровом гнезда легче обнаруживаются весной, когда почва покрыта зеленой растительностью. Над некоторыми гнездами термитов четко выделяются округлые, лишенные растительности плешины, по периметру которых выделяется более мощная густо-зеленая сочная трава. Над молодыми гнездами плешины не образуются, но кольцо или круглое пятно ярко-зеленой травы выдают их присутствие. На участках с редкой растительностью гнезда можно заметить по темным, более влажным пятнам почвы и слегка заметным очень пологим бугоркам. В местах с пересеченным рельефом гнезда часто встречаются на краю ложбин и канав. В летнее время, когда растительность выгорает, гнезда термитов обнаружить очень трудно и о присутствии этих насекомых можно судить лишь по характерным земляным корочкам – лепкам на поверхности почвы и других объектах (рис. 1, 2). Гнездо состоит из беспорядочно и диффузно расположенных многочисленных камер, соединенных между собой подземными ходами.

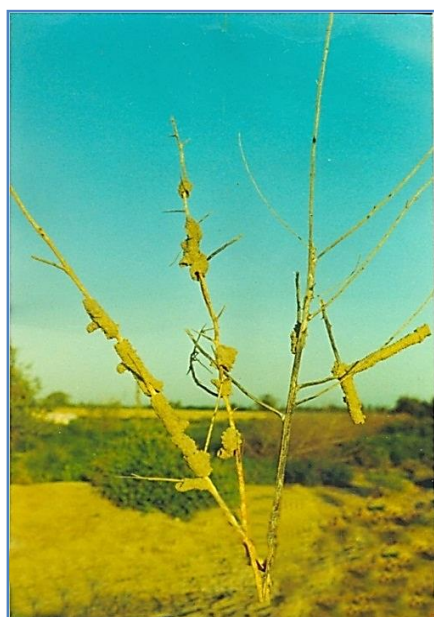


Рис. 1. Лепки *Anacanthotermes turkestanicus* в естественных условиях (Бадай-тугай, Республика Каракалпакстан): Янтак с лепками.

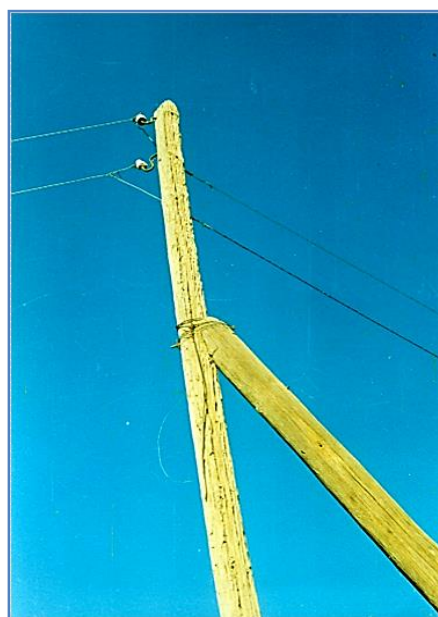


Рис. 2. Лепки и повреждения термитами *Anacanthotermes turkestanicus* телеграфного столба (Беруний – Нукус, Республика Каракалпакстан).

Расселение туркестанских термитов отмечено как в природных, так и урбанизированных экосистемах. Они зарегистрированы во всех регионах Узбекистана. Наиболее экстенсивное и интенсивное расселение характерны для Восточного, Северо-восточного, Южного регионов, где серьезные очаги термитов наблюдаются в Хорезмской, Ферганской и Сурхандарьинской областях. Аналогичная ситуация отмечается и для других областей рассматриваемых регионов Узбекистана.

Заселение туркестанским термитом жилых домов и других объектов в Узбекистане показывает, что при сильном заражении дома термиты пронизывают своими ходами и камерами подпольный грунт, стены, печи, потолочный настил и крышу. Весь дом как бы превращается в своеобразное гнездо термитов. Оно обязательно связано ходами с подпольным грунтом и окружающей территорией, особенно в направлении к источникам влаги (воды). В таком гнезде также наблюдается сезонная миграция термитов. Они совершают вертикальные и горизонтальные миграции (рис. 3).

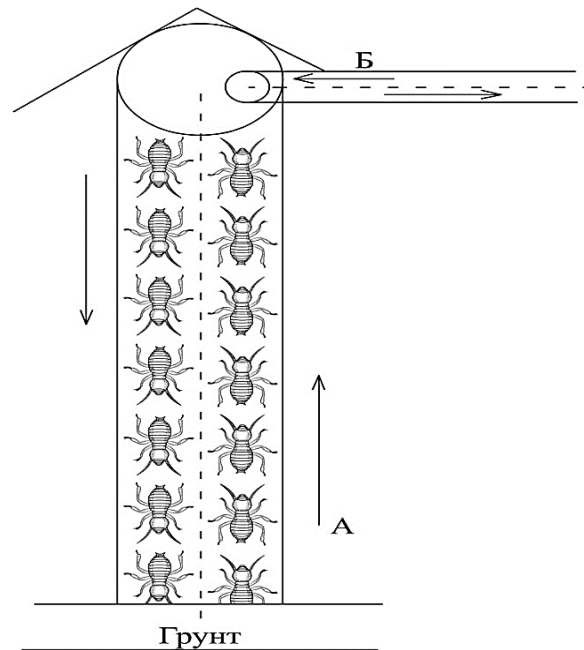


Рис. 3. Схема миграции популяции рабочих *Acanthotermes turkestanicus* по деревянным конструкциям жилого дома: а - вертикальные, б - горизонтальные

Осенью (сентябрь-октябрь) термиты концентрируются в камерах, расположенных около печей и под ними в подпольном грунте, где в течение всей зимы продолжается развитие личинок, нимф и образование крылатых особей. В условиях урбанизированных экосистем развитие семьи и составляющих популяции термитов не останавливается и в зимний период, а продолжается круглый год. Это, вероятно, служит дополнительным фактором в увеличении численности всех популяций насекомых.

Известно, что пищей туркестанскому термиту служат сухие стебли и веточки растений, которые рабочие особи собирают вокруг гнезд. Сами гнезда обычно (кроме периода вылета крылатых) не имеют выходов на поверхность. Термиты по подземным ходам расходятся в различных направлениях и выходят на поверхность почвы на некотором расстоянии от гнезда. При этом в местах, богатых кормом, они строят плоские «крытые галереи» – земляные лепки, под прикрытием которых собирают лежащие на земле соломинки, травинки, семена и другие растительные остатки, разгрызают их на кусочки, удобной для транспортировки и затаскивают через подземный ход в гнездо. Вечером и ночью рабочие – фуражиры иногда выходят открыто на поверхность почвы, быстро утаскивая кусочки корма в отверстия подземных ходов. В естественных экосистемах термиты - *A. turkestanicus* питаются главным образом высохшими травянистыми растениями и не приносят заметного вреда, в населенных же пунктах питание термитов происходит, прежде всего, за счет разрушения деревянных конструкций построек. Огромные потери от вредной деятельности туркестанского термита приобретают большое экономическое, социальное и экологическое значение.

Библиографический список:

1. Артемьев, М.М. Морфология и развитие большого закаспийского термита *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson (Isoptera: Hodotermitidae) [Текст]: Термиты и меры борьбы с ними. / М.М.Артемьев. – Ашхабад, 1968. – С. 43-68.

2. Беляева, Н.В. Естественная гибридизация и экспериментальное скрещивание термитов рода *Anacanthotermes* Jacobson [Текст]: Труды энтомол. сектора проблем. н.и. лаб / Н.В. Беляева. – 5-й Вып., – М.: Гос. Ун-та «Термиты», 1974. – С.74-83.

3. Гиляров, А.М. Популяционная экология [Текст]: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. и спец. биологии / А.М. Гиляров. – М.: Изд. МГУ, 1990. – 192 с.

4. Якобсон, Г.Г. Термиты, их жизнь, приносимый ими вред и способы их уничтожения [Текст]: Труды бюро по энтомол. комитета глав. упр. землеустройства и земледелия / Г.Г. Якобсон. – М.: изд. МГУ, 1913. – С. 3-76

Сведения об авторах:

Абдуллаев Икрам Искандарович, кандидат биологических наук, проректор по научной работе, Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми, г. Ургенч, Узбекистан; e-mail: a_ikram@mail.ru

Аллабергенова Комила Сабиржановна, магистрант, Ургенчский государственный университет имени Аль-Хорезми, г. Ургенч, Узбекистан; e-mail: a_komila91@mail.ru

Искандаров Абдулла Икрамович, студент, Ургенчский государственный университета имени Аль-Хорезми, г. Ургенч, Узбекистан; e-mail: xorazm_bt@inbox.uz

UDC 595.7 (575.1)

乌兹别克斯坦 (*Anacanthotermes* Jacobson 1904) 白蚁群体的分部情况

伊.伊.阿布鲁拉耶夫、克.萨.阿拉别尔科诺娃、阿.伊.伊斯卡达洛夫
乌兹别克斯坦阿里-霍列兹米乌尔根国立大学

摘要: 无论是在自然还是人为生态系统中土耳其白蚁都遍布广泛。他们在乌兹别克斯坦全景都有记录。东部、东北部和南部是分部最广泛的区域，在霍列兹米、费尔干和苏尔汉雷州是白蚁的发源地。

关键词: 白蚁、ANACANTHOTERMES (HODOTERMIDAE)、A. TURKESTANICUS, A. AHNGERIANUS、白蚁目。

白蚁是群居社会性昆虫，是更复杂的团体结构。*Anacanthotermes* (Hodotermitidae)属白蚁作为白蚁目以群居方式生活的代表，其数量非常多。对各种条件的生态可塑性、能力和适应性在很大程度上都是由白蚁的群体分部来确定的。众所周知，该属白蚁的种类主要分为有性和无性个体。有性个体分雌性和雄性。也分为带翅膀的和不带翅膀的。无性个体分为兵蚁和工蚁^[3]。

白蚁是分部最广泛的昆虫，他们的生活方式高度公开。在大自然中他们扮演者双面角色。一方面，在参与自然物质循环时他们执行着重要的积极的生物学作用。白蚁积极的消灭植物残留，有利于有机基质的形成，在他们栖息的自然环境中促进了土壤形成过程。

另一方面，在销毁人类手工创作时他们也造成了巨大的社会和经济危害。造成住宅区巨大的破坏是他们生命运动的结果。在施工现场、文化古迹、水利工程建设、住宅和行政大楼的所有木质结构都遭受着他们的破坏活动。

白蚁群体的每个物种都在自然界占据着一定的领土。*A. Turkestanicus* 和 *A. Ahngerianus* 的空间分布是由环境因素决定的。据点栖息和地理分布是白蚁群体空间分布的主要形式。土壤是白蚁的主要栖息地。对于带翅膀白蚁来说，飞行期间空中是他们的栖息地。品种对栖息地的选择态度促进了白蚁生态专门化的发展。这样，土耳其白蚁主要分布区域为：西部以里海为界限，北部从哈萨克斯坦到咸海和卡拉达格山，东部到帕米尔山^[2]。在乌兹别克斯坦境内他通常分布在山前平原、小山、峡谷和河谷。土耳其白蚁在自己的分布区域通常是不均衡的。他主要是在小山和平原上，或者是稀疏的土壤中，比如：龟裂土、盐土中，一般在砂地中很少见。在它的栖息地中占大多数的是沙漠短暂和艾草群体，在那里常见的有骆驼刺、球根兰草、屋顶草、大麦、不同种类的艾草和猪毛菜。在人类活动的领地上他也坚毅的存在，并且能在村落中找到十分有利的条件生存。他们在那里大量繁殖并且分散迁移（表1）。

表 1

白蚁 (*Anacanthotermes turkestanicus*) 在乌兹别克斯坦各区域的分布情况(2012-2014 年, 研究号-25)

区域	生态系统	
	自然生态系统	人为生态系统
西北:霍列兹米州,卡拉加巴克斯坦共和国	+	+ ³
中部: 萨玛尔加州, 布哈尔州, 娜沃伊州.	+ ³	+
东部:安吉娜州, 费尔加州, 娜玛干州	+	+ + ⁴
东北部:塔吉克州, 斯尔达雷州。吉扎克州	+	+ +
南部: 苏尔汉达里州, 卡什卡达里州	+	+ +

3 – 死亡, 4 – 分布广泛

在被研究地区, 土耳其白蚁的洞穴一般被隐藏在土壤下面并且不会出现在地表。洞穴的外部形态随着白蚁家族的年龄和发展强度也会产生变化。春天在植被覆盖密集的地方很容易发现白蚁洞穴。在一些白蚁洞穴的上面清晰的可以看见空地上面贫瘠的植被, 他们周边生长的茂盛多汁的嫩草。在年轻的洞穴上面没有形成空地, 但是周围鲜嫩的绿草都在慢慢减少。在植被稀疏的地段可以根据暗色的更湿润的光点和很明显的凸起来找到洞穴; 在崎岖的地段洞穴一般都在沟渠的边界地带。夏天当植被被日晒的时候, 很难发现洞穴的存在, 可以根据地壳(土壤表面的塑形)的特点来判断这些白蚁的存在(图 1、2)。洞穴是由混乱的很多个小室组成, 彼此之间用地下通道相连。

土耳其白蚁的居所无论是在自然生态系统还是人为生态系统中都是很显著存在的。他们在乌兹别克斯坦的所有区域都有记录。东部、东北部和南部是分部最广泛的区域, 在霍列兹米、费尔干和苏尔汉雷州是白蚁的发源地。在乌兹别克斯坦, 其他州府的被观察地区也有类似的情况。



图 1. 在自然条件下(巴达伊-图加、卡拉卡巴克斯坦共和国: 杨塔克造型 *Anacanthotermes turkestanicus*)。

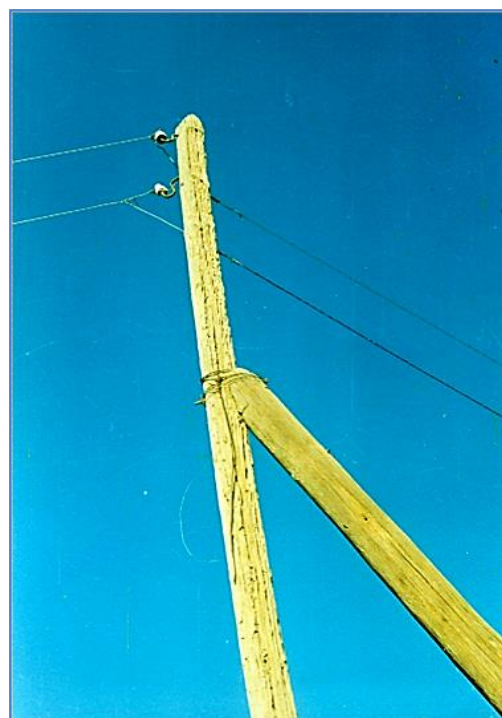


图2. 白蚁 *Anacanthotermes turkestanicus* 对电线杆的危害-奴库斯、卡拉卡巴克斯坦共和国。

土耳其白蚁对乌兹别克斯坦居民楼和其他建筑对象的占领表明: 白蚁在进行巨大破坏的时候是用自己的行踪和小室来穿过地下土壤、墙壁、火炉、吊顶板和屋顶的。整个房子好像变成了白蚁形态各异的洞穴。它一定是用足迹与地下土壤和周围地区联系的, 特别是朝着水汽方向时(水源)。在那些洞穴中也存在着白蚁的季节性迁移。他们会进行垂直和水平迁移(图 3)。

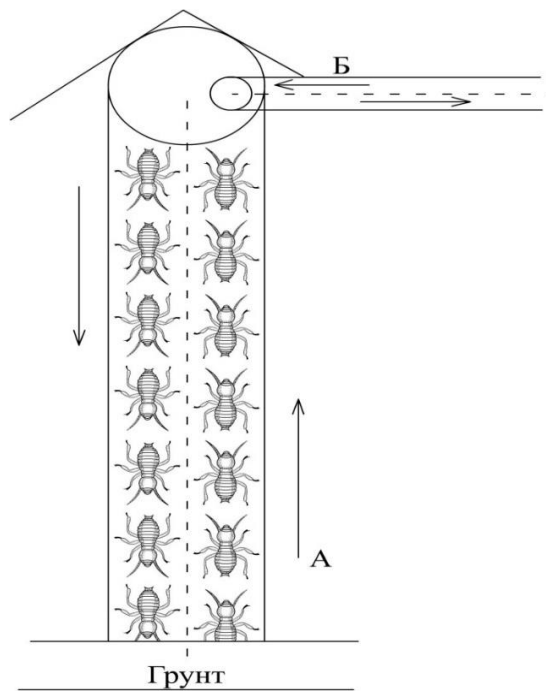


图3. 工蚁种群 *Acanthotermes turkestanicus* 按居民楼木质结构的迁移图解:
a - 垂直迁移, б - 水平迁移。

秋天(九月-十月)白蚁集中在炉子旁边土壤下面的小室中,整个冬天在那里继续繁殖幼虫并且形成幼小个体。在生态系统的人为条件下白蚁的家族发展和居住地形成在冬季也不会停止,而是持续全年的活动。这完全是整个昆虫种群扩大数量的一个补充因素。

众所周知,土耳其白蚁的食物是干枯的植物茎和枝叶,工蚁把这些食物收集到洞穴周围。洞穴的正上方通常没有出口。白蚁沿着地下通道分散到各个方向,并且洞穴从里有一段距离处于土壤表层。在食物富足的地方他们建立平的“敞开走廊”-土方造型,在这烟雾下面收集一下适当的稻草、种子和其他植物残留,把他们咬成便于运输的碎片,通过地下通道把他们运到洞穴。傍晚或者夜里工蚁有时出去到地表,快速的把食物碎片运到地下通道的洞穴中。在自然生态系统中白蚁(*A. Turkestanicus*)主要以干燥的草本植物为食物,不会带来特别明显的危害,在同一居住区白蚁的食物首先是木质建筑结构。土耳其白蚁进行有害活动带来了巨大损失,但其具有更大的经济、社会和生态意义。

参考文献

1. 阿尔杰米耶夫·玛·米所著的《大扎卡斯彼白蚁 *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson (Isoptera: Hodotermitidae)的生态学发展情况》,白蚁以及与控制他们的措施,阿什哈巴德,1968年出版,第43-68页。
2. 别利亚耶娃·尼·瓦所著的《白蚁品种 *Anacanthotermes* Jacobson 的自然杂交与实验杂交》,莫斯科《白蚁》研究科学院,1974年出版,第74-83页。
3. 季利亚洛夫·阿·玛所著的《种群生态学》,生物专业教科书,莫斯科国立大学出版社,1990年出版,第192页。
4. 亚科博索·加·加所著的《白蚁、他们的危害和消灭方式》,土地管理和农业委员会著作,莫斯科国立大学出版社,1913年版,第3-76页。

阿布鲁拉耶夫 伊克拉姆 伊斯卡达洛维奇,生物科学副博士,科学研究负责人,乌兹别克斯坦阿里-霍列兹米乌尔根国立大学; a_ikram@mail.ru

阿拉别尔科诺娃 科米拉 萨比尔热诺夫娜,生物学专业硕士,硕士,乌兹别克斯坦阿里-霍列兹米乌尔根国立大学; a_komila91@mail.ru

伊斯卡达洛夫 阿布杜拉 伊克拉莫维奇,自然科学与地理系一年级学生,大学生,乌兹别克斯坦阿里-霍列兹米乌尔根国立大学; xorazm_bt@inbox.uz

УДК 630*2 (470.324)

**О НЕКОТОРЫХ УНИКАЛЬНЫХ ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ
ОСТРОВНЫХ ДУБРАВ ЛЕСОСТЕПИ НА ПРИМЕРЕ ШИПОВА ЛЕСА
(ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Агафонов В.А., Копыцин А.А.,
Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия**

Статья посвящена природно-историческим особенностям Шипова леса, расположенного на территории Центрально-Чернозёмного региона в Воронежской области. Являясь крупным и значимым лесным массивом для лесостепи, Шипов лес представляет собой своеобразный форпост неморально-бореальной флоры на южном пределе распространения широколиственных лесов, уникальный ботанический комплекс, требующий к себе особого внимания, как объект природно-исторического наследия. В статье дано краткое описание выделенных в пределах лесного массива особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а также описание и рекомендации по охране интересных в ботаническом отношении объектов на территории леса, не включённых в реестр ООПТ Воронежской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДУБРАВЫ, ОХРАНА ПРИРОДЫ, ЛЕСОСТЕПЬ, ШИПОВ ЛЕС, ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ.

UDC 630*2 (470.324)

**ABOUT SOME UNIQUE NATURAL AND HISTORICAL FEATURES OF THE ISLAND
OF OAK FORESTS ON THE EXAMPLE SHIPOV FOREST (VORONEZH REGION)**

**Agaphonov V.A., Kopytsin A.A.,
Voronezh State University, Voronezh, Russia**

This article focuses on natural and historical features Shipov forest, located in the Central Black Earth region in Voronezh area. As a major woodland to forest-steppe, the Shipov forest is a kind of outpost nemoral boreal flora on the southern limit of the spread of deciduous forests, a unique botanical complex and object of natural and historical heritage. The article gives a brief description of selected within a forest of protected areas, as well as description and recommendations for the protection for interesting botanically facilities in the forest, not included in the register of protected areas of the Voronezh region.

KEY WORDS: OAK FORESTS, NATURE CONSERVATION, FOREST-STEPPE, THE SHIPOV FOREST, NATURAL MONUMENTS, FOREST MANAGEMENT.

Шипов лес, находящийся в Центрально-Чернозёмном регионе на территории Воронежской области, представляет собой крупнейшую и самую южную островную дубраву естественного происхождения на границе лесостепи и степи [11]. Его площадь составляет около 40 тыс. га и он играет существенную роль в формировании температурных, почвенных условий среды и водного режима, как самого пространства занятого лесом, так и прилегающей местности [7].

Его природная значимость довольно высока для лесостепи, где такие крупные территории занятые лесом редки. Уникальность и особую роль Шипова леса подчёркивает тот факт, что на его территории располагается 7 памятников природы [4].

В дубравах Шиповского лесного массива весомую долю занимают высокопродуктивные насаждения [1]. Одним из самых интересных в этом отношении является памятник природы «Воронцовское чудо». Это высокобонитетные корабельные дубняки 180-летнего возраста, находящиеся в пределах Красного лесничества Воронцовского лесхоза. Некоторые деревья достигают высоты 35-40 м, а средняя высота составляет 30-32 м [10]. На сегодняшний день это один из лучших объектов естественных дубрав такого типа, продуктивность насаждений – первый класс бонитета. Здесь ранее находился «Идеальный дуб», который считался эталоном того, как должен выглядеть дуб высокого

бонитета. Другим памятником природы, включающим в свой состав старовозрастные насаждения является так называемый «Золотой куст», расположенный в пределах 18 и 33 кварталов Красного лесничества Воронцовского лесхоза. Он образован 170-летним дубовым древостоем, сохранившим свои высокие показатели, его продуктивность – 1-2 класс бонитета.

Памятник природы «Парк села Воронцовка» расположен на правом берегу реки Осередь, на окраине села Воронцовка Павловского района. Парк возник в 18 веке на территории природной дубравы. Здесь произрастают экземпляры *Quercus robur* L. 300 летнего возраста, старовозрастные деревья *Tilia cordata* Mill., и *Ulmus glabra* Huds..

Ещё один памятник природы – древесный питомник Красного лесничества, заложен в 1915 году на территории Красного лесничества вблизи с. Пузево Павловского района. Здесь были высажены и произрастают древесные экзоты, среди которых – *Acer saccharum* Marschall, *Juglans cinerea* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Pinus strobus* L., *Larix sibirica* Ledeb.

В пределах 34-35 кварталов Красного лесничества Воронцовского лесхоза располагается памятник природы «Солонцовая поляна». Для дубрав среднерусской лесостепи солонцовые поляны явление не частое. Флора их значительно отличается как от окружающих её лесных участков, так и от флоры опушки леса, несолонцовых полей и вырубок – южно-степной галофильный флористический комплекс здесь вплотную соседствует с лесным неморально-бореальным.

На территории Шиповского лесного массива присутствуют также и участки старовозрастных искусственных насаждений, созданные посевом желудей в плужные борозды в 1875-1879 годах одним из пионеров степного лесоразведения лесничим Нестором Карловичем Генко [3]. Насаждения относятся к первому классу бонитета. Они расположены в пределах 26 и 42 кварталов Красного лесничества. Другой подобный памятник природы представляют собой «Культуры Вересина», находящиеся в 57 квартале Новенького лесничества Воронцовского лесхоза. Эти дубовые насаждения также относятся к 1 классу бонитета, но высажены позже и имеют в своём составе 20% примеси ясеня и липы [4].

Как показывают выше приведенные материалы, на территории Шиповского лесного массива находится довольно много уникальных природно-исторических интересных в ботанико-географическом отношении ООПТ. Однако проведенные нами исследования показали, что существуют ещё участки этого лесного массива, нуждающиеся в особенном внимании и строгой охране. Одним из них является квартал 14 Красного лесничества Воронцовского лесхоза, где произрастает крупная популяция характерного для лесов и известняковых склонов Причерноморья, Крыма, Кавказа и Малой Азии, средиземноморского вида *Physospermum cornubiense* (L.) DC. Этот термофильный реликт в средней полосе европейской части России встречается только на территории Воронежской области, в пределах только Шипова леса [2,5,6]. Вид внесен в Красную книгу Воронежской области [8], но территориальной охраны его популяций не организовано. Квартал №14 Красного лесничества рекомендован нами в качестве ботанического памятника природы для охраны популяции вздутосемянника корнубийского.

Другим интересным в ботаническом отношении урочищем является крупная балка с безлесными склонами протяженностью с севера на юг 4 км и шириной около 1 км, глубоко вдающаяся в лесной массив. Этот участок обнаружен нами в пределах Александровского лесничества Воронцовского лесхоза, близ села Александровка Павловского района. Тальвегбалки распахан, а на высоком восточном целинном склоне сформировался флористический комплекс, насыщенный раритетными степными и лугово-степными видами, ряд из них (*Galatella biflora* (L.) Nees, *Iris aphylla* L. и др.) охраняется на региональном и федеральном уровнях [8,9]. Для охраны и мониторинга растительного покрова этого своеобразного степного изолята урочище рекомендовано нами для включения в реестр ООПТ Воронежской области.

Таким образом, Шиповский лесной массив, являясь своеобразным форпостом неморально-бореальной флоры на южном пределе распространения широколиственных лесов, представляет собой уникальный ботанический комплекс, требующий к себе особого внимания, как объект природно-исторического наследия не только региона, но и всей лесостепной зоны европейской России.

Библиографический список:

1. Вересин, М.М. Леса воронежские: происхождение, облик и будущее наших ландшафтов / М.М. Вересин. - Воронеж: Центр. – Чернозем. кн. изд-во, 1971. – 224 с.
2. Виноградова, В.М. Вздутосемянник – *Physospermum* Cuss. ex Juss. / Флора Восточной Европы / В.М. Виноградова. – М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – Т. XI. – 416 с.

3. Генко, Н.К. Об облесении южно-русских степей / Н.К. Генко // Лесной журнал. – 1886. – № 3. – С. 1 – 59.
4. Кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области / Под ред. проф. О.П. Негрובה. – Воронеж, 2001. – 146 с.
5. Камышев, Н.С. Растительный покров Воронежской области и его охрана / Н.С. Камышев, К.Ф. Хмелев. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. – 179 с.
6. Камышев, Н.С. Флора Центрального Черноземья и её анализ / Н.С.Камышев. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1978. – 116 с.
7. Костин, С.И. Влияние леса на климат в условиях Воронежской области / С.И. Костин // сб. науч.тр. – ВЛХИ, 1948. – Т.10.
8. Красная книга Воронежской области в 2т., Т. 1 - Растения, грибы, лишайники / Науч. ред. В.А. Агафонов. - Воронеж, МОДЭК, 2011. – 472с.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 856 с.
10. Орлов, А.Я. Состояние дубрав лесостепи / А.Я. Орлов, В.В. Осипов. – М., 1989. – 234 с.
11. Мясоедов, С.С. Шипов лес / С.С. Мясоедов, Ю.Л. Кирюков, К.В.Крыжановский. - Воронеж, 1969. - 275 с.

Сведения об авторе:

Копицин Александр Александрович, аспирант, Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия; e-mail: kopytsin@bk.ru

UDC 630*2 (470.324)

以什波夫森林为例，论森林草原绿洲栎树群落的一些独特自然历史特点 沃罗涅日州

**阿加福诺夫, 科佩钦,
俄罗斯国立沃罗涅日大学**

摘要: 文章针对沃罗涅日州中央黑土区域内什波夫森林的自然历史特点, 对森林草原来讲是庞大而意义非凡的林海。是落叶林分布南部界限中北方植物的特色前哨。独特的植物综合系统, 作为自然历史遗产项目引起了人们对其的特别关注。文中对特别自然保护区的大面积森林进行的简短描述充满了趣味性, 包括阐述了在植物领域内保护森林土地上有利的的项目, 这些项目还没有列入沃罗涅日州特别自然保护区目录。

关键词: 栎树群落、自然保护、森林草原、什波夫森林、自然遗迹、森林利用。

什波夫森林位于沃罗涅日州地界内的中央黑土区, 是森林草原和草原自然生发最南部的绿洲式栎树群, 面积是 4 万公顷。并在调节温度、土壤中的水环境中, 森林占据最广阔的空间和其附近的地方。

它对森林草原的自然意义是相当重要的, 这样广大的地域内被森林所覆盖是罕见的。在森林所在地域内建立 7 个自然遗迹属地, 就强调了它的独特性和特殊作用。

在大面积的什波夫林栎树群中, 产品性很高的森林占有重要份额。在这种相互关系中《沃罗涅日奇观》自然遗迹是其中最令人感兴趣的地方之一。180 年生栎树林是高级舰船用材。它位于沃伦佐夫林场红色营林站界内。一些树木高度已达 35-40 米, 中等高度是 30-32 米, 这种类型天然栎树群, 今天在这里仍然是最好的实物之一。森林产品性一级。这里较早以前有一颗理想之栎树, 被认为是应该看到的高级栎树标准。称为《金橡树》也包括老龄森林, 是另一种自然遗迹, 位于沃伦佐夫林场红色营林站的 18 号和 33 号林班内, 由树龄 170 年栎树立木构成, 这些立木保存有很高的指标, 产品性是 1-2 级。

《沃伦佐夫乡村公园》自然遗迹位于奥谢列季河流的右岸上，巴甫洛夫区沃伦佐夫卡村的边上。公园建立在 18 世纪自然栎树群地域内。这里生长有 300 年树龄的标本树，老龄树木有彩叶树等。

还有一处自然遗迹，红色营林站树木苗圃，1915 年建于巴甫洛夫区普泽沃村附近的红色营林站地域内，这里曾经栽植和依旧生长着外来树种（植物），其中有 *AcersaccharumMarsechall.*、*Juglanscinerca* *PhellodendronamurenseRupr.*、*Pinusstrobus* L.、*Larixsibirica* Ledeb。

沃罗左夫林场的红色营林站的 34 号和 35 号林班内，分布着一处自然遗迹---《盐土林中旷地》。对俄罗斯中部森林草原栎树群而言，盐土林中旷地是不常见现象。其间植物和它周围林段有很大的区别，同样也包括林缘植物、非盐土林中旷地和砍伐是南部草原喜盐植物系统在这里完全与森林的北部结合。

在什波夫林区同样也存在老龄人工林地段，是橡实自生在犁沟苗床里，1875-1879 年经营所的涅斯托尔·卡尔洛维奇·根科是草原造林的先锋之一。森林属于 1 级林。位于红色营林站 26 号与 42 号林班内。其它类似的自然遗迹是维列辛文明，分布在沃伦佐夫林场诺文基营林站 57 号林班内。这些栎树群状林同样属于 1 级林，但是栽植稍晚，其中有 20%是栲树和椴树混交林。如上所述，在什波夫林区地域内存在相当多独特的自然历史和令人感兴趣的遗迹，植物地理隶属关系是特别自然保护区。但是，我们进行的研究证明，这片林区里还存在需要特别关注和严格保护的一些地段。其中之一就是沃伦佐夫林场红色营林站 14 号林班。这里生长着大量特别的种群，是相对于黑海沿岸、克里米亚、高加索和小亚、地中海种类的森林和石灰质陡坡上的植物而言。

在俄罗斯欧洲部分的中间带状区，这种喜温残遗种群只是在沃罗涅日州的什波夫森林内能够见到。这些种被列入沃罗涅日州红皮书，但是没有限定其种群的保护地。我们建议红色营林站的 14 号林班作为植物自然遗迹以保护科尔努比膨大型种子种群。

巨大无林斜坡的老峡谷绵延横亘，从南到北长 4 公里，宽将近 1 公里，深深地隐没在林海中，是植物中另一个有趣的天然仙境。在沃伦佐夫林场亚历山大营林站内，我们发现了这样一个地段，距离巴甫洛夫区的亚历山德罗夫卡村附近，峡谷最低谷底线已开垦，在东部未开垦的斜坡上生长着植物综合系统，满是真品级的草原和草甸草原种，其中一个系列还是地区和联邦级的保护种。为了保护 and 监督这种独特的草原中分离出的植被，我们建议这个天然仙境应该列入沃罗涅日州特别自然保护区目录。

这样，什波夫林区在成为南部阔叶森林分布区内的具有北方植物特色前哨的同时，也是特有植物的综合系统。要求对其特别关注，作为自然历史遗迹不仅属于当地，也是属于俄罗斯欧洲部分所有森林草原带的。

参考文献：

1. 韦列辛 M.M.沃罗涅日森林：产生，特点和我们景观的未来。沃罗涅日：中央黑土，图书出版社，1971 年第 224 页。
2. 维诺格拉多娃 B.M., 膨大型种子。PhysospermumCuss.Ex Juss./东欧植物，学术出版同盟，2004 年第 416 页。
3. 根科 H.K 关于俄罗斯南部草原的出彩点，森林杂志 1886 年 3 号第 1-59 页。
4. 沃罗涅日州特别保护区资料汇编，编辑，O.П.涅格罗鲍娃—沃罗涅日，2001 年第 146 页。
5. 卡梅舍夫 H.C., 赫梅廖夫 K.Ф.沃罗涅日州植物地被及其保护，沃罗涅日：沃罗涅日出版社，1976 年 第 179 页。
6. 卡梅舍夫 H.C., 中央黑土区植物及其分析。沃罗涅日：沃罗涅日出版社。1978 年 第 116 页。
7. 科斯京 C.И., 沃罗涅日州森林对气候的影响。沃罗涅日林学院 著作 1948 年。
8. 沃罗涅日州红皮书第二册，正文：1-植物、菌类、苔藓/学术编辑 B.A.阿加福诺夫。沃罗涅日 2011 年 472 页。
9. 俄联邦红皮书（植物、菌类）---学术出版同盟，2008 年第 856 页。
10. 奥尔洛夫 A.Я. 奥西波夫 B.B.森林草原栎树群落的状况，莫斯科，1989 年第 234 页。
11. 什波夫森林/C.C.米亚索耶多夫，Ю.Л.基留科夫，K.B.克雷扎诺夫斯基，沃罗涅日，1969 年 第 275 页。

УДК 581.091

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА ДУБА КРАСНОГО В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ПОДМОСКОВНОЙ МЕЩЕРЫ И ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ С УЧАСТИЕМ ЭТОЙ ПОРОДЫ**

**Анисочкин Г.В., Анисочкина Ю.А. Бакова М.В.,
Московский государственный университет леса, г.Мытищи, Россия**

Проведена работа по исследованию интродукции дуба красного и анализу его хода роста с основными лесобразующими породами Подмосковной Мещеры, с целью определения возможности использования этого интродуцента при формировании насаждений в северной части Московской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДУБ КРАСНЫЙ, ПОДМОСКОВНАЯ МЕЩЕРА, АНАЛИЗ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ, НАСАЖДЕНИЕ, ХОД РОСТА.

UDC 581.091

**RED OAK STAND DEVELOPMENT IN THE NORTHERN PART OF MOSCOW AREA
MESHCHERA AND SUSTAINABLE STAND FORMING OF THIS SPECIES**

**Anisochkin G.V., Anisochkina J.A., Bakova M.V.,
Moscow State Forest University, г Мытищи, Russia**

The results of red oak introduction and its stand development together with basic forest species of Moscow area Meshchera was studied in the article. The aim was to explore the possibility of this alien crop use for Northern Moscow area forest stand forming.

KEY WORDS: RED OAK (QUERCUS RUBRA), MOSCOW AREA MESHCHERA, FOREST SITE ANALYSIS, FOREST STAND, STAND DEVELOPMENT.

В соответствии с новым Лесным законодательством целевое назначение лесов Московского региона переведено из ограниченно-эксплуатационного в рекреационное. В связи с этим основной целью становится повышение устойчивости и долговечности насаждений. Достижение этой цели потребует планомерного изменения состава и структуры лесных сообществ, за счет расширения ассортимента древесных пород. Немало важную роль в решении этой задачи должно сыграть более широкое введение пород интродуцентов. Не все виды пород нашей полосы обладают хорошей устойчивостью. Дуб красный обладает устойчивостью к грибковым заболеваниям, листогрызущим и стволовым вредителям, неприхотлив к условиям места произрастания и устойчив к уплотнению почвы.

Для обоснования рекомендации по введению дуба красного в состав насаждений различного функционального назначения в работе был проведен сравнительный анализ естественных условий произрастания дуба красного и условий Подмосковной Мещеры. Сравнительный анализ естественных лесорастительных условий интродуцируемого дуба красного и северной части подмосковной Мещеры представлены в таблице 1.

Анализ лесорастительных условий показал, что количество выпадающих осадков за год находится чуть ниже минимальной границы коренных лесорастительных условий дуба красного, но физиологические свойства этой породы легко позволяют растению переносить даже длительную засуху, которая на его родине наступает осенью. Среднегодовая температура находится в том же диапазоне, а абсолютный минимум Мещеры ниже на 2 градуса, но сумма активных температур несколько ниже, что свидетельствует о непродолжительности абсолютного минимума. Почвы севера подмосковной Мещеры более плодородны, чем почвы данного интродуцента. К тому же опыт интродукции показывает, [11] что дуб красный замечательно растет на среднегумусированных почвах, которые преобладают в подмосковной Мещере.

На юго-западе Москвы расположен Тропаревский лесопарк. Насаждения некогда находилось в удовлетворительном состоянии, но с течением времени, окруженный плотной застройкой, лесопарк

оказался неким анклавом в городе. Несмотря на проведенные мероприятия по снижению рекреационной нагрузки, очевидно неудовлетворительное состояние лесопарка. Так, по материалам обследования долины речки Очаковка, а также части Тропаревского лесопарка, в 2009 году было выявлено, что из 8271 дерева произрастающего на исследуемой территории в неудовлетворительном состоянии, т.е. в 6 категории санитарного состояния оказалось 1487 деревьев. Но самое печальное, что среди погибших деревьев 1173 приходится на дуб черешчатый – аборигенный вид, относящийся к южной подзоне широколиственных лесов [1].

Таблица 1

Сравнительный анализ естественных лесорастительных условий интродуцируемого дуба красного

Характеристика территории	Условия произрастания дуба красного		
	мещёра	родина дуба красного	территория интродукции дуба красного
Количество выпадающих осадков, мм	450...550	762...2032	600...700
Среднегодовая температура воздуха, °С	плюс 4,4...15,6	плюс 4,3...6,5	плюс 4,4...9,7
Абсолютный минимум температур, °С	минус 30...40	минус 38	минус 35
Сумма активных температур, °С	2000...6000	2000...6500	более 2475
Почва	дерново-подзолистые среднегумусированные дерновоподзолисто-глеявые, дерново-подзолистые песчаные и супесчаные и болотные	почвы различного гранулометрического состава – от суглинистых (кроме тяжело-суглинистых) до песчаных, но плохо переносят известковые почвы.	свежие влажные, сильнокислые (рН 4,0...4,5), среднесуглинистые почвы в пределах КОС - с хорошо развитым гумусовым горизонтом А+АВ(В) (>75 см), с низкой плотностью сложения в гумусовом горизонте А (<1,0 г см ⁻¹) и порозностью в КОС более 50% при средневзвешенном содержании гумуса в КОС более 1,0%

Сопоставляя относительные части насаждений, видно, что количество сухостойных деревьев дуба черешчатого превышает число сухостойных деревьев всех остальных пород, вместе взятых, более чем в 2 раза.

В то время, как североамериканский вид дуб красный, встречающийся здесь единично чувствует себя превосходно и находится во второй и даже в первой категории состояния, не взирая на сильную рекреационную нагрузку.

Рассматривая динамику роста дуба красного, дуба черешчатого и ели (рис. 1) видно, дуба красного рост в высоту в первые годы значительно интенсивнее, чем у ели и дуба черешчатого.

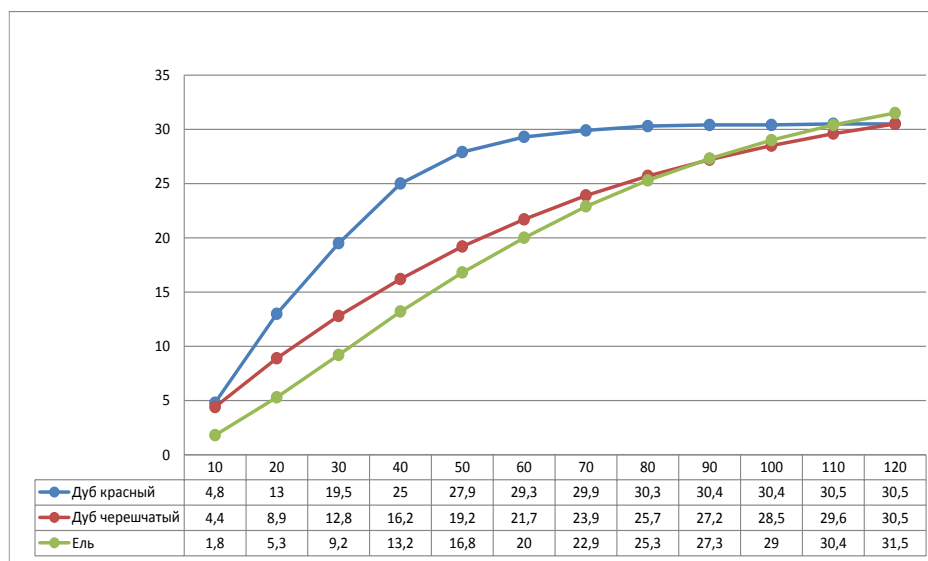


Рис. 1. Динамика роста в высоту ели, дуба черешчатого и дуба красного

Сравнивая динамику роста в высоту основных лесобразующих пород, можно сделать вывод, что динамика роста в высоту ели и дуба черешчатого между собой малоразличимы, но сильно отличаются от динамики роста в высоту дуба красного [12]. С тридцатилетнего возраста дуб красный начинает плодоносить, а пятидесятилетнее насаждение уже имеет благонадежный подрост, способный развиваться в смешанном насаждении и являющийся хорошим подгоном для хозяйственно ценных пород.

Графики динамики роста в высоту ели, сосны как основных лесобразующих, хозяйственно ценных пород и дуба красного в двух поколениях составлены с применением таблиц хода роста [6].

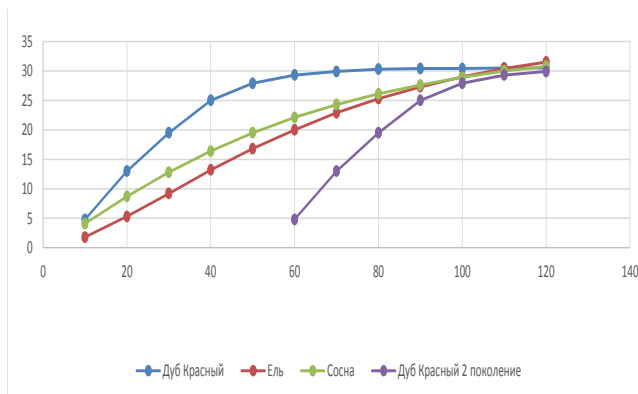


Рис. 2. Динамика роста основных лесобразующих пород и дуба красного. Бонитет I

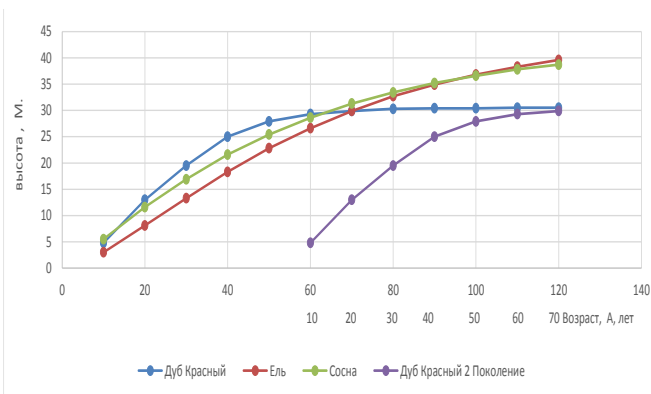


Рис. 3. Динамика роста лесобразующих пород и дуба красного. Бонитет I Б.

Результаты анализа графиков свидетельствуют о том, что, начиная с 70-летнего возраста, основные лесобразующие породы обгоняют в высоту дуб красный в условиях произрастания, которые соответствуют II Б классу бонитета (рис. 2), в I классе бонитета к столетнему возрасту его догоняют (рис. 3). Таким образом, в хороших условиях местопроизрастания может после семидесяти лет сформироваться двухъярусное сложное устойчивое насаждение, а в лесорастительных условиях, соответствующих I Б классу бонитета, смешанное насаждение, имеющее хороший подгон, состоящий из твердолиственной широколиственной породы [7,8,10].

Анализируя прогноз развития хвойно-дубовых насаждений во времени можно сделать заключение, что в процессе роста породы не скованы в динамике развития, что свидетельствует об устойчивости насаждения.

1. Используя североамериканский интродуцент дуб красный, можно сформировать смешанные насаждения как для выращивания хозяйственно ценных пород, так и насаждения рекреационного назначения.

2. В пятидесятилетнем возрасте дуб красный находится в стадии активного плодоношения. Эта особенность в случае реконструкции насаждений снизит затратную часть, а в хвойно-дубовом насаждении будет хорошим подгоном для хозяйственно ценных пород.

3. Ввиду особенности динамики роста дуба красного формируются устойчивые насаждения, в которых гармонично развиваются хвойные породы и подрост дуба красного.

4. Для насаждений рекреационного назначения Североамериканский интродуцент имеет большое значение, так как обладает высокой устойчивостью к антропогенным воздействиям и в процессе роста выделяет фитонциды.

5. Дуб красный фактически не имеет естественных вредителей, что положительно отображается на динамике его роста и позволяет выращивать более качественные хозяйственно ценные породы. К примеру, осина провоцирует развитие корневой губки, заражая при этом ель, а дуб красный такому заболеванию не подвержен, следовательно, класс товарности в насаждении с дубом красным должен быть выше.

Библиографический список:

1. Анисочкин, Г.В. Проблемы лесов рекреационного назначения / Г.В.Анисочкин, С.Л. Шкаринов // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб.науч.тр. – Вып. 13. – М.: РУДН, 2011. – С. 467.

2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В.Аринушкина. – М.: Изд.-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
3. Бродович, Т.М. Дуб северный (красный) в лесных культурах западных областей УССР / Т.М. Бродович. – М.: Наука, 1957. – 241 с.
4. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф.Вадюнина. – М.: Агро-промиздат, 1986. – 416 с.
5. Валаханович, А.А. Выращивание культур дуба в Белоруссии / А.А.Валаханович, И.К. Блинцов. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 112 с.
6. Вехов, Н.К. Быстрота роста экзотов / Н.К. Вехов. – М.: Гослесбумиздат, 1949. – 84 с.
7. Калущкий, К.К. Итоги изучения высокопродуктивных лесообразующих интродуцентов в Европейской части СССР / К.К. Калущкий, Н.А. Болотов, М.А. Куцелова. – Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1982. – 60 с.
8. Лосицкий К.Б. Продуктивность, воспроизводство и жизнестойкость дубовых лесов по зонам СССР / К.Б. Лосицкий. – М.:Лесная промышленность, 1972. – 237 с.
9. Матусевич Г.В. Таксация леса: Учебно-методическое пособие / Н.Г.Иванов, Г.В. Анисочкин, Л.В. Стоноженко. – М.; ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. – 134 с.
10. Щепотьев, Ф.Л. Быстрорастущие древесные породы / Ф.Л. Щепотьев, Ф.А. Павленко. – М.: Наука, 1962. – 86 с.
11. Прикладовская, Н.Ф. Итоги интродукции дуба красного в лесах западных областей Украины, перспектива выращивания и повышения их продуктивности / Н.Ф. Прикладовская. – Харьков: Наука и техника, 1964. – 123 с.
12. Швиденко А.З. Таблицы и модели роста и продуктивности основных лесообразующих пород северной Евразии / А.З. Швиденко, Д.Г.Щепаченко, С. Нильссон, Ю.И. Булуй.– М., 2008. – 886 с.

Сведения об авторах:

Анисочкин Григорий Вячеславович, старший преподаватель, Московский государственный университет леса, г.Мытищи, anisochking@list.ru ;

Анисочкина Юлия Анатольевна, студент магистратуры, Московский государственный университет леса;

Бакова Марина Валерьевна, студент магистратуры, Московский государственный университета леса bakova.mr@yandex.ru

UDC 581.091

莫斯科梅谢拉北部红橡木的生长特点及其可持续种植的形成

阿尼索奇基娜.尤.阿 巴科娃.玛.瓦 阿尼索奇基娜.卡.瓦
莫斯科国立林业大学

简介: 本文主要研究红橡木的引种, 分析其与莫斯科梅谢拉区主要树种的生长过程。目的在于确定莫斯科州北部植物形成过程中利用引种的可能性。

关键词: 红橡木、莫斯科梅谢拉、分析森林植物生长条件、树木、成长历程。

根据新的森林法,莫斯科区森林的主要职能由用材林转为了被保护的公益林。因此,提高树木的持续性和长久性成为了他们的主要目的。为要达到这个目的就需要有计划的改变树林的成分和结构,扩大树木种类。在解决这个问题上,进行广泛的引种发挥着重大作用。本林区不是所有树种都具有良好的稳定性。红橡木对真菌性病害、食叶和食干害虫具有稳定性,能够适应生长地的条件和硬实的土壤。

在研究红橡木参与到其他树种中的功能意义时,对红橡木生长的条件和莫斯科梅谢拉区的条件进行了对比分析,对比分析结果见表 1

表 1

区域	红橡木生长条件		
	梅谢拉	本土红橡木区域	引种红橡木区域
降水量, mm	450-550	762-2032	600-700
年平均气温, °C	4.4-15.6	4.3-6.5	4.4-9.7
最低气温, °C	-30- -40	- 38	-35
活性温度总和, °C	2000-6000	2000-6500	>2475
土壤	灰化土 腐殖质灰化土 沙壤土和沼泽土	从不同砂质粘土（除重粘土外）粒度分部的土壤到沙土，石灰性土壤	湿润强酸性土壤(pH 4.0-4.5)中等肥沃土壤到发达的腐殖质土壤 A+AB(B) (>75 cm)，低密度(<1.0 г) 和多孔超过 50%，腐殖质土壤超过 1.0 %

植物生长条件分析表明，红橡木的年降水量稍微偏低，但是它的生理属性允许它在秋季长期干旱的地方生长。年平均气温也在那个范围内，梅谢拉的最低温度较低，但是活性温度总和低一些，这证明了绝对最低温度的不持续性。莫斯科梅谢拉北部土壤比引种区更为肥沃。同时引种经验也表明，红松木在莫斯科梅谢拉区的那些腐殖质土壤上生长的更好[11]。

在莫斯科西南部有特罗帕列夫斯基森林公园。从前那里的植物生长的很好，但是渐渐的公园变成了由密集建筑所包围的飞地，尽管也采取了一系列影响森林公园森林生长的措施。根据奥恰科夫卡河谷地区和特罗帕列夫斯基森林公园的研究数据，在 2009 年发表声明表示：在被研究区域的 8271 颗树木中生长不好的，也就是在第 6 种状况下的有 1487 株。最令人伤心地是在 1173 株枯树中主要都是本土树种，如南部区的阔叶林和英国橡木[1]。

种植园的对比部分可以看出，橡树的枯树超过了所有其他树种的两倍。

那时，北美树种红橡木在这里是生长最好，处于第二甚至是第一的状态，不受强大的经营采伐的影响。

观察红橡木、英国橡树和云杉的生长动态（图 1）可以看出，起初红橡木的生长与云杉和英国橡木相比是很快的。

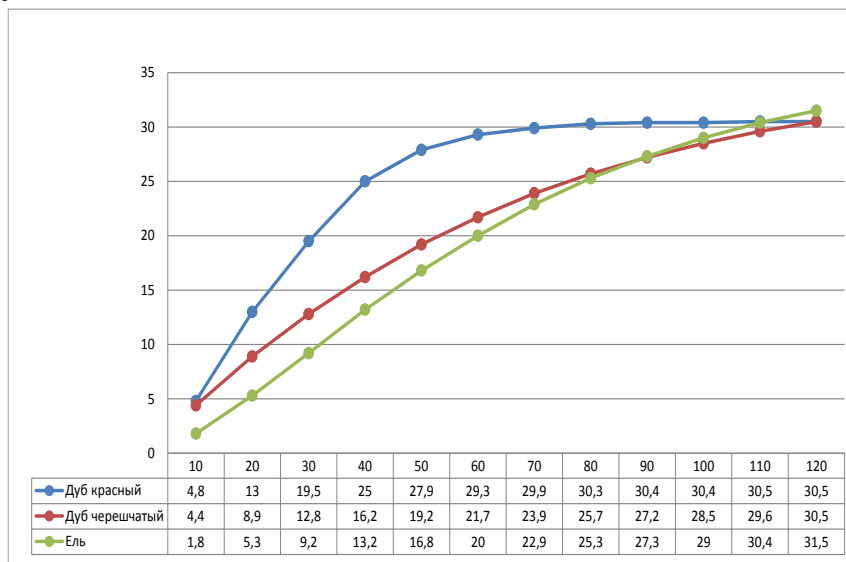


图 1 – 云杉、英国橡木和红橡木的生长高度图

对比主要树种的生长高度图可以得出结论，云杉和英国橡树的生长高度差别很小，但是红橡木与他们的差别很大[12]。三十年的红橡木开始结果，而 50 年的红橡木已经有了健壮的幼树林，他们善于在混合树木中生长，对于珍贵树种来说是很好的辅助木。

云杉、松树和两代红橡木生长进程表[6]。

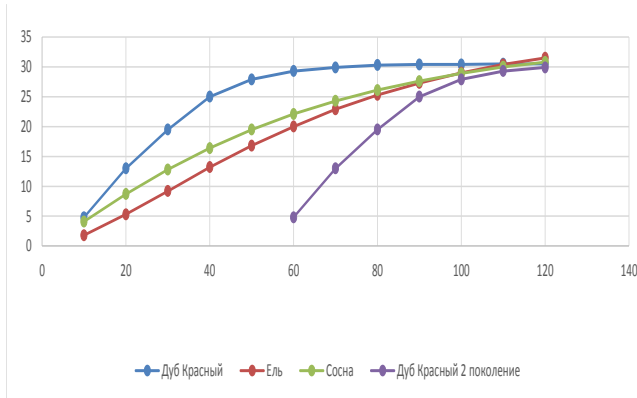


图 2

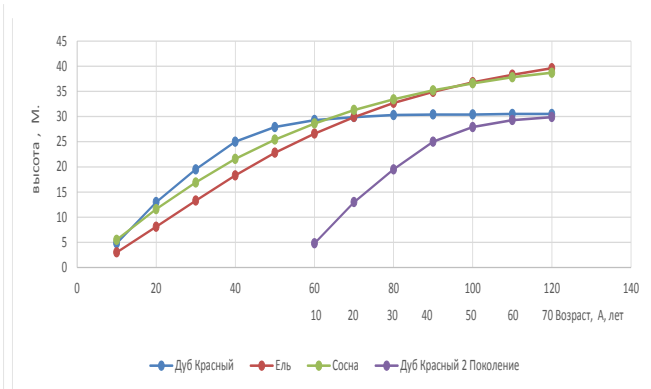


图 3

图表的分析结果证明：从第 70 年开始，生长条件为 IB 级，一些主要树种的高度开始超过红橡木（图 2），在 1 级生长条件下 100 年的树木超过它（图 3）。总之，在良好的生长条件下，70 年后会形成双层复杂的稳定植物，而在 1 B 级生长条件下，具有辅助木的硬木阔叶树种混合植物会形成稳定植物[7,8,10]。

按时分析针叶橡树植物的发展动态可以得出结果：在生长过程中树木是不被束缚的，这证明了植物的持续稳定性。

1.在利用引种北美 红橡木的时候，可以形成混合林，不仅能保护珍贵树种，而且能起到娱乐休闲观赏意义。

2. 50 年红橡木处于结果阶段。这个功能在种植树木方面起到了降低成本的作用，在针叶橡树林中对于珍贵树种来说也是很好的辅助木。

3.红橡木的生长特点表明它是稳定的树木，针叶树种和红橡木幼苗能和谐生长。

4.对娱乐休闲意义的种植来说北美引种具有很大的意义，因为在面对人为影响具有很高的稳定性，在生长过程中能够分泌植物杀菌素。

5.红橡木实际上没有天然害虫，在它的生长动态中正面反映了这一特点，它允许接种具有更大经济价值的珍贵树种。例如，山杨催芽根部发展，在这种情况下感染云杉，而红橡木也不受此类疾病影响，在跟红橡木一起的树木的商品率等级也会高一些。

参考文献

1. 阿尼索奇金·加·瓦和萨·拉·施卡利诺夫所著的《娱乐休闲区的森林问题》，《生态和自然利用的现实问题》，科学文献出版社第 13 版，莫斯科，俄罗斯人民友谊大学，2011 年版，第 467 页。
2. 阿力努什金娜·叶·瓦所著的《土壤化学分析手册》，莫斯科，莫斯科大学 1970 年出版，第 487 页。
3. 波罗托维奇·塔·玛所著的《乌克兰苏维埃社会主义共和国西部地区森林中的红橡木》，莫斯科，科学出版社 1957 年版，第 241 页。瓦秋尼娜·阿·费所著的《土壤物理属性的研究方法》，莫斯科工业出版社 1986 年版，第 416 页。
4. 瓦拉哈诺维奇·阿·阿和伊·卡·波林索夫所著的《白俄罗斯的橡木培育》，明斯克科学技术出版社 1984 年出版，第 112 页。
5. 维霍夫·尼·卡所著的《外来植物的生长速度》莫斯科国家林业出版社 1949 年出版，第 84 页。
6. 卡鲁茨基·娜·阿·伯多托夫和玛·阿·库采洛夫所著的《苏联欧洲部分引种的高产植物的研究结果》，沃罗涅日，林业遗传育种中央研究所，1982 年出版，第 60 页。
7. 罗西茨基·卡·鲍所著的《苏联橡树林的生产量、再生产和生命力》，莫斯科林业工业出版社，1972 年出版，第 237 页。
8. 玛图谢维奇·加·瓦、娜·加·伊万诺夫、加·瓦·阿尼索奇金、列·瓦·斯托诺热科所著的《林积调查培训手册》，莫斯科市，莫斯科国立林业大学 2011 年版，第 134 页。
9. 谢波奇耶夫·费·列和费·阿·巴夫列恩科所著的《速生树种》，莫斯科科学出版社，1962 年出版，第 86 页。

10. 普林克拉托夫斯卡亚·尼·费所著的《乌克兰西部地区红橡木的引种总结、培育前景和产量提高》，哈里科夫市，科学技术出版社，1964年出版，第123页。

11. 什维捷恩科·阿·卓、谢帕谢恩科·德·加、尼里索·尼·萨、普鲁伊·尤·伊所著的《欧亚主要树种的生长和生产表》，莫斯科2008年出版，第886页。

阿尼索奇基娜 尤莉亚 安娜托里耶夫娜 莫斯科国立林业大学研究生
巴科娃 玛丽娜 瓦列里耶夫娜 莫斯科国立林业大学研究生
bakova.mr@yandex.ru
阿尼索奇基娜戈里科利 维亚切斯拉沃维奇 莫斯科国立林业大学教师
anisochking@list.ru

УДК 598.2 (571.3)

ПТИЦЫ ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ МОНГОЛИИ

Болдбаатар Ш.,
Институт биологии Академии наук Монголии, Уланбаатар, Монголия

В данной работе рассмотрена природно-топическая особенность птиц лесных экосистем Монголии. Хотя леса по площади на территории Монголии занимают около 15% всей экосистем, но авифауна здесь занимает довольно большую долю и поэтому играет значительную роль в видовом многообразии и экологической структуре наземно-животной фауны.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПТИЦЫ, ЛЕСНЫЕ ВИДЫ, ТИПЫ ЛЕСОВ, АВИАФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ГНЕЗДЯЩИЕСЯ.

UDC 598.2 (571.3)

BIRDS FOREST ECOSYSTEMS MONGOLIA

Boldbaatar Sh.,
Institute of Biology, Mongolian Academy of Sciences, Ulan Bator, Mongolia

In this paper we consider the natural topical feature birds in forest ecosystems of Mongolia. Although the forest area in Mongolia occupy about 15% of the entire ecosystem, but avifauna here takes quite a large share, and therefore plays an important role in species diversity and ecological structure of the land-animal fauna.

KEYWORDS: BIRDS, FOREST SPECIES, AVIAFAUNISTIC COMPLEXES LE TYPES OF OWLS NESTING.

Монголия находится на границе слияния природно-климатических зон Сибири и Центральной Азии. Она занимает более 1,5 миллионов квадратных километров территории. Лес является одной из основных экосистем нашей страны и занимает более 15 процентов этой земли (лесной фонд имеет 18.1 гектаров). Лесная экосистема монголии по орнито-географическому разделению относится к Прихубсугульскому, Хэнтэйскому, Хангайскому и Монголо-Алтайскому округам и некоторые из них отличаются авиафаунистическими комплексами. Кроме того, лесные экосистемы Монголии имеют различия по составу птиц в высотном-поясном отношении.

Настоящие темнохвойные таежные и подгольцовые леса покрывают горные районы Прихубсугуля и Хэнтэя. В некоторых районах Монголо-Алтайской и целиком Хангайской горных системах распространены подгольцевые, псевдотаежные пояса и лесостепь. Лесостепь охватывает большую часть Орхон-Селенгского водосборного бассейна. Умеренный лес встречается в долинах

реки Ховд, Керулен и Халх-гол и у некоторых притоков вышеуказанных рек. Одним из интереснейших типов лесов в нашей пустыне Гоби являются саксаульники.

В этих лесах Монголии отмечены 212 видов птиц [1, 4, 5], которые относятся к 13 орядам, 37 семействам, 105 родам. 134 вида (63,2%) из всех лесных авиафаун являются воробьиными. Поэтому лесная экосистема Монголии играет большую роль для существования множества видов птиц не только нашей страны, но и для сохранения редчайших видов регионального значения.

Основными оседлыми видами, их 54, к лесным экосистемам относятся некоторые виды отрядов дневных хищных (8 видов), куриных (6 видов), голубиных (2 вида), сов (10 видов), дятлов (6 видов) и воробьиных (22 вида). Зимой из Сибири прилетают обыкновенный свиристель, сибирская завирушка, зяблик, юрок, обыкновенная и пепельная чечетки, снегирь. Данная группа птиц является зимующей, хотя многие ошибочно относят их к оседлым. Но некоторые из них и летом встречаются в северных частях лесной зоны.

Среди птиц лесных экосистем встречаются некоторые виды, которые не характерны по образу жизни к этому биоценозу. К ним относятся горный гусь, серая утка, большой крохаль, беркут, бородач, черный гриф, балобан, степная пустельга, обыкновенная пустельга, бородачатая куропатка, перевозчик, сизый голубь, скалистый голубь, обыкновенный козодой, белопопый стриж, обыкновенный зимородок, клушица, альпийская завирушка, черноголовый чекан, полевой воробей и урагус. Несмотря на это, в Монголии вышеуказанные виды часто населяют высокогорные участки с выходами скал, в таежных речных лесах и их урюмах. Особенно часто нашими орнитологами было отмечено гнездование горных гусей на деревьях и серой утки в дуплах.

В саксаульниках Монгольской пустынной гоби обитают монгольская саксаульная сойка, саксаульный воробей и пустынная славка. Причем, первые два из них являются оседлыми.

Благодаря по новому постановлению Правительства (2012) такие редчайшие виды птиц как обыкновенный змееяд, большой подорлик, могильник, орлан-белохвост, бородач, балобан, лесной конек, монгольская саксаульная сойка, саксаульный воробей и дубровник включены в Красную книгу Монголии (2013). Кроме того, в списках Красной книги Монголии 1987 г. было включено 4 вида птиц, а 1997 году – 6 видов птиц, из них в 1-м и 2-м приложениях CITES (3 из данного списка и 32 вида отмечены как лесные), в CMS не было внесено ни одного лесного вида, хотя в списке таковыми числились 26 видов, т.е. в том и в другом случае были записаны много других видов, которые номинально считаются обитателями лесной экосистемы [2, 3]. Как мы видим, птицы лесостепей, петрофильные, могут быть учтены в нескольких экосистемах одновременно. Поэтому с точки зрения охраны птиц существует несколько проблем, а конкретно – определение ключевых биотопов, где могут быть более эффективно применены природоохранные меры относительно отдельных видов птиц.

Библиографический список:

1. Звонов, Б.М. К изучению орнитофауны Монголии / Б.М. Звонов, С.А.Букреев, Ш.Болдбаатар // Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях: Материалы Международ. науч. конф. Саранск: Типография «Прогресс», 2010. – С.60-62.
2. Красная книга МНР. УБ, 1987.
3. Красная книга Монголии. УБ, 1997.
4. Фомин, В.Е. Каталог птиц Монгольской Народной Республики / В.Е.Фомин, А.Болд. - М.: Наука, 1991. – 118 с.
5. Фомин, В.Е. Класс птицы / В.Е. Фомин, А. Болд // Редкие животные Монголии (позвоночные). – М.: ИПЭЭ РАН, 1996. – С. 72-120.

Данные об авторе:

Шагдарсүрен Болдбаатар, доктор биологических наук, профессор, Институт биологии АН Монголии, г. Уланбаатар, Монголия; e-mail: boogii51@yahoo.com

UDC 598.2 (571.3)

蒙古森林生态系统中的鸟类

沙.波德巴塔尔,
蒙古科学院生物研究所

简介: 本文主要分析了蒙古森林生态系统中鸟类的自然特点。森林占据着蒙古大约 15%的面积, 鸟类在这里占据了相当大的一部分, 并且在地上生态结构动物群和品种多样性中发挥着重要的作用。

关键词: 鸟类、森林品种、空中动物区系、森林类型、筑巢。

蒙古位于西伯利亚和中亚自然气候带交汇处。占地面积 150 多万平方公里。森林是我国的一个主要生态系统并且超过了总面积的 15% (森林储备 18.1 公顷)。按地理区域来看蒙古的森林生态系统主要分为: 胡波苏谷里亚区、韩迪亚区、汉加区和蒙古阿尔泰区, 以及其中的空中动物区系。除此之外, 蒙古的森林生态体系在高地区的鸟类组成上有着独特的特点。

现代暗针叶融化林和半山林覆盖了胡波苏谷里亚区、韩迪亚区山区的大部分。在蒙古阿尔泰和汉加的一部分山区中分布有半山林、融化林和森林草原。大部分森林草原被奥尔霍-谢列尼斯流域包围。乌列姆林在霍夫德河谷、科鲁列和哈赫中很常见, 在果比沙漠的森林中主要是梭梭树林。

在蒙古的这些森林中有 105 属 37 科 13 亚科中的 212 种鸟类[1, 4, 5]。所有森林动物中 134 种 (63.2%) 是雀形目的。因此蒙古森林生态系统不仅对我们国家的大量鸟类存在发挥重要作用, 也为地区稀有品种的保护创造了条件。

54 个品种是森林生态系统中的主要定居品种: 白天的捕食品种 (8 种)、禽类 (6 种)、鸽子 (2 种), 猫头鹰 (10 种)、啄木鸟 (6 种) 和雀类 (22 种)。冬天太平鸟、扎维卢什卡、苍头燕雀、燕雀、金翅鸟和灰色金翅鸟、红腹灰雀从西伯利亚飞来。这些鸟类是冬季性鸟类, 其中大多数是定居者, 但是一些鸟在夏天北部森林地区也很常见。

森林生态系统的鸟类中有大多数品种生活方式基本一致。他们是山雁、灰鸭、大克洛哈利、金雕、大胡子、黑秃鹰、巴罗班、草原茶隼、普通茶隼、沙鸡、别列沃奇克、蓝灰鸽、陡峭鸽、夜鹰、白条斯特雷日、翠鸟、克卢氏茶、阿尔泰扎维卢什卡、黑头切干、野麻雀和乌拉库斯。蒙古的主要品种经常居住在高山地区和融化的森林中。山雁经常在树上筑巢, 灰鸭经常在树洞中。

在蒙古沙漠的梭梭森林中栖息着蒙古松鸦、麻雀和沙漠莺。前两个是这里的定居者。

根据政府新的决议那些罕见的鸟类品种被列入了蒙古红皮书 (2013 年): 蛇、大鸟雕、莫基里尼克、白尾海鹰、大胡子、巴洛班、森林科捏克、蒙古松鸦、麻雀和杜波罗夫尼克。除此之外, 1987 年在蒙古红皮书中还列入了 4 种鸟类, 1997 年列入 6 种, 包含在 CITES 附件中, 在 CMS 中没有列入任何一个森林品种, 虽然在目录中游 26 种, 也就是说有很多其他栖息在森林生态系统中的品种 [2, 3]。我们现在所见到的森林草原鸟类是同时被列入几个生态系统中的。因此从保护鸟类的角度来看存在几个问题, 具体来说就是确定主要的几个生活地点, 那里应该是对个别鸟类品种采取更有效自然保护措施的地方。

参考文献

1. 兹沃诺夫. 鲍. 玛. 萨. 阿. 布克列耶夫、什. 波德巴塔尔所著的《俄罗斯及相邻地区的动物研究》, 萨拉斯克国际科学会议材料, 发展印刷厂 2010 年出版, 第 60-62 页。
2. 蒙古红皮书, 1987 年。
3. 蒙古红皮书, 1997 年。
4. 弗明. 瓦. 叶. 阿. 波德所著的《蒙古共和国鸟类目录》, 莫斯科市, 科学出版社 1991 年出版, 第 118 页。
5. 弗明. 瓦. 叶. 阿. 波德所著的《蒙古稀有动物》, 莫斯科, 俄罗斯科学院生态-进化学科学院, 1996 年版, 第 72-120 页。

沙格达尔苏列 波德巴塔尔, 生物科学院博士, 教授, 蒙古科学院生物研究所, 210646, 乌拉巴塔尔市 46/47; e-mail: boogii51@yahoo.com

УДК 630

БЕЗУДАРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОРШНЕЙ ПНЕВМОЦИЛИНДРОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДЕМПФИРОВАНИЯ

Бирман А.Р.*, Соколова В.А.*, Коткас Л.А.** ,

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова,

**Концерн НПО Аврора,

г.Санкт-Петербург, Россия

В статье рассмотрены способы торможения поршня пневмоцилиндра с помощью гидравлического амортизатора с целью исключения удара в начале и конце хода поршня. Предложено техническое решение с использованием гидравлического амортизатора, построена математическая модель процесса торможения предлагаемым способом. Установлено, что конструкция комбинированного демпфера, состоящая из двух каналов с постоянным и переменным дроселированием, обеспечивает лучшие характеристики процесса торможения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДРЕВЕСИНА, СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ, ПНЕВМОПРИВОД, ТОРМОЖЕНИЕ ПОРШНЯ, ГИДРОДЕМПФЕР.

UDC 630

SHOCKLESS MOVEMENT OF THE PISTONS OF THE PNEUMATIC CYLINDERS WOODWORKING EQUIPMENT BY HYDRAULIC DAMPING

Birman A.R.*, Sokolova V.A.*, Kotkas L.A.** ,

*State Forest Technical University, **Concern NPO Aurora,

Saint-Petersburg, Russia

In the article the methods of braking of the piston of the pneumatic cylinder with hydraulic shock absorber to avoid being hit in the beginning and the end of the stroke are giving. The proposed solution using a hydraulic shock absorber, a mathematical model of the braking process of the proposed method is giving. It is established that the design of a combined damper consisting of two channels with constant and variable orifice provides the best characteristics of the braking process.

KEY WORDS: WOOD, REDUCTION OF ENERGY INTENSITY, ACTUATOR, THE BRAKING PISTON, THE HYDRAULIC DAMPER.

Пневмопривод широко используется в лесной и деревообрабатывающей промышленности. Пневмопривод имеет достаточно преимуществ перед другими типами приводов, среди которых: дешевизна и общедоступность рабочей среды; однолинейная схема подвода энергии, при которой воздух выпускается в атмосферу; пожарная безопасность; экологическая чистота рабочего процесса; возможность получения высоких скоростей перемещения рабочих органов (до 5-7 м/с) [3]. Однако, ввиду высоких скоростей поршня пневмопривода, необходимо осуществлять его торможение в конце прямого и обратного хода, так как и при относительно небольших скоростях подхода поршня к его крайнему положению с ударом вызывает вибрацию, шум, снижает долговечность оборудования. Все эти явления становятся особенно ощутимыми, когда масса подвижных частей привода и ведомого механизма велика. Таким образом, введение плавной остановки поршня желательно во всех случаях, а расчет тормозных устройств должен стать необходимым этапом выбора параметров пневмопривода [2].

В данной работе представлены результаты исследований торможения поршня с помощью гидравлического амортизатора для трех вариантов: с установленным в канале амортизатора дросселем; с регулирующим органом, непрерывно меняющим проходное сечение – на плунжере амортизатора выполняются прямоугольные и треугольные шлицы; комбинированный вариант с регулирующим органом и с дросселем.

Целью исследования являлось повышение технических параметров пневмопривода путем доработки конструкции гидравлического амортизатора, который должны обеспечивать плавное уменьшение скорости, безударную остановку поршня, а также иметь технологичную конструкцию.

В результате исследований была разработана математическая модель пневмоцилиндра [1]:

$$\begin{cases} m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = p_1 \cdot F_1 - p_2 \cdot F_2 - P - P_0 \\ \frac{dp_1}{dt} = \frac{k f_1 \sqrt{RT_M}}{F_1 (x + x_{01}) \sqrt{\xi_1}} \sqrt{p_m^2 - p_1^2} - \frac{k p_1}{x + x_{01}} \frac{dx}{dt} \\ \frac{dp_2}{dt} = - \frac{k f_2 \sqrt{RT_2}}{F_2 (s - x + x_{02}) \sqrt{\xi_2}} \left(\frac{p_2}{p_m} \right)^{\frac{k-1}{2k}} \sqrt{p_2^2 - p_a^2} - \frac{k p_2}{(s - x + x_{02})} \frac{dx}{dt} \\ P_0 = F_0 \cdot \xi \cdot \frac{u^2 \gamma}{2g} \end{cases} \quad (1)$$

Рассматриваются шлицы прямоугольного профиля, равномерно расположенные на поверхности цилиндра.

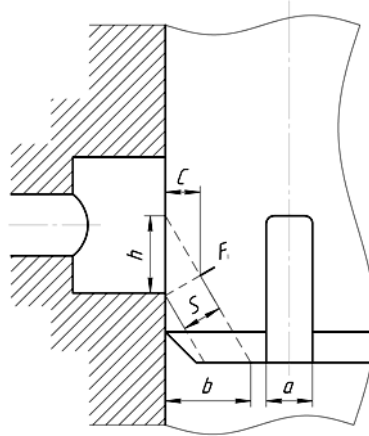


Рис. 1. Форма проходного сечения – шлицы прямоугольного профиля

Из рисунка 1 следует:

$$C = S \cdot \cos \alpha, S = h \cdot \cos \alpha, C = h \cdot \sin \alpha \cos \alpha. \quad (2)$$

Текущее проходное сечение:

$$F_{др} = z \cdot a \cdot h \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

где z – количество шлицев; a – ширина шлица; h – подъем регулирующего органа.

Изменение площади отверстия происходит за счет уменьшения подъема h . Величина h начинает изменяться на участке равном 0,2 м. Получаем следующее выражение для подъема h :

$$h = s - x, \text{ при } x > 0,2, \quad (4)$$

где s – величина хода поршня пневмопривода; x – участок хода без демпфирования.

Таким образом, когда поршень пневмоцилиндра проходит участок без демпфирования, то величина h равна своему максимальному значению h_0 (отверстие открыто полностью). На участке демпфирования h начинает уменьшаться до своего минимального значения. Площадь отверстия изменяется с изменением величины h .

Наибольшая величина площади отверстия будет равна:

$$F_{др} = z_0 \cdot a_0 \cdot h_0 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha. \quad (5)$$

Текущую величину площади отверстия можно найти из следующего выражения:

$$F_{\text{дпi}} = z \cdot a \cdot h_i \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha. \quad (6)$$

Уравнение для площади проходного сечения входит в уравнение для демпфирующей силы:

$$P_0 = F_0 \cdot \xi \cdot \frac{u^2 \gamma}{2g}. \quad (7)$$

В результате решения получили график, представленный на рисунке 2. Расчет выполняется для разного количества шлицев на поверхности плунжера, а также для разной ширины шлица.

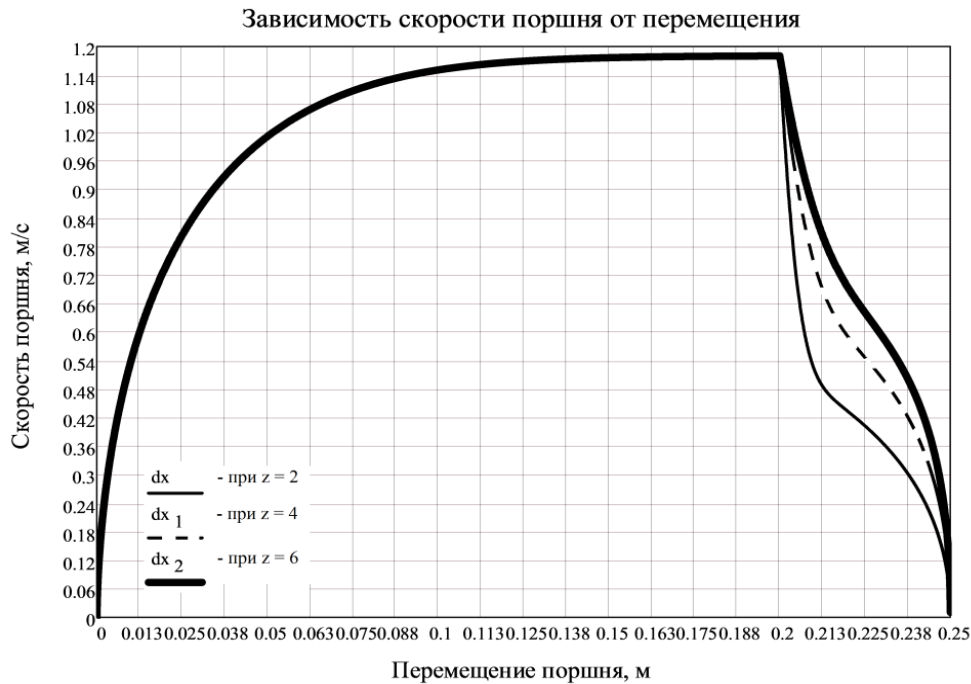


Рис. 2. График зависимости скорости поршня от перемещения в зависимости от разного количества шлицев Z на плунжера амортизатора.

Предлагается новая конструкция тормозного гидравлического устройства. Устройство представляет собой гидродемпфер, состоящий из двух каналов демпфирования. В одном непрерывно меняется сечение на заданном участке торможения, а во втором установлен постоянный дроссель, сечение которого можно менять перед включением привода. Канал демпфирования, в котором непрерывно меняется сечение, представляет собой поршень амортизатора, с выполненными на боковой поверхности шлицами разной формы.

На основании проведенного исследования гидравлических устройств торможения пневматического привода получены следующие результаты:

- разработаны три новых варианта конструкции гидравлического демпфера;
- для оценки эффективности предложенных вариантов разработана математическая модель работы пневматического привода, с помощью которой исследованы динамические характеристики процесса торможения пневматического привода;
- получены зависимости скорости поршня в зависимости от геометрической формы шлицев, их размеров и их количества;
- на основании полученных результатов предложен оптимальный вариант конструкции гидравлического демпфера, который позволит получать лучшие характеристики процесса торможения пневматического привода.

Библиографический список:

1. Донской, А.С. Математическое моделирование процессов в пневматических приводах: учебное пособие [Текст] / А.С. Донской. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. – 121 с.
2. Памфилов, Е.А. Обеспечение работоспособности рабочих органов и инструментов машин и оборудования лесного комплекса [Текст] / Е.А. Памфилов, П.Г. Пыриков, А.Н. А.Н, Заикин, Б.И. Меркелов // Лесной журнал, 2010. – №3. – С.94.

3. Плясунов, Н.В. Исследование длительности цикла и компоновочных схем роботизированных технологических комплексов на базе цикловых промышленных роботов [Текст]: автореф. канд. техн. наук. – Л.: ЛНПО “Красная заря”, 1987. – 22 с.

Сведения об авторах:

Бирман Алексей Романович, профессор, доктор технических наук, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им.С.М.Кирова, г.Санкт-Петербург, Россия; e-mail: birman1947@mail.ru.

Соколова Виктория Александровна, доцент, кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им.С.М.Кирова, г.Санкт-Петербург, Россия; e-mail: sokolova_vika@inbox.ru.

Коткас Любовь Александровна, инженер, концерн НПО «Аврора», г.Санкт-Петербург, Россия; e-mail: pliasunov_nik1@bk.ru.

UDC 630

无活塞运动是通过气动液压阻尼木材加工设备形成的

彼尔姆.索科洛沃.洛杉矶.

“圣彼得堡国立基洛夫林业技术大学”正是孔康采恩,俄罗斯非政府组织建立的。

注释: 本文讨论了用气动活塞制动方式来排除液压减振器冲击活塞行程开始和结束。提供技术解决方案,利用液压减振器数学模型构建过程提供制动方式。确定结构复合阻尼器,由两道程序变量恒定和提供更好的制动过程特性。

关键词: 木材、能源、降低气动活塞、刹车。

广泛用于气动森林和木材加工工业。气压传动具有优于其他类型的特点是:便宜和公共环境、单线图供给能量,空气气氛;消防安全播出工作流程;环境;获得纯度高移动速度工作机构(5至7米/秒)^[3]。然而,由于高速气动活塞进行必要的制动结束直接和回程时,如活塞速度相对较小的方法及其极限位置与冲击振动、噪声、降低设备寿命。所有这些现象变得尤为明显,当群众活动往往与报表的机制相符。因此,引入平稳停车,最好在所有情况下活塞和制动装置必须需要计算气动参数选择阶段^[2]。

本工作研究成果介绍活塞制动用液压缓冲器三个选项:规定渠道;减震器节流阀调节机构,连续改变截面矩形柱塞减震器上运行和三角花键、综合型与监管者和节流阀。

研究的目的是通过提高气动技术参数,完善结构液压缓冲器应平稳减速、停车以及非活塞具有结构工艺性。

研究气动设计数学模型^[1]:

$$\left\{ \begin{array}{l} m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = p_1 \cdot F_1 - p_2 \cdot F_2 - P - P_0 \\ \frac{dp_1}{dt} = \frac{k f_1 \sqrt{RT_M}}{F_1 (x + x_{01}) \sqrt{\xi_1}} \sqrt{p_m^2 - p_1^2} - \frac{k p_1}{x + x_{01}} \frac{dx}{dt} \\ \frac{dp_2}{dt} = - \frac{k f_2 \sqrt{RT_2}}{F_2 (s - x + x_{02}) \sqrt{\xi_2}} \left(\frac{p_2}{p_m} \right)^{\frac{k-1}{2k}} \sqrt{p_2^2 - p_a^2} - \frac{k p_2}{(s - x + x_{02})} \frac{dx}{dt} \\ P_0 = F_0 \cdot \xi \cdot \frac{u^2 \gamma}{2g} \end{array} \right., \quad (1)$$

考虑矩形花键型、均匀排列在柱面。

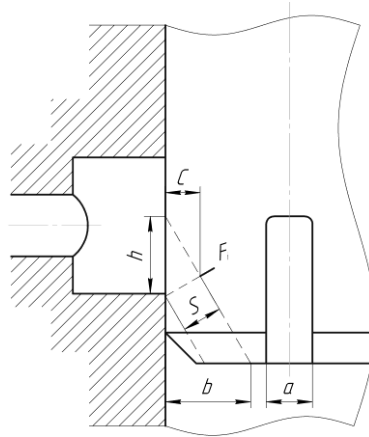


图 1 断面形状是矩形花键型

从图 1 如下:

$$C = S \cdot \cos \alpha, S = h \cdot \cos \alpha, C = h \cdot \sin \alpha \cos \alpha. \quad (2)$$

现时流通截面:

$$F_{dp} = z \cdot a \cdot h \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

Z-在数量、宽度狭窄;是在提升监管机构。

通过改变孔的面积减少复苏。量段开始改变等于 0.2 分得到如下表达式: 升

$$h = s - x, \text{ при } x > 0,2, \quad (4)$$

S-气动活塞行程量是无阻尼; X——一段行程。

因此, 当气动活塞经过地段, 无阻尼值等于其最大值(开孔)。阻尼段开始减小到最小值。改变孔的面积变化量。

最大值等于孔面积。

$$F_{dp} = z_0 \cdot a_0 \cdot h_0 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha. \quad (5)$$

当前值可以用以下孔面积表示:

$$F_{dpi} = z \cdot a \cdot h_i \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha. \quad (6)$$

对于截面方程对阻尼力进入方程:

$$P_o = F_o \cdot \xi \cdot \frac{u^2 \gamma}{2g}. \quad (7)$$

结果提交时间表决定得到如图 2 所示。执行不同数量计算表面槽柱以及不同宽度的槽。

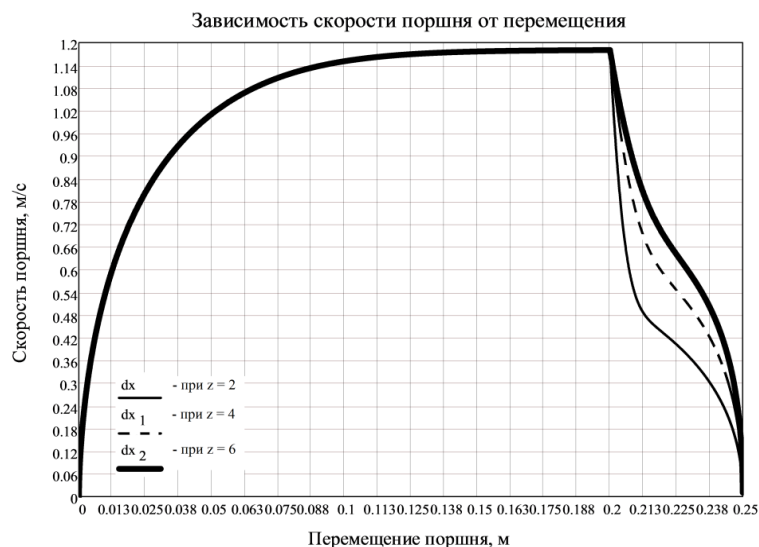


图 2 活塞速度曲线的位移量取决于不同的柱塞减震器花键。

提出新设计制动液压装置。装置是由两个阻尼通道组成。在一段指定截面连续改变制动和第二安装固定节流阀、截面变化可以在工作前。阻尼通道的截面连续变化构成,完成对减震器活塞侧面花键不同形式。

研究基于制动装置液压气动传动得到以下结果:

- 制定新的方案设计: 三液压减振器;
- 为有效评价备选提案□制定工作气压传动的数学模型,研究制动过程的动态特性、气动传动。
- 得到活塞速度依赖性依赖几何形状和尺寸、槽数量;
- 根据结果提出最佳方案设计液压减震器,使制动过程特性更好的进行气压传动。

参考目录

1. 数学建模过程(a.s.顿河气压传动:教材/a 顿河。—圣彼得堡。理工大学:印书馆 2009。 - 121。
2. 默克尔.保障工作办事机构和工具/机器和设备综合林业杂志,2010c.94№3。
3. 舞者普里昂叔诺夫.研究循环时间和工艺综合布置图机器人基于周期:工业机器人。爵士乐。科学:“红色黎明”1987。 22。

阿莱克斯-教授,工学博士。邮箱: birman1947@mail。

索科洛沃维多利亚-技术科学副博士、副教授,副教授。邮箱: sokolova_vika@inbox.ru,。

奥列格阿尔罕诺维奇-工程师。 , 邮箱: pliasunov_nik1@bk.ru。

УДК 582.091+502.3

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В ВОЗДУХЕ ДЕСЯТЫЮ ВИДАМИ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ПЕКИНЕ

Ван Бин **, Чжан Вэйкан*, Ню Сян**, Ван Сяоянь***,

* Пекинский университет лесного хозяйства, Пекин, КНР

** Китайский научно-исследовательский институт леса по защите окружающей среды,
Пекин, КНР

*** Пекинский университет леса по охране водных и почвенных ресурсов, Пекин, КНР

Твердые частицы в атмосфере РМ (particulate matter) не только загрязняют атмосферу, но и наносят серьезный вред человеку. Использование зеленых растений в качестве фильтра воздуха, может значительно повысить качество воздуха и защитить здоровье человека. Поэтому необходимо понять роль разных видов растений при поглощении твердых частиц в атмосфере. Взяв за предмет исследования 10 вечнозеленых растений Пекинского ботанического сада, используя аэрозоль, а затем генератор (QRJZFSQ-I), измерили способность поглощения главных твердых частиц TSP, PM₁₀, PM_{2,5} и PM_{1,0} листьями 6-ю древесных видов и 4 видами кустарников. Результаты показали: 1) листья разных видов растений имеют разную адсорбционную способность – самой высокой обладают гималайский кедр (*Cedrus deodara*) и китайская сосна (*Pinus tabulaeformis*), объем поглощаемых частиц составил $(18,95 \pm 0,71) \mu\text{g}/\text{cm}^2$ и $(14,61 \pm 0,8) \mu\text{g}/\text{cm}^2$ соответственно. Самая низкая адсорбционная способность у пихты Фабри (Делавая) - $8,02 \pm 0,4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$;

2) существует большая разница при поглощении твердых частиц разной величины разными видами растений. Самая высокая способность поглощения PM₁₀ у сосны китайской и гималайского кедра, самая высокая способность поглощения PM_{2,5} у гималайского кедра, плаунка Краузе (можжевельника лежачего) (*Juniperus procumbens*), можжевельника китайского Кайзука Вариегата (*Juniperus chinensis* cv. kaizuka) и сосны китайской. Самая высокая способность поглощения PM_{1,0} у гималайского кедра, плаунка Краузе (*Juniperus procumbens*), пихты Фабри (Делавая) (*Abies fabri*) и сосны китайской;

3) в разные месяцы существует разная пропорция поглощения листьями растений твердых частиц разной величины (PM₁₀, PM_{2,5}) по отношению к TSP. С апреля по июнь наблюдаются две основные тенденции, сначала повышение, а потом падение адсорбционной способности, что характерно в основном для кустарников, постепенное повышение, в основном для высоких деревьев. В отношении PM_{2,5} никакой тенденции не наблюдается.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ, ВЕЧНОЗЕЛЕНОЕ РАСТЕНИЕ, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, СПОСОБНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ, ПЕКИН.

UDC 582.091+502.3

ADSORPTION PARTICULATE MATTER CAPACITY OF 10 EVERGREEN SPECIES IN BEIJING

WANG Bing*,**, ZHANG Wei-kang*, NIU Xian**, WANG Xiao-yan***

*College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

**Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry,
Beijing, China ;

**College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing, China

In the atmosphere, high concentrations of air particles PM (Particulate matter) not only cause environmental pollution, but also serious harm to human body. Green plants as an air filter, can effectively improve the air quality in urban and suburb, protect human health. Therefore, it is necessary to understand the capacity of different species adsorption of air particulate matter. Based on aerosol generator (QRJFSQ-I), ten plant leaf surface including six evergreen trees and four evergreen shrubs were measured to determine of adsorption the atmosphere (TSP, PM₁₀, PM_{2.5} and PM_{1.0}) capacity in Beijing, the results show that 1) There is obvious abstract to the adsorption PM capacity of different species leaf surface, the highest is *Cedrus deodara* and *Pinus tabulaeformis*, respectively is $(18.95 \pm 0.71) \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$ and $(14.61 \pm 0.78) \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$, *Abies fabri* is minimum, $(8.02 \pm 0.4) \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$; 2) different tree species per unit area of different particles adhesion ability is also abstract, the strongest tree species that is adhesion ability of PM₁₀ leaves are *Pinus tabulaeformis* and *Cedrus deodara*, adhesion ability of PM_{2.5} are *Cedrus deodara*, *Juniperus procumbens*, *Juniperus chinensis* cv. *kaizuka*, *Pinus tabulaeformis*. adhesion ability of PM_{1.0} is *Cedrus deodara*, *Juniperus procumbens*, *Abies fabri* and *Pinus tabulaeformis*; 3) Particulate matters (PM₁₀ and PM_{2.5}) accounting for the proportion of TSP are different., PM₁₀ has mainly two kinds of trends in April-June, the one variation is firstly decreased, and then increased, the main tree is the shrub species; another is increasing, the main tree is the tree species. But this change trend has not obvious in PM_{2.5}.

KEY WORDS: PARTICULATE MATTER; EVERGREEN TREE SPECIES; TSP; PM₁₀; PM_{2.5};
ADSORPTION CAPACITY; BEIJING

Твердые частицы в атмосфере по диаметру можно разделить на твердые примеси TSP ($D_p < 100 \mu\text{m}$) и атмосферную пыль SPM ($D_p < 30 \mu\text{m}$), атмосферная пыль в свою очередь делится на крупнозернистые частицы (2,5-10 μm) и мелкозернистые частицы ($D_p < 2,5 \mu\text{m}$) [1]. Основные источники твердых частиц в атмосфере (PM) можно разделить на природные и искусственные. Природные включают в себя вулканический пепел при извержении вулкана, остатки горения при лесных пожарах, крупинки соли и пены от морских волн, пыльцу растений и др. Искусственные – это выхлопные газы автомобилей, пыль дорог, частицы сгоревшего угля, выхлоп отработанных газов заводов, строительная пыль [2]. В различных районах из-за различий природной среды, уровня экономического развития и производственной структуры образуется разный состав твердых частиц в атмосфере. Твердые частицы в атмосфере образуются, главным образом, из органических и неорганических веществ: это тяжелые металлы, органический углерод, вещества ароматических углеводородов и другое [3]. Основной вред человеческому здоровью причиняют вдыхаемые твердые частицы. Из-за высокой проникающей способности (маленький диаметр и большая суммарная площадь твердых частиц) к ним легко присоединяются тяжелые металлы, окиси азота, сернистые соединения, ароматические углеводороды и другие токсичные вещества, поэтому они наносят серьезный урон человеческому здоровью и качеству жизни.

С бурным развитием промышленности растет антропогенное влияние на природу, что приводит к увеличению концентрации твердых частиц в атмосфере, и, соответственно, к увеличению вредного воздействия на здоровье человека. В последние годы смог в Пекине начал оказывать серьезное влияние на жизнь людей и рождаемость. В 2013 г. в Пекине среднегодовая концентрация PM_{2.5} составила 89,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, что превышает государственный стандарт (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) в 1,5 раза. Количество благоприятных дней в году составляет 176 дней, что составляет лишь 48,2% от годового. Число дней с низкой степенью загрязнения 3 уровня составляет 84 дня или 23%, а со средней степенью загрязнения 4 уровня составляет 105 дней или 28,8%. Таким образом, проблема борьбы с твердыми частицами в атмосфере, в особенности с вдыхаемыми твердыми частицами, становится очень важной и требует срочного разрешения.

Листья растений могут адсорбировать твердые частицы из атмосферы, это имеет важную роль в очищении воздуха, что было подтверждено внутригосударственными и международными исследованиями [5,6,7]. Например, Чжан Чжидань и другие исследователи [8] провели исследование на способ-

ность листьев тополя войлочного адсорбировать $PM_{2,5}$ твердые частицы из воздуха. Таблица показывает, что количество впитываемых листьями $PM_{2,5}$, PM_{10} , TSP и общая сумма твердых частиц соответственно $8,88 \times 10^{-6}$, $30,6 \times 10^{-6}$, $64,7 \times 10^{-6}$ и $64,8 \times 10^{-6}$ g/cm²; количество вдыхаемых деревьями $PM_{2,5}$, PM_{10} , TSP и общая сумма твердых частиц соответственно 0,963; 3,32; 7,01 и 7,02 kg/hm².

Кроме твердых частиц растения способны поглощать и другие загрязнения воздуха. Дэвид и другие [9] исследовали взаимосвязь степени покрытия лесом в различных городах к уровню адсорбции атмосферных загрязняющих веществ, таких как O₃, PM₁₀, NO₂, SO₂ и CO. Результаты показали, что в каждом городе США деревья и кустарники ежегодно поглощают около 711000 тонн атмосферных загрязняющих веществ, что экономит 38 млрд. долларов. Среди растений особенно эффективными в адсорбции твердых частиц в атмосфере считаются высокие деревья, по сравнению с кустарниками и травой. Деревья обладая сложной и разнообразной по форме и размерам ассимиляционной системой, могут увеличить скорость оседания твердых частиц, что еще больше способствует способности поглощения твердых частиц [10,11]. Шероховатая с микронеровностями поверхность листьев широколиственных пород способствует поглощению твердых частиц. Хвойные деревья лучше, чем лиственные виды адсорбируют твердые частицы за счет того, что выделяют смолистые и воскообразные вещества. Поэтому вечнозеленые хвойные виды имеют больший потенциал накопления загрязняющих атмосферу веществ [12,13]. Большинство исследований сравнивают только хвойные и лиственные растения. К сожалению, меньше исследований на сравнение адсорбционных способностей среди хвойных видов, есть данные только определенных качеств или просто количественное описание адсорбирующей способности различных видов растений, но нет детального изучения способности поглощения твердых частиц разного диаметра листьями разных растений.

Основная цель данного исследования – количественное определение способности листьев 10 видов вечнозеленых растений в Пекине поглощать твердые частицы в атмосфере, в том числе: 1) адгезионная способность различных видов растений к различным видам твердых частиц; 2) объем присоединённых твердых частиц на единицу площади листьев растений; 3) адгезионная способность аналогичных растений к твердым частицам разного уровня зернистости во времени.

1. Материалы и методы.

1.1 Объект исследования.

Площадь всего Пекинского ботанического сада Бэйцзин Сишань (рис. 1) составляет 400 hm², количество деревьев превышает 1500000 шт. Сад объединяет в себе функции демонстрации коллекции и охраны ресурсов растительного мира, изучения, популяризации научных знаний, развития и рекреации. Находится в 18 км от города, географическое положение 39°48' северной широты, 116°28' восточной долготы, 76 м над уровнем моря, относится к умеренно континентальному поясу.



Рисунок 1 – Местоположение объекта изучения

Среднегодовая температура составляет 11,6°C, среднемесячная температура в январе минус 3,7°C, среднемесячная температура в июле – 26,7°C. Самая высокая температура – 41,3°C, самая низкая – минус 17,5°C. Годовое количество осадков составляет 634,2 мм, относительная влажность воздуха – 43%-79%.

В саду произрастает более 6000 видов растений, в том числе 2000 видов деревьев и кустарников, 1620 видов тропического и субтропического пояса, 500 видов цветов и трав, а также 1900 видов фруктовых деревьев, водных растений, лекарственных растений и др. Представители основных древесных видов: сосна китайская (*Pinus tabulaeformis*), сосна Бунге (*Pinus bungeana*), туя восточная (*Platycladus orientalis*), сосна корейская (*Pinus koraiensis*), гинго двулопастный (*Ginkgo biloba*), белая акация (*Robinia pseudoacacia*), самшит крупнолистной (*Buxus megistophylla*), тополь войлочный (*Populus tomentosa*), ива Мастуды (*Salix matsudana*) и др., процент покрытия растительностью достигает 80%, в саду в основном представлены типы растительного покрова Северокитайского района.

1.2 Виды для испытания

С марта по июнь 2014 г. ежемесячно в безветренный ясный день срывали листья у следующих 10 видов наиболее распространенных вечнозеленых растений Пекинского ботанического сада: сосны китайской, кедра гималайского, туи восточной, сосны корейской, сосны Бунге, пихты Фабри, плаунка Краузе, можжевельника китайского, фиолетовой низкорослой сосны (*Taxus wallichiana*), головчатого тиса китайского (*Cephalotaxus sinensis*).

1.3 Методика сбора листьев

На каждом растении выбирали по 3 хороших ветки, возраст растений примерно одинаковый, высота деревьев 2-3 метра, кустарников – 1-2 метра. Листья собирали с северной, восточной, западной и южной сторон, в зависимости от размера листьев с каждой ветки собирали по 100-200 г листьев (табл. 1). Основные требования к листьям – зрелость, цельность, отсутствие болезней и вредителей. Сорванные листья сразу же складывали в пакет с клапаном на хранение, после прибытия в лабораторию ботанического сада проводили опыты.

Таблица 1

Характеристики 10 часто встречающихся вечнозеленых растений и вес собранных листьев

Название растения	Характеристика растений		Вес листьев г
	диаметр ствола, см	высота растений, м	
Кедр гималайский	22±3,23	13±3,00	100
Сосна корейская	18±2,50	15±2,00	120
Сосна китайская	18±1,87	12±2,60	150
Сосна Бунге	12±3,20	10±2,00	100
Туя восточная	11±1,50	8±2,50	120
Пихта Фабри (Делава)	13±2,70	13±1,50	100
Можжевельник китайский		6±1,00	180
Сосна низкорослая фиолетовая		3±0,50	140
Тис головчатый		1,5±0,50	150
Плаунок Краузе		0,3±0,10	100

1.4 Вычисление количества поглощаемых твердых частиц на единицу площади листьев.

Для анализа листья растений обрабатывали аэрозолем, а потом в генераторе (QRJFSQ-I), на основе принципа выветривания. Твердые частицы, задержавшиеся в листьях, выдувались и равномерно смешивались, затем еще раз использовались аэрозоли. Для каждого вида процедуру повторяли 3 раза. Затем снова помещали в генератор DUSTMATE и вручную измеряли M_{inj} массу TSP, PM10, PM2,5 и PM1,0 в аэрозоле (единица измерения μg ; i - для разных видов деревьев; n для 3 раза, значение 1-3; j для вида твердых частиц).

Листья широколиственных видов, которые прошли этап измерения, сканировали в сканере (Canon LIDE 110), используя программу Adobe Photoshop. После обработки изображения, полученного после сканирования, с помощью программы для анализа площади листа вычисляли площадь листа S (cm^2). Для хвойных пород деревьев использовали штангенциркуль с нониусом, с помощью его длины и диаметра вычисляли площадь. Объем поглощаемых твердых частиц листьями разной площади высчитывали по формуле

$$M_i = \sum_1^n m_{ij} / S_i, \quad (1)$$

где M_i - объем твердых частиц, поглощаемого растениями с разного размера (единица измерения: $\mu\text{g}/\text{cm}^2$),

i - виды деревьев,

j - виды твердых частиц,

n=3.

2. Анализ и результаты.

2.1 Плотность присоединяемых твердых частиц листьями разных видов растений.

Определяли как плотность оседающих твердых частиц ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$), а именно объем твердых частиц в атмосфере, накапливаемых на единицу площади поверхности листа, для способности поглощения хвойными растениями. Из таблицы 2 видно, что плотность присоединения твердых частиц разными видами сильно варьирует, самой большой плотностью присоединения твердых частиц обладают кедр гималайский и сосна китайская, ($18,95 \pm 0,71$ и $14,61 \pm 0,78 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ соответственно); пихта Фабри (Делавая) обладает самой низкой плотностью присоединения - $8,02 \pm 0,4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Таблица 2
Плотность присоединения TSP на единицу плотности листьев 10 видов вечнозеленых растений/ $\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$

Название растения	Значение величины по месяцам			Общее количество
	апрель	май	июнь	
Гималайский кедр	$7,83 \pm 0,49$	$4,71 \pm 0,24$	$6,41 \pm 0,47$	$18,95 \pm 0,71$
Сосна китайская	$8,52 \pm 0,44$	$2,89 \pm 0,14$	$3,20 \pm 0,19$	$14,61 \pm 0,78$
Сосна фиолетовая низкорослая	$2,13 \pm 0,11$	$6,29 \pm 0,31$	$4,26 \pm 0,21$	$12,69 \pm 0,63$
Плаунок Краузе	$3,78 \pm 0,19$	$4,64 \pm 0,23$	$3,90 \pm 0,20$	$12,32 \pm 0,62$
Можжевельник	$2,49 \pm 0,12$	$5,01 \pm 0,16$	$4,02 \pm 0,20$	$11,51 \pm 0,58$
Тис головчатый	$3,77 \pm 0,19$	$5,77 \pm 0,29$	$1,35 \pm 0,07$	$10,88 \pm 0,54$
Сосна корейская	$3,29 \pm 0,16$	$1,85 \pm 0,09$	$5,68 \pm 0,28$	$10,82 \pm 0,54$
Туя восточная	$4,36 \pm 0,22$	$2,11 \pm 0,11$	$3,05 \pm 0,15$	$9,52 \pm 0,48$
Сосна Бунге	$2,83 \pm 0,14$	$3,41 \pm 0,17$	$3,05 \pm 0,15$	$9,29 \pm 0,46$
Пихта Делавая	$2,63 \pm 0,13$	$3,86 \pm 0,19$	$1,53 \pm 0,08$	$8,02 \pm 0,40$

Как показано на рисунке 2, средняя плотность присоединения твердых частиц среди хвойных видов деревьев в 1,33 раза выше у кипариса плакучего, средняя плотность присоединения твердых частиц деревьями выше чем кустарниками в 1,02 раза.

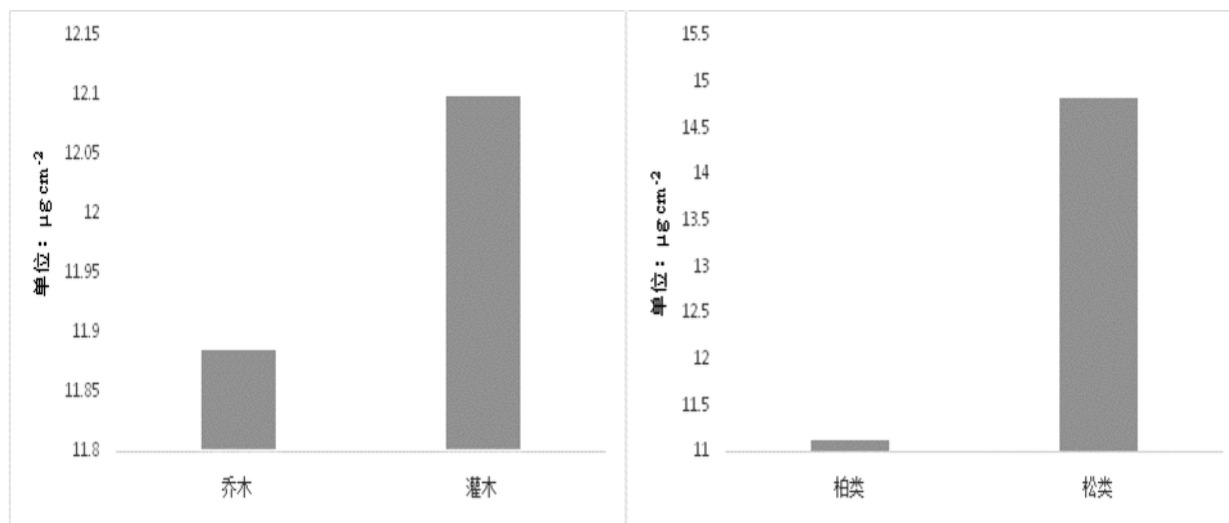


Рис. 2. Средняя плотность присоединения TSP разными видами

Это объясняется сравнительно низкой высотой кустарников отобранных листьев, с другой стороны, в апреле, мае, июне в Пекине довольно много ветреных дней и листья кустарников, находящиеся достаточно близко к земле, способны присоединять большое количество пыли с земли.

2.2 Способность поглощения листьями деревьев твердых частиц разной величины.

Адсорбирующая способность листьев сильно меняется в зависимости от вида растений и величины твердых частиц (рис. 3). Самая сильная способность присоединения PM10 на единицу площади листа наблюдается у сосны китайской и кедра гималайского; наименьшая – у сосны Бунге и пихты Делавая.

Самая сильная способность поглощения твердых частиц PM 2,5 – у кедра гималайского, плаунок Краузе, можжевельника и сосны китайской, сравнительно низкая адсорбирующая способность у сосны корейской и головчатого тиса. Самая сильная способность поглощения PM1,0 у гималайского кедра, плаунок Краузе, пихты Делавая и сосны китайской, сравнительно низкая – у туи восточной и сосны корейской. Разница адсорбирующей способности листьев в зависимости от вида растений и

величины твердых частиц зависит от свойств растения и свойств его листьев. Согласно исследования Чай Исинь и др. [14], хвойные деревья с достаточно длинными иголками, широкой раскидистой кроной, имеют гораздо большую способность поглощения PM_{10} и $PM_{2,5}$.

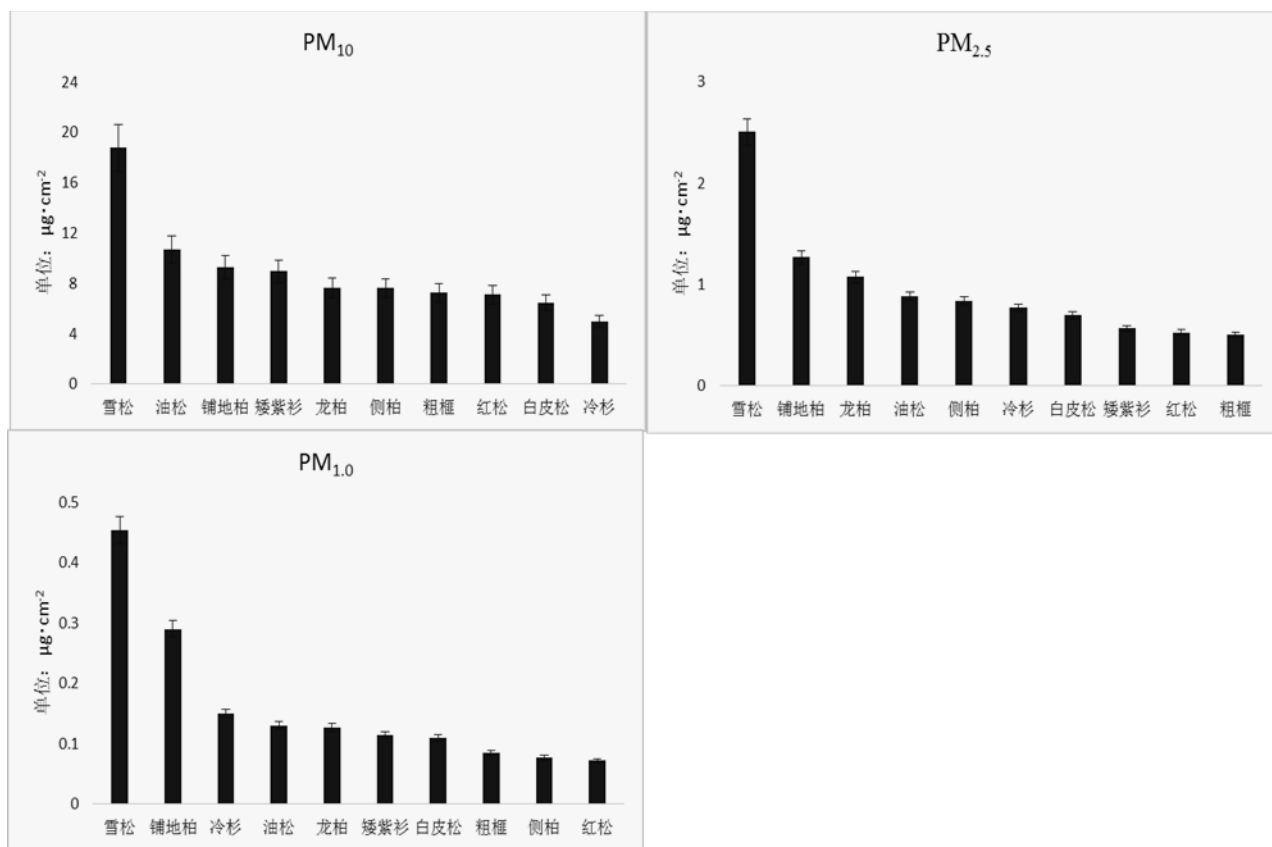


Рис. 3. Зависимость способности поглощения от вида растения и размера твердых частиц

2.3 Способность поглощения растениями твердых частиц в зависимости от времени года

Из таблицы 3 и рисунка 4 видно, что существует зависимость задерживания твердых частиц от времени года. С апреля по июнь наблюдается две тенденции: 1) сначала увеличивается, затем падает, поглощение общего числа PM_{10} и TSP листьями у тиса головчатого, сосны низкорослой фиолетовой, можжевельника и сосны Бунге; 2) постепенное увеличение, поглощения общего числа PM_{10} и TSP листьями кедра гималайского, сосны китайской, туи восточной и пихты Фабри (Делавая). Но с $PM_{2,5}$ не наблюдается той же тенденции, это говорит о том, что способность поглощения $PM_{2,5}$ зависит только от особенностей растений и существует небольшое влияние времени и места.

Таблица 3

Сопоставление присоединения листьями частиц разной величины и общей суммы твердых частиц (TSP)

Название растений	Апрель		Май		Июнь	
	соотношение $PM_{10}/\%$	соотношение $PM_{2,5}/\%$	соотношение $PM_{10}/\%$	соотношение $PM_{2,5}/\%$	соотношение $PM_{10}/\%$	соотношение $PM_{2,5}/\%$
Кедр гималайский	73,88	9,89	77,58	13,70	83,53	9,42
Сосна китайская	62,47	4,07	73,92	6,09	79,52	8,97
Можжевельник	72,37	3,47	77,16	9,16	58,31	6,56
Туя восточная	77,16	3,47	69,24	3,66	80,45	6,91
Плаунок Краузе	77,41	8,09	79,64	11,44	69,03	11,04
Тис головчатый	63,79	4,13	71,11	3,22	67,12	11,89
Сосна корейская	63,14	3,76	71,28	4,14	65,05	5,72
Сосна Бунге	60,85	5,51	73,66	3,31	72,33	13,96
Пихта Делавая	63,30	5,96	68,98	14,41	43,45	3,71
Сосна низкорослая фиолетовая	62,64	4,38	69,04	2,91	77,47	6,82

По результатам исследований Бекетта [15], это происходит потому что диаметр твердых частиц $PM_{2,5}$ достаточно маленький, время пребывания его в атмосфере дольше, чем PM_{10} , поэтому он может перемещаться на более дальние расстояния, несмотря на разницу в способности задержания $PM_{2,5}$ разными растениями. Способность задерживать твердые частицы $PM_{2,5}$ в разное время и в разных местах не имеет закономерности.

Максимальная способность поглощения твердых частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ кустарниковых видов наблюдается в апреле, потом постепенно снижается, в то время как минимальные способности адсорбции у листьев деревьев наблюдаются в мае, а в июне достигают максимума (рис. 4).

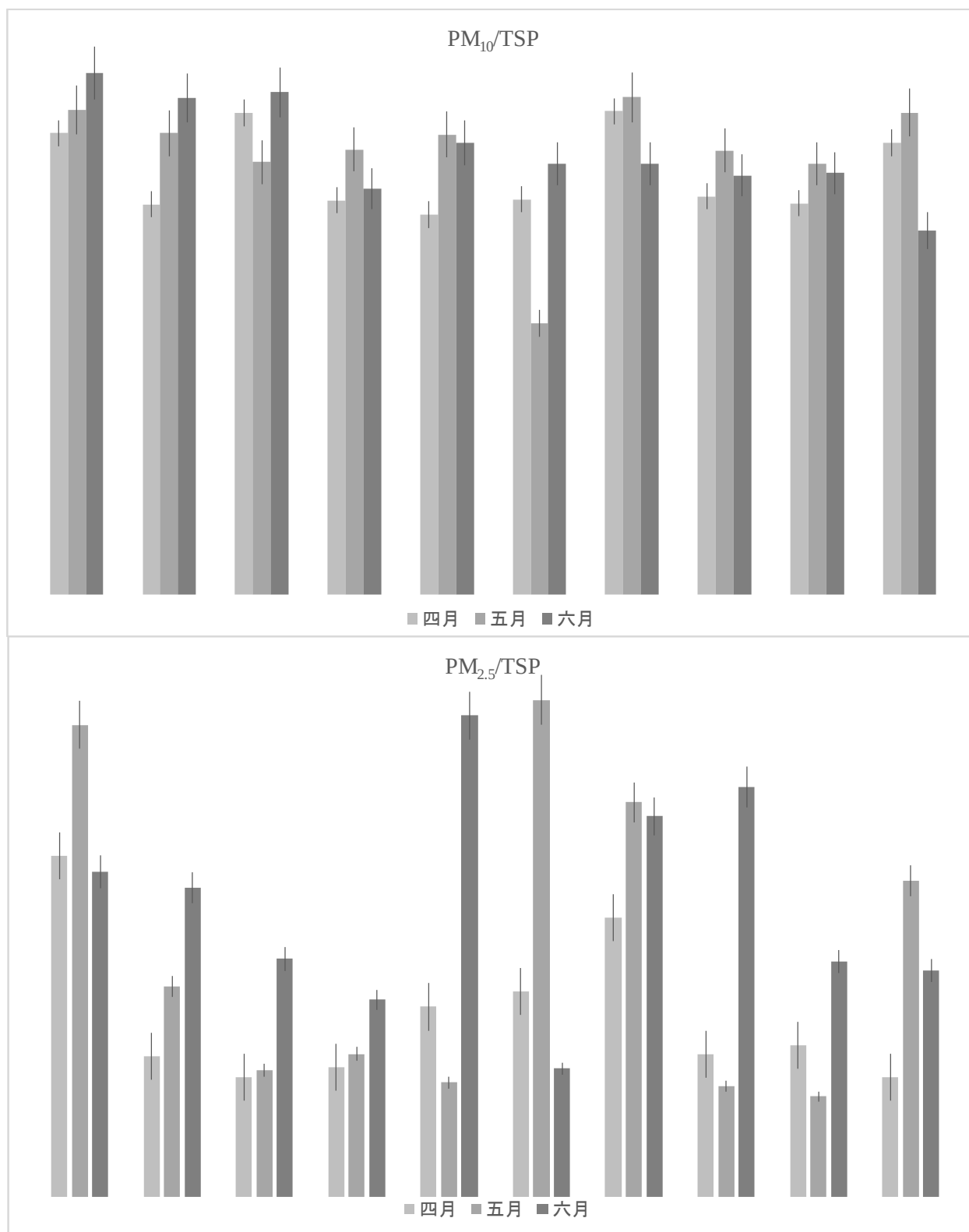


Рис. 4. Соотношение PM_{10} и $PM_{2,5}$ к TSP в период с апреля по июнь

Причина в том, что в апреле-мае в Пекине достаточно много песчаных бурь, кустарники находятся ближе к земле, поэтому легче поглощают пыль. Исследования Чжэн и др. [16] показали, что в апреле 2000 г. песчаные бури сильно повлияли на уровень PM_{2,5} в Пекине. Уровень PM_{2,5} повысился на 36%. Очевидно, что главный источник твердых частиц в воздухе в Пекине весной – песчаная пыль. Следовательно, кустарники, которые ниже деревьев, способны поглотить больше твердых частиц.

3. Обсуждение

3.1 Различия при поглощении твердых частиц разными видами растений

Разные виды растений обладают разной способностью поглощения твердых частиц. Исследования Kajetan [17] и Sæbø [18] показали, что поглотительная способность хвойных пород деревьев выше, чем широколиственных, а кустарниковые и стланиковые формы хвойных лучше поглощают твердые частицы чем деревья. Среди хвойных деревьев – у сосновых лучшая адсорбционная способность, чем у кипарисовых. К примеру, EL-Khatib [19] выбрал три вида деревьев с листьями разной формы: можжевельник китайский (*Juniperus chinensis*), черная шелковица (*Morus nigra*) и смоковница обыкновенная (*Ficus carica*), исследования показали, что способность поглощения смоковницы обыкновенной занимает промежуточное положение между можжевельником и шелковицей. Сложно сказать, у каких видов и форм выше способность поглощения: у кустарников или у высоких деревьев, необходимо анализировать конкретную ситуацию, от вида загрязняющего вещества в данной местности и особенностей растения.

3.2 Факторы, влияющие на способность поглощения твердых частиц разными видами растений

Многие факторы могут повлиять на результаты исследования, например, такие как место сбора материала, время сбора, порядок сбора, среда проведения эксперимента и другие, числовые значения результатов экспериментов, проведенных в разных местах могут варьироваться. Но, сравнивая результаты исследования Чай Исинь [14], Freer-Smith [20] с результатами исследования Кан Бовэнь [21], можно сделать вывод, что несмотря на то, что условия проведения эксперимента сильно отличались, плотность присоединённых твердых частиц листьями растений оставалась прежней и плотность присоединения твердых частиц сосновыми была выше, чем кипарисовыми. Есть мнение, что способность поглощения зависит от строения листьев. Способность листьев растений поглощать твердые частицы тесно связана с поверхностью листьев: ворсинки, узор, свободная энергия, секрет, воскообразность и др., влияние других факторов незначительно.

В последние годы проводят сравнительный анализ способности поглощения твердых частиц в зависимости от вида растения, а также способности противостоять загрязнению воздуха от формы и особенностей листьев. Исследования Ван Лэй [22] и Ци Фэйянь [23] в области макроморфологии показали, что в строении листьев есть впадины и маленькие камеры, куда присоединяются твердые частицы, Ци Фэйянь еще обнаружил, что ворсистая поверхность листьев увеличивает способность поглощения твердых частиц листьями.

3.3 Изменение способности поглощения твердых частиц листьями разных видов деревьев во времени

На изменение способности поглощения твердых частиц влияют такие факторы, как источник и вид загрязнения, климатические условия данной местности. Исследования способности листьев улавливать твердые частицы из атмосферы в одинаковое время, но в разных местах К. Paul Beckett [15] проводил на перце сычуаньском (*Sorbus aria*), клене пробковом (*Acer campestre*), иве Мастуды (*Populus deltoides*), сосне корсиковой (*Pinus nigra* var. *maritime*), золотом скрещенном кипарисе (*Cupressus ocyparis* x *leylandii*). Результаты показали, что поглощения PM₁₀ одинаковыми видами растений в разное время и в разных местах может изменяться. Одни и те же виды растений поглощают PM₁₀ в 2-3 раза больше у дорог, чем в парках, а объем поглощенных частиц PM_{2,5} одним и тем же видом в разных местах почти одинаков. Следовательно, место и уровень загрязненности сильно влияют на способность поглощения PM₁₀, а на поглощение PM_{2,5} почти не влияют, что соответствует результатам данного исследования.

Настоящее исследование является сопоставительным исследованием поглощения твердых частиц листьями разных видов растений, достаточно мало количественных и качественных исследований, комбинированных макро- и микроисследований, поэтому в будущих исследованиях можно на основании климатических различий выявить различные зоны, классифицировать деревья, представленные в этом регионе, сравнить каждый вид растений на эффективность поглощения твердых частиц, определить доминирующий тип растений в каждом регионе. Необходимо провести количественный анализ конкретных видов растений на эффективность поглощения твердых частиц, определить количество и объем твердых частиц на единицу площади [24, 25].

По результатам исследований составляется ассортиментный список видов, разрабатываются рекомендации и проекты озеленения в соответствии экологических условий Пекина и других городов, в которых наблюдается смог и другие вредные факторы, приводящие к загрязнению атмосферы.

4. Заключение

1. Существует большая разница при поглощении общего количества твердых частиц (TSP) разными видами растений, ниже представлен список растений по поглощенности твердых частиц в порядке убывания: кедр гималайский > сосна китайская > сосна низкорослая фиолетовая > плаунок Краузе > можжевельник > тис головчатый > сосна корейская > туя восточная > сосна Бунге > пихта Делавая. На основании результатов исследования самой высокой плотностью поглощаемых твердых частиц на единицу площади листа растения обладают гималайский кедр и сосна китайская;

2. У разных видов растений различная способность поглощения твердых частиц разной величины, самая высокая способность поглощения PM₁₀ у сосны китайской и кедра гималайского, самая высокая способность поглощения PM_{2,5} у кедра гималайского, плаунка Краузе, можжевельника и сосны китайской, самая высокая способность поглощения PM_{1,0} у кедра гималайского, плаунка Краузе, пихты Фабри (Делавая) и сосны китайской.

3. Исследования по времени года показали, что с апреля по июнь наблюдаются две тенденции поглощения листьями PM₁₀ и TSP. По отношению к TSP и по PM₁₀ сначала наблюдается увеличение, а потом снижение поглотительной способности. В отношении PM_{2,5} следующая картина – для высоких деревьев наблюдается плавное повышение; кустарниковые формы демонстрируют сначала повышение, затем падение. Главной причиной является то, что в апреле-мае в Пекине начинается сезон песчаных бурь, а кустарники, которые находятся ниже к земле, легче поглощают пыль, вызванную сильным ветром. В июне в Пекине сезон дождей, которые смывают твердые частицы, осевшие на листьях деревьев.

Благодарим Пекинский ботанический сад и Пекинский научно-исследовательский институт леса за помощь при проведении этого исследования, особую благодарность выражаем младшему научному сотруднику Чэнь Бо и доктору Ван Цзиньсун за помощь при написании и редактировании работы.

Библиографический список:

1. 张大年. 城市大气可吸入颗粒物的研究[J]. 上海环境科学, 1999, **18**(4): 154-157.
2. 蒋红梅, 王定勇. 大气可吸入颗粒物的研究进展[J]. 环境科学动态, 2001, **1**: 1-15.
3. 杨新兴, 尉鹏, 冯丽华. 大气颗粒物 PM_{2.5} 及其源解析[J]. 前沿科学, 2013, 7(26): 12-19.
4. 刘泽常, 王志强, 李敏, 等. 大气可吸入颗粒物研究进展[J]. 山东科技大学学报, 2004, **23**(4):97-100.
5. 赵晨曦, 王玉杰, 王云琦, 等. 细颗粒物 (PM_{2.5}) 与植被关系的研究综述[J]. 生态学杂志, 2013, **32**(8): 2203-2210.
6. Nowark D J, Hirabayashi S, Bodine A, *et al.* Modeled PM_{2.5} removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects [J]. EnvironmentPollution, 2013, **178**: 395-402.
7. 季静, 王罡, 杜希龙, 等. 京津冀地区植物对灰霾空气中 PM_{2.5} 等细颗粒物吸附能力分析[J]. 中国科学:生命科学, 2013, **43**(8): 694-699.
8. 张志丹, 席本野, 曹治国, 等. 植物叶片吸滞 PM_{2.5} 等大气颗粒物定量研究方法初探—以毛白杨叶片为例. 应用生态学报, 2014, **25**(8): 1-5.
9. Nowak D J, Crane D E, Stevens J c. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the united states. UrbanForestry&UrbanGreening, 2006, **4**, 115-123.
10. Matsuda K, Fujimura Y, Hayashi K. Deposition velocity of PM_{2.5} sulfate in the summer above a deciduous forest in central Japan [J]. AtmosphericEnvironment, 2010, **44**: 4582-4587.
11. Hwang H J, Yook S J, Ahn K H, *et al.* Experimental investigation of submicron and ultrafine soot particle removal by tree leaves [J]. AtmosphericEnvironment, 2011, **45**:6987-6994.
12. TomaevicM, Vukmirovic Z, Rajic S, *et al.* . Characterization of trace metal particles deposition some deciduous tree leaves in an urban area. Chemosphere, 2005, **61**: 753-760.
13. Mitchell R, Maher B A, Kinnersley R. Rates of particulate pollution deposition onto leaf surfaces: Temporal and inter-species magnetic analyses, 2010,**10**:1016
14. 柴一新, 祝宁, 韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应—以哈尔滨市为例[J]. 应用生态学报, 2002, **13**(6): 1121-1126.
15. Beckett KP, Freer-Smith P, Taylor G. Effective tree species for local air quality management [J]. JournalofArboriculture, 2000, **26**:12-19.
16. Zheng M, Salmon L G, Schauer J J, *et al.* Seasonal trends in PM_{2.5} source contributions in Beijing,

China. Atmospheric environment, 2005, **39**: 3967-3976.

17. Dzierżanowski K, Popek R, Gawroński H, *et al* . Deposition of Particulate Matter of Different Size Fractions on Leaf Surfaces and in Waxes of Urban Forest Species. International Journal of Phytoremediation, 2011, **13**: 1037-1046.

18. Sæbø, R. Popek b. Nawrot, H.M. *et al*. Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. Science of the Total Environment, 2012, **4**: 347-354.

19. EL-Khatib A A, El-Rahman A M, Elsheikh O M. Leaf geometric design of urban trees: potentiality to capture airborne particle pollutants. Journal of Environmental Studies, 2011, **7**: 49-59.

20. Freer-Smith P H, El-Khatib A A, Taylor G. Capture of particulate pollution by trees: a comparison of species typical of semi-arid areas (Ficus nitida and Eucalyptus globules) with European and North American species [J]. Water, Air, and Soil Pollution, 2004, **155**: 173-187.

21. 康博文, 刘建军, 王得祥, 等. 陕西 20 种绿化树种滞尘能力的研究[J]. 陕西林业科技, 2003, **4**: 54-56.

22. 王蕾, 高尚玉, 刘连友, 等. 北京市 11 种园林植物滞留大气颗粒物能力研究[J]. 应用生态学报, 2006, **17**: 597-601.

23. 齐飞艳, 朱彦锋, 赵勇, 等. 郑州市园林植物滞留大气颗粒物能力的研究[J]. 河南农业大学学报, 2009, **43**(3): 256-259.

24. 云慧, 何凌燕, 黄晓峰, 等. 深圳市 PM_{2.5} 化学组成与时空分布特征. 环境科学, 2013, **34**(4): 1245-1251.

25. 吴海龙, 余新晓, 师忱, 等. PM_{2.5} 特征及森林植被对其调控研究进展[J]. 中国水土保持科学, 2012, **10**: 116-122.

Сведения об авторе:

Ню Сян, младший научный сотрудник, Академия наук лесного хозяйства КНР, г. Пекин, КНР;
e-mail: niuxiang@caf.ac.cn.

UDC 582.091+502.3

北京10个常绿树种颗粒物吸附能力研究

王兵^{1,2}, 张维康¹, 牛香², 王晓燕³

¹北京林业大学林学院, 北京;

²中国林科院森林生态环境与保护研究所, 北京;

³北京林业大学水土保持学院, 北京

摘要: 大气中颗粒物 PM (particulate matter) 不仅造成环境污染, 还对人体造成严重的危害。城市绿色植物作为大气过滤器, 能够有效地提高城市空气质量, 保护人体健康。因此了解不同树种对空气颗粒物的吸附滞留作用是必要的。以北京植物园 10 种常绿植被为研究对象, 应用空气气溶胶再发生器 (QRJZFSQ-I) 测定了北京市常见 6 种乔木和 4 种灌木叶片对空气总悬浮颗粒物 (TSP)、PM₁₀、PM_{2.5} 和 PM_{1.0} 的吸附能力。结果表明: ①不同树种叶片表面附着颗粒物的能力差异明显, 最高的是雪松 (Cedrus deodara) 和油松 (Pinus tabulaeformis), 吸附量分别是 (18.95±0.71) μg·cm⁻² 和 (14.61±0.78) μg·cm⁻², 冷杉 (Abies fabri) 最小, 为 8.02±0.4 μg·cm⁻²; ②不同树种叶片单位面积对不同颗粒物的附着能力也存在差异, 附着 PM₁₀ 能力最强的是油松和雪松, 附着 PM_{2.5} 能力最强的是雪松、铺地柏 (Juniperus procumbens)、龙柏 (Juniperus chinensis cv. kaizuka) 和油松, 附着 PM_{1.0} 能力最强的是雪松、铺地柏 (Juniperus procumbens)、冷杉 (Abies fabri) 和油松; ③不同月份叶片上附着的各粒级颗粒物 (PM₁₀、PM_{2.5}) 占 TSP 的比例不同。其中 PM₁₀ 在 4~6 月之间主要表现为两种变化趋势, 一是先上升后下降, 主要为灌木树种; 二是逐渐上升, 主要的树种是乔木树种。而 PM_{2.5} 则没有这种明显的变化趋势。

关键词: 颗粒物; 常绿树种; TSP; PM₁₀; PM_{2.5}; 吸附能力; 北京

中图分类号: **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3301 (2015)

根据颗粒物粒径大小, 大气颗粒物可分为总悬浮颗粒物 TSP ($D_p < 100 \mu\text{m}$) 和飘尘 SPM ($D_p < 30 \mu\text{m}$), 飘尘又可分为粗颗粒物 (2.5-10 μm) 和细颗粒物 ($D_p < 2.5 \mu\text{m}$) [1]。大气颗粒物

(PM) 的主要来源可分为天然源和人为源。天然源包括火山爆发所释放的火山灰、森林火灾的燃烧物、海浪溅出的浪沫和盐粒以及植物的花粉、孢子等。人为源主要是汽车尾气、道路扬尘、煤炭燃烧、工业废气排放和建筑粉尘^[2]。不同的地方由于自然环境的差异、经济发展水平及产业结构的不同, 大气颗粒物的组成也不尽相同。但是组成大气颗粒物的物质大致由无机和有机物质组成, 主要包括重金属、有机碳、芳香烃物质等^[3]。对人体健康产生较大危害主要指可吸入颗粒物 ($D_p < 10 \mu\text{m}$), 由于可吸入颗粒物粒径小, 表面积大, 易吸附大气中的重金属、氮氧化物、硫化物和多环芳烃等有毒物质, 因此对人体健康和生活方式有严重的危害^[4]。随着工业的快速发展, 人类活动对自然环境的影响越来越大, 造成大气中颗粒物浓度的逐渐增加, 进而危害到人类健康, 特别是在近几年的北京雾霾天气已经严重影响到人们的生活和生产, 2013 年北京市 $\text{PM}_{2.5}$ 全年平均浓度为 $89.8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, 比 $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 的国家标准超标 1.5 倍。其中全年优良天数共计 176d, 仅占全年总天数的 48.2%; 三级轻度污染天总计 84d, 占 23.0%; 而四级中度污染以上的天为 105d, 占 28.8%。如何防治大气颗粒物特别是可吸入颗粒物对人类的危害已成为一个迫切需要解决的问题。

植物可以通过叶片吸附大气颗粒物, 在净化大气中扮演着重要的角色, 这一点在国内外研究中已经得到证实^[5~7]。如, 张志丹等^[8]对毛白杨叶片吸滞 $\text{PM}_{2.5}$ 等大气颗粒物进行了定量的研究和探讨, 结果表明叶片的 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、TSP 和总颗粒物吸滞量分别为 8.88×10^{-6} 、 30.6×10^{-6} 、 64.7×10^{-6} 和 $64.8 \times 10^{-6} \text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$; 林分的 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、TSP 和总颗粒物吸滞量分别为 0.963、3.32、7.01 和 $7.02 \text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。另外植物吸收空气颗粒物同时还可吸收其他大气污染, 如 David 等^[9]研究了不同城市森林覆盖率对空气污染物包括 O_3 、 PM_{10} 、 NO_2 、 SO_2 和 CO 的吸附作用, 结果显示美国各城市每年乔灌木种每年移除大气污染物约为 71.1 万 t, 价值在 380 亿美元。植物特别是乔木被认为是最有效的吸附滞纳大气颗粒物的植被, 相比灌木和草本, 乔木凭借其硕大的林冠、较多的叶片含量、复杂的枝叶结构及林冠结构可以增加大气颗粒物的沉降速率, 更有利于叶片对颗粒物的吸附作用^[10,11]。如有些阔叶树种叶片表面比较粗糙, 能够有效地吸附大气中颗粒物; 针叶树种凭借其分泌蜡质物质, 比阔叶更有效的吸附滞纳颗粒物, 常绿针叶树种有很大潜力积聚大气中污染物^[12,13]。其中大部分研究是对针阔叶树种进行比较, 对针叶树种之间的相互比较研究的比较少, 还有只是定性或者简单定量描述不同物种叶片吸附量, 没有详细研究不同物种叶片对不同粒径颗粒物的吸附能力。

本文研究的主要目的是定量确定北京市城市 10 种常绿树种叶片吸附滞纳大气颗粒物的能力, 包括: ①不同树种对不同粒级颗粒物的附着能力; ②不同树种叶片单位面积附着颗粒量; ③相同树种对不同粒级颗粒物附着能力随时间的变化。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

北京植物园北京西山脚下 (如图 1 所示), 全国总规划面积 400hm^2 , 园内植物有 150 万余株, 是集植物资源展示和保护、科研、科普、游憩和开发为一体的综合性植物园。距市区 18km, 该园位于北纬 $39^\circ 48'$, 东经 $116^\circ 28'$, 海拔 76 m, 属温带大陆性气候。年均温 11.6°C , 1 月均温 -3.7°C , 7 月均温 26.7°C 。极端高温 41.3°C , 极端低温 17.5°C , 年降水量 634.2 mm, 相对湿度 43% ~ 79%。园中栽培了 6000 多种植物, 包括 2000 种乔木和灌木, 1620 种热带和亚热带植物, 500 种花卉以及 1900 种果树、水生植物和中草药等。主要树种类型包括油松 (*Pinus tabulaeformis*)、白皮松 (*Pinus bungeana*)、侧柏 (*Platycladus orientalis*)、红松 (*Pinus koraiensis*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、大叶黄杨 (*Buxus megistophylla*)、毛白杨 (*Populus tomentosa*)、旱柳 (*Salix matsudana*) 等, 植被覆盖率达到 80% 以上, 园内物种基本代表了华北地区典型植被类型。

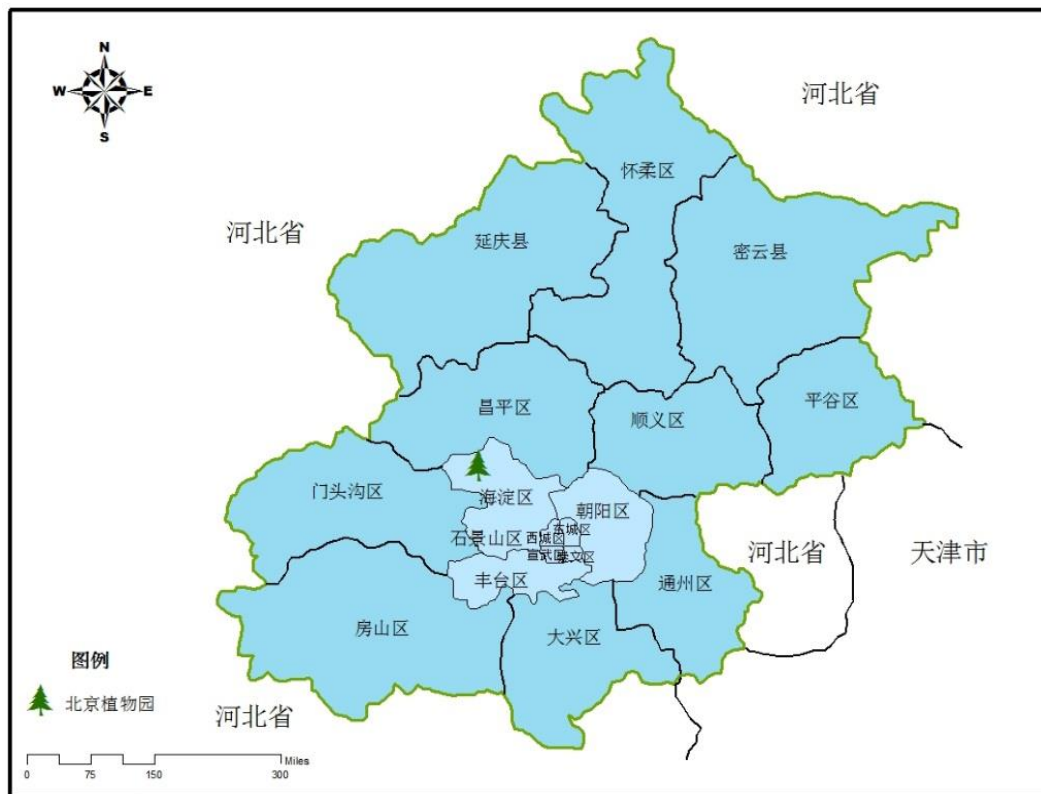


图 1 研究区位置示意

1.2 供试树种选择

2014 年 3 月~2014 年 6 月，每个月选择一无风晴朗天在北京植物园采摘 10 种常见常绿植物的叶片，10 种植物分别为油松、雪松、侧柏（*Platycladus orientalis*）、红松、白皮松、冷杉、铺地柏、龙柏、矮紫杉（*Taxus wallichiana* var.）、粗榧（*Cephalotaxus sinensis*）。

1.3 叶片采集方法

每种植物选取 3 株生长状况良好，林龄相近的个体植株，在乔木生长高度 2~3 m 和灌木生长高度 1~2 m 处，分别在东、南、西、北 4 个方向采集叶片，根据叶片大小在每株树采集 100~200 g 不等叶片（如表 1），采摘的叶片要求成熟、完整、无病虫害和断残。把采摘下来的叶片立即封存于自封袋中，及时带到位于植物园内的实验室进行测量。

表 1 10 种常见常绿植物生长状况及叶片采集量

树种	生长状况		叶片数量/g
	胸径/cm	树高/m	
雪松	22±3.23	13±3.00	100
红松	18±2.50	15±2.00	120
油松	18±1.87	12±2.60	150
白皮松	12±3.20	10±2.00	100
侧柏	11±1.50	8±2.50	120
冷杉柏	13±2.70	13±1.50	100
龙柏		6±1.00	180
矮紫杉		3±0.50	140
粗榧		1.5±0.50	150
铺地柏		0.3±0.10	100

1.3 单位叶面积颗粒物吸附量计算

将待测树种的叶片分别放入气溶胶再发生器（QRJZFSQ-I）的料盒中，通过风蚀原理，将叶片

上滞纳的颗粒物吹起、混匀，再次形成气溶胶，每个树种进行 3 次重复。然后利用连接在气溶胶再发生器上的 DUSTMATE 手持式环境粉尘检测仪测定气溶胶中 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 和 PM_{1.0} 的质量 M_{inj} （单位：μg； i 为不同树种； n 为 3 次重复，取值 1~3； j 为颗粒物种类）。

把测量完的阔叶树种叶片放入扫描仪（Canon LIDE 110）进行扫描，使用 Adobe Photoshop 软件对扫描完之后的图像进行处理，利用叶面积分析软件计算叶片面积 S （单位：cm²）。而针叶树种则利用游标卡尺测其长度和直径计算其叶面积。不同树种单位叶面积吸附颗粒物量计算公式为：

$$M_i = \sum_1^n m_{ij} / S_i \quad (1)$$

式中， M_i 表示不同树种单位叶面积吸附不同粒径颗粒物的质量（单位：μg·cm⁻²）（ i 表示不同树种， j 表示颗粒物种类， $n=3$ ）。

2 结果与分析

2.1 不同树种叶片颗粒物附着密度

本研究采用颗粒物附着密度（μg·cm⁻²），即叶片单位面积滞留的大气颗粒物质量，表示针叶植物吸附滞留大气颗粒物的能力。由表 2 可以看出，不同树种颗粒物滞纳附着密度存在较大差异。在所测树种中，雪松和油松颗粒物附着密度最大，分别是（18.95±0.71）μg·cm⁻²和（14.61±0.78）μg·cm⁻²；冷杉附着密度最小，值为（8.02±0.4）μg·cm⁻²。如图 2 所示，测试树种中松类颗粒物平均附着密度是柏类的 1.33 倍，灌木树种颗粒物平均附着密度是乔木的 1.02 倍，主要的原因是灌木的采样叶片生长高度较低，另一方面是 4、5、6 月北京大风天较多，处于离地面较近的灌木叶片能滞留较多的地面扬尘。

表 2 10 种常绿树种叶片单位面积附着 TSP 密度/μg·cm⁻²

树种	4 月	5 月	6 月	总量
雪松	7.83±0.49	4.71±0.24	6.41±0.47	18.95±0.71
油松	8.52±0.44	2.89±0.14	3.20±0.19	14.61±0.78
紫矮杉	2.13±0.11	6.29±0.31	4.26±0.21	12.69±0.63
铺地柏	3.78±0.19	4.64±0.23	3.90±0.20	12.32±0.62
龙柏	2.49±0.12	5.01±0.16	4.02±0.20	11.51±0.58
粗榧	3.77±0.19	5.77±0.29	1.35±0.07	10.88±0.54
红松	3.29±0.16	1.85±0.09	5.68±0.28	10.82±0.54
侧柏	4.36±0.22	2.11±0.11	3.05±0.15	9.52±0.48
白皮松	2.83±14	3.41±0.17	3.05±0.15	9.29±0.46
冷杉	2.63±13	3.86±0.19	1.53±0.08	8.02±0.40

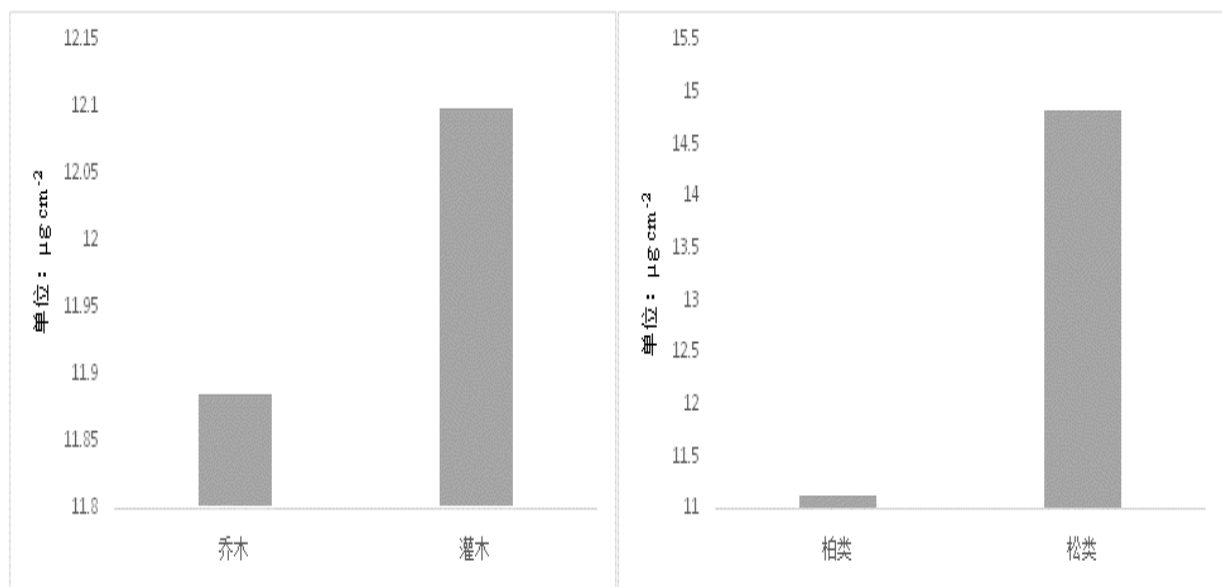


图 2 不同树种平均附着 TSP 密度

2.2 植物叶片对不同粒级颗粒物附着能力

不同树种对不同粒级颗粒物附着能力存在显著差异（如图 3）。通过对比研究 10 种常绿树种可以发现，单位面积叶片附着 PM_{10} 能力最强的树种是油松和雪松，最小的是白皮松和冷杉；对 $PM_{2.5}$ 颗粒物附着能力最强的树种是雪松、铺地柏、龙柏和油松，附着能力比较低的树种是红松和粗榧；对 $PM_{1.0}$ 附着能力最强的树种是雪松、铺地柏、冷杉和油松，附着能力较低的树种是侧柏和红松。不同树种对不同颗粒物的附着能力的变化与树种及叶片本身特性有关，根据柴一新等^[14]研究表明，针叶树种由于叶片生长密度较大，冠幅较大，所以对 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 都有较强的吸附能力。

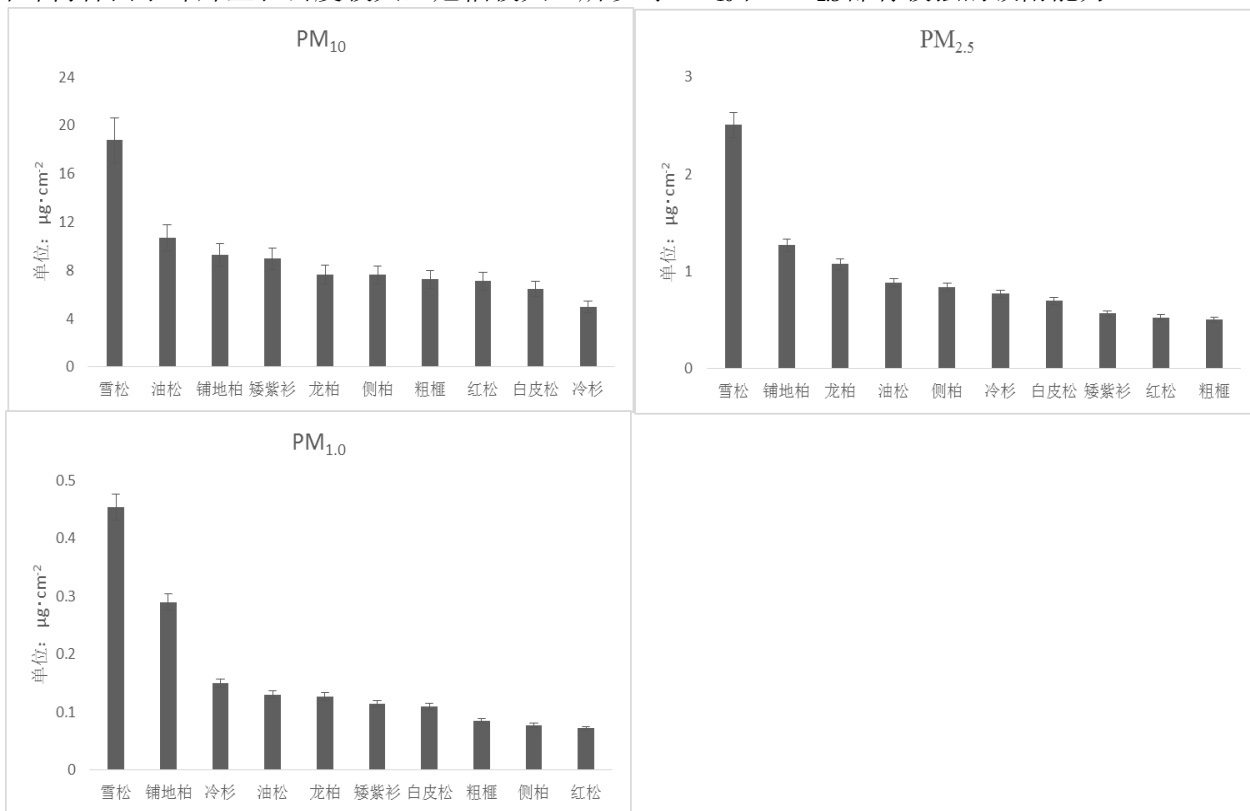


图 3 不同树种叶片对不同粒级颗粒物附着能力

2.3 不同月份植物对的颗粒物吸附能力

由表 2 和图 4 可见，相同树种叶片上滞留不同粒级颗粒物所占总颗粒物的比例在不同月份之间存在差异性。从 4~6 月不同树种 PM_{10} 占 TSP 比例主要有两种变化趋势：①先上升后下降，粗榧矮紫杉、粗榧、龙柏、铺地柏、红松和白皮松附着 PM_{10} 占 TSP 总量比例先上升后下降；②逐渐上升，油松、雪松、侧柏、和冷杉附着 PM_{10} 占 TSP 总量比例逐渐上升。但是 $PM_{2.5}$ 则没有这种明显的变化趋势，这表明对 $PM_{2.5}$ 吸附能力只与树种特性有关，而受时间地点的影响较小。根据 Beckett 等^[15]研究结果发现，之所以会有上述现象，可能的原因是 $PM_{2.5}$ 颗粒物粒径较小，在大气中滞留的时间比 PM_{10} 长，因此可以漂浮更远的距离，虽然不同树种对 $PM_{2.5}$ 滞留能力有差异，但是相同树种在不同地点和时间内滞留 $PM_{2.5}$ 颗粒物则无规律性。根据图 4 所示，灌木树种在 4 月的叶片单位面积滞留 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 达到最大，以后逐渐下降，而乔木树种则在五月份出现最小值，6 月达到最大。原因是由于北京 4、5 月风沙较大，灌木树种离地面近，更容易滞留地面扬尘。Zheng 等^[16]研究北京 $PM_{2.5}$ 来源及时间变化趋势发现，在 2000 年 4 月，沙尘暴对北京 $PM_{2.5}$ 的贡献有重要的影响，对 $PM_{2.5}$ 浓度贡献率为 36%，表明在春季，沙尘是北京空气颗粒物的主要来源，因此离地面较近的灌木比高大的乔木能够吸附更多的颗粒物。

表 3
叶片附着不同粒级颗粒物占总颗粒物 (TSP) 的比例

树种	4 月		5 月		6 月	
	PM ₁₀ 比例 /%	PM _{2.5} 比例 /%	PM ₁₀ 比例 /%	PM _{2.5} 比例 /%	PM ₁₀ 比例 /%	PM _{2.5} 比例 /%
雪松	73.88	9.89	77.58	13.70	83.53	9.42
油松	62.47	4.07	73.92	6.09	79.52	8.97
龙柏	72.37	3.47	77.16	9.16	58.31	6.56
侧柏	77.16	3.47	69.24	3.66	80.45	6.91
铺地柏	77.41	8.09	79.64	11.44	69.03	11.04
粗榧	63.79	4.13	71.11	3.22	67.12	11.89
红松	63.14	3.76	71.28	4.14	65.05	5.72
白皮松	60.85	5.51	73.66	3.31	72.33	13.96
冷杉	63.30	5.96	68.98	14.41	43.45	3.71
矮紫衫	62.64	4.38	69.04	2.91	77.47	6.82

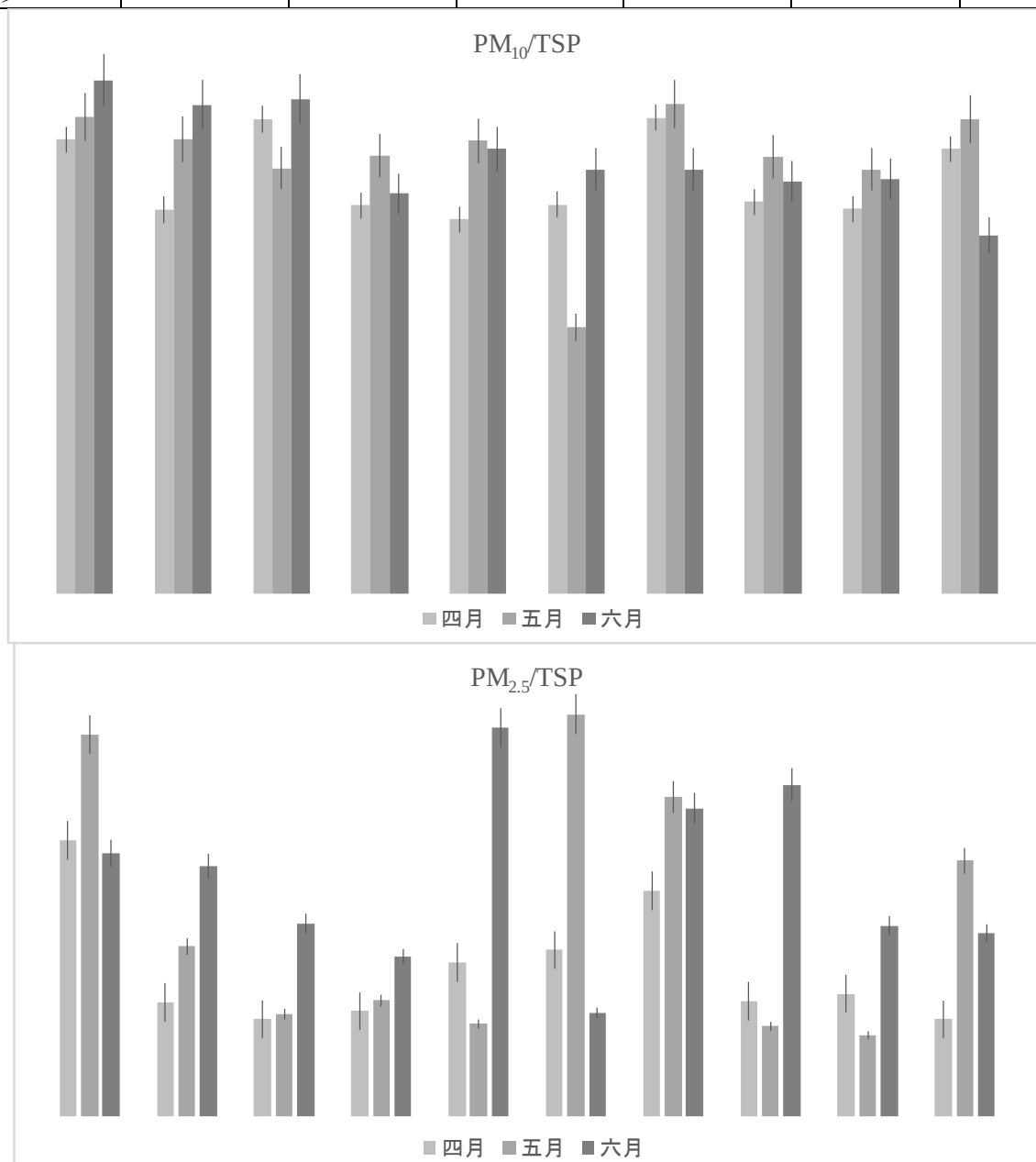


图 4 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 在 4~6 月占 TSP 的比例

3.讨论

3.1 不同树种吸滞颗粒物的差异

不同树种对颗粒物的滞纳吸附能力不一样, 根据 Kajetan 等^[17] 和 Sæbø 等^[18]的研究结果表明, 针叶树种比阔叶树种叶片吸附能力强, 灌木树种吸附能力要好于乔木树种, 而在针叶树种中, 松类要好于柏类。这与本研究结果相似, 但是也有相关文献认为乔木树种吸附能力要高于灌木树种, 如 EL-Khatib 等^[19]选取了 3 种不同叶片形态的树种圆柏 (*Juniperus chinensis*)、黑桑 (*Morus nigra*) 和无花果 (*Ficus carica*), 研究结果认为无花果吸附能力介于柏和黑桑之间。因此在总体灌木树种是否高于乔木树种, 要根据具体情况具体分析, 主要的原因与当地的污染物和树种特性有关。

3.2 不同树种吸滞颗粒物影响因素

由于测试结果受采样地、采样时间、采样部位和试验环境等多种因素的影响, 不同地点所测结果数值和变化趋势可能差别, 但是比较柴一新等^[14]、Freer-Smith 等^[20]和康博文等^[21]的研究可以发现, 尽管测试环境条件差异很大, 但植物叶片的颗粒物附着密度排序基本一致。基本是松类单位叶片附着密度大于柏类。还认为树种间滞尘能力的差异是由叶片的形态结构特征决定的。植物叶片滞尘能力主要与其叶表面的绒毛、纹理、自由能、分泌物、蜡质等形态结构有密切关联, 受其他因素影响较小, 颗粒物的附着能力具有一定的稳定性。近年来, 围绕叶片的形态解剖学特征和叶片结构方面, 对植物防止大气污染物进入体内的机制和研究不同树种滞尘能力进行了相关研究。在微形态结构研究方面, 通过王蕾等^[22]和齐飞燕等^[23]研究结果发现, 认为具有沟槽和小室微形态结构的叶片对颗粒物附着有利, 齐飞燕还发现绒毛结构能够增加叶片表面滞留大气颗粒物的能力。

3.3 不同树种吸滞颗粒物时间变化

不同树种吸收滞纳颗粒物随时间变化受当地污染物种类来源以及当地气候条件有关。K. Paul Beckett 等^[15]选取治疝花椒(*Sorbus aria*), 栓皮槭 (*Acer campestre*), 三角杨 (*Populus deltoides*), 科西嘉松 (*Pinus nigra* var. *maritime*), 杂交金柏 (*Cupressocyparis X leylandii*) 进行相同时间内不同地点叶片移除大气颗粒物能力研究, 结果表明相同树种对 PM₁₀ 吸附能力在不同地方不同时间内会有变化, 相同时间内同一树种在马路边上吸滞 PM₁₀ 的量比在污染较轻的公园内大 2~3 倍, 而同种树种在不同地点对 PM_{2.5} 的吸滞量则相差不多, 表明相同树种对 PM₁₀ 吸滞量受地点和污染情况影响较大, 而对 PM_{2.5} 的影响较小, 与本文研究结果相符。

虽然目前对不同树种滞纳颗粒物的能力相关研究, 但是定量与定性研究, 宏观与微观相结合的研究较少报道, 因此在未来的研究中, 可根据气候的差异性划分不同区域, 筛选区域代表树种, 并对比各代表树种对颗粒物的阻滞吸收的效果, 确定各区域利于吸滞颗粒物的优势树种, 还应对吸滞效果显著的具体树种进行定量分析, 明确各个树种单位面积上颗粒物的滞留数和滞留量^[24,25]。最后, 根据树种滞留颗粒物能力的排名, 选择相应的树种来治理北京等发生雾霾严重的城市, 较少交通等人为活动排放到大气的污染物, 进而通过有效地种植计划和设计来保护脆弱的城市生态区。

4 结论

(1) 总颗粒物 (TSP) 附着密度在不同树种之间存在差异, 10 种植物叶片颗粒物附着密度由高到低依次雪松>油松>紫矮杉>铺地柏>龙柏>粗榧>红松>侧柏>白皮松>冷杉。根据测试结果树种叶片表面单位面积附着密度最高的是雪松和油松;

(2) 不同树种叶片对不同粒径颗粒物的附着能力也不同, 对 PM₁₀ 附着能力最强的树种是油松和雪松, 对 PM_{2.5} 附着能力最强的树种是雪松、铺地柏、龙柏和油松, 对 PM_{1.0} 附着能力最强的树种是雪松、铺地柏、冷杉和油松。

(3) 根据本文测试的结果在 4~6 月之间, 叶片上附着的 PM₁₀ 占 TSP 主要有两种变化趋势, 分别是上升后下降和先下降后上升趋势, 而 PM_{2.5} 则无这种变化趋势。其中乔木树种则主要表现为逐渐上升, 而灌木树种则表现为先上升后下降。主要的原因是北京四五月份是北京一年中风沙最多的月份, 离地面较近的灌木树种更容易吸附因大风引起的地面扬尘; 六月北京市进入多雨季节, 雨水对叶片上滞留的颗粒物起到了冲刷的作用。

致谢: 感谢北京植物园和北京市农林科学院对本研究的支持, 非常感谢陈波助理研究员和汪劲松博士在论文写作和修改过程中给予的帮助。

参考文献:

1. 张大年. 城市大气可吸入颗粒物的研究[J]. 上海环境科学, 1999, 18(4): 154-157.
2. 蒋红梅, 王定勇. 大气可吸入颗粒物的研究进展[J]. 环境科学动态, 2001, 1: 1-15.
3. 杨新兴, 尉鹏, 冯丽华. 大气颗粒物 PM_{2.5} 及其源解析[J]. 前沿科学, 2013, 7(26): 12-19.

- 4.刘泽常, 王志强, 李敏, 等. 大气可吸入颗粒物研究进展[J]. 山东科技大学学报, 2004, **23**(4):97-100.
- 5.赵晨曦, 王玉杰, 王云琦, 等. 细颗粒物(PM_{2.5})与植被关系的研究综述[J]. 生态学杂志, 2013, **32**(8): 2203-2210.
- 6.Nowark D J, Hirabayashi S, Bodine A, *et al.* Modeled PM_{2.5} removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects [J]. *Environment Pollution*, 2013, **178**: 395-402.
- 7.季静, 王罡, 杜希龙, 等. 京津冀地区植物对灰霾空气中 PM_{2.5}等细颗粒物吸附能力分析[J]. 中国科学:生命科学, 2013, **43**(8): 694-699.
- 8.张志丹, 席本野, 曹治国, 等. 植物叶片吸滞 PM_{2.5} 等大气颗粒物定量研究方法初探—以毛白杨叶片为例. 应用生态学报, 2014, **25**(8): 1-5.
- 9.Nowak D J, Crane D E, Stevens J c. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the united states. *Urban Forestry &Urban Greening*, 2006, **4**, 115-123.
- 10.Matsuda K, Fujimura Y, Hayashi K. Deposition velocity of PM_{2.5} sulfate in the summer above a deciduous forest in central Japan [J]. *Atmospheric Environment*, 2010, **44**: 4582-4587.
- 11.Hwang H J, Yook S J, Ahn K H, *et al.* Experimental investigation of submicron and ultrafine soot particle removal by tree leaves [J]. *Atmospheric Environment*, 2011, **45**:6987-6994.
- 12.Tomaevic M , Vukmirovic Z, Rajic S, *et al* . Characterization of trace metal particles deposition some deciduous tree leaves in an urban area. *Chemosphere*, 2005, **61**: 753-760.
- 13.Mitchell R, Maher B A, Kinnersley R. Rates of particulate pollution deposition onto leaf surfaces: Temporal and inter-species magnetic analyses, 2010,**10**:1016
- 14.柴一新, 祝宁, 韩焕金. 城市绿化树种的滞尘效应—以哈尔滨市为例[J]. 应用生态学报, 2002, **13**(6): 1121-1126.
- 15.Beckett KP, Freer-Smith P, Taylor G. Effective tree species for local air quality management [J]. *Journal of Arboriculture*, 2000, **26**:12-19.
- 16.Zheng M, Salmon L G, Schauer J J, *et al.* Seasonal trends in PM_{2.5} source contributions in Beijing, China. *Atmospheric environment*, 2005, **39**: 3967-3976.
- 17.Dzierżanowski K, Popek R, Gawroński H, *et al* . Deposition of Particulate Matter of Different Size Fractions on Leaf Surfaces and in Waxes of Urban Forest Species. *International Journal of Phytoremediation*, 2011, **13**: 1037-1046.
- 18.Sæbø, R. Popek b. Nawrot, H.M. *et al.* Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. *Science of the Total Environment*, 2012,**4**: 347-354.
- 19.EL-Khatib A A, El-Rahman A M, Elsheikh O M. Leaf geometric design of urban trees: potentiality to capture airborne particle pollutants. *Journal of Environmental Studies*, 2011, **7**: 49-59.
- 20.Freer-Smith P H, El-Khatib A A, Taylor G. Capture of particulate pollution by trees: a comparison of species typical of semi-arid areas (ficus nitride and Eucalyptus globules) with European and North American species [J]. *Water, Air, and Soil Pollution*, 2004, **155**: 173-187.
- 21.康博文, 刘建军, 王得祥, 等. 陕西 20 种绿化树种滞尘能力的研究[J]. 陕西林业科技, 2003, **4**: 54-56.
- 22.王蕾, 高尚玉, 刘连友, 等. 北京市 11 种园林植物滞留大气颗粒物能力研究[J]. 应用生态学报, 2006, **17**: 597-601.
- 23.齐飞艳, 朱彦锋, 赵 勇, 等. 郑州市园林植物滞留大气颗粒物能力的研究[J]. 河南农业大学学报, 2009. **43**(3): 256-259.
- 24.云慧,何凌燕,黄晓锋,等.深圳市 PM_{2.5} 化学组成与时空分布特征. 环境科学,2013,**34**(4):1245-1251..
- 25.吴海龙, 余新晓, 师忱, 等. PM_{2.5}特征及森林植被对其调控研究进展[J]. 中国水土保持科学, 2012, **10**: 116-122.

第一作者: 王兵, 北京市海淀区颐和园后香山路东小府 1 号中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 100091; e-mail: zhwk123456789@163.com。

通讯作者: 牛香, 北京市海淀区颐和园后香山路东小府 1 号中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 100091; e-mail: niuxiang@caf.ac.cn.

УДК 630*182

ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ФИТОЦЕНОЗЕ В ВОДНО-БОЛОТИСТЫХ УГОДЬЯХ ПОСЛЕ ПОЖАРА

Ван Личжун, Ли Хуэйжэнь, Сюй Юнбо, Ху Линьлинь, Лю Сюешуан,
Корпорация лесного хозяйства Большого Хингана академии наук лесоведения и сельского
хозяйства, научно-исследовательская станция лесной экосистемы в районе
реки Нэньцзян провинции Хэйлунцзян, КНР

В данной статье приводятся сравнительные характеристики пятилетних наблюдений естественного восстановления фитоценозов на травянистых водно-болотных угодьях после пожаров и в травянисто-болотных угодьях на базе государственного природного заповедника Наньвэнхэ провинции Хэйлунцзян. Тенденции изменений видового богатства показывают положительную корреляцию по индексам Шеннона-Винера и Пielу и отрицательная корреляция с индексом доминирования Симпсона. Естественное восстановление растительных сообществ после пожаров положительно влияет на эволюцию естественных травяных болот.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕКА НАНЬВЭНХЭ, ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ, ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

UDC 630*182

THE RESEARCH OF SPECIES DIVERSITY IN PLANT COMMUNITIES ON WETLAND GROUNDS AFTER FIRES

WAN Li-zhung, LI Hui-ren, XU Yung-bo, HU Lin-lin, LIU Xue-shuang,
Forestry Corporation of Great Khingan Mountains in the Academy of Dendrology and Agriculture,
Scientific Research Station of Forest Ecosystem in the area of Nenjiang river, Heilongjiang province,
China

The article presents comparative features of 5-year-long observations of plant communities' natural after-fire-recovery on grassy wetland grounds and grassy-marsh grounds on the territory of Nanwenghe State Natural Preserve in Heilongjiang province. The tendencies in species diversity changing show positive correlation with Shannon-Wiener and Pielou indexes and negative correlation with Simpson's domination index. The process of plant communities' after-fire recovery has positive influence upon natural grassy marsh evolution.

KEY WORDS: NANWENGHE RIVER, WETLANDS, INFLUENCE OF FIRES, SPECIES DIVERSITY

Экосистемы водно-болотных угодий выполняют незаменимую роль в сфере противопаводковой защиты, регулирования стока, улучшения климата, борьбы с загрязнением, сохранения экологического равновесия в регионах. Исследования биоразнообразия водно-болотных угодий имеют важную роль в целях защиты водно-болотных экосистем страны и провинции для создания природных заповедников различных типов. В 2003 г. Государственный совет присвоил природному заповеднику Наньвэнхэ провинции Хэйлунцзян статус государственного национального природного заповедника водно-болотных угодий. Он является крупномасштабной зоной водно-болотных угодий, находящийся в умеренно холодном поясе лесного массива, где находится источник и пойма реки Нэньцзян и широкой средой обитания редких водоплавающих птиц. Заповедник основали в 1999 г., антропогенное влияние незначительно. Однако большая площадь водно-болотных угодий в 2006 г. сожжена пожарами, это повлияло на их экологию. В 2012 г. автор проводил исследования по естественному восстановлению после пожаров, изучалось влияние пожаров на видовое разнообразие в фитоценозе.

1 Объект исследования

Государственный природный заповедник Наньвэнхэ провинции Хэйлунцзян – охраняемый объект лесных водно-болотных угодий, включающий русло и источник реки Нэньцзян, находится в южном отроге Большого Хингана гор Илэхули. Климат умеренно-холодного пояса, континентальный, муссонный. Заповедник содержит разнообразные экосистемы, в том числе лесные, луговые, болотные, водные. Основное внимание уделяется защите лесов, болот, лугов, вод, дикой флоры и фауны.

Географические координаты восточной долготы 125°07'55" – 125°50'05"; северной широты 51°05'07" – 51°39'24". Протяженность с севера на юг 72,7 км, с востока на запад 57,3 км, общая площадь 229523 км², площадь водно-болотных угодий 79609 км².

2 Программа и методы

2.1 Исследования в естественных условиях

В 2006 г. исследования проводились в заповеднике в районе реки Наньвэнхэ в травянистых фитоценозах водно-болотных угодий, пройденных пожарами, на расстоянии более 30 метров вдоль реки. Для сравнения использовались данные фоновой площади, нетронутых пожаром. Местообитание, поврежденное огнем, до пожара было аналогичным данной площадке.

Для исследований были выбраны три пробных площади, пройденные пожаром площадью 30м×30 м, на расстоянии более 30 м между ними. На пробных площадях выделено 9 участков 10 м×10 м, на каждом участке выбирали одну квадратную пробную площадь 1 м×1 м, всего 27 обследованных участков. На каждом участке фиксируются виды растений, количество стволов, высота, базовый диаметр, освещение.

2.2 Способы исследований

Исследование и анализ следующих показателей:

1. Особо ценные виды: $IV (\%) = 1/3$ (относительная высота + относительная степень доминирования + относительное обилие).

Относительная высота (%) = $100 \times \text{высота некоторых видов} / \text{общая высота всех видов}$; относительная степень доминирования (%) = $100 \times \text{площадь поперечного сечения базового диаметра некоторых видов} / \text{общий диаметр площади всех видов}$; относительное обилие (%) = $100 \times \text{количество стволов некоторых видов} / \text{общее количество стволов всех видов}$.

2. α – разнообразие: включает в себя индекс разнообразия (SA), индекс Шеннона-Винера (H), индекс выровненности Пиелу (E), индекс доминирования Симпсона (D).

3. β – разнообразие: индекс Соренсена (SI), индекс Жаккара (Cj).

Расчеты выполнялись по разработанной методике [1, 2].

3 Результаты и анализ

3.1 Анализ особой ценности видов

Статистика исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1

Список основных значений особых ценностей видов естественных травянисто-болотных угодий района реки Наньвэнхэ и травянистых водно-болотных угодий после пожаров

Естественные травянисто-болотные угодья		Травянистые водно-болотные угодья после пожаров	
вид	ценность видов (%)	вид	ценность видов (%)
Осока твердоватая (<i>Carex rigescens</i>)	25,25	Осока твердоватая (<i>Carex rigescens</i>)	27,65
Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i> L.)	9,35	Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i> L.)	9,46
Хвощ зимующий (<i>Equisetum hyemale</i> L.)	7,86	Хвощ зимующий (<i>Equisetum hyemale</i> L.)	8,32
Кровохлёбка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	3,15	Кровохлёбка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	3,25
Ива короткокожковая (<i>Salix rosmarinifolia</i> L. var <i>brachypoda</i> (Traktv. et Mey) Kom.)	2,20	Мытник (<i>Pedicularis</i>)	1,25

В исследуемых естественных травянисто-болотных угодьях, не подвергнутых пожарам, произрастает 19 видов растений. Осока твердоватая (*Carex rigescens*) является доминирующим видом, сопутствующие виды: калужница болотная (*Caltha palustris* L.), хвощ зимующий (*Equisetum hyemale* L.), кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), ива короткокожковая (*Salix rosmarinifolia* L. var *brachypoda* (Traktv. et Mey) Kom.), вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), мытник (*Pedicularis* L.), ива Радде (*Salix raddeana*), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), берёза кустарниковая (*Betula fruticosa* Pall.) и т.д.

Из 13 исследованных видов в травянистых водно-болотных угодьях после пожаров выделены особо ценные пять, что составляет 47,81%. Осока твердоватая занимает доминирующую позицию, сопутствующие виды: калужница болотная, хвощ зимующий, кровохлёбка лекарственная, мытник, ива коротконожковая, вех ядовитый и др.

Особая ценность пяти видов – 49,93%. В естественных и в травянистых водно-болотных угодьях после пожаров доминирующий вид – осока твердоватая, особая ценность 25,25% и 27,65%. Калужница болотная, хвощ зимующий, кровохлёбка лекарственная являются главными сопутствующими видами, разница в показателях особой ценности незначительна, но показатели выше в травянистых водно-болотных угодьях после пожаров. В естественных травянисто-болотных угодьях показатели особой ценности ивы коротконожковой составляет 2,2%, но в угодьях после пожара этот показатель достаточно низкий. Показатели мытника в угодьях после пожара – 1,5%, но в естественных угодьях сравнительно низок.

3.2 Анализ α – разнообразия

Расчёты видового богатства всех угодий района реки Наньвэнхэ ведутся по индексу разнообразия, индексу Шеннона-Винера, индексу выровненности Пиелу и индексу доминирования Симпсона, которые показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Индекс разнообразия, индекс Шеннона-Винера, индекс выровненности Пиелу, индекс доминирования Симпсона естественных и после пожара травянистых водно-болотных угодий района реки Наньвэнхэ

Ценозы	Индекс разнообразия (SA)	Индекс Шеннона-Винера (H)	Индекс выровненности Пиелу (E)	Индекс доминирования Симпсона (D)
Естественные травянисто-болотные угодья	19	2,53	0,613	0,087
Травянистые водно-болотные угодья после пожаров	13	2,16	0,539	0,101

Индекс разнообразия естественных травянисто-болотных угодий и травянистых водно-болотных угодий после пожаров разделился на 19 и 13, а причина в том, что в естественных угодьях существует распределение на кустарники и молодые высокие деревья, например – ива Радде, спирея иволистная, лиственница Гмелина. Эти кустарники и высокие деревья в естественных травянистых водно-болотных угодьях не пострадали от огня, но в угодьях после пожара они не смогли восстановиться, поэтому в естественных угодьях видовое разнообразие выше. Показатели индекса Шеннона-Винера в естественных угодьях выше, это соответствует изменениям индекса разнообразия. Индекс выровненности Пиелу отражает высокие затраты видов в обоих угодьях, которые превышают 0,5, но разница между ними незначительная – это показывает, что естественное восстановление растительности равномерное. Что касается индекса доминирования Симпсона, то в связи с увеличением видового богатства, доминирование видов уменьшается. Например, особая ценность доминирующего растения осоки твердоватой в естественных травянистых водно-болотных угодьях составляет 25,25%, а в угодьях после пожара – 27,65%, разница 2,4%.

3.3 Анализ β – разнообразия

Расчёты по индексу Соренсена – 0,81, а по индексу Жаккара – 0,68. Сходство растительных сообществ во всех угодьях сравнительно высокое. В районе реки Наньвэнхэ 13 видов растений из травянистых водно-болотных угодий после пожаров были распределены в естественных угодьях. Особая ценность доминирующих видов (осока твердоватая, калужница болотная, хвощ зимующий, кровохлёбка лекарственная и др.) и сортировка в естественных угодьях идентична. Они связаны с растительными сообществами, их естественное восстановление показывает позитивную динамику.

4 Выводы и обсуждение

В связи с сезонным накоплением воды в естественных травянистых водно-болотных угодьях района реки Наньвэнхэ осока твердоватая занимает лидирующие позиции, сопутствующие виды образуют сообщества (калужница болотная, хвощ зимующий, кровохлёбка лекарственная). Эти водные растения водно-болотных угодий составляют сообщество доминантных видов, после пожаров через 5 лет происходит естественное восстановление. По-прежнему эти виды растений доминируют, особая

ценность других травянистых растений очень мала. Очень мало кустарников и высоких деревьев, в определенной степени – это сообщество, где доминирует осока твердоватая, ингибировали другие инвазивные виды.

Через α и β – разнообразие видов, естественно восстановленных за 5 лет на травянистых водно-болотных угодьях после пожаров и естественных травянисто-болотных угодий, можно проследить, что степень изобилия, видовое разнообразие, степень затрат показывают положительную корреляцию, степени процветающих и доминирующих видов показывают отрицательную корреляцию. Из-за влияния пожаров снижается численность видов в травянистых водно-болотных угодьях. Но после естественной регенерации могут быть восстановлены и растительные сообщества естественных травянистых водно-болотных угодий. Через 5 лет после пожара травянистые водно-болотные угодья эволюционируют в естественные угодья.

Пункт проекта: специальный пункт расходов проекта научно-исследовательской общественно-полезной отрасли (201004074).

Библиографический список:

1. Цянь Инцянь, Ма Кэпин. Принципы и методы исследования биоразнообразия [М]. – Пекин: Научно-техническое издательство Китая, 1994.
2. Чжан Цзиньтунь. Методы количественной экологии растительности [М]. – Пекин: Научно-техническое издательство Китая, 1995.

Сведения об авторе:

Ван Личжун научный сотрудник, высококвалифицированный инженер, направление исследований: геоэкология заболоченных мест: e-mail: 2187876@163.com

UDC 630*182

火干扰后草本沼泽湿地植物群落物种多样性研究

王立中, 李慧仁, 徐永波, 胡林林, 刘学爽

大兴安岭林业集团公司农业林业科学研究院、黑龙江嫩江源森林生态系统国家定位观测研究站,
黑龙江 加格达奇

摘要: 本文通过对黑龙江南瓮河国家级自然保护区火灾后草本沼泽湿地自然恢复 5 年的植物群落物种多样性与天然草本沼泽湿地进行对比, 结果表明: 火干扰草本沼泽湿地和天然草本沼泽湿地在物种丰富度上有差异, 物种丰富度为 13 种和 19 种; 物种丰富度的变化趋势同 Shannon-Weiner 指数、Pielou 均用度指数呈现正相关、同 Simpson 优势度指数呈现负相关; β 多样性分析可知 Sorensen 指数为 0.81、Jaccard 指数为 0.68, 火干扰草本沼泽湿地和天然草本沼泽湿地的物种群落相似性较高, 火干扰后植物群落自然恢复正向天然草本沼泽湿地演化。

关键词: 南瓮河; 湿地; 火干扰; 物种多样性

湿地生态系统在抵御洪水、调节径流、改善气候、控制污染、维护区域生态平衡方面有着其他生态系统所不能代替的作用。湿地生物多样性的研究是湿地研究的重要内容之一, 为保护湿地生态系统, 国家及各省先后成立了不同类型的湿地自然保护区。2003 年国务院批准位于黑龙江省大兴安岭地区的南瓮河自然保护区为国家级湿地自然保护区, 该保护区是我国寒温带林区较大型的湿地类型自然保护区, 又是嫩江水系的主要发源地和珍稀水禽的繁衍栖息地。自从 1999 年保护区成立以来, 人为影响对湿地干扰已变的很小, 由火灾引发的湿地大面积过火已成为湿地干扰的主要因素。2006 年, 南瓮河湿地保护区内发生大面积火灾, 2012 年笔者对南瓮河天然草本沼泽湿地火灾后自然恢复的植物种群进行调查, 研究火干扰对植物群落物种多样性的影响。

1 研究区概况

黑龙江南瓮河国家级自然保护区是以森林湿地及其生物多样性和嫩江源头为保护对象的保护区, 地处大兴安岭支脉伊勒呼里山的南麓, 气候属寒温带大陆性季风气候。保护区内具有丰富的生态系

统多样性，其中有森林生态系统、草甸生态系统、沼泽生态系统、水生生态系统。保护重点是区内森林、沼泽、草甸和水域及野生动植物。地理坐标为东经 125°07'55"-125°50'05"；北纬 51°05'07"-51°39'24"。南北长约 72.7km，东西宽约 57.3km，总面积 229523hm²，其中沼泽湿地面积 79609hm²。

2 数据和方法

2.1 野外调查

在南瓮河自然保护区选择 2006 年过火草本沼泽湿地进行植物群落调查，所选样地距离道路 30 米以上，无扑火时人车痕迹或兽道等外界干扰，能代表火干扰后的湿地物种多样性状况。在未过火的天然草本沼泽湿地内选择对照样地，对照样地与火干扰样地在火灾之前生境相同。

火干扰样地设置：随机设置 3 个 30m×30m 的调查样地，相互间距离 30m 以上，内分为 9 个 10m×10m 小样地，每个小样地内随机调查 1 个 1m×1m 样方，共计调查样方 27 个。记录每个样方的植物种类、盖度、株数、高度、基径。对照样地设置方法同上。

2.2 研究方法

研究分析以下指数：

1、物种重要值：IV (%) = 1/3 (相对高度+相对显著度+相对多度)。

式中，相对高度 (%) = 100×某个种的高度/所有种的总高度；相对显著度 (%) = 100×某个种的基径断面积/所有种的基径面积之和；相对多度 (%) = 100×某个种的株数/所有种的总株数。

2、 α 多样性：包括物种丰富度指数 (SA)、Shannon-Weiner 指数 (H)、Pielou 均用度指数 (E)、Simpson's 优势度指数 (D)。

3、 β 多样性：包括 Sorensen 指数 (SI)、Jaccard 指数 (Cj)。

计算公式见参考文献[1][2]

3 结果与分析

3.1 植物物种重要值分析

对天然草本沼泽湿地和火干扰后自然恢复 5 年的草本沼泽湿地进行调查统计，主要植物群落物种重要值见表 3-1。

表 3-1
南瓮河天然草本沼泽湿地、火干扰草本沼泽湿地主要植物物种重要值列表

天然草本沼泽湿地		火干扰草本沼泽湿地	
物种	重要值 (%)	物种	重要值 (%)
细叶苔草	25.25	细叶苔草	27.65
驴蹄草	9.35	驴蹄草	9.46
木贼	7.86	木贼	8.32
地榆	3.15	地榆	3.25
沼柳	2.20	马先蒿	1.25

在天然草本沼泽湿地中，统计得到共有植物 19 种，以细叶苔草(*Carex rigescens*)为优势物种，伴生物种有驴蹄草 (*Caltha palustris* L.)、木贼(*Equisetum hiemale* L.)、地榆(*Sanguisorba officinalis* L.)、沼柳(*Salicaceae*)、毒芹 (*Cicuta virosa* L.)、笃斯越桔(*Vaccinium uliginosum*)、马先蒿 (*Pedicularis* L.)、大黄柳(*Salix raddeana*)、柳叶绣线菊(*Spiraea salicifolia* L.)、柴桦(*Betula fruticosa*)等。5 种主要植物重要值之和为 47.81%；火干扰草本沼泽湿地中统计得到共有植物 13 种，以细叶苔草为优势物种，伴生物种有驴蹄草、木贼、地榆、马先蒿、沼柳、毒芹等。5 种主要植物重要值之和为 49.93%。在天然草本沼泽湿地和火干扰草本沼泽湿地中，细叶苔草均为优势物种，其重要值为 25.25%和 27.65%；驴蹄草、木贼、地榆均为主要伴生物种，重要值差别不明显，但火干扰后的重要值高于天然草本沼泽湿地中的重要值；在天然草本沼泽湿地中沼柳重要值为 2.2%，但在火干扰草本沼泽湿地中重要值较小。马先蒿在火干扰草本沼泽湿地中重要值为 1.25%，但在天然草本沼泽湿地中重要值较小。

3.2 α 多样性分析

经过计算, 南瓮河天然草本沼泽湿地和火干扰草本沼泽湿地物种丰富度指数、Shannon-Weiner 指数、Pielou 指数、Simpson 指数见表 3-2

表 3-2 南瓮河天然草本沼泽湿地、火干扰草本沼泽湿地

物种丰富度指数、Shannon-Weiner 指数、Pielou 指数、Simpson 指数

	物种丰富度 指数 (SA)	Shannon-Weiner 指数 (H)	Pielou 指数 (E)	Simpson 指数 (D)
天然草本沼泽湿地	19	2.53	0.613	0.087
火干扰草本沼泽湿地	13	2.16	0.539	0.101

由表 3-2 可以看出, 天然草本沼泽湿地和火干扰草本沼泽湿地的物种丰富度指数分别为 19 和 13, 原因在于, 天然草本沼泽湿地中分布有一些灌木及乔木幼树, 如大黄柳、柳叶绣线菊、兴安落叶松等, 这些灌木、乔木在天然草本沼泽湿地中未受火灾破坏, 而火干扰草本沼泽湿地中的灌木、乔木火烧后未能更新, 故天然草本沼泽湿地物种丰富度较高; 天然草本沼泽湿地的 Shannon-Weiner 指数较火干扰湿地高, 这符合物种丰富度指数变化; Pielou 指数反映出天然草本沼泽湿地和火干扰草本沼泽湿地的物种均用度较高, 均高于 0.5 且差别不大, 说明植被自然恢复均匀。由 Simpson 优势度指数可以看出, 随着物种丰富度增加, 物种优势度随之减小, 如湿地优势植物细叶苔草, 天然草本沼泽湿地中重要值为 25.25%, 火干扰草本沼泽湿地中则为 27.65%, 两者相差 2.4%。

3.3 β 多样性分析

通过计算得到 Sorensen 指数为 0.81、Jaccard 指数为 0.68, 火干扰草本沼泽湿地和天然草本沼泽湿地的物种群落相似性较高。南瓮河火干扰草本沼泽湿地中分布的 13 种物种在天然草本沼泽湿地中均有分布, 细叶苔草、驴蹄草、木贼、地榆等优势植物的重要值与天然草本沼泽湿地接近且排序相同, 它们在群落组成上有联系, 说明火干扰后自然恢复植物群落正向天然湿地演化。

4 结论及讨论

南瓮河天然草本沼泽湿地因季节性积水从而形成以细叶苔草为主, 驴蹄菜、木贼、地榆为主要伴生植物的群落结构, 这些水生湿生植物构成了群落的优势物种, 草本沼泽湿地火烧后经过 5 年自然恢复, 这几种植物依然占优势, 其它草类植物重要值很小, 灌乔木几乎未有更新, 一定程度上这种以细叶苔草为主的群落抑制了其它物种的侵入。

对天然草本沼泽湿地和火干扰 5 年后草本沼泽湿地的物种 α 多样性以及 β 多样性分析可以看出, 丰富度和物种多样性、均用度呈现正相关, 物种丰富度和物种优势度呈现负相关。因受到火的影响, 草本沼泽湿地中减少了一些物种, 但经过自然更新是可以恢复到天然草本沼泽湿地的群落组成, 经过 5 年火干扰后草本沼泽湿地正向天然草本沼泽湿地演化。

参考文献

- [1]钱迎倩, 马克平. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994.
- [2]张金屯. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.

基金项目: 国家公益性行业科研专项经费项目 (201004074)

作者简介: 王立中 (1970-), 男, 汉族, 研究员级高级工程师, 研究方向为湿地生态学。E-mail: 2187876@163.com

УДК 582.093

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ОЛЕУПРОПЕИНА ИЗ СЕТЧАТОЙ СИРЕНИ НА БАЗЕ ТЕОРИИ TRIZ

Ван Хуа, Чжоу Липин, Чжу Ляньюй, Ли Мэнша, Чжан Юе
Природно-экологический исследовательский институт Хэйлунцзянской Академии Наук,
провинция Хэйлунцзян, г.Харбин, КНР

Олеуропеин – один из главных активных компонентов сетчатой сирени, важнейшего экономического растения в Китае, обладает высокой ценностью с медицинской точки зрения. Производство oleuropein не очень высоко, но при комплексном решении и исследовании проблемы его производства можно добиться более продуктивного выпуска oleuropein до 95,81%, сократить срок экстракции до 1 часа, а также освоить экономную и экологически безопасную технологию oleuropein в промышленных объемах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕОРИЯ TRIZ, СИРЕНЬ СЕТЧАТАЯ, ОЛЕУПРОПЕИН.

UDC 582.093

STUDY ON THE EXTRACTION TECHNOLOGY OF OLEUROPEIN FROM THE SYRINGA RETICULATA BRANCH BASED ON TRIZ THEORY

Wang Hua, Zhou Liping, Zhu Liangyu, Li Mengsha, Zhang Yue,
Institute of Natural Resources and Ecology, Heilongjiang Academy of Sciences, Harbin, China

Oleuropein is one of the main active ingredients of the economic plants, *Syringa reticulata*. It has good pharmaceutical value. In view of the present situation of oleuropein extraction efficiency, based on the TRIZ theory, the following problems are studied. research of the problem, introduce the known model, choose the invention goal principle and check of potential realization ability. Put forward the technical scheme from add environment-friendly intermediary substances, which can effectively improve the efficiency of oleuropein, shorten extraction time to 1 h, and increase the extraction rate to 95.81%. It has theoretical and practical significance in oleuropein industrial production of energy saving and environmental protection.

KEYWORDS: TRIZ THEORY , SYRINGA RETICULATA, OLEUROPEIN

Олеуропеин (Oleuropein) – это вид нетоксичного соединения secoiridoid glycoside, один из главных активных компонентов сетчатой сирени. Обладает рядом фармацевтических свойств, например, антиоксидантными [1], противовоспалительными [2], протовоатеросклерозными [3], предотвращает вероятность развития рака [4], обладает антибактериальными свойствами [5], оказывает противовирусное действие [6] и т.д., кроме того, защищает сердце от адриамицина [7], снижает сахар [8] и холестерин [9] в крови.

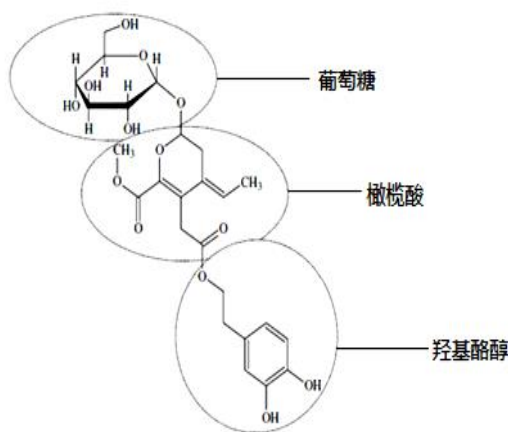


Рис. 1. Молекулярная структура олеуропеина

В промышленном производстве олеуропеина чаще всего используется традиционный метод – растворение (экстракция) этиловым спиртом. Этот метод является простым в эксплуатации, но энергозатратным, требует расхода материалов и времени при низком выходе и загрязнении окружающей среды. «Способ ARIZ» в теории TRIZ – это полный набор методов и анализа, основанный на правилах эволюции технической системы, направлен на решение сложных и противоречивых проблем [10]. На первой стадии осуществляется невычислительный логический процесс по видоизменению и переоценке первоначальной проблемы, затем происходит пошаговый глубокий анализ и вносятся изменения для решения всей проблемы. При исследовании производства олеуропеина мы провели следующие исследования:

1. Диагностика: исследование общей ситуации по данному вопросу

1.1 Установление проблемы: основная проблема в процессе исследования процесса экстракции олеуропеина из древесины сетчатой сирени – низкая эффективность. Экстракция (растворение) – самый распространенный метод производства олеуропеина: сырье пропитывают подходящим растворителем в условиях комнатной или более высокой температуры. Преимущество этого способа – его простота в эксплуатации; недостатком является низкий процент выхода ингредиента при низкой степени чистоты, высокое содержание примесей при выходе, длительность процесса, высокий расход экстрагента (растворителя), а также низкий коэффициент использования. Растворителем является нетоксичный этиловый спирт с сильными гидрофильными свойствами и высокой степенью растворения, но процент выхода олеуропеина низкий. При пропорции сырья к жидкости 1:20 и экстракции в течение 8 час., выход олеуропеина 21,63 мг/г, коэффициент выхода составляет 46, 96%.

1.2 Цели исследования: сокращение периода технологического процесса олеуропеина, повышение выхода готового олеуропеина.

2. Разработка известной модели

2.1 Формирование окончательного решения.

По современной технологии, для повышения эффективности производства время должно быть сокращено до 1 часа без увеличения расхода растворителя, коэффициент выхода олеуропеина должен возрасти до 100%.

2.2 Технические и физические противоречия.

Недостаток времени – недостаток материала – энергия, необходимая для перемещения объектов – недостаток материала.

3. Выбор основных изобретений

На основании матрицы противоречий Альтшуллера предлагается 6 приемов, которые можно применить:

5) Объединение законов.

10) Закон заблаговременного действия.

18) Закон механического приведения в движение.

24) Посреднический закон.

35) Закон способности изменения.

39) Закон инертности окружающей среды.

Для нашей ситуации приемлемы приемы: 10, 18, 24, 35.

3.1 Обоснование трансформации ресурсов и выбранных объектов.

10. Закон заблаговременного действия – предметы заранее разместить надлежащим образом, чтобы они могли выполнять свои функции в наиболее удобном месте. В нашем эксперименте с сиренью сетчатой сырье необходимо растереть в порошок и просеять через 40 сит.

18. Закон механического приведения в движение – приведение тела в движение ультразвуковыми волнами.

24. Посреднический закон – использование посредника для передачи предмета предмету. Основываясь на этом законе, при добыче олеуропеина с помощью этилового спирта можно добавить вспомогательное вещество. Данное вещество должно быть растворимо в этиловом спирте, увеличивать растворяющую способность этилового спирта, экономично, легко в употреблении, безопасно, а также повышать полезный выход олеуропеина. Основываясь на принципе схожести и взаиморастворимости, мы выбрали поверхностно-активное вещество нового поколения схожее по структуре, экологичное, из возобновляемых ресурсов, являющееся составной частью виноградного сахара – APG.

35. Закон способности изменения – изменение положения системы физических законов, изменение концентрации и температуры. В исследовании изменены объёмная доля этилового спирта и температура получения для более эффективной добычи олеупропеина.

4. Контроль и проверка потенциальной возможности осуществления задач

4.1 Оборудование и методы.

4.1.1 Оборудование и сырьё.

Ветки сетчатой сирени, собранные в 2014 г. в Северо-восточном лесном университете; эталонное вещество олеупропеина ($\geq 98\%$, Тяньцзиньское научно-техническое общество с ограниченной ответственностью Фани); APG ($\geq 50\%$); метиловый спирт (без примесей); этиловый спирт (чистый реактив); деионизированная вода собственного изготовления.

Аппарат для ультразвуковой очистки (KQ3200DE, выпускающийся компанией по изготовлению ультразвуковой измерительной аппаратуры, г. Куньшань); высокоэффективный жидкостный хроматограф Waterse2695-2998; хроматографическая колонка C 18 (4.6mm×150mm, 5 μ m, фирма Waters).

4.1.2 Методы.

HPLC метод измерения содержания олеупропеина. Хроматографические условия: температура колонки 30°C, подвижная фаза метилового спирта -0.5%, водный раствор фосфорной кислоты (36:64), измерение длины волны 200 нм, скорость течения потока 1мл/мин.

Коэффициент олеупропеина = [масса олеупропеина (г)]/[общий вес олеупропеина в сетчатой сирени (г)]×100%.

Согласно теории TRIZ при разработке эксперимента выбрали 5 различных факторов: вид APG, объёмная доля этилового спирта, температура, время, количество экспериментов с помощью ультразвука.

4.2 Результаты и обсуждение.

4.2.1 Выбор вида APG.

Результаты смешения 4 разных видов APG с этиловым спиртом показаны на рисунке 2. При добавлении APG 0810 и 0814 в этиловый спирт коэффициент полезного выхода олеупропеина повысился на 7,45% и 5,21% соответственно. В следующих испытаниях при введении APG 0810 выход олеупропеина увеличился на 0,5%.

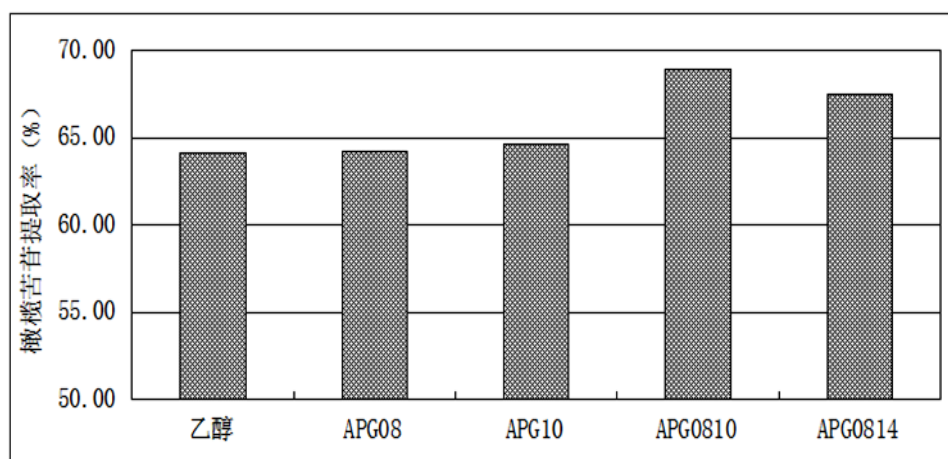


Рис. 2. Влияние различных видов APG на коэффициент добычи олеупропеина

4.2.2 Объёмная доля этилового спирта.

При температуре 40°C в течение 40 минут, при пропорции сырья к жидкости 1:20, содержании APG 0,5%, добавляли 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% этилового спирта. Раствор исследовали ультразвуковым методом, результаты показаны на рисунке 3. При объёмной доле этилового спирта 80%, отмечался наивысший показатель коэффициента полезного выхода олеупропеина – 85,65%; когда объёмная доля этилового спирта превысила 80%, коэффициент стал снижаться. Причина в том, что при объёмной доле этилового спирта 80%, близка полярность растворителя и олеупропеина. Когда объёмная доля превышает 80%, полярность растворителя снижается, что приводит к тому, что коэффициент добычи олеупропеина тоже снижается. Таким образом, оптимальная объёмная доля этилового спирта составляет 80%.

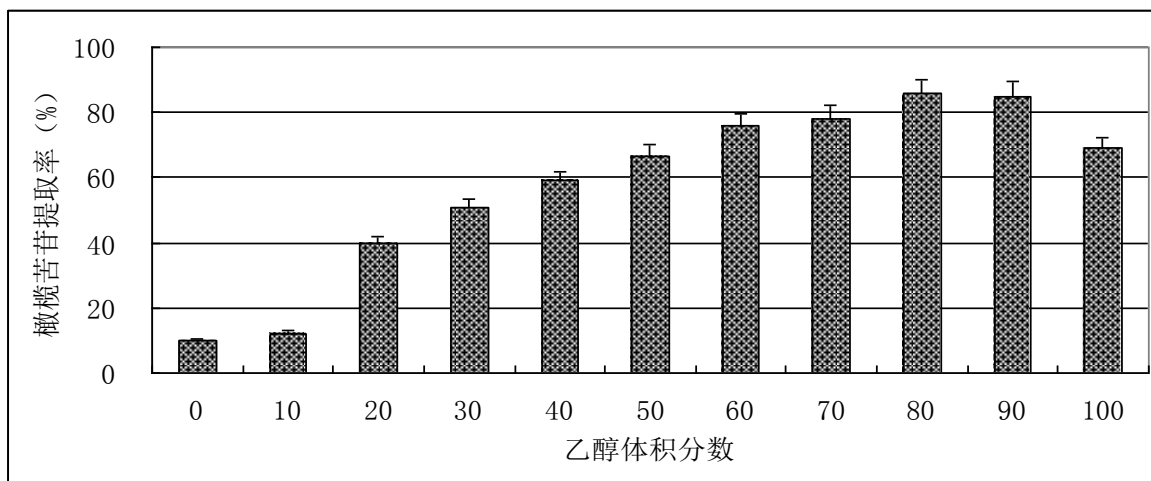


Рис. 3. Влияние объемной доли этилового спирта на полезный выход олеуропеина

4.2.3 Температурный режим

При объемной доле этилового спирта 80%, пропорции сырья к жидкости 1:20, содержании АРГ 0,5%, в течение 40 минут изменяли температурный режим: 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C. Результаты эксперимента показаны на рисунке 4. В интервале 40-70°C не замечено больших изменений, следовательно, исходя из экономии энергетических ресурсов, температура 40°C является оптимальной, полезный выход олеуропеина при этом достигает 85,43%.

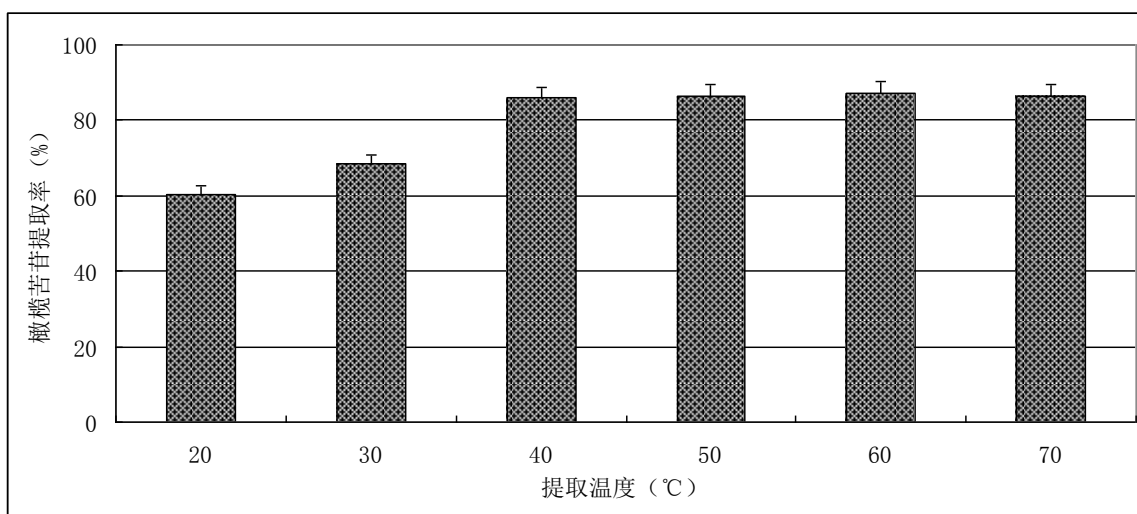


Рис. 4. Влияние изменения температуры на коэффициент добычи олеуропеина

4.2.4 Временной режим

При температуре 40°C, объемной доле этилового спирта 80%, пропорции сырья к жидкости 1:20, изменяли время технологического режима: 10, 20, 30, 40, 50, 60 мин., результаты показаны на рисунке 5. При времени добычи в 60 минут коэффициента добычи олеуропеина доходит до 93,96%.

При установлении времени добычи 30 мин. и вторичной переработке полезный выход олеуропеина за два этапа достигает 95,81%. При одинаковом времени добычи, но вторичной переработке результаты исследования наиболее приближены к идеальному решению.

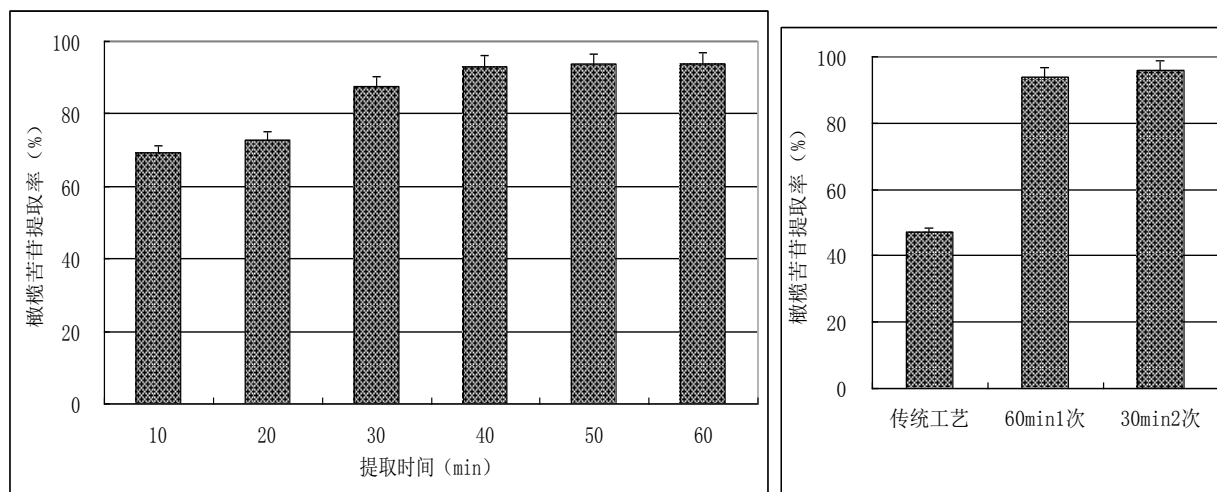


Рис. 5. Влияние изменения временных рамок на выход олеуропеина

5. Заключение

Данное исследование показало, что используя теорию TRIZ для анализа эксперимента, результаты становятся близкими к идеальным, для оптимизации технических условий при добыче олеуропеина из сетчатой сирени можно использовать метод дополнительной экстракции, добавляя APG0810 объемом 0,5% при объемной доле этилового спирта 80%, пропорции сырья к жидкости 1:20, времени ультразвука 30 мин., используя вторичную переработку, можно повысить полезный выход олеуропеина до 95,81%.

Сведения об авторе:

Ван Хуа, доктор наук, младший научный сотрудник, Исследовательский институт естествознания и экологии провинции Хэйлунцзян, г. Харбин, КНР; e-mail:wangh30@126.com

UDC 582.093

基于TRIZ理论的暴马丁香树枝中橄榄苦苷提取工艺研究

王化 周丽萍 朱良玉 李梦莎 张悦

黑龙江省科学院自然与生态研究所，黑龙江省哈尔滨市

摘要：橄榄苦苷是我国重要林下经济植物——暴马丁香的主要活性成分之一，具有较好的药用价值。针对橄榄苦苷提取过程中存在的提取效率不高的现状，基于 TRIZ 理论，通过研究问题的情况、引入已知模型、选择发明原理及验证检查潜在的目标实现能力，从添加环保型中介物质等方面提出技术方案，可有效提高橄榄苦苷的提取效率，缩短提取时间至 1 h，提高橄榄苦苷提取率至 95.81%，在实现节能环保的橄榄苦苷工业生产方面具有提供理论和现实意义。

关键词：TRIZ 理论；暴马丁香；橄榄苦苷

前言

橄榄苦苷 (Oleuropein) 是一种无毒的裂环烯醚萜苷类化合物，是暴马丁香的主要活性成分之一。具有许多药理活性，包括：抗氧化活性^[1]、抗炎活性^[2]、抗动脉粥样活性^[3]、抗癌活性^[4]、抗菌活性^[5]、抗病毒活性^[6]等，此外其还表现出对阿霉素所致心脏损害的保护作用^[7]及降血脂^[8]、降糖作用^[9]。

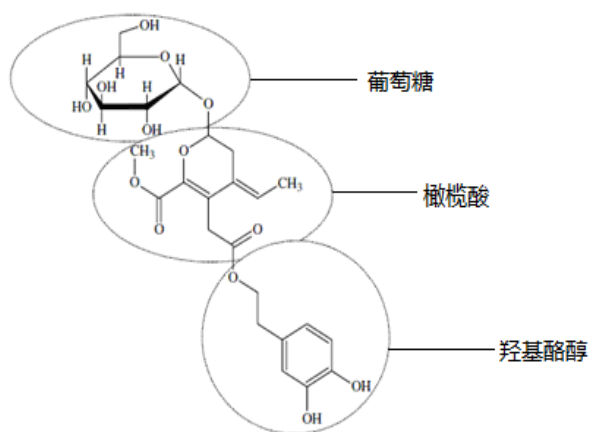


图 1 橄榄苦苷分子结构图

目前, 工业提取橄榄苦苷最常用方法是传统的浸提法, 提取溶剂为乙醇, 简单易操作但耗能大, 耗材多, 耗时长, 提取率低, 工艺污染大。

TRIZ 理论中“解决问题的 ARIZ 算法”是基于技术系统进化法则的一套完整的分析问题、解决问题的方法, 该算法主要针对问题情境复杂、矛盾及其相关部件不明确的技术系统^[10]。它是一个对初始问题进行一系列变形及再定义等非计算性的逻辑过程, 实现对问题的逐步深入分析和转化, 最终解决问题。本研究采取 TRIZ 理论解决橄榄苦苷提取过程中遇到的问题, 根据 ARIZ 的方法, 我们有如下研究:

1 诊断: 研究问题的情况

1.1 确定问题: 暴马丁香树枝中橄榄苦苷提取工艺的研究过程中遇到的主要问题是传统的提取方法得率低, 浸提法是橄榄苦苷工业提取过程中常用的方法, 是将原料用适当的溶剂在常温或温热条件下浸泡出有效成分的一种方法, 具有操作简便的优点, 属于典型的传统提取方法, 其局限性在于所得产物提取率不高且纯度低、杂质多、所需的提取时间长、溶剂用量大且利用率不高。溶剂是乙醇, 乙醇无毒, 是亲水性比较强、溶解性能比较好的溶剂, 但提取率差强人意, 用体积分数 80% 的乙醇, 料液比 1: 20 浸提暴马丁香树枝 8 h, 橄榄苦苷得率 21.63mg/g, 提取率为 46.96%。

1.2 发展目标: 缩短橄榄苦苷提取所用时间, 提高橄榄苦苷提取率。

2 转化: 引入已知模型

2.1 最终理想解的形成

将研究的最终理想解定义如下:

为了提高生产效率, 最终橄榄苦苷提取理想工艺减少提取时间至 1 h 以内, 不增加提取溶剂, 提高橄榄苦苷提取率至 100%。

2.2 确定技术物理矛盾

分析所要解决的矛盾是:

时间损耗——物质损耗, 移动物体所需能量——物质损耗。

3 转换: 在应用相关原理基础上获得解决问题的思路

3.1 选择发明原理

根据阿奇舒勒矛盾矩阵检索采用相关发明原理 6 项:

5. 组合原理

10. 预先作用原理

18. 机械震动原理

24. 中介原理

35. 性能转换原理

39. 惰性环境原理

根据项目具体情况在本研究中选择其中 4 项, 为原理 10、18、24、35。

3.2 考虑目标及资源的转化模型解释

10. 预先作用原理 预先将物体安放妥当,使它们能在现场和最方便地点立即完成所起的作用。对暴马丁香树枝预先进行粉碎,过 40 目筛。

18. 机械震动原理 使物体振动,使用超声波振动法。

24. 中介原理 采用中介物质传递某一物体或中间过程。本项研究考虑在提取溶剂乙醇中加入一种物质辅助提取橄榄苦苷,该物质应能溶解于乙醇、对橄榄苦苷溶解度大、经济、易得、使用安全,利于提高橄榄苦苷的提取率。根据相似相溶的原理,选择与目的物结构相近的添加剂,我们选择了一种由可再生资源 and 葡萄糖合成的,新一代温和、绿色、环保型表面活性剂——APG。

35. 性能转换原理 改变系统的物理状态,改变浓度和温度。研究中调节乙醇的体积分数、提取温度改善橄榄苦苷的提取效率。

4 验证:检查潜在的目标实现能力

4.1 材料与方法

4.1.1 材料

暴马丁香枝条于 2014 年采集于东北林业大学;橄榄苦苷对照品 ($\geq 98\%$, 天津一方科技有限公司); APG ($\geq 50\%$); 甲醇(色谱纯),乙醇(分析纯),去离子水自制。

超声波清洗器(KQ3200DE, 昆山市超声仪器有限公司); Waters e2695-2998 高效液相色谱; C18 色谱柱(4.6mm $\times$ 150mm, 5 μ m, waters 公司)。

4.1.2 方法

HPLC 法测定橄榄苦苷含量

色谱条件:柱温 30 $^{\circ}$ C, 流动相甲醇-0.5%磷酸水溶液(36:64) 检测波长 200 nm, 流速 1 mL/min。

橄榄苦苷提取率 = 橄榄苦苷质量 (g) / 暴马丁香中橄榄苦苷总量 (g) $\times 100\%$ 。

工艺条件分析

根据 TRIZ 理论设计实验,选取了 5 个因素分别为 APG 型号选择、乙醇体积分数、提取温度、提取时间、提取次数,进行超声波法提取试验。

4.2 结果与讨论

4.2.1 APG 型号的选择

4 种不同型号 APG 添加到乙醇中辅助提取橄榄苦苷结果如图 2 所示。与乙醇相比 APG0810、0814 均提高了橄榄苦苷的得率,分别提高了 7.45%、5.21%。以下实验选取 APG0810 辅助提取橄榄苦苷,添加量 0.5%。

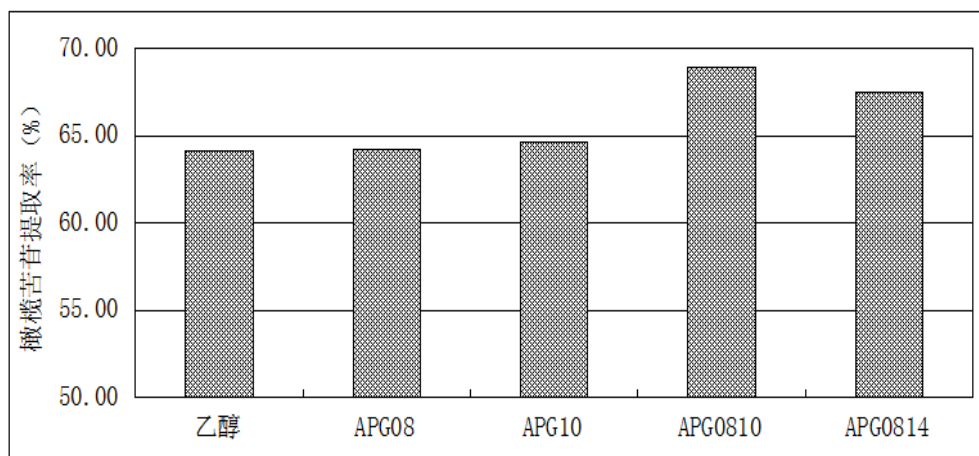


图 2 不同型号 APG 对橄榄苦苷提取得率的影响

4.2.2 乙醇体积分数的选择

在温度为 40 $^{\circ}$ C, 时间 40 min, 料液比 1: 20, APG 含量 0.5%的条件下,选择 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% 乙醇进行超声提取试验,结果见图 3。乙醇体积分数为 80% 时,橄榄苦苷提取率最高可达 85.65%;乙醇体积分数超过 80%时,得率反而下降。原因是当乙醇体积分数达到 80%,溶剂与橄榄苦苷极性相近,当超过体积分数 80%时,溶剂的极性降低,导致橄榄苦苷提取得率也降低。因此,选择体积分数 80% 乙醇较为合适。

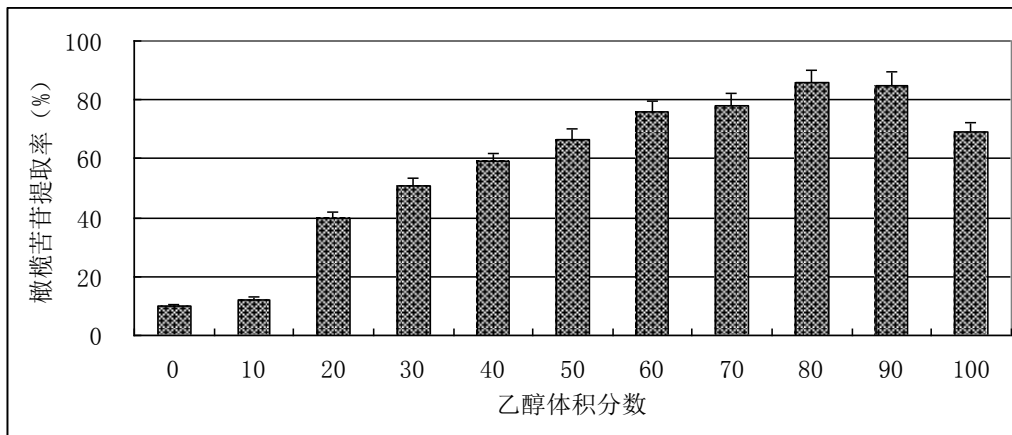


图3 乙醇体积分数对橄榄苦苷提取得率的影响

4.2.3 提取温度选择

在乙醇体积分数 80%，时间 40 min，料液比 1: 20，APG 含量 0.5%的条件下，选择 20℃，30℃，40℃，50℃，60℃，70℃进行超声提取试验，结果见图 4。40-70℃之间橄榄苦苷提取率变化差异不显著，考虑节省能源因素，选择提取温度为 40℃较为合适，橄榄苦苷提取率可达 85.43%。

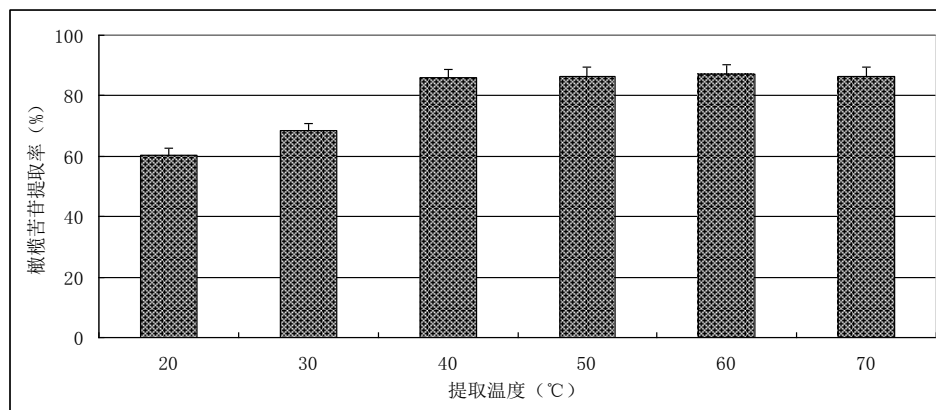


图4 提取温度对橄榄苦苷提取得率的影响

4.2.4 提取时间、次数的选择

设定条件为温度 40℃，乙醇体积分数 80%，料液比 1: 20，提取时间分别为 10、20、30、40、50、60 min 进行超声提取试验，得到结果见图 5。提取时间 60 min 时，橄榄苦苷提取率最高 93.96%。

实验设定另一提取时间分配方法为提取时间 30 分钟，提取 2 次，两次提取橄榄苦苷提取率和为 95.81%。相同提取时间，选择提取次数为 2 次更接近本研究的最终理想解。

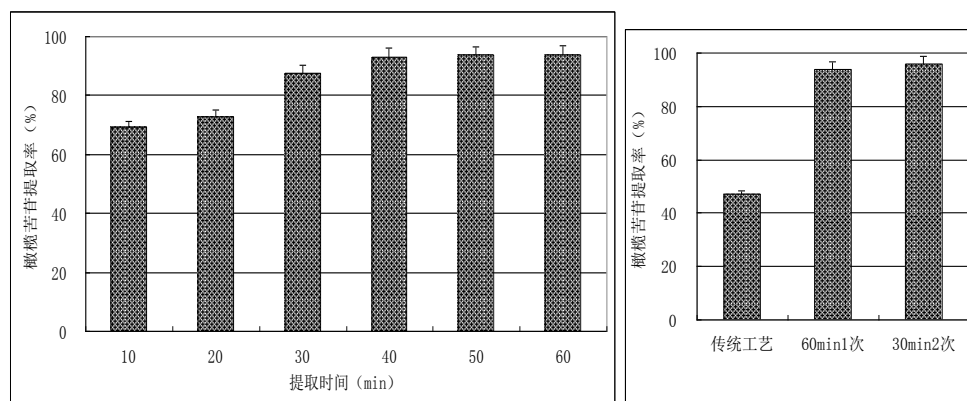


图5 提取时间对橄榄苦苷提取得率的影响

5 结论

根据 TRIZ 理论分析设定的实验方案方法有效, 结果接近理想解, 在采用超声波辅助提取法提取暴马丁香树枝中橄榄苦苷提取优化工艺条件为选取 APG0810, 添加量为 0.5%, 乙醇体积分数为 80%, 料液比 1: 20, 超声时间 30min, 提取次数为 2 次条件下, 橄榄苦苷提取率 95.81%。

参考文献:

1. Visioli F, Poli A, Galli C. Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. *Med Res Rev*, 2002, 22: 65-75.
2. Visioli F, Bellosta S, Galli C. Oleuropein, the bitter principles of olives, enhances nitric oxide production by mouse macrophages. *Life Sci*, 1998, 62: 541-546.
3. Carluccio MA, Siculella L, Ancora MA et al. Olive oil and red wine antioxidant polyphenols inhibit endothelial activation: antiatherogenic properties of mediterranean diet phytochemicals. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2003, 23: 622-629.
4. Owen RW, Giacosa A, Hull WE, Haubner R, Würtele G, Spiegelhalder B, Bartsch H. Olive oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet Oncol*, 2000, 1: 107-112.
5. Tripoli E, Giammanco M, Tabacchi G et al. The phenolic composition of olive oil: structure, biological activity, and beneficial effects on human health. *Nutr Res Rev*, 2005, 18: 98-112.
6. Fredrickson WR, F and S Group, Inc. Method and Composition for Antiviral Therapy with Olive Leaves. U.S. Patent, 2000, 6: 117,884.
7. Andreadou I, Sigala F, Iliodromitis EK et al. Acute doxorubicin cardiotoxicity is successfully treated with the phytochemical oleuropein through suppression of oxidative and nitrosative stress. *J Mol Cell Cardiol*, 2007, 42: 549-558.
8. Andreadou I, Iliodromitis EK, Mikros E et al. The olive constituent oleuropein exhibits anti-ischemic, antioxidative, and hypolipidemic effects in anesthetized rabbits. *J Nutr*. 2006; 136: 2213-2219.
9. Al-Azzawie HF, Alhamdani MS. Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. *Life Sciences*, 2006, 78 (12): 1371-1377.
10. 曹福全. 创新思维与方法概论——TRIZ 理论与应用. 黑龙江教育出版社, 2009.

王化, 助理研究员, 博士, 电话 15945189296, 邮箱 wangh30@126.com,
通信地址: 黑龙江省哈尔滨市哈平路 103 号自然与生态研究所, 150040。

УДК 630*5

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ
В НИЖНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ БУРЕЯ**

Волков Е.В.,

Приморская государственная сельскохозяйственная академия, г. Уссурийск, Россия

В составе пихтово-еловых лесов нижней части бассейна реки Бурея преобладает ель сибирская, проявляющая экологическую пластичность в выборе мест произрастания. Ель аянская распространена вдоль водораздела между реками Бурея и Архара. Пихтово-еловые леса сформировались на месте уничтоженных рубками и пожарами еловых и кедрово-елово-широколиственных лесов. В их составе много видов неморальной флоры.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПИХТОВО-ЕЛОВЫЕ ЛЕСА, PICEA OBOVATA, РЕКА БУРЕЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.

UDC 630*5

**RATIONAL USING OF FIR-SPRUCE FORESTS IN THE LOWER PART
OF THE BUREYA RIVER-BASIN**

Volkov E. V.,

Primorskaya State Academy of Agriculture, postgraduate (student)

Picea obovata Ledeb. prevails in the composition of spruce-fir forests at the lower part of the Bureya river-basin. It shows ecological plasticity in choosing habitat. Picea ajanensis (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. grows along the watershed between the Bureya and the Arkhara rivers. The spruce-fir forests were

formed in place of fir and cedar-fir broad-leaved forests which were destroyed by felling and fires. There are a lot of species of nemoral flora in their composition.

KEY WORDS: FIR-SPRUCE FOREST, PICEA OBOVATA, BUREYA RIVER, RATIONAL USE.

Одним из основных положений Лесного кодекса РФ является устойчивое управление лесами, сохранение биологического разнообразия лесов, повышение их потенциала. Рациональное лесопользование в пихтово-еловых лесах невозможно без тщательного изучения самих этих лесов. Пихтово-еловые леса бассейна нижнего течения реки Бурей остаются наименее изученными по отношению к темнохвойным лесам других районов Дальнего Востока. Данные об этих лесах представлены преимущественно ботаническими исследованиями или посвящены изучению лесов бассейна среднего течения р. Бурей [2,4,5]. Между тем река Бурей является северо-западной границей ареала кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) [1]. Произрастающие в нижней части бассейна р. Бурей насаждения сформировались на месте уничтоженных рубками и пожарами кедрово-елово-широколиственных лесов и включают значительное количество представителей неморальной флоры.

В естественных лесах этой территории преобладают лиственничники или производные бело-березовые леса. Пихтово-еловые леса занимают весьма скромную площадь, в бассейне нижнего течения Буреи они не являются зональной лесной формацией. Небольшие участки ельников, образованных преимущественно елью сибирской, встречаются в долинах, а также в нижней части пологих северных склонов, в котловинообразных элементах рельефа, где застаивается холодный воздух и формируется своеобразный микроклимат [3].

В бассейне нижнего течения реки Бурей нами обследованы вторичные (послепожарные) древостои пихтово-еловых лесов (рис. 1). Типично девственных лесов не обнаружено. Пихтово-еловые леса нижней части бассейна реки Бурей отличаются от типичных ельников, описываемых для бассейна среднего течения реки Бурей [2, 4, 5], многопородностью древостоев, разнообразным составом подлеска, богатством кустарничково-травянистого яруса, слабым развитием мохового покрова. В этом они схожи с насаждениями ели корейской в Приморском крае [7].

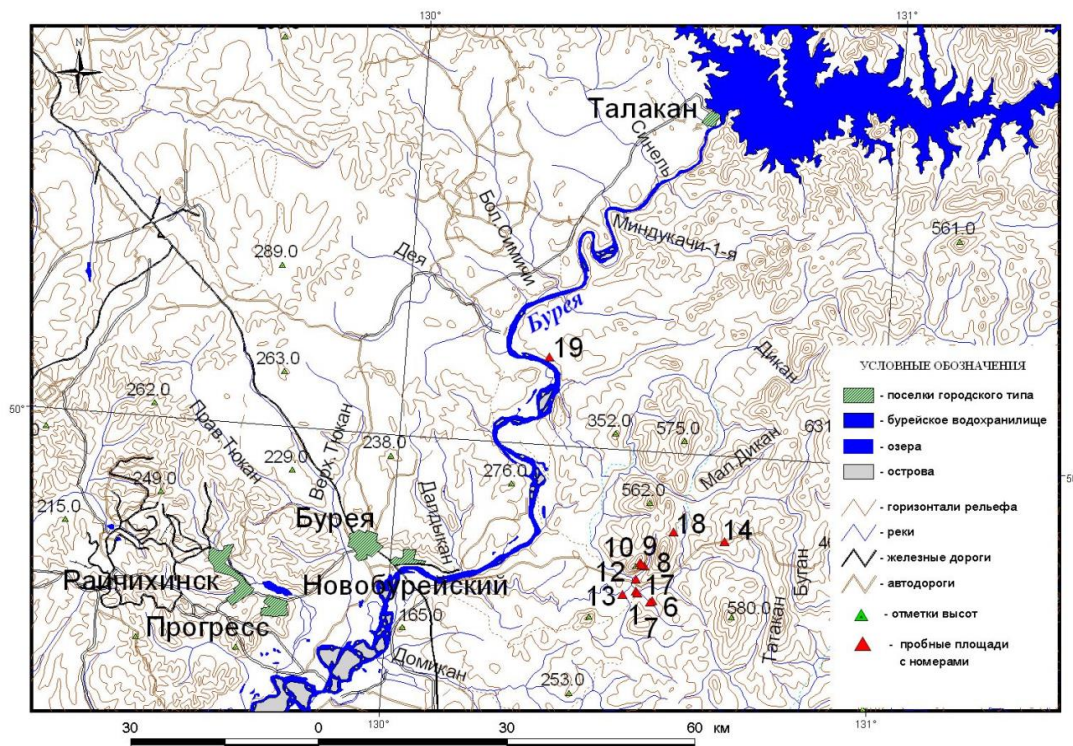


Рис. 1. Вторичные (послепожарные) древостои пихтово-еловых лесов нижнего течения р. Бурей

Ель сибирская в изучаемом районе имеет большую экологическую пластичность, что приводится в литературе для других районов. Она неплохо естественно возобновляется даже в верхней части склона южной экспозиции, выдерживая кратковременную сухость почвы. В то же время ель сибирская не выносит затенения другими хвойными породами, особенно пихтой. Ель аянская представ-

лена ближе к водораздельному хребту между р.р. Бурея и Архара. О западной границе распространения ели аянской в этом районе упоминал В.С. Доктуровский [2].

Ярус мхов на всех обследованных участках пихтово-еловых лесов выражен слабо и покрывает не более 50% площади. Моховой покров более развит на северных склонах различной крутизны, реже – в долинных типах леса. Тем не менее даже здесь в целом преобладает разнотравье и папоротники. Вероятно, с увеличением сомкнутости древостоев и уменьшением доли лиственных пород моховой покров в перспективе увеличит проективное покрытие, но даже в этом случае он не будет сплошным.

Наиболее развита растительность на юго-восточных дренированных склонах, закрытых от преобладающих зимой северо-западных ветров. Здесь хорошо представлены теплолюбивые виды, такие как чубушник тонколистный, маакия амурская, элеутерококк колючий, фритма азиатская. В подросте часто встречается кедр корейский, хотя ближайшие кедровые насаждения находятся на расстоянии нескольких сотен метров. Это может свидетельствовать о том, что пихтово-еловое насаждение сформировалось на месте уничтоженного рубкой и пожарами кедрово-широколиственного леса.

Приводимое в «Справочнике для учета лесных ресурсов Дальнего Востока» [6] для Амурской области описание еловой формации не соответствует фактическим характеристикам многопородных сибирских ельников нижнего течения реки Бурея. Описание пихтово-еловой формации, приводимое в справочнике для Хабаровского и Приморского краев и Еврейской АО, также не в полной мере применимо к сибирским ельникам описываемого района, поскольку в нем дана характеристика ельников аянских.

Сибирские ельники нижней части бассейна реки Бурея представлены смешанными древостоями послепожарного происхождения со значительной примесью растений, занесенных в Красную книгу Амурской области: *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Maackia amurensis* Maxim. et Rupr., *Grossularia burejensis* (Fr. Schmidt) Berger, *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Dryopteris sichotensis* Kom., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Vitis amurensis* Rupr., *Phryma asiatica* (Hara) O. et I. Degener, *Viola muehldorfii* Kiss.

Если долинные местопроизрастания пихтово-еловых лесов чаще всего попадают в защитные леса, то леса на горных склонах относятся к эксплуатационным. Пихтово-еловые леса нижней части бассейна реки Бурея содержат элементы неморальной флоры в не меньшем количестве, чем кедрово-широколиственные леса. Поэтому при проведении рубок должны максимально сохраняться ценные элементы путем выделения семенных куртин увеличенной площади до 0,5-1 га. При наличии краснокнижных видов участки необходимо объявлять памятниками природы с запретом на проведение рубок в радиусе 50 метров.

Библиографический список:

1. Волков, Е.В. Северо-западная граница ареала *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. / Е.В. Волков // Научные основы устойчивого управления лесами: Материалы Всероссийской научной конференции. – М.: ЦЭП РАН, 2014. – С. 55 – 56.
2. Доктуровский, В.С. Растительность Тындинско-Буреинского района и Амурской области вообще / В.С. Доктуровский // «Труды Почв.-ботанической экспедиции по исследованию колонизационных районов Азиатской России: Ч.2. – Ботан. исслед. – 1909-1911 г. – 129 с.
3. Манько, Ю.И. Ель на советском Дальнем Востоке и некоторые задачи ее изучения / Ю.И. Манько // Ель на Дальнем Востоке. – Владивосток, 1987. – С. 3-14.
4. Орлов, А.Я. Хвойные леса Амгунь-Буреинского междуречья / А.Я. Орлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 208 с.
5. Сочава, В.Б. Растительный покров Буреинского хребта к северу от Дульняканского перевала / В.Б. Сочава // Тр. СОПС АН СССР. Сер. дальневост., 1934. – Вып. 2. – С. 109 – 241.
6. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / науч. ред. В.Н. Корякин. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2010. – 526 с.
7. Усов В.Н. Ель корейская и леса из ели корейской в Приморском крае: дис. канд. с.-х. наук. – Уссурийск: ПГСХА, 2006. – 216 с.

Сведения об авторе:

Волков Евгений Владимирович, аспирант, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, г. Уссурийск, Россия.

布列雅河下游冷杉林的合理利用

叶.弗.沃尔科夫,
滨海国家农业科学院 研究生

摘要: 西伯利亚云杉在布列雅河下游冷杉林中占大多数, 并在生长地域的选择上表现出生态可塑性。阿杨斯卡亚杉遍布于布列雅河和阿尔哈拉河分水岭两侧。冷杉林主要形成在经历过云杉、松树阔叶林砍伐和火灾的地方。其中也包括很多菌群。

关键词: 冷杉林、西伯利亚云杉、布列雅河、合理利用。

可持续森林经营、保护森林生物多样性并提高他们的潜力是俄罗斯联邦森林法的主要条款之一。通过仔细研究合理利用冷杉林。布列雅河下游流域的冷杉林相对于远东其他地区暗针叶林来说是最少被研究的林分。这些树林的数据多半是植物学研究或者是布列雅河中游冷杉林的研究^[2,4,5]。与此同时布列雅河也是红松(*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.)分布区的西北边界^[1]。布列雅河下游的植被形成于经历过云杉、松树阔叶林砍伐和火灾的地方, 并包含很大一部分代表菌群。

落叶松或衍生白桦林在该地区的自然林中占多数。冷杉林占有相当大的面积, 在布列雅河下游他们不是地带性森林结构。在低洼处、北坡的下游以及冷空气和独特小气候处生长着云杉林、小部分西伯利亚云杉^[3]。

我们在布列雅河下游研究了冷杉林的再生(火灾后)树木(图 1)。没有发现典型的原始森林。布列雅河下游的冷杉林与布列雅河下游典型的云杉林不同之处有^[2, 4, 5]: 树木种类的多样性、灌木林组成的多样性、草本灌木层的丰富性、苔藓覆盖的薄弱发展。在这些方面他们与滨海边疆区的韩国杉极其相似^[7]。

在本研究地区的西伯利亚云杉比文献中所列其他地区的西伯利亚云杉具有更大的生态可塑性。甚至是在南部露光的上游斜坡处, 土壤短期干燥的情况下它也可以很好地自然修复。同时西伯利亚云杉也不会对其他针叶树种造成遮光现象, 特别是冷杉。阿杨斯卡亚杉在接近于布列雅河鱼阿尔哈拉河分水岭处生长。瓦·萨·托克图洛夫斯基提到过在该区域阿杨斯卡亚杉遍布于西部边界处^[2]。

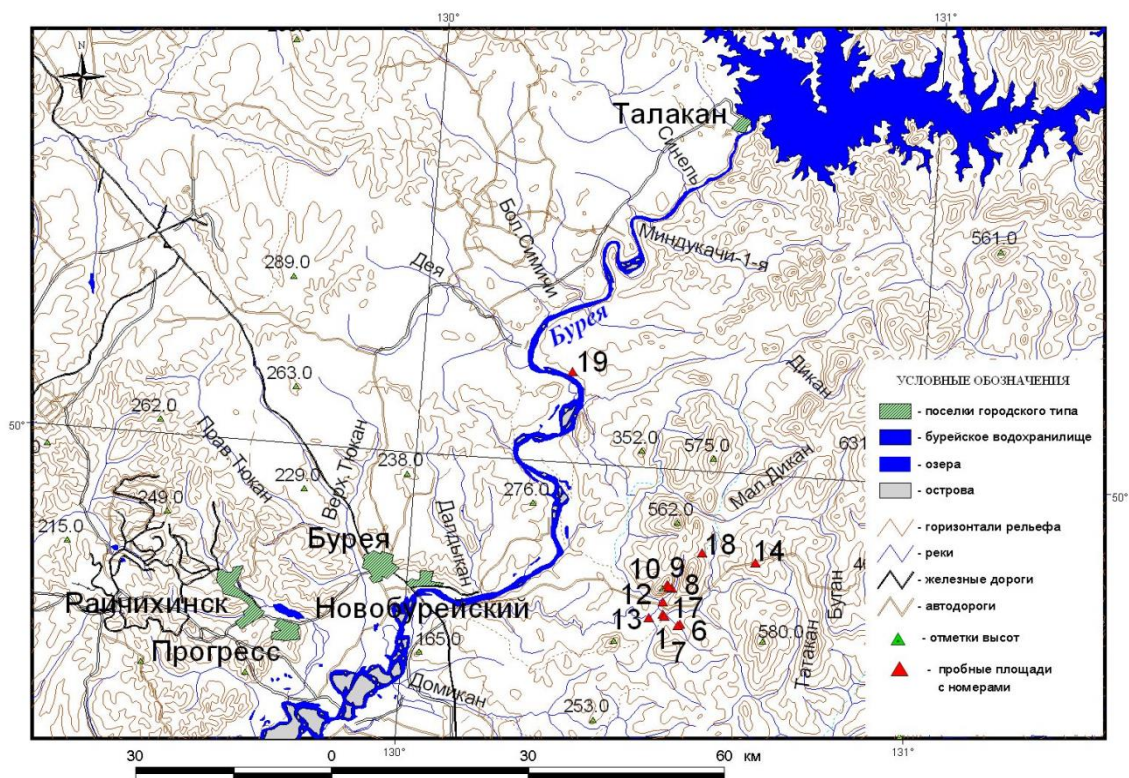


图 1 - 布列雅河下游云杉林的再生 (火灾后) 植物

在云杉林的整个研究中, 苔藓层表现较为薄弱, 占地面积不超过 50%。其中在北部斜坡处苔藓覆盖较为旺盛, 在洼地极为稀少。在这里杂草和蕨类占大多数。可能是由于树木结合性的扩大和硬木苔藓覆盖的减少, 未来覆盖将扩大, 但这也不是大面积整体的扩大。

由于冬季西北风的影响, 东南部斜坡的植被生长较快。主要是一些喜温种类, 比如像细针叶山梅花、阿穆尔怀槐、刺五加和亚洲透骨草。在丛林中常见的有红松, 相邻红松的间距可达几百米, 这也是云杉林形成于砍伐和火灾后的证明。

在《阿穆尔州远东森林资源手册》^[6]中对云杉结构的描述不符合布列雅河下游多种西伯利亚云杉的实际特征。在哈巴边疆区、滨海边疆区和犹太自治州的手册中对冷杉形态的描述也不完全符合本区西伯利亚杉的特点, 描述更多的是阿杨斯卡亚杉的特征。

布列雅河下游西伯利亚云杉林是火灾后带有一大部分阿穆尔州红皮书中记载的杂交植物的混合林: 细皮红松, 朝鲜槐, 刺果茶藨子, 薄叶山梅花, 远东鳞毛蕨, 五味子, 山葡萄, 透骨草(亚种), 大黄花堇菜。

如果低洼处的冷杉林经常被列为被保护森林, 那么山坡上的森林便是用材林。布列雅河下游云杉林含有的菌群种类比雪松阔叶林的多得多。因此在进行砍伐的时候应该通过把种子树群扩大到 0.5--1 公顷的方法来最大限度的保护珍贵物种。在现有濒危物种中必须申报自然保护物种, 禁止 50 米范围内砍伐。

参考文献

1. 沃尔科夫 叶·弗·该范围西北部边界细皮红松可持续森林管理的科学依据: 2014 年全俄科学会议文集第 55 – 56 页: 俄罗斯科学院生态与森林问题研究中心。
2. 托克图洛夫斯基·弗·萨 图尔明-布列雅地区和阿穆尔州植被情况/1909-1911年弗·萨·托克图洛夫斯基所著的《土壤论文集-俄罗斯亚洲部分殖民区的生物研究》第129页。
3. 马妮科·尤·伊 苏联远东地区的云杉以及一些学习任务//远东云杉 –符拉迪沃斯托克市 1987 年, 第 3-14 页。
4. 奥尔洛夫·阿·亚 阿穆尔所著的针叶林-捕猎牙河中间, 1955 年苏联科学院出版社出版, 第 208 页。
5. 索恰娃·瓦·鲍-从图列尼卡山口到布列雅高坡的植物覆盖// 苏联科学院生产力研究委员会, 1934年出版, 滴109-241页。
6. 远东地区森林资源统计手册/科学出版社 瓦·哈·科利亚金-哈巴罗夫斯克, 远东林业研究所, 2010 年版,第 526 页。
7. 2006 年乌索夫·弗·尼发表的滨海边疆区的红杉和红山林滴 216 页, 乌苏里国家农业科学院农业科学院博士。

УДК 630*627

СОСТОЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЗАЩИТНОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ПЕНЗА-КАМЕНСК

Володькин А.А., Володькина О.А.

Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, г. Пенза, Россия

В статье рассматривается вопрос современного состояния государственной защитной лесной полосы Пенза-Каменск, представлены результаты изучения технология ее создания, породный состав насаждений, их таксационные показатели.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ, ЛЕСОЗАЩИТНАЯ СТАНЦИЯ, ВОДРАЗДЕЛ РЕК.

UDC 630*627

STATE OF THE FEDERAL SHELTERBELTS PENZA-KAMENSK

Volodkin A.A., Volodkina O.A.,
Penza State Academy of Agriculture, Penza, Russia

The article discusses the current state of the state shelterbelts Penza-Kamensky, the results of studying the technology of its creation, the species composition of plants, their inventory indices.

KEY WORDS: AGROFORESTRY, PROTECTIVE AFFORESTATION, SOIL PREPARATION, FOREST-PROTECTION STATION, THE WATERSHED OF RIVERS.

В 30-е годы XX столетия перед Россией остро встал вопрос защиты сельскохозяйственных полей от засухи, суховея и почвенной эрозии. Для борьбы с неблагоприятными природными факторами в 1931 году в Москве на Всесоюзной конференции было решено провести мероприятия по агролесомелиорации земель в южных и юго-восточных районах страны. Совет народных комиссаров РСФСР издал постановление от 30 апреля 1931 года «Об агролесомелиоративных работах», которое определяло ближайшую перспективу этих работ. Для создания научно обоснованной программы защитного лесоразведения в 1934 году был организован институт ВНИИЛМ. Ученые лесоводы и почвоведы начали обследование и изучение земель, подлежащих агролесомелиорации, определяли пригодные для этого древесно-кустарниковые породы.

Приступить к работе по закладке государственных защитных лесных полос (далее - ГЗЛП) помешала война. Но практически сразу после ее окончания Совет Министров СССР и ЦК ВКП(б) принял Постановление № 3960 от 20 октября 1948 года «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоёмов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». Были определены направления трасс ГЗЛП, разработана классификация и номенклатура почв трассы, составлены проектные задания и технические проекты, особенно в части подготовки почвы и агротехники выращивания растений.

На территории Пензенской области в течение 1949-1965 гг. была создана одна из четырех ГЗЛП, которая прошла по водоразделу рек Хопёр и Медведицы.

Для проведения лесомелиоративных работ была организована Мало-Сердобинская лесозащитная станция под руководством В.П.Аристова и главного лесничего Г.С. Саркисова. Полоса состоит из трех полос шириной по 60 метров каждая с расстоянием между полосами 300 метров, общей протяженностью 600 км.

Для создания ГЗЛП использовались в качестве главных пород – дуб черешчатый, береза бородавчатая, ясень обыкновенный и лиственница сибирская, в качестве сопутствующих – клен остролистный, клен татарский, липа, вяз обыкновенный, яблоня, груша, а также кустарниковые породы – акация желтая, жимолость, рябина обыкновенная, скумпия, смородина золотистая. Посадочный материал выращивался подготовленными специалистами и рабочими в созданных для этой цели питомниках, оснащенных типовым оборудованием.

Подготовка почвы проводилась по системе черного пара с глубиной обработки 30-35 см с применением на отдельных участках плантажной пахоты. Дуб высевали желудями местного происхождения строчно-луночным, 2-строчным и гнездовым способами. Сопутствующие и кустарниковые породы высаживались хорошо развитыми сеянцами одновременно с посевом дуба. Посадка производилась вручную в борозды с первоначальной густотой от 3,1 до 5,0 тыс. штук на 1 га. Схема посадки 4-6 м между рядами и 0,5 метров между растениями в ряду. Полоса состоит из 10-15 рядов.

Для быстрого смыкания полос использовали быстрорастущие породы – березу бородавчатую и ясень обыкновенный, которые вводили вдвоенными рядами вместо рядов других сопутствующих пород и кустарников, т.е. создавали насаждения, приближающиеся к древесно-теневому типу. В опушки высаживалась рябина обыкновенная. На трассе ГЗЛП ежегодно осенью проводили глубокое рыхление почвы в междурядьях, опашку охранных полос. Механизированный уход за растениями производился на тракторе ХТЗ-7.

В связи с прекращением работ по созданию ГЗЛП и дубовых лесов промышленного значения и завершения государственного планирования, как обязательного для колхозов и совхозов, полезащит-

ных лесных полос, постановлением Совета Министров Союза ССР от 6 июня 1953 г. № 1409 «Об использовании лесозащитных станций в сельском хозяйстве» Мало-Сердобинская лесозащитная станция была реорганизована в школу механизации. Работы по созданию полосы были прекращены и насаждения переданы в Управление лесного хозяйства Пензенской области.

В последующие годы, начиная с 1954 года, лесоводственные уходы за насаждениями ГЗЛП, мероприятия по улучшения ее породного состава путем создания лесных культур ценных пород – сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, ели обыкновенной проводились специалистами Ленинского механизированного лесхоза Пензенского управления лесного хозяйства.

В России за более чем 200-летнюю историю защитного лесоразведения было создано 5,2 млн. га защитных лесных насаждений, а сохранилось к настоящему времени только 2,7 млн. га, и большинство из них нуждаются в особом лесоводственном уходе.

В связи с этим в 2014 году нами начато изучение состояния ГЗЛП Пенза-Каменск в границах Пензенской области.

Протяженность полосы в Пензенской области составляет 81 км. Полоса состоит из 4 отрезков и проходит по Олышанскому участковому лесничеству на площади 127 га, по Ермоловскому участковому лесничеству на площади 242 га, Степному участковому лесничеству – 900 га, Степному им. Докучаева участковому лесничеству – 208 га, всего на площади 1477 га. Насаждения ГЗЛП созданы смешанными по комбинированному типу. В настоящее время в составе полосы в качестве главных пород преобладают: дуб черешчатый – 81,8%, ясень обыкновенный – 45,1%, береза – 64,1%, сосна обыкновенная – 2,9%. Возраст насаждений ГЗЛП 60-65 лет.

Насаждения ГЗЛП занимают в типе леса дубняк снытьево-разнотравный, тип условий местопроизрастания Д2 – дубрава свежая – 85,8% от общей площади полосы, в типе леса дубняк снытьевый, тип условий местопроизрастания Д2 – дубрава свежая – 14,2%. Дубняк снытьево-разнотравный – насаждение с преобладанием дуба черешчатого с участием липы, березы, осины и клена остролистного, в подлеске встречается лещина, бересклет, жимолость. Почвы серые лесные легкосуглинистые, сухие. Дубняк снытьевый – насаждения с преобладанием дуба черешчатого с участием липы, осины, клена остролистного, ясеня обыкновенного, в подлеске встречается лещина, черемуха, бересклет, жимолость. Почвы темно-серые лесные средние и тяжелосуглинистые, сухие.

В ГЗЛП преобладают насаждения с участием в составе 5-10 единиц дуба черешчатого – 68%, насаждения с преобладанием березы занимают 19%, с преобладанием лиственницы – 6%, сосны обыкновенной – 5%. Осиновые насаждения сформировались на лесных участках с погибшими посадками.

Таблица 1

Таксационные показатели древесных пород в насаждениях ГЗЛП Пенза-Каменск

Порода	Дуб	Береза	Ясень	Сосна	Лиственница	Ель	Ветла
Высота, м	13,7	20,2	13,3	19,5	21,0	16,0	12,0
Диаметр, см	16,9	22,6	16,5	21,2	24,0	18,0	14,5

Средний запас насаждений с преобладанием сосны составляет 285 м³/га, лиственницы – 240 м³/га, ели – 218 м³/га, березы – 183 м³/га, дуба – 142 м³/га, ветлы – 130 м³/га.

Установлено, что в насаждениях ГЗЛП сформировались условия среды, характерные для лесных экосистем. В целом состояние насаждений ГЗЛП Пенза-Каменск удовлетворительное, насаждения жизнеспособны, за исключением участков, занятых березовыми насаждениями, которые усыхают от повреждения бактериальной водяной березы, а также участков еловых культур, усыхающих от засухи 2010 года. Очаги бактериальной водяной березы зафиксированы на площади 202 га. В насаждениях наблюдаются процессы активного естественного возобновления древесно-кустарниковых пород.

В настоящее время для улучшения санитарного состояния насаждений ГЗЛП необходимо проведение санитарно-оздоровительных мероприятий.

Библиографический список:

1. Ерусалимский, В.И. Лесоразведение в степи / В.И. Ерусалимский. - М.: ВНИИЛМ, 2004. - 176 с.
2. Ерусалимский, В.И. Состояние насаждений государственных защитных лесных полос в Ростовской области и мероприятия по ведению хозяйства в них / В.И. Ерусалимский, И.Я. Чеплянский, Т.А. Турчина // Лесное хозяйство. - №1. - 2014. – С. 29-31.

3. Костин, М. В. Современное состояние, мелиоративный потенциал и возможности возобновления защитных лесных насаждений на водоразделах степной зоны ЕТР / М. В. Костин: автореферат дис. кандидата с.-х. наук: Волгоград, 2009. - 23 с.
4. Леса Пензенской области / под ред. Ю.П. Агапова. – Пенза, 2014. – 188 с.
5. Манаенков, А. С. Современное состояние и возобновительный потенциал лесобразующих пород на обыкновенном черноземе / А. С. Манаенков, М.В.Костин // Лесное хозяйство. - 2007. - № 5. - С. 26-28.
6. Пензенская энциклопедия / гл. ред. К. Д. Вишневский. - Пенза: Министерство культуры Пензенской области. - М.: Большая Российская энциклопедия, 2001. - 759 с.
7. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 года № 3960 «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». - ОГИЗ, Госполитиздат, 1948. - 46 с.

Сведения об авторах:

Володькин Алексей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, доцент кафедры «Растениеводство и лесное хозяйство», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, г.Пенза, Россия; e-mail: coralpenza@gmail.com

Володькина Ольга Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Растениеводство и лесное хозяйство», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, г.Пенза, Россия; e-mail: rybkaavolga@rambler.ru.

UDC 630*627

奔萨-卡门斯克国家被保护林区的状况

沃罗迪金阿.阿.、沃罗迪金娜奥.阿.

俄罗斯奔萨市联邦国家高等职业教育机构《奔萨国家农业科学院》

摘要： 本文研究了奔萨-卡门斯克国家被保护林区的现实状况，提出了其创作研究的技术成果、植物种类组成以及他们的林积调查指标。

关键词： 农林改良、绿化、整地、林业站、分水岭。

在二十世纪 30 年代之前，在俄罗斯保护农田，防止旱灾、燥热风 and 水土流失等问题涌现出来。为了应对不利的自然因素，在 1931 年莫斯科全苏大会上就国家南部及东南部的农田改良问题颁布了解决方案。俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国人民委员会自 1931 年 4 月 30 日颁布了《关于农林业工程》决议，本决议确定了农业改良的近期规划。在 1934 年为了对被保护的林区建立的依据，计划成立了林业和林业机械化全俄科学研究院。林业和土壤方面的学者开始研究隶属于农林业的土地。因此，他们确定了一些适用于树木和灌木的项目。

战争妨碍了国家保护林带工作的进展。但实际上战争过后，从 1948 年 10 月 20 日开始，俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国人民委员会和全苏共产党中央委员会（布尔什维克）采取了《关于防护林、引进草轮作、为确保稳产高产在苏联欧洲部分草原和林区建立池塘和水库的计划》第 3960 号决议。确立了国家林业土壤规划方针，研究了土壤分类和目录表，制定了设计工作和技术项目，特别是在种植植物养殖技术的制备土壤阶段。

从 1949 到 1965 年，曾经建立过国家林地规划的四分之一部分---奔萨州的土上是在霍碧河和梅德维捷查河分水岭处进行的。

为了进行林业土壤改良工作，在瓦·帕·阿里斯托娃和首席森林人果·萨·萨尔基索娃的领导下，组织建设了三个宽度为 60 米、间距为 300 米、总长度为 600 千米的马罗-谢尔托比林业站。

在建立国家林地规划时，作为主要树种的有英国橡木、白桦树、水曲柳和西伯利亚落叶松；作为伴随树种的有尖叶枫、鞑靼枫、椴树、普通榆树、苹果树、梨树；灌木树种有西伯利亚槐树、金银花、花楸、黄栌和穗醋栗。专家和工人们在用先进设备建立的专业苗圃里栽种了这些种植材料。

土壤的制备是根据黑人夫妇系统在深翻深度为 30-35 厘米的耕地上进行的。橡树是根据本地原点线孔橡实管、两线和聚类方法来栽种的。伴随树种和灌木树种是由发展较好的幼苗与橡树小苗同时栽种的。种植是由手工完成，最初密度为每公顷 3100-5000 株。种植行距为 4-6 米，株距为 0.5 米。每个种植区域由 10-15 行组成。

为了种植区域的快速接合，人们采用了速生树种：多疣桦树、水曲柳，种植两行，这些树种来代替其他一行伴生树种和灌木，也就是说建立了接近树木阴影类型的森林。在林边栽种了花楸树。每年秋天在每行之间进行深翻，疏松土壤，用拖拉机 XT3-7 对植物进行机械化护理。

根据 1953 年 6 月联盟部长委员会确立了《关于在农业中利用林业保护站》第 1490 号文件，玛罗-谢尔托斌林业保护站被改组成机械化苗圃。集体农庄、国营农场以及国家计划需要的林业带工作被停止。建立林业带的工作停止了，于是树木被转移到了奔萨州林业局。

接下来几年，自 1954 年开始奔萨林业局林业机械化的专家们通过建立珍贵树种（松树、落叶松、云杉）种植的方式对植物进行林业管护，采取了提高树种比例的措施。

在俄罗斯，有超过 200 年的保护林区的历史，建立了 520 万公顷森林植物保护带，至今为止实际上保留下来的只有 270 万公顷，而其中的一大部分都需要特殊的林业管护。

为此，在 2014 年我们首先研究了奔萨州奔萨-卡门斯克的林业状况。

奔萨州林业带的长度有 81 公里。林区由四段组成，奥利莎林场面积为 127 公顷，叶尔莫罗林场面积 242 公顷，斯捷波林场面积 900 公顷，多库恰耶娃斯捷波林场 208 公顷，总占地面积为 1477 公顷。森林为复合型混交林。现在林区中的主要品种有：英国橡树 81,8%、水曲柳 45,1%、白桦树 64,1 %、松树 2,9%。树龄为 60-65 年。

橡树林中英国橡树占大多数，还包括椴树、白桦树、山杨和挪威槭，灌木丛中有榛树、大叶黄杨和金银花。灰色土壤是容易干燥的土壤。暗灰色土壤是中性易干燥土壤。

在林区中英国橡树占 68%，白桦树占 19%，落叶松占 6%，赤松占 5%。山杨主要种植在森林已经死亡的地区。

表 1 奔萨·卡门斯克树种材积指标

树种	橡树	白桦树	水曲柳	松树	落叶松	云杉	白柳
高度, m	13.7	20.2	13.3	19.5	21.0	16.0	12.0
胸径,cm	16.9	22.6	16.5	21.2	24.0	18.0	14.5

植物的平均储备为：松树 285 m³/公顷，落叶松 240 m³/公顷，云杉 218 m³/公顷，白桦 183 m³/公顷，橡树 142m³/公顷，白柳 130m³/公顷。

结果发现，对于林业生态系统来说在奔萨被保护林区的植被中形成了特殊的环境条件。总体来说奔萨-卡门斯克的植被状况是令人满意的，除了白桦树发生细菌性水肿，云杉在 2010 年受到旱灾影响外，其他植被都是生长良好。白桦树的细菌性水肿发生在周边的 202 公顷内。森林都在积极的进行着自然修复。

目前为提高奔萨被保护林区的管护状况，必须要实行一系列的管护措施。

参考文献

1. 叶鲁萨利姆斯基.瓦.伊所著的《在草原中造林》，莫斯科全俄林业和林业机械化科学研究院，2004 年出版，第 176 页。
2. 叶鲁萨利姆斯基.瓦.伊、切波利亚斯基.伊.雅、图尔奇娜.塔.阿所著的《拉斯托夫州国家保护林区的植被状况和他们的管理措施》，林业文件№1，2014 年出版，第 29-31 页。
3. 科斯基.玛.瓦所著的《俄罗斯欧洲部分草原区域被保护森林植被的现代状况、复垦潜力和修复可能性》，农业副博士论文摘要，伏尔加格勒，2009 年版，第 23 页。
4. 尤.帕.阿加波娃所著的《奔萨州的森林状况》，奔萨市，2014 年版，第 188 页。
5. 玛娜耶科夫.阿.萨和科斯基.玛.瓦所著的《林业树种的现代状况和修复潜能》//林业，2007 年出版№ 5，第 26-28 页。

6. 《奔萨百科全书》，主编辑卡.德.维什涅夫斯基，奔萨州奔萨市文化部，俄罗斯大百科全书，2001 年版，第 759 页。

7. 1948 年 10 月 20 日苏联和全联盟共产党中央委员会（布尔什维克）部长理事会决议第 3960 号文件《关于防护林、引进草轮作、为确保稳产高产在苏联欧洲部分草原和林区建立池塘和水库的计划》，国家出版社分部，国家出版社政治文学类，1948 年版，第 46 页。

沃罗迪金·阿列克谢伊·阿阿娜托里耶维奇，俄罗斯高等职业教育联邦国家教育机构---奔萨国家农业科学院，副博士，农作物和林业教研组副教授。e-mail: coralpenza@gmail.com

沃罗迪金娜·奥利亚·亚历山大洛夫娜，俄罗斯高等职业教育联邦国家教育机构--奔萨国家农业科学院，农作物和林业教研组副教授，生物科学院副博士。e-mail: rybkaavolga@rambler.ru.

УДК 620.18

АНАЛИЗ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНО-МИНЕРАЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вэй Сунянь*, Ма Лицзюнь*, Чжан Хунянь**, Фу Сяося*, Чэнь Цзялун*, Чжан Сюгуан*,

* Академия наук лесного хозяйства провинции Цилинь, г. Чанчунь,

** ООО Цилиньская лесопромышленная корпорация «Золотой мост»

В статье описываются древесно-минерально-полимерные композиционные материалы (на основе минерального порошка, древесной муки и ПВХ смолы); их исследование по современным аналитическим методикам в инфракрасном спектрометре с преобразованием Фурье (FTIR) и растровом электронном микроскопе; дается качественный анализ изменений химического состава и различных радикалов древесно-минерально-полимерные композиционные материалы; объясняется микроструктура их поверхности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДРЕВЕСИНА (ОТХОДЫ ЗАГОТОВКИ И ДЕРЕВООБРАБОТКИ³), МИНЕРАЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ, МИКРОСТРУКТУРА, FTIR.

UDC 620.18

THE ANALYSIS OF THE SURFACE MICROSCOPIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF HARDWOOD MINERAL AND POLYMER COMPOSITIONAL MATERIALS

WEI Su-nian*, MA Li-jun*, ZHANG Hu-nian**, FU Xiao-xia*,

CHEN Jia-long*, ZHANG Xiao-guang*,

* Academy of Forestry Sciences of Jilin province, Changchun, China,

** «Golden Bridge» Jilin timber corporation, Ltd.

The article describes hardwood mineral and polymer compositional materials (formed from mineral powder, wood flour and polyvinylchloride resin); their research by the latest analytical methods of Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electronic microscope; the article also presents qualitative modification analysis of chemical composition and various radicals of hardwood mineral polymer compositional materials; and determines microstructure of its surface.

KEY WORDS: HARDWOOD (WASTE FROM LOGGING AND WOODWORKING⁴), MINERAL AND POLYMER COMPOSITIONAL MATERIALS, MICROSTRUCTURE, FTIR.

1 Предисловие

Китай богат отходами природных древесных ресурсов, в 2011 г. объём производства увеличился до 2 070 830 000 м³. Но в большинстве районов КНР неэффективно используют древесные матери-

³ Дополнение от переводчика

⁴ Дополнение от переводчика

алы, что приводит к расходам ресурсов. Развивается новая сфера использования древесных отходов с дальнейшим эффективным использованием и устойчивой охраной источников ресурсов. В тоже время КНР – крупное государство по производству пластмассы, в последние два года объём производства изделий из пластика достиг более 20 000 000 т, страна заняла второе место в мире. Изделия из пластика давно уже стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека, но после их использования происходит сильное загрязнение окружающей среды, стоит серьёзная проблема по переработке использованного пластика.

Темпы урбанизации КНР растут, разнообразные каменные материалы используются для декоративной или внутренней отделки помещений. В процессе добычи и обработки камня образуется большое количество каменной крошки, которую невозможно в полной мере использовать в дальнейшем. Отходы каменной крошки накапливаются в большом количестве, тем самым занимая большую территорию предприятия и нанося немалый вред для окружающей среды.

Эти отходы являются потенциальным источником ресурсов. Если в полной мере их использовать, то при обработке композитный материал становится экологически чистым, что несет большую экономическую выгоду. В тоже время регулируется проблема с загрязнением окружающей среды, экономятся расходы энергетических, почвенных ресурсов и с точки зрения экономики получаем выгоду от переработки отходов. Таким образом, из ПВХ, древесной муки и минерального порошка создается деревянный композитный материал, что позволит снизить спрос и предложение на пилопродукцию, обеспечить новый способ экономического развития лесов и получить существенные экономические и социальные выгоды.

2 Материалы и методы

2.1 Испытуемый материал и оборудование

2.1.1 Экспериментальные материалы

Экспериментальные материалы рассматриваются в таблице 1.

Таблица 1

Экспериментальные материалы

Основной сырьевой материал	Марка	Место происхождения (производитель)
Древесный порошок	60-80 му (тонкий мелкий порошок)	Просеивание после механической обработки
ПВХ	S-1000	Нефтехимия Цилу
Минеральный порошок	тонкий порошок	Каменные карьеры
Прочие вспомогательные добавки		Производство отечественной промышленности

2.1.2 Экспериментальное оборудование:

- 1) электронный аналитический баланс, модель: FA/JA, ООО «Цзинтянь», компания электронной аппаратуры, г. Шанхай;
- 2) электронный баланс точности, модель: XB620C, компания «Precisa», Швейцария;
- 3) растровый электронный микроскоп, модель: JSM-35C, Япония;
- 4) инфракрасный спектрометр, модель: ExUS5700, США;
- 5) спектрофотометр 722, модель: 722H, ООО «Аопулэ», компания лабораторного оборудования, г. Шанхай;
- 6) компьютерный pH-метр, модель: PHS-430, ООО «Две столетние лодки» (Шицзи фанчжоу), научно-техническая компания, г. Чэнду

2.2 Методы испытаний

2.2.1 Дегидратация древесного порошка

Перед использованием древесную муку высушивают в течение 3 часов при 100°C, до влажности примерно 5%.

2.2.2 Приготовление композитного материала из древесной муки/ПВХ/минерального порошка.

Подготовку древесной муки, ПВХ, минерального порошка, термостабилизатора, вспомогательной добавки и т.д. осуществляют в высокоскоростном смесителе в течение 8 минут при 120°C. Для равномерного смешивания требуется использовать определенное соотношение компонентов. В одно- или двухшнековом экструдере при 130-150 °C происходит экструзионное формование. Экструзионной головкой под давлением 15-30 МПа выталкивается материал на верхнюю часть контролирующего устройства.

2.2.3 Испытания для определения рабочих характеристик древесной муки/ ПВХ/ минерального порошка.

- 1) Растровый электронный микроскоп (SEM).

Для контроля используется японский растровый электронный микроскоп производства марки JSM-35C. Для исследования материала на сжатие и растяжение изготавливают образец размером 2мм×2мм. После вакуумного напыления золота происходит наблюдение, ускоряющее напряжение 20, 25KV.

2) Инфракрасный спектр.

Расположение полос инфракрасного спектрометра, количество, ширина, интенсивность могут внешне проявить конструктивные особенности и другие изменения материала. Для этих целей применяется инфракрасный спектрометр США NExUS5700. Методом отражения проверяется инфракрасный характерный пик поглощения композитного материала, диапазон при тестировании 700-4000 см⁻¹.

2.3 Экспериментальные методы

В эксперименте рассматривались различные соединения древесного порошка с другими композитными материалами, исследовалось влияние добавочного количества древесной муки на минеральный композит. Соотношение компонентов рассматривается в таблице 2.

Таблица 2

Экспериментальное соотношение компонентов

Серийный номер	Добавочное количество древесной муки, %	Добавочное количество ПВХ, кг	Добавочное количество минерального композита, кг
MPC	0	12	34,6
WMPC ₅	5	12	33,6
WMPC ₁₀	10	12	34,6
WMPC ₁₅	15	12	33,6
WMPC ₁₆	16	12	34,6

Примечание: Процентное отношение добавочного количества древесного и минерального порошка.

Технологический процесс производства древесно-минерально-полимерных композиционных материалов излагается на рисунке 1.

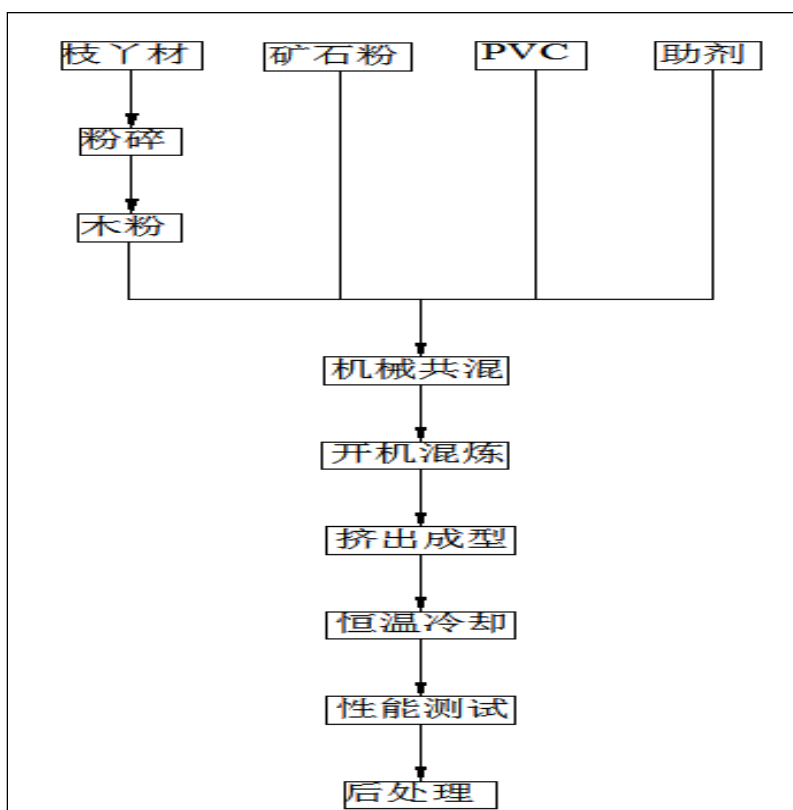


Рис. 1. Технологическая схема процесса производства древесно-минерально-полимерных композиционных материалов

3 Результаты и анализ

3.1 Контрольно-измерительные исследования древесной муки/ПВХ/ минерального порошка под растровым электронным микроскопом

ПВХ, древесный и минеральный порошок образуют композитный материал с определенной заданной поверхностью. Данная поверхность формируется в два этапа из древесной муки, минерального порошка и смолы. Сначала это подготовка и перемешивание между собой расплавленной смолы, древесной муки и минерального порошка. Затем происходит процесс охлаждения для формирования смолы ПВХ. В тоже время между древесной мукой, минеральным порошком и ПВХ неизбежно формируется новая законтурная зона. Для наблюдения за микроскопической структурой композиционного материала используют растровый электронный микроскоп. Для примера на снимках SEM 3-4 рассматривается композиционный материал с различным добавочным количеством древесной муки (рис. 3, 4).

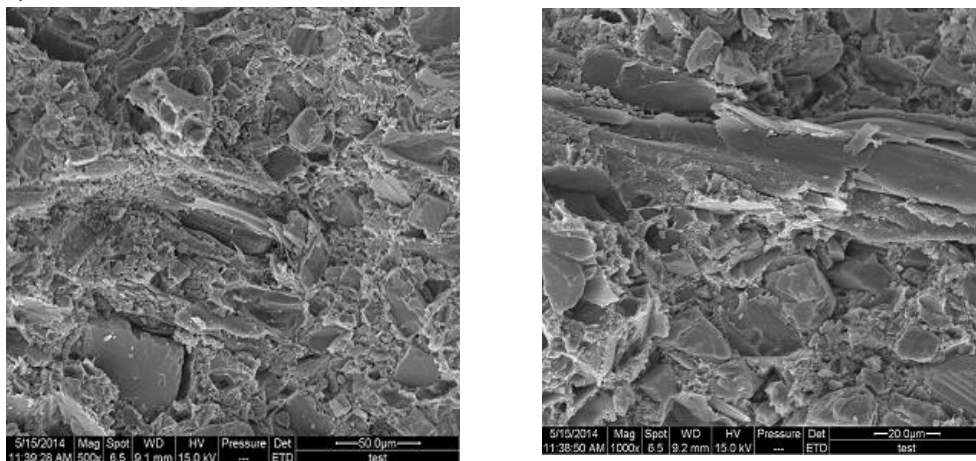


Рис. 3. Композиционный материал при добавлении 5 доз древесной муки

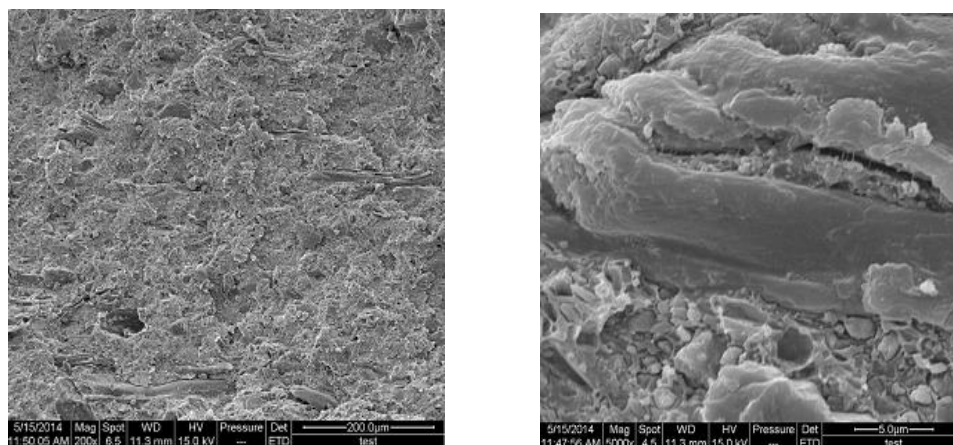


Рис. 4. Композиционный материал при добавлении 15 доз древесной муки

Как видно из рисунков, при добавлении небольшого количества древесной муки, ее частицы на снимках SEM отображаются нечетко, а при повышении её количества частицы муки увеличиваются. Тем самым легче проводить четкие наблюдения за частицами древесной муки и граничной поверхностью между ней и ПВХ. Это косвенно свидетельствует о том, что происходит строгое разделение фаз между частицами древесной муки и ПВХ и в связи с этим механические свойства композитов становятся менее прочными. Для улучшения свойств полимерных композитов необходимо выдерживать необходимые соотношения древесной муки, минерального порошка и ПВХ: если этого не сделать, то свойства снизятся.

3.2 Анализ инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье

Использование инфракрасного спектрометра с преобразованием Фурье (FTIR) позволяет проследить изменения в каждой функциональной группе полимерного композита. Результаты испытаний можно посмотреть на рисунке 5.

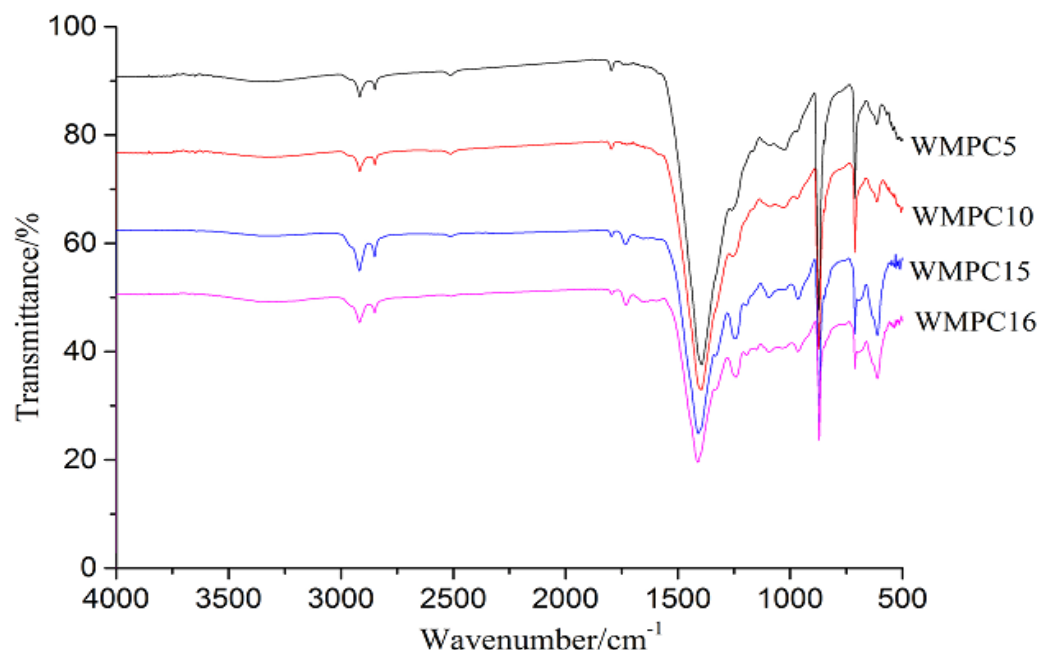


Рис. 5 – ИК-спектрограмма WMPC₅, WMPC₁₀, WMPC₁₅ и WMPC₁₆

Таблица 3

Результаты анализа ИК-спектрограммы

Материал	Волновое число cm^{-1}	Принадлежность
WMPC ₅	2916,46	C—H (вибрация при растяжке)
	1394,00	C—H (изгибная вибрация)
	872,17	CO ₂ наружной поверхности изгибная вибрация
	711,52	CO ₂ внутренней поверхности изгибная вибрация
	615,14	C-Cl вибрация при растяжке
WMPC ₁₀	2916,48	C—H (вибрация при растяжке)
	1395,05	C—H (изгибная вибрация)
	872,10	CO ₂ наружной поверхности изгибная вибрация
	711,53	CO ₂ внутренней поверхности изгибная вибрация
	614,73	C-Cl вибрация при растяжке
WMPC ₁₅	2917,50	C—H (вибрация при растяжке)
	2849,89	C—H (вибрация при растяжке)
	1733,10	C=O (вибрация при растяжке)
	1408,95	C—H (изгибная вибрация)
	1242,56	Среди CHCl C—H
	1095,23	C—C
	965,23	—CH ₂ —
	871,01	CO ₂ наружной поверхности изгибной вибрации
	711,49	CO ₂ внутренней поверхности изгибная вибрация
	612,01	C-Cl вибрация при растяжке

Из диаграммы и таблицы 3 видно, что вслед за увеличением дополнительного количества древесной муки, в CO₂ интенсивность поглощения изгибной вибрации C—O слабеет, а пик поглощения вибрации при растяжке C—Cl не изменяется. Когда введенное количество древесной муки превышает 10 доз, то при 2849 cm^{-1} и 1730 cm^{-1} возникает пик поглощения и обнаруживаются соединения альдегидов или кетонов. Если введенное количество древесной муки меньше 10 доз, то в инфракрасном спектре при 2849 cm^{-1} и 1730 cm^{-1} не возникает пика поглощения. Это не объясняет отсутствие соединения альдегидов или кетонов в композитном материале, но возможно, они были накрыты другими пиками поглощения.

4 Выводы

1) Наблюдения через растровый электронный микроскоп показали, что вслед за увеличением количества древесной муки, пограничная поверхность между частицами древесной муки и ПВХ четкая. Это косвенно свидетельствует о том, что происходит строгое разделение фаз между частицами древесной муки и ПВХ. В связи с этим механические свойства композитов становятся невысокими. Для улучшения свойств полимерных композитов необходимо выдерживать соотношения составляющих материалов (древесной муки, минерального порошка и ПВХ), если это не будет соответствовать рецептуре, то их свойства будут ухудшаться.

2) Анализ инфракрасного спектрометра с преобразованием Фурье показал, что возможно определить как качественные показатели композитных материалах древесной муки, МРС и полимера WMPC, так и по количеству проанализировать сильные пики поглощения функциональных групп. Смесь из древесной муки, минерального порошка и ПВХ образует новый полимерный композит. В процессах составлении смесей и высокотемпературной экструзии у полимерного композиционного материала возникает сложная химическая реакция, а также генерируется небольшое количество соединений.

Источник проекта: центральные финансовые органы науки и техники лесного хозяйства финансировали проект (серийный номер: [2013] TJQ03), проект научного фонда естественных наук провинции Цзилинь (серийный номер: 201215192);

Проект фонда: “Пример внедрения и развития технологий по прессовке шпона фибролита из смольных волокон”, “Научные исследования технологий древесно-минерально-полимерных композиционных материалов”.

Библиографический список:

1. 黑龙江省林产工业研究所.新型环保木质基塑料复合材的开发.中国林业科技成果库, 成果号: 20090282
2. 赵永生.添加纳米碳酸钙对木粉/PVC 复合材料的影响. 高分子材料科学与工程, 2013 年 02 期
3. 北京林业大学.一种木塑复合材料及其制备方法. 中国林业专利全文库, 申请号: 201110209890
4. 山西峰岩新型建材股份有限公司.一种 PVC 基木塑及其制备方法. 国林业专利全文库, 申请号: 201310064266
5. 吴江市天源塑胶有限公司.一种耐磨木塑材料的制备方法. 中国林业专利全文库, 申请号: 201210352719

Сведения об авторах:

Вэй Сунянь, инженер высшей категории, Академия наук лесного хозяйства провинции Цзилинь, г.Чанчунь, КНР.

Ма Лицзюнь, научный сотрудник, Академия наук лесного хозяйства провинции Цзилинь, г.Чанчунь, КНР.

Фу Сяося, Чэнь Цзялун, Чжан Сяогуан, Академия наук лесного хозяйства провинции Цзилинь, г.Чанчунь, КНР.

Чжан Хунянь, ООО Цзилиньская лесопромышленная корпорация «Золотой мост», КНР.

UDC 620.18

枝丫材矿质塑合材微观构造及表面结构分析

魏松艳, 马立军**, 张鸿艳**, 付晓霞*, 沈佳龙*, 张晓光***

*吉林省林业科学研究院, 长春,

**吉林森工金桥地板集团有限公司

摘要: 本文主要针对枝丫材矿质塑合材 (以矿物质粉、枝丫材木粉及 PVC 树脂为主要原料制成的复合材), 采用现代先进的分析测试技术傅立叶红外光谱 (FTIR) 和扫描电镜, 定性分析了枝丫材矿质塑合材的化学组成以及各基团的变化, 从微观角度解释了枝丫材矿质塑合材表面结构分析。

关键词: 枝丫材 矿质塑合材 微观构造 FTIR

1 前言

我国枝丫材资源丰富, 2011 年, 枝丫材产量大约在 2070.83 万 m^3 , 但在我国大部分地区, 枝丫材没有被有效利用, 造成资源浪费。如何开发枝丫材新的利用途径, 将枝丫材有效利用, 是我国资源可持续性发展重要保障。同时我国又是一个塑料大国, 近两年塑料制品产量达 2000 多万吨, 居世界第二位。塑料制品早已成为人们日常生活不可缺少的一部分; 但由于种种原因, 塑料制品在消费后对环境造成严重污染, 如何处理废旧塑料是世界各国面临的严重问题。我国基建和城市化进程加快, 各种石材被加工用于城市装饰或者室内装修, 开采和加工石材过程中产生大量石粉, 由于石粉未能得到充分利用, 导致石粉废弃物大量堆积, 占用厂区或混在生活垃圾中堆放, 对周围环境造成了不小的危害。

这些看似负担极其沉重的废物, 同时也是一种潜在资源。如果能充分利用, 加工成绿色复合材料制品, 会带来很大的经济效益; 同时也缓解环境污染问题, 可以达到节能、节土、利废和保护环境的多重效果。因此, 用 PVC、枝丫材木粉与矿石粉复合制作仿木材料, 不仅可以缓解木材供需紧张, 而且还为森林经济发展提供一条新的途径; 同时可取得重大的经济和社会效益。

2 材料与方法

2.1 试验材料及设备

2.1.1 实验材料

实验材料见表1。

表 1 实验原料

主要原料	牌 号	生产厂家
枝丫材木粉	60-80 目(部分微细粉)	机械加工后过筛
PVC	S-1000	齐鲁石化
矿石粉	微细粉	采石场
其他助剂		国产工业级

2.1.2 实验设备:

- 1) 电子分析天平 型号: FA/JA, 上海精天电子仪器有限公司
- 2) 电子精密天平 型号: XB620C, 瑞士 Precisa
- 3) 扫描电镜 型号: JSM-35C, 日本
- 4) 红外光谱仪 型号: NExUS5700, 美国
- 5) 722型分光光度计 型号: 722H, 上海奥谱勒仪器有限公司
- 6) 微电脑型PH计 型号: PHS-430, 成都世纪方舟科技有限公司

2.2 测试方法

2.2.1 枝丫材木粉干燥

木粉在使用前必须经过高温加热干燥处理,使水分、低分子有机物及其分解组份挥发,提高木粉热稳定性。木粉在100℃下干燥3小时, 含水率控制在5%左右。

2.2.2 木粉/PVC/矿石粉复合材料制备

将处理好木粉与 PVC、矿石粉、热稳定剂、助剂等在高速混合机中混合 8 分钟并在 120℃下出料,备用。将木粉、PVC 树脂、矿石粉与其他助剂按一定配比混合均匀, 在单螺杆或双螺杆挤出机中在 130-150℃下挤出成型, 通过调节模头温度与挤出速度来控制机头压力, 压力为 15-30MPa。

2.2.3 木粉/PVC/矿石粉复合材料性能测试

1) 扫描电镜(SEM)

扫描电镜采用日本 JSM-35C 型扫描电镜。取冲击断面及拉伸材料拉伸面制成 2mm×2mm 大小的样于用粘于载物台上,真空溅射镀金后观察,加速电压 20、25KV。

2) 红外光谱

红外光谱中的谱带位置、数目、宽度及强度等可以表征材料结构特征及其变化。本文采用美国 NExUS5700 红外光谱仪。采用反射法测试复合材料红外特征吸收峰, 测试范围为 700-4000 cm^{-1} 。

2.3 实验方法

实验采用不同比例枝丫材木粉加入复合材之中, 研究木粉添加量对矿质复合材性能的影响, 实验配比见表 2。

表 2 实验配比

编号	木粉添加量%	PVC 添加量 kg	矿石粉添加量 kg
MPC	0	12	34.6
WMPC ₅	5	12	33.6
WMPC ₁₀	10	12	34.6
WMPC ₁₅	15	12	33.6
WMPC ₁₆	16	12	34.6

注：木粉添加量为占矿石粉质量的百分比。

枝丫材矿质塑合材料生产工艺流程如下：

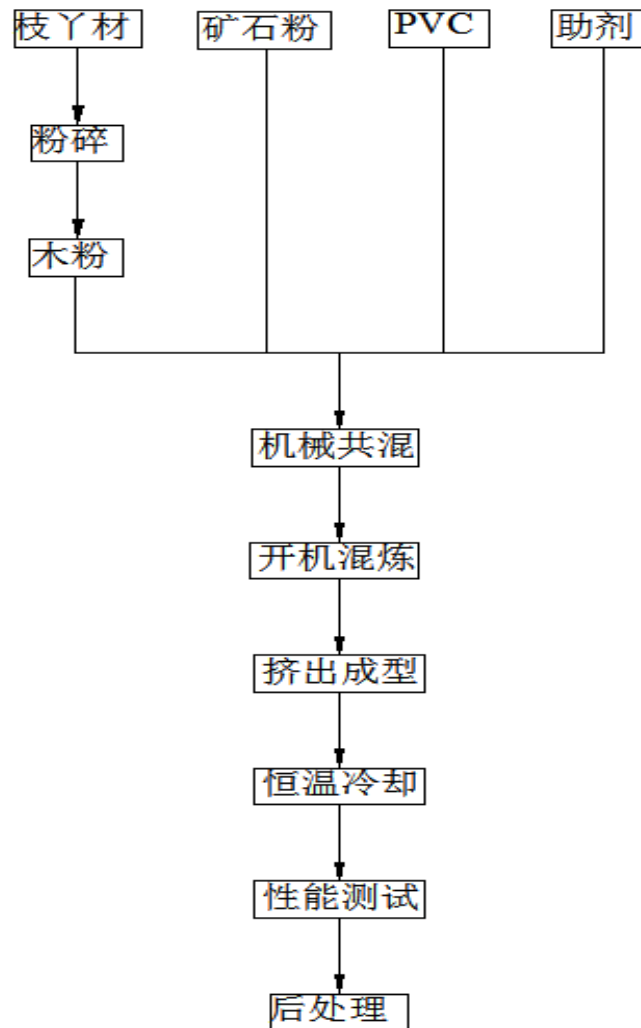


图 2 枝丫材矿质塑合材料生产工艺流程图

3 结果与分析

3.1 木粉/PVC/矿石粉复合材料的扫描电镜检测

PVC 将木粉和矿石粉两者结合在一起形成复合材料，必定也形成一定的界面。木粉和矿石粉与树脂基体界面的形成分两个阶段。首先是熔融态树脂与木粉和矿石粉的接触与浸润。其次是 PVC 树脂冷却成型过程，这时木粉和矿石粉与 PVC 之间必然形成一个新的界面区域。为了观察复合材料的微观结构，其扫描电镜照片如图 3~4 所示是不同木粉添加量复合材料的 SEM 照片。

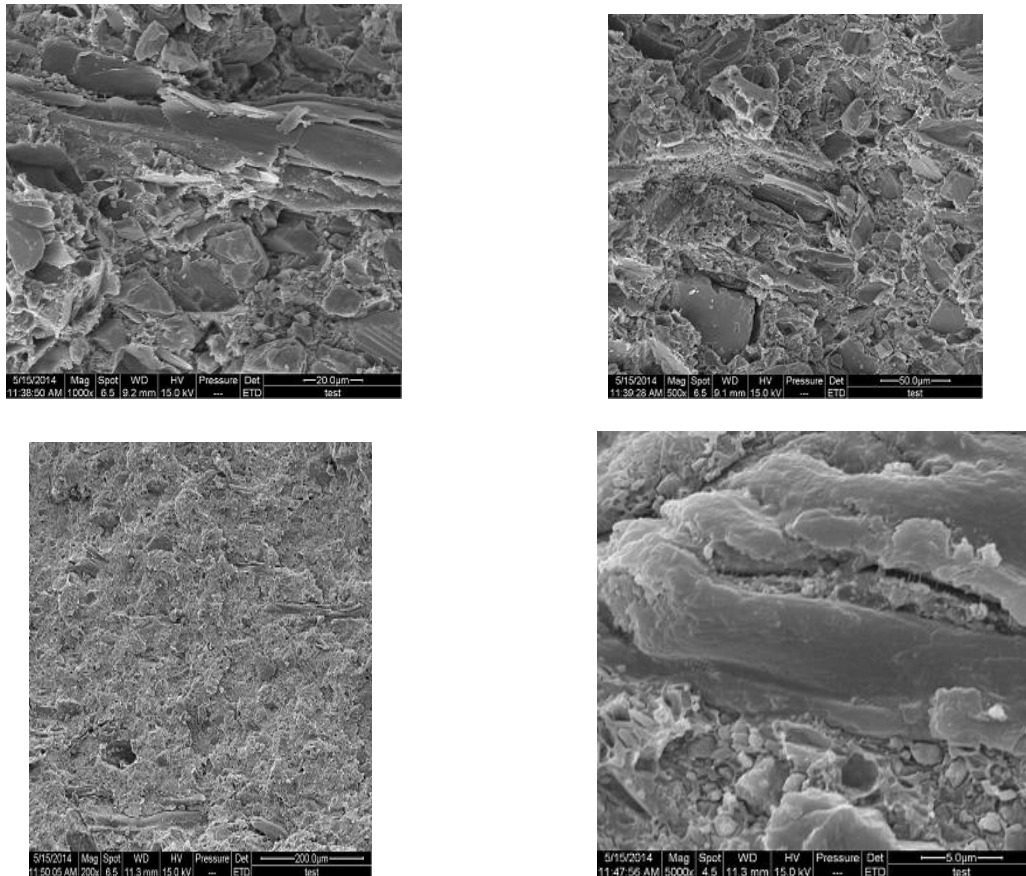


图 3 添加木粉为 5 份时的复合材料

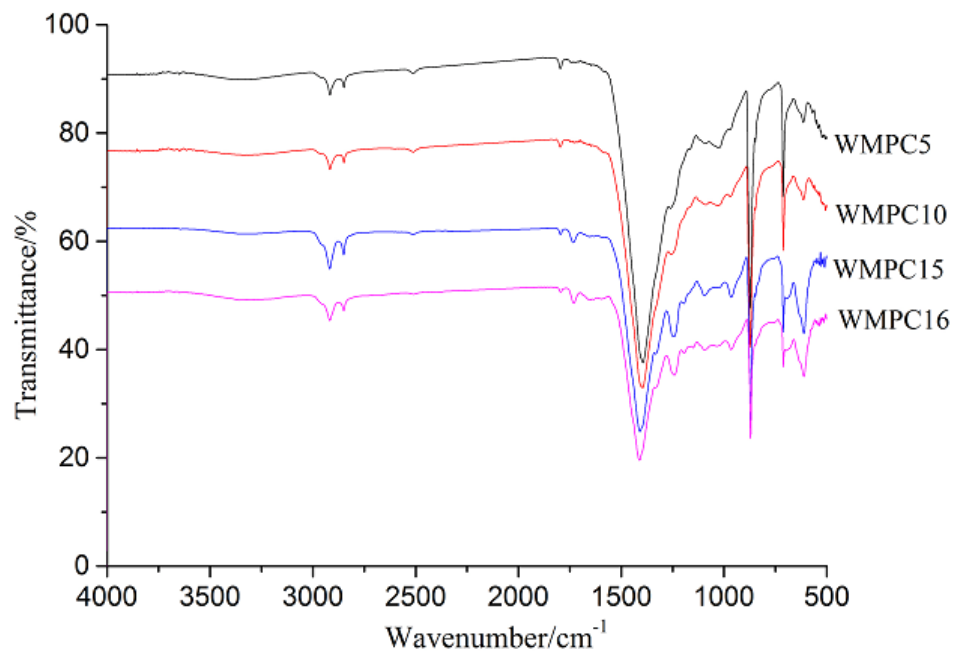


图 4 添加木粉为 15 份时的复合材料

从图 3~4 中可以看出, 当木粉加入量较少时, 在 SEM 图片中木粉颗粒不明显, 随着木粉加入量的增多, 木粉颗粒增多, 能清楚地观察到木粉颗粒, 木粉颗粒与 PVC 之间界面明显。这间接表明, 木粉颗粒与 PVC 发生严重的相分离,

因而复合材料力学性能较差。要提高塑合材料的性能, 必须提高木粉和矿石粉与 PVC 相容性, 如果不能提高木粉、矿石粉与 PVC 相容性其复合材料性能不能得到改善。

3.2 傅立叶变换红外光谱分析

采用 FTIR 表征塑合材料各基团的变化, FTIR 测试结果见下图 5。

图 5 WMPC₅、WMPC₁₀、WMPC₁₅ 和 WMPC₁₆ 红外光谱图
表 3 红外谱图分析结果

材料	波数 cm ⁻¹	归属
WMPC ₅	2916.46	C—H (伸缩振动)
	1394.00	C—H (弯角振动)
	872.17	CO ₃ 面外弯曲振动
	711.52	CO ₃ 面内弯曲振动
	615.14	C-Cl 伸缩振动
WMPC ₁₀	2916.48	C—H (伸缩振动)
	1395.05	C—H (弯角振动)
	872.10	CO ₃ 面外弯曲振动
	711.53	CO ₃ 面内弯曲振动
	614.73	C-Cl 伸缩振动
WMPC ₁₅	2917.50	C—H (伸缩振动)
	2849.89	C—H (伸缩振动)
	1733.10	C=O (伸缩振动)
	1408.95	C—H (弯角振动)
	1242.56	CHCl 中 C—H
	1095.23	C—C
	965.23	—CH ₂ —
	871.01	CO ₃ 面外弯曲振动
	711.49	CO ₃ 面内弯曲振动
	612.01	C-Cl 伸缩振动

由图 5 和表 3 可知, 随着木粉加入量增多, CO₃ 中 C-O 弯曲振动的吸收强度减弱, C-Cl 伸缩振动吸收峰强度没变。而且, 当木粉加入量超过 10 份时, 在 2849cm⁻¹ 和 1730cm⁻¹ 附近出现吸收峰, 表明出现醛或者酮类化合物。木粉加入量少于 10 份时, 红外光谱中在 2849cm⁻¹ 和 1730cm⁻¹ 附近没有出现吸收峰, 这并不能说明复合材料中不含有醛或者酮类化合物, 可能是被其它吸收峰覆盖。

4 结论

1) 通过扫描电镜观察表明, 随着木粉添加量的增加, 木粉颗粒与 PVC 之间界面明显。这间接表明, 木粉颗粒与 PVC 发生严重的相分离, 因而塑合材料力学性能较差。要提高塑合材料的性能, 必须提高木粉和矿石粉与 PVC 相容性, 如果不能提高木粉、矿石粉与 PVC 相容性其塑合材料性能不能得到改善。

2) 通过傅立叶变换红外光谱分析, 可以定性地分析木粉、MPC 与 WMPC 塑合材料中官能团的类型, 半定量地分析官能团吸收峰强弱。枝丫材木粉和石粉通过与 PVC 复合, 形成新的塑合材料。塑合材料在共混以及高温挤出过程中发生了复杂的化学变反应, 生成少量化合物。

项目来源: 中央财政林业科技推广示范资金项目 (编号: [2013]TJQ03)

吉林省自然科学基金项目 (编号: 201215192);

基金项目: 《薄木饰面模压树脂纤维板技术推广示范》

《枝丫材矿质塑合材料技术研究》。

参考文献:

1. 黑龙江省林产工业研究所. 新型环保木质基塑料复合材的开发. 中国林业科技成果库, 成果号: 20090282
2. 赵永生. 添加纳米碳酸钙对木粉/PVC 复合材料的影响. 高分子材料科学与工程, 2013 年 02 期
3. 北京林业大学. 一种木塑复合材料及其制备方法. 中国林业专利全文库, 申请号: 201110209890
4. 山西峰岩新型建材股份有限公司. 一种 PVC 基木塑及其制备方法. 国林业专利全文库, 申请号: 201310064266
5. 吴江市天源塑胶有限公司. 一种耐磨木塑材料的制备方法. 中国林业专利全文库, 申请号: 201210352719

通讯作者: 马立军(1971-), 硕士, 研究员, 木材科学与技术, 吉林省林业科学研究院, 吉林省长春市临河街 3528 号, 130033. 电话: 1384401992。

УДК 684

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ОКРАШИВАНИЮ ШПОНА ТОПОЛЯ

Вэй Сунянь*, Ма Лицзюнь*, Чжан Хунянь**, Фу Сяоя*, Чэнь Цзялун*, Чжан Сяогуан*,

* Академия наук лесного хозяйства провинции Цзилинь, г. Чанчунь,

** ООО Цзилиньская лесопромышленная корпорация «Золотой мост»

В данной статье изучаются технологии окрашивания древесины тополя, с окрашиванием шпона. Выявлены наиболее оптимальные факторы, влияющие на окрашивание шпона (концентрация хлорида натрия 1,2%, концентрация красителя 0,6%, концентрация уксусной кислоты 0,2%, концентрация пропиточного вещества 0,08%, температура 80 °C и время - 2 часа) и цветовую гамму готового продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ШПОН ТОПОЛЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ОКРАШИВАНИЯ.

UDC 684

A STUDY OF DYEING POPLAR VENEER TECHNOLOGY

WEI Su-nian*, MA Li-jun*, ZHANG Hu-nian**, FU Xiao-xia*, CHEN Jia-long*,

ZHANG Xiao-guang*,

* Academy of Forestry Sciences of Jilin province, Changchun, China,

** «Golden Bridge» Jilin timber corporation, Ltd.

The following article presents the study of poplar wood dyeing technology with veneer dyeing. It reveals the most optimal factors that influence the poplar veneer dyeing quality (1,2% concentration of sodium chloride, 0,6% dye concentration, 0,2% concentration of acetic acid, 0,08% concentration of impregnating agent, temperature of 80 °C and 2 hours of process time) and color spectrum of finished product.

KEY WORDS: POPLAR VENEER, DYEING TECHNOLOGY.

В данной статье изучаются технологии окрашивания древесины тополя, с окрашиванием шпона. Выявлены наиболее оптимальные факторы, влияющие на окрашивание шпона (концентрация хлорида натрия 1,2%, концентрация красителя 0,6%, концентрация уксусной кислоты 0,2%, концентрация пропиточного вещества 0,08%, температура 80 °C и время - 2 часа) и цветовую гамму готового продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ШПОН ТОПОЛЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ОКРАШИВАНИЯ.

В Китае тополь является быстрорастущей породой, благодаря чему увеличиваются площади его выращивания, расширяется сортовое разнообразие, с формами более быстрого роста и др. особенностями, что делает тополь востребованной быстрорастущей породой для создания лесных культур и плантаций. Но есть и недостатки: естественное порослевое возобновление, низкие физико-механические свойства, низкая плотность, рыхлая структура и др. особенности, в результате чего тополя имеют ограниченное применение. В последние годы в КНР при реализации проекта по защите естественных лесов, возник дисбаланс между спросом и предложением на высококачественную древесину, например: ксилосмы кистевидной (*Xylosma racemosa* Miq.), ясеня маньчжурского (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) ресурсы которых уменьшаются. В виду этого выращивание и использование быстрорастущих искусственных тополей, рационального, высокоэффективного, комплексного использования древесного сырья с целью повышения эффективности – все это стало экстренной научно-исследовательской проблемой для научных исследователей. Окрашивание древесины – важный аспект по улучшению зрительного восприятия древесины – основа и главный пункт производства искусственно-измененного шпона. Окрашивание древесины является физическим и химическим методом комбинирования древесины и красителя. При этих процессах можно улучшить упругость первоначальной древесины, прочность, износоустойчивость, формоустойчивость и др. физико-механические и химические характеристики, добиться требуемого оттенка цвета древесины, сделать более привлекательной ее текстуру, расширить область применения быстрорастущих искусственных тополей и повысить эффективность использования малоценных древесных пород. Имея не только

экономическую выгоду, это позволит решить недостатки высококачественной древесины и сохранить экологические ресурсы, имеющие важнейшее значение [1, 2, 3, 4].

1 Испытуемый материал, окрашивающие средства и лабораторное оборудование

1.1 Испытуемый материал

Исследования проводились на 108 листах лущеного шпона тополя размером 50мм×50мм×3мм, с плотностью 0,3 г/см³-0,4 г/см³, влажностью 6-8%, произведенного Цзиньской деревообрабатывающей компания ООО «Дракон».

1.2 Окрашивающие средства

Красный оксид В, желтый оксид 17, оранжевый оксид II, алкилбензолсульфонат натрия, уксусная кислота.

1.3 Лабораторное оборудование

НН-6 цифровой термостат водяной бани, спектрофотометр модели 722, колориметр WSC-S, микрокомпьютер РН, электронные весы ХВ620С, электронные аналитические весы FA/JA.

2 Эксперимент

2.1 Технологический процесс окрашивания имеет следующую схему:

Шпон тополя → Обесцвечивание → Окрашивание → Очистка → Горячая сушка → Хранение

2.2 Технологические параметры окрашивания

Концентрация хлорида натрия, концентрация красителя, концентрация уксусной кислоты, концентрация пропиточного вещества, температура и время окрашивания – технологические параметры, каждый из которых проходит 3 уровня, представлены в таблице 1. На основе ортогональной таблицы L₂₇ (3¹³) велся эксперимент.

Таблица 1

Таблица факторов эксперимента технологии окрашивания древесины

	Факторы	Уровни		
		1	2	3
A	NaCl (%)	0,6	0,9	1,2
B	Концентрация красителя (%)	0,6	0,9	1,2
C	Концентрация уксусной кислоты (%)	0,2	0,5	0,8
D	Концентрация пропиточного вещества (%)	0,04	0,06	0,08
E	Температура окрашивания (°C)	40	60	80
F	Время окрашивания (ч)	2	3	4

2.3 Экспериментальные методы

После окрашивания шпона тополя разница в цвете становится главным показателем исследования, согласно, экспериментов видов азота (N), проходило 6 испытаний.

Шпон размером 50мм×50мм×3мм, подвергался первичной обработке обесцвечивания и сушке до влажности 6%-8%. После чего образцы маркировались, используя таблицу системы CIE1976 (L*, a*, b*), используя контрольно-измерительные виды цветовых координат.

В соответствии с таблицей 1, приводятся пропорции смешивания различных красителей в равных долях по 200 мл, затем проводили эксперимент по окрашиванию шпона тополя. Испытуемые образцы шпона отделялись друг от друга сеткой из нержавеющей металла и помещались в емкости (колбы), которые наполнялись окрашивающими растворами. Емкости-колбы помещались в термоизоляционный термостат водяной бани, со скоростью нагрева до требуемой температуры 3°C/мин, до определенного времени. После окрашивания извлекались испытуемые образцы, промывались, просушивались и рассчитывались цветовые координаты. Цветовые координаты образцов шпона определялись по показателям яркости цвета ΔL*, Δa*, Δb* как до окрашивания, так и после. По формуле (1) рассчитывался показатель разницы в цвете шпона тополя. Затем проводился дисперсионный анализ полученных данных [5,6].

$$\text{Разница в цвете} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5} \quad (1)$$

Для получения шпона одной цветовой гаммы используют материал-эталон установленного образца, измеряют цветовой индекс и определяют разницу в цвете с образцами, которые подлежат обесцвечиванию. Снова проводится смешивание красок, путем их дозирования: красный оксид В: желтый оксид 17: оранжевый оксид II, в пропорции 8:1:1. Тридцать обесцвеченных образцов нумеруются, цветовые координаты определяются с двух сторон и делятся на три партии по 10 образцов.

Образцы помещают в три емкости-колбы, объемом 500 мл, разделяя их сеткой из нержавеющей стали. Шестьсот миллилитров подготовленного окрашивающего раствора заливаются в три емкости-колбы по 200 мл. Образцы помещаются в термостате водяной бани, во избежание всплывания, уплотняются гнетом. Скорость нагрева красителя 3°C/мин. После выдержки в водяной бане испытуемые образцы шпона тополя извлекаются, промываются, просушиваются и цветовые координаты определяются с двух сторон. После окрашивания рассчитывается показатель разницы в цвете до и после обработки образцов, затем проводится дисперсионный анализ [5].

3 Результаты и анализ

Концентрация и соотношение компонентов NaCl, красителя, уксусной кислоты, пропиточного вещества, температура и время окрашивания являются факторами для требуемого окрашивания в ортогональном эксперименте (табл. 2). Данные разницы в цветовой гамме указаны в таблице 3, в таблице 4 представлены результаты достоверности вариаций F:

$$F_{0,05}(2, 2) = 19, F_{0,01}(2,2) = 99, F_{0,05}(4,2) = 19,25, F_{0,01}(4, 2) = 99,249.$$

Относительно заданной степени значимости $\alpha = 0,05$, $\alpha = 0,01$:

В виду того, что $F_{0,01}(2,2) = 99 < F_A = 103,46$, изменение уровня фактора А очевидно влияет на экспериментальный показатель разницы в цвете, при изменении концентрации NaCl.

В связи с тем, что $F_{0,05}(2,2) = 19 < F_E = 52,80 < F_{0,01}(2,2) = 99$, изменение уровня фактора Е очевидно влияет на показатель разницы цвета, при изменении температуры окрашивания.

Из-за того, что $F_{0,05}(2,2) = 19 < F_D = 20,36 < F_{0,01}(2,2) = 99$, изменение уровня фактора D очевидно влияет на разницу в цвете, из-за нормы пропиточного вещества.

Фактор В не существенно влияет на экспериментальный показатель разницы в цвете. Сила действия концентрации красителя на разницу в цвете чрезвычайно мала.

Таблица 2

Методы и результаты технологических испытаний производства окрашивания шпона тополя

因素 试验号	A	B	A×B	A×B	C	A×C	A×C	B×C	D	空列	B×C	E	F	试验结果 色差
1														77.60
2														75.92
3														78.62
4														80.98
5														78.12
6														73.88
7														78.56
8														77.22
9														76.23
10														74.86
11														78.87
12														76.04
13														74.86
14														70.96
15														80.24
16														77.66
17														75.29
18														79.61
19														83.43
20														80.78
21														79.35
22														77.86
23														82.16
24														85.84
25														84.33
26														77.25
27														81.97

Таблица 3

Аналитические результаты разницы в цвете ортогонального эксперимента окрашивания древесины.

Факторы	A	B	AxB	AxB	C	AxC	AxC	BxC	D	Ошиб-	BxC	E	F

											ка (погрешность)			
Урo-	k ₁	77,57	78,5	79,1	78,1	79,02	79,36	78,94	78,51	77,22	78,76	78,44	78,9	78,24
	k ₂	76,49	78,32	78,5	78,8	77,4	78,4	79,2	78,56	78,82	78,26	79,56	76,47	78,41
	k ₃	81,44	78,68	77,96	78,63	79,09	77,72	77,37	78,42	79,46	78,48	77,5	80,13	78,84
Интервал		4,95	0,36	1,14	0,7	1,69	1,64	1,83	0,14	2,24	0,5	2,06	3,66	0,6
Сумма квадратов														
		122,08	0,58	5,48	2,46	16,45	12,17	17,64	0,09	24,01	1,17	19,29	62,29	4,33

Таблица 4

Таблица дисперсионного анализа разницы в цвете ортогонального эксперимента при окрашивании древесины

Источник вариаций	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F отношения	Достоверность
A	122,08	2	61,04	103,46	**
B	0,58	2	0,29	0,49	
AxB	7,94	4	1,99	3,37	
C	16,45	2	8,23	13,95	
BxC	19,38	4	4,85	8,22	
AxC	29,81	4	7,45	12,63	
D	24,01	2	12,01	20,36	*
E	62,29	2	31,15	52,80	**
F	4,38	2	2,19	3,71	
Избыток	1,17	2	0,59		

Примечание: $F_{0,05}(2, 2) = 19$, $F_{0,01}(2, 2) = 99$, $F_{0,05}(4, 2) = 19,25$, $F_{0,01}(4, 2) = 99,249$.

Согласно таблице 4, анализируются значения среднего квадрата и величины F, каждый экспериментальный фактор следует систематическому расположению употребляемого размера: A, E, D, C, A×C, B×C, F, A×B, B. Другими словами, концентрация NaCl является первым фактором влияния, второй – температура окрашивания, третий – концентрация пропиточного вещества, остальные факторы влияния располагаются в следующей последовательности: концентрация уксусной кислоты, взаимодействие уксусной кислоты и NaCl, корреляция концентрации красителя и уксусной кислоты, время окрашивания, взаимодействие NaCl и концентрации красителя, концентрации красителя. Что касается корреляций двух факторов, то взаимодействие NaCl и уксусной кислоты очень сильное, а взаимодействие NaCl и концентрации красителя напротив – очень слабое, но степень его влияния на разницу в цвете больше, чем отдельное значение концентрации красителя B. Среди всех факторов влияние концентрации красителя очень слабое.

На основании приведенного выше анализа, учитывая факторы производственных затрат, найдены оптимальные соотношения компонентов красителя и параметров окрашивания: A₃ B₁ C₁ D₃ E₃ F, где концентрация NaCl 1,2%, концентрация красителя 0,6%, концентрация уксусной кислоты 0,2%, концентрация пропиточного вещества 0,08%, температура окрашивания 80°C и время окрашивания 2 часа.

4 Выводы

Результаты ортогонального эксперимента и дисперсионного анализа окрашивания шпона тополя показали, что NaCl существенно влияет на разницу в цвете при окрашивании, являясь первым фактором влияния. Второй фактор влияния – температура окрашивания, которая тоже оказывает очевидное влияние на значение разницы в цвете. Пропиточное вещество занимает третье место и его концентрация. Корреляции уксусной кислоты с NaCl и концентрацией красителя очевидны, они на четвертом месте. Время окрашивания находится на пятом месте, а концентрация красителя среди других факторов занимает последнюю позицию, но корреляция с NaCl по-прежнему очень высока [5,6].

На основании приведенных выше данных и принимая во внимание конечные результаты производственных затрат, можно сделать вывод, что при окрашивании шпона тополя можно получить оптимальные технологические параметры: концентрация NaCl 1,2%, концентрация красителя 0,6%,

концентрация уксусной кислоты 0,2%, концентрация пропиточного вещества 0,08%, температура окрашивания 80°C и время окрашивания 2 часа.

Источник финансирования проекта: центральные финансовые органы науки и техники лесного хозяйства (серийный номер: [2013] TJQ03), при поддержке Управления по науке и техники провинции Цзилинь (20126022).

Проект фонда: «Пример внедрения и развития технологий по запрессовке шпона из смольных волокон», «Технологические исследования кукурузно соломенно-минерально-полимерных композиционных материалов».

Библиографический список:

1. 付世萃、马立军.速生杨木强化改性现状及发展趋势 木材加工机械 2012.6.6-9.
2. 马立军.杨木单板强化制造复合材技术研究 东北林业大学硕士论文 2005.05.01.
3. 黄仙爱.杂交鹅掌楸木材加工利用研究 南京林业大学硕士论文 2006.06.01
4. 于志明等.几种阔叶树木材单板的染色工艺研究 北京林业大学学报 2001.01.30
5. 陈玉和.陆文达.泡桐木材仿红木染色工艺的研究 林产工业年第卷第期 2001 (4) .17-19.
6. 陈玉和, 陆仁书, 方桂珍.木材水溶性染料的染色技术 木材工业,1999,13 (2) .

UDC 684

杨木单板染色工艺技术的研究

魏松艳*, 马立军*, 张鸿艳, 付晓霞*, 沈佳龙*, 张晓光*.**

*吉林省林业科学研究院, 长春;

**吉林森工金桥地板集团有限公司

摘要: 本文主要研究杨木染色技术, 针对杨木单板进行木材染色处理试验, 通过正交方法就杨木单板染色主要影响因素: 氯化钠浓度、染色温度、染色时间和染料浓度等对染色杨木单板色差的影响进行了系统地研究。杨木单板最佳染色工艺参数是氯化钠浓度 1.2%、染料浓度 0.6%、乙酸浓度 0.2%、渗透剂浓度 0.08%、染色温度 80°C和染色时间 2h。

关键词: 杨木单板 染色工艺

前言

我国速生人工杨树以其分布范围广、品种多、生长速度快等特点成为近年来我国最主要的速生人工林树种之一, 但由于速生人工杨木的缺点也极其突出, 物理力学性能差, 具有密度低、结构疏松、强度低、尺寸不稳定等缺点, 致使其未能得到广泛的利用。近年来, 我国实施天然林保护工程以后, 国内优质木材, 如: 柞木、水曲柳等越来越少, 供需矛盾日益突现。因而加强速生人工杨树应用及开发, 实现速生人工杨木的合理、高效、综合利用, 提高其附加值, 成为当前科研人员急需研究开发的一个重要课题。木材染色是改善木材视觉特性的一个重要方面, 是生产人造薄木的基础和关键。木材染色是指通过物理和化学方法使木材与染色剂结合而产生人们所需要的颜色及效果的过程; 它不仅可以改善木材原有的硬度、强度、耐磨性和尺寸稳定性等物理力学性能和化学特性, 而且使木材获得坚固的颜色, 还能使木材纹理更为清晰悦目, 增强木材原有的装饰效果, 提高物理力学性能和化学特性, 扩大速生人工杨树的使用范围, 增加产品附加值。不仅具有经济效益, 而且对解决目前及今后一段时期我国优质木材短缺和保护生态资源有及其重要的意义^[1,2, 3,4]。

1 试验材料、药品及仪器

1.1试验材料

试材采用 50mm×50mm×3mm 的无疤节、腐朽等缺陷的杨木单板 108 块, 密度在 0.3g/cm³~0.4g/cm³, 含水率约在 6%~8%, 取自吉林省龙佳木业有限公司。

1.2 试验药品

酸性红B, 酸性黄17, 酸性橙 II, 烷基苯磺酸钠, 乙酸。

1.3 仪器

HH-6数显恒温水浴锅, 722型分光光度计, WSC-S测色色差计, 微电脑型PH计, XB620C电子精密天平, FA/JA电子分析天平。

2 试验

2.1 染色工艺流程

杨木单板 → 漂白处理 → 染色 → 清洗 → 烘干 → 贮存

2.2 染色工艺参数的确定

以氯化钠浓度、染料浓度、乙酸浓度、渗透剂浓度、染色温度和染色时间为6个试验因素,每个因素设3个水平,因素水平表见表1。采用 $L_{27}(3^3)$ 正交表做试验。

表1 木材染色技术试验因素水平表

因素	水平		
	1	2	3
A NaCl(%)	0.6	0.9	1.2
B 染料浓度(%)	0.6	0.9	1.2
C 乙酸浓度(%)	0.2	0.5	0.8
D 渗透剂浓度(%)	0.04	0.06	0.08
E 染色温度(°C)	40	60	80
F 染色时间(h)	2	3	4

2.3 试验方法

以杨木单板染色后的色差为主要观测指标以 N 种试验用 6 个试样进行试验。试件大小为 50mm×50mm×3mm,试件漂白预处理,干燥至含水率 6%-8%。将试件编号,采用 CIE1976(L*,a*,b*)表系统来检测样品三刺激值。

按表 1 所列因素和水平配制不同的染液 200ml, 然后进行杨木单板染色试验,单板试样中间以不锈钢网分隔开, 将调配好的混合染色液倒进烧杯中,用重物压实后, 将放置试样的烧杯放置水浴锅中,以 3°C/min 的速度加热至设计温度,保温至规定时间。然后取出样品试样,冲洗、晾干,测量杨木单板染色后三刺激值。根据所测定样品的染色前后三刺激值,分别计算杨木单板染色前后试件的明度指数和色品指数差 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* ,按下面的公式计算杨木单板样品处理前后的色差值,然后对数据进行方差分析。

$$\text{色差} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} [5,6]$$

以一种红木商业用材作参照样品,测定色度,计算它们与待染漂白试件的色差。再进行调色处理,混合染料配比是酸性红 B: 酸性黄 17: 酸性橙 II 为 8:1:1。漂白试件 30 个编号,样品两面都测三刺激值。10 个试件一组,试样中间以不锈钢网分隔开,放入 3 个 500ml 烧杯中,按最佳工艺参数配制染液 600ml,将染色液平分 3 份, 分别倒进烧杯中,用重物压实,放置水浴锅中,按 3°C/min 的速度加热至设定温度,保温至规定时间。然后取出染色后的杨木单板试样,冲洗、晾干,测样品两面三刺激值。计算染色后的杨木单板样品处理前后的色差值,然后对数据进行方差分析^[5]。

3 结果与分析

以NaCl浓度、染料浓度、乙酸浓度、渗透剂浓度、染色温度和染色时间为试验因素的染色工艺正交试验, 数据结果见表2, 对表中色差进行数据处理, 结果见表3。表4是色差的方差显著性检验结果。进行显著性检验。查F分布表:

$$F_{0.05}(2, 2)=19, F_{0.01}(2, 2)=99, F_{0.05}(4, 2)=19.25, F_{0.01}(4, 2)=99.249。$$

对于给定的显著水平 $\alpha=0.05, \alpha=0.01$:

由于 $F_{0.01}(2, 2)=99 < F_A=103.46$, 所以因素A水平的改变对色差试验指标有高度显著影响,即NaCl浓度水平的改变对色差作用有高度显著影响。

由于 $F_{0.05}(2, 2)=19 < F_E=52.80 < F_{0.01}(2, 2)=99$, 所以因素E水平的改变对色差试验指标有高度显著影响,即染色温度水平的改变对色差作用有高度显著影响。

由于 $F_{0.05}(2, 2)=19 < F_D=20.36 < F_{0.01}(2, 2)=99$, 所以因素D水平的改变对色差试验指标有高度显著影响,即渗透剂用量水平的改变对色差作用有高度显著影响。

因素B水平对色差试验指标无显著影响。染料浓度对色差作用力最弱。

表 2 杨木单板染色生产工艺试验方案及结果

因素 试验号	A	B	A×B	A×B	C	A×C	A×C	B×C	D	空列	B×C	E	F	试验结果 色差
1														77.60
2														75.92
3														78.62
4														80.98
5														78.12
6														73.88
7														78.56
8														77.22
9														76.23
10														74.86
11														78.87
12														76.04
13														74.86
14														70.96
15														80.24
16														77.66
17														75.29
18														79.61
19														83.43
20														80.78
21														79.35
22														77.86
23														82.16
24														85.84
25														84.33
26														77.25
27														81.97

表 3 木材染色正交试验色差分析结果

因素	A	B	A×B	A×B	C	A×C	A×C	B×C	D	误差	B×C	E	F
水	k ₁	77.57	78.5	79.1	78.1	79.02	79.36	78.94	78.51	77.22	78.76	78.44	78.9
平	k ₂	76.49	78.32	78.5	78.8	77.4	78.4	79.2	78.56	78.82	78.26	79.56	76.47
方	k ₃	81.44	78.68	77.96	78.63	79.09	77.72	77.37	78.42	79.46	78.48	77.5	80.13
和	极差	4.95	0.36	1.14	0.7	1.69	1.64	1.83	0.14	2.24	0.5	2.06	3.66
	平方和	122.08	0.58	5.48	2.46	16.45	12.17	17.64	0.09	24.01	1.17	19.29	62.29

表 4 木材染色正交试验色差方差分析表

变差来源	平方和	自由度	均方	F 比值	显著性
A	122.08	2	61.04	103.46	**
B	0.58	2	0.29	0.49	
A×B	7.94	4	1.99	3.37	
C	16.45	2	8.23	13.95	
B×C	19.38	4	4.85	8.22	
A×C	29.81	4	7.45	12.63	
D	24.01	2	12.01	20.36	*
E	62.29	2	31.15	52.80	**
F	4.38	2	2.19	3.71	
剩余	1.17	2	0.59		

注: $F_{0.05}(2, 2)=19$, $F_{0.01}(2, 2)=99$, $F_{0.05}(4, 2)=19.25$, $F_{0.01}(4, 2)=99.249$.

根据表4中均方比F值的大小,各试验因素依作用大小顺序排列为:A,E,D,C,A×C,B×C,F,A×B,B。也就是说NaCl浓度是第一影响因素、染色温度因素是第二影响因素,渗透剂浓度是第三影响因素,其他影响因素依次为乙酸浓度、NaCl与乙酸的交互作用、染料浓度与乙酸的交互作用、染色时间、NaCl与染料浓度的交互作用和染料浓度。在两因素交互作用影响中,NaCl与乙酸的交互作用最强,NaCl与染料浓度最弱,但它对色差的影响程度仍然超过染料浓度B的单独作用。在所有影响因素中染料浓度因素影响最弱。

综合以上数据分析,考虑到生产成本方面因素,可以得出杨木单板染色最佳工艺参数为A₃B₁C₁D₃E₃F₁,即NaCl浓度1.2%、染料浓度0.6%、乙酸浓度0.2%、渗透剂浓度0.08%、染色温度80℃和染色时间2h。

4 结论

通过对杨木单板进行染色正交试验及方差分析, 结果表明 NaCl 对染色色差具有高度显著影响, 是第一影响因素; 染色温度对色差作用也具有高度显著影响, 是第二影响因素; 渗透剂对染色色差具有显著影响, 是第三影响因素, 随着其浓度的增加, 色差变大; 乙酸与 NaCl 和染料浓度的交互作用都很明显, 位于第四位; 染色时间位于第五位; 染料浓度在各因素中居最后, 但与 NaCl 交互作用仍较强^[5,6]。

综合以上数据及从生产成本考虑最终得出杨木单板最佳染色工艺参数是 NaCl 浓度 1.2%、染料浓度 0.6%、乙酸浓度 0.2%、渗透剂浓度 0.08%、染色温度 80°C 和染色时间 2h。

项目来源: 中央财政林业科技推广示范资金项目 (编号: [2013]TJQ03)

吉林省科技厅科技支撑计划重大专项 (20126022);

基金项目: 《薄木饰面模压树脂纤维板技术推广示范》

《玉米秸秆矿质塑合材料技术研究》。

参考文献:

1. 付世萃、马立军. 速生杨木强化改性现状及发展趋势 木材加工机械 2012.6.6-9.
2. 马立军. 杨木单板强化制造复合材技术研究 东北林业大学硕士论文 2005.05.01.
3. 黄仙爱. 杂交鹅掌楸木材加工利用研究 南京林业大学硕士论文 2006.06.01
4. 于志明等. 几种阔叶树木材单板的染色工艺研究 北京林业大学学报 2001.01.30
5. 陈玉和、陆文达. 泡桐木材仿红木染色工艺的研究 林产工业年第卷第期 2001 (4) .17-19.
6. 陈玉和、陆仁书, 方桂珍. 木材水溶性染料的染色技术 木材工业, 1999, 13 (2) .

УДК 556+502.1

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ РЕКИ ИВАНОВКА БАССЕЙНА РЕКИ АМУР ПО СОДЕРЖАНИЮ МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА

Гарашук Д.Ю., Димиденок Ж.А.,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
Благовещенск, Россия

Показано содержание минерального фосфора в воде реки Ивановка. В результате исследований выявлено, что в водах р. Ивановка загрязнена фосфором минеральным в количестве, превышающем нормативы для рыбохозяйственных целей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАЛЫЕ РЕКИ, МИНЕРАЛЬНЫЙ ФОСФОР, ОРТОФОСФАТЫ, ЭВТРОФИКАЦИЯ, КЛАСС КАЧЕСТВА ВОДЫ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ.

UDC 556+502.1

ECOLOGICAL STATUS WATER OF RIVER IVANOVKA BASIN OF AMUR RIVER ON THE CONTENT OF MINERAL PHOSPHORUS

Garashchuk D.Y, Dimidenok Zh.A.,
Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshensk, Russia

Showed the content of mineral phosphorus in the water of the river Ivanovka. As a result of researches revealed that the water of the river Ivanivka was contaminated mineral phosphorus in quantity exceeding of standards for fishery purposes.

KEYWORDS: SMALL RIVERS, MINERAL PHOSPHORUS, ORTHOPHOSPHATE, EUTROPHICATION, CLASS OF WATER QUALITY, POLLUTION OF WATER.

Самые различные стороны жизни и деятельности человека так или иначе связаны с водой. Однако такие сложные вопросы как химический состав и качество воды, условия их формирования имеют особенно ярко выраженную востребованность [6].

Большинство малых рек – самые верхние звенья крупных речных систем, они покрывают густой сетью равнинные и горные территории, являются наиболее распространенным и многочисленным видом водных объектов на земле. Малая река – начальное звено речной сети и все изменения в их режиме и качестве воды отражаются по всей гидрографической цепи. Малые реки особо чувствительны к антропогенным воздействиям, происходящим на водосборе. Уровень экологического благополучия малых рек является показателем общего экологического благополучия ландшафта [4].

Основной причиной ухудшения качества вод является эвтрофикация поверхностных источников. Ведущим фактором, определяющим интенсивность эвтрофикации, является поступление в водоемы значительного количества биогенных элементов. Фосфор является важнейшим показателем трофического статуса природных водоемов. Минеральные фосфаты поступают в природные воды в результате выветривания пород, содержащих ортофосфаты (апатиты и фосфориты). Они также поступают в водоемы при внесении в почву минеральных удобрений. Обмен фосфором между его минеральными и органическими формами с одной стороны и живыми организмами – с другой, является основным фактором, определяющим его концентрацию [2].

Поэтому оценить состояние поверхностных вод р. Ивановка по одному из важнейших биогенных элементов – фосфору является важным и необходимым условием рационального природопользования в бассейне р. Амур.

Объект и методы исследований

Река Ивановка – малая река бассейна реки Амур, впадающая в р. Зея. Длина реки от истока – 136 км. Площадь водосбора – 2710 км². Заболоченность 15%, лесистость <5%. Начинается на заболоченном участке Зейско-Буреинской равнины, близ села Романовка. Река Ивановка протекает на равнинной местности через сельскохозяйственные районы южной части Приамурья. Относится к дальневосточному типу рек с преобладанием дождевого питания [1].

В результате выпаса скота, обработки сенокосов, возделывания сельскохозяйственных культур в реку попадают стоки с сельскохозяйственных угодий. В районе села Анновка находится водохранилище, в которое попадают стоки вскрышных вод Еркевецкого угольного разреза, на котором производится добыча угля открытым способом, в результате чего происходит техногенное загрязнение воды в реке Ивановка. Следует отметить, что до настоящего времени мониторинг экологического состояния малой р. Ивановка бассейна р. Амур не проводился.

Исследования по содержанию минерального фосфора в воде реки Ивановка проводили на базе лаборатории кафедры «Экология, почвоведения и агрохимии» и кафедры «Химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный государственный аграрный университет». Содержание ортофосфатов определяли методом Морфьи-Райли [5].

Контрольные станции отбора проб воды выбирали с учетом геоморфологических особенностей водоема, поверхности водосбора и антропогенной нагрузки. Для исследований были определены следующие станции отбора проб:

Станция 1 – исток реки (водохранилище в районе с. Романовка).

Станция 2 – р. Ивановка (в районе п. Екатеринославка, 30 км от истока).

Станция 3 – р. Ивановка (в районе с. Анновка, 80 км от истока).

Станция 4 – водохранилище в районе с. Анновка (образуется за счет стоков с сельскохозяйственных угодий и сбрасывания вскрышных вод Еркевецкого угольного разреза).

Станция 5 – водохранилище (место стока воды из водохранилища в реку Ивановка).

Станция 6 – р. Ивановка в районе с. Анновка (ниже сброса воды из водохранилища).

Станция 7 – устье р. Ивановки (ниже с. Усть – Ивановки, впадает в р. Зея).

Результаты исследований

Содержание соединений фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического окисления органических веществ [7].

В июне 2012 г. в южных районах области выпало осадков 1,5-2,4 раза выше нормы. Это, по-видимому, явилось причиной вымывания фосфатов из донных отложений, а также с поверхности почвы. Самые высокие концентрации минеральных соединений фосфора в воде отмечены в июне и были в пределах 0,39-0,77 мг/л, что превышает норматив для рыбохозяйственных целей в 7,8-15,4 раза. По классификации ГОСТ 17.1.2.04-77 вода классифицирована как «грязная».

С усилением процессов синтеза автохтонного органического вещества, максимум которого приходится на июль-август, происходит снижение содержания в воде $P_{мин}$. В июле 2012 г. содержание в воде фосфора минерального снижается, классификация воды «загрязненная». В воде водохранилища с. Анновка содержание фосфора минерального составило 0,41 мг/л, вода классифицируется как «грязная» (рис. 1).

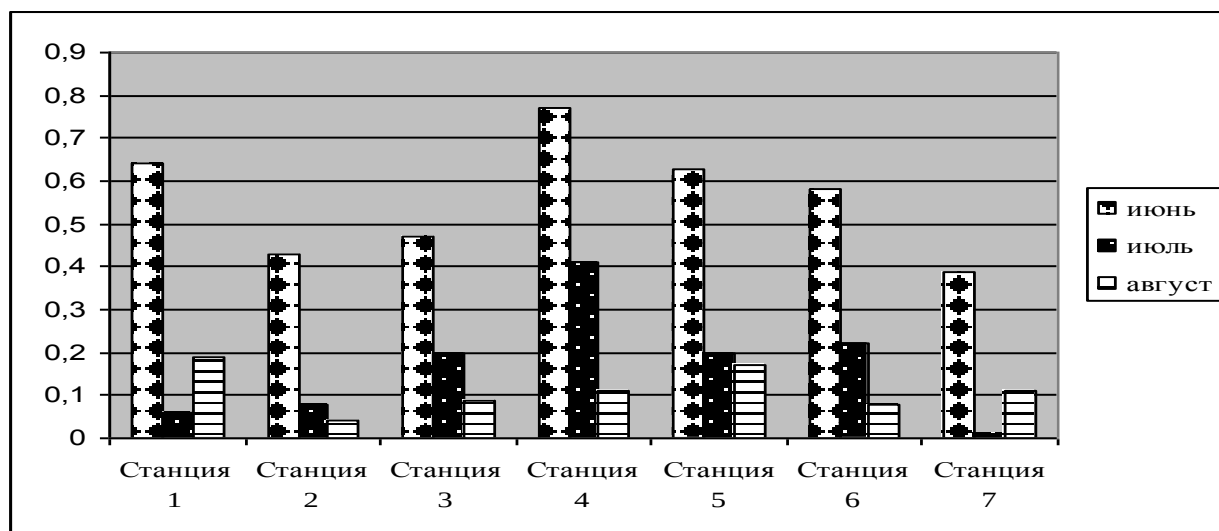


Рис. 1. Содержание фосфора минерального в природной воде реки Ивановка, 2012 год, мг/л.

Содержание минерального фосфора в 2013 г. в июне было в пределах 0,24-0,68 мг/л, данная концентрация превышает норматив для рыбохозяйственных целей в 4,8-13,6 раза. Наибольшая концентрация фосфатов отмечается в июле-августе. Возможно, это связано с паводковым периодом, что обусловлено более интенсивным смывом с прилегающих территорий. Наибольшие концентрации минерального фосфора отмечаются на 4 станции отбора проб, вероятно, это связано с поступлением неочищенных сточных вод с Ерковецкого угольного разреза (рис. 2).

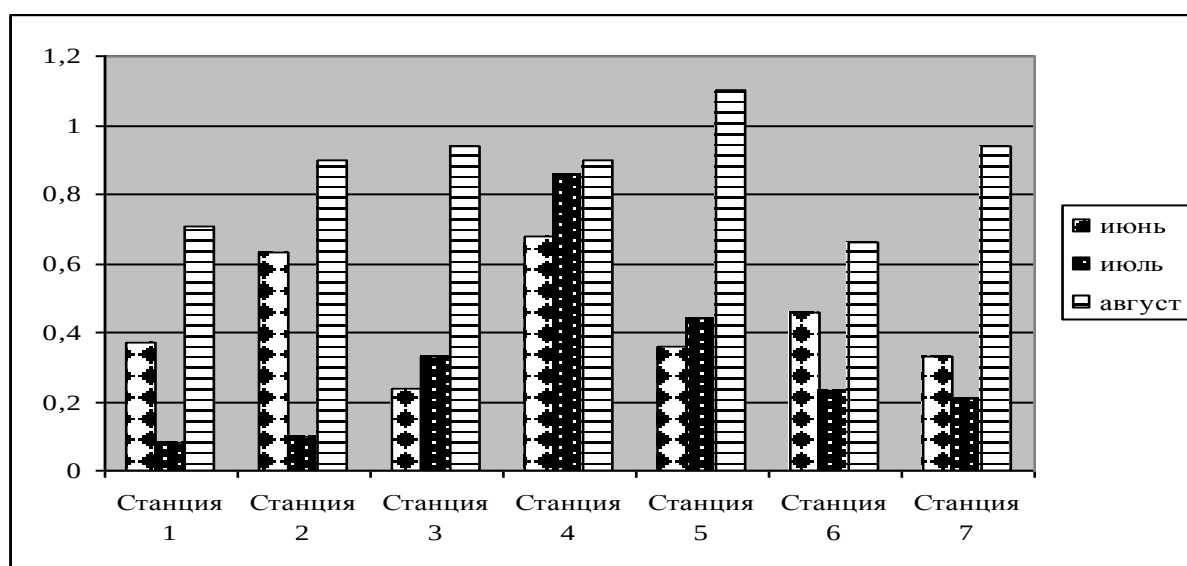


Рис. 2. Содержание фосфора минерального в природной воде реки Ивановка, 2013 год, мг/л.

Выводы

В период исследований выявлено, что вода р. Ивановка загрязнена фосфором минеральным в количестве, превышающем нормативы для рыбохозяйственных целей в 7,8-15,4 раза. Вода в водохранилище у с. Анновка по содержанию фосфора минерального классифицируется как «грязная». Малая река Ивановка испытывает техногенную нагрузку в результате выноса биогенных элементов при ливневых осадках с территорий сельскохозяйственного природопользования и сброса вскрышных вод с Ерковецкого угольного разреза.

Библиографический список:

1. Амурская область. Опыт энциклопедического словаря [Текст] / В.В.Воробьев, А.П. Деревянко; под общ. ред. Н.К. Шульман. – Хабаровское книжное издательство. Амурское отделение. – Благовещенск, 1989. – 414с.
2. Баранов, Е.Е. Трансформация соединений фосфора в водных системах на примере водоемов Волжского бассейна [Текст] / Е.Е. Баранов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии – 2013. – Т.23. – №3 – С.160-166.
3. ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросферы. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. – М.: Госстандарт СССР, 1977.
4. Евстигнеев, М.В. Малые реки. Вопросы географии. Сб.118. – М.: Мысль, 1981. – 222 с.
5. Кузнецов, С.И. Методы изучения водных микроорганизмов / С.И.Кузнецов, Г.А. Дубинина. - М.: Наука, 1989. – 288 с.
6. Парфёнова, Г.К. Антропогенные изменения гидрохимических показателей качества вод / Г.К. Парфенова. – Томск: «Аграф-пресс», 2010. – 204 с.
7. Платонова, Т.П. Динамика содержания биогенных элементов в малых реках – левобережных притоках Амура / Т.П. Платонова, А.П. Пакулина, С.А.Лобарев, Т.Н. Черносотова // Естественные и технические науки. – 2014. – №6 (74). – С. 82-86.

Сведения об авторах:

Гарашук Дарья Юрьевна, Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия; e-mail: Garash88@mail.ru

Димиденко Жанна Анатольевна, канд. биол. наук, доцент, заведующая кафедрой химии, Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия; ; e-mail: janna2811@mail.ru

UDC 556+502.1

含矿物磷的阿穆尔流域伊万诺夫卡河水的生态状况

**加拉舒克德.尤.、季米接诺克热.阿.,
俄罗斯远东国立农业大学**

摘要: 本文研究了伊万诺夫卡河水中的矿物磷成分。研究结果表明伊万诺夫卡河水中被渔民经济带来的超标的矿物磷污染

关键词: 小河、矿物磷、正磷酸盐、营养丰富、水质等级、水污染。

人类生活的各个方面和活动都与水密切相关。但是化学成分和水质，以及他们的形成条件这类复杂的问题具有特别鲜明的表现需求[6]。

大部分小河是大河系统中最上游的环节，他们密集的布满平原和高山地区，是地球上最普遍和最多的水体形式。小河是河流中的起初环节，他们的所有变化和水质都根据整个水源链条反映出来。小河对发生在集水区的人为影响特别敏感。小河的生态平稳水平是整个地形生态结构平稳的指标^[4]。

水质变坏的主要原因是上部分泉水的营养成分情况。在蓄水池中注入大量生物要素可以确定营养成分的强度。磷是自然水源状态的最主要的指标。由于含有营养成分品种（磷灰石和磷钙石）的风化矿物磷来到自然水体中。他们也进入到土壤的矿物肥料中。一方面矿物磷与有机物质交换，另一方面与动物体交换，这是确定磷浓度的主要因素^[2]。

因此评估伊万诺夫卡上游河水状态的一个最重要的生物因素就是：磷是阿穆尔流域合理利用自然资源最重要的条件。

研究对象和方法

伊万诺夫卡河是阿穆尔流域的小河，注入洁雅河。河流长度为 136km。集水区面积为 2710 km²。浸满水地区为 15%，林地<5%。在洁雅布列平原浸水区接近罗曼诺夫村开始。伊万诺夫卡河在平原地区流过阿穆尔南部的农业经济区。是具有雨水供给的远东河流形式^[1]。

由于牲畜牧场、割草地和农业经济的影响，农用地的废水流入河里。在安诺夫卡村有水库，叶尔科维采矿工程废水流入其中，在那里进行露天开采煤矿，这些都对伊万诺夫卡河水造成污染。跟踪发现直到现在都没有对阿穆尔流域的伊万诺夫卡河流进行过河水生态状态监察。

对伊万诺夫卡河水中矿物磷含量的调查是在生态、土壤和农业化学教研室实验室基地和远东国立农业大学化学实验室进行的。通过莫尔非-拉伊里方法确定了正磷酸盐的含量^[5]。

从具有一定地貌特点的检查站水中进行了抽样选择。为了调查研究对下列检查站进行了抽样：

检查站 1 – 水源（罗曼诺夫卡区域水库）。

检查站 2 – 伊万诺夫卡河流（离水源 30km 处的叶卡捷琳诺斯拉夫卡地区）。

检查站 3 – 伊万诺夫卡河流（离水源 80 km 的安诺夫卡地区）。

检查站 4 – 安诺夫卡地区水库（有农用地和采矿工程废水流入）。

检查站 5 – 水库（从水库到伊万诺夫卡水流）。

检查站 6 – 安诺夫卡区域的伊万诺夫卡河流（水库下游水域）。

检查站 7 – 伊万诺夫卡河口（伊万诺夫卡注入洁雅河流域）。

研究结果

磷含量具有很大的季节性波动，它取决于有机物质光合作用与氧化作用过程强度的比例关系^[7]。

2012 年六月在阿穆尔州南部地区的降水量高出平时的 1.5-2.4 倍。由此可以看出，这是从沉积物底部和土壤上层洗刷磷的主要原因。水中磷含量浓度最高的时间是在六月份，含量为 0.39-0.77 毫克/升，超出了渔民经济排放磷的 7.8-15.4 倍。根据分类法 ГОСТ 17.1.2.04-77 水是脏的。

随着有机物质合成过程的加快，最快是在七月到八月份，水中的 P_{min} 含量降低。2012 年七月份水中矿物磷的含量降低，水质是轻度污染的。安诺夫卡水库中矿物磷的含量是 0,41 毫克/升，水质是被污染的（图 1）。

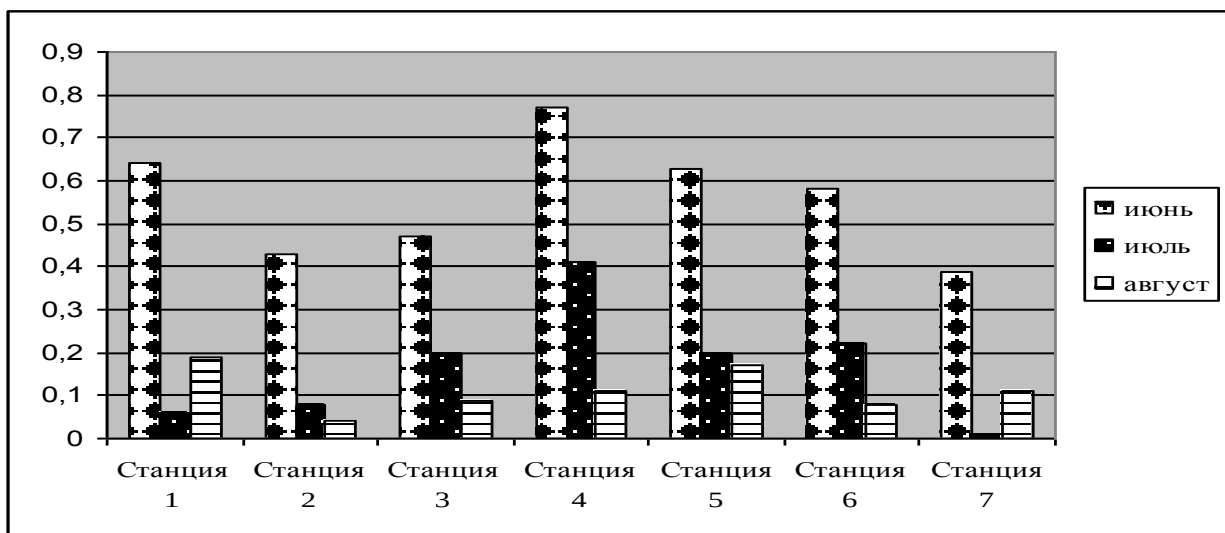


图 1 – 2012 年伊万诺夫卡河水中矿物磷的含量，毫克/升

2013 年 6 月矿物磷含量在 0.24-0.68 毫克/升，这个浓度超过了渔民经济排放磷的 4.8-13.6 倍。磷浓度更高是在七月到八月份，可能这是洪水期冲洗了相邻土壤的结果。磷浓度最大是在检查站 4 的抽样中，这是由于该检查站收到了叶尔科维煤矿工程的污染（图 2）。

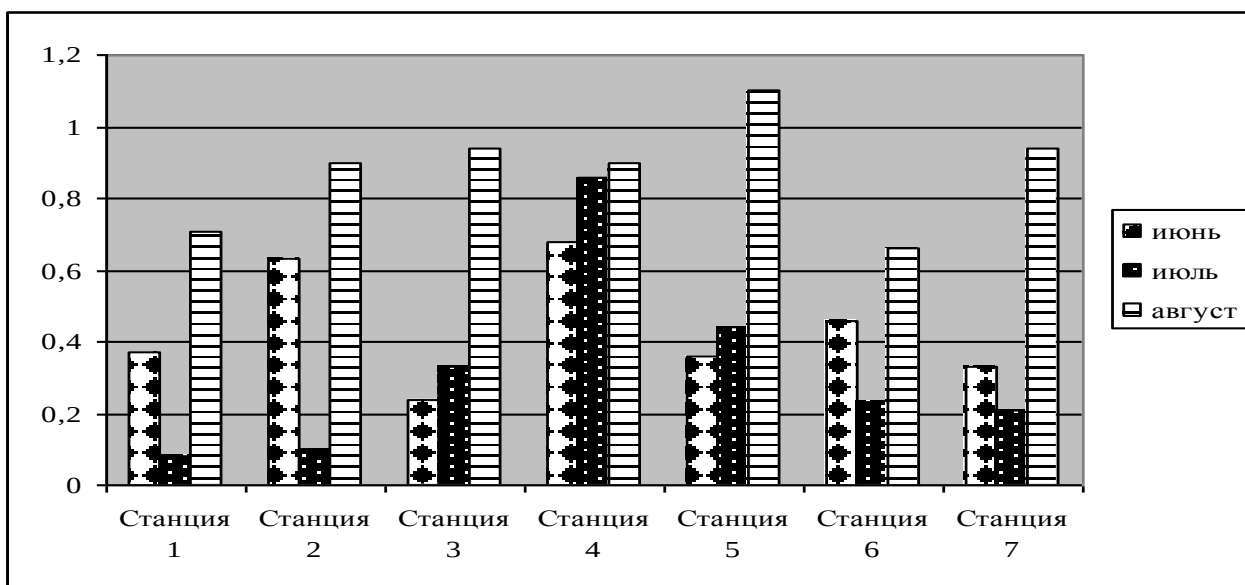


图 2 – 2013 年伊万诺夫卡河水中矿物磷的含量，毫克/升

结论

研究期间发现，伊万诺夫卡河水中的矿物磷超标，高出渔民经济产生矿物磷的 7.8-15.4 倍，水质被污染。在安诺夫卡水库中矿物磷的含量超标，水质被污染。伊万诺夫卡小河也遭受了农业用地和叶尔科维采矿工业废水的污染。

参考文献:

1. 阿穆尔州百科辞典，瓦·瓦·沃罗彼耶夫、阿·彼·捷列维亚科和主编辑尼·克·舒里曼著作，哈巴罗夫斯克出版社阿穆尔州分部，布拉戈维申斯克市，1989 年出版，第 414 页。
2. 巴拉诺夫·叶·叶所著的《伏尔加流域水利系统中的含磷变化情况》，萨马拉前桥，区域性和全面生态型问题，2013 年出版，第 23 卷 №3，第 160-166 页。
3. ГОСТ 17.1.2.04-77，自然保护、水利环境、水体调查状况及其原则，莫斯科市，苏联国标出版社 1977 年出版。
4. 叶夫斯基格涅耶夫·玛·瓦所著的《小河流》，地理问题，118 选集，莫斯科市，思维出版社 1981 年出版，第 222 页。
5. 库兹涅茨夫·谢·伊、加·阿·杜彼妮娜所著的《水中微生物研究方法》，莫斯科市科学出版社，1989 年出版第 288 页。
6. 巴尔费诺娃·加·卡所著的《人为改变水质化学成分指标》，托姆斯科市，阿格拉夫-普列斯出版社 2010 年出版，第 204 页。
7. 普拉托诺娃·托·彼、阿·普·巴库希娜、谢·阿·罗巴列夫、塔·尼·切尔诺希托瓦所著的《小河中包含的生物元素动态》。自然和技术科学出版社，2014 年出版，№6 (74)，第 82-86 页。

УДК 574

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ НА НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСОВ В ПУСТЫННЫХ ОБЛАСТЯХ СИНЬЦЗЯН-УЙГУРСКОГО АВТОНОМНОГО РАЙОНА

Го Цзин*, ** Ван Жанхуэй*, Чжан Жэньпин***, Нин Хусэнь**

*Нанкинский информационно-инженерный университет, г. Нанкин, КНР;

**Синьцзянская академия лесного хозяйства, городской округ Урумчи, КНР;

***Степной диспетчерский пункт Синьцзян-Уйгурского автономного района,
городской округ Урумчи, КНР

На примере искусственных лесов уезда Каракаш (Моюй) в Синьцзян-Уйгурском автономном районе, происходит внедрение экономических теорий и экосистемных законов; с помощью метода

анализа иерархий устанавливается система показателей, подходящая для функций экологических услуг искусственных лесов в пустынных районах. Данная система состоит из 4 показателей и 12 индексов, проходя через систему оценочных показателей, приводится оценка функций экологических услуг в некоторых типах искусственных лесов в пустынных областях Синьцзян-Уйгурского автономного района. Результаты показывают, что в общую оценку функций экологических услуг входят: тополь белый (*Populus alba*) > гребеник (тамарикс) китайский (*Tamarix chinensis* Lour.) > лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) > лох узколистный + тамарикс > лох узколистный + тополь белый + шелковица белая (*Morus alba* L.) > лох узколистный + тополь белый. Результаты исследования могут обеспечить научную основу для селективных видов искусственных лесов пустынных районов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПУСТЫННЫЕ РАЙОНЫ, ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСА, ФУНКЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ, ОБЩАЯ ОЦЕНКА, УЕЗД КАРАКАШ В СИНЬЦЗЯН-УЙГУРСКОМ АВТОНОМНОМ РАЙОНЕ.

UDC 574

COMPREHENSIVE EVALUATION ON ECOSYSTEM SERVICES OF SEVERAL TAPICAL PLANTATION IN DESERT REGION OF XINJIANG

GUO Jing*, **, WANG Rang-hui*, ZHANG Ren-ping***, NING Hu-sen**

*Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, China;

**Xinjiang Academy of Forestry, Urumuqi, China ;

***General Grassland Station of Xinjiang, Urumuqi, China

In this study, based on the case of plantation forests in Meyu of Xinjiang, an index system which contains 4 criterion and 12 index layers, suitable for ecosystem services of plantation forests in desert region is established by analysis hierarchy process (AHP) under the law of economics and ecological system. Comprehensive evaluation has been proposed on ecosystem services of plantation forests in desert region of xinjiang by the system. The result indicates that xinjiang poplar > Chinese Tamarisk > *Elaeagnus angustifolia* L > *Elaeagnus angustifolia* L+Chinese Tamarisk > *Elaeagnus angustifolia* L + xinjiang poplar + mulberry *Elaeagnus angustifolia* L + xinjiang poplar, which provides scientific basis for choosing planting patterns of plantation in desert region. It is favourable for setting up compensation mechanism of ecological fragile region and guidable to protect desert ecosystem and explore it rationally by assessing the ecosystem services of plantation forests in desert region.

KEY WORDS: PLANTATION; DESERT REGION; ECOSYSTEM SERVICES; COMPREHENSIVE EVALUATION.

Функции экосистемных услуг жизненно необходимы для биогеоценозов, экологических процессов, формирования и поддержания условий окружающей среды, и эффективного их использования [1]. Они включают в себя не только различные типы экосистем, обеспечивающие человека пищей, лекарственными средствами, промышленным и сельскохозяйственным сырьем, но и поддерживающие и сохраняющие системы жизнеобеспечения Земли [2], существование биогеохимических и гидрологических циклов, сохранение биологического и генетического разнообразия, и поддержание баланса и стабилизации атмосферной химии [3-5]. Лес – это сложная экосистема, где сохраняются источники воды, почвы, происходит секвестрация углерода и выделяется кислород, накапливаются питательные вещества, очищается атмосферная среда, охраняется лес, сохраняется биоразнообразие и лесные зоны отдыха и другие функции услуг [6]. Но в течение долгого времени в процессе использования и трансформации окружающей среды люди сосредоточили свое внимание только на коммерческой отрасли лесных экосистем, при этом недооценивают некоммерческие функции леса. Из-за этого создается серьезный дисбаланс между использованием и сохранением коммерческих и некоммерческих товаров лесных экосистем, что приводит к деградации и утрате некоторых функций леса [7]. Всесторонний анализ лесных экосистем ведет к изменению ценности и переоценке, что является в последние годы актуальной темой исследования в области экологии [8-12]. Типы пустынных экоси-

стем развиваются в условиях крайне засушливой окружающей среды, с бедными растительными сообществами [13]. В связи с недостатком воды в пустынных областях применяются чрезмерные экосистемные услуги, такие как изменения климата, подвергая их большей угрозе [14]. Исследования пустынных экосистем, изучение их механизмов, функций, природы и оценки ценностей становятся все более четкими [15-20]. С точки зрения оценочного исследования функций экологических услуг леса в настоящее время еще не найдена универсальная методология оценки. Из-за того, что очень похожие лесонасаждения находятся в различных пространственно-временных и социально-экономических условиях, комбинации эффективного использования и преимущества различны, в этом случае сложно установить обще эффективную методологию оценки лесов. Некоторые эффективные виды использования лесов невозможно напрямую рассчитать, а множество эффективных результатов невозможно сложить, в этом и заключается главная причина осложнения в нахождении универсальной методологии оценки разнообразных функций экологических услуг лесов [21]. Исследования по оценке стоимости функций пустынных экосистемных услуг способствуют создать механизм компенсации в экологически хрупких районах Китая и играет важную роль для защиты пустынных экосистем и рационального их освоения.

Объектом этого исследования являются искусственные леса пустынных районов Таримской впадины в уезде Каракаш в Синьцзян-Уйгурском автономном районе, при этом применялись экологический и метод анализа иерархий, исследовались содержание и методология оценки функций экологических услуг пустынных районов. С этой целью ведется общая оценка искусственных лесов пустынных районов: показатель устойчивости лесных экосистем, секвестрация углерода и выделение кислорода, эффективность питательных веществ почвы, физическая особенность почв и др. Задача заключается в проведении пробного изучения установленной системы оценки показателей искусственных лесов пустынных районов и расчета окончательных показателей.

1 Районы и методы исследований

24.3 Районы исследований

Областью исследования является южная окраина пустыни Такла-Макан уезда Каракаш, расположение 79°08' - 80°51' E, 36°36' - 39°38' N, 1120 – 3600 метров над уровнем моря, является частью оазиса Моло. С востока отделяется рекой Каракаш и рекой Хотан, уезды Хотан и Лопу расположены напротив друг друга. С запада находится пустыня Гоби и уезд Гума (Пушань), с юга – подножье горы Каракорум, с севера граничит с пустыней Такла-Макан и уездом Ават. Ширина с запада на восток 45-112,5 км, длина с севера на юг 319,5 км. Территория проекта располагается в особой экономической зоне Босытанькулэй (波斯坦库勒 bōsītānkùlěi), это комплексная эколого-экономическая система с отличительной особенностью рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

1.2 Источники данных

Применяется дистанционное зондирование изображения исследуемой территории, соединяя физическую географию и фоновые особенности, используется портативный GPS навигатор определения местоположения.

В сентябре 2012 г. проводили обследование изучаемого участка. Пробные площадки размещались в соответствии с 6-ю типами лесонасаждений: 1) тополь белый (*Populus alba*), 2) лох узколистный + тополь белый + шелковица белая (*Morus alba* L.), 3) лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), 4) лох узколистный + гребенщик (тамарикс) китайский (*Tamarix chinensis* Lour.), 5) тамарикс, 6) лох узколистный + тополь белый. Каждый вид лесонасаждений повторялся в трехкратной последовательности, было создано 18 пробных участков, размер пробной площадки 10 × 10 м. Исследование пробных площадок включало в себя: изучение почвенного профиля, растительности, число корневищ, диаметр и протяженность кроны деревьев, средняя высота, прирост, расстояние между растениями, сомкнутость полога, освещение и т.д. На каждом пробном участке изучали почвенный профиль 60 см глубиной, пробы брались с помощью режущего кольца. В лаборатории проводили горячую сушку, измеряли относительную влажность почвы, объемную плотность и др. физические и химические свойства почвы.

24.3 Способы исследований

За основной фактор показателей брали способы, которые отражены в таблице 1 Расчетные формулы и описание параметров оценки показателей функций экологических услуг.

Таблица 1

Расчётные формулы и описание параметров оценки показателей функций экологических услуг

Фактор показателей	Расчётная формула	Описание параметров
биологическая продуктивность леса	$B_i = V_i \times WD_j \times BEF_i$	B_i – на тот год существующая биомасса в регионе, V_i – средний объем накоплений в регионе типов экосистем; WD_j – удельный вес древесины; BEF_i – факторы расширения биомассы, а именно соотношение общей биомассы и биомассы стволов деревьев. Средний удельный вес древесины $WD_j = 0,57 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$; факторы расширения биомассы BEF_i усредняются до 2,7.
Секвестрация углерода	$U_{\text{углерода}} = 1,63R_{\text{углерода в лес}} + F_{\text{углерода почв}}$	$U_{\text{углерода}}$ – годичный объем секвестрации углерода древостоя, единица измерения: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$; $R_{\text{углерода в лес}}$ – чистая производительность древостоя, единица измерения: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$; $F_{\text{углерода почв}}$ – содержание углерода в CO_2 , 27,27%; $F_{\text{углерода почв}}$ – годичный объем секвестрации углерода единицы площади лесных почв, единица измерения: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$.
Выделение кислорода	$U_{\text{кислорода}} = 1,19 AB_{\text{лес}}$	$U_{\text{кислорода}}$ – годичный объем выделенного кислорода древостоя, единица измерения: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$; $B_{\text{лес}}$ – чистая производительность древостоя, единица измерения: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$; A – площадь древостоя, единица измерения: hm^2 .
органическое вещество, N общий, P общий, K общий		применяется полностью автоматический азотметр FOSS, DU800 ультрафиолетовый спектрофотометр, AA-650 атомно-абсорбционный измеритель.

24 Становление иерархической структуры

Оценку функций экологических услуг искусственных лесов пустынных областей уезда Каракаш в Синьцзян-Уйгурском автономном районе экосистем, проводили на основании методик и справочным нормативам КНР (“Нормы оценки функций лесных экосистемных услуг” (LY/T1721-2008)[22]) и зарубежным аналогам в вышеуказанных 6 типах лесонасаждений. В соответствии с методом анализа иерархий[23], строилась система оценки функций экологических услуг экосистем. Это формирование из 1 общего целевого слоя (пласт А) 4 стандартных слоев (пласт В) и 12 индексных слоев (пласт С) (табл. 2) и приводит к оценке функций экологических услуг. Исследуемые искусственные леса пустынных районов уезда Каракаш находятся далеко от города, выращивание сельскохозяйственных культур вблизи сравнительно мало, отсутствуют туристические достопримечательности, поэтому понижение шума, сохранение лесов, зон отдыха и другие показатели не входят в сферу исследования. Учитывались показатели устойчивости экосистем каждой группы древостоя, секвестрация углерода и выделение кислорода, эффективность мелиорации, сохранение источников воды в почве и другие факторы. В процессе исследования было задействовано 35 специалистов, которые на базе шкалы относительной важности групп лесонасаждений, проводили независимую оценку с помощью метода усреднения (округление до целого), создавая оценочную матрицу.

Таблица 2

Общие показатели оценки экологических функций искусственных лесов пустынных районов

Целевой слой	Стандартный слой	Индексный слой
А – показатель оценки экологических функций искусственных лесов пустынных районов	В1 – показатель устойчивости лесных экосистем 1	С1 – биологическая продуктивность лесов 1
		С2 – сомкнутость полога древостоя 1/2
		С3 общая степень кустарников и травы 1/2
	В2 – секвестрация углерода и выделение кислорода 1/3	С4 – секвестрация углерода 1
		С5 – выделение кислорода 1
	В3 – эффективность мелиорации 1/2	С6 – органическое вещество 1
		С7 – N общий 1/2
		С8 – P общий 1/2
		С9 – K общий 1/2
		С10 – удельный вес 2
	В4 – сохранение источников воды в почве 1	С11 – влажность почв 1
		С12 – водоемкость осадков 1/4

3 Результаты и анализ

24.3 Определение множественного значения веса

Суммировав отдельные показатели оценок всех экспертов и профессоров в различных сферах деятельности: экология, пустыни, сохранение воды, лесное хозяйство и др., получили перечень расположения удельного веса каждого слоя (табл. 3).

Таблица 3

Перечень расположения удельного веса каждого из слоев

Целевой слой	Стандартный слой	Индексный слой	Значение удельного веса однозначного показателя
А – показатель оценки экологических функций искусственных лесов пустынных районов	В1 – устойчивости лесных экосистем 1 0,348	С1 – биологическая продуктивность лесов 0,469	0,163
		С2 – сомкнутость полога древостоя 0,235	0,082
		С3 – общая степень кустарников и травы 0,296	0,103
	В2 – секвестрация углерода и выделение кислорода 0,098	С4 – секвестрация углерода 0,5	0,049
		С5 выделение кислорода 0,5	0,049
	В3 – эффективность мелиорации 0,207	С6 – органическое вещество 0,286	0,059
		С7 – N общий 0,143	0,029
		С8 – Р общий 0,143	0,029
		С9 – К общий 0,143	0,029
		С10 – удельный вес 0,286	0,059
	В4 – сохранение источников воды в почве 0,348	С11 – влажность почв	0,278
		С12 – максимальная водоемкость осадков	0,069

24.3 Определение значения функции принадлежности

Применяя знания по нечеткой математике, стандартизация была крайне плохой, что для первоначального измеренного значения выбранных 12 показателей оценки привело к безмерному применению (табл. 4) и получилась матрица функций принадлежности основных данных (табл. 5).

Таблица 4

Безмерный метод

Показатель оценки		Тип искусственных лесов					
		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
В ₁	С ₁	0,031	0,000	1,000	0,118	0,061	0,649
	С ₂	0,000	0,400	0,200	0,000	0,280	1,000
	С ₃	1,000	0,429	0,714	0,429	0,514	0,000
В ₂	С ₄	0,030	0,000	1,000	0,118	0,061	0,649
	С ₅	0,031	0,000	1,000	0,118	0,061	0,649
В ₃	С ₆	0,159	0,523	0,000	0,068	1,000	0,076
	С ₇	1,000	0,500	0,000	0,000	0,875	0,125
	С ₈	0,526	0,579	0,316	0,000	1,000	0,105
	С ₉	0,000	0,097	0,685	0,025	1,000	0,290
	С ₁₀	0,387	0,839	0,000	1,000	0,548	0,516
В ₄	С ₁₁	0,885	1,000	0,770	0,237	0,293	0,000
	С ₁₂	0,686	1,000	0,356	0,101	0,180	0,000

Примечание: Y₁, Y₂, Y₃, Y₄, Y₅, Y₆ различает представителей: лох узколистный, гребенщик китайский, тополь белый, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая.

Таблица 5

Значение индекса оценки различных типов искусственных лесов

Показатель оценки		Тип искусственных лесов					
		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
B ₁	C ₁	2,30	1,50	27,7	4,60	3,10	18,50
	C ₂	0,25	0,35	0,30	0,25	0,32	0,50
	C ₃	0,50	0,30	0,40	0,30	0,33	0,15
B ₂	C ₄	3,75	2,45	45,15	7,50	5,05	30,16
	C ₅	2,76	1,80	33,25	5,52	3,72	22,21
B ₃	C ₆	1,54	2,02	1,33	1,42	2,65	1,43
	C ₇	0,40	0,36	0,32	0,32	0,39	0,33
	C ₈	0,62	0,63	0,58	0,52	0,71	0,54
	C ₉	16,00	16,23	17,63	16,06	18,38	16,69
	C ₁₀	1,09	1,23	0,97	1,28	1,14	1,13
B ₄	C ₁₁	5,73	6,26	5,20	2,75	3,01	1,66
	C ₁₂	15,46	18,32	12,45	10,13	10,85	9,21

Примечание: Y₁, Y₂, Y₃, Y₄, Y₅, Y₆ различает представителей: лох узколистный, гребенщик китайский, тополь белый, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая.

24.3 Результаты общей оценки

Удельный вес и соответственное значение функции принадлежности перемножаются и получается общее оценочное значение (табл. 6). Оно рассчитывается по формуле:

$$Z_j = \sum_{i=1}^6 b_i X_{ij} (j = 1, 2, 3, 4),$$

где b_i – значение удельного веса каждого оценочного показателя, X_{ij} – значение оценочного показателя, Z_j – значение общей оценки.

Таблица 6

Общее значение оценки показателей различных типов искусственных лесов

Тип искусственных лесов	B ₁		B ₂		B ₃		B ₄		Общее значение оценки показателей	
	значение оценки	последовательность	значение оценки	последовательность	значение оценки	последовательность	значение оценки	последовательность	значение оценки	последовательность
Y ₁	0,108	3	0,003	5	0,076	3	0,293	2	0,480	3
Y ₂	0,077	5	0	6	0,116	2	0,347	1	0,540	2
Y ₃	0,253	1	0,098	1	0,029	6	0,239	3	0,619	1
Y ₄	0,063	6	0,012	3	0,064	4	0,073	5	0,212	6
Y ₅	0,086	4	0,006	4	0,174	1	0,093	4	0,359	4
Y ₆	0,188	2	0,064	2	0,049	5	0	6	0,301	5

Примечание: Y₁, Y₂, Y₃, Y₄, Y₅, Y₆ различает представителей: лох узколистный, гребенщик китайский, тополь белый, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая.

По экологической устойчивости лесов, оценочные показатели тополя белого очень высоки, далее по убывающей идут лох узколистный + тополь белый + шелковица белая, лох узколистный, лох узколистный + тамарикс, гребенщик китайский, лох узколистный + тополь белый. С точки зрения секвестрации углерода и выделения кислорода, показатели оценки тополя белого также очень высоки, за ним следуют лох узколистный + тополь белый + шелковица белая, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный, гребенщик китайский. Самый высокий показатель эффективности мелиорации у сообщества лох узколистный + тамарикс, затем гребенщик китай-

ский, лох узколистный, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая. Что касается сохранения источников воды в почве, то самый высокий показатель у гребенщика китайского, в след за ним идут лох узколистный, тополь белый, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный + тополь белый, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая. Анализируя комплексную оценку показателей функций экологических услуг, самый высокий показатель у тополя белого, затем гребенщик китайский, лох узколистный, лох узколистный + тамарикс, лох узколистный + тополь белый + шелковица белая, лох узколистный + тополь белый.

4 Выводы и обсуждение

1. Если рассматривать общую оценку функций экологических услуг через структуру 4 показателей: экологической устойчивости лесов, секвестрации углерода и выделения кислорода, эффективности мелиорации, сохранения источников воды в почве, общее высокое комплексное оценочное значение имеет тополь белый, чем объясняется его эффективное использование при облесении пустых районов.

2. Метод анализа иерархий применялся специалистами для оценки удельного веса, а методы прикладной математики с течением времени нормализовались по каждому из показателей, исключая субъективное отношение[24]. Общая оценка функций экологических услуг является наиболее сложным социальным проектом, находящимся под влиянием природных и антропогенных факторов. Эти факторы напрямую влияют на комплексную оценку функций экосистемных услуг, поэтому выводы этого исследования относительные.

3. Из-за того, что в Китае оценка функций лесных экосистем еще не устоялась, проводят много исследований о сфере экономической выгоды функций лесных экосистем. Теории и методы созданной системы показателей и их оценочные критерии несовершенны, поэтому ведутся и будут вестись исследования по их усовершенствованию. Полученное ограничение факторов, таких как научное окружение, технический метод, время и район исследований, сбор данных и т.д., глубоко проникло в исследования по недостаточно разработанной работе над функциями лесных экосистемных услуг. Некоторые функции лесных услуг только в специальной обстановке могут проявить эффективность, а ограниченность искусственных лесов пустынных районов, однообразие структуры, лесные зоны отдыха и биоразнообразие в пустынных областях имеют очень слабую роль. Поэтому в данном исследовании фактически соединили выбранные 4 показателя среди функций лесных экосистемных услуг: экологическая устойчивость лесов, секвестрация углерода и выделение кислорода, эффективность мелиорации, сохранение источников воды в почве.

4. Представленные в данной статье показатели оценки и формулы расчета являются итогом исследований предыдущего поколения, а также требуют экспертизы и дополнений в дальнейшем. Поэтому для основной теории функций экологических услуг искусственных лесов пустынных районов и формирования механизма изучения, это по-прежнему является ключевым пунктом настоящих и будущих исследований.

Проект фонда: Проект всеобщего научно-исследовательское инновационное планирования аспирантуры высших учебных заведений провинции Цзянсу (CXZZ12_0508). В 2012 году открыли проект в центральной лаборатории провинции Цзянсу (АЕМРС) по контролю и измерению атмосферной среды и высоко — технологических исследований по применению мер по борьбе с загрязнением (КНК1213); национальный научно-технический план поддержки (2012BAC23B01); национальный научно-технический план поддержки (2012BAD16B0305); фонд научных исследований метеорологии пустынь КНР (sqj2012006). В 2012 г. фундаментальные исследования некоммерческого НИИ с профессиональными расходами Синьцзян-Уйгурского автономного района; в 2012 г. фундаментальные исследования некоммерческого НИИ при финансировании проекта молодежного фонда Синьцзян-Уйгурского автономного района и в 2013 г. фундаментальные исследования некоммерческого НИИ с профессиональными расходами Синьцзян-Уйгурского автономного района с особым финансированием.

Библиографический список:

1. 欧阳志云, 王如松.区域生态环境质量评价与生态功能区划[M].北京: 中国环境科学出版社, 1999: 45-50.[Ou Yangzhiyun, Wang Rusong. Regional eco-environment quality assessment and Ecological function regionalization [M]. Beijing: China Environment Science Press, 1999: 45-50.]

2. Daily G C. Nature's Services Societal Dependence on Natural Ecosystems [M]. Washington D.C.: Island Press, 1997: 206-216.
3. Holdren J P, Ehrlich P R. Human population and the global environment[J]. American JP Scientist, 1974, 62(3): 282-292.
4. Grifo F, Rosenthal J. Biodiversity and Human Health[M]. Washington D.C.: Island Press, 1997: 153-163.
5. Salati E. The forest and the hydrological cycle[A]. New York: John Wiley and Sons, 1987, 273-294.
6. 王兵, 任晓旭, 胡文. 中国森林生态系统服务功能及其价值评估[J]. 林业科学, 2011, 47(2): 145-153. [Wang Bing, Ren Xiaoxu, Hu Wen. Assessment of Forest Ecosystem Services Value in China[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2011, 47(2): 145-153.]
7. 杨跃军, 刘羿. 生态系统服务功能研究综述[J]. 中南林业调查规划, 2008, 27(4): 58-62. [Yang Yuejun, Liu Yi. Reviews on Ecosystem Services [J]. Central South Forest Inventory And Planning, 2008, 27(4): 58-62.]
8. Costanza R, Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387: 233-240.
9. Costanza R. Social goals and the valuation of ecosystem services[J]. Ecosystem, 2000, 3: 4-10.
10. 欧阳志云, 王效科. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 607-613. [Ou Yang Zhiyun Wang Xiaoke. A primary study On Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values [J]. Acta Ecologica Sinica, 1999, 19(5): 607-613.]
11. 靳芳, 鲁绍伟, 余新晓. 中国森林生态系统服务功能价值评价[J]. 生态学报, 2005, 16(8): 1531-1536. [Jin Fang, Lu Shaowei, Yu Xinxiao. The assessment of the forest ecosystem services evaluation in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2005, 16(8): 1531-1536.]
12. 余新晓, 鲁绍伟, 靳芳. 中国森林生态系统服务功能价值评估[J]. 生态学报, 2005, 25(8): 2096-2102. [Yu Xinxiao, Lu Shaowei, Jin Fang. The assessment of the forest ecosystem services evaluation in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(8): 2096-2102.]
13. 倪永明, 欧阳志云. 新疆荒漠生态系统分布特征及其演替趋势分析[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(2): 7-10. [Ni Yongming, Ou yang Zhiyun. The Analysis on the Distribution Characters of Desert Ecosystem and Evolution Tendency in Xinjiang[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2006, 20(2): 7-10.]
14. 张永民, 赵士洞. 全球荒漠化的现状、未来情景及防治对策[J]. 地球科学进展, 2008, 23(3): 306-310. [Zhang Yongmin, Zhao Shidong. Desertification: Current State and Trends, Scenarios and Response Options[J]. Advances in Earth Sciences, 2008, 23(3): 306-310.]
15. 柴仲平, 王雪梅, 蒋平安. 石河子市土地利用变化及其生态系统服务功能研究[J]. 西南农业学报. 2009, 22(4): 1028-1032. [Chai Zhongping, Wang Xuemei, Jiang Pingan. Research on Change of Land Utilization and Ecosystem Service Function in Shihezi[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2009, 22(4): 1028-1032.]
16. 彭建刚, 周月明, 安文明, 等. 奇台绿洲荒漠交错带生态系统服务功能价值评估研究[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(8): 1665-1670. [Peng Jiangang, Zhou Yueming, An Wenming, et al. Assessment on Functional Value of Ecosystem Service in Oasis and Desert Crisscross Zone in Qitai Region[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2010, 47(8): 1665-1670.]
17. 陈忠升, 陈亚宁, 李卫红, 等. 新疆和田河流域土地利用及其生态服务价值变化[J]. 干旱区研究, 2009, 26(6): 832-839. [Chen Zhongsheng, Chen Yaning, Li Weihong, et al. Study on Land Use Change and Its Effect on Ecological Service Value in the Hetian River Basin, Xinjiang[J]. Arid Zone Research, 2009, 26(6): 832-839.]
18. 王树力, 杨广巍, 周延阳. 土地荒漠化对生态系统服务价值的影响[J]. 中国水土保持科学, 2008.6(5): 50-56. [Wang Shuli, Yang Guangwei, Zhou Yanyang. Effects of land desertification on ecosystem service value[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2008.6(5): 50-56.]
19. 黄青, 孙洪波, 王让会, 等. 荒漠系统中绿洲土地利用覆盖变化对生态系统服务价值的影响[J]. 中国沙漠, 2007, 27(1): 76-81. [Huang Qing, Sun Hongbo, Wang Ranghui. Effect of Oasis Land-

use and Land-cover Change on Ecosystem Service Values in Typical Mountain-Oasis-Desert System in Arid Region[J]. Journal of Desert Research, 2007, 27(1): 76-81.]

20. 王兵, 杨锋伟, 郭浩, 等.森林生态系统服务功能评估规范(LY/T 1721-2008)[S].北京: 中国标准出版社, 2008, 45-48.[Wang Bing, Yang Fengwei, Guo Hao, Specification's for assessment of forest ecosystem services in China (LY/T 1721-2008)[S]. Standards Press of China, 2008, 45-48.]

21. 聂华.森林资源货币计量中的价值论基础[J].北京林业大学学报, 2002, 24(1): 69-73.[Nie Hua. Value theory for measuring value of forest resources [J]. Journal of Beijing Forestry University 2002, 24(1): 69-73.]

[22] 廖显春.目前我国森林环境价值评价的难点及对策[J].中南林学院学报, 2001, 21(2): 96-99.[Liao Xianchun. Problems and Countermeasures of the Monetary Evaluation of Ecological and Environmental Functions of Forest [J]. Journal of Central South Forestry University, 2001, 21(2): 96-99.]

23. 许树柏.层次分析法原理[M].天津: 天津大学出版社, 1988: 85-88.[Xu Shubo.The principle of AHP[M]. Tianjin : Tianjin University Press, 1988:85-88.]

24. 王丽丽.模糊数学法结合层次分析法用于清洁生产潜力评估研究[D] .重庆: 重庆大学, 2010: 24-28.[Wang Lili. The Assessment Study on Potential of Cleaner Production Using Fuzzy Math and AHP [D]. Chongqing : Chongqing University, 2010: 24-28.]

Сведения об авторах:

Го Цзин, женщина, Синьцзянская академия наук лесного хозяйства Синьцзян-Уйгурского автономного района, заместитель начальника, занимается научно-исследовательской работой в сфере охраны водных и почвенных ресурсов, экологической оценкой засушливых районов и т.д., городской округ Урумчи в Синьцзян-Уйгурском автономном районе, КНР; e-mail: guojing7227279@163.com

Ван Жанхуэй, мужчина, руководитель докторантов, занимается научно-исследовательской работой в сфере региональных откликов на глобальные изменения, взаимодействия экосистем, экологии ландшафтов, применения 3S и т.д., Нанкинский информационно-инженерный университет, г.Нанкин, КНР.

UDC 574

新疆荒漠区几种典型人工林生态服务功能综合评价

郭靖*,**, 王让会*, 张仁平***, 宁虎森**

*南京信息工程大学, 江苏南京;

**新疆林业科学院, 新疆乌鲁木齐;

***新疆维吾尔自治区草原总站, 新疆乌鲁木齐

摘要: 以新疆墨玉县人工林为例, 应用经济学理论和生态系统自身的规律, 采用层次分析法建立适用于荒漠区人工林生态服务功能的指标体系。该体系由4个准则层和12个指标层构成, 通过建立的评价指标体系对墨玉县荒漠区几种典型人工林进行了生态服务功能评价。结果表明, 生态服务功能综合评价: 新疆杨> 桉柳> 沙枣> 沙枣+ 桉柳> 沙枣+ 新疆杨+ 桑树> 沙枣+ 新疆杨, 研究结果能为荒漠区人工林选择种植模式提供科学依据。

关键词: 荒漠区; 人工林; 生态服务功能; 综合评价; 新疆墨玉
中图分类号 S719

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用^[1]。它不仅包括各类生态系统为人类所提供的食物、医药及其他工农业生产的原料, 更重要的是支撑与维持了地球的生命支持系统^[2], 维持生命物质的生物地化循环与水文循环, 维持生物物种与遗传多样性, 净化环境, 维持大气化学的平衡与稳定^[3-5]。森林作为一个复杂的生态系统具有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境、森林防护、生物多样性保护和森林游憩等多种服务功能^[6]。但长期以来, 人们在利用和改造自然的过程中由于只注重森林生态系统可提供的商品部分, 对其提供的非商品功能估计不足, 使得人们对森林生态系统商品和非商品的利用和保护严重

失衡，最终导致森林其他功能的退化与丧失^[7]。科学、合理和全面的分析森林生态系统的服务功能，并对除商品之外的其他功能进行价值量化和评价是近些年生态学研究领域的一个热点问题^[8-12]。荒漠生态系统类型是发育在降水稀少、蒸发强烈、极端干旱环境下，植物群落稀疏的生态系统类型^[13]。荒漠区由于水资源匮乏，对生态系统服务的过度利用以及气候变化等，导致生态系统服务的供给量持续显著下降，从而遭受更大的威胁^[14]。随着对荒漠生态系统的研究，对其功能机理的研究越来越多，对荒漠服务功能价值评估的指标体系有了更明确的认识^[15-20]。在森林生态服务功能评价研究方面，至今仍未找到一种通用的评价方法。因为，极为相似的林分在不同的时空和社会经济环境条件下，效能利用组合不一样，发挥的效益也不一样，这就难以确定森林公益效能的评价方法；有些森林效能的作用结果无法直接计量，各种效能的作用结果也无法直接相加，这是难以找到一种评价各种森林生态服务功能通用方法的主要原因^[21]。研究荒漠生态系统服务功能的价值量评估，有利于我国生态脆弱区补偿机制的建立，对荒漠生态系统的保护和合理开发起到重要的指导作用。

本研究以塔里木盆地边缘的新疆墨玉县荒漠地区人工林作为研究对象，运用生态学、层次分析法，探讨了荒漠区生态服务功能的内涵与评价方法，对荒漠区人工林在森林生态系统稳定性指标、固碳放氧、土壤养分效益、土壤物理特性等方面进行综合评价，旨在对建立荒漠区人工林评价指标体系、确定指标权重进行探索性研究。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区域

研究区位于塔克拉玛干沙漠南缘墨玉县，地处 79°08′~80°51′E，36°36′~39°38′N，海拔 1 120~3 600 m，是墨洛绿洲的一部分，东隔喀拉喀什河、和田河，与和田县、洛浦县相望，西临戈壁与皮山县毗邻，南抵喀喇昆仑山麓，北入塔克拉玛干沙漠与阿瓦提县接壤，东西宽 45~112.5 km，南北长 319.5 km。项目区位于墨玉县波斯斯坦库勒开发区，是一个以合理利用自然资源和保护生态环境为主要特征的生态经济复合系统。

1.2 数据来源

利用研究区遥感影像，结合自然地理本底特征，用便携 GPS 定位仪定位，于 2012 年 9 月对研究区进行实地调查，样地布设按照 6 个典型林分（新疆杨、沙枣+新疆杨+桑树、沙枣、沙枣+柽柳、柽柳、沙枣+新疆杨），每种林分 3 个重复，共设置样地 18 块；样地大小为 10m×10m。样地调查主要包括样地土壤剖面调查、植被名称、株数、冠幅、盖度、郁闭度、平均高度、生长状况、分布状况、株行距等。在每个样地内挖 60 cm 深的土壤剖面，用环刀取样，在实验室烘干，测土壤的相对含水量、土壤容重等物理性质，并对土壤化学性质进行分析。

1.3 研究方法

主要指标因子获取方法见表 1 生态服务功能评估指标计算公式及参数说明。

表 1 生态服务功能评估指标计算公式及参数说明

指标因子	计算公式	参数说明
森林生物生产力	$B_i = V_i \times WD_j \times BEF_i$	B_i 为区域当年现存生物量， V_i 为区域研究的生态系统类型所在区域的平均蓄积量； WD_j 为木材比重； BEF_i 为生物量扩展因子即总生物量与树干生物量之比。木材的平均比重 WD_j 为 $0.57 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$ ；生物量扩展因子 BEF_i 取平均值 2.7。
固碳	$U_{\text{碳}} = 1.63R_{\text{碳}}B_{\text{年}} + F_{\text{土壤碳}}$	$U_{\text{碳}}$ 为林分年固碳量，单位： $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ； $B_{\text{年}}$ 为林分净生产力，单位： $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ； $R_{\text{碳}}$ 为 CO_2 中碳的含量，为 27.27%； $F_{\text{土壤碳}}$ 为单位面积森林土壤年固碳量，单位： $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ；
释氧	$U_{\text{氧}} = 1.19AB_{\text{年}}$	$U_{\text{氧}}$ 为林分年释氧量，单位： $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ； $B_{\text{年}}$ 为林分净生产力，单位： $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ； A 为林分面积，单位： hm^2

有机质、全
N、全 P、
全 K

采用离 FOSS 全自动定氮仪，DU800 紫外分光光度计，AA-650 原子吸收法测定

2 建立层次结构

通过认真分析国内外不同生态系统生态服务功能的评价指标体系,结合新疆墨玉县荒漠区人工林生态环境特征,参考《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008)^[22]。针对墨玉县荒漠区 6 个典型林分类型(沙枣、柽柳、新疆杨、沙枣+新疆杨、沙枣+柽柳、沙枣+新疆杨+桑树),按照层次分析法^[23],构建了墨玉县荒漠区人工林生态服务功能评价体系,即由 1 个总目标层(A 层)4 个准则层(B 层)和 12 个指标层(C 层)组成(表 2),并进行生态系统服务功能评估,由于墨玉县荒漠区人工林远离城市,周边地区农作物栽培较少,并且无旅游景区,所以降低噪音、森林防护及森林游憩等指标不列入研究范围。在判断林分组合的相对重要性时,充分考虑各林分组合的生态系统稳定性指标、固碳固氧、土壤改良效益、土壤涵养水源等因素,聘请 35 名专家根据林分组合间相对重要性标度进行独立打分,用求平均(四舍五入取整)的方法构造判断矩阵。

表 2 荒漠区人工林生态功能评价指标集

总目标层	准则层	指标层
A 荒漠区人工林生态功能评价指标	B1 森林生态系统稳性指标 1	C1 森林生物生产力 1
		C2 林分郁闭度 1/2
		C3 灌草总盖度 1/2
	B2 固碳放氧 1/3	C4 固碳 1
		C5 释氧 1
	B3 土壤改良效益 1/2	C6 有机质 1
		C7 全 N 1/2
		C8 全 P 1/2
		C9 全 K 1/2
		C10 容重 2
	B4 土壤涵养水源 1	C11 土壤含水量 1
		C12 凋落物持水量 1/4

3 结果与分析

3.1 权重值的确定

通过聘请生态、治沙、水保、林学等方面 35 位专家、教授对指标进行评判打分,综合各专家打分值,最后得出各层次权重排列表(表 3)。

表 3 各层次权重排列表

总目标层	准则层	指标层	单项指标权重值
A 荒漠区人工林生态服务功能评价指标	B1 森林生态系统稳定性指标 0.348	C1 森林生物生产 0.469	0.163
		C2 林分郁闭度 0.235	0.082
		C3 灌草总盖度 0.296	0.103
	B2 固碳放氧 0.098	C4 固碳 0.5	0.049
		C5 释氧 0.5	0.049
	B3 土壤改良效益 0.207	C6 有机质 0.286	0.059
		C7 全 N 0.143	0.029
		C8 全 P 0.143	0.029
		C9 全 K 0.143	0.029
		C10 容重 0.286	0.059
	B4 土壤涵养水源 0.348	C11 土壤含水量	0.278
		C12 凋落物最大持水量	0.069

3.2 确定隶属函数值

运用模糊数学的有关知识,通过极差标准化,对选取的 12 个评价指标的原始观测值进行无量纲化处理(表 4),得到原始数据的隶属函数矩阵表(表 5)。

表 4 无量纲化

评价指标		人工林模式					
		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
B ₁	C ₁	0.031	0.000	1.000	0.118	0.061	0.649
	C ₂	0.000	0.400	0.200	0.000	0.280	1.000
	C ₃	1.000	0.429	0.714	0.429	0.514	0.000
B ₂	C ₄	0.030	0.000	1.000	0.118	0.061	0.649
	C ₅	0.031	0.000	1.000	0.118	0.061	0.649
B ₃	C ₆	0.159	0.523	0.000	0.068	1.000	0.076
	C ₇	1.000	0.500	0.000	0.000	0.875	0.125
	C ₈	0.526	0.579	0.316	0.000	1.000	0.105
	C ₉	0.000	0.097	0.685	0.025	1.000	0.290
	C ₁₀	0.387	0.839	0.000	1.000	0.548	0.516
B ₄	C ₁₁	0.885	1.000	0.770	0.237	0.293	0.000
	C ₁₂	0.686	1.000	0.356	0.101	0.180	0.000

注：Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、Y₆ 分别代表沙枣、柽柳、新疆杨、沙枣+新疆杨、沙枣+柽柳、沙枣+新疆杨+桑树

表 5 不同人工林模式各项评价指标值

评价指标		人工林模式					
		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
B ₁	C ₁	2.30	1.50	27.7	4.60	3.10	18.50
	C ₂	0.25	0.35	0.30	0.25	0.32	0.50
	C ₃	0.50	0.30	0.40	0.30	0.33	0.15
B ₂	C ₄	3.75	2.45	45.15	7.50	5.05	30.16
	C ₅	2.76	1.80	33.25	5.52	3.72	22.21
B ₃	C ₆	1.54	2.02	1.33	1.42	2.65	1.43
	C ₇	0.40	0.36	0.32	0.32	0.39	0.33
	C ₈	0.62	0.63	0.58	0.52	0.71	0.54
	C ₉	16.00	16.23	17.63	16.06	18.38	16.69
	C ₁₀	1.09	1.23	0.97	1.28	1.14	1.13
B ₄	C ₁₁	5.73	6.26	5.20	2.75	3.01	1.66
	C ₁₂	15.46	18.32	12.45	10.13	10.85	9.21

注：Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、Y₆ 分别代表沙枣、柽柳、新疆杨、沙枣+新疆杨、沙枣+柽柳、沙枣+新疆杨+桑树

3.3 综合评价结果

将权重与所对应的隶属函数值相乘，最终求得综合评价值。综合评价值的计算公式为：

$$Z_j = \sum_{i=1}^6 b_i X_{ij} (j=1,2,3,4), \text{ 其中 } b_i \text{ 为各评价指标权重值, } X_{ij} \text{ 为各评价指标值, } Z_j \text{ 为综合评价值。计算结果见下表 6。}$$

表 6 不同人工林模式的总目标评价值

人工林模式	B ₁		B ₂		B ₃		B ₄		总目标评价值	
	评价值	排序	评价值	排序	评价值	排序	评价值	排序	评价值	排序
Y ₁	0.108	3	0.003	5	0.076	3	0.293	2	0.480	3
Y ₂	0.077	5	0	6	0.116	2	0.347	1	0.540	2
Y ₃	0.253	1	0.098	1	0.029	6	0.239	3	0.619	1
Y ₄	0.063	6	0.012	3	0.064	4	0.073	5	0.212	6
Y ₅	0.086	4	0.006	4	0.174	1	0.093	4	0.359	4
Y ₆	0.188	2	0.064	2	0.049	5	0	6	0.301	5

注：Y₁、Y₂、Y₃、Y₄、Y₅、Y₆ 分别代表沙枣、柽柳、新疆杨、沙枣+新疆杨、沙枣+柽柳、沙

枣+新疆杨+桑树

从表 6 可以看出,在森林生态稳定性方面,新疆杨评价值最高,其次为沙枣+新疆杨+桑树、沙枣、沙枣+柽柳、柽柳、沙枣+新疆杨;在固碳释氧方面,新疆杨评价值最高,其次为沙枣+新疆杨+桑树、沙枣+新疆杨、沙枣+柽柳、沙枣、柽柳;在土壤改良方面,沙枣+柽柳评价值最高,其次为柽柳、沙枣、沙枣+新疆杨、沙枣+新疆杨+桑树、新疆杨;在土壤涵养水源方面,柽柳评价值最高,其次为沙枣、新疆杨、沙枣+柽柳、沙枣+新疆杨、沙枣+新疆杨+桑树;从生态服务功能总目标评价来说,新疆杨综合评价价值最高,其次为柽柳、沙枣、沙枣+柽柳、沙枣+新疆杨+桑树、沙枣+新疆杨。

4 结论与讨论

(1) 从森林生态稳定性、固碳释氧、土壤改良、土壤涵养水源 4 个方面构成的生态服务功能总目标评价看,新疆杨综合评价价值最高,说明新疆杨兼顾了森林生态稳定性、固碳释氧、土壤改良和涵养水源各个方面的效益,在荒漠区种植表现良好。

(2) 层次分析法在权重确定上采用专家打分法,应用数学方法将其定量化,得出各指标的权重,在一定程度上消除了人为主观判断,具有一定的准确性^[24]。但是生态服务功能综合评价是一项复杂的社会工程,受自然因素、人为因素以及指标选取的影响,这些因素直接影响到生态服务功能综合评价的得分,所以这一研究结论具有相对性。

(3) 由于目前森林生态功能评价在国内还不成熟,关于森林生态功能向经济效益转换方面的研究较多,而对于指标体系的建立及其权重赋予上的理论和方法还不完善。所以,评估指标体系和方法完善仍是今后森林生态系统服务功能评价的研究方向。受学科背景、技术方法、研究时间、研究区域、资料收集等因素限制,更深入地研究森林生态系统服务功能评价工作仍存在不足。某些森林服务功能只有在特定的环境中才能发挥作用,而荒漠区人工林受地理位置的限制,结构单一,森林游憩和生物多样性保育功能等在荒漠区的作用微弱,因此,本研究结合实际选取了森林生态系统服务功能中的生态稳定性、固碳释氧、土壤改良、土壤涵养水源 4 项指标。

(4) 本文提供的评价指标和计算公式,是在前人研究的基础上进行的归纳总结,还需要进一步的检验和补充。所以,对荒漠区人工林生态服务功能的基础理论和形成机制研究仍是今后研究的重点。

基金项目:江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(CXZZ12_0508);2012 年度江苏省大气环境检测与污染控制高技术研究重点实验室(AEMPC)开放课题项目(KHK1213);国家科技支撑计划(2012BAC23B01);国家科技支撑计划(2012BAD16B0305);中国沙漠气象科学研究基金(sqj2012006);2012 年新疆维吾尔自治区公益性科研院所基本科研业务费专项;2012 年新疆维吾尔自治区公益性科研院所基本科研业务经费青年基金项目;2013 年新疆维吾尔自治区公益性科研院所基本科研业务费专项资助

参考文献:

1. 欧阳志云,王如松.区域生态环境质量评价与生态功能区划[M].北京:中国环境科学出版社,1999: 45-50.[Ou Yangzhiyun, Wang Rusong. Regional eco-environment quality assessment and Ecological function regionalization [M]. Beijing: China Environment Science Press, 1999: 45-50.]
2. Daily G C. Nature's Services Societal Dependence on Natural Ecosystems [M]. Washington D.C.: Island Press, 1997: 206-216.
3. Holdren J P, Ehrlich P R. Human population and the global environment[J]. American JP Scientist, 1974, 62(3): 282-292.
4. Grifo F, Rosenthal J. Biodiversity and Human Health[M]. Washington D.C.: Island Press, 1997: 153-163.
5. Salati E. The forest and the hydrological cycle[A]. New York: John Wiley and Sons, 1987, 273-294.
6. 王兵,任晓旭,胡文.中国森林生态系统服务功能及其价值评估[J].林业科学,2011, 47(2): 145-153.[Wang Bing, Ren Xiaoxu, Hu Wen. Assessment of Forest Ecosystem Services Value in China[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2011, 47(2): 145-153.]

7. 杨跃军, 刘羿.生态系统服务功能研究综述[J].中南林业调查规划, 2008, 27(4): 58-62.[Yang Yuejun, Liu Yi. Reviews on Ecosystem Services [J]. Central South Forest Inventory And Planning, 2008, 27(4): 58-62.]
8. Costanza R, Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387: 233-240.
9. Costanza R. Social goals and the valuation of ecosystem services[J]. Ecosystem, 2000, 3: 4-10.
10. 欧阳志云, 王效科. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 607-613.[Ou Yang Zhiyun Wang Xiaoke. A primary study On Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values [J]. Acta Ecologica Sinica, 1999, 19(5): 607-613.]
11. 靳芳, 鲁绍伟, 余新晓. 中国森林生态系统服务功能价值评价[J]. 生态学报, 2005, 16(8): 1531-1536.[Jin Fang, Lu Shaowei, Yu Xinxiao. The assessment of the forest ecosystem services evaluation in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2005, 16(8): 1531-1536.]
12. 余新晓, 鲁绍伟, 靳芳. 中国森林生态系统服务功能价值评估[J]. 生态学报, 2005, 25(8): 2096-2102.[Yu Xinxiao, Lu Shaowei, Jin Fang. The assessment of the forest ecosystem services evaluation in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(8): 2096-2102.]
13. 倪永明, 欧阳志云. 新疆荒漠生态系统分布特征及其演替趋势分析[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(2): 7-10.[Ni Yongming, Ou yang Zhiyun. The Analysis on the Distribution Characters of Desert Ecosystem and Evolution Tendency in Xinjiang[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2006, 20(2): 7-10.]
14. 张永民, 赵士洞. 全球荒漠化的现状、未来情景及防治对策[J]. 地球科学进展, 2008, 23(3): 306-310.[Zhang Yongmin, Zhao Shidong. Desertification: Current State and Trends, Scenarios and Response Options[J]. Advances in Earth Sciences, 2008, 23(3): 306-310.]
15. 柴仲平, 王雪梅, 蒋平安. 石河子市土地利用变化及其生态系统服务功能研究[J]. 西南农业学报. 2009, 22(4): 1028-1032.[Chai Zhongping, Wang Xuemei, Jiang Pingan. Research on Change of Land Utilization and Ecosystem Service Function in Shihezi[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2009, 22(4): 1028-1032.]
16. 彭建刚, 周月明, 安文明, 等. 奇台绿洲荒漠交错带生态系统服务功能价值评估研究[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(8): 1665-1670.[Peng Jiangang, Zhou Yueming, An Wenming, et al. Assessment on Functional Value of Ecosystem Service in Oasis and Desert Crisscross Zone in Qitai Region[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2010, 47(8): 1665-1670.]
17. 陈忠升, 陈亚宁, 李卫红, 等. 新疆和田河流域土地利用及其生态服务价值变化[J]. 干旱区研究, 2009, 26(6): 832-839.[Chen Zhongsheng, Chen Yaning, Li Weihong, et al. Study on Land Use Change and Its Effect on Ecological Service Value in the Hetian River Basin, Xinjiang[J]. Arid Zone Research, 2009, 26(6): 832-839.]
18. 王树力, 杨广巍, 周延阳. 土地荒漠化对生态系统服务价值的影响[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(5): 50-56.[Wang Shuli, Yang Guangwei, Zhou Yanyang. Effects of land desertification on ecosystem service value[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2008, 6(5): 50-56.]
19. 黄青, 孙洪波, 王让会, 等. 荒漠系统中绿洲土地利用覆盖变化对生态系统服务价值的影响[J]. 中国沙漠, 2007, 27(1): 76-81.[Huang Qing, Sun Hongbo, Wang Ranghui. Effect of Oasis Land-use and Land-cover Change on Ecosystem Service Values in Typical Mountain-Oasis-Desert System in Arid Region[J]. Journal of Desert Research, 2007, 27(1): 76-81.]
20. 王兵, 杨锋伟, 郭浩, 等. 森林生态系统服务功能评估规范(LY/T 1721-2008)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008, 45-48.[Wang Bing, Yang Fengwei, Guo Hao, Specification's for assessment of forest ecosystem services in China (LY/T 1721-2008)[S]. Standards Press of China, 2008, 45-48.]
21. 聂华. 森林资源货币计量中的价值论基础[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(1): 69-73.[Nie Hua. Value theory for measuring value of forest resources [J]. Journal of Beijing Forestry University 2002, 24(1): 69-73.]
22. 廖显春. 目前我国森林环境价值评价的难点及对策[J]. 中南林学院学报, 2001, 21(2): 96-99.[Liao Xianchun. Problems and Countermeasures of the Monetary Evaluation of Ecological and Environmental Functions of Forest [J]. Journal of Central South Forestry University, 2001, 21(2): 96-99.]

23. 许树柏.层次分析法原理[M].天津: 天津大学出版社, 1988: 85-88.[Xu Shubo.The principle of AHP[M]. Tianjin : Tianjin University Press, 1988:85-88.]

24. 王丽丽.模糊数学法结合层次分析法用于清洁生产潜力评估研究[D] .重庆: 重庆大学, 2010: 24-28.[Wang Lili. The Assessment Study on Potential of Cleaner Production Using Fuzzy Math and AHP [D]. Chongqing : Chongqing University, 2010: 24-28.]

作者简介: 郭 靖, (1982-), 女, 在读博士, 主要从事水土保持及干旱区环境评估等领域的研究工作。E-mail: guojing7227279@163.com

通讯作者简介: 王让会, (1963-), 男, 博士生导师, 主要从事全球变化的区域响应、生态系统耦合关系、景观生态、3S 应用等研究工作。

УДК 633.88 (571.6)

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Живчикова Р.И.*, Живчиков А.И.**,

* Приморская плодово-ягодная опытная станция Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства, г.Владивосток, Россия,

**Краеведческий научно-исследовательский институт Учебно-научного музея
Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, Россия

В статье кратко излагается история изучения лекарственных растений на Дальнем Востоке России. Приводятся результаты собственных исследований по интродукции и селекции отдельных видов местной флоры, заносных широко известных и новых, предлагаемых к использованию. Дается ссылка на разработанные авторами рекомендации по выращиванию женьшеня, эхинацеи, девясилы, мяты, стевии, календулы и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕКАРСТВЕННАЯ ФЛОРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ, АБОРИГЕННЫЕ ВИДЫ, ЗАНОСНЫЕ ВИДЫ, ИНТРОДУКЦИЯ, СЕЛЕКЦИЯ, КУЛЬТИВИРОВАНИЕ.

UDC 633.88 (571.6)

EXPERIENCE AND PROSPECTS FOR USE OF WILD AND INTRODUCED MEDICINAL PLANTS IN THE FAR EAST

Zhivchikova R.I.*, Zhivchikov A.I.**,

* Primorsky Fruit & Berry Experimental Station of Primorsky Agricultural Research Institute, Vladivostok, Russia;

**Local Lore Research Institute, Scientific Museum Directorate of the Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

This article briefly describes the history of medicinal plant studies in the Far East of Russia. It further provides results of studies performed by the authors on introduction and selection of some local flora species, adapted alien species and new species proposed for use. Reference is made to recommendations developed by the authors for cultivation of ginseng, Echinacea, elecampane, mint, stevia, marigold, etc.

KEY WORDS: MEDICINAL FLORA OF THE FAR EAST OF RUSSIA, INDIGENOUS SPECIES, ALIEN SPECIES, INTRODUCTION, SELECTION, CULTIVATION.

Сырьевой базой лекарственных растений на Дальнем Востоке остается экосистема. Современные хищнические способы заготовок, изменение экологической обстановки под влиянием хозяйственной деятельности создают проблему сохранения естественных запасов. Сейчас такие ценные

растения дальневосточной флоры как женьшень, заманиха, кирказон, бадан, бархат, элеутерококк, диоскорея, гастродия и целый ряд других находятся на грани исчезновения [1,2,3]. Почвенно-климатические условия зоны растениеводства Дальнего Востока, а Приморья и Приамурья особенно, и сравнительно благоприятная экологическая обстановка позволяют выращивать сырье, посадочный материал, семена многих лекарственных растений, культивируемых в европейской части России и за рубежом. В их числе такой экзот, как двулистник сладкий (стевия) – представитель субтропиков Южной Америки. Истощение природных ресурсов ценных лекарственных растений дальневосточной флоры прогрессирует, что требует сохранения естественного генофонда эндемиков и искусственного возобновления запасов. Одним из направлений является создание сырьевых и репродуктивных питомников с предварительными интродукционными исследованиями.

Интродукция лекарственных растений имеет свои особенности. В большинстве своем интродуцентами являются дикорастущие растения, которые плохо поддаются окультуриванию. Поэтому важно, чтобы виды были всесторонне изучены, отобраны ценные популяции и формы по продуктивности массы и содержанию в ней действующих веществ, разработаны приемы размножения и выращивания. Особенно трудно работать с эндемичными растениями узкого ареала, из-за чего их называют «неудобные в культуре». В этой связи исследования проводятся в родовых комплексах с целью поиска видов, имеющих такой же класс биологических активных соединений и, в то же время, неприхотливых в культуре и обладающих сходными показателями хозяйственно-ценных признаков.

Дальневосточная история научных исследований по введению в культуру заносных и аборигенных видов лекарственных растений насчитывает всего-то около 70 лет. Начиналась она в Дальневосточном отделении академии наук СССР с изучения биологических особенностей, фармакологических свойств, сырьевых ресурсов особо ценных представителей семейства аралиевых. Тогда стояла простая задача освоения природных богатств. Затем последовало создание опорного пункта и зональной опытной станции «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (ВИЛАР), специализированного хозяйства «Женьшень» от Министерства медицинской промышленности, где проводились исследования с широким набором растений. В их числе были дальневосточные - кирказон, воробейник краснокорневой, ландыш майский и Кейске, пион белоцветковый, аралия высокая, элеутерококк колючий, бархат амурский и, конечно, женьшень настоящий. Проводилась научно-исследовательские работы по селекции и семеноводству женьшеня, защите его от болезней; совершенствовались и внедрялись технологии выращивания женьшеня, мяты перечной, ромашки аптечной и других культур; экспедиционными обследованиями оценивались запасы редких и исчезающих видов. В начале 90-х годов станция была преобразована в акционерное общество, которое постепенно свернуло работу, в результате чего и научные исследования, и выращивание лекарственных культур прекратились. На этом лекарственное растениеводство, как отрасль агропромышленного комплекса на Дальнем Востоке, перестало существовать.

В настоящее время исследования по интродукции и разработкам технологий возделывания лекарственных растений проводятся небольшими силами на Приморской плодово-ягодной опытной станции, в Дальневосточном федеральном университете, Ботаническом саду-институте, Горно-таежной станции Дальневосточного отделения Российской академии наук, Приморском, Камчатском, Сахалинском научно-исследовательских институтах сельского хозяйства. Продукционные посевы и посадки на сырье в ничтожных объемах проводятся на Приморской плодово-ягодной станции (эхинацея, календула, мята, змееголовник, мыльнянка, девясил, стевия и др.), Приморском НИИСХ (стевия), в крестьянских хозяйствах, на приусадебных и дачных участках. Объемы получаемого сырья измеряются, в лучшем случае, сотней килограммов. Тем временем из тайги вывозятся многие тонны лекарственного сырья, при этом не предпринимается никаких мер по сохранению и восстановлению зарослей. Наблюдается истребление природной сырьевой базы ценных эндемичных растений дальневосточной флоры.

Приморской плодово-ягодной опытной станцией совместно с Дальневосточным федеральным университетом создан и постоянно возобновляется коллекционный питомник, где в изучении находится около 100 однолетних и многолетних видов интродуцентов и представителей местной лекарственной флоры. Основное внимание обращается изменению их зимостойкости при перемещении из одной экосистемы в другую, из биоценоза в агроценоз. Затем учитываются такие показатели как продуктивность, содержание биологически активных веществ, устойчивость к болезням и вредителям, возможность культивирования и реинтродукции, репродукционная способность.

По многолетним наблюдениям перспективными для выращивания на Дальнем Востоке признаны около 30 видов. Это прежде всего растения местной флоры, в числе которых: элеутерококк,

бархат, кодонопсис, секурина, акантопанакс, полынь Сиверса, воробейник краснокорневой, клопогон даурский, виды пиона, бадан тихоокеанский, родиола розовая (золотой корень); а также заносные: девясил высокий, донник лекарственный, мыльнянка лекарственная, десмодиум канадский, двулистник сладкий (стевия), монарда, лобelia, мята перечная, ноготки лекарственные (календула), окопник лекарственный, пижма обыкновенная, пустырник сердечный, тысячелистник обыкновенный, фиалка трехцветная, эхинацея пурпурная и другие. Это не считая тех, видов которые культивируются на полях и приусадебных участках: овес, гречиха, клевер луговой, люцерна, галега, топинамбур, пастернак, кориандр, фасоль, земляника и проч.

К настоящему времени разработаны или уточнены применительно к местным условиям рекомендации по промышленному выращиванию и получению лекарственного сырья женьшеня, эхинацеи, календулы, стевии, девясила, мяты, змееголовника, мыльнянки [4,5,6,7,8,9]. Сформированы популяции некоторых видов, приспособленные для надежного культивирования в условиях Дальнего Востока. Так, создан и районирован сорт эхинацеи Приморская пурпурная (авторское свидетельство № 60955 от 20.12.2013 г.). Эхинацея – мощнейший иммуностимулятор и адаптоген с комплексом других ценных свойств, она технологична при выращивании и продуктивна, имеет широкий спектр применения.

Наши исследования доказывают, что лекарственное растениеводство на Дальнем Востоке может успешно развиваться и стать основой местного современного фармацевтического производства при снижении сырьевой нагрузки на заросли уникальных дикоросов.

Библиографический список:

1. Шретер, А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока [Текст] / А.И. Шретер. – М.: «Медицина», 1975. – 328 с.
2. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока [Текст] / Н.К. Фруентов. - 3-е изд., расшир. и доп. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1987. – 352 с.
3. Культура женьшеня [Текст]: рекомендации по технологии выращивания / ред. А.И. Живчиков. - Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 1992. – 80 с.
4. Живчиков, А.И. Календула лекарственная (ноготки лекарственные) [Текст]: рекомендации по выращив. и загот. лек. сырья на пром. плантациях и приусад. участках Дальнего Востока / А.И. Живчиков, Р.И. Живчикова. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2006. – 12 с.
5. Живчикова, Р.И. Эхинацея пурпурная [Текст]: рекомендации по выращив. и загот. лек. сырья на пром. плантациях и приусад. участках Дальнего Востока / Р.И. Живчикова, А.И. Живчиков. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2006. – 12 с.
6. Живчиков, А.И. Девясил на Дальнем Востоке [Текст]: рекомендации по выращив. и загот. лек. сырья на пром. плантациях и приусад. участках / А.И. Живчиков, Р.И. Живчикова. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 28 с.
7. Живчиков, А.И. Мята перечная на Дальнем Востоке [Текст]: рекомендации по выращив. и загот. лек. сырья в однолетней культуре / А.И. Живчиков, Р.И. Живчикова. - Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012. – 28 с.
8. Живчиков, А.И. Стевия на Дальнем Востоке [Текст]: рекомендации по выращив. и загот. лек. сырья на пром. плантациях и приусад. участках / А.И. Живчиков, Р.И. Живчикова. – Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2008. – 20 с.

Сведения об авторах:

Живчикова Раиса Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заместитель директора Приморской плодово-ягодной опытной станции Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства, Владивосток, Россия.

Живчиков Александр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник зав. лабораторией лекарственных растений Краеведческого научно-исследовательского учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, Россия; e-mail: ginseng@mail.ru

UDC 633.88 (571.6)

远东野生和引种药用植物利用的经验和前景

日夫奇阔娃,

俄联邦国家预算科研机构滨海水果-浆果试验站 俄罗斯滨海农业科研所

日夫奇阔夫,

俄罗斯远东联邦大学教学-科研博物馆 地方志科研所

摘要: 文章中简要叙述了俄罗斯远东地区药用植物的研究历史。引用了当地某些物种、众所周知的外来物种和新的建议可利用的一些物种在引种和育种方面个人的研究成果。援引了作者在植物栽培方面整理好的建议, 这些植物有人参、紫锥花、旋覆花、薄荷、甜叶菊、金盏草等。

关键词: 俄罗斯远东药用植物群、本地物种、外来物种、引种、育种、栽培

生态系统是远东药用植物的原料基地。现代滥捕滥伐的方式、经济活动影响下生态环境的改变产生出自然储备要保护的问题。现在, 远东植物群这些珍贵的植物, 如人参、白刺、马兜铃、岩白菜、黄柏、刺五加、薯蓣属、天麻和一系列其它的植物都处在消失的边缘。远东种植区域的土壤气候条件, 滨海地区, 特别是阿穆尔河沿岸地区, 较适宜的生态环境能够培养原料、种植材料和在俄罗斯欧洲地区和国外被栽培的许多药用植物的种子。其中有外来植物, 甜双叶(甜叶菊)是南美亚热带植物的代表。远东植物群珍贵药用植物自然资源的耗损在逐渐加剧, 这就要求保护生物特有种的基因储备和人工恢复储备。建立原料和自体繁殖的并进行预先引种研究的苗圃是方向之一。

药用植物的引种有自己的特点。在大多数情况下那些很难驯化的野生植物是引种的目标。因此重要的是, 物种已被全面的研究, 根据产量和有效物质的含量来选择有价值的种群和性状, 制定繁殖和栽培的方法。同狭窄分布区域地区所特有的植物打交道特别难, 这就是为什么人们称它们是“作物中的不适宜的植物”。因此, 为了找到具有同一类别的生物活性化合物的物种, 同时也是容易生长的和具有类似经济价值特征标志的物种, 以一般的化合物进行研究。

外来和本地药用植物引入到作物中的远东的科研历史总计约 70 年, 该历史从在苏联科学院远东分院研究生物学特性、药理学性质、原料资源、特别是珍贵植物的代表五加科开始。那时面临的任务是开发自然资源。随后接下来建立了全俄药用和芳香植物科研所的支撑点和区域性试验站, 以便使“人参”生产单位区别于医学工业部, 更专业化, 同时进行更广泛的植物研究。其中就包括远东的植物马兜铃、紫草、铃兰、白术、槲木、刺五加、黄柏, 当然, 还有现在的人参。开展了人参在育种、良种繁育和病害保护方面的工作; 人参、辣薄荷和洋甘菊及其它作物栽培的技术规程得到了更深入的贯彻和完善。通过调查考察评估了稀有的和要消失的物种。在 90 年代初, 试验站被改制为股份公司, 公司逐渐压缩生产, 结果科研和药用植物的栽培工作都停止了。在这里, 药用植物的种植业, 作为远东农工联营公司的部门不存在了。

当前, 药用植物引种方面的研究和药用植物种植的技术规程的深入研究在滨海水果-浆果试验站、在远东联邦大学、在滨海农业科研所、在俄罗斯科学院远东分院植物园研究所、在俄罗斯科学院远东分院山区-原始林站, 在勘察加农业科研所、在萨哈林农业科研所都在进行, 但科研力量很小。在滨海水果-浆果试验站极小的目标中为了得到原料进行药用植物的播种和栽培(紫锥花、金盏草、薄荷、青兰、肥皂草、旋覆花和甜叶菊等等), 在滨海农业科研所(甜叶菊), 在农户、在宅院和别墅的自留地都有栽培。获得的原料, 在最好的情况下计有几百公斤。同时从原始林中运出许多吨药用原料, 没有采取任何保护和恢复灌木丛的措施。远东植物群珍贵特有植物的天然原料基地濒临灭绝。

滨海水果-浆果试验站和远东联邦大学共同建立的苗圃, 正在不断地被恢复重建, 在苗圃中有大约 100 种一年生的和多年生的引种品种和地方药用植物的代表在研究中。最主要的是注意它们从一个生态系统移动到另一个生态系统, 从生物群落移动到农业植物群落时, 它们耐寒情况的变化。然后统计如产量、生物活性物质的含量, 抗病虫害的情况、栽培和引种的可能性以及繁殖能力的指标。

根据多年的观察, 在远东地区大约有 30 个品种是有栽培前景的。这首先是当地植物群的植物, 其中包括: 刺五加、黄柏、党参、叶底珠、五加、大籽蒿、紫草、达斡尔升麻、芍药、岩白菜、红

景天（金根）；以及外来物种：旋覆花、药用草木犀、肥皂草、广金钱草、甜叶菊、马薄荷、薄荷、药用金盏花、聚合草、艾菊、益母草、千叶蓍、三色堇、紫锥花等。这不包括在宅旁和田野里培植的植物：燕麦、荞麦、三叶草、苜蓿、山羊豆、洋姜、欧洲防风、香菜、四季豆、草莓等。

到目前为止，针对当地的条件情况在工业化栽培和获得药用原料人参、紫锥花、金盏花、甜叶菊、旋覆花、薄荷、青兰、肥皂草[4-9]方面的建议已经制定和核定。在远东条件下，适应安全栽培的某些物种的种群已经形成。这样，滨海的紫锥花品种得以建立和划区栽培（创作者证书号 № 60955, 2013 年 12 月 20 日）。紫锥花是强力的免疫刺激剂和带有有价值的特性合成的适应原料，在栽培方面她是合乎工艺要求和有成效的，可广谱利用。

我们的研究表明，在仅存的野生有益植物原料数量减少的情况下，远东药用植物的种植业能够顺利发展并能成为当地现代化制药生产的基础。

参考文献

- Шрегер, А.И. 药用植物苏联远东[文字] / А.И.Шрегер. - М.: “医学”, 1975.- 328 页。
- 2.Фруентов, Н.К. 远东药用植物【正文】 / Н.К.Фруентов.-第三版.-哈巴罗夫斯克：书籍出版社, 1987.- 352 页。
- 3 人参栽培[文字]：根据栽植的技术操作规程建议/编辑：А.И.Живчиков, 符拉迪沃斯托克，远东大学出版社，1992.- 80 页。
- 4Живчиков, А.И.药用金盏花[文字]：工业种植园和远东自留地药用植物原料的储存和种植建议.- / А.И.Живчиков, Р.И.Живчикова.- Владивосток，符拉迪沃斯托克：远东大学出版社，2006.- 12 页。
- 5.紫锥菊[文字]，工业种植园和远东自留地药用植物原料的储存和种植建议.- / А.И.Живчиков, Р.И.Живчикова.- Владивосток，符拉迪沃斯托克：远东大学出版社，2006.- 12 页。
- 6.Живчиков, А.И. 远东旋覆花[文字]：工业种植园和远东自留地药用植物原料的储存和种植建议.- / А.И.Живчиков, Р.И.Живчикова.- Владивосток，符拉迪沃斯托克：远东大学出版社，.
- 7.Живчиков, А.И.远东薄荷[文字]：工业种植园和远东自留地一年生作物原料的储存和种植建议.- / А.И.Живчиков, Р.И.Живчикова.- Владивосток，符拉迪沃斯托克：远东大学出版社，，2010.- 28 页。2012.- 28 页。
- 8.Живчиков, А.И. 远东甜叶菊【正文】：工业种植园和远东自留地药用植物原料的储存和种植建议.- / А.И.Живчиков, Р.И.Живчикова.- Владивосток，符拉迪沃斯托克：远东大学出版社，，2008.- 20 页。

作者：

日夫奇阔娃.赖莎.伊万诺夫娜。俄联邦国家预算科研机构滨海水果-浆果试验站 俄罗斯滨海农业科研所，副所长。农业科学副博士，高级研究员

日夫奇阔夫.亚历山大.伊万诺维奇。俄罗斯远东联邦大学教学-科研博物馆 地方志科研所药用植物实验室主任，农业科学副博士，高级研究员；电子函件：ginseng@mail.ru

УДК 582.091

РОСТ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА БЕРЁЗ ИДЕНТИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Исаков И.Ю.,

Воронежская государственная лесотехническая академия, г.Воронеж, Россия

Целью исследования было изучение изменчивости роста в высоту между формами, гибридом и интродуцированными видами берёзы. В результате представлены данные о росте берёз в возрасте 4-х лет, полученные при контролируемых скрещиваниях и при свободном опылении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: САМООПЫЛЕНИЕ, СВОБОДНОЕ ОПЫЛЕНИЕ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, РОД БЕРЁЗА.

**THE GROWTH OF SEED PROGENY OF BIRCHES OF AN IDENTICAL ORIGIN
AT A JUVENILE STAGE OF ONTOGENESIS IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS**

Isakov I. Yu. ,

Voronezh State Academy of Forestry and Technologies, Voronezh, Russia

The aim of this investigation was to study the variability of growth among first generation of Birch forms, hybrid and species. As the first result of this research a comparison is given of the growth performance of 4-year old progenies from controlled pollination (self-pollination) and from open pollination.

KEY WORDS: SELF-POLLINATION, OPEN POLLINATION, HYBRIDIZATION, GENUS BIRCH.

Взаимодействие генотип – среда является важной характеристикой для оценки адаптивных свойств древесного растения. В настоящее время существует три модели реализации генетической информации до уровня признака: 1) Менделевская (ген - признак); 2) Модель Мазера – Райта (при которой на количественный признак одновременно воздействуют многие гены и среда); и 3) Эколого-генетическая модель В.А. Драгавцева, имеющая более сложную структуру, по которой имеется лабильный спектр генов, определяющих σ^2_g , лимитирующие факторы среды и трехсоставные модули, зависящие от первого фактора [1]. При более полном понимании процессов, происходящих при адаптации деревьев к определенным условиям среды (как к воздушной, так и к почвенной) можно прогнозировать развитие количественных признаков. Такой подход предполагает, что относительная приспособленность особей в популяции зависит не только от конкретных генотипов, но и от условий окружающей среды. В одних условиях относительная приспособленность одного и того же генотипа может быть высокой, а в других – низкой. На неё могут оказывать влияние такие факторы среды, как температура, влажность, условия почвенной и воздушной среды, а также биотические факторы – внутри- и межвидовая конкуренция и др. Виды берез чрезвычайно полиморфны. Полиморфизмом отличаются как вегетативные органы, так и генеративные. Известно, что береза неприхотлива к условиям роста, она является почвоулучшающей древесной породой. Такие исследования позволяют расширить наши знания как в теоретической области биологии, так и в прикладной.

Целью работы является сравнение ростовых характеристик деревьев березы одинакового происхождения, произрастающих в испытательных культурах, заложенных в двух разных экологических условиях: на бедных питательными веществами почвах и на более богатых. Количественные признаки, к которым относится и рост в высоту, характеризуются следующими особенностями: 1) обусловлены полигенными комплексами; 2) часто находятся в одних группах сцепления с генами, нежелательными для селекционера; 3) подвержены влиянию факторов внешней среды [2].

В опыт вовлечены разные виды березы. В качестве исходных объектов использовались естественные насаждения берёзы повислой и березы пушистой в Усманском бору (Воронежский государственный биосферный заповедник), а также некоторые морфоформы б. повислой. В 1981 году сотрудниками лаборатории селекции Всероссийского научно-исследовательского института (ВНИИ) лесной генетики, селекции и биотехнологии доктором биологических наук Исаковым и кандидатом сельскохозяйственных наук В.В. Иевлевым было проведено самоопыление и межвидовая и внутри-видовая гибридизация. В качестве материнских использовались местные виды берез, в качестве опылителей – следующие виды берез: бумажная, манчжурская, бело-китайская и вишневая. Двухлетними сеянцами созданы испытательные культуры, в настоящее время их возраст 33 года. Эти испытательные культуры послужили исходным объектом для создания испытательных культур второго поколения, произрастающими в разных экологических условиях. Один объект был создан в Семилукском лесопитомнике ВНИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии (почва – деградированный чернозём); другой – в окрестностях с. Князево (север Воронежской области, серые лесные почвы). Рост этих видов испытывался на примере потомства второго поколения от разных способов опыления (само- и свободное опыление и гибридов). Для местных видов берёз был определён уровень самофертильности, относительный показатель, отражающий отношение деревьев к инбридингу. Данные по основным средним статистическим показателям выборок, произрастающих в разных экологических условиях, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Основные средние характеристики роста, способы получения местных видов березы, гибрида и интродуцентов в условиях деградированного чернозема (Объект 1)

Происхождение вида, гибрида	Уровень самофертильности	Способ получения	М + м х, м	Сv, %
Б. пуш. 12	всф	со – св	1,13 + 0,07	33
Б. пуш. 11	всф	со – св	0,85 + 0,05	35
Б. пуш. 17	сс	со – св	1,29 + 0,13	28
Гибрид и интродуценты				
Б. пуш. 5 х Б. повислая	—	г - св	0,97 + 0,06	35
Б. ильмолистная	—	св - св	0,81 + 0,08	29
Б. бело-китайская	—	св - св	0,63 + 0,17	38

Таблица 2

Основные средние характеристики роста, способы получения местных видов березы, гибрида и интродуцентов в условиях серых лесных почв (Объект 2)

Происхождение	Уровень самофертильности	Способ получения	М + м х, м	Сv, %
Б. пуш. 12	всф	со – св	1,83 ± 0,16	33
Б. пуш. 11	всф	со – св	1,62 ± 0,07	14
Б. пуш. 17	сс	со – св	0,79 ± 0,08	35
Гибрид и интродуценты				
Б. пуш. 5 х Б. повислая	—	г - св	1,44 ± 0,11	23
Б. ильмолистная	—	св - св	0,62 ± 0,05	25
Б. бело-китайская	—	св - св	0,72 ± 0,09	31

Примечания к таблицам: способы опыления: со – самоопыление, св – свободное опыление; всф – высокосамофертильное дерево, сс – самостерильное.

При анализе высоты потомств видно, что береза пушистая (тетраплоид), вне зависимости от способа получения и от разных по уровню самофертильности материнских деревьев, имеет скорость роста выше на втором типе почв (для потомства высокосамофертильной формы Б-11 в 2 раза). Семенное потомство интродуцированных и гибридных деревьев березы показывают неоднозначную реакцию на рост на разных типах почв. Гибрид, где в качестве материнского растения выступала б. пушистая, также лучше растет на бедных почвах, в отличие от б. ильмолистной, имеющей лучшие ростовые показатели на богатых почвах (чернозем). Кроме содержания питательных веществ, типы почв отличаются и по степени плотности, более плотные – черноземные, менее – супесчаные серые лесные. По этому критерию можно отнести потомство F₂ местных и гибридных деревьев к непритязательным к питательным веществам и предпочитающим неплотные типы почв.

В результате получены следующие выводы: 1) почвенная среда оказывает влияние на рост местных форм березы, различающихся по уровню самофертильности: семенное потомство высокосамофертильных деревьев при схеме получения со-св растет быстрее, по сравнению с идентичными семьями, на небогатых питательными веществами почвах (серые лесные). Гибрид между местными видами берез также нетребователен к почвенным условиям.

2) скорость роста при низкой обеспеченности питательными веществами может определяться эффективностью их использования, а при высокой – уровнем их потребления.

Библиографический список:

1. Драгавцев, В.А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений: Научное издание / В.А. Драгавцев. – СПб: ООО «Копи-Р», 2003. – 33 с.
2. Брюейкер, Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика / Дж.Л. Брюейкер. – М.: Колос, 1966. – 224 с.

Сведения об авторе:

Исаков Игорь Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук доцент кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации, Воронежская государственная лесотехническая академия, г.Воронеж, Россия; e-mail: isakov@vmail.ru

不同生态条件下相同来源的白桦树个体发育幼年时期的种子后代生长情况

伊萨科夫伊.尤.

俄罗斯联邦沃罗涅日国家林业技术科学院

简介: 研究白桦树形式、杂交品种和引进物种之间的高度和生长变化性是本文的目的。得到了四岁年龄的白桦树在交叉和自由授粉生长情况下的数据信息。

关键词: 自花传粉、自由授粉、杂交、白桦树种类。

基因型的相互作用是评估植物属性的主要特点。目前存在三种达到特征水平的基因信息形式: 1. 梅捷列夫斯卡亚 (基因-特征); 2. 玛捷拉-帕伊塔类型 (很多基因和环境影响一定的数量特征); 3. 生态遗传类型 B.A. 具有一个更复杂结构的德拉加弗踩娃, 其中有基因一定的 σ_2g 的不稳定基因, 限制了环境因素和取决于第一个因素 3 倍的模块[1]。发生在树木到一定的环境条件 (如空气和土壤) 的适应的处理的更完整的理解可以预测数量性状的发展情况。这个方法表明, 个体在群体中的相对适应度不仅取决于特定的基因型, 而且取决于周围的环境条件。在一些条件下一个个体的相对适应性很高, 在另一些条件下很低。可以影响适应性的因素有环境, 如温度、湿度、土壤条件和空气环境以及生物因素, 如生物内部和之间的竞争等等。白桦树的类型多样。植物机体和遗传机体用多样性来区分。众所周知, 白桦树对生长条件要求不高, 他是提高土壤的树种。这样的研究有利于提高我们在理论和实践上的认知。

对比相同来源、生长在不同生态条件下 (土壤营养物质贫瘠和土壤肥沃) 的白桦树的生长特点是本文的主要目的。植物的生长高度主要有以下特点: 1. 多基因复合体; 2. 大部分都是在育种家不喜欢的具有基因的接合团体; 3. 确定外部环境的影响因素[2]。

各种白桦树的形式被用于试验中。在乌斯曼针叶林中作为原始对象采用了自然垂枝桦和毛茸桦树 (沃罗涅日国家生物保护区)。1981 年全俄科学院森林基因、育种和生物技术育种实验室的工作人员生物学教授伊萨科夫和生物科学博士瓦.瓦.伊叶弗列夫进行了自花传粉和形式之间以及形式内部杂交测验。作为材料采用了地方性白桦树种, 作为传粉媒介采用了下列形式: 楮皮桦、满洲里白桦、中国白桦和深红色白桦。两年的幼苗是实验植物, 现在他们的年龄是 33 岁。这些实验植物是下一代的建立的来源对象, 生长在不同生态条件下。一个对象被建立在全俄科学研究所基因、育种和生物技术谢米鲁科森林苗圃中 (土壤为退化的黑土); 另一个对象建立在克尼亚捷沃村周围 (沃罗涅日州北部, 灰色森林土壤)。这些形式由不同传粉方式 (自花传粉、自由授粉和杂交) 的下一代生长在苗圃里。地方性白桦树形式为自生育水平, 相对指标主要依据树木近亲繁殖率。生长在不同生态条件下的主要平均统计指标数据见表 1 和 2。

表 1 在退化的黑土中地方性白桦树形式和杂交的平均生长特点 (对象 1)。

形式来源, 杂交	自生育水平	获得方式	$M + m x, m$	$C_v, \%$
1	2	3	4	5
垂枝桦 12	高	自花传粉 - 自由传粉	1,13 + 0,07	33
垂枝桦. 11	高	自花传粉 - 自由传粉	0,85 + 0,05	35
垂枝桦. 17	中	自花传粉 - 自由传粉	1,29 + 0,13	28
杂交和引种				
垂枝桦. 5 x 毛茸桦	—	杂交 - 自由传粉	0,97 + 0,06	35
榆叶白桦	—	自由传粉 - 自由传粉	0,81 + 0,08	29
中国白桦	—	自由传粉 - 自由传粉	0,63 + 0,17	38

表 2 在灰色森林土中地方性白桦树形式和杂交的平均生长特点 (对象 2)

来源	自生育水平	获得方式	$M + m x, m$	$C_v, \%$
垂枝桦 12	高	自花传粉 - 自由传粉	1,83 + 0,16	33
垂枝桦 11	高	自花传粉 - 自由传粉	1,62 + 0,07	14
垂枝桦 17	中	自花传粉 - 自由传粉	0,79 + 0,08	35

表 1 续

1	2	3	4	5
杂交和引种				
垂枝桦 5 x 毛茸桦	—	杂交 - 自由传粉	1,44 + 0,11	23
榆叶白桦	—	自由传粉 - 自由传粉	0,62 + 0,05	25
中国白桦	—	自由传粉 - 自由传粉	0,72 + 0,09	31

根据分析后代高度可以看出，取决于得到方式和不同树木材料的自生育水平的垂枝桦在第二种土壤类型中生长速度更快（是后代白桦树 11 的两倍）。引种和杂交白桦树的种子后代对不同土壤类型的生长也不一样。杂交作为毛茸桦的材料植物在贫瘠的土壤中生长的更好，而榆叶桦在肥沃的黑土中生长得更好。土壤所含的营养物质和稠密度都不一样，黑土更稠密，灰色森林土疏松一些。根据这个规则可以得出地方性和杂交树木对营养物质的需求，他们更喜欢疏松的土壤类型。

因此得到下列结论：1.土壤环境对自生育能力不同的地方性白桦树的生长产生影响：与其他生长在贫瘠土壤中的（黑色森林土）相同种子相比具有高度自生育能力的种子在自花授粉-自由授粉情况下生长的更快。地方性白桦树的杂交品种对土壤条件要求不高。

2.在营养物质较低的土壤中生长速度由利用营养物质的有效性来决定，在土壤肥沃的地方由对他们的需求程度来决定。

参考书目：

1. 德拉加弗采夫.瓦.阿所著的《对植物的数量性状多基因遗传的分析问题》，科学出版物，圣彼得堡市，《科比-皮》有限责任公司出版，2003 年，第 33 页。

2. 布柳别伊科尔.扎.列所著的《农业遗传学》，莫斯科市，科罗斯出版社，1966 年出版，第 224 页。

伊萨科夫 伊格尔 尤里耶维奇, 俄罗斯国家林业技术科学院育种和林业开垦森林作物教研室副教授, 农业科学博士, 副教授, 俄罗斯, 沃罗涅日市; e-mail: isakov@vmail.ru

УДК 582.093

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кондратенко В.В.,

Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия

Рассматривается влияние погодных условий вегетационных сезонов 2012–2014 годов на плодоношение брусники на севере Амурской области. Выявлены неблагоприятные погодные факторы, снижающие продуктивность брусничников. Определена динамика продуктивности брусники в районах исследования.

БРУСНИКА, ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ЛЕТНИЙ ПЕРИОД, ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ОСАДКИ.

UDC 582.093

THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON BEARING CRANBERRIES IN THE AMUR REGION

Kondratenko V.V.,

Far Eastern State Agricultural University, Благовещенск, Russia

Examines the impact of the weather condition of the vegetation periods 2012–2014 to fruition cranberries in the North of the Amur region. Identified adverse weather factors that reduce the productivity of cranberries. Determining the dynamics of productivity cranberries in the areas of research.

CRANBERRIES, WEATHER CONDITIONS, THE SUMMER, THE AIR TEMPERATURE, PRECIPITATION

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) относится к семейству вересковых, является ценным ягодным и лекарственным растением. Из дикорастущих ягодных растений в Амурской области бруснике принадлежит ведущее место по занимаемой площади и промысловой значимости. Аре-

ал брусники приурочен к подзоне средней тайги, она широко распространена в Зейском, Тындинском, Сковородинском, Селемджинском и Мазановском районах. Брусника имеет широкую популярность и заготавливается населением в значительных количествах.

Ягодная продуктивность брусники изменчива по годам и зависит как от внутренних (популяционных), так и от внешних, главным образом погодных факторов [4]. В связи с высокой степенью изменчивости урожая ягод изучение влияния погодных условий летнего периода на продуктивность брусники является актуальным.

Для изучения влияния погодных факторов на урожайность брусники в течение вегетационных сезонов 2012–2014 гг. проведены наблюдения за динамикой продуктивности брусники на постоянных площадках, расположенных на территории Зейского и Экимчанского лесничеств в традиционных местах сбора ягоды, с проективным покрытием брусники 70–80 %. Исследования проводились по общепринятой в лесном хозяйстве методике выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве [5]. Балльная оценка цветения брусники проводилась по пятибалльной шкале, оценка продуктивности – по трехбалльной шкале (хорошее, среднее, низкое) трансектным методом глазомерно. Вычисленный средний балл плодоношения переводили в количественные показатели по таблице урожайности ягодников ОСТ 56-83-85 и определяли фактическую урожайность выдела [4].

Сезонное развитие природы во многом определяется географическим положением и особенностями климата территории. Экстремальные погодные условия, как правило, резко снижают урожайность ягодников.

Климат северных районов области характеризуется с одной стороны континентальностью, заключающейся в довольно резкой смене температур по временам года, с другой стороны муссонностью, обуславливающей неравномерность выпадения осадков в течение года. В летние месяцы выпадает максимум осадков 70–80 % годовой нормы (350–400 мм), причем самыми дождливыми месяцами являются июль, август [1]. Показатели температуры воздуха и осадков в летний период 2012–2014 гг. представлены в таблицах 1 и 2. Сумма осадков за зимний период составляет в Экимчане 67–69 мм, в Зее – 24–37 мм. Незначительная высота снежного покрова служит плохой защитой от вымерзания зарослей брусники. Средняя дата последнего весеннего заморозка – в первой декаде июня, первого осеннего – в третьей декаде августа [3].

Цветение брусники наблюдается в первой-второй декаде июня, когда возможны поздневесенние заморозки, особенно в годы с ранним развитием брусники. Наиболее благоприятна для цветения брусники теплая, солнечная погода со средней влажностью воздуха и температурой в дневное время 19–23° (ночью – не ниже 15°) [4]. Не из всех бутонов и цветков сформируются ягоды. Часть из них опадет в результате ранних заморозков, засухи, повреждения насекомыми и т. д. В разные годы процент отпада цветков различен. В период формирования ягод (июль, август) при неблагоприятных погодных условиях происходит отпад завязи и зеленой ягоды. Период созревания ягоды продолжается 60–75 дней, созревает в первой декаде сентября.

Годовые изменения ягодной продуктивности брусники сильно варьируют как по годам, так и по районам области в один год. Повторяемость урожайных, средне- и слабоурожайных лет в разных районах области неодинаковая. Рассмотрим динамику продуктивности брусники.

Летний период 2012 года был теплым с неравномерным распределением осадков (табл. 1, 2) и крайне неблагоприятными для брусники климатическими условиями [1]. Аномально жаркий, засушливый период двух первых летних месяцев и муссонные дожди в августе привели к повреждению и гибели цветков и завязей, к слабому плодоношению и очень низкой продуктивности брусники в Зее 35 кг/га, в Экимчане – 80 кг/га. Год был слабоурожайным для брусники.

Таблица 1
Среднемесячные показатели температуры воздуха и осадков в летний период 2012–2014 гг. в г. Зее

Месяц	Температура воздуха, С°				Осадки, мм			
	2012	2013	2014	Много-летняя	2012	2013	2014	Много-летняя
Июнь	20,8	18,0	17,5	19,9	61	57	45	94
Июль	22,2	19,9	19,8	20,0	92	346	178	143
Август	16,4	17,8	20,3	17,3	117	132	66	108
Средняя tC°, Σ осадков	19,8	18,6	19,8	18,3	270	535	289	345

Таблица 2
Среднемесячные показатели температуры воздуха и осадков в летний период 2012–2014 в п. Экимчан

Месяц	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	2012	2013	2014	Много- летняя	2012	2013	2014	Много- летние
Июнь	18,1	15,4	15,9	14,3	25	122	125	90
Июль	18,8	18,2	16,5	17,1	72	173	232	152
Август	15,7	15,8	16,8	14,5	215	86	63	147
Средняя t С°, Σ осадков	17,5	16,5	16,4	15,3	315	381	420	389

В 2013 году в Амурской области летом наблюдались экстремальные погодные условия. В Зее засушливый июнь сменился наводнением, за июль-август выпало осадков 190 % от нормы [2]. Однако продуктивность брусники была выше, чем в прошлом году – 70 кг/га. В Экимчане осадков выпало в первые два летних месяца больше нормы, а август был засушливым (табл. 2). Благоприятные погодные условия во время цветения, завязывания и созревания ягоды обеспечили хорошую продуктивность брусники – 200 кг/га.

В 2014 году аномально повышенный температурный фон в марте и отсутствие осадков в апреле привели к раннему сходу снежного покрова на 8–10 дней. Начало цветения брусничников происходило раньше обычного, в конце мая. Летний период характеризовался повышенным температурным режимом и неравномерным распределением осадков (табл. 1, 2) [3]. В Зее снижение ягодной продуктивности выразилось в отпаде генеративных органов во время засухи в июне и августе и в период муссонных дождей в июле (табл. 1). Плодоношение брусники было низким, продуктивность на уровне прошлого года.

В Экимчане температура воздуха в течение летнего периода была на уровне 15-17 °С, достаточное количество осадков в период цветения и завязывания ягоды (табл. 2) обеспечили хорошее цветение и плодоношение брусники, урожайность составила 240 кг/га.

Погодные условия летнего периода влияют на продуктивность брусничников, при благоприятных погодных условиях наблюдаются высокие показатели урожайности. Факторами, снижающими ягодную продуктивность брусники, являются продолжительная засуха, обильные муссонные осадки и низкая температура воздуха во время цветения. Массовое созревание ягоды отмечается в первой декаде сентября.

В Зее вегетационные сезоны 2012-2014 гг. были неблагоприятными для плодоношения брусники. Наиболее сильное снижение ягодной продуктивности происходило в первой половине летнего периода (июнь – июль) из-за засухи, во второй половине лета из-за муссонных дождей.

В Экимчане в 2012 году неблагоприятными для брусники были два первых летних месяца. В 2013 и 2014 г. благоприятное сочетание погодных условий в первой половине летнего периода (июнь-июль) обеспечили продуктивность брусники на уровне средней 200-240 кг/га.

Библиографический список:

1. Агрометеорологический обзор лета 2012 года по Амурской области. – Благовещенск: Амурский ЦГМС, 2012.
2. Агрометеорологический обзор лета 2013 года по Амурской области. – Благовещенск: Амурский ЦГМС, 2013.
3. Агрометеорологический обзор лета 2014 года по Амурской области. – Благовещенск: Амурский ЦГМС, 2014.
4. Брусника / В.Ф. Юдина, К.Г. Колупаева, Т.В. Белоногова и др. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 80 с.
5. Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве / Составители И. В. Бочаров, М. И. Пронин, Л. А. Пельтек, И. М. Потапов. – М.: ЦБНТИлесхоза, 1987. – 54 с.

UDC 582.093

阿穆尔州天气条件对越橘结果的影响

科德拉捷科瓦.弗.
俄罗斯远东国立农业大学

简介: 本文研究了2012-2014 年植物生长期天气条件对阿穆尔州北部越橘的影响。查明了降低越橘产量的不利天气因素。确定了研究区域越橘的产量动态。

越橘、天气条件、夏天、空气温度、降水。

越橘(*Vaccinium vitis-idaea* L.)属于帚石南科,是珍贵的浆果药用植物。阿穆尔州的野生浆果植物中根据占地面积和行业重要性来看越橘占据着主要的位置。越橘主要分布在中部原始森林区域,遍布于洁雅,特吉斯基、斯科沃罗、谢列姆吉和玛扎诺夫地区。越橘在当地很普遍并且被居民大量采购。

越橘的浆果产量逐年变化,这取决于内部因素(种群)和主要的外部天气因素。由于浆果收成具有高度的变化性,所以研究夏季天气条件对越橘产量的影响变得极为迫切[4]。

为了研究天气条件对 2012-2014 年生长季节的越橘产量的影响我们对常用地区的越橘产量动态进行了观察,这些常用地块位于洁雅河艾基姆恰林场,在传统的地区收集浆果,越橘覆盖达 70-80 %。根据林业通用方法进行了本次研究,归纳了林业建设中的野生原料资源[5]。越橘的开花评估分数是根据五个分数等级进行的,产量评估-三个分数等级(好,中,低)通过目测观察。得出的结果平均分数在浆果产量表中 OCT 56-83-85 可以作为数量指标,并且确定了实际产量[4]。

大自然的节令发展在很多方面是有地理状况和气候特点决定的。通常,极端的天气条件会使浆果产量急剧下降。

阿穆尔州北部地区的气候特点一方面是大陆性气候,温差较大,另一方面是年降水量不均的季风性气候。夏季最大降水量达年降水量的 70-80 %(350-400 mm),七月份和八月份是多雨的季节[1]。2012-2014 年夏季的温度和降水量指标见表 1 和 2。艾基姆恰冬季的降水量为 67-69 mm,洁雅 24-37 mm。冰雪覆盖的高度防止越橘被冻坏。最后一次春季霜冻的平均日期是六月上旬,秋季的霜冻开始于八月份下旬[3]。

越橘开花是在六月上中旬,是一年中越橘开始发展的时候。对越橘开花最有利的天气是温暖阳光照射的天气,一天中的平均空气湿度和温度为 19-23°(夜间不低于 15°) [4]。不是所有蓓蕾和花心都会形成果实。其中一部分由于提前上冻而掉落,干枯,受到昆虫侵害等。不同年代花心掉落的百分比是不同的。浆果形成期间(七月份、八月份)不利的天气条件能够使子房和绿果掉落。果实成熟持续 60-75 天,成熟一般在九月上旬。

不同地区同一年的越橘果实产量的变化很大。不同地区的丰收、中等和弱丰收年的重复率是不同的。我们观察了越橘的产量动态。

2012 年夏季是具有不等降水的温暖的季节(表 1.2),这种气候条件对越橘的生长是不利的[1]。夏季的前两个月份是炎热干旱的,八月份的降雨对花心和子房以及结果造成了不利影响,于是洁雅越橘的产量很低为 35 公斤/公顷,艾基姆恰为 80 公斤/公顷。这年对于越橘来说是不丰收年。

2013 年阿穆尔州夏季具有极端的天气条件。洁雅地区干旱的六月突然发生了洪水,七月和八月降水量为 190 % [2]。但是越橘产量比去年高出 70 公斤/公顷。在艾基姆恰夏季的前两个月份降水量很多,而八月份干旱(表 2)。良好的天气条件在开花、子房和浆果成熟期保障了越橘的高产达到 200 公斤/公顷。

表 1 洁雅地区 2012-2014 年夏季温度和降水量的平均月份指标

月份	温度 °C				降水量 mm			
	2012	2013	2014	多年	2012	2013	2014	多年
六月	20,8	18,0	17,5	19,9	61	57	45	94
七月	22,2	19,9	19,8	20,0	92	346	178	143
八月	16,4	17,8	20,3	17,3	117	132	66	108
平均降水量	19,8	18,6	19,8	18,3	270	535	289	345

表 2 艾基姆恰地区 2012-2014 年夏季温度和降水量的平均月份指标。

月份	温度 °C				降水量 мм			
	2012	2013	2014	多年	2012	2013	2014	多年
六月	18,1	15,4	15,9	14,3	25	122	125	90
七月	18,8	18,2	16,5	17,1	72	173	232	152
八月	15,7	15,8	16,8	14,5	215	86	63	147
平均降水量	17,5	16,5	16,4	15,3	315	381	420	389

2014 年五月的异常高温和四月份没有降水导致了冰雪覆盖提前消失 8-10 天。越鞠开花初期比平时早在五月末。夏季的特点是高温和降雨不均 (表 1、2) [3]。洁雅地区的浆果产量降低表现在六月和八月干旱, 以及七月份多雨导致的主要部分脱落 (表 1)。越鞠结果量很低, 产量跟去年差不多。

在艾基姆恰夏季的温度为 15-17°C, 在开花和结果期间有足够的降水 (表 2) 保障了越鞠的产量, 为 240 公斤/公顷。

夏季天气条件影响越鞠的产量, 在有利天气条件下产量较高。开花时期持续干旱、大量降水和低温是导致越鞠产量降低的主要因素。果实的大量成熟时在九月上旬。

洁雅地区 2012-2014 年的生长期对越鞠来说是不利的。夏季的前半部分 (六月-七月) 干旱, 后半部分大量降雨使越鞠产量降到很低。

艾基姆恰地区 2012 年夏季的前两个月对于越鞠生长是不利的。2013 和 2014 年夏季前半部分 (六月-七月) 天气条件的有利结合保障了越鞠的产量为平均 200-240 公斤/公顷。

参考文献:

《阿穆尔州 2012 年农业气象观测》, 布拉戈维申斯克市, 阿穆尔水文气象监测中心, 2012 年出版。

2 《阿穆尔州 2013 年农业气象观测》, 布拉戈维申斯克市, 阿穆尔水文气象监测中心, 2013 年出版。

3 《阿穆尔州 2014 年农业气象观测》, 布拉戈维申斯克市, 阿穆尔水文气象监测中心, 2014 年出版。

4 瓦.弗.尤基娜、卡.加.科卢巴耶娃、塔.瓦.别罗诺果瓦等著的《越鞠果》, 莫斯科市, 森林工业出版社 1986 年出版, 第 80 页。

5 伊.瓦.波恰洛夫、玛.伊.普罗宁、列.阿.别里杰克、伊.玛.波塔波夫制定的《查明森林设计野生原料资源的方法》, 莫斯科市, 林业科技信息中央局, 1987 年出版, 第 54 页。

УДК 582.28(571.61)

РОЛЬ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ НАРУШЕННОСТИ (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Кочунова Н.А.,

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск, Россия

В настоящее время для Амурской области выявлено 784 вида базидиальных грибов из 250 родов, 67 семейств и 18 порядков. Все выявленные виды базидиомицетов по типу питания можно разделить на три экологические группы: симбиотрофы (33%), факультативные паразиты (3%) и остальные (64%) – сапротрофы на различных субстратах, из которых преобладают ксилотрофы. Подобное распределение трофических групп характерно для лесных биогеоценозов. Обилие и видовой состав грибов-паразитов служат индикатором возраста и состояния лесных экосистем. В Амурской области факультативные паразиты чаще встречаются в старых перестойных лесах Зейского, Хинганского и Норского заповедников. Ключевую роль в возобновлении нарушенных лесных массивов (после рубок и пожаров) из эколого-трофических групп грибов играют грибы-микоризообразователи (представители семейств Amanitaceae, Russulaceae, Boletaceae, Tricholomataceae, Cortinariaceae, Nudphoraceae) и ксилотрофы на мертвой древесине (представители семейств Fomitopsidaceae, Nutenochaetaceae, Polyporaceae).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: BASIDIOMYCOTA, МИКОБИОТА, МИКОЦЕНОЗ, КСИЛОТРОФЫ, ПАРАЗИТЫ, МИКОРИЗООБРАЗОВАТЕЛИ, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ.

UDC 582.28(571.61)

THE ROLE OF BASIDIOMYCETES FUNGI IN FOREST ECOSYSTEMS WITH VARIOUS DAMAGE DEGREE (AMUR REGION)

Kochunova N.A.,
Amur Branch of Botanical Garden-Institute of the Far East Branch of the Russian Academy
of Sciences, Blagoveschensk, Russia

Basidiomycetes fungi (division Basidiomycota) associated with forest vegetation and play an important role in maintaining the functioning of forest ecosystems. 784 species of basidiomycetes fungi belonging to 250 genera and 67 families and 18 orders are identified for the Amur region now. The species according to the type of nutrition are distributed into three ecological groups: Symbiotrophs (33%), facultative parasites (3%) and all others (64%) - saprotrophs on different substrates, which are xylotrophic species predominate. Such trophic groups are ordinary for forest ecosystems. Abundance and species diversity of the parasitic fungi are key indicators of the age and homeostasis forest ecosystems. In the Amur region the facultative parasitic fungi are more common in old overmature forests in Zeya, Khingan and Norsky nature reserves. Mycorrhizal fungi (species of the families Amanitaceae, Russulaceae, Boletaceae, Tricholomataceae, Cortinariaceae, Hygrophoraceae) and xylotrophic on dead wood (species of the families Fomitopsidaceae, Hymenochaetaceae, Polyporaceae) play a key role in the renewal of the broken forest after forest devastation and fire.

KEY WORDS: BASIDIOMYCOTA, MYCOBIOTA, MYCOCENOSIS, XYLOTROPHIC, PARASITES, MYCORRHIZAL FUNGI, FAR EAST OF RUSSIA.

Высшие базидиальные грибы (отдел *Basidiomycota*), являясь гетеротрофными организмами, тесно связаны с лесной растительностью и играют важную роль в поддержании функционирования лесных экосистем. В настоящее время грибы наряду с растениями выделяют в отдельную структурную составляющую часть лесного биогеоценоза – «микоценоз» [4]. Нарушение растительного покрова ведет к смене видового состава микоценоза, а также к перераспределению влияния эколого-трофических групп в грибном сообществе.

Территория Амурской области более чем на 50% покрыта лесной растительностью. Леса Приамурья подвержены влиянию антропогенного пресса: сплошные и выборочные рубки, пожары, золотодобыча и рекреационная нагрузка – все эти факторы пагубно влияют на состояние лесных экосистем, вызывая различные сукцессионные процессы. Деятельность грибов является одним из факторов, активно влияющим на динамику сукцессионных процессов в экосистемах.

Обобщив все имеющиеся в настоящее время литературные и гербарные данные, в соответствии с системой 10-го издания Словаря грибов Аинсворта и Бисби [5] и с базой Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org>), был составлен конспект биоты базидиомицетов Амурской области, насчитывающий 784 вида, относящихся к 250 родам, 67 семействам и 18 порядкам. Коэффициенты насыщенности родов и семейств довольно низки. В среднем на род приходится 3,1 вида, а на семейство 11,7 видов.

Рассматривая трофическую структуру региональной микобиоты по типу питания (рис.), можно выделить три экологические группы: симбиотрофы (33%), факультативные паразиты (3%) и остальные 64% - сапротрофы на различных субстратах (из которых преобладают сапротрофы на древесине - ксилотрофы). Подобное эколого-трофическое распределение видов характерно для лесных биогеоценозов.

В Приамурье велико влияние пирогенной нагрузки на лесные биоценозы. После пожаров в лесах увеличивается доля грибов-ксилотрофов, а также повышается их обилие [2]. Обгоревшая древесина становится более доступной для утилизации, при этом стираются границы между трофическими предпочтениями отдельных видов грибов, специализированных к тому или иному субстрату: грибы хвойных пород переходят на лиственные субстраты и наоборот. Например, на поврежденных участках в Зейском заповеднике нами на березе обнаружен *Trichaptum fuscoviolaceum*, характерный обитатель лиственницы. Здесь же в березняках увеличивалось обилие *Fomes fomentarius*, *Trametes versicolor*, *Trichaptum biforme* и других видов *Betula*-комплекса, хотя на фоновых участках их обилие особо не выделялось. Также появляются грибы из специфической группы карботрофов (сапротрофов на углях): *Pholiota carbonaria*, *Coprinus angulatus*.

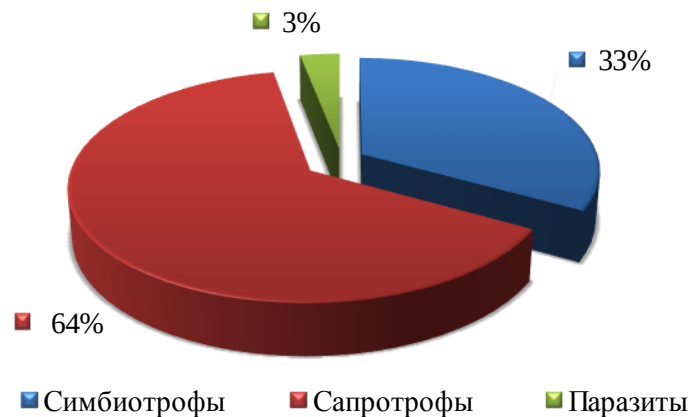


Рис. Распределение базидиальных грибов Приамурья по трофическим группам

Все дереворазрушающие (ксилотрофные) базидиомицеты, обладая богатым ферментным аппаратом, участвуют в редукции лигно-целлюлозного комплекса растений. В лесах на вырубках или просеках увеличивается количество потенциального субстрата, что влечет за собой заметное увеличение обилия ксилотрофов.

На территории области выявлено небольшое число грибов, избирательно паразитирующих на древесных породах (3%). Выяснено, что патогенные виды грибов играют свою положительную роль в динамике и функционировании лесов, способствуя смене поколений древостоя. Обилие и видовой состав грибов-паразитов служат индикатором возраста и состояния лесных экосистем. В Амурской области факультативные паразиты распространены и часто встречаются в старых перестойных лесах Зейского, Хинганского и Норского заповедников [1].

Большинство шляпочных грибов образует симбиоз с высшими растениями, что немаловажно в умеренной зоне, где около 80 % видов деревьев обладают микотрофным питанием [3]. В зависимости от степени нагрузки на экосистемы, меняется как обилие, так и видовой состав микоризных грибов. При выборочных рубках или относительно незначительных палах в лесах симбиотрофные грибы сначала даже обильнее «плодоносят». Видимо, это временное явление, природа как будто «запасается» спорами базидиомицетов. Затем происходит уменьшение обилия облигатных микоризных грибов и замена их факультативными видами (*Paxillus involutus*, *Inocybe lacera*, *Laccaria laccata*). Спустя некоторое время (порой десятки лет) видовой состав микоризообразователей восстанавливается сопряжено с древесной растительностью. По нашему мнению, в возобновлении нарушенных лесных массивов (после рубок и пожаров) из эколого-трофических групп базидиомицетов ключевую роль играют грибы-микоризообразователи (представители семейств *Amanitaceae*, *Russulaceae*, *Boletaceae*, *Tricholomataceae*, *Cortinariaceae*, *Hygrophoraceae*) и ксилотрофы на мертвой древесине (представители семейств *Fomitopsidaceae*, *Hymenochaetaceae*, *Polyporaceae*).

Библиографический список:

1. Кочунова Н. А. Базидиальные макромицеты юга Амура-Зейского междуречья. - Дис. канд. биол. наук. – Благовещенск, 2007. – 264 с.
2. Любарский, Л.В., Васильева, Л.Н. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1975. – 163 с.
3. Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. – 230 с.
4. Стороженко В.Г. Микоценоз и микоценология. Теория и эксперимент. – Тула: Гриф и К, 2012. – 192 с.
5. Kirk P. M., Cannon P.F., Minter D. W., Stalpers J.A. Dictionary of fungi / 10th ed. CABI, UK, – 2008. – 771 p.

Сведения об авторе:

Кочунова Наталья Анатольевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории защиты растений, Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г.Благовещенск, Россия; e-mail: taraninan@yandex.ru

UDC 582.28(571.61)

担子菌作用在不同生物地理群落里的破坏程度 (阿穆尔边疆区)

卡丘诺夫

西伯利亚植物园学院阿穆尔分院-俄罗斯布拉戈维申斯克市

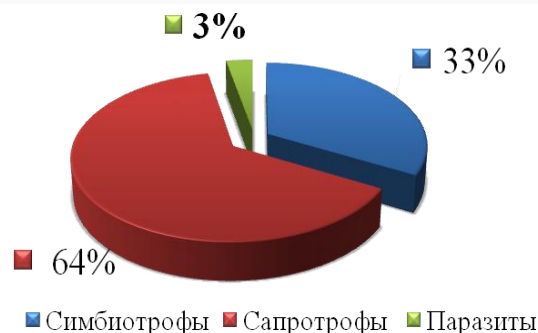
简介: 目前发现阿穆尔州 784 种担子菌类由 250 个种族, 18 个体系 67 个类别组成。所有类型的担子菌种类确定其营养环境可分为三组:共生 33%、寄生 3%和选自其他 64%——在不同基质,其中有氧寄生居多。这种分布是森林生物地理群落的营养集团。寄生真菌种类是森林生态系统的组成和年龄状况的指标。阿穆尔州寄生虫经常被发现发现在一些老的阔叶林里, 结雅河和格尔翰斯科周边和一些自然保护区。在考虑到违反森林火灾和舱面室装甲条件下, 从环境-营养分析香菇菌群起着关键作用。

关键词: 俄罗斯远东 根菌 杆菌 真菌和担子菌

高等担子菌(子)作为异养生物,与森林植被密切相关并发挥重要作用,维持森林生态系统。目前蘑菇连同植物分泌结构组成部分单独存在于森林生物地理群落里——“菌体”。该菌体会导致违反植被物种组成的改变,以及菌体重新组成时会影响蘑菇共同体的营养部分。

阿穆尔州领土 50%以上被森林植物覆盖。阿穆尔州森林受到人为影响砍伐和破坏:人为利用、火灾和乱开采——所有这些因素影响其状态,导致不同森林生态系统演替过程。蘑菇菌是活动之一,动力学是其积极的因素也会影响生态系统演替过程。

总结所有现有文学和职务标本数据,根据系统统计生物物种共有 784 种在阿穆尔。担子菌种类由 250 个种族, 18 个体系 67 个类别组成。平均种类占 3.1.在分娩中占 66%,而物种的家族遗传有 11.7。



考虑区域菌体营养结构类型(图),主要可以分为三组:环境 33%,寄生 3%和其他 64% --还有不同基质(其中腐生为主的木材)。这种环境营养物种分布特征对森林生物地理群落有很大影响。

阿穆尔州大负荷的炎热天气影响着森林生物群落。森林火灾后真菌比例增加,以及提高了其存在性。木材被更加便于回收,某些营养蘑菇日渐变好,专门对某一基质进行分析:蘑菇针叶阔叶转入基质,反之亦然。例如,部分受损的菌类我们发现在结雅保护区的桦树林里存在于落叶松里。在这里桦木有所增加并且其他类型的综合体也在变化,尽管其特殊背景段增多但并不突出。从特殊群体也出现了各种菌类。

所有木腐和菌类都拥有丰富的酶,与参与设备还原的褐煤综合形成植物纤维素。森林砍伐的空地或增加潜在的基质,从而导致菌类显著增加。

在树种选择中, 区境内发现少量真菌大概 3%。发现病原真菌种类起了积极作用,促进森林动态和世代交替运作。菌体和寄生真菌种类的组成和年龄状况成了森林生态系统的指标。选择阿穆尔州和常见寄生虫传播的阔叶林,一般存在于结雅和周边保护区。

大多数伞状蘑菇与高等植物共生,温带的大约 80%的树种具有合体营养可供饮食。不同程度的生态负荷变化影响着蘑菇种类的组成。在样本室或相对轻微的帕林里香菇先“结实”甚至更早。显然,这只是暂时的现象,像“自然形成的”。菌类的不断产生显然减少其存在和蘑菇的繁衍。木本植被的恢复有时很快有时也需要几十年。我们认为,在恢复后违反森林火灾和舱面室装甲的营养环境中担子菌小组发挥了关键作用。

图书目录:

- 1 卡丘诺夫--阿穆尔结雅河南部区域担子菌研究。 生物学科学。布拉戈维申斯克- 2007。264 页。

- 2 瓦西里耶夫--远东木腐菌。新西伯利亚——科学:1975 年。 - 163 页
- 3 西里瓦诺夫-苏联植被的形成形式。科学,1981。 - 23 页。
- 4 斯托罗夫先生。理论和实验。-图拉。 - 192 页
- 5 柯克。 ,功率因数,字典真菌/ 10 埃德。英国- 2008。 - 771 页。

作者信息:

纳塔莉亚-阿纳托利耶夫娜--生物科学实验室研究员,西伯利亚分院植物保护研究所候选人,俄罗斯布拉戈维申斯克市。邮箱: taraninan@yandex.ru

УДК 582.091

**ОСОБЕННОСТИ РАСПУСКАНИЯ ЛИСТВЫ У ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ
ФОРМ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ТЕЛЛЕРМАНОВСКОЙ ДУБРАВЕ**

**Кузнецов А.В.,
Институт Лесоведения Российской академии наук, Московская область,
п/о Успенское, Россия**

В статье рассматриваются особенности листораспускания феноформ дуба черешчатого в зависимости от накопленной суммы положительных температур. Проанализированы проводимые наблюдения за 2013-2014 годы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕЛЛЕРМАНОВСКАЯ ДУБРАВА, ДУБ ЧЕРЕШЧАТЫЙ, РАННЯЯ ФОРМА ДУБА, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ФОРМА ДУБА, ПОЗДНЯЯ ФОРМА ДУБА, ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ, ЛИСТОРАСПУСКАНИЕ.

UDC 582.091

**THE FEATURES OF FOLIAGE EXPANSION IN PHENOLOGICAL VARIETIES
OF COMMON OAK IN THE TELLERMAN OAK FOREST**

**Kuznetsov A.V.,
Russian Academy of Sciences, Institute of Forest Science, Moscow region, Russia**

The article examines the features of foliage expansion in phenological forms of English oak depending on accumulated sum of positive temperature. The results of observations, conducted during 2013 – 2014, were analyzed.

KEY WORDS: TELLERMAN OAK FOREST, ENGLISH OAK, AN EARLY FORM OF OAK, TRANSITIONAL FORM OF OAK, SEROTINOUS FORM OF OAK, PHENOLOGICAL FORMS, FOLIAGE EXPANSION.

Важнейший образователь широколиственных лесов умеренных широт Северного полушария является дуб. В южной лесостепи России распространён дуб черешчатый или летний (*Quercus robur* L.). В пределах значительной части своего ареала дуб встречается в двух формах – ранораспускающийся (*Q. robur* var. Praesox Czern.) (ранняя форма), и позднораспускающийся (*Q. robur* var. Tardiflora Czern.) (поздняя форма). Многолетние фенологические наблюдения Еньковой Е.И., выполненные в 1939-1957 гг. в Теллермановском лесном массиве (южная лесостепь, восточная часть Воронежской обл.), показали наличие в насаждениях промежуточных форм дуба, различающихся по срокам листораспускания, продолжительности вегетационного периода, качеству древесины и по ряду других признаков и свойств [1]. Промежуточные формы дуба занимают среднее положение по срокам раскрытия почек и развития листы по сравнению с ранней и поздней формами.

Начало листораспускания определяется временем накопления весной необходимой суммы эффективных температур, различной для феноформ. Для начала раскрытия почек у ранней формы требуется сумма положительных температур воздуха примерно 200-250°C, а у поздней формы – 500-600°C [1]. Существенное значение имеет также характер процесса накопления этой суммы, степень его равномерности или скачкообразности. Быстрое повышение температуры в период листораспускания может приводить к тому, что отдельные деревья промежуточной формы оказываются близки по срокам распускания к деревьям ранней формы, а при длительном понижении температуры или

поздних весенних заморозках они могут раскрыть почки одновременно с поздней формой. Поэтому для точного определения принадлежности конкретного дерева к определенной феноформе необходимы фенологические наблюдения в течение ряда лет.

В южной лесостепи интервал между началом раскрытия почек у наиболее рано и наиболее поздно распускающихся деревьев дуба составляет в зависимости от метеорологической ситуации 15-35 суток [2]. Существуют и другие модели, объясняющие механизм начала листораспускания [3]. Так, наблюдениями Ю.Л. Цельникер [4] установлены количественные связи сроков раскрытия почек с температурами воздуха и почв. Было показано, что связь сроков распускания почек с температурой почвы объясняется зависимостью развития почек от поступления в них воды и гормонов.

Раскрытие почек у позднезаспускающегося дуба в большей степени, чем у ранозаспускающегося, зависит от быстроты наступления весны и от наличия поздних весенних заморозков. Высокие среднесуточные температуры воздуха обеспечивают быстрое накопление необходимой суммы эффективных температур, вследствие чего происходит сокращение периода раскрытия почек [1].

Из вышесказанного можно предположить, что наблюдаемые в настоящее время заметные изменения в погодно-климатической ситуации могут повлиять на сроки и интенсивность раскрытия почек и развитие листы у феноформ дуба. В 2013 и 2014 гг. мы вели весенние наблюдения в Теллермановской дубраве за этими процессами с использованием метеорологических данных метеостанции г.Борисоглебск Воронежской области (51°22'с.ш., 42°05'в.д.; 106м).

В таблице 1 представлены даты начала раскрытия листовых почек у дуба черешчатого для каждой феноформы в разные годы наблюдений.

Таблица 1

Даты раскрытия листовых почек у феноформ дуба

Годы наблюдений	Дата раскрытия листовых почек у дуба			Диапазон периода листораспускания в днях
	у ранней формы	у промежуточной формы	у поздней формы	
2013	26 апреля	5 мая	13 мая	18
2014	25 апреля	8 мая	15 мая	21

Как видно из таблицы 1, начало листораспускания у ранней формы приходится на третью декаду апреля, у промежуточной формы – на первую декаду мая, а у поздней формы – на вторую.

Подсчитано, что данный процесс проходил при различной сумме положительных температур, которые представлены в таблице 2. Подсчет температуры начинался, когда среднесуточная температура не опускалась ниже 0°C.

Таблица 2

Суммы положительных температур на момент раскрытия листовых почек у дуба в Теллермановском опытном лесничестве

Годы наблюдений	Сумма положительных температур при раскрытии листовых почек у дуба, °С		
	у ранней формы	у промежуточной формы	у поздней формы
2013	244	395	592
2014	278	433	638

Даты раскрытия почек свидетельствуют о ранней и теплой весне. В 2013 году положительная температура установилась 30 марта, после этого шло интенсивное повышение температуры, из-за которого продолжительность периода листораспускания составила 18 дней. Весной 2014 года плюсовая температура отмечается с 10 марта, но период листораспускания увеличивается до 21 дня, хотя необходимая сумма положительных температур выше, чем в 2013 году. Анализируя ход накопления среднесуточной температуры, становится видно, что весна 2014 года началась рано и несет затяжной характер, вследствие неустойчивой погоды. Сумма положительных температур с 10 марта по 13 апреля составила 122,3°C или в среднем 3,4°C в сутки. С 14 апреля по 7 мая наблюдалось длительное, но равномерное потепление. Сумма положительных температур за это время составила 298,8°C или в среднем 12,4°C в сутки. С 8 мая начинается резкое повышение температуры. Поэтому, несмотря на то, что сумма положительных температур выше в 2014 году, медленное повышение температуры сдержало развитие дуба.

Библиографический список:

1. Енькова, Е.И. Влияние температуры воздуха на набухание и раскрытие листовых почек черешчатого дуба / Е.И. Енькова // Науч. зап. ВЛТИ. Т. XXI. – Воронеж, 1960. – С. 71–85.
2. Енькова, Е.И. Теллермановский лес и его восстановление / Е.И. Енькова. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1976. – 216 с.

3. Романовский, М.Г. Внутрипопуляционное индивидуально-групповое разнообразие / М.Г. Романовский, Н.К. Кондрашова // Экосистемы Теллермановского леса. – М.: Наука. 2004. – С. – 275-295.
4. Цельникер, Ю.Л. Влияние температуры на сроки распускания и скорость роста листа у листовенных пород / Ю.Л. Цельникер // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – С.-Пб: Гидрометеиздат, 1996. – Т. XVI. – С. 164-176.

Сведения об авторе:

Кузнецов Андрей Владимирович, аспирант; Институт Лесоведения российской академии наук, Московская область, п/о Успенское, Россия; e-mail: Andrey_kuznecov1991@mail.ru

UDC 582.091

阔叶林柞木叶子在候物学领域繁殖的特性

库兹涅措夫-- 俄罗斯科学院 林学院、俄罗斯 莫斯科州

简介: 本文主要阐述柞木叶子在正常温度的积累下的成长特性。2013-2014 进行了观察、分析和研究、

关键词: 柞木 橡木柞栎 橡树的早、中和晚期形态 物候学 叶子生长

纹母线北半球是重要的温带阔叶林橡树。在俄罗斯南部森林草原或夏季常见到橡树柞。大部分分布区柞木有两种形式：早期和晚期。叶妮科娃多年的物候观测在 1939 - 1957 年间在森林(南部森林草原,东沃罗涅日)里完成的。表明橡木分布在林的不同形式中,期限长短取决于生长期和其木材质量性状和特性。和早期和晚期树叶的繁殖和生长周期相比,橡树处于中间水平。

在叶子繁殖初期春天就要积累一定的温度。首先早期温度大概 200 - 250°C 而晚期 500 - 600°C。至关重要是积累过程以及其均匀程度。快速升温期间可能导致个别树木中间形式的积累时融化,树木早形式长期温度降低或晚霜可以反映在晚期形式。因此,准确测定特定身份的树木物候观测需要若干年。

南部森林草原开始进行橡木最早期、最迟开花的研究,最后确定视天气情况 15 - 35 天。当然还存在一些其他的原因。这样才理尼科尔安装数量方面的要求和期限与土壤温度的关系。日期显示联系芽苞开放与土壤温度的关系是因为水和激素进入了植株的肾脏。

橡树生命力肾脏的扩张很大程度上是取决于温度积累的速度,春天的来临早晚和是否存在晚霜。日均气温高迅速积累可以为其提供所需的有效积温,这样就会减少肾脏扩张。

从上述来看目前明显改变气候状况可能影响柞叶肾脏和披露时间和强度发展。我们在 2013 和 2014 年春季观察了柞木在温度变化等情况下产生的身体变化数据 (气象台沃罗涅日州) (51°42',22'с.ш.。05'в.д;6.)。

表 1 显示肾叶在每个观察日期的变化。

表 1-橡树肾叶的繁殖日期

观察年代	橡树肾叶繁殖期			近日叶子繁殖期范围
	早起	中期	晚期	
2013	4 月 26	5 月 5	5 月 13	18
2014	4 月 25	5 月 8	5 月 15	21

如表 1 叶繁殖早期开始在 4 月下旬,中期是 5 月上旬,晚期在 5 月下旬。

该数值是在不同温度下出现的,表 2 会详细介绍其温度的变化.中期温度不能低于 0°

橡树肾叶的繁殖观察是在实验林场进行的。

观察年代	橡树肾叶繁殖期周边的温度 °C		
	早期	中期	晚期
2013	244	395	592
2014	278	433	638

披露日期显示橡树肾脏早期形成和春天温度有关。在 2013 年 3 月 30 日,正温度设置后强度进行升温,叶繁殖时间为 18 天。春天到 2014 年 10 月零上温度,但叶繁殖期增加到 21 天,虽然数额正温度必须高于在 2013 年。但从分析温度、平均累积的变化看得出 2014 年春开始早期和延迟性质,原因是变化无常的天气。零上温度数值 3 月 10 日至 13 日为 122.3°34。4 月 14 日至 5 月 7 日,经过长期观察温度均匀升温。同时温度正额为 298.8 °繁殖时间平均 12.4。5 月 8 日开始急剧升温。因此,尽管数额温度高于 2014 年,但气温缓慢的变化抑制橡树发展。

图书目录:

- 1 叶妮科娃 气温影响肾叶的生长 科学文献。1960 -沃罗涅日。s - 71 - 85 页。
- 2 叶妮科娃 沃罗涅日-:沃罗涅日国立大学印书馆 1976。 - 216 页。
- 3 罗曼诺夫斯基 个体群多样性 森林生态系统。——科学。2004- 275 - 295 页。
- 4 才理尼科尔温度影响树叶和生长速度 阔叶树种问题 环境监测和生态建 164 - 176 页。

作者信息:

安德烈·弗拉基米罗维奇·库兹涅措夫 俄罗斯科学院研究生 俄罗斯莫斯科州 邮箱:
Andrey_kuznecov1991@mail.ru

УДК 630*6

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ ЧЕРКЕССК – ВОЛГОГРАД**

Кулакова Е.Н.,
Воронежская государственная лесотехническая академия, г.Воронеж, Россия

Были изучены насаждения, расположенные на территории «Кубанского лесничества» Карачаево-Черкесской республики, а непосредственно участок Государственной защитной лесной полосы «Черкесск-Волгоград», проведен анализ таксационных показателей, заложены пробные площади с последующим их анализом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕС, ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ, ТАКСАЦИЯ, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, МЕЛИОРАЦИЯ.

UDC 630*6

**PECULIARITIES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF STATE FOREST
BELTS CHERKESSK – VOLGOGRAD**

Kulakova E.N.,
Voronezh State Academy of Forestry and Technologies, Voronezh, Russia

Plantation, located at the territory of “Kuban Forestry”, directly the plot of SPFB Cherkessk – Volgograd, KChR, were studied; inventory indicators were analyzed, test plots were laid with their subsequent analyses.

KEYWORDS: FOREST, FOREST BELTS, FOREST INVENTORY, FOREST CULTURES, MELIORATION.

После сильнейшей засухи 1946 года было принято постановление о создании системы защитных лесных насаждений, которые должны были препятствовать воздействию юго-восточных суховейных ветров на урожай сельскохозяйственных культур [2]. К 1952 году система была создана и начала работать. Улучшается качество сельскохозяйственных земель, защищенных лесополосами, уменьшилась эрозия почвы, улучшился водный баланс, что способствовало увеличению урожайности полей. В 1956 году программа была свёрнута и лишь когда опять случилась беда (1967 год), было решено возобновить ее.

Мы изучили Государственную лесную полосу «Волгоград-Элиста-Черкесск», которая является воплощением масштабных лесомелиоративных работ на юге России в послевоенные годы. Она со-

стоит из четырех полос шириной по 60 м и протяженностью 570 км с расстоянием между полосами 300 м [2].

Наши исследования проводились на территории республиканского государственного казенного учреждения (РГКУ) «Кубанское лесничество» Карачаево-Черкесской Республики. Нами было заложено 3 постоянных пробных площади (квартал №16, выдел №32, квартал № 9, выдел №18 и квартал №18, выдел №5), в которых проводилось измерение таксационных показателей в соответствии с общепринятыми методиками.

На первой пробной площади (квартал № 16, выдел № 32) объектом наших исследований были 63-летние культуры клёна белого и ясеня обыкновенного. Размещение 2х1 м. Культуры созданы по пастбищу. Сохранность – 32%. Подрост – единично ясень обыкновенный высотой 0,5 м. Подлесок – клён полевой, бузина высотой до 1 м. Напочвенный покров – чесночница, сочевичник, сныть обыкновенная, ясенник цепкий. Данные по характеристике культур клёна белого представлены в таблице 1.

Таблица 1
Характеристика культур клёна белого (явора) в предгорьях Карачаево-Черкесской республики

№ квартала	№ выдела	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет	Нср	Дср	Полнота	Бонитет	Запас, м3
16	32	1,8	8Клб2Ясо	63	ТЛЮ Д2		0,9	II	160
			Клб		15	16			128
			Ясо		18,5	24			32

Из данных таблицы видно преимущество ясеня обыкновенного над кленом белым по средней высоте на 20%, по диаметру на 34%. Общий запас составил 160 м³, из которых 20% приходится на ясень обыкновенный, полнота – 0,9, бонитет – II.

На рисунках 1 и 2 представлен ход роста по высоте и диаметру этих культур.

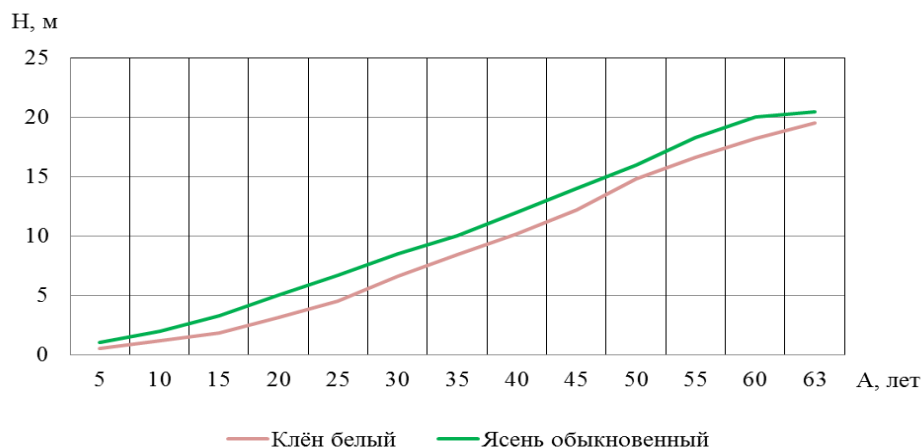


Рис. 1. Ход роста кленово-ясеневых культур по высоте

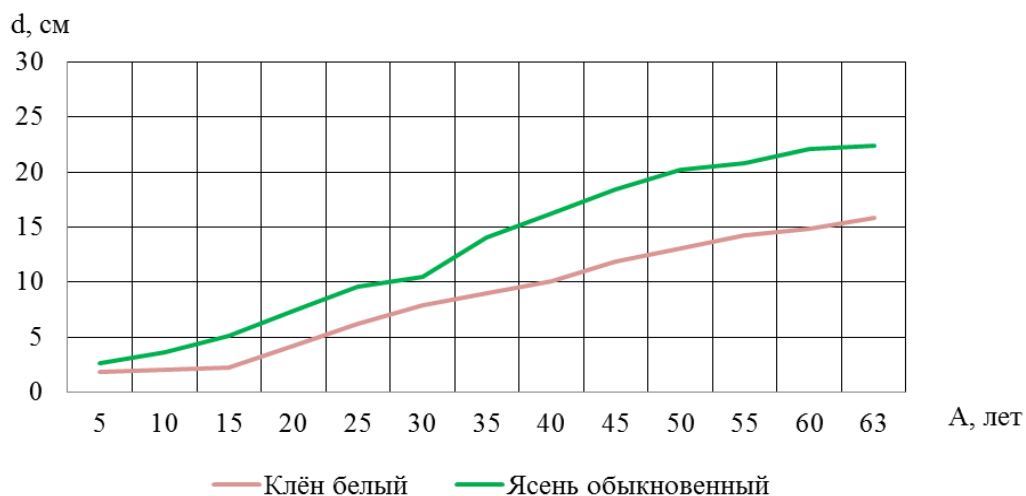


Рис. 2. Ход роста кленово-ясеневых культур по диаметру.

По высоте рост клёна белого и ясеня обыкновенного до 15 лет одинаков, а с 20 лет ясень обыкновенный по высоте опережает клен белый. По диаметру уже с 5 лет отмечается четкое преимущество ясеня обыкновенного над кленом белым.

На второй и третьей пробной площади (квартал № 9, 18, выдел № 18, 5) объектом наших исследований были 48- и 59-летние культуры ясеня обыкновенного с примесью бука восточного и клена остролистного. Размещение культур 2х1 м. Лесные культуры были созданы на прогалине и по сенокосу. Сохранность 25 и 30%. Подрост представлен ясенем обыкновенным высотой до 1 м и кленом остролистным высотой до 0,5 м. Подлесок – клен полевой до 0,5 м. Напочвенный покров отсутствует. Данные по характеристике культур ясеня обыкновенного представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика культур ясеня обыкновенного в предгорьях Карачаево-Черкесской республики

№ квартала	№ выдела	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет	Нср	Дср	Полнота	Бонитет	Запас, м3
9	18	1,8	10 Ясо	48	ТЛЮ	Д2	0,7	III	157
					10	12			
18	5	2,7	10 Ясо + Бк, Кло	59	ТЛЮ	Д2	0,9	I	299
			Яс		18	20			284
			Бк		10	14			9
			Кло		8	10			6

Из данных таблицы видно явное преимущество ясеня обыкновенного над буком восточным и кленом остролистным по средней высоте на 44% и 55%, по диаметру на 30% и 50%. Общий запас составил 299 м³, из которых 95% приходится на ясень обыкновенный, полнота – 0,9, бонитет – I.

На рисунках 3, 4 и 5. 6 представлены данные о ходе роста по высоте и диаметру этих культур.

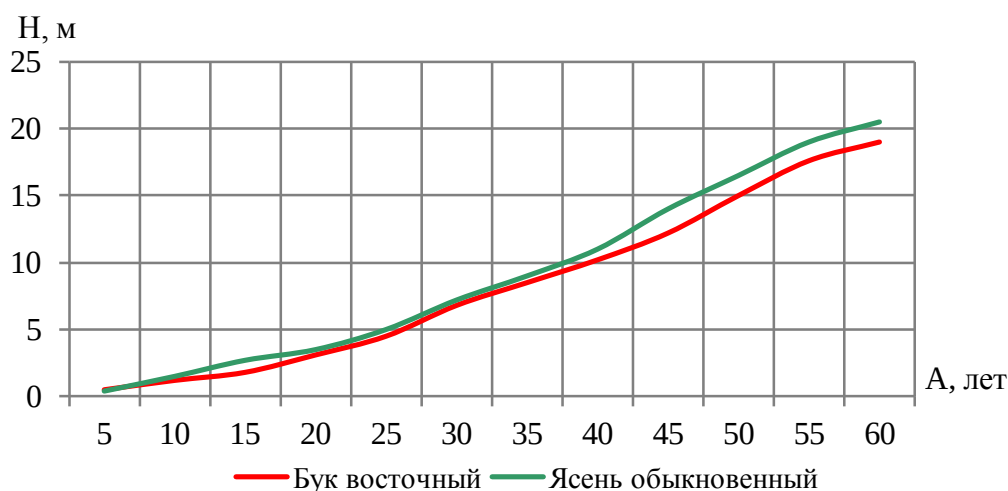


Рис. 3. Ход роста ясеневых культур по высоте

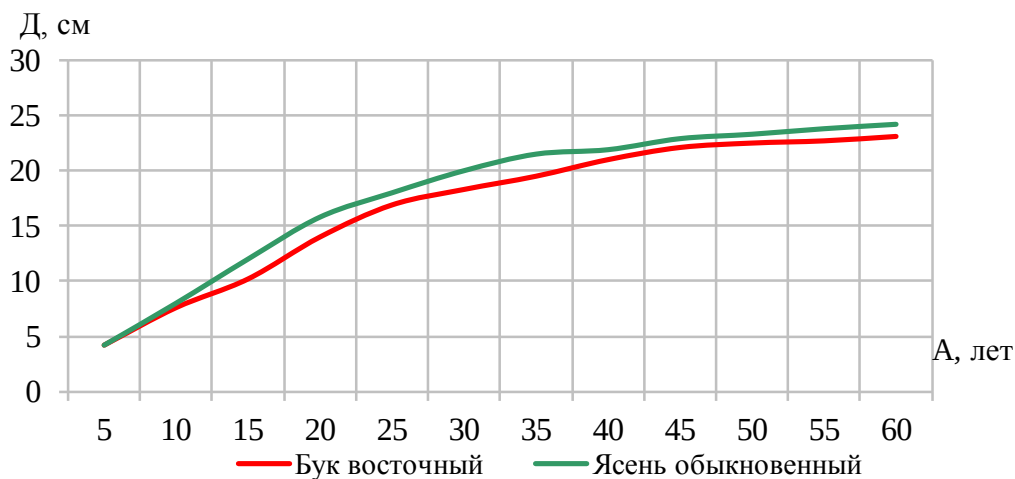


Рис. 4. Ход роста ясеневых культур по диаметру

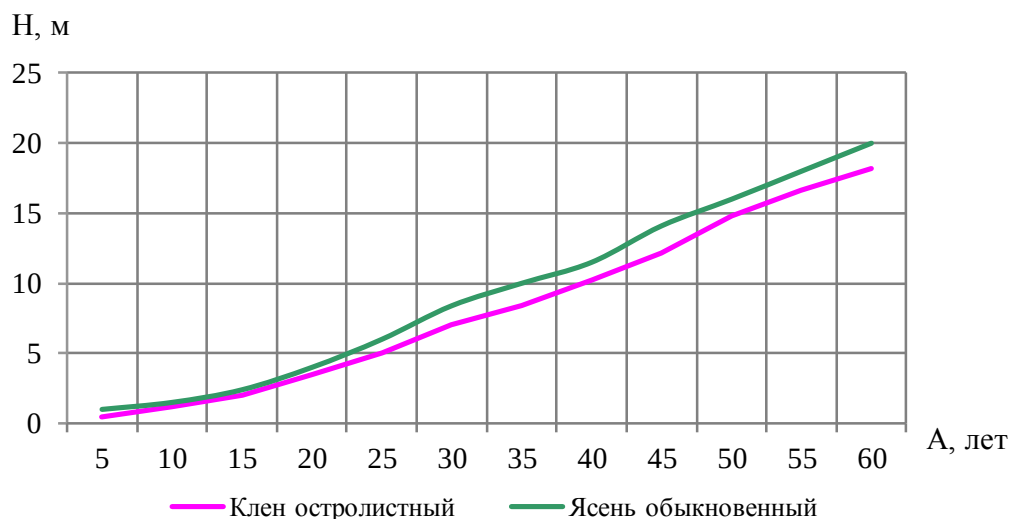


Рис. 5. Ход роста ясеневых культур по высоте

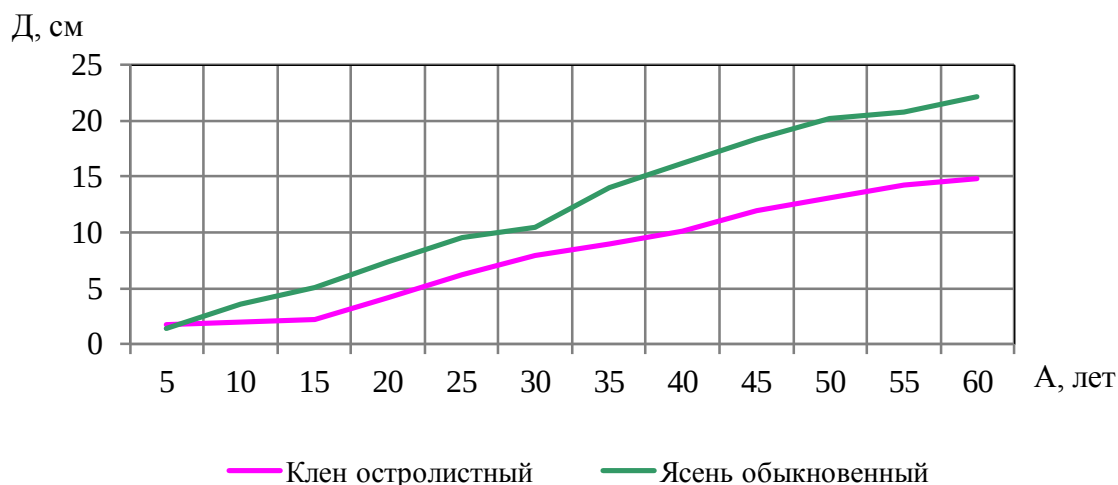


Рис. 6. Ход роста ясеневых культур по диаметру

Как по высоте, так и по диаметру, наблюдается явное преимущество ясеня обыкновенного как над буком восточным, так и над клёном остролистным.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что ясень обыкновенный для условий РГКУ «Кубанское лесничество» формирует высокопродуктивные искусственные насаждения как чистые по составу, так и в смеси с другими породами.

Библиографический список:

1. Войцеховский М. Б. Государственная лесополоса [Электронный ресурс] // Независимая газета. - В. 2008. - 11-26. http://www.ng.ru/science/2008-11-26/14_forests.html.
2. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20.10.1948 № 3960 [Электронный ресурс] // Википедия: <http://ru.wikisource.org>.
3. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки [Электронный ресурс] // Отраслевой стандарт: <http://klh.mosreg.ru>
4. Булыгин, Н. Е. Дендрология [Текст] / Н. Е. Булыгин, В. Т. Ярмишко.- М.: МГУЛ, 2011. - 528 с.
5. Юркевич, И.Д. Типы и ассоциации ясеневых лесов [Текст] / И.Д.Юркевич, В.С. Адерихо. - Минск: Наука и техника, 1973. - 255 с.

Сведения об авторе:

Кулакова Екатерина Николаевна, аспирант, Воронежская государственная лесотехническая академия, г.Воронеж, Россия; e-mail: kulakova_92@list.ru

UDC 630*6

契尔克斯克---伏尔加格勒国家林带生长和开发特点

库拉科娃

俄罗斯，沃罗涅日，《沃罗涅日国家林业技术学院》

摘要：本文研究了《库巴斯基营林站》界内森林，契尔克斯克---伏尔加格勒所直属林段，并进行了指标分析评估，确定了下一次分析的实验面积。

关键词：森林、林带、评估、森林植物、土壤改良。

1946 年最严重干旱发生以后，通过了建立森林植物保护系统决议，此森林系统应该能够阻止干燥的东南风对农作物影响。到 1952 年系统建成并开始发挥作用。保护林带提高了农业用地质量，减少了土壤被侵蚀，改善了水体平衡，促进了大田农作物产量提高，1956 年计划被压缩，只是到了 1967 年又发生了不幸事件，才又重建这个系统。

我们研究了《伏尔加格勒-艾丽丝塔-契克格斯克》国家林带。它是战后俄罗斯南部大规模森林土壤改良的具体体现。由 4 个 60 米宽，570 公里长的林带构成，每个林带间距是 300 米。

我们的研究是在卡拉恰耶沃-契尔克斯克共和国的库巴斯基林区范围内进行的。我们划分了 3 个永久性的试验地（16 号区，32 分区；9 号区，18 号分区；18 号区，5 号分区）。在这些地块里按照广泛使用的方法对评估指标进行了测试。

在第一块试验地里（16 号区，32 号分区），研究客体是 63 年生雅伏槭和桦树。栽植穴规格是 2 乘 1 米，植物沿牧场种植，存活率 32%，幼树—单植桦树高 0.5 米；幼林—接骨木高达 1 米，土壤表层—A3 中下。

表 1.卡拉恰耶沃-契尔克斯克共和国山前栽植的雅伏槭技术数据

区号	分区号	面积/公顷	森林成分	树龄/年	Hcp	Dcp	密度	林级	木材蓄积量/立方米
16	32	1.8	8 槭 2 桦；雅伏槭；桦树	63	15 18 15	16 24	0.9	2 级	160; 128; 32

从上表可以看出桦树在高度上比雅伏槭优越，径积高 34%，木材总蓄积量 160 立方米，其中 20% 为桦树的木材蓄积量。密度 0.9，林级 2 级。

图 1 和图 2 呈现的是这些植物的高度和直径生长过程

图 1---槭树—桦树植物高度生长过程

图 2---槭树—桦树植物直径生长过程

雅伏槭和桦树的生长高度到 15 年生时是相同的，而 20 年生的桦树高度超过了雅伏槭，从直径看，从第 5 年开始桦树比雅伏槭有明显优势。

在第 2 和第 3 试验地块（9 号区，18 号区；18 号分区，5 号分区），我们研究的客体是 48 年生和 59 年生桦树，并混合有水青冈和尖叶槭，栽植穴 2 乘 1 米，存活率为 25%和 30%。幼树是 1 米高桦树和 0.5 米高尖叶槭。0.5 米高幼林土壤表层很少。表 2 呈现的是桦树植物资料。

表 2-卡拉恰耶沃-契尔克斯克共和国山前桦树植物的技术特点

区号	分区号	面积/公顷	森林成分	树龄/年	Hcp	Dcp	密度	林级	木材蓄积量/立方米		
9	18	1.8	10 栲	48	10	12	0.7	3 级	157		
18	5	2.7	10 栲+雅伏槭，槭栲；雅伏槭；槭	59	18	20	0.9	1 级	299		
					10	14			284		
					8	10			9		
									6		

从上表中可以看出桦树比水青冈和尖叶槭在平均高度上有明显的优势, 分别高出 44%和 55%, 直径超出 30%和 50%, 材积总蓄积量为 299 立方米, 其中 95%为桦树。疏密度 0.9, 林级 1 级。

图 3、4 和图 5、6 呈现的是这些植物的高度和直径生长过程

图 3 桦树植物高度生长过程。

图 4 桦树植物直径生长过程。

图 5 桦树植物高度生长过程。

图 6 桦树植物直径生长过程。

无论从高度, 从直径上看, 可以观察到桦树比水青冈和尖叶槭都具有明显优势。在研究所取得资料的基础上, 可以得出结论: 在库巴斯基林区条件下, 桦树既可以作为产品性强的人工林种植, 又可以和其它树种种植成混交林。

参考文献:

1. 沃伊采霍夫斯基 М.Б. 国有林带 电子文库// 独立报。2008 年 11 月 26 日。网址:

http://www.ng.ru/science/2008-11-26/14_forests.html.

2. 苏联部长会议和中央委员会 1948 年 10 月 20 日 3960 号决议 (电子文库)//维基捷卡, 网址:

<http://ru.wikisource.org>.

3. 森林经营试验地, 栽植方法 (电子文库)//行业标准, 网址: <http://klh.mosreg.ru>.

4. 布雷金 Н. Е. 树木学 (正文), Н. Е. 布雷金, В.Т. 雅尔米什科、国立莫斯科大学文献, 2011 年 ---第 528 页。

5. 尤尔格维奇 И.Д., 阿捷利霍夫 В.С., 桦树森林类型和群落 (正文) И.Д. 尤尔格维奇, В.С. 阿捷利霍夫---明斯克: 科学与技术 1973 年---第 255 页。

УДК 630*4(575.1)

ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ УЗБЕКИСТАНА

Лебедева Н.И., Хамраев А.Ш., Жугинисов Т.И., Рустамов К.Д.,
Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, Узбекистан

Дерево или древесина являются объектом питания и местом развития насекомых-ксилофагов. В естественных (Ботанический сад АН РУз г. Ташкента) и антропогенных зонах ряда областей Узбекистана (г. Ташкент, Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Сурхандарьинская, Ташкентская, Хорезмская области) изучен видовой состав насекомых-ксилофагов и выделены среди них наиболее вредные и массовые виды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАСЕКОМЫЕ-КСИЛОФАГИ, ТЕРМИТЫ, ДЕРЕВЬЯ, ДРЕВЕСИНА.

UDC 630*4(575.1)

THE WRECKERS OF WOOD RESOURCES OF UZBEKISTAN

Lebedeva N.I., Khamraev A.Sh.,
Juginisov Tangirbergen I., Rustamov Kahramon J.,
Institute of a Genofund of a Plant and Animal Life of Academy of Sciences
of Republic Uzbekistan, Uzbekistan

The tree or wood are object of a food and a place of development of insects-ksilofagov. In natural (the Botanical garden of AS RUz of Tashkent) and anthropogenous zones of some areas of Uzbekistan (Tashkent citi, the Dzhizak, Navoi, Samarkand, Surkhan-Darya, Tashkent, Khorezm areas) is studied specific structure of insects-ksilofagov and the most harmful and mass kinds are allocated among them.

KEY WORDS: INSECTS-KSILOFAGS, TERMITES, TREES, WOOD

В Узбекистане произрастает почти 70 видов древесной, 320 видов кустарниковой и более 130 видов полукустарниковой растительности.

Отмечено более 1000 случаев поражения древесины и деревянных конструкций (полы, стены, оконные рамы, двери, паркет, мебель, колонны, музыкальные инструменты) насекомыми-

ксилофагами в исторических объектах и домах частного сектора в Бухарской, Кашкадарьинской, Самаркандской, Сурхандарьинской, Ташкентской, Ферганской, Хорезмской и других областях Узбекистана.

Известно, что основная пища насекомых-ксилофагов – целлюлоза или ее производные. Дерево или древесина для них является объектом питания и местом развития. Непосредственно в дереве развиваются и обитают лишь преимагинальные фазы ксилофагов, кроме термитов, устраивающих свои гнезда-термитники в почве. Взрослые особи насекомых-ксилофагов больший или меньший период своей жизни находятся вне дерева.

Из-за немногочисленности в природных условиях (кроме термитов), длительности скрытого образа жизни личиночной стадии внутри древесины, ночного образа жизни имаго, неравномерности развития даже в пределах одного поколения делают изучение насекомых-ксилофагов очень трудным, а борьбу с ними не только трудоемкой, но часто и мало надежной.

В Узбекистане специальные исследования насекомых-ксилофагов, повреждающих глинобитные и деревянные сооружения, техническую древесину и предметы быта, древесину мертвых деревьев и пеньков, кроме термитов, ранее не проводились. Остаются неизученными видовой состав насекомых-ксилофагов, особенности их биологии, распределение по биогеоценозам и древесным породам, ксилотрофным грибам и миксомицетам и др.

Целью настоящего исследования явилось выявление видового состава насекомых-ксилофагов в Узбекистане и выделение среди них наиболее вредных и массовых видов.

Вредоносность насекомых-ксилофагов в 2014 г. изучена в естественных (Ботанический сад АН РУз г. Ташкента) и антропогенных зонах ряда областей республики (г. Ташкент, Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Сурхандарьинская, Ташкентская, Хорезмская области).

Для выявления насекомых-ксилофагов проводили тщательный осмотр деревянных конструкций помещений и предметов из дерева, начиная с апреля, когда проявляется наибольшая их активность и до глубокой осени (октябрь). Осмотр начинали с окон, так как многие насекомые светолюбивы. Осматривали также пол около окон, плинтусы, пол под стеллажами и шкафами. Затем переходили к осмотру потолков, стен, чердаков, подвалов и отдельных деревянных предметов. В природе осматривали стволы поваленных и на корню мертвых деревьев, пеньков и веток.

Объектами исследования были насекомые-ксилофаги, образцы технической древесины (стройматериал, пиломатериал), ветровальные и срубленные деревья, пеньки, мебель и предметы быта из разных пород деревьев.

При осмотре объекта обращали внимание на наличие буровой муки (продукт жизнедеятельности личинок жуков и др.), входных и летных отверстий, ходов (червоточин), насечек, глиняных лепок. Все, что было обнаружено при обследовании (живые насекомые или их остатки - шкурки, личинки, куколки) собирали в пробирки-контейнеры. Точный анализ проб и определение насекомых проводили в лаборатории.

В результате исследований 209 объектов в 7 регионах республики (г. Ташкент, Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Сурхандарьинская, Ташкентская, Хорезмская области) в 58,4% учетов выявлены повреждения от насекомых-ксилофагов, относящихся к 5 отрядам. Наиболее часто встречались и были широко распространены Coleoptera (56,5%) и Isoptera (41,1%), менее - Hymenoptera, Hemiptera и Diptera (по 0,8%).

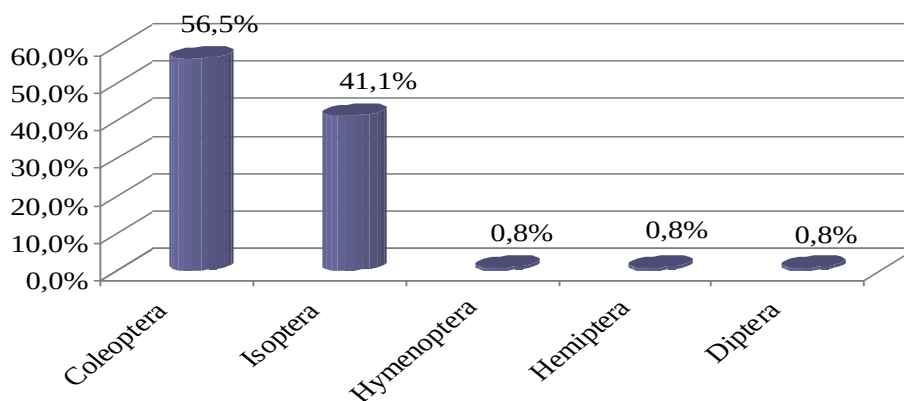


Рис.Процентное соотношение насекомых-ксилофагов из разных отрядов, повреждающих объекты из древесины в Узбекистане

Наиболее многочисленными, часто встречающимися, вредоносными и потенциально опасными для материалов и объектов из древесины насекомыми-ксилофагами в сборах 2014 г. по Узбекистану было 5 видов из 4 семейств. Среди Жуков (Coleoptera - 56,5% учетов) - Точильщики (Anobiidae - 70,0%), из них - домовый точильщик *Anobium pertinax* L. (77,6%) и Усачи (Cerambycidae - 21,4%) - домовый усач *Hylotrupes bajulus* L. (60,0%); из Перепончатокрылых (Hymenoptera - 0,8%) - Рогохвосты (Siricidae - 100%), из Термитов (Hodotermitidae - 41,1%) - туркестанский *Anacanthotermes turkestanicus* Jac. (86,3%) и большой закаспийский *An. ahngerianus* Jac. (13,7%).

Вспышек массового размножения насекомых-ксилофагов, кроме термитов, в республике до сих пор зарегистрировано не было. Отмечены только локальные случаи их массового размножения в помещениях.

В помещениях часто обнаруживали повреждения древесины от жуков: домового точильщика *Anobium pertinax* L. и черного домового усача *Hylotrupes bajulus* L., от термитов: туркестанского *An. turkestanicus* Jac. и большого закаспийского *An. ahngerianus* Jac.

По нашим наблюдениям наиболее часто насекомые повреждали древесину 10 видов пород: гледичия, тополь пирамидальный, тополь белый, платан восточный, тополь афганский, катапальпа обыкновенная, ива белая, карагач, тополь зеленолиственный, конский каштан, используемых при строительстве помещений или сооружений. Поэтому защита древесины и древесных материалов от заселения и повреждений насекомыми-ксилофагами в Узбекистане является весьма актуальной.

Сведения об авторах:

Лебедева Наталья Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики Узбекистан, г.Ташкент, Узбекистан;

e-mail: n_lebedeva@rambler.ru

Хамраев Аловиддин Шамсиддинович, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики Узбекистан, г.Ташкент, Узбекистан

Жугинисов Тангирберген Исаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики Узбекистан, г.Ташкент, Узбекистан; e-mail: Juginisov1975@mail.ru

Рустамов Кахрамон Джураевич, директор ГУП «Республиканский центр по борьбе с термитами АН РУз»

UDC 630*4(575.1)

乌兹别克斯坦木材资源的害虫

**列别捷娃尼.伊.、哈姆拉耶夫阿.什.、茹基尼索夫塔.伊.、卢斯达莫夫卡.德.,
乌兹别克斯坦动植物基因库研究所**

摘要: 树木或者木材是昆虫的营养主体和生长处所。在一些乌兹别克斯坦州（塔什干市、吉扎克州、纳沃伊州、撒马尔罕州、苏尔汉河州、塔什干州、花拉子模州）的自然（乌兹别克斯坦塔什干市植物园）和人为区域对昆虫的物种组成进行了研究，并且从他们中间划分出了最有害的和主要的昆虫品种。

关键词: 昆虫、高热剂、树木、木材。

在乌兹别克斯坦生长着近 70 种树木、320 种灌木和超过 130 种半灌木植被。

在布哈拉州、卡什卡达里亚州、撒马尔罕州、苏尔汉河州、塔什干州、费尔干纳州、花拉子模州和其他州府的历史遗迹和房屋上超过 1000 种树木利用情况（地板、墙板、窗户框、门、硬木块儿、家具、柱子、乐器）都有被昆虫侵蚀痕迹。

众所周知，昆虫的主要食物是纤维素或它的衍生物。树木或者木材对他们来说是主要的营养主体和生长处所。除了适合在土壤中的白蚁穴外，几乎所有的昆虫发展阶段都是直接在树木上进行的。昆虫的成虫、幼虫或者生命的短时期是在树木外面进行的。

在自然条件下由于在树木内部幼虫生命隐藏形式的长期性、成虫夜间的活动习性、生长的不均衡性，甚至是在同一代昆虫之间做研究工作都显得很困难，而消灭它们不仅仅是困难，更是希望渺茫。

在乌兹别克斯坦专门研究了有害于粘土和树木结构、专用木材和日常用品、枯树和树桩的昆虫。这些由没有被研究过的昆虫物种组成，主要对他们的生物学特性、按不同生物地理群落和树木品种的分布、真菌和黏菌等进行研究。

调查乌兹别克斯坦昆虫的物种组成和区分其中最有害的和数量最多的品种是本研究的主要目的。

2014年，在自然区域（乌兹别克斯坦塔什干市植物园）和人为区域（塔什干市、吉扎克州、纳沃伊州、撒马尔罕州、苏尔汉河州、塔什干州、花拉子模州）研究了昆虫的危害性。

为了了解昆虫，从4月份他们开始活跃到深秋（10月）对树木结构和木质物品都进行了细致的观察。观察时，从窗户开始的，因为很多昆虫是喜光品种。同时也观察了窗边的地板、墙脚板、货架和柜子下的地板。然后又观察了天花板、墙板、阁楼、地下室和个别木质物品。在大自然中观察了被砍伐的树干和枯树的树根、树桩和树枝。

昆虫、木材形式（建筑材料、锯材料）、断枝和砍伐树木、大麻、家具和各品种木材制成的日常用品是研究的主要对象。

在观察这些对象时，人们注意到了细粉末（幼虫或者其他昆虫活动的产物），进入和飞行孔，爬行虫洞，刻痕，粘土的痕迹。观察中发现的所有信息（活的昆虫或者他们的残骸-外壳、幼虫、蛹）都被收集在试管容器中。在试验中进行了样品的准确分析和昆虫鉴定。

在七个共和国（塔什干市、吉扎克州、纳沃伊州、撒马尔罕州、苏尔汉河州、塔什干州、花拉子模州）209个对象的研究结果中，58,4%受到了5目昆虫的危害。最常见和流行范围最广的是 Coleoptera (56.5%)、Isoptera (41.1%)，最少的是 Hymenoptera(0.8%)、Hemiptera(0.8%)、Diptera (0.8%)。

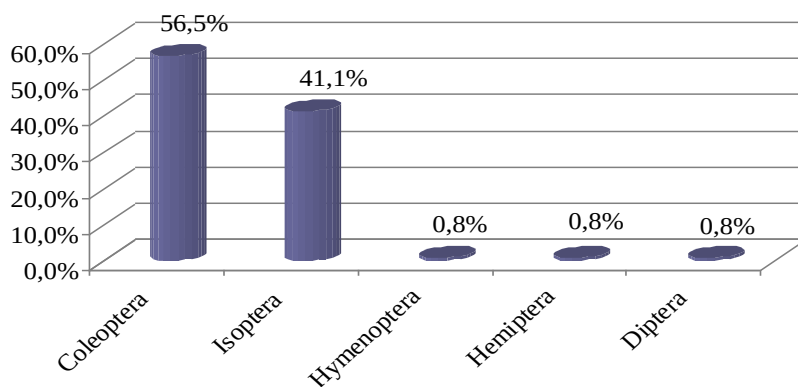


图. 乌兹别克斯坦对树木危害的5目昆虫的百分比。

根据乌兹别克斯坦2014年收集的资料分析：数量最多，经常能看见的对树木逐渐产生危害的昆虫是4属中的5目。甲虫中有 (Coleoptera – 56.5%)、番死虫 (Anobiidae – 70.0%)。其中家属番死虫 *Anobium pertinax* L. (77.6%) 和天牛 (Cerambycidae – 21.4%)、家属天牛 *Hylotrupes bajulus* L. (60.0%)；膜翅目昆虫中 (Hymenoptera – 0.8%)、角尾虫 (Siricidae – 100%)，白蚁中有 (Hodotermitidae – 41.1%)、土耳其白蚁 *Anacanthotermes turkestanicus* Jac. (86.3%) 和大跨里虫 *An. ahngerianus* Jac. (13.7%)。

除了白蚁，到现在在共和国还没有被备案，其他昆虫都在大量迅速繁殖。只发现了他们在厂房中的局部活动。

在厂房中，经常对木材产生危害的是甲虫类，家番死虫 *Anobium pertinax* L. 和黑色家天牛 *Hylotrupes bajulus* L. 白蚁：土耳其白蚁 *An. turkestanicus* Jac. 和大跨里虫 *An. ahngerianus* Jac.

根据我们的观察昆虫经常对以下10种树木带来危害：格列季奇亚杨树、金字塔杨树、白杨、悬铃木、阿富汗杨树、卡塔帕里帕、白柳、榆树、绿叶杨、栗子树，他们经常用于建筑住所或者设施。因此在乌兹别克斯坦保护树木和木材防止昆虫的侵害时十分迫切的任务。

列别捷娃•娜塔莉亚•伊万诺夫娜

高级研究员、生物科学副博士, 乌兹别克斯坦, 塔什干, 奇浪扎尔区, 7单元, 26栋, 70号;

e-mail: n_lebedeva@rambler.ru

哈姆拉耶夫•阿洛维金•莎姆希季诺维奇

研究员, 生物科学博士、教授, 乌兹别克斯坦, 塔什干, 尤努斯-阿巴德区, 19单元, 42栋, 46号

茹基尼索夫•坦吉尔别克•伊萨耶维奇

高级研究员, 生物科学院副博士, 乌兹别克斯坦, 塔什干, 奥勒玛卓尔区, 阿尼亚佐娃大街, 19栋, 175号; e-mail: Juginisov1975@mail.ru

卢斯达莫夫•卡荷拉蒙•朱拉耶维奇

乌兹别克斯坦对抗白蚁中心领导人, 乌兹别克斯坦, 塔什干, 奥勒玛卓尔区, 阿尼亚佐娃大街, 19栋, 175号

УДК 630

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК»

Лонкина Е.С.,

Государственный заповедник «Бастак», г.Биробиджан, Россия

В статье представлена информация о видовом разнообразии кедрово-широколиственных лесов заповедника «Бастак». По результатам геоботанических описаний зафиксировано произрастание 192 видов сосудистых растений, отнесенных к 6 типам ценоэлементов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗАПОВЕДНИК «БАСТАК», КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ГРУППА.

UDC 630

SPECIES DIVERSITY OF PINE- BROADLEAF FORESTS IN THE STATE NATURE RESERVE BASTAK

Lonkina E.S.,

The State nature reserve «Bastak», Birobidzan Russia

This article presents information about species diversity of pine- broadleaf forests in the State nature reserve Bastak. 192 species of vascular plants are grows in pine- broadleaf forests according information of geobotanical description. 6 types of ecological-coenotic groups are identified.

KEY WORDS: THE STATE NATURE RESERVE «BASTAK», PINE- BROADLEAF FORESTS, SPECIES DIVERSITY, VASCULAR PLANTS, ECOLOGICAL-COENOTIC GROUP.

Государственный природный заповедник «Бастак» учрежден постановлением правительства Российской Федерации № 96 от 28.01.1998 г. Он расположен в северо-восточной и восточной частях Еврейской автономной области. Общая площадь заповедника составляет 127094,5 га. Его территория представлена двумя участками. Центральный участок расположен севернее г. Биробиджан, Забеловский – юго-восточнее п. Смидович.

В орографическом отношении территория заповедника находится на стыке двух форм рельефа – горного и равнинного. Согласно геоботаническому районированию Дальнего Востока [4] территория заповедника «Бастак» относится к Горному Малохинганскому округу Маньчжурской материковой провинции кедрово-широколиственных и дубовых лесов Дальневосточной хвойно-широколиственной области. Г.Э. Куренцовой на территории заповедника выделено пять геоботанических районов: 1) Сутарско-Помпеевский широколиственно-елово-кедровых лесов и их производ-

ных, 2) Низинный Инско-Бирский заболоченных лиственных редколесий в сочетании с марями, болотами и мокрыми вейниково-осоковыми лугами; 3) Верхне-Каменушкинский темнохвойных лесов; 4) Равнинный Приамурский влажных и мокрых вейниковых лугов, сочетающихся с редколесьями лиственных пород, кустарниковыми зарослями и болотами; 5) Низинный Урми-Амурский зарослей ерника в сочетании с болотами и мокрыми вейниково-осоковыми [7]. Согласно А.Л. Тахтаджяну, по территории заповедника проходит граница между Циркумбореальной и Восточноазиатской флористическими областями [14]. Природно-климатические условия заповедника, а также экотонное положение на границе геоморфологических структур и типов растительности формируют на территории заповедника разнообразные по флористическому составу растительные сообщества.

Преобладающим типом растительности заповедника является лесной (75881,7 га, 60% территории заповедника). Значительную площадь занимают болота (44166,7 га, 35% территории заповедника), луга (4264,1 га, 3% территории заповедника), водные объекты (2466,3 га, 2% территории заповедника) [8].

К настоящему времени в заповеднике выявлено 804 вида сосудистых растений из 391 рода и 119 семейств [3]. Они относятся к маньчжурскому, восточносибирскому, охотскому флористическим комплексам. В заповеднике отмечено 46 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу Еврейской автономной области, из которых 13 видов внесены в Красную книгу Российской Федерации [5, 6].

Работ, посвященных особенностям растительности заповедника достаточно мало [1, 2, 7, 13, 15]. Имеющиеся материалы не в полной мере отражают современное состояние растительного покрова.

Для определения условий произрастания, выявления преобладающих древесных пород кедрово-широколиственных лесов заповедника «Бастак», определения таксационных характеристик древостоя проведено маршрутное обследование лесов заповедника. Густота маршрутов позволили охватить практически весь массив кедрово-широколиственного леса. Геоботанические описания проведены по стандартной методике [10, 11]. На территории заповедника за период с 2004 по 2013 гг. были составлены описания более 400 геоботанических пробных площадей.

Описанные пробные площади показывают разнообразие растительных сообществ заповедника «Бастак». Абсолютное большинство описаний (350) выполнено в лесных фитоценозах, в результате чего получены сведения о флористическом и фитоценотическом разнообразии лесов заповедника.

Целью данного исследования является выявление видового разнообразия кедрово-широколиственных лесов заповедника «Бастак». Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Составить видовой список сосудистых растений, произрастающих в кедрово-широколиственных лесах заповедника.
2. Провести эколого-ценотический анализ сосудистых растений, произрастающих в кедрово-широколиственных лесах заповедника.

Кедрово-широколиственные леса в заповеднике «Бастак» представлены на северо-западном пределе их распространения. Согласно географо-генетической классификации, они относятся к фации северных кедровников, а по эколого-флористической классификации – к порядку *Tilioamurensis-Pinetalia koraiensis* класса *Quarceteamongolicae* [4, 12].

Эдификатором кедрово-широколиственных лесов заповедника является кедр корейский *Pinus koraiensis*. На территории государственного природного заповедника данные растительные группировки произрастают в северной и центральной части центрального участка. Кедрово-широколиственные леса занимают преимущественно пологие и покатые склоны южной, юго-восточной, восточной и западной экспозиции в достаточно широком высотном диапазоне от 150 до 600 м над уровнем моря. По данным геоботанических описаний, в кедрово-широколиственных лесах заповедника «Бастак» зафиксировано произрастание 192 видов сосудистых растений, что составляет 23,9% от общего числа сосудистых растений, отмеченных в заповеднике.

Для определения ценотической приуроченности и экологических особенностей растений разных видов нами применялся метод эколого-ценотического анализа флоры [13], в результате чего в кедрово-широколиственных лесах выделено 6 типов ценоэлементов (таблица).

Таблица

Эколого-ценотические группы сосудистых растений кедрово-широколиственных лесов
заповедника «Бастак»

Типы и подтипы ценоэлементов	Количество видов	Доля от всей флоры, %
1. Лесной	154	80,2
Бореально-лесной	47	24,5
Неморально-лесной	81	42,2
Уремно-лесной	26	13,5
2. Луговой	22	11,5
3. Водно-отмельный	3	1,6
Прибрежноводный	1	0,6
Отмельный	2	1
4. Болотный	8	4,1
5. Скально-осыпной	2	1
6. Синантропный	3	1,6
Всего	192	100

Как следует из данных таблицы, в кедрово-широколиственных лесах заповедника, как и в целом в растительности заповедника [9] преобладают виды лесного неморального типа ценоэлемента (81 вид, 42,2%), характерные для многовидовых хвойно-широколиственных лесов, расположенных на наиболее инсолируемых склонах. В данных растительных сообществах отмечено наибольшее видовое разнообразие. Заметную роль в составе кедрово-широколиственных лесов играют виды, относящиеся к бореально-лесному типу ценоэлементов, которые характерны для кедрово-темнохвойных лесов преимущественно затененных склонов. Виды, относящиеся к уремно-лесному типу ценоэлементов отмечаются в достаточно влажных пойменных хвойно-широколиственных лесах. Бореально-лесной и неморально-лесной типы ценоэлементов образует основное ядро флоры кедрово-широколиственных лесов (66,7% от общего числа сосудистых растений кедрово-широколиственных лесов). Луговой, водно-отмельный, болотный и скально-осыпной типы ценоэлементов отмечается во всех кедрово-широколиственных лесах, однако существенной роли во флоре кедрово-широколиственных лесов не играют. Присутствие в составе кедрово-широколиственных лесов незначительного количества видов синантропного типа ценоэлемента свидетельствует об антропогенной нагрузке, которую испытывали кедрово-широколиственные леса до создания заповедника.

Таким образом, распределение флоры кедрово-широколиственных лесов на значительное количество эколого-ценотических групп свидетельствует о многообразных условиях произрастания, однако наибольшее видовое разнообразие характерно для местообитаний со средним увлажнением.

Библиографический список:

1. Ахтямов, М.Х. Пойменные луга Среднеамурской равнины (синтаксономия, динамика, экологическая физиология) / М.Х. Ахтямов. – Владивосток: Дальнаука, 1988. – 128 с.
2. Васильев, В.Н. Растительность Малого Хингана / В.Н. Васильев // Тр. ДВФ АН СССР. – 1937. – Т. 2. Серия ботаническая. – С. 103-272.
3. Динамика явлений и процессов в природном комплексе заповедника «Бастак» / отв. ред. Т.А. Рубцова – Биробиджан: ФГБУ «Государственный заповедник «Бастак», 2014. – 254 с.
4. Колесников, Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б.П. Колесников // Тр. ДВФ АН СССР. – 1956. – Т. 2. Серия ботаническая. – 264 с.
5. Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. Т.А. Рубцова – Новосибирск: «АРТА», 2006. – 247 с.
6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
7. Куренцова, Г.Э. Очерк растительности Еврейской автономной области / Г.Э. Куренцова. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1967 – 64 с.
8. Лесохозяйственный регламент лесничества «Государственный природный заповедник Бастак». – Биробиджан: ФГБУ «Государственный заповедник «Бастак», 2014. – 60 с.
9. Лонкина, Е.С. Ценоотические группы сосудистых растений государственного природного заповедника «Бастак» / Е.С. Лонкина // мат-лы II междунар. науч. конф. Современные проблемы регионального развития: Правительство Еврейской автономной области, ИКАРП ДВО РАН, Международный

научно-исследовательский центр «Арктика», ДВГСА, РФФИ. – Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008 – С. 119-121.

10. Методы полевых экологических исследований: учебное пособие / А.Б.Ручин [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2014. – 412 с.

11. Неронов, В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе России: Методическое пособие / В.В. Неронов. – М.: Центр охраны дикой природы, 2002. – 139 с.

12. Рубцова, Т.А. Описание разнообразия и классификация лесной растительности Еврейской автономной области / Т.А. Рубцова, П.В. Крестов, О.С.Майоренкова, Е.Я. Фрисман // Научные основы сохранения биоразнообразия Дальнего Востока России: комплексный региональный проект ДВО РАН по программе Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России» / отв. ред. А.В. Адрианов. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 141-156.

13. Рубцова, Т.А. Флора Малого Хингана / Т.А. Рубцова. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 194 с.

14. Тахтаджян, А.Л. Флористические области земли / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

15. Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак» / отв. ред. Т.А. Рубцова. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 283 с.

Сведения об авторе:

Лонкина Екатерина Сергеевна, научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный заповедник «Бастак», г.Биробиджан, Россия; e-mail: lonkina83@mail.ru.

UDC 630

Бастак保护区雪松阔叶林的物种多样性

洛吉娜叶.谢.,

俄罗斯联邦国家机构国家禁伐区“Бастак”

摘要: 本文主要研究了Бастак保护区雪松阔叶林的品种多样性。根据地理生物描述结果记录下了 192 种保护植物, 属于 6 个较为珍贵的科属。

关键词: Бастак保护区、雪松阔叶林、树种多样性、管束植物、植物生态群。

1998年01月28日根据俄罗斯联邦政府决议确立了Бастак国家自然保护区。它位于犹太自治州东部和东北部。总面积为127094.5公顷。它的范围包括两部分: 中心部分位于彼罗比诺, 扎别洛夫斯基位于斯米托维奇镇东南部分。

根据地形来看该保护区位于两种地形交界处---山区和平原。根据远东植物分区^[4]来看Бастак保护区的范围属于满洲里大陆省山玛洛黑加区和远东真阔叶林州的橡树林。保护区按生物分区划分为: 1) 苏塔尔-波姆别阔叶云杉松树林及其衍生物; 2) 低洼伊斯科-比尔斯沼泽林地落叶松, 其与沼泽、湿地、芦苇和草甸相结合; 3) 维尔贺涅-卡梅努什金暗针叶林; 4) 与落叶林、灌木丛和沼泽相结合的平原阿穆尔湿草甸、芦苇; 5) 与沼泽和湿芦苇沙草相结合的乌尔米-阿穆尔丛林^[7]。根据阿·列·塔赫塔加努保护区的林区在吉尔库姆波列阿里和东亚植物区系之间划分了界限^[14]。根据植物群落的组成可以看出保护区的地理形态结构和生长形式界限上的自然气候条件是多样性的。

森林形式 (75881.7 公顷, 保护区面积的 60%) 是保护区植被的主要形式。沼泽 (44166.7 公顷, 保护区面积的 35%)、草地 (4264.1 公顷, 保护区面积的 3%)、水体 (2466.3 公顷, 保护区面积的 2%) 占保护区的一大部分面积^[8]。

目前在保护区有 804 种保护植物, 属于 391 属和 119 科^[3]。他们是满洲里植物区系、东西伯利亚植物区系和鄂霍次克植物区系。在保护区有 46 种保护植物被包含在犹太自治州红皮书中, 其中有 13 种被包含在俄罗斯联邦红皮书中^[5, 6]。

对保护区植被特点的研究工作很少^[1, 2, 7, 13, 15]。现有材料不能充分地反应植被覆盖的现代状况。

为了确定Бастак保护区雪松阔叶林的生长条件、弄清楚他们的物种优势、确定树木的材积特点, 对禁伐区的森林进行了定线调查。实际上雪松阔叶林的密度很高。地理生物研究是按标准的方法进行的^[10, 11]。从 2004 年到 2013 年, 在保护区范围内, 共建立了超过 400 个地理生物测试区域。

被描述的测试区域指出了巴斯塔克保护区植物群落的多样性。绝大多数记述（350 个）是在林区完成的，结果得到了保护区森林植物群落多样性的信息。

本次研究工作的目的是鉴定巴斯塔克保护区雪松阔叶林物种的多样性。为了达到这个目的，进行了下列工作：

1. 编辑了生长在保护区雪松阔叶林中的保护植物的物种名单，
2. 对生长在保护区雪松阔叶林中的保护植物进行了生态分析。

巴斯塔克保护区中的雪松阔叶林主要生长在西北部。根据地理遗传分类，他们属于北杉相，而根据生态生物群落分类他们属于 *Tilioamurensis-Pinetalia koraiensis* класса *Quarcetea mongolicae*^[4, 12]。

红松是保护区雪松阔叶林的建群种。在国家自然保护区中此类植物主要生长在中部地块的中部和北部。在海拔 150-600m 高度的范围内，雪松阔叶林在南部和东南部倾斜和高坡上占优势。根据地理生物记载，在巴斯塔克保护区的雪松阔叶林中生长着 192 种保护植物，占保护区被标记保护植物总量的 23.9%。

为确定各树种植物的生态特点我们采用了生物群落生态分析法^[13]，结果在雪松阔叶林中划分出了 6 个类别（见表格）。

《巴斯塔克》禁伐区雪松阔叶林中保护植物的生态类型

类型	品种数量	占总群落的份额, %
1. 森林类型	154	80.2
勃列阿利诺森林类型	47	24.5
涅莫拉力诺森林类型	81	42.2
乌列姆诺列森林类型	26	13.5
2. 草地类型	22	11.5
3. 波德诺-奥特涅利类型	3	1.6
普利波列日诺类型	1	0.6
奥特梅里类型	2	1
4. 沼泽类型	8	4.1
5. 卵石类型	2	1
6. 希娜特罗波类型	3	1.6
总计	192	100

从表中数据可以看出：保护区的雪松阔叶林中^[9]，总体上涅莫拉力诺森林类型占大多数(81 种, 42,2%)，对于大多数针阔叶林品种来说，他们主要位于阳光直射的斜坡上。在食物群数据中发现了更多的品种。寒带森林类型的品种在雪松阔叶林中发挥着重要作用，他们主要生长在背阴的山坡上。在潮湿的真阔叶林中的主要树种是乌列姆诺林。种群中的北方森林和涅莫拉力诺森林是雪松阔叶林的主要核心(占雪松阔叶林管束植物总量的 66.7%)。在任何雪松阔叶林中都有草地森林、水体、沼泽和岩石森林类型，但是雪松阔叶林在植物群中并没有发挥实际作用。在雪松阔叶林中存在一小部分常住品种，这证明了在建立保护区之前雪松阔叶林中的人为采伐很大。

总之，把雪松阔叶林分配到大量的生态植物群体中证明了植物生长条件的多样性，但是品种多样性主要表现在适合具有平均湿度的生长地点。

参考文献

1. 阿赫加莫夫·玛·哈所著的《阿穆尔中部草原的草甸》（生态生理学），布拉戈维申斯克市，远东科学出版社，1988 年出版，第 128 页。
2. 瓦西里耶夫·弗·尼所著的《小西加纳的植被》，苏联科学院远东地区出版社，1937 年出版，第 2 卷，植物学系列，第 103-272 页。
3. 巴斯塔克保护区自然体系的发展动态，主编辑塔·阿·卢波挫娃，彼罗彼瞻，巴斯塔克国家保护区，2014 年出版，第 254 页。
4. 科列斯尼科夫·巴·帕所著的《远东地区的雪松森林》，苏联科学院远东分院，1956 年版第 2 卷，植物学系列，第 264 页。
5. 《犹太自治州的红皮书》、《植物和菌类的稀有濒危物种》，主编辑塔·阿·卢波挫娃，新西伯利亚《阿尔塔》出版社，2006 年出版，第 247 页。
6. 《俄罗斯联邦（植物和菌类）红皮书》，主编辑尤·帕·特鲁特涅夫等，制作人罗·瓦·卡梅林等，莫斯科市，科学出版社 2008 年出版，第 855 页。

7. 库列挫娃·卡·爱所著的《犹太自治州的植被概况》，符拉迪沃斯托克市，远东出版社，1967年出版，第 64 页。
8. 《巴斯塔克自然保护区》森林法规，彼罗彼瞻，巴斯塔克保护区，2014年出版，第 60 页。
9. 罗基娜·叶·萨所著的《巴斯塔克自然保护区的管束植物》，玛特-雷普国家科学会议，犹太自治州政府国际科学研究中心《阿尔克季卡》，彼罗彼瞻，2008 年版，第 119-121 页。
10. 阿·鲍·鲁奇等著的《户外生态研究方法》，教材，萨拉斯科·莫尔多夫斯卡亚大学出版社，2014 年出版，第 412 页。
11. 捏罗诺夫·瓦·瓦所著的《俄罗斯中部生物研究实验活动》，工具书，莫斯科市，野生动植物保护中心，2002 年出版，第 139 页。
12. 卢波挫娃·塔·阿、克列斯托夫·帕·瓦、玛伊奥列科娃·奥·萨、弗里斯曼·叶·亚所著的《犹太自治州森林植被多样性和分类》，俄罗斯远东地区生物保护科学依据，符拉迪沃斯托克市，远东科学出版社，2006 年出版，第 141-156 页。
13. 卢波挫娃·塔·阿所著的《小西加纳植物群》，符拉迪沃斯托克市，远东科学出版社，2002 年出版，第 194 页。
14. 塔赫塔加·阿·列所著的《地球植物区系》，列宁格勒，科学出版社，1978 年出版，第 248 页。
15. 《巴斯塔克保护区的植物群落、微生物和植被》，责任编辑卢波挫娃·塔·阿，符拉迪沃斯托克市，远东科学出版社，2007 年出版，第 283 页。

洛吉娜·叶卡捷琳娜·谢尔盖耶夫娜，联邦国家机构巴斯塔克国家保护区，ЕАО, 彼罗彼瞻市; e-mail: lonkina83@mail.ru

УДК 630*611(571.63)

ОПТИМИЗАЦИЯ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

**Майорова Л.А.,
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия**

Пихтово-еловые леса являются самой распространенной хвойной формацией и основной лесосырьевой базой Приморского края. Высокое разнообразие типов местообитаний – главный фактор, определяющий их экологию, географию, продуктивность, выбор путей и методов охраны и устойчивого лесопользования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФОРМАЦИЯ, ПИХТОВО-ЕЛОВЫЕ ЛЕСА, ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, БОНИТЕТ, ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, КЛИМАТИЧЕСКИЙ ТИП МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ.

UDC 630*611(571.63)

OPTIMIZATION OF PROTECTION AND RATIONAL USE OF FIR- SPRUCE FORESTS OF PRIMORYE TERRITORY

**Mayorova L.A.,
Pacific Institute of geography, FEB RAS, Vladivostok, Russia**

Fir-spruce forests are the most widespread coniferous formation and the main base of the forest industry in Primorye Territory. A high variety of types of habitats is the main factor defining their ecology, geography, efficiency, a choice of ways and methods of protection and sustainable forest management.

Леса Приморского края произрастают в двух природных зонах и занимают 75% его территории. На севере края лесистость более 75-95%, на юге снижается до 30%. Площадь лесного фонда составляет 11862 тыс. га, общий запас древесины равен 1920 млн. м³. Приморский край относится к регионам с высокой лесистостью, но в результате применения неурегулированных промышленных рубок

лесные ресурсы были существенно подорваны, особенно на юге, в густонаселенных районах. За счет изменения породного состава древостоев, усиления пирогенного фактора, усыхания пихтово-еловых лесов, продуктивность хвойных лесов существенно снизилась и увеличилась площадь производных лесов с преобладанием малоценных лиственных пород.

В настоящее время с принятием нового Лесного Кодекса РФ негативные тенденции в лесном комплексе Дальневосточного региона ещё более усугубляются. Этому способствуют необоснованные структурные изменения в централизованном управлении лесами, сокращение лесхозов края, введение новых форм арендных отношений, порой не подкреплённых нормативно-правовыми регламентирующими актами и научными разработками дальневосточных ученых.

Новых альтернативных вариантов эффективного управления лесами и регулирования деятельности лесной отрасли до настоящего времени нет, а нарастающие год от года проблемы «уссурийской тайги» становятся основой экологического неблагополучия всего животного и растительного мира [2].

С запретом промышленных рубок в кедрово-широколиственных лесах основной объем лесозаготовок в Приморском крае приходится на пихтово-еловые леса, которые на значительной площади представлены перестойными насаждениями, интенсивно усыхают, пройдены рубками и пожарами.

Пихтово-еловые леса (ельники), являются самой распространённой хвойной формацией в Приморском крае. Площадь – 3 млн. 121 тыс. га. Запасы древесины – 556 млн. куб. м. Преимущественное распространение получили на водоразделах, плато и отрогах Сихотэ-Алиня, который характеризуется сложной геологической историей, разнообразием типов рельефа, почвенно-экологических и климатических условий.

Высокое разнообразие типов местообитаний пихтово-еловых лесов является главным эколого-географическим фактором, определяющим типологическое разнообразие формации, отсюда – высокое разнообразие потенциальной продуктивности еловых насаждений (классов бонитета).

По лесотаксационным материалам всех лесхозов и заповедников края (данные лесоустройства конца прошлого столетия) и информации из карт природы: геоморфологической, почвенной, агроклиматического районирования была сформирована база данных (БД) «Пихтово-еловые леса Приморского края», состоящая из 1385 точек-площадок, размером 5 x 5 км.

По базе данных определено лесотипологическое разнообразие пихтово-еловой формации на территории Приморья, выделено 4 геоморфологических комплекса ельников: высокогорные субальпийские пихтово-еловые леса, среднегорные предсубальпийские пихтово-еловые леса, пихтово-еловые леса горных склонов и пихтово-еловые леса долин, шлейфов и пологих склонов нижних третей склонов гор. Переходные елово-лиственничные и елово-кедровые леса представлены 6 группами типов леса. Все геоморфологические комплексы пихтово-еловых лесов Приморья и их переходные типы включают 23 группы типов и типов леса.

Определена их встречаемость на территории края, связь с морфогенетическими типами рельефа, проведена сортировка насаждений различных типов леса объединенных в геоморфологические комплексы по классам бонитета (таблица 1).

Таблица 1

Потенциальная продуктивность насаждений ельников различных геоморфологических комплексов

Геоморфологический комплекс	Класс бонитета, встречаемость						Сумма, %
	I	II	III	IV	V	VI	
I. Субальпийские ельники	-	-	22	31	5	1	59/ 4%
II. Предсубальпийские ельники	-	-	15	22	3	1	41/ 3%
III. Ельники горных склонов	1	24	257	490	80	6	858/63%
IV. Ельники долин, шлейфов и пологих склонов нижних третей склонов гор	-	-	18	45	2	-	65/ 5%
Переходные (промежуточные) группы типов леса, с преобладанием ели аянской							
V. Елово-кедровые леса	1	4	113	129	11	2	260/ 19%
VI. Елово-лиственничные леса	-	1	16	58	2	6	83/ 6%
Сумма	2	29	441	775	103	16	1366
Встречаемость, %	0,1	2	32,2	56,7	7	2	100%

63 % площади, занятой формацией приходится на ельники горных склонов, которые представлены 4 группами типов леса. Елово-кедровые леса встречаются реже – 19% площади. Субальпийские

и предсубальпийские ельники, пихтово-еловые леса долин и предгорий, переходные елово-лиственничные леса имеют ограниченное распространение.

Анализ потенциальной продуктивности насаждений показал следующее распределение: к высокопродуктивным (I и II класса бонитета), можно отнести только 2% ельников Приморья; почти 89% пихтово-еловых лесов края характеризуются средней продуктивностью (III и IV классами бонитета), причем, насаждения IV класса бонитета преобладают как в собственно пихтово-еловой формации, так и в её переходных типах; 9% пихтово-еловых лесов Приморья – низкопродуктивные (V и V а класса).

Субальпийские и предсубальпийские ельники (произрастают на Сихотэ-Алине в верхних поясах), ельники долин, шлейфов и пологих склонов нижних третей склонов гор, переходные елово-лиственничные леса (в большинстве вторичные) относятся к низкопродуктивным. Несколько возрастает производительность ельников горных склонов и переходных елово-кедровых лесов. В этих комплексах единично встречаются высокопродуктивные ельники зеленомошные, ельники мелкотравно-зеленомошные, кустарниково-разнотравные, и крупно-папоротниковые ельники с кедром. Самыми продуктивными, занимая благоприятные местообитания, являются елово-кедровые леса.

В связи с перестройкой системы лесопользования на Дальнем Востоке, ситуация с инвентаризацией и лесоустройством лесов ещё более ухудшается в связи с переводом их на коммерческую основу. В 2008 г. правительство РФ приняло решение о проведении государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) Но, по мнению Н.В. Выводцева, чтобы получить качественную и количественную оценку лесообразовательного процесса даже в пределах одной формации, необходимо привлекать абстрактные законы роста и развития формации как единого целого и законы естественной эволюции экосистем [1].

Картографическая привязка к местности выделов различного ранга (типов, групп типов леса, геоморфологических комплексов, возрастных стадий развития древостоев и пр.) существенно уточнит типологию пихтово-еловых лесов Приморского края, их географию, лесохозяйственное районирование, продуктивность и возрастные стадии развития. Полученная нами информация по климатическим типам местообитаний ельников [3], почвенно-растительным комплексам [4], степени устойчивости различных экосистем к неблагоприятным факторам среды [5], позволит определить оптимальные и неблагоприятные условия для их произрастания, потенциальную продуктивность древостоев, выделить эталонные леса и наметить комплекс природоохранных мероприятий в конкретных районах края. В хозяйственном плане, с учетом производительности и причин массового усыхания древостоев пихтово-еловых лесов, позволит перейти к оптимизации путей и методов устойчивого лесопользования и охраны лесов данной лесной формации.

Библиографический список:

1. Выводцев, Н.В. Государственная инвентаризация лесов на Дальнем Востоке / Н.В. Выводцев // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всерос. конф. с междунар. участием / отв. ред. А.П. Ковалев. – Хабаровск: Из-во ФБУ «ДальНИИЛХ». – 2014. – С. 20-23.
2. Дюкарев, В.Н. Пути оптимизации лесопользования и охраны лесов Приморского края (экологические аспекты) / В.Н. Дюкарев, Ю.И. Манько, Б.С. Петропавловский // Материалы I Международного форума «Природа без границ». – Владивосток. – 2006. – С. 166-172.
3. Майорова, Л.А. Основные климатипы местообитаний пихтово-еловых лесов Приморья / Л.А. Майорова // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири: Сб. научн. тр. / Отв. ред. В.М. Урусов. – Владивосток: Дальнаука. – 2005. – Вып. 6. – С. 176-195.
4. Майорова, Л.А. Почвенно-растительные комплексы пихтово-еловых лесов Приморья / Л.А. Майорова, Н.Ф. Пшеничникова // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – № 4. – С. 81-87.
5. Майорова, Л.А. Геоэкологические аспекты природной устойчивости темнохвойных лесов Приморского края / Л.А. Майорова // – Красноярск: Вестник КрасГАУ. – 2012. – №1 (64). – С. 67-71.

Сведения об авторе:

Майорова Любовь Алексеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г.Владивосток, Россия; e-mail: Mayorova.49@inbox.ru

UDC 630*611(571.63)

滨海边疆区冷山林的保护与合理利用

列.阿.玛伊奥洛娃

俄罗斯符拉迪沃斯托克市，俄罗斯科学院远东分院太平洋地质研究所

简介：冷杉是最常见的针叶形式并且是滨海边疆区主要的森林资源。分布地的多样性是确定其生态地理、产量的主要因素，也是森林可持续利用和保护方法的最佳选择。

关键词：结构、冷山林、森林植被的地貌特点、品质、潜在生产量、生长地的气候类型。

滨海边疆区的森林主要生长在两个自然带中，占总领土面积的 75%。北部林区超过 75-95%，南部降低到 30%。森林储备面积为 11862000 公顷，树木总储备为 1920000000 m³。滨海边疆区是高植被覆盖区域，但是由于不正当砍伐森林资源遭到了破坏，特别是南方人口密集区域。由于树木品种组成的变化、增热因素加强和冷山干枯导致了针叶林的产量降低、落叶品种占优势的生产林面积得到了扩大。

现在根据俄罗斯联邦新林业法来看啊远东地区的森林体系中负面趋势还在加剧。没有依据的在集中控制中心操纵森林结构变化、林场面积较少、进行新的租赁形式、有时不遵循法律文献和远东学者的科技研究等因素促使了负面趋势的加剧。

到现在都没有新的选择方案能够有效的管理森林和合理进行林业活动，而“乌苏里原始森林”的问题越来越成为了所有动物和植物的生态问题[2]。

随着对雪松阔叶林的禁止工业砍伐，现在滨海边疆区的森林砍伐对象转移到了冷山林，主要是过熟的、明显干枯和经历过砍伐和火灾的树木。

冷山林（云杉林）是滨海边疆区最普遍的针叶林形式。占地面积为 3121000 公顷。树木储备 556000000 立方米。主要分布于分水岭处，高原和希霍达-阿力尼亚山脉，那里具有复杂的地理历史，地形、土壤和气候条件多样。

冷杉林分布的高度多样性是确定其结构多样性和其潜在产量多样性（品质等级）的主要生态地理因素。

根据所有林场和保护区（上一个 100 年末森林建设数据）的林积测定材料和自然地区的信息可以看出：由 1385 个地点组成，尺寸为 5x5 km 的滨海边疆区冷杉林的数据库形成是根据地质、土壤和农业气候区域划定的。

根据数据库确定了滨海边疆区冷杉群落的形式多样性，划分了 4 个云杉林地质区域：高山亚高山冷杉林，中山高山冷杉林、山坡冷杉林、盆地冷杉林，过度云杉落叶松和云杉林是 6 个森林形式。滨海边疆区冷杉林的所有地貌体系和其过度类型包含 23 类森林形式。

确定了在滨海边疆区的分布情况以及与地貌类型时间的联系，对结合林的不同类型植物进行了分类（表 1）。

表 1 不同地貌体系的云杉植物的潜在产量

地貌体系	品质等级,出现频率						总额, %
	I	II	III	IV	V	Va	
I.亚高山云杉	-	-	22	31	5	1	59/ 4%
II. 高山云杉	-	-	15	22	3	1	41/ 3%
III. 山坡云杉	1	24	257	490	80	6	858/63%
IV. 谷底云杉	-	-	18	45	2	-	65/ 5%
阿亚恩云杉占优势的森林过度类型							
V. 云杉林	1	4	113	129	11	2	260/ 19%
VI. 云杉-落叶林	-	1	16	58	2	6	83/ 6%
总额	2	29	441	775	103	16	1366
出现频率, %	0,1	2	32,2	56,7	7	2	100%

63%的植物面积是山坡云杉,主要有 4 类森林形式。云杉林遇见的较少为 19%。亚高山和高山云杉、盆地冷杉林、云杉-落叶林具有一定的局限性。

植物的潜在产量分析表明:滨海边疆区只有 2%的云杉是高产量的(I 和 II 级);几乎有 89%的冷杉林是中等产量(III 和 IV 级),第 IV 级的植物在冷杉林和过度林中都占多数;9%的冷杉林是低产量(V 和 Va 级别)。

亚高山和高山云杉(生长在希霍达-阿力娜山区)、盆地云杉林、过度云杉-落叶松林(大部分是次生林)是低产量的。一些山坡上的云杉林和过度云杉林的产量在增长。在这些地方会单独遇到高产量的绿色茂盛云杉林、绿色青苔云杉林、灌木多草和大型蕨类云杉林。产量最高分布最多的是云杉-松树林。

由于远东地区的森林利用改建系统,森林建设主要都会转向商业基础方向,于是森林状况更加恶化。在 2008 年俄罗斯联邦政府采取了国家森林改造措施。但是根据尼.瓦.维沃德踩娃的意见,要得到高质量的对森林形成过程的大量评估必须要运用种群生长和发展的抽象法律作为唯一的完整的自然生态系统法律[1]。

确定不同等级分布的地图连接(类型、森林类型组、地质体系、植物发展的生长阶段等)确定了滨海边疆区冷杉林的类型,他们的地理、林业经济分区、产量和发展生长阶段。我们根据云杉分布的气候类型[3]、土壤植物体系[4]、不同生态系统对不利环境因素的稳定程度[5]得到的信息确定了对云杉生长的有利和不利条件、树木的潜在产量,分出了参考林,拟定了自然保护措施。在经济计划中,考虑到冷杉林树木的产量和大量的干枯让我们开始采取稳定的合理利用森林和保护森林种群数据的最佳方法。

参考文献

1. 维沃德踩夫.尼.瓦所著的《远东地区的森林国家登记》,西伯利亚和远东地区的森林管理问题,全俄国际会议材料,主编辑阿.普.科娃列夫,哈巴罗夫斯克市,远东林业科学研究院出版社 2014 年出版,地 20-23 页。
2. 久卡列夫.瓦.尼、尤.伊.玛尼科、鲍.萨.彼得罗巴普洛夫斯基所著的《滨海边疆区的森林保护与合理利用办法》,《没有国界的大自然》第 I 届国际论坛材料,符拉迪沃斯托克市,2006 年出版,地 166-172 页。
3. 玛伊奥洛娃.列.阿所著的《滨海边疆区冷山林生长区的主要气候类型》,远东和西伯利亚地形研究,主编辑瓦.玛.乌卢索夫,符拉迪沃斯托克市,远东科学出版社 2005 年出版,第 6 版,地 176-195 页。
4. 玛伊奥洛娃.列.阿和尼.弗.普什尼奇科娃所著的《滨海边疆区冷杉林的土壤生长体系》,克拉斯诺亚尔斯克国家农业大学,克拉斯诺亚尔斯克市,2008 年出版¹ 4.,第 81-87 页。
5. 玛伊奥洛娃.列.阿所著的《滨海边疆区暗针叶林的自然稳定性地质生物方向》,克拉斯诺亚尔斯克市,克拉斯诺亚尔斯克国家农业大学,2012 年出版¹ 1 (64),地 67-71 页。

作者信息

玛伊奥洛娃 柳博维 阿列克谢耶夫娜,生物科学博士,科学工作者,符拉迪沃斯托克市,俄罗斯科学院远东分院太平洋地质研究所,俄罗斯; Mayorova.49@inbox.ru

УДК 630.907.12:631.6.02:630*271

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ОХРАНА ПОЧВЫ И РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В ЧАСТНЫХ ЛЕСАХ

Минлебаев Г.В.,
поместье "Малая Волжская Булгария", г.Казань, Россия

Рациональное использование через частное лесное фермерство и агролесоводство способно восстанавливать уничтоженные почвенное плодородие и родники, сохранять исчезающие и краснокнижные древесные виды, создавать новые леса эффективнее, чем государство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОХРАНА ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, "КРАСНОКНИЖНЫХ" И РЕЛИКТОВЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ; ЧАСТНЫЕ ЦЕННЫЕ ЛЕСА.

UDC 630.907.12:631.6.02:630*271

**RATIONAL USE IS RESTORATION/PROTECTION OF SOIL, WATER RARE
AND ENDANGERED SPECIES IN PRIVATE WOODS**

**Minlebaev G., farmer-forest breeder,
Forest estate "Little Volga's Bulgaria", Kazan, Russia**

Rational use through private forest farming and agroforestry is capable to restore destroyed soil fertility and springs, to keep endangered and Red Book wood species, to create new woods more effectively than the state.

KEYWORDS: RATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES, PROTECTION OF SOIL AND WATER RESOURCES, "RED BOOK" AND RELIC WOOD TYPES; PRIVATE VALUABLE WOODS.

Ст.9 Конституции РФ даёт право гражданам иметь в собственности все виды природных ресурсов, в том числе арборетум-питомник и лес. Выращивание саженцев, получение семян определены как сельскохозяйственная деятельность (Постановление Правительства РФ от 2008.06.11 №446), то есть фермерство.

В результате игнорирования мнения В.Докучаева о пропорциях между лесными землями и землями сельхозназначения [1], стремления к прибыли за счёт продажи зерна за рубеж, в России превышена нагрузка на экологию регионов. Во времена В.Докучаева в России урожайность была порядка 7-8 ц/га, и площадь лесов была вдвое больше. На получение 0,8 тн/га зерна требовалось 800 тн/га воды осадков [2], на урожайность сегодня в 30-40 ц/га – уже 3000-4000 тн/га. На Международную выставку (Париж, 1889) из-под Воронежа был вывезен слой чернозёма глубиной 1,5м. Ныне там остался слой чернозёма глубиной лишь 0,5 м. В Нижнем Поволжье (от Татарстана до Астрахани) на производство зерна для экспорта уже «уходит» весь объём осадков над Нижним Поволжьем. И родники остались без источника воды, стали пересыхать. Понижился уровень грунтовых вод, началась гибель лесов. За рубеж кроме зерна «бесплатно» уходят плодородие почв и воды осадков, реки и леса, что лишает Россию водной, продовольственной и экологической безопасности, то есть будущего.

Выводы: Сельхозобразование и сельхоздеятельности без учёта экологии со стороны государства и науки и экспорт зерна ускоряет деградацию экологии и будущего регионов России.

1. В регионах необходимо увеличить на 30-50% подземный сток за счёт вод осадков и соответствующего сокращения площадей сельхозугодий и валовой урожайности.

2. Создать на этих площадях насаждения из новых древесных видов, способных заменить выпадающие местные виды, в первую очередь – в водораздельных и водоохраных зонах, вернуться к размерам водоохраных зон 1939 года.

3. Необходимо с помощью налогов учесть в цене зерна цену уничтоженного плодородия и воды осадков.

Актуальность восстановления уничтоженного почвенного плодородия в результате хищнического использования земли, сохранение исчезающих видов и интродукция экономически ценных видов деревьев, борьба с изменениями климата остались вне внимания и государства и науки.

Цель исследований – показать способ восстановления деградированных почвы и родников с помощью создания фермерского ценного леса, что лес придаст экономическую устойчивость фермеру, а экологическую – региону [3].

В ходе исследований выявлены проблемы. Оказались недостоверными:

– сведения из монографий и справочников по ценным видам деревьев: кари, орехам, гинкго билоба и пр. Это вводит в заблуждение фермеров, тормозит агролесоводство, интродукцию, создание новых ценных видов и лесов;

– исходя из принципов интродукции, выявлена разница между обоснованными классической наукой требованиями к интродукции и условиями и работами о результатах интродукции в ботсадах (БС).

Для изложения достоверных выводов по интродукции необходимо иметь дело не с коллекцией, что имеем в БС, а с популяцией [4]. Лишь фермер в состоянии растить 8-14 лет сотни штук ценного вида-экзота на нескольких гектарах, создать пункт селекции из «плюсовых» деревьев, что позволит создать устойчивую лесную популяцию после получения 3-ей репродукции через 20-30 лет. Ни один

БС не в состоянии проводить интродукцию древесных ценных экзотов достоверным способом, так как не в состоянии создать устойчивую популяцию ввиду отсутствия достаточных площадей (а лишь единичные экземпляры) и времени на создание такой популяции, нет материального стимула у сотрудников БС (времени на диссертации). Следовательно, результаты деятельности фермера, удовлетворяя классическим требованиям интродукции по времени, по площади и по количеству опытов – высеянных и взошедших семян, гарантированно позволит включить в хозяйственный оборот большее количество ценных и нужных видов. Фермеры (не Ботанические сады!) за рубежом, владеющие землями и лесами, получили первое увеличение урожая леса, начав с элементарной селекции местных видов. Полученные семена передают иным лесным фермерским хозяйствам. Например, компания «Weyerhaeuser» (США, 1900) создала в 1941 году лесное фермерское хозяйство «Clemens Tree Farm». Селекционная деятельность позволила увеличить урожай леса у фермеров на 300% [5].

Свои исследования начал в 1989 с интродукции ценных видов [6] – с подбора новых экологически и экономически ценных, способных заменить выпадающие местные виды. Мною установлено, что для интродукции/селекции на деградированных землях сельскохозяйственного назначения необходимо применение специализированной микоризы, нужно/можно сеять семена экзотов в 3-5 раз больше нормы высева не только из сходных по климату зон, но и на 2-3 зоны южнее. И обязательно посадить «свои» саженцы-экзоты в количестве устойчивой лесной популяции.

Искал и нашёл деградированный участок в южной части подзоны среднетаёжных елово-пихтовых, сосновых зелёномошных и широколиственных лесов на широте 55 град. с.ш. в 460 гектаров на склонах с перепадом высот в 165 м и средним уклоном по участку свыше 5 градусов. Государство (совхоз) хищнически использовало землю, овраги рассекли поверхность со скоростью 2–10 м/год. Площадь оврагов, т.е. уничтоженной земли, лишь с 1971 года возросла на 12 га (2,5% от всего участка), а почвенное плодородие уничтожено более чем на 50%. Так и потомкам ничего не оставим! Ущерб от деградации земли и почвы только с 1971 года по 2006 год оценивается в 84 млн. рублей. Размер же выделяемых средств бюджетом Российской Федерации на рекультивацию деградированных земель, согласно Федеральной программы «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-10 годы и на период до 2012», всего лишь 40'699'770 рублей. Этого хватит лишь на половину участка, то есть государство не в состоянии исправить им же нанесённый ущерб моей земле.

Семена и микоризу для лесомелиорации ценными, поэтому редкими и исчезающими видами и экзотами закупал в США. Лучшим временем посева оказался октябрь-ноябрь, затраты на подготовку и посев на 1 га при условии работы 2 человек (я и супруга) составляют в среднем 3000 рублей и 10–12 часов времени. Уже посеяно/посажено и растёт на более чем 80 га свыше 10 тыс. шт., в том числе в моём лесопитомнике выращиваю ежегодно 1000 шт, ценных, редких и краснокнижных видов. Посадки ежегодно увеличиваю на 5 га и более.

Согласно терминам, принятым для добровольной лесной сертификации создаётся лес высокой природоохранной ценности - ЛВПЦ, а именно: ЛВПЦ 1 - лесные территории, где представлено высокое биоразнообразие имеющее мировое, национальное и региональное значение; а именно: а) ЛВПЦ 1.1. – ООПТ; б) ЛВПЦ 1.2. – Места концентрации редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. В российских терминах – дендрарий, заказник.

Подбор видов проводится по принципам: 1) бобовые и широколиственные виды, депонирующие углерод, за счет азотофиксирующих бактерий и опада восстанавливают почвенное плодородие, обеспечивают рост последующих ценных видов и экзотов, более требовательных к плодородию; 2) виды из списка ценных и из Красной Книги (Европы и России), тем самым решается задача их сохранения и из лучших экземпляров отбираются "плюсовые" деревья-семенники. Эти виды стали редкими оттого, что имеют в разы большую, чем местные виды, ценность за счет рекреационных, продовольственных (орех, плоды, мед) и иных хозяйственных свойств при том же возрасте спелости; 3) возможность вхождение в проект "Киотские леса" по созданию насаждений, кратных по площади 150 га; 4) виды дают пищу и диким животным, такие насаждения способны дать им и укрытие. Лес, в котором есть зверь и дичь, дают отдачу на 15-20% больше, чем лес, бедный живностью. Посадки начал с видов способных стать деревьями первой величины, затем очередь за низкими видами.

Библиографический список:

1. Докучаев, В. Наши степи прежде и теперь. – Санкт-Петербург: Типография Евдокимова, 1892. – С.44.

2. Данилов-Данильян, В., Лосев, К. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. – М.: Наука, 2006. – 221 с.
3. Алимбек, Б. Значение лесов в крестьянском хозяйстве. – Казань: Народный Комиссариат Земледелия Татарской ССР, 1926. – 40 с.
4. Лапин, П. Интродукция древесных растений. – М.: «Наука». – 1980.
5. Р.Дэй, и др. Лесопользование Вейерхаузера: Стена леса. Примеры. Экономика устойчивого лесопользования // Проект Рабочей группы по устойчивому лесопользованию Фонда Дж.Д. и К.Т.Макартуров. СоЭС. –1999. –С. 90–102.
6. Г.Минлебаев. Опыт создания частного лесодендропарка в поместье «Малая Волжская Булгария»//Проблемы современной дендрологии. –М. 2009. – С.229-233.

Сведения об авторе:

Минлебаев Гусман Валеевич, глава фермерского хозяйства, лесное поместье «Малая Волжская Булгария». г.Казань, Россия; e-mail: gusalbulg@mail.ru

UDC 630.907.12:631.6.02:630*271

在部分森林中合理利用保护土壤和稀有濒危物种

明列巴耶夫加.瓦.,
俄罗斯克山市, 马拉亚伏尔加布加利亚庄园

实际上俄罗斯所有老的种植园都是以外来植物为基础建立的, 并且是一些私人引种品种, 主要种植在科研机关。现在俄罗斯土地和森林法不允许在私人土地种植稀有濒危植物以及育种的外来植物和幼苗。俄罗斯宪法第 9 条指出个人有权种植所有自然资源品种, 每个公民都有权建立存在着稳定的种群稀有濒危物种苗圃: a) 引种项 (私立科学机构), b) 育苗种子对象, c) 部分珍贵木材。联合国认为, 从事农业生产、鱼类养殖、捕鱼业和造林的部分居民是种植养殖者。有个法则“种植真阔叶树种幼苗的, 获得这些品种种子的被定为农业活动, 根据法律可以进行农产品生产, 也就是农场活动”(俄罗斯联邦政府宪法 2006 年 07 月 25 日 №458 号文件)。保护土壤以防止因农业活动而减少, 恢复土壤的肥沃性, 保护消失的树种, 引进珍贵树种, 战胜气候变化, 对于个人和国家来说就是合理利用大自然。

本次研究的目的是通过下列方法恢复退化的土地和土壤: a) 建立外来植物的稳定性, b) 继续建立引种植物, c) 建立珍贵森林, 保护稀有濒危物种。这能够从经济上保障家庭, 因为森林为森林工人贡献了经济稳定性 (这是其主要促进因素) (阿里木别克 1926)。在研究的过程中发现了新的问题: 1) 一些学术论文和参考书中对部分森林树种介绍的不确切性 (卡利亚、胡桃、基科果比罗巴和其他珍贵树种), 使一些引种人产生误解并且停止引种过程, 停止引进新的珍贵树种, 2) 没有进行建立植物的原则, 因此我们得到的珍贵树林完全是满足于森林资源管理要求的树木。一次性做对比然后再改好。问题是: 向科学中积极的人和其他有才能的公民指出重复这个研究, 修改不足的数据信息, 建立自己的私人科学研究机构, 得到新的珍贵树木, 成为中等级别的代表, 而不是只是被雇佣的工人, 也就是雇农。少一些空谈, 多一些真实的森林信息。

研究是在 1989 年从珍贵树种开始的 (明列巴耶夫 2009)。研究发现, 需要在气候相似的地方大量播种, 或者是宽阔的地方种植大量幼苗, 帮助他们达到了树木发展。根据引种原则我查明了更新的古典科学对引种的要求与现实引种之间的区别, 但是要说明对引种准确的信息必须不只研究收藏的植物, 还要研究植物群落 (彼.拉宾)。珍贵品种或者外来品种增长了 100-1000 份, 在 8-14 年内得到了 1000-10000 个品种, 因此可以用优选树木建立育种区域, 在第三代后就可以建立稳定的森林植物群落。但是任何一个生物公园也没有通过可靠的方式来引种珍贵外来品种, 因为: a) 没有足够的场地来建立稳定的植物群落, b) 缺少必要的时间段来建立稳定的植物群落, 缺少科学工作者需要的材料和促进因素。在生物园里唯一的一份外来植物 (10 个) 偶尔能提供需要的种植形式, 个体经营则擅长在不同地方建立成百上千份植物组成的植物群落。个体经营者在符合引种要求的时间、场地和体验次数的同时, 也发现了大量珍贵需要的物种。国外有一部分拥有土地和森林的私人团体在育种地方树种时获得了森林的大丰收, 他们把得到的种子转给了森林农场主。例如, "Weyerhaeuser" 公司, 美国 1900, 由森林经济 "Clemens Tree Farm" 建立于 1941 年。育种活动使农场主的收成提高到

了 300% (代伊, 哈尔特, 米勒斯特伊, 1999)。个体经营者为了自己也为了后代得到利润而进行树木育种和引种。

我在冷杉林、松树林和针阔叶林南部北纬 55 度, 海拔下 165 米的斜坡上找到了 460 公顷的“乌格罗波列内”地区。该地区大面积为国营农场, 峡谷以每年 2-10 米的速度冲击着农田。峡谷的面积也就是被销毁的土地从 1971 起增长了 12 公顷 (占总面积的 2.5 %), 而土壤的营养被销毁了超过了 50%。因此我们什么也不会给子孙后代留下。土地和土壤减少的损失大约有 8400000 卢布。俄罗斯联邦分出的用于土地减少、恢复土壤肥沃性作为民用财产, 从 2006 到 2012 年间 6 年共计 40699770 卢布。这只能够一半地区使用, 也就是国家不会用他们来改造居民损失。

用于森林土壤改良的种子是珍贵的, 因此也是稀有的濒危品种和在美国买来的外地品种。播种的最佳时期是 10 月-11 月, 在两个人工作条件下, 每公顷预备和播种的支出平均是 10-12 个小时 3000 卢布。已经播种的超过 80 公顷, 在我的种植园里超过一万份珍贵稀有濒危物种: 满洲里阿拉利亚- *Aralia mandschurica*, 阿穆尔丝绒- *Phellodendron amurense*, 双室布杜科- *Gymnocladus dioica*, 卡利亚- *Carya tomentosa*, 锯齿栗子- *Castanea dentata*; 马蹄栗子- *Aesculus neglecta*, 普通栗子- *A. hippocastanum* 和帕威亚栗子- *A. pavia*; 榛子- *Corylus colurna*; 阿伊兰特核桃- *Juglans ailantifolia*, 胡桃- *J. regia*, 蓝卡斯捷尔核桃- *J. cinerea x cordiformis*, 满洲里核桃- *J. mandshurica*, 灰核桃- *J. cinerea*, 黑核桃- *J. nigra*; 朝鲜松树- *P. koraiensis*, 双排塔克索基乌姆- *Taxodium distichum*, 赤柏松- *Taxus baccata*, 西部侧柏- *Thuja occidentalis*, 白桑葚- *Morus alba*, 黑桑葚- *M. nigra*; 刺五加- *Eleuterococcus senticosus* 等等。每年种植扩大 5 公顷或者更多。

根据森林形式建立了高度自然保护林, 高度自然保护林是具有生物多样性、世界性、民族性和区域性意义的森林, а) ЛВПЦ 1.1. 是 ООПТ, б) ЛВПЦ 1.2. 是稀有物种和濒危物种集中的地方。

按照一定的规则选择品种: 1) 豆类和阔叶类品种能够恢复土壤的肥沃性, 也能保证下一批珍贵物种的生长。2) 保护和挑选珍贵物种目录和红皮书中物种 (欧洲和俄罗斯) 的最优秀树木-种子是非常重要的任务。这些物种变得越来越少 (核桃、浆果、蜂蜜) 和其他经济作物, 3) 在“基奥特森林”中建立面积为 150 公顷的植物群 (格利亚诺夫、库兹米娜 2008); 4) 这些品种给了野生动物食物, 那些植物也能够遮盖它们, 有野兽的森林比没有野兽的森林产量多 15-20%。

国家把资金用在了恢复受损地区的土壤, 保护土壤和稀有珍贵品种以及外来品种上, 这给了农场主得到土地, 特别是免费或者廉价的土地。但是这是损害国家权力忽视官员和法院的行为, 也就是不合“ВАКовских”杂志 (沃罗尼 2009) 注解和 (МОК Valnet.ru) 规矩的。他们是官员和法院, 他们认为个人不可能免费得到土地, 其中包括不可能成为自己贫瘠土地的主人——俄罗斯邻邦森林法。带有法律系证书的教师是律师。结果是在贫瘠部分森林中都是农业荒废的田野。罗斯捏德维莫斯基德官员、老师和法官不知道也不明白, 在法律学实行的原则是“每个人的义务都符合每个人的权利”, 相反也成立。农场主的义务是在自己的土地上工作 (农场主经济法第一条)。因此俄罗斯联邦土地法的 п.2 ст.28, п.5 ст.34 и п.1 ст.81 和 ст.12 允许农场主免费得到土地或者是以低价购得土地。根据俄罗斯联邦法律 ст.82 农场主不是法律上所说的农业经济土地周转的个人 (为土地支付)。因此不得不教一教工人可以具有免费土地的权利。

参考文献

1. 阿里姆别克·巴所著的《克山农业经济中的森林意义》, 苏联鞑靼农业人民委员会, 1926 年出版, 第 40 页。
2. 沃罗尼·巴所著的《俄罗斯农业经济》, 乌拉尔农业笔记, 2009 年出版 № 7, 第 99-102 页。
3. 格利亚诺夫·萨、库基米娜·尤所著的《合作经济中的森林》, 2008 年出版 № 2-3, 第 36-39 页。
3. 戴尔哈尔特·萨、米勒斯捷·玛所著的《维叶尔哈乌捷拉地区的森林利用》, 森林的可持续利用, 1999 年出版, 第 90-102 页。
4. 明列巴耶夫·加·瓦所著的《伏尔加布加利亚庄园森林植物群落的建立经验》, 现代植物群落问题, 莫斯科 2009 年出版, 第 229-233 页。
5. 明列巴耶夫·加·瓦所著的《鞑靼克斯坦共和国土地与生态法施行中的公民权利》, 生态权利, 1999 年出版 № 1, 第 14-17 页。

明列巴耶夫加.瓦., 林业工人, 俄罗斯克山市, 马拉亚伏尔加布加利亚庄园 gusalbulg@yandex.ru

УДК 004+01

**ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В ГЕОПРОСТРАНСТВО
НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ПРЕОДОЛЕНИЯ
ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В НАУКЕ И УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Минлебаев Г..В.,
лесное поместье "Малая Волжская Булгария", г.Казань, Россия**

Частное лесное фермерство и агролесоводство способны сохранять исчезающие и краснокнижные древесные виды, создаёт новые леса, восстанавливает родники и почвенное плодородие эффективнее чем государство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОХРАНА ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ; ОХРАНА "КРАСНОКНИЖНЫХ" И РЕЛИКТОВЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ; ЧАСТНЫЕ ЦЕННЫЕ ЛЕСА.

UDC 004+01

**INTRODUCTION OF INNOVATIONS INTO GEOSPACE IS IMPOSSIBLE
WITHOUT OVERCOMING OF EXOGENOUS AND ENDOGENOUS FACTORS
IN SCIENCE AND IN TEACHING PROCESS**

**Minlebaev G.V.,
"Small Volzhskaya Bulgaria" forest manor, Kazan, Russia**

Private forestry farming and agro-silviculture have good potential for protecting vanishing and Red Book tree varieties. It can create new forests, restore springs and soil fertility more efficiently than government structures.

KEY WORDS: PROTECTION OF SOIL AND WATER RESOURCES; PROTECTION OF RED BOOK AND RELIC TREE VARIETIES; PRIVATE VALUABLE FORESTS.***

Основная задача исследований в сфере решения как уже созданных, так и создаваемых проблем в геопространстве как территории, где меняются во времени отношения между геообъектами (природно-вещественные объекты), обладающими природными свойствами, являющимися и природными ресурсами - поиск компромиссов между природой, населением и производством. Мною решена более мелкая задача – разработка рекомендаций и реализация оптимального использования геоэкосистем – лесовосстановление, лесопользование и увеличению биоразнообразия при происходящем изменении климата [1]. Подобная деятельность является эндогенной инновацией.

Инновации представляют собой изменения, которые носят качественный характер и ориентированы на экономический и социальный эффект. В настоящее время подтвержденные практикой (новые леса из интродуцентов в условиях изменения климата) научные рекомендации по оптимальным мероприятиям для реализации функции практики положительных изменений в лесопользовании и лесовосстановлении и в деле сохранения биоразнообразия отсутствуют. Инновационный процесс в этой сфере решения проблем слаб потому, что встретил на своём пути силы, препятствующие его развитию. Сопротивление процессу несут экзогенные (внешние) и эндогенные (внутренние) факторы, сформировавшиеся в научных, учебных и экономических структурах, а также системы отношений с ними связанными. Приведем некоторые экзогенные (внешние) факторы-тормоз:

- в подавляющем большинстве случаев руководители научных, учебных и экономических структур не желают менять *status-quo* своих тем и доходов, и сознательно не идут на поддержание инновационного процесса изменений, тем самым усиливая эффект сопротивления инновации;

- традиции, прочно укоренившиеся в научных, учебных и производственных процессах, составляющие основу профессионализма, представляют собой основу неприятия (инновации) всего того, что резко отличается от ранее принятого стандарта профессии;

- состояние настроений в научном и преподавательском обществе, их направленность; отсутствие желаний к переменам и делать уступки в традициях, отсутствие ученых и преподавателей креативного типа, желающих идти на инновационный риск.

Некоторые общепринятые эндогенные (внутренние) факторы-тормоз:

- отсутствие или недостаточность развития национальной научной школы, обеспечивающей развитие современного и нового технологического уклада;

- неправильно выбранные приоритеты научного и экономического развития, но поддерживаемые энергией и финансовыми ресурсами людей, стоящими за этими приоритетами (волонтаризм) [2].

На сегодняшний день известны следующие факты и факторы-тормоз:

1. 19 ноября 1703 Императором Российской Империи Петром I издан Указ, который до сего дня лесным научным сообществом трактуется как законодательный акт об описи лесов во всех уездах в пределах 50 верст от больших рек и 20 верст от малых [3]. Основной же смысл указа иной и ясно выражен во фразе: "...которые в те большие реки впали, а сплавному ходу по ним быть мочно", что означает, что реки должны оставаться судоходными "дорогами". Эти расстояния в 50 и 20 верст буквально означают ширину водоохранных зон этих рек, которые были призваны сохранять и водность этих рек, сохранять лесные и рыбные ресурсы, и уменьшать силу паводков, означает длину основной массы притоков-водотоков этих рек – родников, ручьев и речушек питающих "большие и малые" реки [4]. Это не понято до сего дня научным сообществом в лесном, водном и юридическом сообществе, а значит и в ВУЗах, и как результат – в 2006 при молчании этих научных сообществ, водоохранные зоны были уменьшены вдвое в размерах и введены в категорию земель сельхозназначения. И там пахут, сеют, строят коттеджи и пр., не создают водоохранные леса, в результате имеем и наводнения и маловодье и пр. беды. Невиданное ранее наводнение на Амуре тому пример.

2. Среднегодовое количество осадков, например, в Татарстане в 480мм осадков означает, что на 1га региона в среднем выпадает в год 4800 тонн осадков. На образование/синтез 1тн/год лесной органики/биомассы (14м³) требуется 100тн воды. На получение 1тн/га зерна требуется уже в 10 раз больше воды, т.е. 1000тн/га воды, на 3тн/га зерна – 3000 тонн воды осадков [5]. Если в конце XIX в. средняя урожайность была порядка 7ц/га, то сохранялся положительный баланс между пополнением и водозабором подземных вод, в результате чего, малые водотоки (родники, ручьи, малые реки), средние реки (протяжённостью до 500км) и крупные реки были полноводными и с рыбой. Не надо забывать и о большей лесистости конца XIX в. Что такое создать новый урожайный сорт? Это, по сути, означает создать более мощный водяной насос. И это факт! Отсюда имеем ясную причину уничтожения более 30% малых водотоков (родники, ручьи) в Татарстане [6] - осадки перехватываются сельхозкультурами, и они уже не пополняют подземные воды, источники водотоков иссякают и как следствие – маловодье малых, средних и больших рек и безрыбье. И такое по всей России, странах СНГ и в Китае (погибло уже более 30000 рек). Теперь виден механизм и факт нарушения баланса между пополнением и водозабором подземных вод в наше время "достижениями" в растениеводстве. И этот факт «не виден» лесному и аграрному научному сообществу и поэтому не доступен как студентам, так и депутатам, а итог плачевен. Устойчивое лесоуправление при гарантии постоянного понижения уровня подземных вод и засухи невозможно.

3. Василий Докучаев в своих первых работах [7] писал о необходимости выработки норм, определяющих относительные площади пашни, лугов и леса. И считал достаточным (в свое время) соотношение между лесами и полями как 10-20% леса и остальные 80-90% - сельхозугодья. Но ныне имеем факт массового сведения лесов (более чем втрое по сравнению с началом XX в и иные, втрое большие площади сельхозугодий при новых высокоурожайных сортах сельхозкультур (более чем втрое по сравнению с началом XX в). Эти новые сорта поглощают всю воду осадков. И рекомендации В.Докучаева по соотношениям площадей леса и сельхозугодий на сегодня безнадежно устарели. С учётом вышеприведённых, но никем не сведённых воедино фактов, считаю обоснованным уже такое соотношение: 1га леса даёт возможность существовать и малым водотокам, т.е. прекратить процесс маловодья и иметь 3га сельхозугодий с урожайностью 30ц/га, а для восстановления уничтоженных водотоков площадь сельхозугодий должна быть лишь 2га. Прогнозируемое специалистами и наукой увеличение зимних осадков без увеличения площади лесов даст лишь усиление эрозии, ускорит рост оврагов, увеличит силу наводнений и паводков, даст небольшую прибавку урожайности, но не увеличит, не восстановит подземные воды и водотоки.

Если научное сообщество, в т.ч. лесное, не станет экстренно рассматривать эту принципиальную проблему, не озвучит её решение перед обществом и Госдумой России – необходимость снижения площадей полей и увеличение площадей лесов в сельхозрегионах и в водоохранных зонах вдоль

рек и на водоразделах, то это приведёт к дефициту воды в густонаселённых регионах России и к ускорению процесса сокращения биоразнообразия в лесах.

Далее, нигде и никем не понято, а поэтому не сказано ни одного слова о том, что действующие Земельный и Лесной кодексы РФ не запрещают гражданам вырастить и иметь в собственности лес. Об этом однозначно указывает ст.9 Конституции РФ – право граждан России обладать любыми природными ресурсами. Лес – один из этих ресурсов.

Если теперь говорить об основной задаче антропогенной трансформации геопространства, то от общих фраз можно перейти к формулировке эндогенной инновации в этой сфере: – поиск разумных и приемлемых компромиссов должен происходить между начальной фазой – наукой и правом, и затем производством и властью.

Библиографический список:

1. Минлебаев, Г.В. Опыт создания частного лесодендропарка в поместье "Малая «Волжская Булгария» / Г.В. Минлебаев // Проблемы современной дендрологии. Матер. междунар. научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения чл-корр. АН СССР П. Лапина. - М., 2009. – С. 229-233.
2. Макаренко, И.П. Проблемы формирования системного инновационного процесса / И.П.Макаренко // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики. Материалы XX международной научно-практической конференции по инновационной деятельности. – Киев – Симферополь – Алушта, 2005.
3. Полное собрание законов Российской Империи. – 1830. – Т. IV-VII.
4. Минлебаев, Г.В. Нарушения конституционных прав граждан при проведении земельной реформы в Татарстане / Г.В.Минлебаев // Экологическое право. – 1999. – №1. – С. 14-17.
5. Данилов-Данильян В.И. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М.: Наука, 2006. - 221 с.
6. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан // Ежегодные доклады Министерство экологии и природных ресурсов республики Татарстан, Казань.
7. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Санкт-Петербург. Типография Евдокимова, 1892. – С. 44.

Сведения об авторе:

Минлебаев Гусман Валеевич, глава фермерского хозяйства, лесное поместье «Малая Волжская Булгария», г.Казань, Россия; e-mail: gusalbulg@mail.ru

UDC 004+01

不在科学和学习过程中克服内在和外在因素是不可能把新事物带到地球空间的

明列巴耶夫 古斯曼 瓦列耶维奇，林业工人，
俄罗斯“马拉亚伏尔加布加利亚庄园”

摘要：私有林业种植和农林业保护了稀有濒危树种，建立了新的森林，与国家相比能更有效地恢复水源和肥沃土壤。

关键词：保护土壤和水资源、保护濒危树种、私有珍贵森林。

研究的主要目的是解决地理空间的现有问题和即将产生的问题，在那里地理对象（自然物质客体）和具有一定自然属性的自然资源逐渐变化。寻找自然、人类和生产之间的和谐。我的任务是为优化地理系统提出建议——森林修复、利用和在气候变化时扩大物种多样性^[1]。类似的活动是内在的革新。

更新是一种改变，他能带来质量特点和经济及社会效益。目前在保护生物多样性中缺少用最佳措施得出的来自实践的（在气候改变时引种的新的森林）科学建议。在解决问题这个范围内更新的过程是薄弱，因为在更新的过程中遇到了阻碍其发展的力量。形成在科学和经济结构中的，以及和他们相关的系统的内在和外在因素给这个过程带来的阻力。下面是一些外生（外部）因素制约：

----在绝大多数情况下科学经济结构的领导人不愿意改变自己的收入现状 *status-quo*，即使在更新阻力最强的情况下也不去确定更新的改变过程。

----在科学生产过程中形成的和组成专职化的传统是区别于早先职业标准的更新的动力基础。

----在科学和教育中的心理状态、他们的目的性，缺少替换的愿望和只遵循于传统，缺少愿意尝试革新的创意类型的学者和老师。

一些普遍的外在因素制约：

----缺少能够保障现代新技术发展的民族学校；

----不正确的选择科学经济发展的发明，但是需要动力和经济资源支持的人们（随心所欲）。^[2]。

目前下列事实和事实制约是大家所知晓的：

1、1703年11月19日由俄罗斯沙皇彼得一世颁布了一项法令，至今森林科学界都遵循森林库存50俄里大江大河和20俄里范围内所有小河^[3]。该法令的基本含义可以用一句话来表达：“...没入那些大河中的树木是流放的过程”，意思是河流应该留下可通航的道路。50和20俄里是这些河流水源保护区的宽度，他们的意义是保护这些河流，保护森林和鱼类资源，降低洪水力量，这意味着大部分河流的长度是泉水，溪流和河流营养的来源^[4]。到今天森林、水和法律界的科学团体也不能完全理解。在2006年，在这些科学家的沉默下水保护地区减少了，并且进入到农业范畴，在那里耕地、播种、建立住房等，由于洪水和小水流没有建立水源涵养林。在阿穆尔发生了前所未有的洪灾。

2、年平均降水量，例如在鞑靼斯坦为480mm，这意味着每公顷区域平均每年有4800吨降水。每年一吨有机物合成森林生物量（14立方米）需要100吨水。每公顷一吨种子需要10倍多的水分，也就是说1000吨/公顷水分，3吨/公顷种子需要3000吨水量^[5]。在19世纪末平均收成为7/公顷，在补足和取水之间保存了一定的储备，小河流（泉源、小河、小河流）、中等河流（长度达500千米）和大河流是水位较高的。不能忘记19世纪末的森林覆盖率。什么是建立新的收成等级呢？实质这是建立功率更大的水泵。这也是事实！因此在鞑靼斯坦我们完全有理由销毁了超过30%的小河流^[6]，降水被农作物所吸收，降水已经不能填满地下水、水流源泉干涸，结果是小河、中等河流和大河都变得干涸。全俄罗斯、独联体国家和中国那样的河流已经消失了超过30000条。现在我们可以补充水和地下水之间看见水量被侵犯的事实。森林和农业学者没有看见这个事实，因此，不能提供给学生和人大代表，其结果是可悲的。在保障地下水水平正常降低和不可能干旱的情况下进行可持续森林管理。

3、瓦西里·多库恰耶夫在自己的文章^[7]中写过关于必须要对一定的耕地、草地和森林面积进行规定的必要性。并且认为在当时森林与农田之间的比例是足够的（森林10-20%、农田80-90%）。现在有个森林消息事实（与20世纪初相比农业面积在高收成的情况下增长了三倍）。这些新的品种吸收了所有的降水。考虑到以上所述，没有人被事实混在一起，我觉得有一个合理的关系：1公顷森林可能存在小河流，也就是说缩减河水过程，收成为3/公顷的3公顷农田，为了修复被破坏的水流农田面积应该是只有2公顷。瓦西里·多库恰耶夫对森林与农业面积的提议在今天是不适合的。专家和学者们预测了森林面积不扩大而冬季降水量增加，冲沟增长加快，洪水力量增大，加大了丰收，但是没能修复地下水。

如果科学界包括林业不被视为一个紧急的根本问题，没有社会和国家杜马的决议，必须要在农业和水源保护区降低农田面积扩大森林面积，那么将导致俄罗斯人口密集区域的水源缺乏和森林生物多样性缩减进程的加快。

接下来在哪儿谁也不会明白，为什么在俄罗斯联邦土地和森林法中一句话也没有说禁止公民在私有森林中种植。关于这个在俄罗斯联邦宪法中第九页指出——俄罗斯公民具有拥有任何自然资源的权利。森林是这些资源之一。

如果我们现在谈论人类地球空间的改造基本问题，那么主要话题可以转向这个范围的内在更新——首先应该在科学和法律，然后在生产和电力之间寻找合理可行的办法。

参考文献

1. 明列巴耶夫·加·瓦所著的《伏尔加保加利亚庄园私人植物公园的建立经验》，现代树木学问题，献给苏联科学院彼·拉比纳100岁生日国际科学会议，莫斯科市，2009年出版，第229-233页。

2. 玛卡列恩科·伊·彼所著的《创新过程系统形成中的问题》，经济创新发展的问题和前景，20世纪创新活动国家科学实践会议材料，基辅-西姆费罗薄利-阿鲁什塔，2005年出版。

3. 《俄罗斯帝国的法律全集》，1830年出版，IV-VII卷。

4. 明列巴耶夫·加·瓦所著的《鞑靼斯坦土地改革期间公民对宪法权利的侵犯》，生态权利，1999年出版№1，第14-17页。

5. 达尼洛夫·达尼里杨·瓦·伊和科·萨·罗谢夫所著的《水资源利用：生态、经济、社会和政治方面》，莫斯科市，科学出版社，2006年出版，第221页。

6. 《鞑靼斯坦共和国自然资源状况与环境保护国家报告》，鞑靼共和国生态与自然资源部年度报告，卡赞市出版。

7. 多库恰耶夫·瓦·弗所著的《我们以前和现在的草原》，1892 年圣彼得堡市出版，叶弗多吉莫娃出版社，第 44 页。

УДК 502.1+581.9(510)

СОВРЕМЕННАЯ ОБСТАНОВКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ОРХИДЕЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КИТАЯ

Му Лицян, Ли Чжунюе, Хань Минхао,
Северо-восточный лесной университет, г.Харбин, КНР

Китай – одна из стран мира, богатая орхидеями. Все виды орхидей находятся под охраной таких документов как «Список дикорастущих растений, охраняемых государством» и «Конвенция по международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры» (CITES). В северо-восточных районах Китая произрастают 26 родов, 41 вид, 2 разновидности и 3 формы орхидей, среди них 38 видов занесены в Красную книгу видов Китая, поэтому северо-восточные районы Китая, в которых произрастают орхидеи нуждаются в развитии системы охраны. В связи с этим необходимо изучить теорию охраны биологического разнообразия и механизм исчезновения семейства орхидных в данном регионе.

UDC 502.1+581.9(510)

PRESENT DAY SITUATION AND TENDENCIES OF DEVELOPING THE SYSTEM OF ORCHID PROTECTION IN THE NORTH-EAST CHINA

MU Li-qiang, LI Zhu-nue, HAN Ming-hao,
Northeastern Forestry University, Harbin, China

China is one of the countries in the world, rich with orchids. All orchid varieties are protected according the following documents: «The List of Wild-Growing Plants, Protected by the State» and « Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna » (CITES). In the northeastern China 26 families, 41 types, 2 varieties and 3 forms of orchids grow, 38 types among them are included into the Red Book of China. This means that northeastern regions of China, where orchids grow, need to develop a protection system. Due to this fact, it is necessary to study the theory of biological diversity protection and the vanishing mechanism of orchid family in this region.

Сведения об авторе:

Му Лицян, женщина, профессор, научный руководитель, Северо-восточный лесной университет, г.Харбин, КНР; e-mail: mlq0417@163.com.

UDC 502.1+581.9(510)

中国东北兰科植物保护现状及发展趋势

穆立蔷 李中跃 韩明浩
东北林业大学林学院 哈尔滨

摘要：中国是世界上兰科植物最为丰富的国家之一，且全科植物均在《国家重点保护野生植物名录》和《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)的保护之列，东北地区有兰科植物 26 属 41 种、2 变种、3 变型，其中 38 种被列入中国物种红色名录，东北区域层面上的兰科植物保护亟待开展。有关兰科地区性的研究对于生物多样性保护理论和濒危机制的探讨具有重要意义。

1. 前言

兰科植物 (Orchidaceae) 是被子植物中的大科之一，仅次于菊科植物。700 余属，2 万种左右。广泛分布于除两极和极端干旱地区外的各种陆地生态系统中。特别是热带地区的兰科植物具有极高的多样性^[1]。中国典型热带地区所占面积不大，但由于中国跨越 5 个气候带以及具有复杂的地理环境，

使得我国也是兰科植物分布最丰富地区之一，我国的兰科植物有 174 个属 1254 种 30 多个变种、变型，其中有 450 种具有观赏和药用价值，有 450 种是中国特有，具有从原始类型到高级类型的一系列进化群以及复杂多样的地理分布类型。但是，截至现在中国野生兰科植物的本底仍不十分清楚^[2]。

中国东北地区地理位置大体在 38°40' 53°30'N，115°4' 135°1' E，总面积约为 126 万 km²，占据着我国纬度的最北部和经度的最东部区域。包括黑龙江、吉林、辽宁 3 省和内蒙古东部 3 市 1 盟(呼伦贝尔市、通辽市、赤峰市和兴安盟)，共 222 个县级行政区域。东北地区地貌复杂多样，以山地、平原和台地为主；地跨寒温带、温带和暖温带 3 个气候带；土壤以暗棕壤、黑土、岩性土及草甸土为主；是东北植物区(又称长白植物区)、大兴安岭植物区、华北植物区和蒙古草原植物区 4 个植物区相汇集的区域，植物资源丰富。相对于兰科植物丰富度等级高的西南地区和台湾，东北地区兰科植物种类偏少。但是，不管是作为一个重要地理地形区，还是从植物区系意义上，以及兰科植物种类本身上，东北地区兰科植物的保护研究都具有重要意义。

兰科植物多为珍稀濒危物种，目前全世界所有野生兰科植物均已被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)的保护范围，占应保护植物的 90% 以上^[1]。我国 1200 多种兰科植物收录到中国物种红色名录(第一卷)^[3]，约有 100 多种兰科植物处于将要灭绝的危险中。国家林业局制定了《2000 年—2050 年全国野生动植物及其栖息地保护总体规划》，正全力实施“全国野生动物保护及自然保护区工程建设”，到 2010 年的近期目标中，重点项目就包括实施兰科植物等 15 大物种为主的拯救工程。相比之下，我国目前对兰科植物的研究工作仍侧重于分类描述和系统学研究，有关保护保育的许多基础性研究还很薄弱，有些工作甚至还未开展^[4]。因此，开展地区范围内的兰科植物保护研究工作就显得非常重要。

2. 东北地区兰科植物种类及濒危状况

2.1 植物种类 《东北植物检索表 第二版》收录了兰科植物有 26 属 41 种、2 变种、3 变型^[5]，其中腐生型有 6 属 7 种 1 变种，其余皆为地生兰，无附生兰类型；《中国植物志(兰科卷)》^[6-8]收录有东北地区分布的兰科植物共 25 属 37 种 1 变种，在东北地区有分布的所有兰科植物植物中有 38 种被列入中国物种红色名录^[3](见表 1)。

表 1. 中国红色物种名录项目评估中在东北地区有分布的兰科植物受威胁现状

种 名	中国分布 级别	东北地区分布	威胁等级及国内种群现状
无柱兰 <i>Amitostigma gracile</i> Schltr.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
布袋兰 <i>Calypso bulbosa</i> Lalisb.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
长苞头蕊兰 <i>Cephalanthera longibracteata</i>	次要分布区	吉、辽	易危 UV B2ab (ii, iii, v) 分布地点少于 10 个，且持续衰退
凹舌兰 <i>Coeloclossum viride</i> (L.) Hartm.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
珊瑚兰 <i>Corallorhiza trifida</i> Chatel.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
杓兰 <i>Cypripedium calceolus</i> L.	次要分布区	黑、吉、辽、内	濒危 EN A3cd，减少因素没有停止，推测将来 3 个世代内种群数量减少 50%
紫点杓兰 <i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群大受威胁不严重
大花杓兰 <i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
山西杓兰 <i>Cypripedium shanxiense</i> S. C.	次要分布区	黑、内	易危 UV A4c，资源破坏较严重
双蕊兰 <i>Diplandrorchis sinica</i> S.C.Chen	中国特有	辽	极危 CR A1c，种群减少较严重
火烧兰 <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	次要分布区	辽	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
北火烧兰 <i>Epipactis xanthophaea</i> Schltr.	次要分布区	黑、吉、辽	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
裂唇虎舌兰 <i>Epipogium aphyllum</i> Sw.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT，几尽符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重

天麻 <i>Gastrodia elata</i> Bl.	次要分布区	吉、辽、内	易危 UV A4c 减少原因没有停止, 推测任何三个世代内种群数量 30%
小斑叶兰 <i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br.	次要分布区	黑、吉、辽	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群大受威胁不严重
手参 <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
线叶十字兰 <i>Habenaria linearifolia</i> Maxim.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群大受威胁不严重
裂瓣角盘兰 <i>Herminium alaschanicum</i> Maxim.	中国特有	内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
角盘兰 <i>Herminium monorchis</i> (L.)	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群大受威胁不严重
无喙兰 <i>Holopogon gaudissartii</i> (Hand.-Mazz.) S. C. Chen	中国特有	辽	易危 UV B2ab (ii)
羊耳蒜 <i>Linaria japonica</i> (Miq.) Maxim.	次要分布区	黑、吉、辽、内	分布地点少于 10 个, 严重分割
对叶兰 <i>Listera puberula</i> Maxim.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
沼兰 <i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
凹唇鸟巢兰 <i>Neottia papilligera</i> Schltr.	次要分布区	黑、吉	易危 UV B2ab (ii,iii,v)
尖唇鸟巢兰 <i>Neottia acuminata</i> Schltr.	次要分布区	吉	已知国内分布地点少于 10 个, 持续衰退
二叶兜被兰 <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schltr.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
广布红门兰 <i>Orchis chusua</i> D.Don	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
卵唇红门兰 <i>Orchis cyclochila</i> Maxim.	次要分布区	黑、吉	近危 NT 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
宽叶红门兰 <i>Orchis latifolia</i> L.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
山兰 <i>Oreorchis patens</i> (Lindl.) Lindl.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
二叶舌唇兰 <i>Platanthera chlorantha</i> Cust. Ex Rchb.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
东北舌唇兰 <i>Platanthera cornu-bovis</i> Nevski	次要分布区	黑、吉	易危 UV B2ab (ii,iii) 已知国内分布地点少于 10 个, 种群持续衰退
密花舌唇兰 <i>Platanthera hologlottis</i> Maxim.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
朱兰 <i>Pogonia japonica</i> Rchb.f.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重
绶草 <i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.)	次要分布区	黑、吉、辽、内	无危 LC
蜻蜓兰 <i>Tulotis fuscescens</i> (L.) Czer.	次要分布区	黑、吉、辽、内	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群分布广受威胁不严重
小花蜻蜓兰 <i>Tulotis ussuriensis</i> (Reg.& Maack) Hara	次要分布区	吉、辽	近危 NT, 几近符合易危 VU A2c 种群受威胁不严重

注: 在分布地区上参考了《东北植物检索表 第二版》极个别有调整。

2.2 濒危级别 《中国物种红色名录》将物种濒危程度分为绝灭、野外绝灭、极危、濒危、易危、近危、无危、数据缺乏和未予评估 9 个级别, 由表 1 可看出东北地区分布的兰科植物在野外状态上的一些基本概况, 其中裂瓣角盘兰、无喙兰和双蕊兰是中国特有种, 其余 35 种在中国均为次要分布区。按照 IUCN(世界自然保护联盟)物种红色名录濒危等级和标准 (3.1 版) 被列入中国物种红色名

录 38 种植物中, 极危 (CR) 1 种为双蕊兰, 濒危 (EN) 1 种为杓兰; 长苞头蕊兰、山西杓兰、无喙兰、天麻、凹唇鸟巢兰、东北舌唇兰 6 种为易危 (VU) 其余除绶草无危 (LC), 其他 27 种近危 (NT) 几近符合易危 (VU)。所有 38 种均未列入 IUCN RL2003 名单。在现存野生种群状态上, 该名录是从全国分布水平上去综合评估的, 且又过去十年有余, 对于东北地区的现存野生兰种群状态仅具有一定参考价值, 难以真实反映, 但东北地区目前还未有系统针对兰科植物的全区种群评估工作。

2.3 就地保护状况 针对珍稀濒危物种的保护工作一般分为就地保护与迁地保育两大方面的手段, 自然保护区是濒危物种的主要栖息地也是濒危物种就地保护的主要呈现形式, 建立自然保护区也被公认为就地保护生物多样性(包括珍稀濒危物种)的最有效方式。秦卫华对中国兰科植物就地保护状况进行了评价, 他通过搜集 1334 种中国兰科植物, 以及来自 31 个省、自治区和直辖市 543 个自然保护区 (其中有 283 个国家级保护区) 的综合科学考察报告、总体规划等文本资料从中提取兰科植物分布信息, 构建中国兰科植物就地保护数据库。将兰科植物就地保护水平划分为“有效保护”、“较好保护”、“一般保护”、“较少保护”、“保护状况不明”和“未予评价”6 个等级^[9]。在其所选的保护区中包括东北地区的 58 个国家级保护区, 分别是内蒙古 13 个, 黑龙江省 23 个, 吉林省 12 个, 辽宁省 10 个; 省级保护区 70 个, 包括内蒙古自治区 10 个, 辽宁 8 个, 吉林 4 个, 黑龙江 48 个; 市级保护区 19 个, 内蒙 2 个, 辽宁 5 个, 黑龙江 12 个; 县级保护区 20 个, 内蒙 1 个, 黑龙江 19 个, 东北地区保护区数量占其全部数目的 24.8%, 相对于东北地区兰科植物所占全国兰科植物的比重来说这个比例对东北地区兰科植物评价具有很大的参考价值, 共收录东北所分布兰科植物 34 种, 其中 A 级有 18 种; B 级有 10 种; D 级 3 种; E 级 3 种。

表 2 东北地区兰科植物就地保护评价级别^[9]

保护级别	植物名称	评价标准
有效保护 A	天麻; 无柱兰; 大花杓兰; 火烧兰; 叉唇角盘兰; 沼兰; 二叶兜被兰; 广布红门兰; 凹舌兰; 紫点杓兰; 小斑叶兰; 手参; 角盘兰; 羊耳蒜; 朱兰 绶草 蜻蜓兰; 小花蜻蜓兰	该物种野生种群在 30 个以上自然保护区内有分布, 或者该物种野生种群分布区域狭小, 虽然分布的保护区小于 30 个, 但其 2/3 以上的种群位于保护区内(仅仅针对我们已知其野生种群数量的极小种群物种, 可以以种群数量为定量评价指标, 下同)
较好保护 B	杓兰; 裂瓣角盘兰; 对叶兰; 尖唇鸟巢兰; 宽叶红门兰; 密花舌唇兰尾瓣舌唇兰; 头蕊兰; 珊瑚兰; 山兰	该物种在 16-30 个自然保护区内有分布, 或该物种野生种群虽然分布区域较小, 但有 1/2 至 2/3 的种群分布于保护区内
一般保护 C	无	该物种在 6-15 个自然保护区内有分布
较少保护 D	尖叶火烧兰; 尾唇羊耳蒜; 凹唇鸟巢兰	该物种仅在 1-5 个自然保护区内有分布
保护状况 不明 E	卵唇红门兰; 东北舌唇兰; 双蕊兰	自然保护区中未见该物种的分布记录。分为确实未受到就地保护或在自然保护区内应该有分布, 但现有资料尚无记录两种情况
未予评价 G	无	指该物种仅分布在香港、澳门和台湾地区, 大陆地区无分布记录

由表 2 种可以看到, 东北地区有分布的主要兰科植物的就地保护状况相对良好, 所列的评价等级也和表 1 中的濒危等级相一致, 例如极危极危 (CR) 的双蕊兰保护评价等级为 E 级保护状况不明, 应该是种群数量稀少现有资料记录较少; 凹唇鸟巢兰和杓兰分别为较少保护和较好保护也和他们自身的易危和濒危的受威胁状况相符合。另外, 东北兰科植物普遍就地保护级别高, 保护状况好, 一是和东北主分布种多为兰科中相对广布种有关; 二是东北地区保护区选取比例高; 三是保护区建设较早, 收集的自然保护区本底资料距今已经超过数十年, 很多早期有记录分布的兰科植物, 可能会因为后来的发展建设、范围或功能区划调整、栖息地退化、旅游活动等因素而发生了较大变化, 分布范围大大缩小, 很多现在已经难以发现。四是还有些保护区并没有收录进去或者有些保护区原来

是省级后来晋升国家级,在其过程中会有最新的调查科考报告,例如黑龙江省的中央站黑嘴松鸡保护区,虽然作为以动物为主要对象的保护区但其区内有紫点杓兰和大花杓兰种群集中分布,这也就涉及到当前全国仅有一处兰科植物专门保护区,缺乏针对性的保护。

优先保护序列的研究 评定物种的濒危状况和保护级别是一个国家或地区有效开展物种保护工作的前提,也是当前保护生物学的焦点问题^[10],在此基础上,可以进一步对某一地区,某一类植物进行优先保护序列的研究,从而对濒危珍稀植物的合理保护提供指导。周繇^[11],曹伟^[12]分别对长白山地区和东北地区的濒危植物优先保护序列做了研究。前者通过濒危系数、遗传系数、经济系数和保护现状系数及繁殖难易系数按一定权重分配处理后累加计算珍稀植物优先保护值,确定植物优先保护序列、保护等级及珍稀濒危程度^[11],后者又加入了名录现状系数等指标^[12]。

周繇筛选出了长白山地区受威胁植物 85 科、199 属、270 种、25 变种、3 变型,其中兰科植物 11 种,分别是大白花杓兰(第 18 位),布袋兰(第 34 位),杓兰(第 118 位),裂唇虎舌兰(第 130 位),十字兰(第 138 位),广布红门兰(第 138 位,与前者并列),绶草(第 172 位),天麻(第 193 位),山兰(第 219 位),大花杓兰(第 242 位),手参(247 位),其中大白花杓兰和布袋兰位该地区的优先保护 1 级,濒危种;杓兰、裂唇虎舌兰、十字兰、广布红门兰和绶草位该地区的优先保护 2 级,渐危种;其余的为 3 级稀有种。该序列很好的体现了长白山地区的兰科植物保护现状,基本和物种濒危等级相一致,个别相差较大,主要是因为区域物种丰富度等实际情况而造成的^[11]。曹伟筛选出了 60 种东北珍稀濒危植物,并进行优先序列排序,同样也划分了针对东北地区的三级保护等级。其中包括 6 种兰科植物,分别一级保护的是双蕊兰(第 1 位)、无喙兰(第 8 位);二级保护的长白舌唇兰(31 位);三级保护的长苞头蕊兰(第 39 位)、凹唇鸟巢兰(第 40 位)、杓兰(第 45 位)^[12]。此序列和之前的濒危物种等级基本一致,个别物种因区域和物种本身原因有差别,其中长苞头蕊兰由于是多型属种,遗传损失系数较低,故优先保护等级也相对较低。由此二者的保护序列,可以看出保护植物优先排序对地区间植物保护具很强的针对性,但是共有的特点会因为区域物种丰富度和国家物种层面,或者随着物种层面的区域级别扩大而有个别较大波动现象,物种保护应该是针对物种本身达到最终目的,如果因为个别物种的狭域分布造成的降级现象应该给予重视,例如兴凯赤松在黑龙江省内的排序肯定要低于东北地区,低于全国,应该采取降序不降级的策略。

3 其他保护性研究及保护策略的展望

兰科植物保育策略的制定和实施有赖于深入的研究工作以提供科学依据和资料。一般来讲,保护工作涉及两个基本问题,首先要确定哪些类群受到威胁,确定濒危级别优先保护序列等,急需开展保育工作;其次是如何采取有效的保育措施来保护和繁育这些类群。确定受威胁类群所依据的基本资料涉及到分类学、系统学以及生物地理学等方面的研究;制定有效的保育措施则要求必须对兰科植物有一个全面深刻的认识,涉及到生物学特性、居群生物学、居群生态学、繁殖生物学等各个学科的综合研究。

近年来,东北野生兰科植物的研究只有一些学者对个别药用植物、观赏植物进行过化学成分^[13]、解剖学等方面的研究^[14],其他报道较少。东北地区绝大多数种的生态学和生物学特征、居群数量和大小以及居群遗传结构等方面的工作仍是空白,这必然影响对兰科植物物种濒危级别的准确认定以及保育策略的制定。因此,继续加强对兰科植物的基础性研究仍然是十分必要的。

对于保护研究策略方面,首先应开展基础研究并提出保育策略。全面、准确地开展东北地区兰科植物资源的现状调查,详细了解兰科不同物种间的资源分布、种类、数量、生长及繁育状况,深入开展生态学、居群生物学等基础性研究,科学评价物种濒危等级并提出保育对策,有针对性地制定具体保育措施。针对出现严重濒危状态的兰科植物自然种群,尽快设立保护法律,加强保育工作的推进,强化就地保育,适当进行迁地保育,加快并规范兰花产业发展,提高公众的保护意识,在保护兰科植物植物资源的同时保护其野生生境,使兰科植物植物资源得到可持续利用。

其次,加强繁殖技术研究。例如具有很好的观赏价值的杓兰属植物,在自然条件下主要靠无性繁殖,其繁殖系数小,种群扩展速度慢,人为挖掘对野生种群破坏严重,而人工繁殖技术的有效研究是恢复杓兰野生居群的重要基础,是开展杓兰野生种群“回归”工作的技术支撑,可有效减缓对野生资源的破坏压力。因此开展兰科植物植物繁殖技术尤其是人工组培技术研究,是目前兰科植物保育工作中最为迫切、最为重要的内容,也是深入开展其他研究工作的重要基础。

再次,黑龙江省目前还没有兰科植物的专门保护区,全国也仅有一个,但兰科植物的野生资源现状,亟待采取保护措施。在种群调查,繁殖机制及保育策略的研究基础之上,进一步提升不同

类型保护区中兰科植物的保护级别,理清优先保护序列,将有助于进一步在不同类型的保护区有针对性地采取措施,在兰科植物种类丰富的地区建立保护区、保护小区、保护点和禁采地,实行更科学的就地保护,提升兰科植物保护能力,为濒危兰科植物保护做出贡献。

最后,建立东北地区内的兰科植物物种资源数据库,并设立兰科植物研究和保育信息交流协作网络平台,介绍先进的栽培和繁殖方法,交流各地有关兰科植物的栽培信息和资料,一定能促进区域内兰科植物研究和保育工作的开展。

参考文献

- [1] 陈心启, 吉占和. 中国兰花全书. 北京: 中国林业出版社, 1998
- [2] 张殷波, 杜昊东等. 中国兰科植物物种多样性与地理分布. 科学通报. 2015, 60 (2): 179~188
- [3] 汪松, 解炎. 中国物种红色名录 (第一卷). 北京: 高等教育出版社, 2004
- [4] 罗毅波, 贾建生等. 中国兰科植物保育的现状和展望. 生物多样性. 2003, 11 (1): 70~77
- [5] 傅沛云. 东北植物检索表 (第二版). 北京: 科学出版社, 1995
- [6] 郎楷永. 中国植物志 (兰科), 第十七卷. 北京: 科学出版社, 1999
- [7] 陈心启. 中国植物志 (兰科), 第十八卷. 北京: 科学出版社, 1999
- [8] 吉占和. 中国植物志 (兰科), 第十九卷. 北京: 科学出版社, 1999
- [9] 秦卫华, 蒋明康. 中国 1,334 种兰科植物就地保护状况评价. 生物多样性, 2012, 20 (2): 177~183
- [10] 贺新强, 林金星等. 中国松杉类植物濒危等级划分的比较. 生物多样性, 1996, 4 (1): 45~51
- [11] 周繇. 长白山区珍稀濒危植物优先保护序列的研究. 林业科学研究, 2006, 19 (6): 740~749
- [12] 曹伟, 李岩等. 中国东北濒危植物优先保护的定量评价. 林业科学研究. 2012, 25 (2): 190~194
- [13] 李帅, 王栋等. 手掌参的化学成分研究. 中草药. 2001, 32 (1): 18~19
- [14] 王桂芹, 王秀艳等. 手掌参解剖学研究. 通化师范学院学报. 2001, 22 (5): 66~68

作者简介:

穆立蕾, 1966 年生人, 女, 教授, 博士生导师, 东北林业大学林学院. E-mail: mlq0417@163.com

УДК 630

СОСТОЯНИЕ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Овечкина Е.С., Шаяхметова Р.И., Баранников С.М.,
Нижевартовский государственный университет, г.Нижевартовск, Россия

Приведены сведения о состоянии пойменных сообществ рек Нижевартовского района. Дано описание пастбищной дигрессии. Выявлены основные факторы антропогенного воздействия. Приведены данные по химическому анализу вод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕКА, ПОЙМА, СООБЩЕСТВА, ВИДЫ РАСТЕНИЙ.

UDC 630

THE CONDITION OF THE RIPARIAN FORESTS IN THE REGION OF THE MIDDLE OB

Ovechkina E.S., Shayahmetova R.I., Barannikov S.M.,
Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia

The article provides information about the condition of floodplain river communities in Nizhnevartovsk district. It describes pastureland digression. It identifies the main factors of anthropogenic impact. It provides data on water chemical analysis.

KEY WORDS: RIVER, FLOODPLAIN, COMMUNITY, VARIETIES OF PLANTS

Исследование пойменных сообществ на территории Нижневартовского района проводится с 1995 г. В настоящее время имеются сведения по растительности реки Вах (правый приток Оби), ее правых притоков Сабун и Кулек-Игол, выполнены полные геоботанические описания более 1500 сообществ. В процессе обследования пойменных территорий были выявлены участки рек с активным воздействием человека и, соответственно, с сильным загрязнением и участки с ненарушенной природной растительностью. Влияние человека просматривается на расстоянии около 100 км от поселений или месторождений [1].

Природное богатство речных пойм проявляется в большом видовом разнообразии растительного покрова по сравнению с внепойменными территориями. Разнообразие почвенно-растительного покрова поймы объясняется более выгодными, чем на водоразделах, трофическими условиями в речных долинах. Разнообразие растительности оценивается флористическим богатством сообществ и количеством растительных ассоциаций в ряду аллювиальных сукцессий.

Анализируя флористическое разнообразие пойменных сообществ, было установлено, что по мере приближения к населенным пунктам наблюдается упрощение сукцессионных рядов и уменьшение общего и среднего числа видов в ассоциациях, что обусловлено усилением антропогенной нагрузки на экосистемы. В целом уменьшение видов происходит в 1,5-2 раза [2].

Состояние пойменных экосистем реки изменяется в зависимости от степени эксплуатации пойменных и прилегающих к ним земель. Деграция пойменных фитоценозов происходит от прямого и косвенного воздействия нефти, горюче-смазочных материалов и бытовых отходов.

Особенностью пойменных биотопов является периодическое смывание загрязнителя и равномерное его распределение по площади разлива при отсутствии переходных зон. Пойменные участки обладают высокой скоростью самоочищения и восстановления. Однако нефть, попадая в гидрологическую систему, может разноситься на большие расстояния, что несет в себе опасность загрязнения обширных пойменных пространств.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод рек Нижневартовского района являются нефтепромыслы (24 месторождения) и бытовые стоки поселков, расположенных вблизи рек. Особо значительно загрязнение от аварийных разливов и шламовых амбаров. Нефтепродукту обычно сопутствует фенольное загрязнение.

Из травяной растительности наиболее устойчивыми к нефтяному загрязнению являются осоки водяная и острая, канареечник тростниковидный.

Верховье реки Вах (до п. Корлики), притоки Сабун и Кулек-Игол остаются практически не заселенными, природные ресурсы почти не используются человеком. Первые родовые угодья ханты начинаются у р. Ассес-Еган. Летние олени пастбища располагаются в сухих сосняках на надпойменных террасах. Длительное время гарей здесь было очень мало, последние природные пожары – 60-70-летней давности. Разведок на нефть и газ не велось до 2005 года. И именно с этого периода начинаются пожары, которые затрагивают и пойменные леса. Приуроченность пожаров к промышленным объектам составляет 87% [3].

В летний период 2011-2014 гг. для анализа были отобраны образцы воды и донных отложений по реке Вахи ее притокам. Полученные данные свидетельствуют об увеличении содержания ионов аммония, железа и нефтепродуктов. Наиболее вероятными источниками загрязнения являются месторождения и населенные пункты.

Колебания ионов аммония от 0,90 до 1,70 мг/л; железо – 4,06-4,85 мг/л; количество взвешенных частиц – 3,3-38,0 мг/л; биологическое потребление кислорода – 1,24-3,14 мг/л; фенолы – 0,001-0,002 мг/л; нефтепродукты – 0,07-0,19 мг/л.

Характерной особенностью химического состава поверхностных вод нашего региона является высокое содержание соединений железа, что обусловлено повышенным содержанием его в болотных водах (в виде комплексов с солями гуминовых кислот) и кислых грунтовых водах (с низкими значениями $pH < 6,0$). Изменения минерализации воды носит сезонный характер и в период половодья (май-июнь), она оказывается минимальной - за счет увеличения объема стока.

В процессе работы описаны пойменные пастбища в центральной зоне поймы с низким экологическим уровнем (1-1,5 м) на ровной поверхности рельефа с хорошо выраженным кочкарным микрорельефом. Кочки высотой до 30 см занимают до 25-30% площади. Местообитания с длительной поемностью, средней аллювиальностью. Почвы глинистые, иловато-болотные, глеевые, сырые.

Среднее общее проективное покрытие травяного яруса составляет 64% (55-80). На кочках располагается *Juncus filiformis* (Y₄). Проективное покрытие его колеблется от 2% до 25%. В западинах

кочек обычны: *Comarum palustre* (Y₂), *Agrostis stolonifera* (IY₅), *Poa palustris* (IY₂), *Glyceria lythuanica* (IY₁), *Ranunculus reptans* (IY₁). В данных сообществах, но с меньшим постоянством, встречаются осоки: *Carex rostrata* (III₃), *Carex vesicaria* (III₃), *Carex aquatilis* (III₂), *Carex vaginata* (II₂); болотные виды: *Naumburgia thyrsiflora* (III₁), *Menyanthes trifoliata* (II₂), *Cicuta virosa* (II₁). Единично сохраняются виды настоящих лугов: *Achillea cartilaginea* (1%) и *Sanguisorba officinalis* (2%).

Среднее общее проективное покрытие мхов (2 вида) небольшое, всего 9%. *Polytrichum commune* (II₄) и *Sphagnum squarrosum* (II₃) располагаются пятнами.

Данные сообщества представляют собой пример пастбищной дигрессии пойменных лугов и пойменных травяных болот. Происходит упрощение и изменение видового состава растительных сообществ. Преобладают виды, наиболее устойчивые к пастбищной нагрузке (ситник нитевидный, полевица столонообразующая, лютик стелющийся) [4].

Пойменные луга используются как сенокосы; основные площади сенокосов расположены в центральной пойме. Продуктивность фитоценозов речных пойм может в несколько раз превосходить продуктивность фитоценозов окружающих внепойменных территорий. Урожай трав на пойменных угодьях бывает всегда очень высоким. Кормовая продуктивность пойменных лугов не только в количественном выражении, но и по качеству превосходит продуктивность суходольных луговых трав [5].

Лесные сообщества в пойменной зоне отличаются более высокой продуктивностью по сравнению с лесными сообществами, произрастающими на плакоре. Средняя продуктивность достигает до 200-220 ц/га. В средней подзоне тайги встречаются еловые, кедровые, пихтовые леса, из них большее распространение имеют кедровые леса. Но смешанный состав темнохвойных является все же более характерным для пойм рек Нижневартовского района. В восточной части в верховьях Ваха и ее притоках встречаются пихтовые и еловые леса. Они занимают небольшие площади и относятся к зеленомошной группе. Более обводненная площадь с наличием сфагнумов примыкает к западной части Нижневартовского района. Это связано с изменением рельефа – понижением со 132 м до 34 м над уровнем моря. Северо-восточный участок исследуемого района относится к северной подзоне тайги. Нарушения и восстановления лесных сообществ зависят от их природных свойств. Наиболее длительные периоды восстановления пойменных лесов отмечаются в северной подзоне тайги. При сравнении характера пойменных лесных сукцессий с плакорными местообитаниями следует отметить более короткий период восстановления. Но в целом отмечается снижение биологического разнообразия в любом случае нарушений пойменных местообитаний.

Библиографический список:

1. Баранников, С.М. Пойменные леса Нижневартовского района / С.М. Баранников // Вестник Нижневартовского государственного университета. – 2013. – №3. – С. 64-72.
2. Титов, Ю.В. Растительность поймы реки Вах / Ю.В. Титов, Е.С. Овечкина. – Нижневартовск, 2000. – 123 с.
3. Овечкина, Е.С. Морфологические изменения сосны обыкновенной на территории Нижневартовского района / Е.С. Овечкина, Р.И. Шаяхметова // Вестник Нижневартовского государственного университета – 2013. – №3. – С. 75-84.
4. Овечкина, Е.С. Травяная растительность поймы реки Вах (Западная Сибирь) / Е.С. Овечкина, Ю.В. Титов // Ботанический журнал. – 1998. – Т.83. – №6. – С. 84-90.
5. Раменский, Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижков, Н.А. Антипин. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.

Сведения об авторе:

Овечкина Елена Сергеевна, канд. биол. наук, доцент, Нижневартовский государственный университет, г.Нижневартовск, Россия; e-mail: pinus64@mail.ru

鄂毕河沿岸中部河滩地森林的状况

奥维奇柯娜 沙哑和托娃 巴拉尼科夫
下瓦尔托夫斯克国立大学 俄罗斯下瓦尔托夫斯克

摘要: 下瓦尔托夫斯克区河滩森林生物群落状态的描述。人类是牧场劣化的主要原因。同时也对水物质进行化学分析。

关键词: 河流、河滩地、社区、植物种。

1995 年开始了对下瓦尔托夫斯克区河滩森林生物群落状态的研究。目前有资料证明两条河萨本和库列流入该河流植被。地植物学的介绍大概有 1500 种物质。在检查过程中发现河滩地区河流段受人类严重的污染和自然植被的破坏的影响人类活动的影响会延伸至周围 100 公里左右。

自然资源的理解表现为河流植被物种的多样性。土壤-植被多样性会比流域河谷营养条件更丰富。植物群落多样性通过植物资源和植物群落数量及河流冲击力来评价。

通过分析河滩植物群落多样性,发现随着逼近住区就会出现群落数量简化或减少, 主要是因为人类活动对其的影响。总体来说种族数量会减少 1.5 到 2 倍。

河流生态系统状态变化的底部运行某种程度上依赖周围的河滩土地。植物群落发生退化主要是因为河流底部的直接和间接影响,石油油料和生活垃圾的排放。

河滩群落生境特点是定期洗刷和污染物的泄漏面积增大。河滩地段具有高速度段河滩净化和恢复功能。然而石油进入水中会导致河滩物种的劣态生长、要距离配送,携带污染危害大的河滩空间远一些。

主要污染源是瓦尔托夫斯克区河流地表水和大庆油田污水排放及近乡镇的河流污水。尤其显著的污染是事故性溢漏和矿泥谷仓。通常伴随酚污染的石油污染。

草本植物和水苔最耐石油污染。

河源洼流入和纸袋选矿-萨本河仍然有很少的自然资源,但被使用率很低。亨特第一祖先领地开始在阿谢耶河。夏季牧场位于干松林高阶地上。这里很长时间,自然灾害持续 60 - 70 年之久。一直到 2005 年石油和天然气都在在开采。正是这个时期,开始涉及火灾和漫滩森林。工业工程相关的火灾大概占 87%。

2011 - 2014 年夏季对其水体和沉积物样品进行了分析,也包括河流及其支流。数据表明,铁铵离子含量和石油含量增加。最可能的污染源是矿床和居民点。

铵离子的净变动到 1.70 毫克/升;4.06 - 铁- 4.85 毫克/升、悬浮颗粒数量至 330 毫克/升;38.0 - 生物需氧量- 1.24 - 3.14 毫克/升;酚- 0.001 - 0.002 毫克/升;0.19 油品- 0.07 - 8 mg / l。

化学组成特征的区域地表水是高含铁化合物,由于其高含量的复水湿地(盐)和胡敏酸酸性地下水 pH 值低(< 6.0)。水是季节性变化成矿和汛期(5 - 6),它还通过增加最小径流量变化。

研究过程中发现河滩牧场低河漫滩中心区环境级别(1 - 1.5 米)在地形平坦表面与河流成因微地形。湖南部高 30 厘米大概占据 25 - 30%面积。生境与河流长期淤积。其中包括粘土、淤泥、湿地等。

一般射影覆盖草阶平均占 64%(55 - 80)。在湖南拥有 filiformis Juncus Y4。射影覆盖其为 2%至 25%。洼地有 Comarum palustre (Y₂), Agrostis stolonifera (IY₅), Poa palustris (IY₂), Glyceria lythuanica (IY₁), Ranunculus acris (IY₁).在该物质中苔类比较少有以下几种: Carex rostrata (III₃), Carex vesicaria (III₃), Carex aquatilis (III₂), Carex vaginata (II₂);湿地物种: Naumburgia thyrsiflora (III₁), Menyanthes trifoliata (II₂), Cicuta virosa (II₁).一直保持的草地物种: Achillea cartilaginea (1%) и Sanguisorba officinalis (2%)。

一般射影覆盖比加地物种少: 一共 9%。Polytrichum commune (II₄) и Sphagnum squarrosum (II₃) 可用不确定。

该物质产生于河滩草甸草场和河漫滩草地沼泽。简化了变化和群落物种组成。主导物种是最耐牧负载的芦苇、丝状,弯曲匍枝毛茛广阔。

水泛草地利用割草面积,主要位于中央地区。植物群落生产力可以理解为高于河流周围植物群落生产力的几倍。庄稼在河滩农田草生长的总是非常高。在饲料生产河滩草地不仅定量,而且质量优于草籽旱粮产。

植株在森林群落的生产力高于河滩区。平均产可达 200 - 220 t /公顷。在中亚森林里常生长着雪松、云杉,它们中最常见是雪松林。但终究是在下瓦尔托夫斯克地区多河滩最多。在上游及其支流冷杉和枞树林比较常见。他们都占有小面积均属于群体部落。多与西下瓦尔托夫斯克地区季节性洪水的情况有关。这也与地形变化有关,一般从海平面 132 米降到 34 米。研究区东北区属于森林北亚带。森林群落的破坏和修复取决于群落本身的特性。在北亚森林带森林群落的恢复周期是最长的。相比与森林演替的河滩平原恢复期缩短。但为了减少生物多样性不允许任何侵犯河滩生境的物质存在。

图书目录

- 1 巴拉尼克 森林下瓦尔托夫斯克区/下瓦尔托夫斯克国立大学学报。至 2013。№3 -。s - 64 - 72 页。
- 2 季托夫 植被考究/下瓦尔托夫斯克-2000。- 123 页。
- 3 奥维奇柯娜 形态变化 苏格兰松树 下瓦尔托夫斯克区境内, //下瓦尔托夫斯克国立大学学报 - 2013。№3 -。s - 75 - 84 页
- 4 奥维奇柯娜 草本植物 河滩 (西西伯利亚) 植物学杂志。- 1998。T.83 -。№6 -。s - 84 - 90 页。
- 5 拉梅思吉 环境评估 .农田植被/。——米:1956。-

УДК 630*232

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ

Панкратова Н.Н.

**Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
г.Хабаровск, Россия**

В статье рассматриваются специфические особенности учета затрат, источников финансирования, методов оценки эффективности воспроизводства лесов и некоторых других экономических характеристик. Решение проблемы на современном этапе видится в урегулировании правовых норм, а также разработке подхода, учитывающего разнообразие природных и других особенностей лесов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ, ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСОВ, КРИТЕРИИ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, НОРМЫ И НОРМАТИВЫ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

UDC 630*232

EFFICIENCY OF REFORESTATION: PROBLEMS AND APPROACHES TO AN ECONOMIC ASSESSMENT

Pankratova N.N.

Far East forestry research Institute, Russia

The article gives a review of specific features of expenses estimation, sources of financing, methods of estimation of reforestation efficiency and some other economic characteristics. At the present stage the solution could be finding in settlement of legislations, and also in development of the approach considering a variety of natural and other features of the forests.

KEYWORDS: REFORESTATION, REGENERATION, CRITERIA, METHODS OF AN ASSESSMENT, NORM AND STANDARDS, ECONOMICAL EFFICIENCY.

Оценка воспроизводственной деятельности важна как с точки зрения поиска путей экономии и лучшего использования бюджетных средств на землях лесного фонда, не переданных в аренду, так и эффективности расходования финансовых ресурсов на арендованных лесных участках. Она нацеливает арендаторов на интенсификацию данных видов работ, а органы управления лесами – на развитие методов и инструментов экономического стимулирования повышения их качества.

Однако из-за специфики экономической организации лесного хозяйства до сих пор не решены методологические проблемы, связанные, в первую очередь, с отсутствием общепризнанных критериев экономической эффективности мероприятий по воспроизводству лесов.

В научных исследованиях приоритет отдается трем критериям: чистой текущей стоимости, рентабельности инвестиций и внутренней норме прибыли. Однако их использование применительно к конкретным условиям лесовосстановления дает отрицательный результат [1].

На практике для оценки эффективности воспроизводства лесов разработана система из множества критериев и показателей, которые позволяют выявлять отклонения от плановых или ожидаемых значений, но не дают представление об экономической эффективности в денежном (стоимостном) выражении, так как основаны на натуральных параметрах и не увязаны с уровнем расходов [2].

Использование фактических затрат в расчетах экономической эффективности затруднительно, так как они производятся в разное время и на разных площадях, что не всегда отражается в отраслевой отчетности и создает сложности при их сопоставлении без учета фактора времени [3].

Чтобы определить величину плановых затрат и рассчитать себестоимость полного цикла данных видов работ требуется разработка научно-обоснованных норм и нормативов. Существующие типовые отраслевые нормы труда на создание лесных культур, проведение санитарных рубок и рубок ухода за лесом, нормы расхода горюче-смазочных материалов на механизированные работы, выполняемые в лесном хозяйстве, нуждаются в актуализации.

Решение проблемы видится в совершенствовании нормативно-правовой базы, регулирующей финансово-экономические аспекты этой деятельности, разработке критериев, позволяющих определять экономический эффект в стоимостном выражении на единой методологической основе, обеспечивающей сопоставимость оценок по различным видам воспроизводства и уровням управления (страна, субъект РФ, лесничество/участковое лесничество, отдельный лесной участок).

В качестве критерия, отвечающего всем перечисленным требованиям, предлагается показатель прироста кадастровой стоимости земель лесного фонда от создания лесных культур, содействия естественному лесовосстановлению, рубок ухода в молодняках на единицу затрат на выполнение данных работ.

Тогда процесс оценки экономической эффективности мероприятий по воспроизводству лесов можно представить в виде последовательности действий по определению экономического эффекта в виде прироста кадастровой стоимости за счет мероприятий по лесовосстановлению и рубок ухода в молодняках и расчету затрат на достижение данного эффекта. Соотношение этих двух показателей отражает экономическую эффективность (рис.).

В отсутствие рыночных цен и официальной методики и порядка определения кадастровой стоимости лесных участков предлагается использовать методику, суть которой заключается в определении обезличенной цены единицы площади земель лесного фонда как основы для перехода к кадастровой оценке покрытых, не покрытых лесной растительностью и нелесных земель, через систему корректирующих коэффициентов, учитывающих категорию земель лесного фонда, продуктивную ценность, возрастное состояние и целевое назначение.

Разработанные методические положения были апробированы на примере Биробиджанского лесничества ЕАО. По результатам выполненных расчетов эффективность мероприятий по созданию лесных культур кедр корейского при использовании нормативных затрат составила 1,64; фактических затрат, установленных по данным ведомственной отчетности – 1,79.

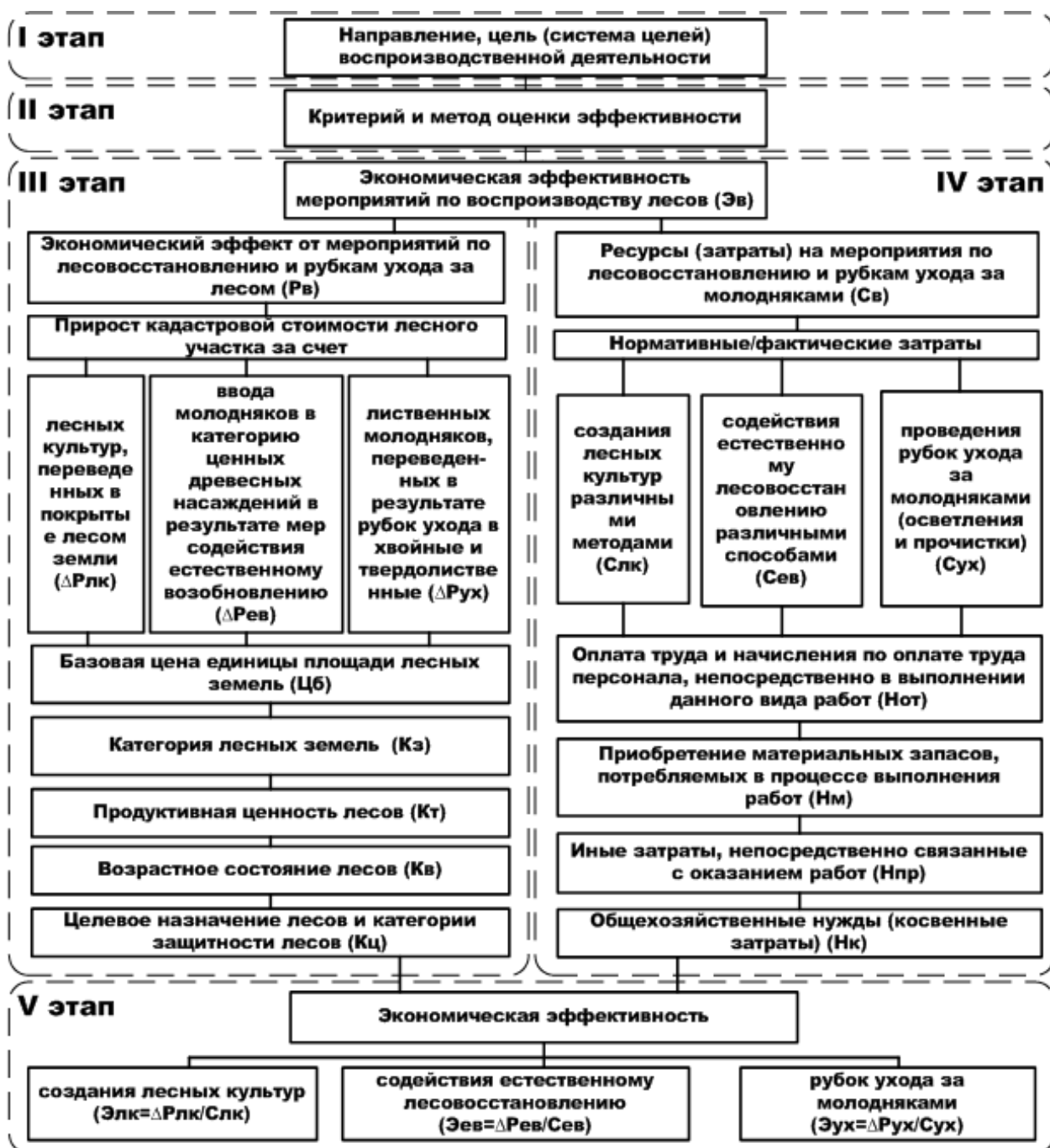


Рис. Порядок оценки экономической эффективности мероприятий по воспроизводству лесов

Экономическая эффективность мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению методом минерализации почвы при нормативных затратах составила 2,68, фактических – 2,03.

Предлагаемый подход решает многие методические вопросы, связанные с одновременностью затрат и результатов, отсутствием рыночных цен на продукцию завершеного и незавершеного производства лесного хозяйства и долгосрочного потребительского спроса на нее.

Кроме того, он позволяет:

- сравнивать экономическую эффективность выполнения работ различными методами, по разным технологиям и выбирать наиболее оптимальные из них;
- оценивать эффективность как уже произведенных, так и только проектируемых работ;
- выполнять расчет эффективности на единой методологической основе, обеспечивающей сопоставимость оценок по направлениям воспроизводственной деятельности;
- дифференцировать оценки по разным уровням управления (страна, субъект РФ, лесничество, лесной участок);

- определять результативность работ в стоимостном выражении и оптимизировать финансовые потоки.

Библиографический список:

- 1 Инвестиционная привлекательность лесного комплекса региона: типологическая оценка и дифференцированное управление / В.К. Резанов [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 432 с.
- 2 Постановление Правительства РФ от 06.03.2012 № 194 «Об утверждении критериев оценки эффективности деятельности органов государственной власти субъектов РФ по осуществлению переданных полномочий РФ в области лесных отношений» // СЗ РФ. - 2012. - № 12, ст. 1417 и др.
- 3 Панкратова, Н.Н. Отраслевые особенности учета затрат и проблемы финансирования лесного хозяйства / Н.Н. Панкратова // Вестник ТОГУ. – 2010. - № 4. - С. 161-168.

Сведения об авторе:

Панкратова Надежда Николаевна, кандидат экономических наук, заведующая отделом экономики, инвентаризации и воспроизводства лесов, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, г.Хабаровск, Россия; e-mail: nnpmvpr@mail.ru

УДК 582.091

**ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН КЕДРА СИБИРСКОГО
РАЗНЫХ ФОРМ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ**

**Пастухова А.М., Мухашева К.Т.,
Сибирский государственный технологический университет,
г.Красноярск, Россия**

Проведено изучение изменчивости деревьев кедра сибирского разных морфологических форм по урожайности и качеству семян на раннем этапе репродуктивного развития. Отмечено наличие высокого уровня изменчивости по числу шишек на дереве, жизнеспособности семян. Указано на необходимость отбора генотипов на семенную продуктивность не только по числу шишек на дереве, но и качеству семян, степени развития зародыша.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОТБОР, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО СЕМЯН, ЗАРОДЫШ, КЕДР СИБИРСКИЙ

UDC 582.091

**EVALUATION OF YIELD AND SEED QUALITY PINUS SIBIRICA
DIFFERENT FORMS OF PLANTATION CROPS**

**Pastuhova A.M., Muhashova K.T.,
Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, Russia**

A study of the variability of trees Pinus sibirica different morphological forms on the yield and quality of seeds at an early stage of reproductive development. Noted the high level of variability in the number of cones on the tree, the viability of the seeds. Indicated the need for selection of genotypes on seed productivity of not only the number of cones on the tree, but the quality of the seeds, the degree of development of the embryo.

KEY WORDS: SELECTION, YIELD, SEED QUALITY, THE GERM, PINUS SIBIRICA

Современное лесокультурное производство нуждается в качественном посадочном материале, отличающимся и определенными наследственными свойствами. С целью его получения разрабатывается комплекс мероприятий, в том числе связанных и с созданием различных лесосеменных объектов, целевых культур, ориентированных на заготовку семян определенных селекционных категорий. В

этой связи является актуальным разработка элементов ранней диагностики хозяйственно-ценных признаков и методики отбора генотипов хвойных видов России, отличающихся высокой семенной продуктивностью, ранним и регулярным семеношением, высокими посевными качествами семян.

С целью изучения возможности отбора ценных генотипов по семенной продуктивности на раннем этапе репродуктивного развития нами были проведены исследования в 37-летних плантационных культурах кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour). Они были созданы под руководством Р.Н. Матвеевой в пригородной зоне г. Красноярска посадочным материалом, отобранном в трехлетнем возрасте по высоте и диаметру стволика: показатели меньше или равны среднему значению – (1-2 К), а также больше средних – (3 К); числу верхушечных почек (1-2 или 3-4 шт.); длине корней (5-15 см и более).

В 37-летнем биологическом возрасте семеношение наблюдалось у 50-68% деревьев. Максимальный процент таких растений отмечен у форм наибольшей категории крупности и с 3-4 верхушечными почками. Число шишек на дереве отличается высоким уровнем изменчивости и варьирует от 1 до 155 шт. Большая часть деревьев отличалась слабым и средним урожаем (1-30 шт.), тогда как высокоурожайные были отмечены единично.

Анализ распределения по числу шишек в 2014 г. показал наличие существенных различий между формами разной категории крупности ($\chi^2=1,92$ при $\chi^2_{\text{ф}}=1,36$), а отличия среди вариантов с разным числом почек незначительно ($\chi^2=0,82$) (рис. 1).

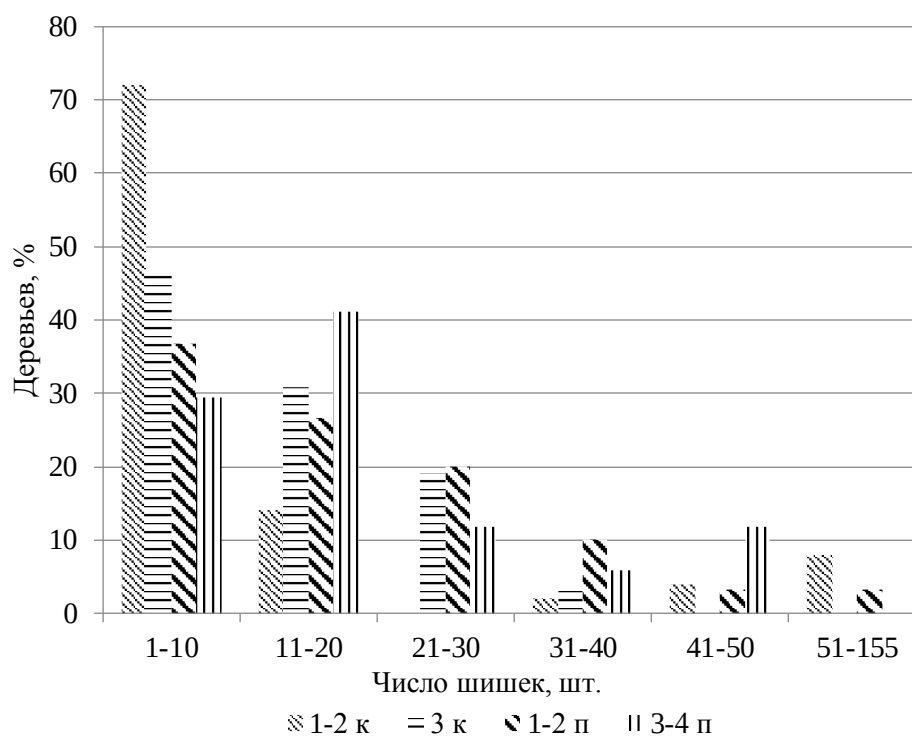


Рис. 1. Распределение деревьев разных форм по числу шишек на дереве

Для изучения качественных характеристик урожая текущего года проведен сбор шишек с деревьев разного уровня семеношения. Проведенные исследования показали наличие среднего уровня изменчивости по длине шишки, выходу семян, длине зародыша ($V=12,7-14,9\%$) и высокого по жизнеспособности ($V=50,7\%$). Максимальная жизнеспособность наблюдается у экземпляров средней и высокой урожайности, имеющих средние и крупные шишки (таблица 1).

Отмечено наличие пустых семян у всех деревьев. Их доля варьирует в широких пределах от 3,3% до 33,3%, что отчасти связано с генотипом этих растений и нехваткой пыльцы на раннем этапе репродуктивного развития. У отдельных экземпляров отмечалось наличие беззародышевых семян – 3,3-6,7%.

Анализ семян по степени развития зародыша показал, что у большинства изучаемых деревьев в 37-летнем возрасте преобладают семена 2 класса развития, что характеризуется 50,0 % всхожестью (по данным А.М. Щербаковой, 1965).

Таблица 1

Показатели шишек и семян кедра сибирского 37-летнего возраста

Номер дерева	Число шишек на дереве, шт.	Средние значения			Жизнеспособность, %
		длина шишки, см	выход семян, %	длина семени, см	
1	2	3	4	5	6
75-5	7	6,0	57,8	1,2	72,7
77-8	15	6,8	63,7	1,1	0,0
78-2	6	5,2	51,1	1,1	-
80-5	47	6,3	59,9	1,0	36,0
80-9	105	6,6	76,6	1,1	-
83-5	96	5,9	57,5	1,1	92,3
83-14	4	7,2	62,9	1,2	96,3
85-11	20	6,4	65,9	1,1	94,4
87-6	29	6,8	56,0	1,0	93,3
87-10	17	5,0	45,6	1,1	20,0
88-8	26	6,3	57,3	1,1	80,0
89-2	13	6,5	36,4	1,1	63,3
114-6	38	5,5	61,5	1,1	66,7
114-7	18	5,5	77,7	1,1	26,7
115-5	14	6,1	54,2	1,0	90,0
115-6	34	7,2	66,5	1,3	66,7
115-7	19	7,7	58,2	1,1	83,3
115-9	24	4,9	61,7	1,0	20,0
Среднее	30	6,2	59,5	1,1	62,6

Таблица 2

Распределение семян по классам развития зародыша, %

Номер дерева	1	2	3	4
1	2	3	4	5
75-5		100		
77-8		80	20	
80-5		50	40	10
83-5	10	80	10	
83-14		70	20	10
85-11		70	30	
87-6		30	70	
87-10	10	80		
1	2	3	4	5
88-8	10	60	30	
89-2		60	40	
114-6	10	80	10	
114-7	10	80	10	
115-5		90	10	
115-6	10	70	20	
115-7		40	60	
115-9		70	30	

Отмечены экземпляры, отличающиеся крупношишечностью и высокими посевными качествами семян, степенью развития зародыша (3-4 класс): 87-6, 115-7.

Установлено наличие прямой корреляции между длиной шишки и жизнеспособностью ($r=0,456$), длиной зародыша ($r=0,603$), обратной – с числом пустых семян ($r= -0,400$).

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости поведения отбора как по величине урожая, так и его качеству с целью выявления ценных форм и генотипов, отличающихся уже на ранних этапах репродуктивного развития высокими показателями семенной продуктивности, качества семян и степени развития зародыша.

Библиографический список:

1. Щербакова, М. А. Определение качества семян хвойных пород рентгенографическим методом. / М. А. Щербакова. – Красноярск: Красн - кое кн. изд – во, 1965. – 35 с.

Сведения об авторах:

Пастухова Альбина Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и озеленения лесохозяйственного факультета, Сибирский государственный технологический университет, г.Красноярск, Россия; e-mail: past7@rambler.ru

Мухашева Карина Талгатовна, студентка лесохозяйственного факультета, Сибирский государственный технологический университет, г.Красноярск, Россия.

UDC 582.091

种植园作物中不同形式的西伯利亚雪松种子的产量和质量评估

巴斯图霍娃.阿.玛、木哈谢娃.克.塔

俄罗斯，克拉斯诺亚尔斯克市，西伯利亚国家技术大学额

摘要: 本文研究了不同生态形式的西伯利亚雪松树木在早期生殖发育时期的产量和质量的变化性。发现树木上的松球数量和种子的生命力具有高度的变化性。指出了不仅要根据树木的松球数量,而且还要考虑到种植质量和胚胎发展程度挑选种子生产力基因型的必要性。

关键词: 挑选、产量、种子质量、胚胎、西伯利亚雪松。

现代林业生产需要高质量的、特别的具有一定遗传属性的种植材料。以此为目的采取了一些列措施,其中包括与建立不同森林种子对象、确定育种范畴的目标作物相关的方法。因此农艺性状的动态因素和俄罗斯针叶树种基因型的筛选方法的制定是十分迫切的,这些品种要具有较高的生产力、早期或者定期撒种、具有较高的种子质量。

以研究挑选珍贵基因类型为目的我们对 37 岁的西伯利亚雪松(*Pinus sibirica* Du Tour)进行了研究。他们是作为种植材料由列.尼.玛特维耶娃在克拉斯诺亚尔斯克郊区领导建立的, 该种植材料是根据树干高度和直径挑选的三年的植物: 指标小于或者等于平均值 - (1-2 K), 同时大于平均值 - (3 K); 上部嫩芽数量(1-2 或者 3-4 个); 树根长度 (5-15 cm 或者更多)。

50-68%的树木在生物年龄为 37 岁时进行撒种。这些植物的最大百分比出现在具有 3-4 个顶芽的形式中。树上的球果数量具有高度的变化性（从 1 到 155 个）。大部分树木的产量较低或者中等（1-30 个），个别植物具有较高产量。

为了研究本年度的产量特点我们从不同撒种的树木上采集了树木球果。进行的研究表明球果的长度、种子产量和胚胎长度($V=12,7-14,9\%$)和生命能力($V=50,7\%$)变化的平均水平。具有中等和较大球果的植物产量较高,并且具有最大的生命力(表1)。

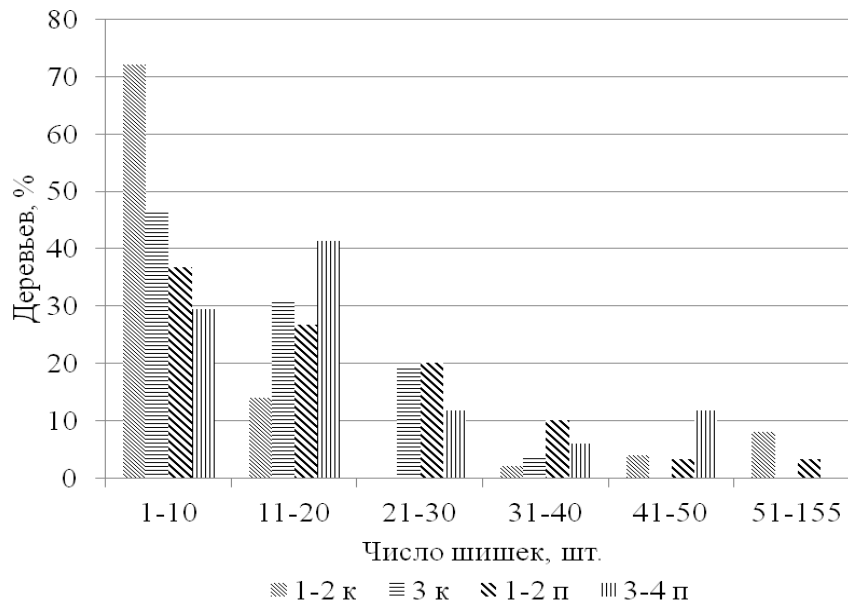


表 1 – 37 岁的西伯利亚雪松的球果和种子指标

树木编号	树上的球果数量, 个	平均数值			生命力, %
		球果长度, см	种子产量, %	种子长度, см	
1	2	3	4	5	6
75-5	7	6,0	57,8	1,2	72,7
77-8	15	6,8	63,7	1,1	0,0
78-2	6	5,2	51,1	1,1	-
80-5	47	6,3	59,9	1,0	36,0
80-9	105	6,6	76,6	1,1	-
83-5	96	5,9	57,5	1,1	92,3
83-14	4	7,2	62,9	1,2	96,3
85-11	20	6,4	65,9	1,1	94,4
87-6	29	6,8	56,0	1,0	93,3
87-10	17	5,0	45,6	1,1	20,0
88-8	26	6,3	57,3	1,1	80,0
89-2	13	6,5	36,4	1,1	63,3
114-6	38	5,5	61,5	1,1	66,7
114-7	18	5,5	77,7	1,1	26,7
115-5	14	6,1	54,2	1,0	90,0
115-6	34	7,2	66,5	1,3	66,7
115-7	19	7,7	58,2	1,1	83,3
115-9	24	4,9	61,7	1,0	20,0
Среднее	30	6,2	59,5	1,1	62,6

所有的树木都具有空的种子。他们的份额由 3,3%到 33,3%，部分原因是由于早期生殖发育的花粉不足导致的。一些植物具有不生发的种子– 3,3-6,7%。

对胚胎发展程度的种子分析表明大部分 37 岁的被研究树木的种子为 2 级，其特点是发芽率为 50,0 % (根据 1965 年阿.玛. 谢尔巴科娃资料显示)。

表 2 – 胚胎发展等级的种子分布情况, %

树木编号	1	2	3	4
75-5		100		
77-8		80	20	
80-5		50	40	10
83-5	10	80	10	
83-14		70	20	10
85-11		70	30	
87-6		30	70	
87-10	10	80		
88-8	10	60	30	
89-2		60	40	
114-6	10	80	10	
114-7	10	80	10	
115-5		90	10	
115-6	10	70	20	
115-7		40	60	
115-9		70	30	

一些树木具有大型球果和高质量的种子, 胚胎发展程度为 3-4 级: 87-6, 115-7。

球果长度和生命力之间的关系为($r=0,456$), 胚胎长度($r=0,603$), 相反的 – 空种子数量 ($r= -0,400$).

得到的结果证实, 在以培育高指标种子 (种子生产力、质量和胚胎发展程度) 为目的的时候根据果实大小和质量挑选种植材料的必要性。

参考文献:

2. 谢尔巴科娃.玛.阿所著的《通过影像学方法来确定针叶品种的种子质量》, 克拉斯诺亚尔斯克市, 红皮书出版社, 1965 年出版, 第 35 页。

作者简介:

巴斯图霍娃 阿力彼娜 米哈伊洛夫娜, 农业科学博士, 林业系育种和绿化教研室教授, 俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市西伯利亚国立技术大学; e-mail: past7@rambler.ru

木哈谢娃 卡丽娜 塔勒加托弗娜, 林业系大学生, 俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市西伯利亚国立技术大学

УДК 630*228

МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДИАГНОСТИКИ ГЛУБИНЫ ЗИМНЕГО ПОКОЯ ХВОЙНЫХ

Пахарькова Н.В., Масенцова И.В., Михальчук Я.П.,
Сибирский федеральный университет, г.Красноярск, Россия

В географических культурах сосны обыкновенной, сосны сибирской и сосны корейской выявлены отличия по глубине зимнего покоя на основании анализа параметров нулевого уровня флуоресценции, содержания хлорофиллов и абсцизовой кислоты, что согласуется с результатами исследования морфологических признаков хвои и фенологическими наблюдениями. Деревья южных климатипов, отличающиеся по морфологическим признакам хвои и скорости прохождения фенофаз, имеют большую глубину зимнего покоя по сравнению с северными. Предполагается, что в связи с изменением климата северные климатипы будут более уязвимыми в период зимне-весенних оттепелей, не характерных ранее для этих районов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *PINUS SYLVESTRIS* L., *PINUS SIBIRICA* DU TOUR., *PINUS KORAIENSIS* SIEB. ET ZUSS., ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ, КЛИМАТИП, ЗИМНИЙ ПОКОЙ, ФЛЮОРЕСЦЕНЦИЯ

UDC 630*228

**METHODOLOGY FOR OPTIMIZING THE CHOICE OF SELECTION MATERIAL
FOR REFORESTATION IN THE CENTRAL AND SOUTHERN REGIONS
OF THE KRASNOYARSK TERRITORY BASED
ON THE DIAGNOSIS OF WINTER DORMANCY DEPTH OF CONIFEROUS TREES**

**Pakharkova N.V., Masentsova I.V., Mikhalechuk Ya.P.,
Siberian Federal University, Krasnoe-Iarsk, Russia**

*Differences in winter dormancy depth of coniferous trees (*Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica* Du Tour., *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) in provenance trial were revealed on the base parameters analysis of zero level of fluorescence, chlorophylls and abscisic acid content. Obtained results agree with received data of needles morphological features study and phenological observations. Trees of southern climatype, have morphological features of needles and deeper winter dormancy in comparison with northern ones. In connection with changing climate, northern climatotypes are expected to be more vulnerable during the period of winter-spring thaws which were not typical for those regions earlier.*

KEY WORDS: *PINUS SYLVESTRIS* L., *PINUS SIBIRICA* DU TOUR., *PINUS KORAIENSIS* SIEB. ET ZUCC., PROVENANCE TRIAL, CLIMATYPE, WINTER DORMANCY, FLUORESCENCE.

Изменение климата в Сибири сопровождается нехарактерными ранее для этого региона зимне-весенними оттепелями. Выход некоторых видов хвойных из состояния зимнего покоя в ответ на ранние оттепели делает растения чувствительными к низким отрицательным температурам. В результате наблюдается иссушение хвои, ослабление деревьев и их гибель. Проведенные ранее исследования фотосинтетического аппарата показали, что различные виды хвойных (пихта сибирская – *Abies sibirica* Ledeb., ель сибирская – *Picea obovata* Ledeb., сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L., сосна сибирская кедровая – *Pinus sibirica* Du Tour., лиственница сибирская – *Larix sibirica* Ledeb.) имеют разную глубину зимнего покоя [1, 2]. У сосны обыкновенной нами также были обнаружены межпопуляционные географические различия скорости выхода из состояния зимнего покоя при внезапном повышении температуры воздуха [3]. В связи с изменением климата весьма актуальной становится проблема оценки внутривидовых различий в устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды и повышению температуры. Разработка методологии оценки резистентности растений к кратковременным зимне-весенним повышениям температуры является актуальной задачей, решение которой позволит оценивать пригодность растений для лесовосстановления в районах, подверженных зимним оттепелям.

Традиционно регистрация сроков наступления сезонных явлений осуществляется с помощью фенологических наблюдений. Но в связи с тем, что подготовка к состоянию зимнего покоя включает и обратимые изменения на уровне хлоропластов, при изучении перехода деревьев в состояние покоя и выхода из него хорошо зарекомендовал себя метод регистрации кривых термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ) и стало возможным использование данного метода для определения длительности и глубины покоя растений [4, 5].

В качестве независимого индикатора покоя взято содержание в хвое абсцизовой кислоты (АБК). АБК играет ведущую роль в регулировании покоя, поскольку является ингибитором прорастания семян и роста почек. Торможение роста, вызываемое АБК, сопровождается подавлением процессов синтеза и ускорением старения тканей. В стадии физиологического покоя накопление АБК у хвойных растений является необходимым фактором для успешного перенесения низких температур в зимний период [6, 7]. Для дополнительной характеристики готовности фотосинтетического аппарата к зимнему покою определено количество хлорофиллов а и b [8].

Исследуемые нами географические культуры сосен представлены тремя климатипами сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) – Кандалакшским (Мурманская область), Богучанским (Красноярский край) и Балгазинским (Республика Тыва); тремя климатипами сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) – Таштагольским (Кемеровская область), Ермаковским (Красноярский край), Шегарским (Томская область); а также двумя климатипами сосны корейской (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) – Облученским (Хабаровский край) и Чугуевским (Приморский край).

Полученные в ходе исследования результаты, представленные на рисунке, свидетельствуют, что в географических культурах Красноярского края южные климатипы сосны сибирской, сосны корейской и сосны обыкновенной имеют наибольшую глубину покоя, а северных – наименьшую. Нарастание фотосинтетической активности в период выхода из состояния зимнего покоя у северных климатипов (по сравнению с южными) происходит быстрее (рис., А, Г, Ж).

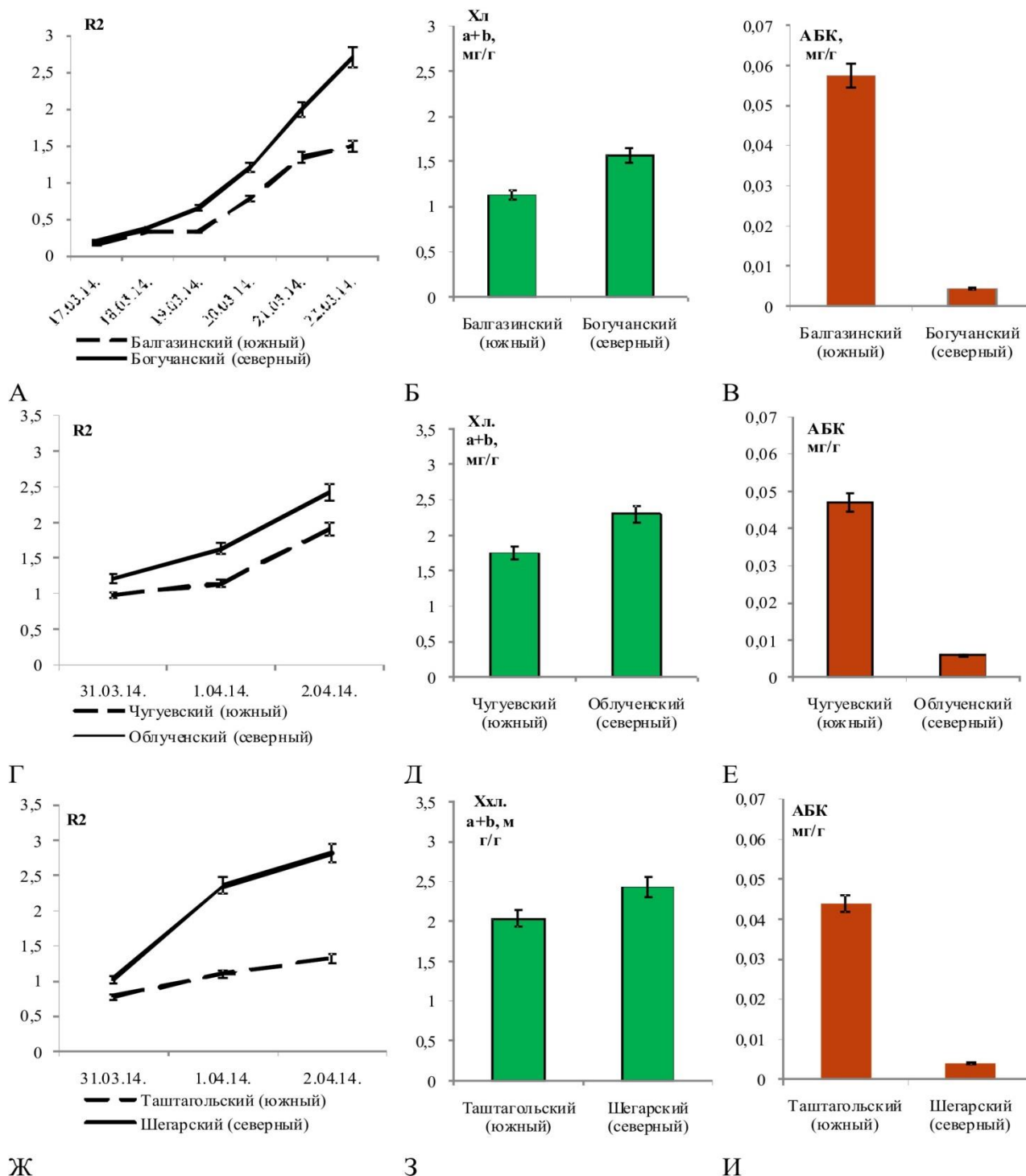


Рис.. Параметры, характеризующие состояние хвои исследуемых растений

Количество абсцизовой кислоты (рис. В, Е, И), как индикатора покоя, в хвое растений южных климатипов заметно преобладает над ее содержанием в северных климатипах всех исследованных видов, что подтверждает выявленные различия прохождения зимнего покоя растений разного географического происхождения, полученные с помощью флуоресцентных методов. В хвое сосны си-

бирской, сосны корейской и сосны обыкновенной северных климатипов, эволюционно сформировавшихся в более холодных районах, содержание фотосинтетических пигментов (рис. 1, Б, Д, З) выше, чем у растений южных климатипов, что в совокупности с меньшей глубиной покоя свидетельствует о более высокой потенциальной готовности северных растений к возобновлению фотосинтетической активности. Таким образом, для целей лесовозобновления в период изменения климата целесообразно использовать саженцы южных климатипов, что позволит минимизировать потери посадочного материала.

Библиографический список:

1. Третьякова, И.Н. Состояние пихтово-кедровых лесов природного парка «Ергаки» и их флуоресцентная диагностика / И.Н. Третьякова, Е.В. Бажина, Н.В. Пахарькова, В.Н. Сторожев // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – № 3-4. – С. 237-243.
2. Пахарькова, Н.В. Особенности перехода в состояние зимнего покоя голосеменных и покрытосеменных древесных растений / Н.В. Пахарькова, И.Г. Гетте, Е.Б. Андреева, Г.А. Сорокина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 186-191.
3. Пахарькова, Н.В., Морфофизиологические особенности хвои у разных климатипов сосны обыкновенной в географических культурах / Н.В. Пахарькова, Н.А. Кузьмина, С.Р. Кузьмин, А.А. Ефремов // Сибирский экологический журнал. – 2014. – Т. 21. – № 1. – С. 107-113.
4. Гаевский, Н.А. Способ определения степени глубины покоя древесных растений: Авторское свидетельство №1358843 от 15.08.87 / авторы и заявители Н.А. Гаевский, Г.А. Сорокина, А.В. Гехман, С.А. Фомин, В.М. Гольд, 1987.
5. Григорьев, Ю.С. Влияние техногенного загрязнения воздушной среды на состояние зимнего покоя сосны обыкновенной / Ю.С. Григорьев, Н.В. Пахарькова // Экология. – 2001. – № 6. – С. 471-473.
6. Duan, B. Interactions between water deficit, ABA, and provenances in *Picea asperata* / B. Duan, Y. Yang, Y. Lu, C. Li, H. Korpelainen, F. Berninger // Journal of Experimental Botany. – 2007. – Т. 58. – № 11. – С. 302-305.
7. Feurtado, J.A. Dormancy termination of western white pine (*Pinus monticola* DOUGL. Ex D. Don) seeds is associated with changes in abscisic acid metabolism / J.A. Feurtado, S.J. Ambrose, A.J. Cutler, A.R.S. Ross, S.R. Abrams, A.R. Kermode // Planta. – 2004. – Т. 218. – № 4. – Р. 630-639.
8. Софронова, В.Е. Адаптивные изменения состава фотосинтетических пигментов хвои *Pinus sylvestris* L. при понижении температуры / В.Е. Софронова, В.А. Чепалов // Наука и образование. – 2007. – № 2. – С. 34-39.

Сведения об авторах:

Пахарькова Нина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, Сибирский федеральный университет, г.Красноярск, Россия; e-mail: nina.pakharkova@yandex.ru

Масенцова Ирина Владимировна, инженер-эколог ОАО "Центральное конструкторское бюро "Геофизика", г.Красноярск, Россия; e-mail: irina.masentsova@yandex.ru

Михальчук Яна Павловна, студентка, Сибирский федеральный университет, Г.Красноярск, Россия; e-mail: yanamishaa@gmail.com

以针叶树种冬眠深度诊断为基础进行森林修复的种植材料优选法

巴哈里科娃.尼.瓦、玛谢挫娃.伊.瓦、米哈里丘科.亚.彼
俄罗斯西伯利亚联邦大学

摘要: 经过对零点参数、绿叶素和脱落酸含量的对比分析发现: 赤松、西伯利亚松树和朝鲜松树在冬眠深度上有所不同, 与针叶的形态特征和物候观测研究结果是一致的。对比南北方气候类型的树木的针叶形态特点和物候期限得出, 南方气候类型的树木具有更大的冬眠深度。受气候变化影响北方气候类型的植物在冬季-春季解冻时期更加脆弱。

关键词: 关键词: PINUS SYLVESTRIS L., PINUS SIBIRICA DU TOUR., PINUS KORAIENSIS SIEB. ET ZUCC., 地理作物、气候类型、冬眠、照射发光。

西伯利亚的气候变化伴随着这个地区冬季-春季解冻的特点是不明显的。冬眠中的一些针叶植物在提早解冻时对低温很敏感。发现有针叶引流、树木变弱和死亡现象。起先进行的光合仪器研究表明, 不同针叶品种(西伯利亚冷杉– *Abies sibirica* Ledeb., 西伯利亚云杉 – *Picea obovata* Ledeb., 松树 – *Pinus sylvestris* L., 西伯利亚杜松 – *Pinus sibirica* Du Tour., 西伯利亚落叶松 – *Larix sibirica* Ledeb.) 具有不同的冬眠深度[1, 2]。我们发现了在温度升高时冬眠的松树种群产量速度差别[3]。由于气候不断变化, 评估植物对不利环境因素和温度升高的稳定性的内部差异问题变得十分迫切。制定植物对短期冬季-春季温度升高的评估方法是很重要的任务, 解决这个问题可以评估植物对冬季解冻天气的适应性。

通过物候观测可以总结季节现象来临的期限。冬眠状态的准备也包括叶绿体的可还原变化, 在研究树木的冬眠过度过程中最好采用记录的热诱导曲线变化的方法, 使用该方法也可以确定植物冬眠的期限和深度[4, 5]。

脱落酸含量是针叶的独立指示器。在调节冬眠是起到重要的作用, 是种子和嫩芽生长的阻化剂。伴随着组织的老化脱落酸也能够抑制生长。在生理休眠时期植物针叶积攒的脱落酸是冬季顺利度过低温的必要因素[6, 7]。根据光合机构对冬眠的反应特点来确定叶绿素 a 和 b 的含量[8]

我们研究的松树地域性作物是三个气候类型的松树(*Pinus sylvestris* L.) – 卡达拉克(穆尔曼州)、布古恰(克拉斯诺亚尔斯克地区)和巴勒加吉(图瓦共和国); 三个气候类型的西伯利亚松树 (*Pinus sibirica* Du Tour.) – 塔什塔果里(捷梅洛瓦州)、叶尔玛科夫(克拉斯诺亚尔斯克地区)、谢加尔(托木斯克州); 两个气候类型的朝鲜松树(*Pinus koraiensis* Sieb.et Zucc.),– 奥布卢(哈巴罗夫斯克边疆区)和丘古耶夫(滨海边疆区)。

研究得到的结果见图, 研究表明, 克拉斯诺亚尔斯克地区的地域性作物中的西伯利亚松树、朝鲜松树和普通松树的南部气候类型具有很大的冬眠深度, 北部气候类型具有较小的冬眠深度。与南部相比北部气候类型的植物冬眠期间生长的更快(图, A, Г, Ж)。

脱落酸(图 1, B, E, И)作为南部气候类型植物冬眠时期针叶指示剂比北部气候类型被研究类型的数量多, 确定了不同地域气候类型植物的冬眠差别。北部气候类型的西伯利亚松树、朝鲜松树和普通松树形成于更寒冷的地区(图, Б, Д, З)的针叶比南方气候类型的植物更高, 冬眠深度较浅证明了北部植物对自然修复具有更高的潜力。总之, 以森林修复为目的在气候变化期间利用南部气候类型的幼苗能够减少种植材料的流失。

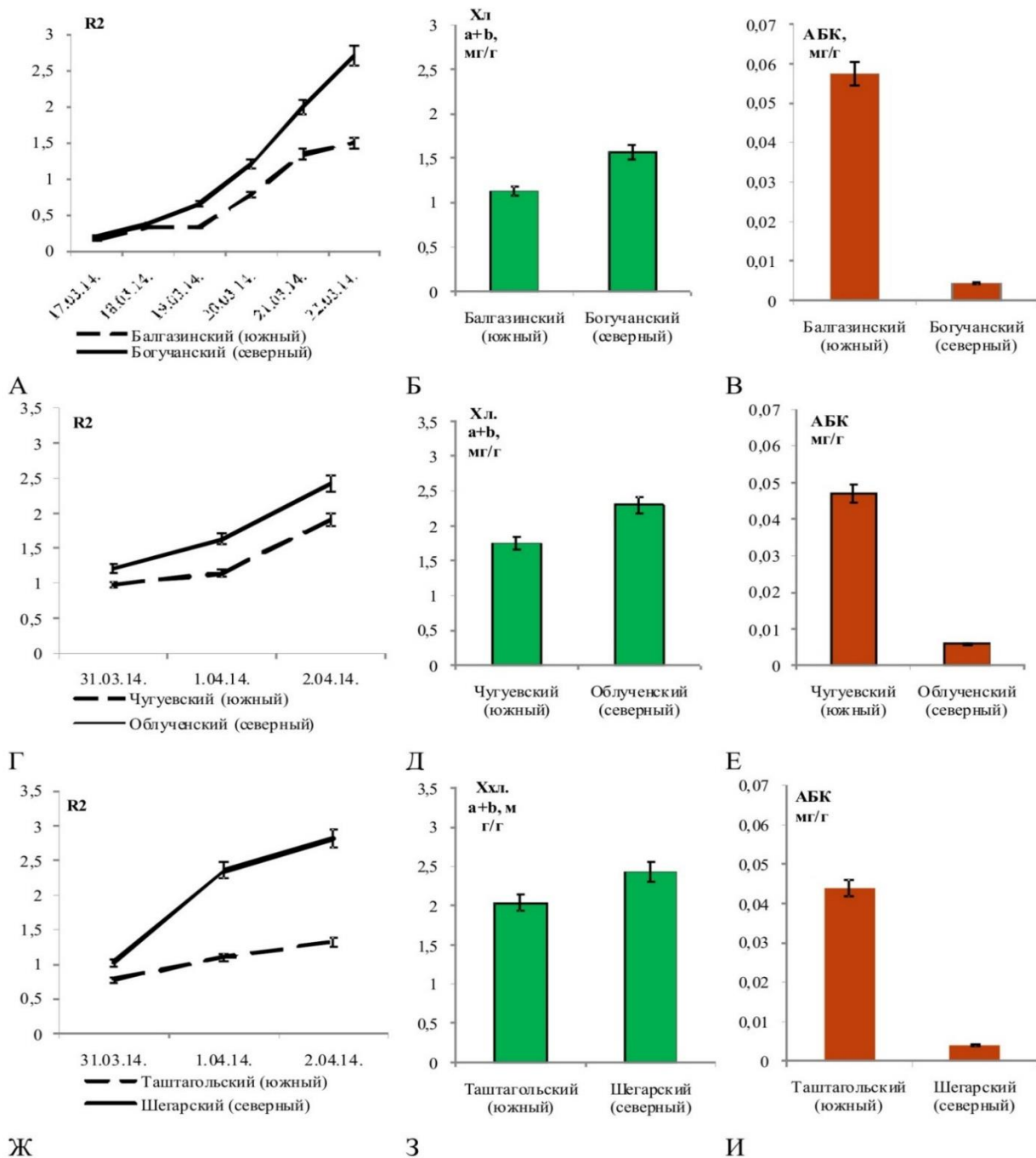


图. 被研究植物针叶的特点

参考书目:

1. 特列吉亚科娃.伊.尼、叶.瓦.巴基纳、尼.瓦.巴哈里科娃、瓦.尼.斯托罗热弗所著的《叶尔加吉》自然公园的冷杉林状态及其变化，2008年出版，№ 3-4，第 237-243 页。
2. 巴哈里科娃.尼.瓦、伊.加.格捷、叶.巴.安德列娃、加.阿.索罗基纳所著的《裸子植物和被子植物木本植物的冬眠过度的状态特点》，克拉斯诺亚尔斯克国立农业大学 2013 年出版№ 6。第 186-191 页。
3. 巴哈里科娃.尼.瓦、尼.阿.库吉米娜、萨.列.库吉明、阿.阿.叶弗列莫弗所著的《不同气候类型的松树的针叶特点》，西伯利亚生态杂志，2014 年出版，第 21 卷，№ 1，第 107-113 页。
4. 1987.加耶夫斯基.尼.阿、加.阿.索罗基纳、阿.瓦.格赫曼、萨.阿.弗米、瓦.玛.果里德所著的《植物冬眠深度的确定方法：证明号№1358843，日期 1987-08-15》，1987 年出版。

5. 格里国力耶夫.尤.萨、尼.瓦.巴哈里科娃所著的《人为空气污染对樟子松冬季休眠状态的影响》，生态学，2001年出版№6，第471-473页。
6. Duan, B. Interactions between water deficit, ABA, and provenances in *Picea asperata* / B. Duan, Y. Yang, Y. Lu, C. Li, H. Korpelainen, F. Berninger // Journal of Experimental Botany. – 2007. – 58. – 11. – 302-305.
7. Feurtado, J.A. Dormancy termination of western white pine (*Pinus monticola* DOUGL. Ex D. Don) seeds is associated with changes in abscisic acid metabolism / J.A. Feurtado, S.J. Ambrose, A.J. Cutler, A.R.S. Ross, S.R. Abrams, A.R. Kermode // Planta. – 2004. – 218. – 4. – P. 630-639.
8. 索弗罗诺娃.瓦.叶、瓦.阿.切巴罗夫所著的《温度降低时 *Pinus sylvestris* L 针叶光合色素组成的适应性变化》，科学与教育出版社，2007年出版№2，第34-39页。

作者简介：

巴哈里科娃 妮娜 维客多罗夫娜，生物科学博士，西伯利亚联邦大学生态与自然利用教研室教授，俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市，e-mail: nina.pakharkova@yandex.ru

玛谢挫娃 伊琳娜 弗拉基米罗夫娜，俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市，“地理物理学”中央设计局有限公司，e-mail: irina.masentsova@yandex.ru

米哈里丘科 亚娜 巴夫洛夫娜，大学生，俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市，西伯利亚联邦大学，e-mail: yanamishaa@gmail.com

УДК 630*232+630*611(571.63)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**Петропавловский Б.С.,
Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, Владивосток, Россия**

В статье рассматриваются экологические основы рационального лесопользования и лесовосстановления Приморского края, что предусматривает использование комплекса экологических и географических методов. Среди них: бассейновый принцип организации и проведения работ в области лесного комплекса, использование лесных кадастров, экологических паспортов лесообразующих пород и типов леса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ, ЛЕСОВОССТАВНОВЛЕНИЕ, ЛЕСНЫЕ КАДАСТРЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАСПОРТА ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И ТИПОВ ЛЕСА.

UDC 630*232+630*611(571.63)

**ECOLOGICAL THE BASES OF RATIONAL FORESTS USE
AND FORESTS RESTORATION OF PRIMORYE TERRITORY**

**Petropavlovsky B.S.,
Botanical Garden-Institute Far Eastern Branch Academy of Science,
Vladivostok, Russia**

In the article are examined the ecological the bases of rational forest use and forest restoration of Primorye Territory, which provides for the use of a complex of ecological and geographical methods. Among them: the basin principle of organization and performing of work into the region of forest complex, the use of forest cadastral surveys, ecological passports of the forest-forming species and types of forest.

KEY WORDS: RATIONAL FOREST USE, THE FOREST CADASTRAL SURVEYS, FOREST RESTORATION ECOLOGICAL OF THE PASSPORT OF THE OF THE FOREST-FORMING SPECIES AND TYPES OF FOREST.

В результате применения неурегулированных промышленных рубок, особенно условно-сплошных и подневольно-выборочных, что начались с активным освоением юга Дальнего Востока с

середины XIX в. были существенно подорваны лесные ресурсы, прежде всего – в густонаселенных районах в границах современного Приморского края. Особый урон нанесен ценным в хозяйственном отношении и наиболее богатым по биологическому разнообразию флоры и фауны кедрово-широколиственным и чернопихтово-широколиственным лесам. В результате существенно возросла площадь вторичных или производных лесов с преобладанием малоценных пород – осины, ольхи, тополя, ивы и др.

Решение проблемы сохранения и восстановления лесной растительности возможно лишь на основе рационального лесопользования. В связи с этой проблемой нами был проведен анализ современного лесопользования, а также состояния и динамики лесов в 8 природно-хозяйственных районах Приморского края с учетом локализации лесохозяйственных объектов [7]. Актуальные задачи колеблются по районам - от 6 (Среднеуссурийский равнинно-предгорный) до 15 (Восточно-Сихотэ-Алинский). Каждый природно-хозяйственный район специфичен по сочетанию актуальных задач и в этом отношении природно-хозяйственное районирование в принципе можно рассматривать и как своего рода районирование Приморского края по специфичности и остроте актуальных задач лесного комплекса.

Для оптимизации лесного комплекса исключительно большое значение имеет регламентация рубок главного пользования. В этом отношении заслуживает внимание предложения Ю.И. Манько и А.С. Жильцова [6] о необходимости организации побассейнового исчисления размера рубок главного пользования. Авторы считают, что для реализации принципов неистощительного и постоянного пользования древесными и всеми биологическими ресурсами в центральном Сихотэ-Алине (ЦСА) необходимо: сформировать «защитный экологический каркас» (ЗЭК) территории, используя бассейновый подход, увеличив долю лесов с более жестким нормированием пользования. Основой защитного каркаса ЦСА должны стать особо охраняемые территории (заповедники, национальные и природные парки, орехопромысловые зоны, особо защитные полосы разного назначения), где пользование лесами запрещено или существенно ограничено. В Приморском крае сеть природоохранных территорий разного статуса весьма густая. Перечень природоохранных территорий и памятников природы отражен в монографии В.П. Селедца [8], в статье Ю.И. Берсенева [2].

В связи с необходимостью создания ЗЭК актуальной представляется разработка научных основ оптимальной дислокации лесов, которая обеспечит оптимальный лесной баланс функционирования лесов для хозяйственных целей в конкретном природно-хозяйственном районе. Эта задача во многом идейно соотносится с концепцией «оптимального ландшафтного баланса» (ОЛБ), рассмотренной Е.С. Зархиной [4]. Под ОЛБ Е.С. Зархина понимает такое соотношение типов растительности и видов землепользования (количественное, пространственное, функциональное), которое обеспечивает максимальную устойчивость и биопродуктивность всего природохозяйственного комплекса определенной территории в целом. Такая трактовка ОЛБ во многом адекватна многоцелевому и неистощительному лесопользованию, концептуальным положениям зонально-географической системы ведения лесного хозяйства Б.П. Колесникова [5]. Принцип постоянства и неистощительности лесопользования является основой научного лесоводства, а многофункциональность лесных экосистем рассматривается лесоводами как основа комплексного подхода в использовании весомых и невесомых полезностей леса [3, 6, 7, 10, 12 и др.].

Большое значение имеет проведение рубок главного пользования на основе новых методик расчета размера и оборота рубок. Оптимальные обороты рубок должны быть рассчитаны на основе таблиц хода роста, при этом может быть использована методика расчета возраста и оборота рубки на основе применения уравнения Гомпертца [11].

Обязательным условием оптимизации лесного комплекса является создание мощной информационной базы, включающей лесные кадастры, карты, экологические паспорта основных лесобразующих видов и типов леса. Лесные кадастры должны включать показатели, характеризующие не только лесоводственные особенности и условия произрастания, но и экономические оценки различных лесных функций или лесных земель, в том числе непокрытых лесом, но потенциально возможных для восстановления исходной растительности [9].

Большие возможности открываются при оценке защитной роли лесов через их фитомассу, так как существуют довольно тесные соотношения между определенными характеристиками водорегулирующей роли лесов и их фитомассы, которая может быть определена по материалам лесоустройства [1].

Экологические паспорта лесообразователей и типов лесных экосистем имеют особое значение для оптимизации лесопользования и особенно – для задач лесовосстановления [7].

В настоящее время актуальнейшей задачей является разработка Экологической программы Приморского края на среднесрочную перспективу, предусмотрение перехода к ландшафтно-экологическому планированию устойчивого управления лесами.

Библиографический список:

1. Бабурин, А.А. Предварительные таблицы фитомассы древесных пород Дальнего Востока: Препринт / А.А. Бабурин, Б.С. Петропавловский, В.В. Суханов. – ТИГ ДВНЦ АН СССР: Владивосток, 1982. – 44 с.
2. Берсенева, Ю.И. Особо охраняемые природные территории Приморского края (учебно-методическое пособие) / Ю.И. Берсенева. – Владивосток: Примкомприрода, 1997. – 41 с.
3. Дюкарев В.Н. Пути оптимизации лесопользования и охраны лесов Приморского края (Экологические аспекты) / В.Н. Дюкарев, Ю.И. Манько, Б.С.Петропавловский // Материалы I Международного экологического форума «Природа без границ». – Владивосток, 2006. – С. 166-172.
4. Зархина, Е.С. Лесистость как основной инструмент оптимизации ландшафтного баланса: Рациональное природопользование и охрана среды на БАМе / Е.С. Зархина // материалы 6-го совещ. географов Сибири и Дальн. Востока. – Иркутск, 1978. – С. 105-110.
5. Колесников, Б.П. Зонально-географические системы ведения лесного хозяйства – научная основа его интенсификации на Урале / Б.П. Колесников // Леса Урала и лесное хозяйство в них. Свердловск, 1978. – С. 3-16.
6. Манько Ю.И. Основные направления использования лесов центрального Сихотэ-Алиня / Ю.И. Манько, А.С. Жильцов // Вестник ДВО РАН, 1998. – №1. – С. 38-45.
7. Петропавловский, Б.С. Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ) / Б.С. Петропавловский. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 317 с.
8. Селедец, В.П. Охраняемые природные территории Приморского края / В.П. Селедец. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 171 с.
9. Смолоногов, Е.Н. Лесообразовательный процесс и его особенности Е.Н.Смолоногов // Теория лесообразовательного процесса: Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Красноярск, 1991. – С. 151-153.
10. Стариков, Г.Ф. О реконструкции географических ландшафтов Приамурья / Г.Ф. Стариков, А.А. Степанов // Вопросы географии Дальнего Востока. – Приамурский (Хабаровский) филиал Геогр. об-ва СССР. – Вып. шестой. Хабаровск, 1963а. – С. 72-157.
11. Суханов, В.В. Применение модели Гомпертца для расчета возраста рубки (на примере хвойных пород юга Дальнего Востока) / В.В. Суханов, Б.С.Петропавловский // Анализ данных и моделирование процессов в природных системах. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – С. 115-131.
12. Экологические проблемы лесопользования на Дальнем Востоке (нормативно-справочные материалы) // Составитель А.С. Шейнгауз. – Хабаровск, 1989. – 27 с.

Сведения об авторе:

Петропавловский Борис Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией экологии растительного покрова, Ботанический сад-институт ДВО РАН, г.Владивосток, Россия; e-mail: petrop5@mail.ru

UDC 630*232+630*611(571.63)

в滨海边疆区合理利用森林资源和森林植被恢复的主要生态基础

彼得罗巴普洛夫斯基

俄罗斯科学院远东地区植物研究所, 海参崴, 俄罗斯

摘要: 在文章中使用生态和地理的综合方法对滨海地区合理利用森林资源和森林植被恢复的主要生态进行研究。其中: 在多种森林植被地区进行的工作和单位的基础原则; 调查的森林资源, 形成森林的品种和类型的生态名片。

关键词: 合理使用森林资源, 森林植被恢复, 森林资源调查, 森林的品种和类型的环保证明。

从 19 世纪中期起,就出现了森林资源的破坏,是因为没有节制的工业采伐,特别是整块开采和强制开采,在远东的南部的开始了积极开发,首先出现在现代化的滨海地区中的人口稠密的地区。具有特别的经济价值的,具有丰富的植物群落和动物群落的森林资源遭受了损害,例如柏杉阔叶林和黑冷杉阔叶林。其结果是在这些地区生长了例如山杨,赤杨,白杨,柳树和其它低价值品种林木。森林植被的保存和恢复问题只能在合理使用森林资源上来解决。在这个问题上,我们对现代的森林使用进行了分析,以及对滨海地区的 8 个自然经济区域进行了状况调查和动态分析[7]。按照区域从 6 个到 15 个之间(从乌苏里平原-丘陵中部到东部-西浩特-阿林斯克)进行紧急的动态分析。每一个自然经济区都是按其特殊性和迫切性划分的。在自然经济区域划分这方面的在原则是按照滨海地区的森林整体的迫切性和特殊性进行的。

为森林整体资源的优化,特别需要有主要使用采伐监管。在这方面值得注意的是尤·伊·马尼高和阿·斯·如丽左娃[6]关于计算森林资源采伐的必要性。作者认为,在西浩特-阿林斯克的中心区域要实现持续和永久的使用森林资源极其生态资源必须要求成立《生态保护区》,增加保护区域面积,加强对使用森林资源的硬性规定的监管。西浩特-阿林斯克区域应该是禁止使用或严格控制使用森林资源的特别保护区(禁猎区,国家自然公园,核心产区,不同目的的特别保护区)。在滨海地区不同地位的自然保护区网络非常稠密。自然保护区和自然遗迹目录被记录在夫·彼·才列德斯[8]的许多图册中和尤·伊·别尔谢涅娃[2]的文章中。由于必须建立生态保护区的迫切性是森林优化配置的科学开发基础,这保证了在具体的自然经济区域以经济为目的进行最佳平衡优化森林资源。这个问题在很大程度上与耶·斯·扎尔西[4]研究的观点《地形地貌平衡的优化》相符合。耶·斯·扎尔西[4]研究的《地形地貌平衡的优化》观点认为植物种类和种类土地用途(定量,空间,功能)具有一定的关系,这样能够在确定的自然经济区域整体上保证最大的稳定性和生物繁殖率。《地形地貌平衡的优化》说明了在很多相应的和可持续性的森林资源使用,也使有关森林经济的国家地理区域系统运行处于理性状态。森林资源使用的连续性和可持续性的是主要进行科学造林,而林学家研究的森林生态系统的多功能性是以有显著和无足重要的森林效益为手段的综合方法[3.6.7.10.12 和其他一些]。

主要使用新方法计算采伐森林的大小和数量,这对采伐具有重要意义。最佳采伐量应该以种植表格为基础计算,在这样的情况下使用成年树木和砍伐量高姆彼得斯[11]平衡方程进行计算。

基础信息的建立,包括森林调查资料,形成以森林种类和品种为主的生态名片,这些是森林整体优化的必要条件。森林调查资料指标不仅包括造林特性和生长条件,但森林和林地包括裸露的木材的各种功能的经济评价,但是有可能恢复原来的植被[9]。

在评价森林的保护作用时,通过自己的植物量来保护自己有很大的可能性,因为在确定的森林的水调节的作用特点和他们的植物量之间是足够密切的,能够按森林调查设计材料来确定[1]。

森林生态系统的森林成林和品种的生态名片对森林优化管理,特别是对重新造林任务具有特别意义[7]

在中期内在滨海地区按照生态景观计划进行的,并按生态程序开发是目前最紧迫的任务
文献:

1. 远东地区木材种类数量的预测表:预印本/阿·阿·巴布林,波·斯·彼得巴夫洛夫斯基,波·波·苏哈诺夫。--苏联远东科学研究中心:海参崴,1982年-44页。
2. 滨海地区的自然保护区(教科书)/尤·伊·别尔谢涅夫。--远东:1997年-41页。
3. 深林管理优化途径和滨海地区森林保护办法(生态观点)/夫·恩·久卡列夫,尤·伊·玛尼高,波·斯·彼得巴夫洛夫斯基/第一届国际生态峰会材料《自然没有国界》—海参崴,2006年,166-172页。
4. 树木繁茂作为景观平衡优化的主要工具:在巴姆地区合理使用自然和保护自然/耶·斯·扎尔西那/第六届远东和西伯利亚地貌学材料,伊尔库茨克,1978年,105-110页。
5. 森林经济进行的分地带地貌系统---乌拉尔地区的它的分类科学依据/波·波·卡列斯尼考夫/在乌拉尔地区的森林和森林经济,1978年,3-16页。
6. 西浩特-阿利亚地区中心森林资源使用管理/尤·伊·玛尼高,阿·斯·瑞立佐夫/远东科学研究中心,1998年第一册 38-45页。
7. 滨海地区森林(经济地貌分析)/波·斯·彼得巴夫洛夫斯基,海参崴:远东科学,2004年,317页。
8. 滨海地区的自然保护区/耶·恩·柴列杰斯/海参崴:远东科学,1993-171页。
9. 森林恢复过程和它的特点/耶·恩·斯茅罗诺高夫/森林恢复植被过程理论:全苏联会议报告提纲。

- Класасно далск, 1991 г., 151-153 стр.
10. о普利阿穆利亚地区地理地貌重建/远东地理问题—普利阿穆利亚（哈巴罗夫斯克）地质分院—苏联/柯·菲·斯大林, 哈巴罗夫斯克, 1963 г. 72-157 页。
 11. 使用高姆比尔特斯模型计算砍伐量（以远东南部经济品种为例）/波·波·苏哈诺夫, 波·斯·彼得巴洛夫斯基/在大自然系统中模拟过程 and 数据分析/海参崴: 苏联远东分院, 1990 年, 115-131 页。
 12. 在远东森林使用管理的生态问题（标准备查材料）/作者: 阿·斯·申伊伽乌斯/哈巴罗夫斯克, 1989 年-27 页。

作者简介:

彼得巴普洛夫斯基·鲍里斯·谢尔盖耶维奇, 生物科学博士, 教授, 远东科学中心植物研究所植被生态学实验室主任, 俄罗斯, 海参崴, 电子邮件: petrop5@mail.ru

УДК 630*611(571.63)

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО И УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Петропавловский Б.С.,
Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, Владивосток, Россия

В статье рассмотрены необходимые условия организации и многоцелевого устойчивого лесопользования в Приморском крае. Подчеркивается необходимость перехода на использование всех ресурсов лесной растительности с акцентом на лесные продукты. Для оптимизации работы лесного комплекса большое значение имеют результаты изучения биологической продуктивности и организация мониторинга лесов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МНОГОЦЕЛЕВОЕ И УСТОЙЧИВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, МОНИТОРИНГ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ОХРАНА ЛЕСОВ.

UDC 630*611(571.63)

BASES OF MULTIPURPOSE AND STEADY FOREST USE OF THE SOUTHERN PART OF THE FAR EAST OF RUSSIA

Petropavlovsky B.S.,
Botanical Garden-Institute Far Eastern Branch Academy of Science, Vladivostok, Russia

In the article are examined the necessary conditions for organization and the multipurpose of steady forest use in the Primorye Territory. Is emphasized the need for passage to the use of all resources of forest vegetation, with the accent to the forest products. For the optimization of the work of forest complex the great significance have results of studying the biological productivity and the organization of monitoring forests.

KEY WORDS: THE MULTIPURPOSE AND STEADY USE OF FORESTS, BIOLOGICAL PRODUCTIVITY, MONITORING FOREST VEGETATION, THE PROTECTION OF FORESTS.

Леса южной части Дальнего Востока, в т.ч. Приморского края, в результате истощительных рубок главного пользования и лесных пожаров коренным образом деградированы [6, 7, 9, 10]. Необходимость восстановления лесной растительности и переход на комплексное лесопользование является основой оптимизации структуры лесной растительности, повышения эффективности работы лесного комплекса [1, 8, 12]. Особое значение имеет это для коренных лесов южной части Дальнего Востока

России, прежде всего, кедрово-широколиственных лесов, отличающиеся высокими биологическим разнообразием и продуктивностью лесных экосистем.

По данным А.Г. Измоденова [2, 3, 4] в зоне распространения кедрово-широколиственных лесов произрастает 1750 видов продукционных растений, в том числе без малого 400 видов пищевых растений, 250 медоносных и пергоносных, 1100 лекарственных, почвоудобряющих, недревесных технических, поделочных, бытовых, более 200 видов съедобных грибов. Суммарная стоимость 10 видов продуктов – кедровые орехи, мед, лимонник, виноград, актинидия, голубика, березовый сок, папоротник-орляк, корни элеутерококка и аралии превышает стоимость древесины в 7,8 раза. Есть все основания считать, что подключение многих других продуктов может еще более увеличить этот показатель.

Сдерживающим фактором увеличения заготовки недревесной продукции является недостаточность мощностей по переработке сырья, труднодоступность участков, необеспеченность транспортными средствами и хранилищами. Перспективным методом увеличения заготовки лекарственного сырья является организация плантаций по выращиванию женьшеня в лесхозах. Наличие сырьевых недревесных ресурсов в лесах позволяет увеличить производство товарной продукции охоты в 1,5-2 раза, а дикорастущей продукции – в 5-10 раз. Для этого необходимо правильно решить ряд организационных, экономических, технических и правовых вопросов ведения комплексного лесного хозяйства.

Прогрессивной формой правильного использования недревесной продукции леса являются специализированные и комплексные хозяйства. Особенно целесообразна такая форма в кедровых лесах, в орехопромысловых зонах. Для рационального использования недревесных ресурсов необходимо при лесоустройстве проводить их учет, определять урожайность и возможность заготовки.

Леса южной части Дальнего Востока являются богатыми охотничьими угодьями. В них самую высокую плотность имеют белка, соболь, колонок, норка, выдра, ондатра, медведь, изюбр, лось, кабан, косуля, которые являются основными промысловыми животными. Не имея информации о бонитировке охотничьих угодий и оптимальной численности охотничьей фауны, лесное хозяйство не может эффективно проводить лесохозяйственные и биотехнические мероприятия с учетом интересов охотничьего хозяйства.

Разобщенность лесного и охотничьего хозяйства, подчиненность их различным ведомствам отрицательно сказывается на эффективности работы обоих, особенно в части рационального использования недревесных ресурсов леса и охотничьей фауны. Назрела необходимость в объединении охотничьего хозяйства с лесным, передача его в ведение территориальных лесных предприятий с введением в штаты лесной охраны охотоведов и егерей.

Многоцелевое лесопользование не может эффективно проводиться без прогноза возможных изменений в структуре и продуктивности лесной растительности в связи с хозяйственной деятельностью человека, с тенденциями в изменении природных экологических условий. В этом плане крайне важны прогнозные карты [7]. В методологическом отношении прогнозные карты наименее разработаны.

Наиболее вероятен «прорыв» в картографическом прогнозировании на основе развития метода математико-картографического моделирования [7]. Этот подход реализует системный принцип картографирования, одним из положений которого является учет и отражение на картах взаимодействующих элементов различных показателей хозяйственной деятельности.

Мониторинг леса имеет исключительно большое значение в оптимизации работы лесного комплекса, он занимает ключевую позицию в инвентаризации лесных ресурсов, в оптимизации охраны лесной растительности [11]. Мониторинг лесной растительности должен стать службой, аналогичной лесоустройству. На первом этапе организацию мониторинга лесов удобнее и дешевле проводить именно на базе лесоустроительных организаций, тем более, что в настоящее время лесоустройство во многом выполняет функции мониторинга леса – слежение за состоянием лесов, оценка изменений, происходящих в лесном фонде, прежде всего, в связи с антропогенным фактором.

Библиографический список:

1. Дюкарев, В.Н. Пути оптимизации лесопользования и охраны лесов Приморского края (Экологические аспекты) / В.Н. Дюкарев, Ю.И. Манько, Б.С.Петропавловский // Материалы I Международного экологического форума «Природа без границ». – Владивосток, 2006. – С. 166-172.
2. Измоденов, А.Г. Богатства кедрово-широколиственных лесов / А.Г. Измоденов. – М.: Лесн. пром-сть, 1972. – 120 с.

3. Измоленов, А.Г. Силедия: Начало учения. Лесные соки и ягоды: Монография. Учебник. Справочник. Повествование / А.Г. Измаденков. – Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 2001. – 368 с.
4. Измоленов, А.Г. Силедия – 2. Начало учения. Лесное целительство. Лесной легкоход: Монография. Учебник. Справочник. Повествование / А.Г. Измаденков. – Хабаровск: изд-во «РИОТИП» краевой типографии, 2008. – 480 с.
5. Манько, Ю.И. Основные направления использования лесов центрального Сихотэ-Алиня / Ю.И. Манько, А.С. Жильцов // Вестник ДВО РАН, 1998. – № 1. – С. 38–45.
6. Манько, Ю.И. Состояние лесов Приморского края, пути оптимизации их охраны и использования / Ю.И. Манько, Б.С. Петропавловский // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2010. – Том 12 (33) – №1 (3). – С. 885-887.
7. Петропавловский, Б.С. Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ) / Б.С. Петропавловский. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 317 с.
8. Петропавловский, Б.С. Многоцелевое лесопользование как необходимое условие устойчивого развития таежных территорий / Б.С. Петропавловский // Устойчивое развитие дальневосточных районов: эколого-географические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 184-201.
9. Петропавловский, Б.С. Состояние лесного покрова Сихотэ-Алиня / Б.С. Петропавловский, А.А. Бабуринов // Биологические исследования на Горнотаяжской станции: сб. науч. тр. – Владивосток: ДВО РАН: ОАО «Дальприбор», 1998. – Вып. 4. – С. 55-86.
10. Петропавловский Б.С. Леса Приморского края: состояние и пути оптимизации их охраны и использования / Б.С. Петропавловский, Ю.И. Манько // материалы Всероссийская конференция с международным участием «Леса и лесное хозяйство в современных условиях» (Хабаровск, 4-6 октября 2011 г.). – Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2011. – Хабаровск. – С. 73-76.
11. Петропавловский Б.С. Актуальные задачи мониторинга лесной растительности и проблемы его организации в Приморском крае / Б.С. Петропавловский, Ю.И. Манько, А.И. Приходько // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 167-169.
12. Розенберг В.А. Лесной комплекс / В.А. Розенберг, В.Н. Дюкарев, Б.А. Осипов // Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года (Экологическая программа). – Владивосток, 1993. – Ч. 1. – С. 143-188.

Сведения об авторе:

Петропавловский Борис Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией экологии растительного покрова, Ботанический сад-институт ДВО РАН, г.Владивосток, Россия; e-mail: petrop5@mail.ru

UDC 630*611(571.63)

滨海边疆区森林多用途可持续利用的必要条件

**彼得罗巴普洛夫斯基
俄罗斯科学研究院远东分院植物研究所**

摘要: 本论文陈述了沿海边疆区深林多用途可持续利用的必要条件。强调了向深林植被资源的全品类合理开发利用转化的必要性, 并且重点提出了森林产品的开发。生物生产力的研究和深林监测的组织工作的成果对于优化森林体系有着重要意义。

关键词: 森林资源的多用途可持续利用, 生物生产力, 森林植被的监测, 森林保护

远东地区南部的森林, 包括沿海边疆区, 由于大肆的乱砍滥伐和森林火灾数量已经被毁灭性的减少[6, 7, 9, 10].森林植被的恢复和森林整体合理利用的转化成为优化森林植被结构和提高森林系统工作的基础工作[1, 8, 12]。这项工作对于俄罗斯远东地区南部的本土植物有着重要意义, 而首先获益的就是有着高生物多样性和高森林生态系统生产力的雪松阔叶林植被。

据 A.G Izmodenova[2, 3, 4]资料记载, 在雪松阔叶林植被覆盖的区域生长着 1750 种生产型树种, 其中不少于 400 种可食用植物, 250 种可以生产蜂蜜和花粉, 具有药用价值, 可做土壤肥料, 可做工

业非木材用料，可做工艺品，可做家居日用品的 1100 种，还有 200 多种可食用菌类。松子，蜂蜜，柠檬，葡萄，猕猴桃，草莓，白桦树汁，蕨菜，西伯利亚人参，龙牙这 10 种产品的总价值比木材价值高出 7-8 倍。我们完全有理由相信，更多产品的不断发现会进一步提高这个数字。

原料加工不完全，交通不便，交通工具安全隐患和储存能力不足是制约非木材产品开发的几个因素。在林区组织开设人参种植园区是提高药用植物原料收获长久有效的方法。森林狩猎产品可以提高 1.5-2 倍，野生产品可以提高 5-10 倍。为此，必需解决组织，经济，技术和法律一系列综合森林管理问题。

专业化一体化的管理是森林非木材产品持续开发利用的正确方法。而此方法在松林和坚果采集区尤为有效。要合理的利用非木材资源就要在森林管理时对其进行统计，确定其产量和开发潜能。

远东地区南部森林是一个物产丰富的猎场。这里有极高密度的松鼠，紫貂，黄鼬，水貂，水獭，麝鼠，熊，马鹿，驼鹿，野猪，狍子是狩猎的主要猎物。如果缺乏对猎场的评估和对猎物最佳数量的信息，就不能有效的开展包括狩猎在内的生物科技营林措施。

林业和狩猎的矛盾，两者所属部门的不同影响了双方工作的效率，在非木材资源和野生动物资源的合理利用上反应更为明显。将狩猎和营林结合在一起，在森林管理机构中同时起用护林人和猎场看守人是很有必要的。

随着人类的经济活动和森林生态条件的变化会引起森林植被生产力和结构上的变化，而对于这种变化可能性的预估是有效的森林多用途利用不可缺少的。在这个计划中预测地图极为重要[7]，也是必不可少的。

最有可能的突破是以数学制图建模为基础的预测地图。这个方法实现了制图的系统原理，其中之一就是在地图中统计和反映出不同经济活动指标的相互影响。

森林监测对森林系统优化工作有着重要意义。它在森林资源的清查，植被的优化保护方面起关键作用[11]。森林植被的监测应该被作为像森林经营一样的工作来进行。在森林经营管理组织的基础上，最初阶段的森林监测的组织非常容易进行，并且造价不高，甚至现阶段很多森林管理的工作都是通过森林监测来完成的，例如监测森林状况，评测由于人为因素而引起的森林储备变化。

参考文献：

- 邱卡列夫 V.N. 沿海边疆区森林利用和保护的优化（环境方面）/邱卡列夫 B.N., U.I.芒果, B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基//国际环境论坛材料 1《自然无国界》-符拉迪沃斯托克，2006 年-166-172 页
- 伊兹莫杰诺夫 A.G. 雪松阔叶林宝藏 / 伊兹莫杰诺夫 A.G.-M: 森林工业出版社 1972 年-120 页
- 伊兹莫杰诺夫 A.G. 密封：开始教学。森林果汁和浆果：专著，教科书，目录，叙述 / 伊兹莫杰诺夫 A.G.-哈巴罗夫斯克：哈巴罗夫斯克书籍出版社 2001 年-368 页
- 伊兹莫杰诺夫 A.G. 密封：开始教学。森林医疗和自主：专著，教科书，目录，叙述 / 伊兹莫杰诺夫 A.G.-哈巴罗夫斯克：科学院远东分院出版社边界印刷 2008 年-480 页
- U.I.芒果 锡霍特山脉森林的主要用途 / U.I.芒果, A.S.日立佐夫// ДВО РАН 报 1998 年-一号刊-38-45 页
- U.I.芒果 沿海边疆区森林状况及其利用和保护的优化方法/ U.I.芒果, B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基//俄罗斯科学研究所萨马拉研究中心公报-萨马拉，2010 年-12（33）卷-一号刊（3）-885-887 页
- B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基 沿海边疆区的森林：（环境生物学报告）/ B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基-符拉迪沃斯托克：远东科学院，2004 年-317 页
- B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基 森林的多用途开发是针叶林稳定发展的必要条件/ B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基//远东地区稳定发展：环境生物方面-符拉迪沃斯托克：远东科学院，1999 年-184-201 页
- B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基 锡霍特山脉森林覆盖率情况/ B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基, A.A. 巴布林//山针叶林站的生态研究：文章集-符拉迪沃斯托克：科学院远东分院：«Dalprigor», 1998 年-第四期-55-86 页
- B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基 沿海边疆区森林状况及其利用和保护的优化方法/ U.I.芒果, B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基//《森林和林业在现代的调价》俄罗斯国际会谈资料（哈巴罗夫斯克，2011 年 10 月 4 日-6 日）-哈巴罗夫斯克：公共管理学院 «DalNIIPKh», 2011 年-哈巴罗夫斯克-73-76 页

B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基 沿海边疆区森林植被的监测及其组织上的问题 B.S. 彼得罗巴普洛夫斯基, U.I. 芒果, A.I. 普里霍金卡//远东地区森林的分类和动态。-符拉迪沃斯托克: 远东科学院, 2001 年-167-169 页

罗人别尔克 V.A. 森林系统/罗人别尔克 V.A., 邱卡列夫 V.N., B.A. 奥斯博夫//2005 年前沿海边疆区自然的长期保护和自然资源的可持续节约利用 (环境课题) -符拉迪沃斯托克, 1993 年-第一期-143-188 页

作者简介:

彼得罗巴普洛夫斯基 巴里斯 谢尔盖维奇

生物学博士, 教授, 植被生态学实验室主任, 俄罗斯, 符拉迪沃斯托克市, 俄罗斯科学院远东分院植物研究所

e-mail: petrop5@mail.ru

УДК 59

ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ JUNIPERUS SABINA L. В ГОРНОМ АЛТАЕ

Потемкина О.В.,

Центральный сибирский ботанический сад

Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия

Приводятся данные о половой дифференциации Juniperus sabina L., считающегося двудомным, в структуре популяций которого найдены совместно произрастающие двудомные и однодомные растения, дана их морфологическая характеристика. Значимых морфологических признаков вегетативных органов проявления полового диморфизма не выявлено.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: CUPRESSACEAE, JUNIPERUS SABINA, ДВУДОМНОСТЬ, ОДНОДОМНОСТЬ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.

UDC 59

FEATURES OF SEXUAL DIFFERENTIATION OF JUNIPERUS SABINA L. FROM THE ALTAI MOUNTAIN AREA

Potemkina O.V.,

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia

Data on sexual differentiation of Juniperus sabina L. considered dioecious are presented. In its populations dioecious and monoecious plants growing jointly were found; their morphological characteristic is given. Important morphological characters of vegetative organs by which sex dimorphism would manifest itself have not been revealed.

KEY WORDS: CUPRESSACEAE, J. SABINA, DIOECIOUS AND MONOECIOUS PLANTS, MORPHOLOGICAL FEATURES.

Можжевельник казацкий *Juniperus sabina* L. принадлежит к самому крупному роду (*Juniperus* L.) семейства кипарисовые (Cupressaceae Rich. & Bartl.), объединяющим по разным данным около 76 видов, распространенных на всех континентах северного полушария, из которых один вид (*Juniperus procera* Hochst. ex Endl.) произрастает также и в южном полушарии. На территории Республики Алтай ареал *J. sabina* – это в основном скалистые склоны и каменистые осыпи в горах. Благодаря своей нетребовательности к условиям произрастания (крайне бедным известняковым либо песчаным почвам, засухо- и морозоустойчивости, повышенной инсоляции) можжевельник казацкий практически не

имеет на занимаемой территории конкурентов среди растений, является своеобразным эдификатором. Имеет важное водоохранное и почвоукрепляющее значение в районах своего местообитания в горах, практически всегда подверженных ветровой и водной эрозии. Однако конкуренции с человеком можжевельник не выдерживает в силу своего очень медленного роста и слабого семенного возобновления. В последнее время в Горном Алтае резко выросла антропогенная нагрузка на ареал можжевельника в связи с развитием туризма, а в местах прохождения туристических маршрутов практически вся флора Алтайских гор, среди которой множество эндемиков, просто вытаптывается. В 1981 году *J. sabina* был занесен в книгу «Редкие и исчезающие виды флоры СССР» с рекомендацией полного запрета его хозяйственного использования и создания заказников [1]. *J. sabina* на территории Алтайской горной страны относится к реликтовым видам почти исчезнувшей растительности и возможно, существовал на этой территории в течение миллионов лет. Для снижения риска сокращения его численности и ареала необходима разработка стратегии и методов охраны, которые невозможны без всестороннего изучения биологии, эколого-географических особенностей. До настоящего времени этот вид в природе малоизучен, информации о его морфологической, генетической изменчивости недостаточно, границы ареала также точно не определены. В различных сводках флор и ряде определителей часто указывается на большую морфологическую полиморфность вида, что вызывает трудности при его идентификации. Также в литературе *J. sabina* описан как двудомный кустарник, только во Флоре Китая упоминаются редко встречаемые однодомные растения. Однако при составлении флоры Китая было описано примерно двенадцать разновидностей для этого вида, и к настоящему времени выделено три, поэтому с уверенностью невозможно сказать, к какому виду или разновидности принадлежат описанные однодомные особи.

При изучении изменчивости морфологических признаков *J. sabina* Алтайской горной страны была обнаружена популяция, в которой совместно произрастали двудомные и однодомные растения (рис. 1). Место сбора материала – южный склон Курайского хребта на высоте 1500 м и 1850 м, каменистая осыпь, скальные выступы (рис. 2), контрольные образцы отложены в гербарии лаборатории дендрологии Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН), г. Новосибирск. Курайский хребет расположен на стыке Центрального и Юго-Восточного Алтая, проходит вдоль позднепалеозойского Курайско-Сарасинского глубинного разлома, сложен палеозойскими сланцами, известняками, песчаниками, климат резко-континентальный с усилением континентальности и суровости в юго-восточном направлении [2]. Различий в жизненной форме между двудомными и однодомными особями не наблюдалось – это распростертые по скалам, стелющиеся кустарники; листья только чешуевидные, длиной 1,03-2,30 мм, расположены перекрестнопарно, плотно прижаты к побегу, ромбические, имеют один смоляной канал; шишки темно-сине-черные с сильным восковым налетом, длиной 4,0-7,0 мм шириной 5,5-8,0 мм, форма округлая или чаще неправильно-округлая; семена коричневые, 1-4 в шишке, яйцевидной формы, заостренные, их поверхность ребристо-морщинистая (рис. 3). Морфологических признаков вегетативных органов, достоверно отличающих однополые и обоеполые растения, у исследованной популяции обнаружено не было. Диаметр молодых однолетних побегов (признак, повсеместно используемый для данного вида как таксономический) изменялся в абсолютном среднем значении в пределах от $0,96 \pm 0,01$ ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) до $1,00 \pm 0,01$ мм независимо от половой принадлежности растений в популяции.

Зависимость данного признака была высотной и его значение достоверно возрастало с подъемом в горы. Отмечено обильное образование шишек на особях, имеющих только мегастробилы, аналогичное обычным двудомным популяциям, собранным, например, в Центральном Алтае на Теректинском хребте. Из особенностей однодомных растений можно выделить значительное количественное преобладание у них микростробиллов, мегастробилы большей частью, а у некоторых растений полностью, оказались стерильными. Этот факт требует дальнейшего исследования процессов формирования и развития репродуктивных органов и изучения в динамике, поскольку очень сильна вероятность влияния климатических условий конкретного года на процессы превращения вегетативного апекса в репродуктивный, который у можжевельников может функционировать как вегетативный до нескольких лет [3]. Исследуемая популяция находится на северо-западной границе ареала очень морфологически близкого вида *Juniperus pseudosabina* Fisch. & C.A. Mey., считающегося однодомным. В гербарии лаборатории дендрологии ЦСБС СО РАН имеются сборы этого вида в районе истоков реки Таджилу на высоте 2450 м над уровнем моря юго-восточнее от собранной нами популяции. Возможно в структуре двух видов в местах соприкосновения ареалов эволюционно еще имеются некоторые переходные формы вследствие протекания гибридизационных процессов.



Рис. 1. *J. sabina* с микро- и мегастробилами.



Рис. 2. *J. sabina* на каменистых осыпях в горах Алтая (Курайский хребет)

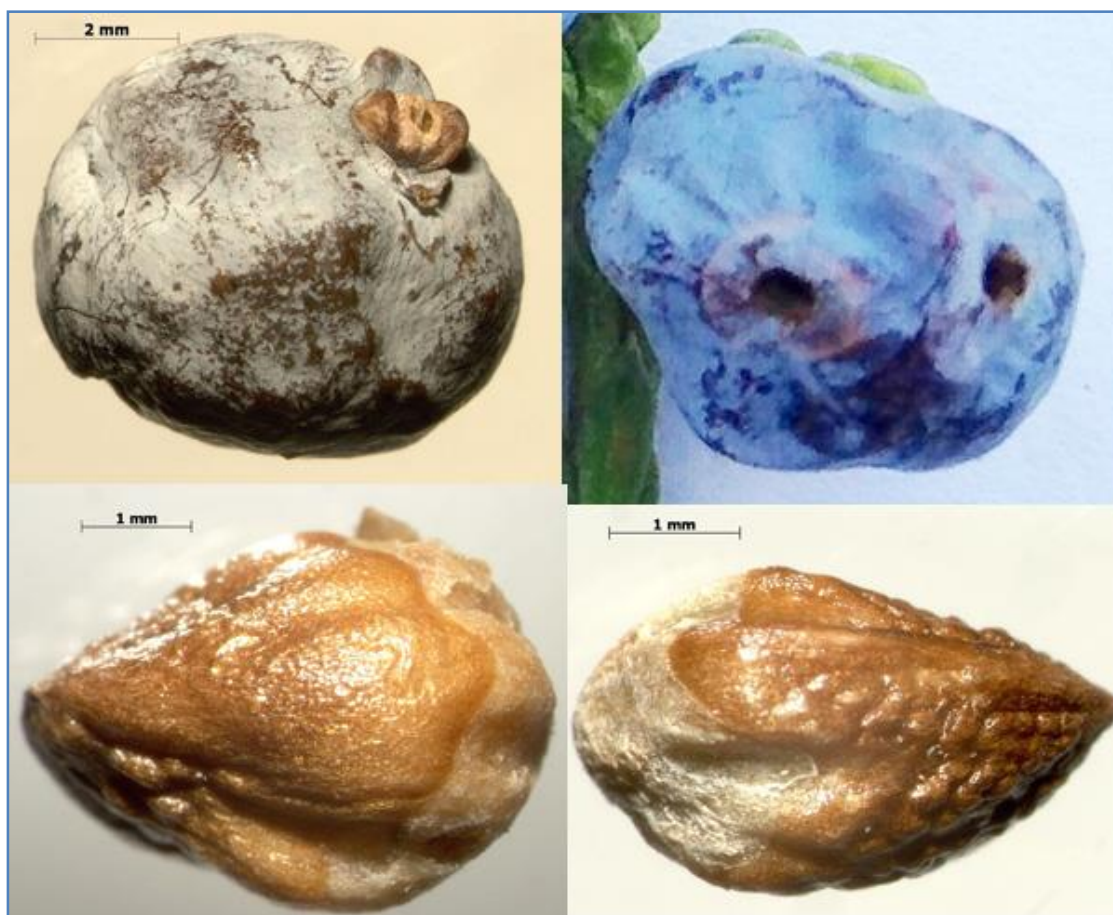


Рис. 3. Форма шишки и семени *J. sabina*.

На данном этапе для однозначных выводов недостаточно данных, практически не изучена репродуктивная биология, анатомия обоих видов. Для дальнейших исследований необходимо изучение структуры большого числа популяций видов, произрастающих на окраинах ареалов и в местах их пересечения, в особенности морфологически трудноразличаемых, таксономически спорных, какими до настоящего времени являются многие виды рода *Juniperus*.

Библиографический список:

1. Редкие и исчезающие виды флоры СССР / под ред. А.Л. Тахтаджяна. – Л.: Наука, 1981. – 363 с.
2. Дергунов, А.Б. Структуры зоны сочленения Горного Алтая и Западного Саяна / А.Б. Дергунов. – М.: Наука, 1967. – 215 с.
3. Оуэнс Д. Репродуктивные типы у хвойных / Д. Оуэнс // Половая репродукция хвойных. – Новосибирск.: Наука, 1973. – С. 46-59.

Сведения об авторе:

Потемкина Олеся Валерьевна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории дендрологии Центрального ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук. Г.Новосибирск, Россия; e-mail:ol.potemkina@mail.ru

阿尔泰山脉沙地柏的分化特点

波杰姆吉娜

俄罗斯新西伯利亚

罗斯科学研究所西伯利亚分院中央西伯利亚植物园

摘要: 本论文阐述的是 *Juniperus sabina* L. 的性分化特点。沙地柏被认为是雌雄异株植物, 但是在该群种的结构中发现了雌雄同株生长的形态特征。植物体性别分化的显著形态特征没有表现出来。

关键词: CUPRESSACEAE, JUNIPERUS SABINA, 雌雄异株, 雌雄同株, 形态特征

沙地柏 *Juniperus sabina* L. 系属最庞大的柏木科(Cupressaceae Rich. & Bartl.), 据不同资料统计包含植物 76 种左右, 遍布整个北半球, 而其中一种(*Juniperus procera* Hochst. ex Endl.) 甚至在南半球也有生长。在阿尔泰山共和国山体的斜坡和石壁是 *J. Sabina* 的主要分布区。凭借其对周围环境极地的要求(最贫瘠的石灰岩, 沙质土壤, 干旱和霜冻, 日晒)沙地柏与周围的其他物种没有竞争, 是一种独特的建群种。它们在栖息在高山风蚀和水蚀的易发地, 对牢固土壤和保护水源有着重要意义。但是相对于人类的开发, 沙地柏生长缓慢并且恢复能力很弱。近年来, 由于旅游业的发展, 人类活动给沙地柏生长区域带来的负载猛增, 阿尔泰山上旅游线路经过地方的植被, 包括一些当地特有品种, 都被踩踏。1981 年 *J. Sabina* 被正式录入《苏联珍惜濒临灭绝植被》, 禁止砍伐并建立了护林队[1]。*J. Sabina* 在阿尔泰山被认为是几乎消失的遗留物种, 或许在几百万年前在这里生长。为了降低其数量和占地面积的风险, 必需对其生物和生态地理特点进行全面研究, 采取保护措施和开发战略。现在对于该物种的研究甚少, 关于其形态和遗传稳定性的了解不足, 区域界线不易划分。各种报告和鉴定手册中所描述的庞大的生物形态多样性使其鉴定更加困难。因此在众多文献中 *J. Sabina* 被认为是雌雄异株的灌木, 只有在中国提到了非常罕见的雌雄同株植物。但是中国地区大约有 12 种不同的沙地柏, 目前为止只发现了 3 种雌雄同株品种, 所以还很难确定的说他们属于哪个科属或者品类。

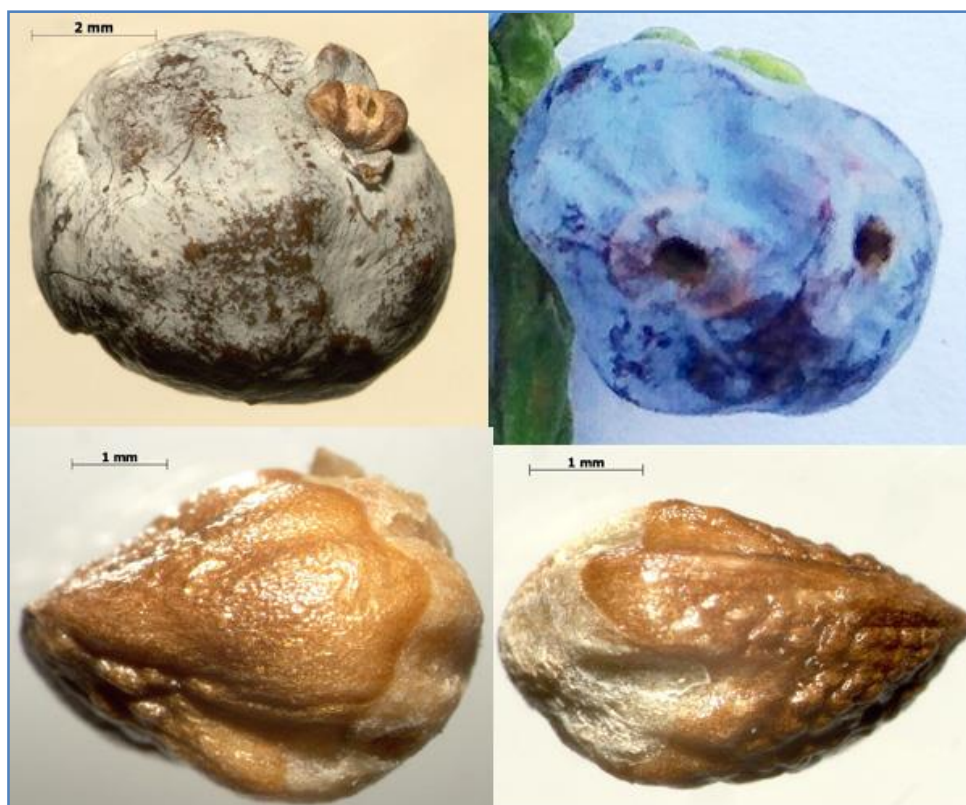
在对阿尔泰山脉 *J. Sabina* 形态特征多样性的研究中发现了雌雄同株和异株共同生长的种群(图片一)。照片拍摄地点是在古拉依山岭南坡海拔 1500-1850 米, 石崩崖, 岩礁(图片二), 真实样本作为标本陈列在新西伯利亚市俄罗斯研究所西伯利亚分院西伯利亚中央植物园树木学实验室里。古拉依山岭位于阿尔泰山中部与东南部的交界处, 沿着由晚期古生代石灰岩, 砂石层叠而成的古拉依-萨拉辛断层, 断层东南方向有着极其干旱的极端大陆性气候[2]。雌雄同株和异株植物在生命特征上没有区别——他们生长在山岩上, 匍匐灌木; 鳞状叶, 长 1.03-2.3 厘米, 交叉生长紧贴枝茎, 菱状, 有一个树脂管, 球状体程深蓝黑色带有蜡香味, 长 4.0-7.0 厘米, 宽 5.5-8.0 厘米, 形状为球体或者不规则球体; 种子呈褐色, 一个球中有 1-4 颗, 为一头尖的蛋形, 表面有肋条形褶皱(图片三)。在所研究的种群中没有体现出单性植物和两性植物的营养器官的形态特征的不同。年轻的一岁的新茎的长度在 $0.96 \pm 0.01 (\bar{x} \pm s_{\bar{x}})$ 到 1.00 ± 0.01 厘米之间, 长度与植物的性别无关, 而取决于植物的高度和它在山上生长的海拔高度。像一般的雌雄异株植物一样, 其带有的巨型孢子叶球具有丰富的结构, 例如在阿尔泰山中部的捷列克金山岭。有非常多的雌雄同体植物的微型孢子叶球和大部分巨型孢子叶球, 甚至有些植物所有的孢子叶球都是不可繁殖的。这一事实就要求进一步的生物繁殖的发展和组织研究, 因为某一年的气候环境有非常大的概率会影响到无性枝茎向可繁殖的转化, 可能这个过程会在植物体上以无性的形式持续很多年之后才表现[3]。在西北边界该群种的形态非常接近 *Juniperus pseudosabina* Fisch. & C.A. Mey., 也是雌雄同株植物。在新西伯利亚市俄罗斯研究所西伯利亚分院西伯利亚中央植物园树木学实验室里有该物种标本。收集于的河源头地区, 此处海拔比东南方标本收集地高出 2450 米。随着两种品类的不断杂交, 植物会以各种方式不断进化, 有可能出现接壤生长。在现阶段对于两种品种的解剖和无性生物的研究资料还不足以让我们得出结论。在以后的研究中需要加大对该植被覆盖区边界和交界处生长的该种群植物种类的研究, 尤其是形态特征难以辨认的和分类上有争议的品种, 至今为止 *Juniperus* 都有哪些品种。



图片一 *J. sabina* 微型-巨形孢子叶球



图片二 *J. sabina* 阿尔泰山脉石崩崖(古拉依山岭)



图片三 *J. sabina* 孢子叶球和果实

参考文献:

苏联珍惜和濒临灭绝物种 / A.L. 塔赫塔加纳-L: 科学, 1981 年-363 页

杰尔古诺夫 A.B. 西萨彦和阿尔泰山脉交界地结构 / 杰尔古诺夫 A.B.-M: 科学, 1967 年-215 页

欧文斯 D. 针叶树繁殖类型 / 欧文斯 D. // 针叶树性繁殖-新西伯利亚: 科学, 1973 年-46-59 页

作者简介

波杰姆吉娜 奥列夏 瓦列里耶娃, 生物科学副博士, 俄罗斯科学院西伯利亚分院中央植物园数
树木实验室科研合作人, 新西伯利亚, 俄罗斯, e-mail: ol.potemkina@mail.ru

УДК 630

ФАКТОР ГУСТОТЫ В МОДЕЛЯХ УХОДА ЗА ДРЕВОСТОЯМИ

Рогозин М.В., Разин Г.С.

Естественнаучный институт Пермского государственного национального
исследовательского университета, г. Пермь, Россия

Рассмотрена регуляция густоты в плане их лесоводственного эффекта. Показано, что в моделях развития ельников фаза прогресса, то есть период возрастания текущего прироста, ограничен 30–40 годами. Далее наступает максимум прироста и начинается фаза регресса, причем при начальной густоте более 5 тыс. шт./га регресс наступает уже в 25 лет и регуляция густоты должна быть завершена до этого срока.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДРЕВОСТОИ, МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ, КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ, ПРОГРЕСС И РЕГРЕСС, МОДЕЛИ УХОДА.

FACTOR DENSITY IN MODELS OF CARE STANDS

Rogozin M. V., **Razin G. S.**

Natural Sciences Institute of Perm state national research University, Perm, Russia

Considered the regulation of density in terms of their silvicultural effect. It is shown that in models of the development of spruce forests of the phase in progress, i.e., a period of increasing current increment is limited to 30-40 years. Next comes maximum increment and regression phase begins, with the initial density of more than 5 thousand. Pcs. / Ha regression occurs as early as 25 years of age and density of regulation should be completed before that date.

KEY WORDS: TREE STAND, MODEL DEVELOPMENT, CRITICAL PERIODS, PROGRESS AND REGRESSION MODEL OF CARE.

Густота в моделях ухода рассматривается как основной фактор в управлении продукционным процессом. При этом не подвергается сомнению положение о том, что чем больше площадь питания дерева (до определенного момента), тем больше *должен быть* прирост дерева, а далее прирост ценоза. На этом допущении построены все расчеты оптимальной густоты.

Поведение хозяйствующего субъекта-человека при уходе за древостоями обычно таково: проводится таксация, делаются расчеты и вырубается лишние деревья. Модель управления древостоями здесь простая: если они имеют полноту 0,7 и менее, то регулировать густоту не нужно; если она больше, то проводят рубки ухода вплоть до приспевающего возраста. Однако, подводя итоги 60-летних исследований С. Н. Сеннов [1] доказал, что повысить производительность чистых древостоев прореживаниями и проходными рубками невозможно; автор также считает, что уход за лесом, основанный на таблицах хода роста древостоев с полнотой 1.0 обладает техницизмом и рецептурностью и слабо увязан со знаниями о природе леса [2, с. 83].

Вполне очевидно, что мы нуждаемся в некоторых общих представлениях о *моделях развития* древостоев. В Пермском крае такие модели есть [3], тогда как в других регионах их пока нет (но есть много таблиц хода роста в статике по классам бонитета). Следовательно, прогнозы о развитии ценозов после уходов будут неточными и декларация о благих целях рубок ухода не поможет. Отметим, что опыты С. Н. Сеннова с рубками ухода были заложены в 30-40-летних молодняках и, как сейчас выясняется, рубки эти запоздали, поэтому деревья и не ответили на разреживания увеличением прироста. На наш взгляд, причиной «безразличия» деревьев к уходу за ними в этом возрасте являются некие общие свойства древостоя как целого: во-первых, наличие в его развитии фаз прогресса и регресса и воздействие на ценоз было проведено там, по нашему мнению, уже в фазе регресса [3]; во-вторых, было сильное разреживание биогрупп при рубках. О биогруппах С.Н.Сеннов говорит следующее: «...групповое размещение деревьев в ельниках в 40-45 лет, отмеченные на старых схемах пробных площадей, сохранились и спустя 60 лет; при этом деревья, оставшиеся в одиночестве после разреживания биогрупп, достоверно не увеличили свой прирост по сравнению с контролем» [2, с. 39].

Известно достаточно давно, что в биогруппах растет 28-57% деревьев, прирост у них такой же, как у одиночных деревьев, а сами биогруппы образуются в местах, называемых «биоактивные зоны» [4]. Сейчас уже представляется очевидным, что биогруппы являются своеобразным атрибутом древостоя, однако по классическим правилам лесоводства их необходимо разреживать. Это требование появилось из предположения о том, что деревья конкурируют между собой за элементы питания и чем ближе они соседствуют, тем конкуренция сильнее; поэтому для ее снижения деревья надо отдалить друг от друга. И это доказали лесные культуры, где деревья растут быстрее благодаря изначально равномерному их расположению. Однако со временем и в них образуются биогруппы, сохраняющиеся до спелого возраста.

Видимо, тезис о разреживаниях справедлив для древостоя в целом, но почему-то не оправдывает себя при разреживании биогрупп. Тем не менее, идея тотального равномерного расположения деревьев продолжает вербовать своих сторонников, не знающих (или не замечающих) этой особенности строения древостоев, в особенности среди адептов «коммерческих» рубок ухода.

В наших моделях развития ельников период возрастания текущего прироста, т. е. фаза прогресса, ограничен 30–40 годами. Далее наступает фаза регресса прироста, причем при начальной густоте более 5 тыс. шт./га регресс наступает уже в 25 лет (рис. 1). Этот ключевой и критический момент никак не учитывают модели ухода за лесом; более того, лесоводы почему-то уверены в том, что деревья «обязаны» увеличивать прирост после разреживаний в любом возрасте. Но увеличение прироста для ценоза в целом произойдет только как продолжение фазы его прогресса, и чем позднее рубка, тем слабее она меняла линии развития полноты в моделях ухода в лесных культурах (рис. 2).

Так, у модели 2, основанной на реальных данных об уходе, снижение густоты в 40 лет мало изменило ее развитие: полнота все равно падала с 60 лет. Это заставило нас с осторожностью прогнозировать нарастание полноты в прогнозной модели 3; если бы мы приняли идею восстановления полноты после рубки (если бы линия ее развития полностью смыкалась с линией 2), то древостой должен был бы иметь текущий прирост до 24 м³/га в год, что нам представляется совершенно нереальным. Поэтому интенсивность нарастания полноты в прогнозной модели 3 мы ожидаем более пологой; прогнозируемый для нее запас древесины в 60 и 100 лет составит 540 и 700 м³/га соответственно, против 455 и 440 м³/га в модели 2, где разреживания начались только в 40 лет.

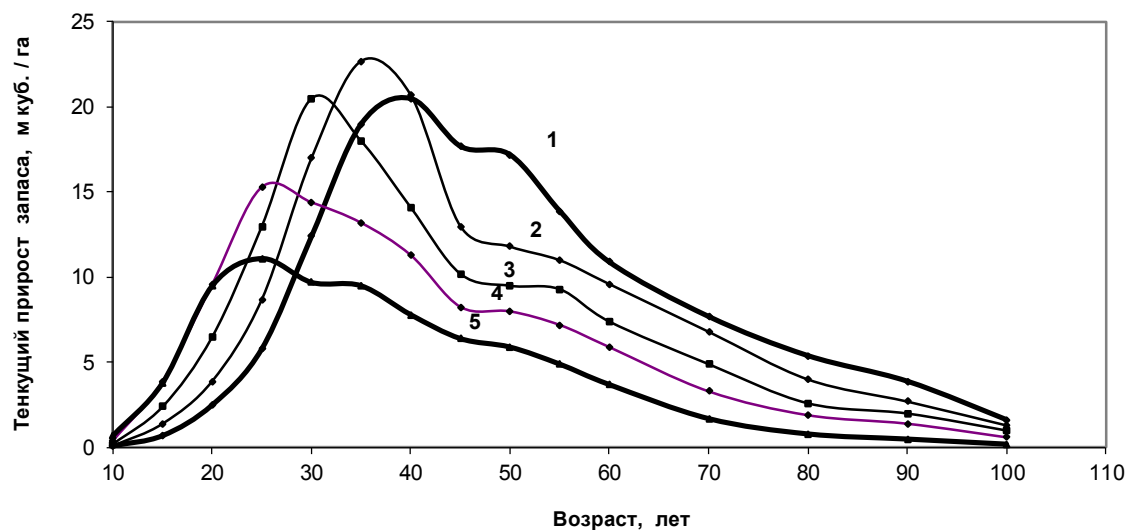


Рис. 1. Текущий прирост по запасу в моделях еловых древостоев в типах условий местопроизрастания С₂–С₃ с начальной густотой: 1 – 1,0; 2 – 1,65; 3 – 2,9; 4 – 5,1; 5 – 14 тыс. шт./га [по 3]

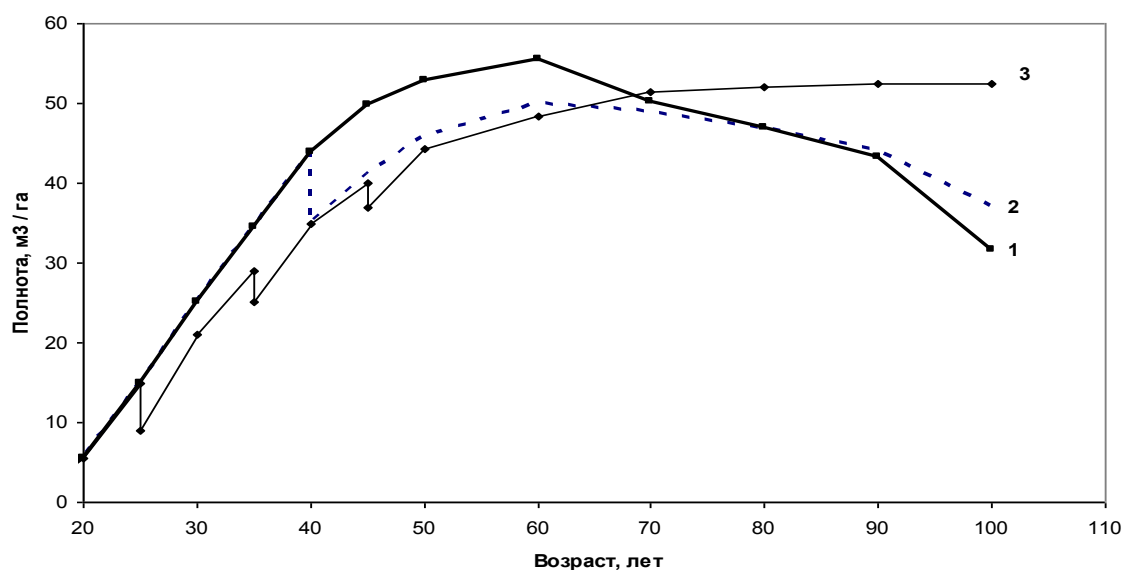


Рис. 2. Модели выращивания еловых культур с рубками ухода в типах условий В₃–С₃ с начальной густотой в 10 лет 3,6 тыс. шт./га: 1 – без рубок ухода; 2 – рубки в 40 лет; 3 – рубки в 25, 35 и 45 лет

Из полученных нами закономерностей следует правило: регулирование густоты должно быть завершено *до кульминации* текущего прироста по запасу. Для ельников в средних условиях это возраст 25 лет в густых (начальная густота более 5 тыс. шт./га) и 30-35 лет – в более редких древостоях (начальная густота менее 3 тыс. шт./га). На идее раннего регулирования густоты основано плантационное лесоводство и от него нужен мостик к лесоводству классическому.

При разреживаниях мы всегда обращаем внимание на биогруппы из 2-4 и более деревьев и возникает желание их разредить. Но предположение о том, что это принесет увеличение прироста у оставшихся деревьев практикой не подтверждено. Поэтому необходимо пристальное изучение биогрупп, как ячеек и центров накопления запасов древесины.

Работа выполнена при финансовой поддержке задания 2014/153 государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части госзадания Минобрнауки России (проект 144 № гос. рег. 01201461915).

Библиографический список:

1. Сеннов, С. Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса. – С-Пб.: СПб-НИИЛХ, 1999. – 98 с.
2. Сеннов, С. Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2005. – 256 с.
3. Рогозин, М.В., Разин, Г.С. Лесные культуры Теплоуховых в имении Строгановых на Урале: история, законы развития, селекция ели. Издание второе. – Пермь: ПГНИУ, 2012. – 210 с. <http://www.elibrary.ru>; www.psu.ru.
4. Марченко, И.С. Биополесные экосистемы. – Брянск: БГИТА, 1995. – 188 с.

Сведения об авторах:

Рогозин Михаил Владимирович, доктор биологических наук, доцент, заведующий лабораторией «Экологии леса», профессор кафедры биогеоценологии и охраны природы, Естественнонаучный институт «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г.Пермь, Россия; e-mail: rog-mikhail@yandex.ru

Разин Геннадий Сергеевич - область научных исследований: лесоведение, лесная таксация и лесоустройство. Стаж работы старшим научным сотрудником – 35 лет, в т.ч. в лаборатории лесоведения ЕНИ Пермского государственного университета – 18 лет. В 1967 г. опубликовал в «Лесном журнале» принципиально новый метод составления ТХР древостоев, произрастающих в разных ТУМ с различной первичной густотой без предварительной классификации по классам бонитета и полноты (нормальности).

В 1989 г. получил авторское свидетельство на изобретение «Способ формирования и выращивания одноярусных древостоев», с определением оптимальной густоты их выращивания смолоду и до спелости.

Умер 13 февраля 2015 г.

UDC 630

树木护理模式中的稠密因素

玛.瓦.罗果吉, 加.萨.拉吉

俄罗斯彼尔姆国家民族研究大学自然科学研究所

简介: 本文分析了林业效益计划中的稠密度调节。指出, 在云杉生长过程中生长期为 30-40 年。继续的生长则是开始退化时期, 在稠密度超过 5 千棵/公顷, 25 岁的时候稠密度的调节应该是完成的。

关键词: 树木、发展形式、关键时期、进步和退化、护理形式。

护理模式的稠密度是控制植物发展过程的主要因素。不容置疑的是, 树木的营养面积 (在一定时间内) 越多树木生长的越快, 生物群落也是一样。于是需要建立最适合的稠密度。

经济的主体也就是人类通常这样护理树木: 进行林积调查、树木清点和砍伐多余的树木。在这里管理树木的模式是很简单的: 如果他们的疏密度为 0,7 或者更低, 那么就不需要调整稠密度, 如果多于 0,7, 那么就需要在成熟之前进行砍伐护理。萨.尼.谢诺夫[1]进行的 60 年研究指出: 用砍伐来提

高树木的产量是不可能的。作者也认为，对森林的护理主要以疏密度为 1,0 的树木生长过程统计为依据，具有技术意义[2, 83 页]。

显而易见，我们需要对树木发展模式有一些共同的认识。在彼尔姆边疆区有其他地区暂时没有的模式[3]（但是有很多生长过程统计）。在护理之后预测生物群落的发展是不准确的，处于有益目的砍伐也没能起到帮助。我们发现，萨.尼.谢诺娃砍伐护理的经验是对于 30-40 岁的幼树，现在看来，这些砍伐是迟到的，因此树木也没能快速的生长。我们认为，树木共有的属性是这个年龄护理他们没有作用的主要原因，这些属性包括：树木发展中存在进步和退化以及影响对生物群落的影响[3]；在砍伐时候细化生物群落。关于生物群落萨.尼.谢诺娃指出：在云杉林中成队排列 40-45 岁的植物植物，在旧的实验区域系统中，保存 60 年后，完全没有扩大自己的增量[2, 39 页]。

很久之前人们就知道，成队栽种的 28-57% 的树木，他们的增量跟单一栽种的树木几乎一样，而成队形成的地方叫“生物活性区”[4]。现在已经很明显，生物队形是树木的特点，但是根据林业的传统规则必须要使他们变得稀疏。这是树木彼此之间营养供给因素的需求，他们相邻越近，竞争就越激烈，因此分布平均的树木生长更快。但是渐渐的在他们中形成了保留到成熟年龄的生物群落。

可以看出来，大体上分散对于树木来说是正确的，但是在分散生物群落时并没有得到很好的体现。至少，相同具体的树木分布持续征集自己的拥护者，他们不了解树木建立的特点，其中特别是商业性的砍伐护理。

在我们的云杉发展模式增量中的生长期也就是进步期间为 30-40 年。接下来是退步的增量，起初密度为超过 5000 棵/公顷，在 25 岁的时候开始退化（图 1）。

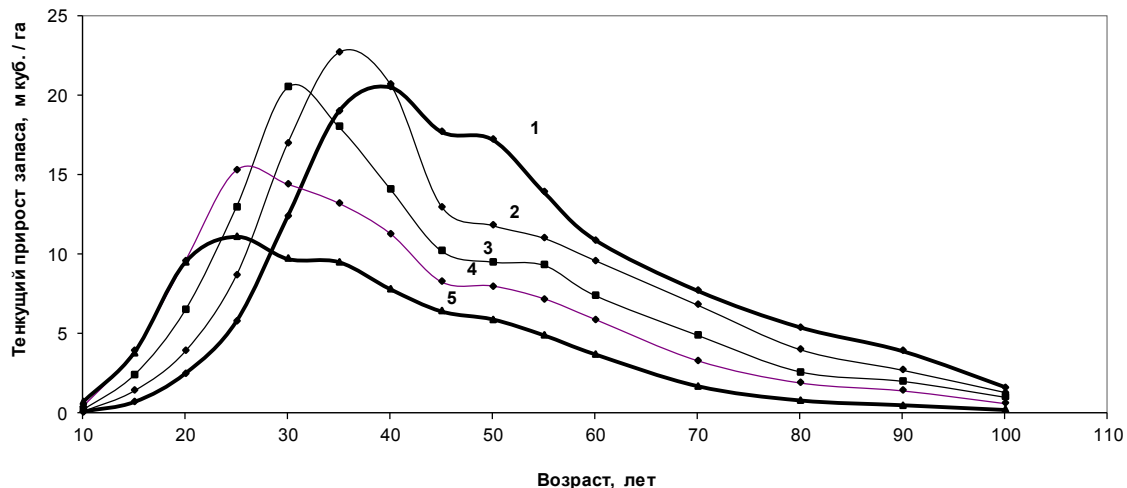
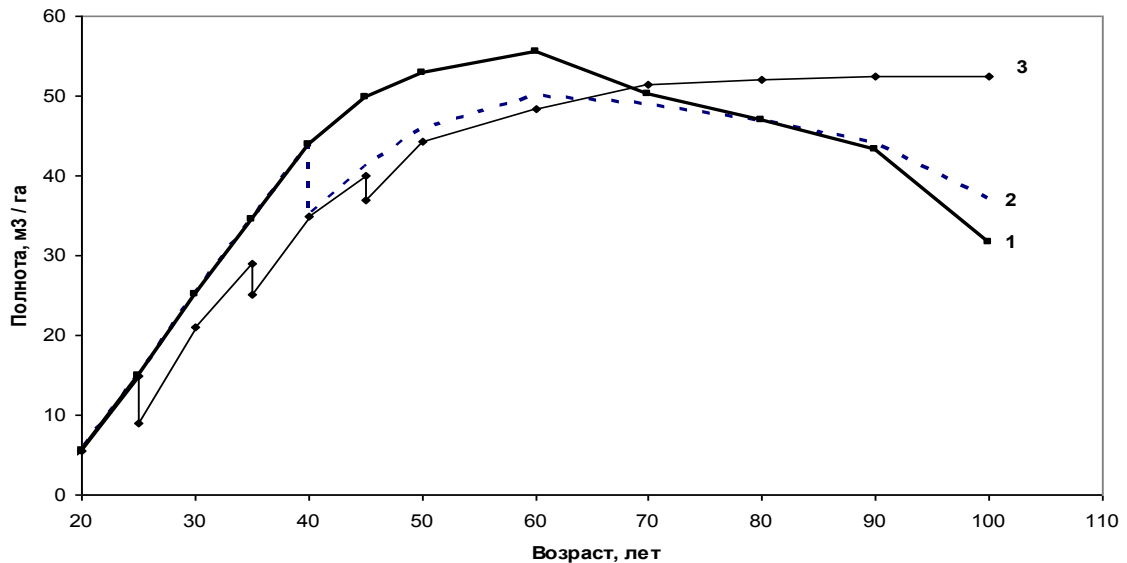


图 1.从密度为: 1 – 1,0; 2 – 1,65; 3 – 2,9;
4 – 5,1; 5 – 14 千棵/公顷[3]的生长条件类型中云杉树木模式的增量情况

这个关键的时刻怎么也不会考虑森林的护理模式；林学家们确信，树木在栽种之后有义务在各个年龄扩大增量。但是对于生物群落增量扩大来说总体上市作为其持续进步的过程来发生的，砍伐越晚，交换发展越慢（图 2）。

在第 2 个模式中，在 40 岁的时候降低密度他的发展变化较少：从 60 岁密度降低。这让我们更加小心处理模式 3 中的生长密度。如果我们在砍伐后采取恢复稠密度的措施（如果发展趋势完全可第 2 条吻合），那么树木的增量会达到每年 24 $\text{m}^3/\text{公顷}$ ，我们觉得这是不现实的。因此在预测模式 3 的时候扩展密度我们期待得更明显，树木储备在 60 和 100 岁时为 540 和 700 $\text{m}^3/\text{公顷}$ ，相反模式 2 为 455 和 440 $\text{m}^3/\text{公顷}$ ，是在 40 岁时候开始改变树木稠密度。



1 – 没有经过砍伐护理;

图 2.在 B₃-C₃ 条件下砍伐树木护理的云杉培育模式; 在 10 岁的时候起初稠密度为 3600 棵/公顷;

1 – 没有经过砍伐护理;

2 – 在 40 岁时砍伐; 3 – 在 25.35 和 45 岁时砍伐

我们得出规律: 稠密度的调节在增量最高点值钱啊应该是被禁止的。对于云杉来说平均条件为 25 岁稠密度为超过 5000 棵/公顷和 30-35 岁——更少的树木 (稠密度低于 3000 棵/公顷)。在过早调节稠密度时人工林需要传统林业的小桥。

在分散稠密度时我们尤为关注 2-4 和更多树木的生物群组, 并且具有使他们变稀疏的愿望。但是实际上对留下来的树木来说并没有起到增量的效果。因此必须要集中研究积累树木储备的生物群体。

这项工作是在俄罗斯外交部科学活动领域国家工作金融支持 2014/153 下完成的(工程 144, 国家注册号 01201461915)。

参考文献:

1. 谢诺夫.萨.尼所著的《观察森林自然动态的六十年总结》, 圣彼得堡市, 圣彼得堡科学研究院, 1999 年出版, 第 98 页。
2. 谢诺夫.萨.尼所著的《林学原理和森林学》, 大学教科书, 莫斯科市, 科学院出版社, 2005 年出版, 第 256 页。
3. 罗果吉.玛.瓦.加.萨.拉吉所著的《乌拉尔的森林资源》, 《云杉的历史、发展规律和培育》, 第二版, 别尔姆市, 别尔姆国家科学研究院, 2012 年出版, 第 210 页, <http://www.elibrary.ru>; www.psu.ru。
4. 玛尔切恩科.伊.萨所著的《森林生态系统的生物场所》, 波利亚斯科, 波利亚斯科国家科技研究院, 1995 年出版, 第 188 页。

УДК 502.4(571.621)

**ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
В ПРИРОДНЫХ РАЙОНАХ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ**

Рубцова Т.А.,

**Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН,
г.Биробиджан, Россия**

Приводится информация об особо охраняемых природных территориях Еврейской автономной области, анализ их представленности в природных (геоботанических) районах и перспективах совершенствования системы охраняемых природных территорий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ, ЕВРЕЙСКАЯ АВТОНОМНАЯ ОБЛАСТЬ, ПРИРОДНОЕ (ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ) РАЙОНИРОВАНИЕ.

UDC 502.4(571.621)

**REPRESENTATION OF PROTECTED AREAS IN NATURAL AREAS
JEWISH AUTONOMOUS REGION**

Rubtsova T.A.

Institute of Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS, Birobidzan, Russia

Provides information on specially protected natural territories the Jewish Autonomous Region, the analysis of their representation in the (geobotanic) areas and the prospects for improving the system of protected areas.

KEYWORDS: VEGETATION, PROTECTED AREAS, THE JEWISH AUTONOMOUS REGION, NATURAL (GEOBOTANICAL) ZONING.

Растительность Еврейской автономной области (ЕАО) характеризуется разнообразным флористическим и фитоценотическим составом. Наряду с широтной зональностью и вертикальной поясностью растительности встречается большое количество интразональных группировок, создающих пестроту и мозаичность растительного покрова.

Большая часть ЕАО входит в северную подзону зоны смешанных хвойно-широколиственных лесов, лишь крайний север – в южно-таежную подзону зоны хвойных лесов [1]. В соответствии с ботанико-географическим районированием южная часть Малого Хингана и территория Среднеамурской низменности относится к Амуро-Уссурийскому округу Дальневосточной хвойно-широколиственной лесной области, а северная часть – к Амурско-Сихотэ-Алиньскому темнохвойно-лесному округу Амурско-Охотской темнохвойно-лесной подобласти Евразийской хвойно-лесной области [4]. На основе геоботанических исследований Г.Э. Куренцова [2, 3] предложила природное районирование ЕАО, выделив семь геоботанических районов (рис.).

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) ЕАО неравномерно представлены в данных природных районах.

Верхне-Каменушкинский район темнохвойных лесов занимает северные районы (верховья рек Бол. и Мал. Каменушка, Трек, Никита, Сагды-Бира с высотами от 800 до 1421 м). На растительности этого района сильно отразились лесные пожары и лесозаготовки. Лишь незначительные площади покрыты девственными участками темнохвойных елово-пихтовых лесов с господством елей аянской и сибирской *Picea ajanensis*, *P. obovata*, пихты белокорой *Abies nephrolepis*. Среди еловых лесов верхнего горного пояса наиболее характерны ельники зеленомошные, зеленомошно-мелкотравные и высокотравные. У северной границы ЕАО имеются несколько участков размером один-два километра, относящихся к горным тундрам в комплексе с зарослями кедрового стланика, багульников, рододендрона и других высокогорных растений, т.е. горно-тундровые или подгольцовые растительные сообщества, выполняющие важные экологические функции по поддержанию устойчивости. В данном

районе расположена самая северная часть заповедника «Бастак», представленная темнохвойными лесами.

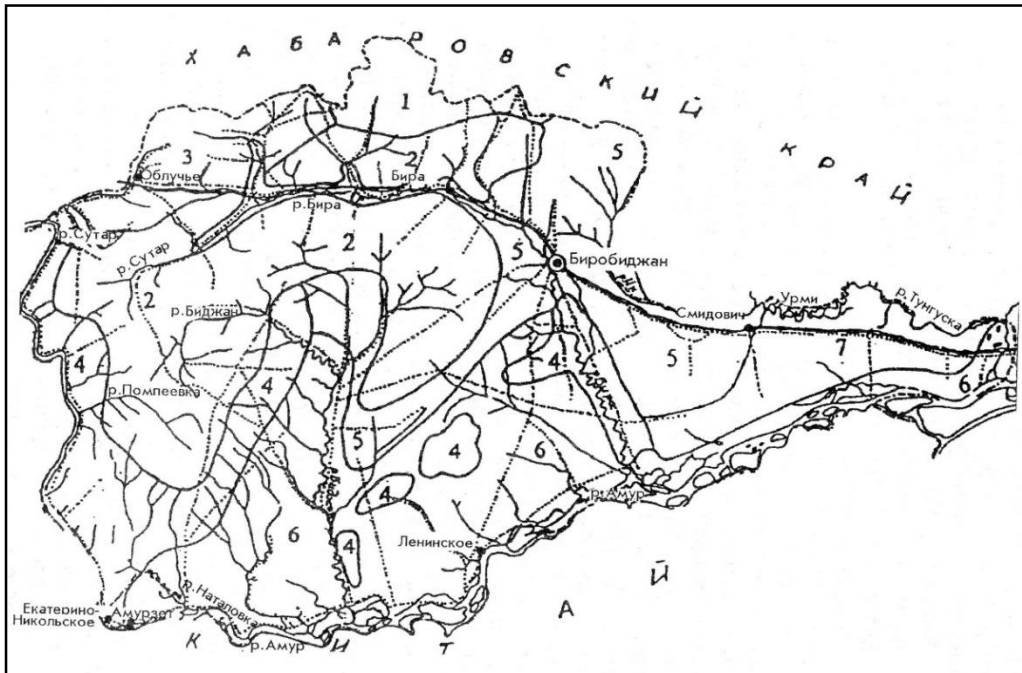


Рисунок 1 – Картограмма природного районирования Еврейской автономной области Г.Э. Куренцовой [2]: сплошная линия – границы районов, линия из точек – основные маршруты, цифры – номера районов; 1 – Верхнее-Каменушкинский – темнохвойных лесов; 2 – Сутарско-Помпеевский – широколиственно-елово-кедровых лесов и их производных; 3 – Хингано-Кульдурский – мелколиственных редколесий и горных вейниковых лугов на месте темнохвойных лесов; 4 – Приамурский – широколиственных лесов с преобладанием дубовых; 5 – Низинный Инно-Бирский – заболоченных лиственных редколесий в сочетании с марями, болотами и мокрыми вейниково-осоковыми лугами; 6 – Равнинный Приамурский – влажных и мокрых вейниковых лугов, сочетающихся с редколесьями лиственных пород, кустарниковыми зарослями и болотами; 7 – Низинный Урми-Амурский – зарослей ерника в сочетании с болотами и мокрыми вейниково-осоковыми лугами.

Хингано-Кульдурский район занимает территории верховий рек Кульдур, Мал. Каменушка, Хинган, бассейны рек Колоболок, Олоно, окрестности г. Облучье. Здесь преобладают березовые и осиново-белоберезовые леса с участием лиственницы, лиственнично-еловые кустарничково-мелкотравно-зеленомошные с брусникой на высоких водоразделах и горных склонах; редколесья березы, лиственницы, реже ели аянской с вейниково-брусничным покровом, на месте темнохвойных лесов по горным склонам. Особо охраняемые природные территории здесь отсутствуют. Однако, значительным рекреационным потенциалом обладают реки Кульдур и Олоно, поэтому целесообразно создание здесь природного парка «Кульдур».

Сутарско-Помпеевский район занимает горные хребты – Помпеевский, Сутарский, Шуки-Поктой и южную часть хр. Малый Хинган, верховья рек Сутара, Биджан и средние течения рек Помпеевка, Дичун, а также левых притоков р. Бира. Здесь находятся основные локусы кедрово-широколиственных лесов. Отличительной особенностью растительности юго-западной части ЕАО является наличие естественных лесов из сосны обыкновенной *Pinus sylvestris*, произрастающих между сёлами Пашково и Радде. Здесь проходит юго-восточная граница обширного евразийского ареала этого вида.

Кедрово-широколиственные и широколиственные леса этого района географически связаны с горными системами, на которых расположены северная часть заповедника «Бастак», восточная заказника Дичун, западные части заказников Шуки-Поктой и Журавлиный, памятники природы Лондоковская пещера, Биджанское обнажение и Сосняки на Бревенчатой.

В **Приамурском районе**, расположенном на изолированных хребтах Чурки, Ульдуры, Остряк, Даур и побережье Амура, основной формацией являются дубняки. Среди них различают очень сухие порослевые дубняки с остепненным покровом, очень сухие дубняки с рододендромом и ксерофитным остепненным покровом, сухие дубняки с леспедецей, сухие дубняки с рододендромом и брусникой, свежие дубняки с липой, кленами и другими породами. В Приамурском районе расположены четыре из пяти областных заказников – Чурки, Ульдуры, Дичун (южная часть), Журавлиный (центральная

часть). Здесь расположены памятники природы Гора Филиппова, Медвежий утес, Казачий сад, Маньчжурка.

В **Низинном Ино-Бирском** районе на переувлажненных глеево-торфянистых и торфянистых почвах широких речных долин коренным типом растительного покрова являются лиственничники. На равнинных участках распространены осоково-разнотравно-вейниковые, разнотравно-вейниково-осоковые кочковатые с влаголюбивым разнотравьем, разнотравно-вейниково-осоковые кочковатые закустаренные луга. В этом расположены основная часть заповедника «Бастак», восточная заказника Шу-хи-Поктой и дендрологический парк.

Равнинный Приамурский район влажных и мокрых вейниковых лугов, сочетающихся с редколесьями лиственных пород, кустарниковыми зарослями и болотами (равнинная часть области между Помпеевским хребтом и р. Бира).

В данном районе расположено максимальное количество особо охраняемых природных территорий области - южная часть кластера Забеловский заповедника «Бастак», восточные части заказников Журавлиный и Чурки. Здесь расположены памятники природы: Озеро Утиное, Озеро Лебединое, Заросли лотосов, в которых охраняется лотос Комарова и другие водные растения. Виды растений лесных ценозов, каменистых и остепненных склонов охраняются в памятниках природы Залив Вертопрашиха, Гора Гомель, Биджанские Острики, Виноградовник. Для охраны редких животных созданы памятники природы Залив черепаший, Змеиный утес. Геологический памятник природы Камень Монах расположен также в этом районе.

Низинный Урми-Амурский зарослей ерника в сочетании с болотами и мокрыми вейниково-осоковыми лугами расположены в восточной части области (долины рек Забеловка, Тунгуска, Урми, Ольгохта). Преобладающим типом растительности здесь является луговой. Луговые и болотные биотопы нередко деградируют в результате понижения уровня воды и систематических пожаров, превращаясь в сухие луга с кустарниковыми зарослями. Для предотвращения дальнейшей деградации лугово-болотных ценозов в Петровской пади целесообразно взять под особую охрану относительно сохранившуюся ее часть – Большую падь. На более высоких участках произрастают лесные формации, среди которых преобладают дубняки белоберезняки, осинники. В этом районе расположена только северная часть кластерного участка Забеловский заповедника «Бастак».

Таким образом, особо охраняемые природные территории неравномерно представлены в природных (геоботанических) районах. Проведенный нами анализ местонахождений ООПТ позволил выявить, что максимальное их количество (13) находится в Равнинном Приамурском, причем 10 из них приходится на памятники природы; в Приамурском – 8 (4 - памятники природы). В Сутарско-Помпеевском районе семь ООПТ, из них три – памятники природы, три – заказники и один – заповедник; в Низинном Ино-Бирском – 3 (заповедник, заказник, дендропарк); в Низинном Урми-Амурском – одна ООПТ (кластер Забеловский заповедника «Бастак»). В двух северных районах (Верхне-Каменущинский и Хингано-Кульдурский) охраняемые территории практически отсутствуют. Для сохранения растительного покрова и устойчивого развития территории ЕАО необходимо совершенствование системы охраняемых природных территорий. В частности, целесообразно создание кластерного участка заповедника или федерального заказника в долине р. Помпеевка, природного парка «Кульдур», охранной зоны кластера Забеловский, охраняемого ландшафта «Кедровостланиковый» и точечных, но очень важных для сохранения редких видов растений и животных природоохранных объектов-памятников природы.

Библиографический список:

1. Колесников, Б.П. Растительность / Б.П. Колесников // Южная часть Дальнего Востока – М.: Наука, 1969. – С. 206-250.
2. Куренцова Г.Э. Карта растительности Еврейской автономной области. Масштаб 1:300 000. – Владивосток: СО АН СССР ДВФ БПИ, 1963. – 2 л.
3. Куренцова, Г.Э. Очерк растительности Еврейской автономной области / Г.Э. Куренцова. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1967. – 61 с.
4. Ливеровский, Ю.А. Природа южной половины Советского Дальнего Востока: Физико-географическая характеристика / Ю.А. Ливеровский, Б.П. Колесников. – М.: Географ. лит., 1949. – 380 с.

Сведения об авторе:

Рубцова Тамара Александровна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая лабораторией региональных биоценологических исследований Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г.Биробиджан, Россия; e-mail: ecolicarp@mail.ru

UDC 502.4(571.621)

犹太自治州自然保护区的特别介绍

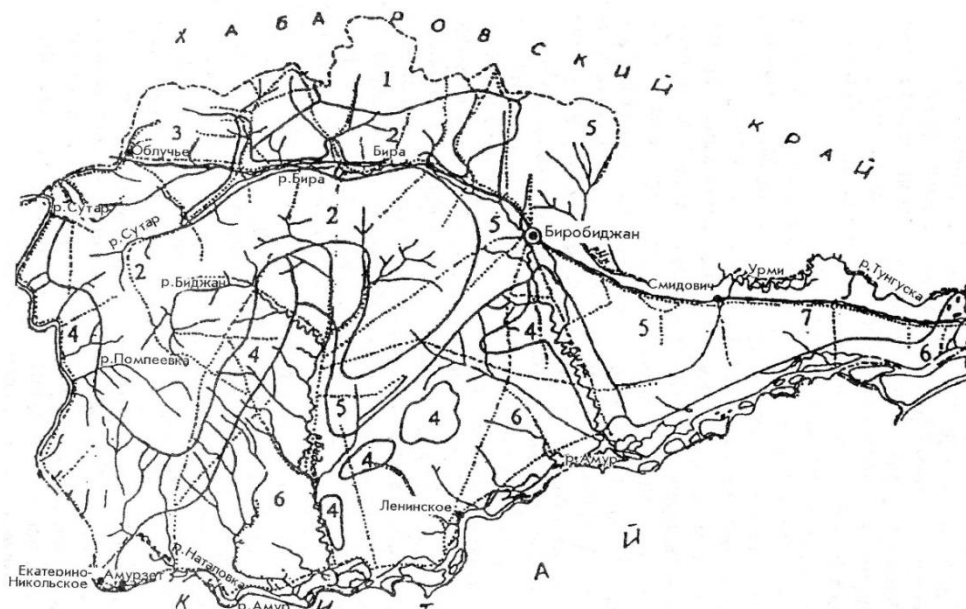
卢巴措娃塔.阿.

比罗比詹两个学院综合分析问题

注释：提供特别自然保护区犹太自治州，提交分析天然植物(地理生态)和前景改善自然保护区。

关键词：植物性，特别是自然保护理论，犹太自治州，自然保护区（地理生态）。

犹太自治州地区的植被具有各种植物区系学和植物群落的组成特点。随着纬度地带性和垂直植被被分布在大量的形形色色的拼装的植被隐域集群。犹太自治州的大部分地区包括北亚带区针阔叶混交林，仅在南非北方边缘地带的针叶林亚带区^[1]。根据植物地理区划分小兴安岭南部和阿穆尔州中部属于远东宽针叶林混交区周围的阿穆尔州-乌苏里地区，而中部属于欧亚针阔叶林地区的阿穆尔州-锡霍特暗叶林地带的阿穆尔州-鄂霍茨克暗阔叶林地区^[4]。根据葛.艾.库林绰夫对地植物学的研究^[2,3]建议划分出 7 个地植物学的犹太自治州自然区（见图）。



插图：葛.艾.库林绰夫的犹太自治州的自然区略图^[2]。实线是边界地区，点线是主要交通路线，数字是区域号码；

1. 卡明奴斯上部暗针叶林；
2. 苏塔拉-勃牟别野夫阔叶云杉-雪松及其衍生物；
3. 何因戛纳-库里度尔斯暗针叶林地带的小型叶的拂子茅甸山地；
4. 针阔叶林为主的森林；
5. 比尔斯克-沼泽洼地盈盈落叶松林地加上玛丽,沼泽和湿-苔草草甸；
6. 湿和湿基平原——拂子茅甸地结合、林地、灌木丛林阔叶树和沼泽；
7. 奥-阿穆尔-低洼沼泽丛林结合和湿苔草草甸。

本自然区中犹太自治州被列为特别自然保护区。

卡明奴斯上部暗针叶林地区盘踞在北区（高度为 800-1421 米的贝加尔湖上游和小卡梅努什卡、特里科、尼基塔.萨哥达-毕刺）。这个地区的植被被森林火灾和过度砍伐破坏严重。暗针叶林云杉-松段原始森林和鱼鳞云杉，西伯利亚的云，杉木叶和东陵这些面积不大的植被，破坏严重。高山地带的云杉森林中最具有特点的绿色茂密的云杉林，绿色茂密的长满高矮杂草的云杉林。在犹太自治州北部边界有几块 1-2 公里的地段，属于高山苔原综合体，从灌木丛雪松矮曲林拉布拉多茶,杜鹃花等高山植物,其中高山冻原植物群落行使重要维持稳定生态的功能。位于该地区的最北部自然保护区《巴斯达克》属于暗针叶林。

何因戛纳-库里度尔斯盘踞在库里杜尔河上游、小卡米奴斯卡、何因伽、果刺巴洛克的蓄水池、欧罗那和奥布卢奇耶市周边地区的领土上。这里盛行桦树和山杨-桦树林,落叶松-参与落叶松,小灌木云杉-杂丛生绿的绿越橘与高脊和山坡林地、落叶松、白桦、云杉状态与鱼鳞覆盖、越桔-实地暗针叶林在山地。这里没有特别的自然保护区。然而,库里杜尔河和欧罗那具有极大的休闲娱乐的发展前景,因此库里杜尔自然公园在这里非常适宜。

苏塔拉-勃牟别野夫地区盘踞在山脉-勃牟别野夫、苏塔拉、书何意-巴克铎和小何因干南部、苏塔拉上游、毕赞、和勃牟别野夫河流中部、第求,同时还有比拉河左边的支流。在这里到处都是雪松-阔叶林。犹太自治州西南地区的植被特点是拥有天然木材的苏格兰松树,生长在陆克文和村庄之间。东南边境众多的欧亚物种分布在此。

这个地区的雪松-阔叶和阔叶林地区山地地理系统相相关联,它的北部有巴斯达克自然保护区,东部有第求禁猎区,西部有书何意-巴克铎和如刺福利禁猎区,伦达果夫洞穴遗址,毕扎克外露区和松林原木区。

在阿穆尔河沿岸地区,座落在孤立的秋尔基山,吴里杜尔,欧斯特离阿克,达物尔和阿穆尔河岸上,柞树林占主体。它们之中区别最大的是有很干的幼林覆盖,其中夹杂生长着杜鹃、越橘,新鲜的小椴树、柞树和其他品种。

阿穆尔区横跨 5 个禁猎区中的 4 个:求而基,吴里杜尔,第求(南部),如拉夫林(中心区)。这里有菲尔波夫天然山脉遗址,熊崖,哥萨克花园和满族人。

在比尔斯克低洼地区落叶松群落是泥岩和泥岩育渍水河谷土壤的广泛植被类型。在平原地带各种杂丛生的拂子茅莎草比较常见,还有各种喜湿且杂丛生的苔草,杂草灌木丛生苔草及小草丘草地。在这一带主要是《巴斯达克》自然保护区,书何意-巴克铎东方禁猎区和树木公园。

在阿穆尔州沿岸的平原地带有湿润的拂子茅草甸子,其中还包括林地、灌木丛林和阔叶树(在勃牟别野夫山脊背和毕拉河之间的平原部分)。

位于该地区的最大数量方面特别自然保护区-《巴斯达克》自然资源保护区的南部,如拉福林和求尔基禁猎区东部地区。这里座落着天然遗址:鸭湖,天鹅湖,生长着一些荷花和其他水生植物的莲花湖。森林群落和石质的植物种类,保存于威尔多自然保护区,保存在戈梅利山脉。为了保护稀有动物设了扎里夫蛇龟湾崖自然保护区。马那和自然保护区也位于该地区。

低矮的奥-阿穆尔灌木丛是带有低洼沼泽和苔草草甸的结合,坐落在东部地区(扎比洛夫河谷,通古斯卡,吴尔米,欧里伽和达)。这里以草原植被类型为主。草甸和沼泽群落生境退化非常多见,变成干草原与灌木丛林往往会引起水位降低和经常性的火灾。为防止草甸沼泽群落在圣彼得溪谷进一步退化,相对保留部分应进行保护——大溪谷。在绝对高度的地段生长着森林群落,有较高的森林形态,主要以柞树桦树为主,在这些地区只有位于扎比洛夫北部保护区路段和《巴斯达克》群落。

因此,特别自然保护区是不规则的自然植物区(地质生态)。我们进行的分析发现,位于阿穆尔州的大部分平原数量最大(13),其中 10 个来自于自然保护区遗址;在阿穆尔州沿岸有 4 个,有 3 个是自然资源,1 个是禁猎区。在伊诺-比尔斯区有 3 个(自然保护区,禁猎区,树木园)。在乌尔姆-阿穆尔州低洼地有一个扎别洛夫自然保护区巴斯达克。在卡敏诺斯和何因伽诺-库里杜斯高处的两个北部地区,自然保护区几乎不存在。为了保护植被和促进犹太地区的土地稳定发展,必须要改善自然保护区。尤其适宜建立自然保护区保护区群落路段或国家勃牟别野夫河山谷,库里杜尔自然公园保护区,扎别洛夫保护区景观群落和雪松景观保护区等等,但是对稀有植物和动物的自然遗迹保护也非常重要。

文献参考:

1. 巴.巴.果列斯尼果夫《植物群》,《远东南部》-莫斯科.:科学,1969.-206-250 页。
2. 葛.艾.库列恩丑娃,《犹太自治州植被图》,比例 1:300 000.-符拉迪沃斯托克:苏联科学院新闻处,1963.-2 页。
3. 葛.艾.库列恩丑娃,《犹太自治州植物概况》-符拉迪沃斯托克:远东出版社,1967.-61 页。
4. 尤.阿.利维洛夫斯的《苏联远东南部的半数自然》,《自然地理特征》,尤.阿.利维洛夫斯,巴.巴.果列斯尼果夫-莫斯科.:地理出版社.,1949.-380 页。

路勃丑娃.塔玛拉.阿列克萨德拉夫那.生物科学硕士,副教授,远东国立农业大学研究所实验室主任,研究区域综合分析问题; e-mail: ecolicarp@mail.ru

УДК 630*611

ЭКОЛОГО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сизых А.П.,

Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения
Российской академии наук, г.Красноярск, Россия

Установление формы лесопользования должно опираться на оценочно-прогнозные характеристики лесов с учетом возможных тенденций их восстановления на основе современных природно-климатических условий конкретной территории. Для этого весьма действенным инструментом можно считать эколого-картографический мониторинг лесопользования с составлением эколого-геоботанических карт и экспресс-картосхем состояний лесных сообществ на конкретное время в интервале между периодами таксации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭКОЛОГО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ЭКОЛОГО-ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ЭКСПРЕСС-КАРТОСХЕМЫ, ЛЕСОТАКСАЦИЯ

UDC 630*611

ECOLOGICAL-MAPPING MONITORING OF THE FORESTRY

Sizykh A.P.,

Siberian Institute of Plants Physiology and Biochemistry, Siberian Branch
of Russian Academy of Science, Krasnoyarsk, Russia

To determine the form of the forest use must be doing on the estimate-prognosis characteristics of the forest with potentialities of the tendencies of its restoring on the basis of the current natural-climate conditions on the concrete areas. Very useful tool for this work is ecological-mapping of the forestry with working out the ecological-geobotanical and express - work maps of the forest communities state for the concrete time in the interval between periods of the forest valuation at all.

KEY WORDS: ECOLOGICAL-MAPPING OF THE FORESTRY, ECOLOGICAL-GEOBOTANICAL AND EXPRESS – WORK MAPS, FOREST VALUATION

Карты природных систем позволяют провести характеристику того или иного их компонента на определенный период времени. Поскольку картографические материалы любого отраслевого назначения являются одними из основных методов наблюдений за процессами в природных системах во времени и пространстве, получаемая посредством картографирования информация статистического характера отражает современную ситуацию (экспресс-информацию) состояния компонента. При этом учитывается специфика физико-географических условий и история региона, а также и природно-социальные отношения, сложившиеся на конкретный период времени.

Известно, что острота экологических проблем наступает в связи со слабой изученностью структурно-динамических и функциональных свойств конкретных компонентов природных систем, законов их развития в условиях определенного типа использования, когда имеется информация большей частью описательного характера. Описания растительности могут производиться в течение многих десятилетий, но если мы не имеем материалов, визуально отражающих те или иные структурно-динамические параметры растительных сообществ любого ранга их организации, то достаточно трудно оперировать такой информацией для целей выяснения того, к каким последствиям привела конкретная форма или тип использования участка растительности во времени и пространстве. Описательный материал часто носит поверхностный характер и не всегда пригоден для аналитических построений, а иногда приводит и к ошибочным выводам.

Если рассматривать проблему лесопользования в Байкальском регионе, то мы можем констатировать, что картографические материалы учета лесных угодий, достаточно информативно приближенные к природной обстановке, появились в начале 50-х годов прошлого века (первые лесотаксационные картосхемы). При этом учет лесосырьевой базы и организация лесоразработок базировались на

оценке лесов по породному составу, бонитету и возрасту. В большинстве своем это картосхемы чисто хозяйственной характеристики древостоев статистического характера, которая и послужила основой того, где и сколько можно взять древесины при минимальных финансовых затратах. Карты лесотаксации 1970-х годов дают такие же характеристики, но уже имеется более подробная информация о характере пространственной дифференциации древостоев с учетом их запасов и возможных объемов лесозаготовок. Карты 1985 года представляет собой практически повторение структуры построения карт 1970-х годов, но с более крупным дроблением лесотаксационных выделов и квартальной сетки. Здесь возможно отметить, что даже при беглом взгляде обнаруживается несовпадение выделенных ареалов за 35 лет учета лесов, особенно это заметно на лесотаксационных картах 80-х годов прошлого столетия. Это обстоятельство позволяет предположить, что оценка запасов древесины (в том числе и объемов заготовок) производилась с точки зрения существования годных для рубки древостоев на основе материалов учета на конкретный период. То есть, каждый учетный период служил основанием определения объемов рубок, тогда как состояние древостоев учетной площади после рубки никак не учитывалось. Следовательно, оценивалось состояние древостоев на время учета, и совсем было не обязательно иметь информацию о том, что же происходило в процессе лесовосстановления между учетными периодами. Отсутствие информации о лесовосстановлении в динамике за столь продолжительный период вызывает ситуацию, когда мы не можем объективно подходить к природно-хозяйственной оценке лесов при следующей таксации. И при очередной таксации учитывались уже несколько другие характеристики древостоев, с учетом других критериев, хотя взяты тот же регион, те же леса и та же форма лесопользования (категория рубок). По сути, точка отчета оценки реальной ситуации в потенциальных лесосеках сдвигается на десятки лет. И проведенные последующие лесотаксационные мероприятия (по сути «переписка» карт) в регионе базировались на вышеуказанных критериях оценки состояний лесных сообществ, ну разве что более детально использовалась аэрокосмическая съемка последних лет [1]. Однако реперная сеть при индикации дешифровочных признаков структуры древостоев на снимках часто не охватывает весь спектр разнообразия пространственной стратиграфии лесов и условий мест произрастания последних.

Имея картографические материалы, полученные на анализе ландшафтной структуры лесопокрываемой территории [2] промежуточного между учетными периодами характера, мы сможем более точно оценить реальное состояние лесных угодий. Дать характеристику их развития и оценить реальные запасы и объемы того, где возможно, а где недопустимо проводить лесозаготовки в целях сохранения естественной основы лесовосстановительного потенциала территории. Это возможно путем составления экспресс-картосхем состояний лесов в динамике. Такие картографические материалы (ситуационные картосхемы) лесов между периодами лесотаксации отражают конкретные пространственно-временные характеристики формирования лесов любой территории во времени.

Достаточно информативными материалами состояния лесов могут выступать эколого-геоботанические карты крупного масштаба, поскольку они являются и носителями статистических данных и отражают особенности структурно-динамической организации лесных сообществ непосредственно в процессе их развития в определенных климатических условиях при установленной форме лесозаготовок на конкретное время. Хотя ввод в процесс построения карт динамической категории и носит интуитивно-предполагаемый характер на основе суммы знаний исследователя об «объекте», но они могут (и являются) основой оценки состояния «объекта» исследований и рекомендаций любых форм природопользования, в том числе и лесопользования. В этой связи, эколого-картографический мониторинг лесопользования с составлением экспресс-картосхем (ситуационных) и эколого-геоботанических на конкретные участки леса, позволит более объективно подходить к определению форм лесозаготовок с оценкой состояния леса в реальном времени. Одновременно, при таком подходе в организации использования лесных ресурсов, мы способствуем сохранению не только (и не столько) лесосырьевой базы, но сохранению естественного лесовосстановительного потенциала территории. При этом максимально сохраняются межэкосистемные и внутриэкосистемные связи, которые создают стабильность функционирования лесного сообщества как системы, а, следовательно, стабильность и долговременность использования и восстановления лесных ресурсов [3]. Периодичность наблюдений, информация о которых послужит основой в составлении эколого-геоботанических и экспресс-картосхем (ситуационных) может зависеть от: 1) характера физико-географических условий региона, 2) установленных ранее форм и режимов использования ресурса, 3) структуры и динамики природных систем при определенном типе использования ресурса, 4) анализа ситуации, при которой осуществлялась организация той или иной формы использования ресурса в историческом аспекте.

Библиографический список:

1. Ващук, Л. Н. Иркутскому лесостроительству 120 лет: этапы развития лесохозяйственных работ / Л.Н. Ващук. – Иркутск: изд-во ООО «Форвард», 2014. – 376 с.
2. Зиганшин, Р. А. Таксация горных лесов на природной основе / Р.А. Зиганшин. – Красноярск: изд-во ин-та леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 1997. – 203 с.
3. Agni Klintuni Boedhihartono and Jeffrey Sayer. Forest Landscape Restoration: Restoring What and for Whom? // Forest Landscape Restoration. Integrating Natural and Social Sciences. – New York – London: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012. - PP. 309-324.

Сведения об авторе:

Сизых Александр Петрович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, г.Красноярск, Россия.

UDC 630*611

森林利用的生态图像监测

西季赫，

俄罗斯、俄罗斯科学院西伯利亚分院、西伯利亚植物生理生化研究所

摘要: 应该确定森林利用方式, 根据可能的森林更新趋势, 依靠森林评估预测特点, 在具体地域现代自然气候条件基础上进行。据此, 可以认为森林利用的生态图像监测与生态地理植物地图及在各评估期的间隔期内, 具体时间森林群落状态图是十分有效的工具。

关键词: 生态曲线图监测、生态地理植物地图

自然系统要素能够传递固定时期这样或那样要素的特点。因此，任何领域所用图像资料都是自然系统在时间、空间里，在自然系统内运行过程中观察系统的基础，这个基础的取得是使用了图像器材。具有统计性质的信息能够在确定其使用方法和类型的条件下获取任何要素状况的快速信息。在这种情况下，应该考虑物理图像条件特殊性的区域历史。以及具体时间内已建立自然和谐关系。

据悉，生态问题尖锐性与生态系统的具体要素，及其开发法律和确定类型条件下功能特殊性的联系是没有认识清楚的（或者很少认识清楚的）。有时大部分信息是（试验性）的叙述。学术文献中对植被的描述有几十年，但是如果我们没有资料，任何这些可见的各级组织对植物群落的反映，这些或者其它的动态结构性质，在弄清具体方式或者说在时间和空间里植被地段利用类型会导致什么后果的条件下，也很难利用这些信息。记述资料经常具有表面性，不总是适合分析体系，而有时还是错误的。

如果研究贝加尔地区的森林利用问题，那么我们能够断定，有足够的信息接近自然实际状况。曲线图资料出现在上世纪 50 年代初（最早的森林调查平面结构图）。因此，清查木材原料基地和森林研究机构要在评估森林基础上进行：包括树种构成、地位级、树龄，大多数时候，呈现的是纯静态立木的经济特性，成为在最低财政投入下在什么地方、获取多少的基础。1970 年代的森林调查图给出了这样一些数据。但是有很大一部分是关于立木、蓄积量及能够采伐的数量空间细化特点信息，1985 年的调查图实际是 1970 年代的翻版，但是有较多带分开的森林调查小班和方格网。这是可圈可点的，甚至快速浏览就能发现 35 年内清查森林分布的地势与实际不符，特别是在 80 年代的图上也可发现，这种状况能够推测：对木材蓄积量的评估（其中包括采伐量）是具体时间内在清查文字材料的基础上以年实际砍伐立木的观点上进行的。也就是说每次清查是确定采伐数量，那么，采伐以后清查面积内的立木状况无论如何也算不出来。由此可见，在调查时清查了立木状况，并且完全不一定有清查期之间森林恢复过程所发生的信息。缺少森林恢复的信息，如此在持续期内的森林动态会产生多少状况啊，当我们不能客观地在下一次调查时对森林作出经营评估，也就是说例行调查清查了立木的一些其它指标，利用其它指标，尽管也是那个地区，那些森林的，或许也是那种森林利用方式。实际上，客观状况评估的综合报告错位了几十年。在区域内最近几次森林调查采取的措施

是以上述森林群落状况评估标准为基础的。近年的航天图片更多部分地详细使用了测绘，但是在立木结构调绘籽记表示时的基准网，经常不能捕捉到森林空间底层的全谱多样性和最后生境条件。但是，有曲线图资料的同时，这种资料是在清查期间分析过渡区域地形结构所取得的。特点是：我们将能够更准确地评估森林的实际状况，赋予开发森林的技术指标并评估实际蓄积量和数量，什么地方可以，什么地方不能进行采伐。目的是保护土地上森林更新优势的自然基础。这能够运用形成的动态森林状况快图的方式进行。这些森林（状况）快图在森林调查时期之间反映适时任何地区森林的具体时空特性。

森林状况信息资料能够突出大比例尺生态植物地理地图。因此，这些地图是静态资料的载体，并且在具体时间内既定方式采伐时，在确定的气候条件下，开发过程中直接的森林群落动态结构组织的特点。虽然引入了动态型地图的制作过程，并具有在研究（客体）所有知识基础上的直观预测特点。但是它们能够研究《客体》状况评估和任何一种自然利用方式建议的基础。其中包括森林利用。在这种联系中，森林生态曲线图监测与快图（状态图）和森林具体地段生态生物地理图相结合，能够更客观地确定适时森林状况评估的采伐方式。同时，通过这种方法组织森林资源的利用。我们能够促进的不仅是对森林木材原料基地的保护，而且也保护了土地上森林天然更新的能力。因此，最大限度地保护各生态系统之间内部生态系统的联系，能够使森林群落功能具有稳定性，可见各系统一定是使森林资源恢复和利用具有稳定性和长期性。监测的重复性，这种监测信息作为基础与生态植物地理图和快图（状态图）能结合是由于下列

条件决定的：

1.地图的物理地理条件特点。2.建立利用资源较早的方式和机制。3.在确定利用资源类型后自然系统的结构与动态。4.分析在历史节点中实现组织各种利用资源的方式。

参考文献：

1.Л.Н. 瓦舒克。伊尔库茨克营林 120 年；森林清查工作发展阶段。伊尔库茨克：《先锋》有限责任公司出版社 2014 年 第 367 页。

2. P.A.吉甘申，建立在自然基础上的山区森林调查，克拉斯诺亚尔斯克，俄罗斯科学院 B.H.苏卡乔夫林业出版社 1997 年第 203 页

3.Agni Klintuni Boedhihartono and Jeffrey Sayer. Forest Landscape Restoration: Restoring What for Whom ?//Forest Landscape Restoration. Integrating Natural and Social Sciences. ---New York--- London : Springer Dordrecht Heidelberg , 2012.pp.309-324.

西济赫·亚历山德罗维奇---资深科研人员，生物学副博士。

罗斯科学院西伯利亚分院 西伯利亚植物生理生化研究所 伊尔库茨克市

УДК 630*434

РАЙОНИРОВАНИЕ ЛЕСОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ, РЕСПУБЛИК АДЫГЕЯ И КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИЯ ПО СПОСОБАМ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ

**Скрипник И.А., Никифоров Д.Н.,
Сочинский национальный парк, г.Сочи, Россия**

Освещены основные способы лесовосстановления в Западно-Кавказском районе (Краснодарский край, республики Адыгея и Карачаево-Черкессия). Согласно лесохозяйственному районированию в данном районе выделены 4 лесохозяйственные области, приведена карта-схема районирования по способам лесовосстановления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ, ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ, КАРТА-СХЕМА РАЙОНИРОВАНИЯ.

UDC 630*434

**ZONING FORESTS OF THE KRASNODAR TERRITORY, THE REPUBLIC OF ADYGEA
AND KARACHAY-CHERKESSIA IN THE METHODS OF REFORESTATION**

**Skripnik Ivan A., Nikiforov Dmitry N.,
Sochinsky Park, Sochi, Russia**

The article deals with the basic methods of reforestation in the Western Caucasus region (Krasnodar Territory, the Republic of Adygea and Karachay-Cherkessia). According to the forestry zoning in the area allocated 4 forest areas shows a schematic map of zoning in the methods of reforestation.

KEY WORDS: FOREST ZONING, REFORESTATION, SCHEMATIC MAP OF ZONING.

Районирование по способам лесовосстановления следует рассматривать как начальный этап хозяйственно-экономического районирования. Вместе с тем при решении задач районирования территории лесов по способам лесовосстановления необходимо предварительно дать этому понятию производственно-экономическую интерпретацию. Производственный процесс лесовосстановления можно считать завершенным, когда создано молодое насаждение или поколение естественного подроста, обладающее достаточным уровнем устойчивости, что исключает в ходе дальнейшего роста и развития нежелательную смену пород или замену семенного насаждения порослевым. При этом их таксационная характеристика и структура должны отвечать генеральным целям лесовыращивания. При условии надлежащего выполнения комплекса лесохозяйственных мероприятий насаждения главных пород-лесообразователей приобретают обычно сырьевой, а также функциональный потенциал где-то к двадцатилетнему возрасту. Этот период и необходимо считать периодом лесовосстановления.

В условиях Западно-Кавказского района (Краснодарский край, республики Адыгея и Карачаево-Черкессия) лесовосстановление является наиболее ответственным, трудоемким и затратным этапом лесовыращивания. В существующей практике сложились следующие основные способы лесовосстановления: естественный, ориентированный на предварительное, сопутствующее или последующее возобновление и искусственный в виде сплошных или частичных культур. Способы лесовосстановления определяются способом рубок насаждений, биологическими особенностями основной лесообразующей породы, вырубаемой в процессе лесоэксплуатации, лесотипологической структурой вырубаемых насаждений, а также целым рядом других факторов. То есть, процесс лесовосстановления не может рассматриваться в отрыве от способов рубки леса.

К естественному лесовосстановлению нами отнесены:

- вырубки с лесорастительными условиями, которые позволяют основной лесообразующей породе составить конкуренцию сопутствующим породам (грабу, осине, ольхе и др.);
- вырубки с оптимальным предварительным и сопутствующим лесовозобновлением целевой породы, позволяющим обеспечить ее восстановление в процессе интенсивных рубок ухода на стадии осветления и прочистки;
- участки, пройденные постепенными и выборочными рубками с достаточным предварительным сопутствующим и последующим возобновлением.

К искусственному восстановлению относятся:

- вырубки, где отсутствует возобновление целевой породы и существует угроза формирования порослевых насаждений или ее смены на производную.
- участки производных насаждений, подлежащие полной реконструкции с заменой их целевой породой.
- непокрытые лесом лесные территории.

При проведении районирования выбор способов лесовосстановления производился с учетом биологических особенностей основных пород лесообразователей, а также их лесотипологической структуры в соответствии с принципом преобладания того или иного способа и особенностей возобновления в определенных лесорастительных условиях.

Согласно лесохозяйственному районированию в Западно-Кавказском районе выделены четыре лесохозяйственные области: Кубанская, Адыгейская, Причерноморская и Карачаево-Черкесская, по каждой из которых дана оценка способов восстановления горных лесов (табл. 1).

Районирование по способам лесовосстановления приведено на рисунке 1.

Таблица 1

Оценка способов восстановления горных лесов

Лесохозяйственная область	Пояс	Формация	С преобладающим естественным восстановлением (Е), %	С преобладающим искусственным восстановлением (И), %
ЗК-1 Кубанская Абинское, Апшеронское, Афипское, Белореченское, Горячеключевское, Крымское, Лабинское, Мостовское, Отрадненское, Псебайское, Пшишское, Хадыженское лесничества	Дубовых лесов	ЗК-1Дс(Е) Дуба скального, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
		ЗК-1Дч(И) Дуба черешчатого, в т. ч. устойчивые производные древостои	30-40 —	60-70 100
		ЗК-1Дп(И) Дуба пушистого, в т. ч. устойчивые производные древостои	40-50 —	50-60 100
	Буковых лесов (в т.ч. буково-пихтовых)	ЗК-1Бк(Е) Бука восточного, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
	Темнохвойных лесов	ЗК-1Пк(Е) Пихты кавказской, в т. ч. устойчивые производные древостои	85-90 —	10-15 100
ЗК-2 Адыгейская Гузерицкое, Краснооктябрьское, Курджипское, Майкопское, Первомайское лесничества, Кавказский ГБЗ	Дубовых лесов	ЗК-2Дс(Е) Дуба скального, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
		ЗК-2Дч(И) Дуба черешчатого, в т. ч. устойчивые производные древостои	30-40 —	60-70 100
		ЗК-2Дп(И) Дуба пушистого, в т. ч. устойчивые производные древостои	40-50 —	50-60 100
	Буковых лесов (в т.ч. буково-пихтовых)	ЗК-2Бк(Е) Бука восточного, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
	Темнохвойных лесов	ЗК-2Пк(Е) Пихты кавказской, в т. ч. устойчивые производные древостои	85-90 —	10-15 100
ЗК-3 Причерноморская Геленджикское, Джубгское, Новороссийское, Туапсинское лесничества, Сочинский национальный парк, Кавказский ГБЗ	Дубовых лесов	ЗК-3Дс(Е) Дуба скального, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
		ЗК-3Дп(И) Дуба пушистого, в т. ч. устойчивые производные древостои	30-40 —	60-70 100
	Буковых лесов (в т.ч. буково-пихтовых)	ЗК-3Бк(Е) Бука восточного, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
	Темнохвойных лесов	ЗК-3Пк(Е) Пихты кавказской, в т. ч. устойчивые производные древостои	85-90 —	10-15 100
ЗК-4 Карачаево-Черкесская Бескесское, Зеленчукское, Карачаевское, Урупское, Черкесское лесничества	Дубовых лесов	ЗК-4Дс(Е) Дуба скального, в т. ч. устойчивые производные древостои	60-70 —	30-40 100
		ЗК-4Дп(Е) Дуба пушистого, в т. ч. устойчивые производные древостои	70-80 —	20-30 100
	Буковых лесов (в т.ч. буково-пихтовых)	ЗК-4Бк(Е) Бука восточного, в т. ч. устойчивые производные древостои	80-90 —	10-20 100
	Темнохвойных лесов	ЗК-4Пк(Е) Пихты кавказской, в т. ч. устойчивые производные древостои	75-85 —	15-25 100
	Сосновых лесов	ЗК-4Сс(Е) Сосны Сосновского, в т.ч. устойчивые производные древостои	100	—

主要的森林更新法：自然定向的伐前，伐中或伐后更新，人工大面积或局部造林。森林更新法由种植物砍伐的方法确定，在木材采运过程中所砍伐的主要森林物种的生物学特性确定，所砍伐植物的林木种类结构确定，以及许多其他因素确定。也就是说，森林更新的过程不能脱离林木砍伐方法。

我们认为属于自然森林更新的是：

—具有森林植物生长条件的采伐迹地，这些条件允许主要成林物种和伴生树种（鹅耳枥，欧洲山杨，赤杨等）进行竞争。

—目标树种最佳伐前及伐中的森林更新的采伐迹地，集约采伐过程中在透光伐和除伐阶段它们能确保树种的更新。

—进行过充分的伐前、伐中及伐后更新的经常性的、有选择性砍伐的地段。

属于人工更新的是：

—缺少目标品种更新的采伐迹地、存在形成萌芽林威胁的采伐迹地以及转为衍生物的采伐迹地

—由目标物种代替应完全改造的衍生种植物地段。

—无林林区。

在进行区域划分时，森林更新法的选择应考虑成林因子主要品种的生物学特性，同时它们的林木种类结构应符合某种方法的优势原则以及符合在一定森林植物环境下的更新特性原则。

根据林业区划，在西高加索地区划分出 4 个林业区：库班斯卡亚地区，阿迪格地区，黑海沿岸地区和卡拉恰伊-切尔克斯地区，每个地区都对山林更新法作出了评价（表格 1）。

根据森林更新法进行的区划列在插图 1 中。

表格 1—山林更新法评定

林业区	地带	群系	主要为自然更新(自然), %	主要为人工更新(人工), %
1	2	3	4	5
土地法-1 库班斯卡亚 阿宾斯克 阿普歇伦斯克 阿菲斯克 别洛列琴斯克 戈里亚奇克柳奇 克雷姆斯克 拉宾斯克 莫斯托夫斯克 奥特拉德涅斯克 普谢拜斯克 普希斯克 哈德任斯克 林务区	橡树林	土地法—1 无梗花栎(自然) 无梗花栎，其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
		土地法—1 夏栎(人工) 夏栎，其中包括稳定的衍生林木	30-40 —	60-70 100
		土地法-1 短柔毛栎(人工)短柔毛栎，其中包括稳定的衍生林木	40-50 —	50-60 100
	山毛榉树林 (其中包括山毛榉-冷杉)	土地法-1 东方水青冈(自然) 东方水青冈，其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
	深色针叶林	土地法-1 高加索冷杉(自然) 高加索冷杉，其中包括稳定的衍生林木	85-90 —	10-15 100
土地法-2 阿迪格地区 古泽里普 红十月村 库尔德日普 迈科普 佩尔沃迈 林务区 高加索	橡树林	土地法-2 无梗花栎(自然) 无梗花栎，其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
		土地法-2 夏栎(人工) 夏栎，其中包括稳定的衍生林木	30-40 —	60-70 100
		土地法-2 短柔毛栎(人工)短柔毛栎，其中包括稳定的衍生林木	40-50 —	50-60 100
	山毛榉树林 (其中包括山毛榉-冷杉)	土地-2 高加索冷杉(自然) 东方水青冈，其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
	深色针叶林	土地法-2 高加索冷杉(自然) 高加索冷杉，其中包括稳定的衍生林木	85-90 —	10-15 100

表 1 续

1	2	3	4	5
土地法-3 黑海沿岸地区 格连吉克 德茹布格 新罗西斯科耶 图阿普林务区 索契国家公园 高加索	橡树林	土地法-3 无梗花栎(自然) 无梗花栎, 其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
		土地法-3 短柔毛栎(人工)短柔毛栎, 其中包括稳定的衍生林木	30-40 —	60-70 100
	山毛榉树林 (其中包括 山毛榉-冷杉	土地法-3 东方水青冈(自然) 东方水青冈, 其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
	深色针叶林	土地法-3 高加索冷杉(自然) 高加索冷杉, 其中包括稳定的衍生林木	85-90 —	10-15 100
林业区	地带	群系	主要为自然更新 (E), %	主要为人工更新 (И), %
土地法-4 卡拉恰伊—切尔克斯 别斯克斯 泽连丘克斯卡亚 卡拉恰耶夫斯克 乌鲁普斯基 切尔克斯 林务区	橡树林	土地法-4 无梗花栎(自然) 无梗花栎, 其中包括稳定的衍生林木	60-70 —	30-40 100
		土地法-4 短柔毛栎(自然) 短柔毛栎, 其中包括稳定的衍生林木	70-80 —	20-30 100
	山毛榉树林 (其中包括山毛榉-冷杉	土地法-4 东方水青冈(自然)东方水青冈, 其中包括稳定的衍生林木	80-90 —	10-20 100
	深色针叶林	土地法-4 高加索冷杉(自然) 高加索冷杉, 其中包括稳定的衍生林木	75-85 —	15-25 100
	松林	土地法-4 索斯诺夫斯卡松树(自然)索斯诺夫斯卡松树, 其中包括稳定的衍生林木	100	—

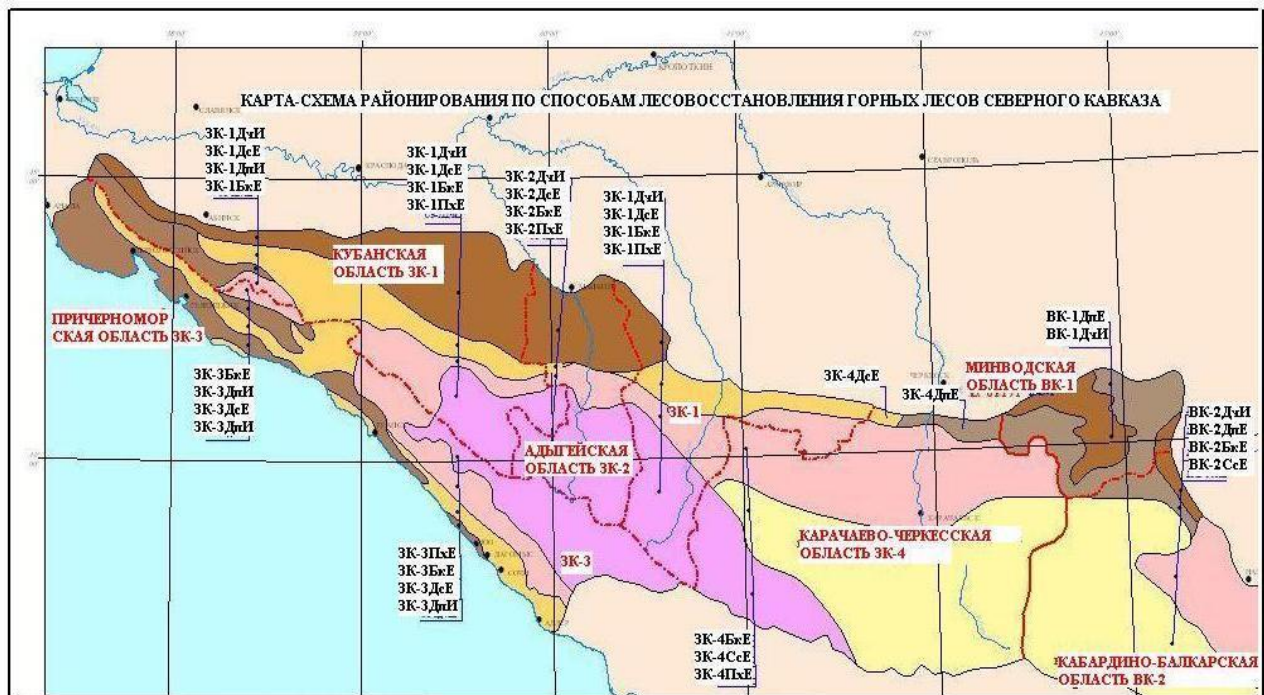


插图 1—根据森林更新法进行的北高加索山林森林资源区划简略图

作者资料:

斯克里普尼克 伊万 安德烈耶维奇, 农业科学副博士, 主要科研人员, 联邦国家预算机关《索契国家公园》, 城市 格连吉克, 俄罗斯; e-mail: skripnik50@mail.ru

尼基福罗夫 德米特里 尼古拉耶维奇, 高级研究员, 联邦国家预算机关《索契国家公园》, 城市索契, 俄罗斯; e-mail: nikiforovdn@mail.ru

УДК 630*434

ОПЫТ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

**Смиренский С.М., Яковенко С.М., Громова Н.А.,
НУ “Муравьевский парк устойчивого природопользования», Россия**

Рассматривается многолетний опыт привлечения добровольцев и организации работ по восстановлению лесной растительности в Муравьевском парке, воспитания у амурчан заботы о родной природе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МУРАВЬЁВСКИЙ ПАРК, ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ, ДОБРОВОЛЬЦЫ, ЛЕСОПОСАДКИ, ТАМБОВСКИЙ РАЙОН

UDC 630*434

A COMMUNITY-PARTICIPATION REFORESTATION PROJECT

**Smirenski S.M., Yakovenko S.M., Gromova N.A.,
Muraviovka Park of Sustainable Land Use, Amur Region, Russia**

A long-term project is described, which involved local volunteers in activities to restore arbor vegetation in Muraviovka Park and to teach the Amur Region people to care about their land.

KEY WORDS: MURAVIOVKA PARK FOR SUSTAINABLE LAND USE, REFORESTATION, VOLUNTEERS, FOREST PLANTATIONS, TAMBOVKA DISTRICT.

Древесно-кустарниковая растительность Тамбовского района из-за рубок, пожаров и распашки занимает менее 5% его территории. Безлесность является причиной ветровой и водной эрозии, что в совокупности со сбросом неочищенных бытовых стоков создало антисанитарную ситуацию на малых реках района. Отсутствие лесов неблагоприятно сказывается на микроклимате и лишает жителей возможности отдохнуть на природе. Большинство жителей не знают даже наиболее обычные виды деревьев, принимая сложившуюся ситуацию как должное и не проявляют заботы к сохранению лесов.

Муравьевский парк является одним из немногих неосвоенных участков района. Ленточные леса играют важную роль в снижении разрушительного воздействия пожаров на редкие виды птиц. Но в прошлом они были сильно подорваны рубками и испытывают разрушительное воздействие пожаров, возникающих исключительно по вине людей. Поэтому парк ведёт постоянную работу по лесовосстановлению и экологическому просвещению.

В парке произрастает более 90 видов деревьев, кустарников и лиан [1, 2]. Несмотря на ограниченный штат и бюджет, ежегодно весной и осенью в парке ведут лесовосстановление. Мы хотели бы поделиться тем, как это удаётся.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

Цель – лесовосстановление в Муравьевском парке и воспитание заботы о родной природе.

Задачи:

1. Привлечение добровольных помощников.
2. Получение посадочного материала.
3. Создание условий безопасного выполнения программ лесовосстановления.
4. Выполнение работ по посадке, прополке и уходу за саженцами.

Необходимость написания проекта. Необходимость восстановления коренной древесно-кустарниковой растительности, пополнения видов деревьев и кустарников дендрарии, что позволило разнообразить темы занятий для посетителей, а также улучшить кормовую базу зимующих птиц.

Существующие проблемы. Ограниченность штата и средств, отсутствие собственного транспорта, для доставки саженцев и волонтеров.

Принципы программы

1. *Принцип безопасности* — предполагает постоянный контроль за жизнью и здоровьем волонтеров, а также соблюдением техники безопасности во время лесовосстановительных работ.
2. *Принцип поэтапности и логичности* — программа реализуется в несколько этапов, причем эти этапы взаимосвязаны и являются продолжением друг друга.
3. *Принцип самореализации участников* — заключается в подготовке и реализации итогового индивидуального (коллективного) творческого дела.

Формы проведения лесовосстановительных работ:

- получение саженцев и семян;
- посадка/сев саженцев/семян;
- посадка/сев саженцев/семян в «ясли»;
- полив, прополка саженцев;
- очистка имеющихся лесонасаждений от валежника;
- прополка и выкашивание травы вокруг саженцев;
- опашка территории вокруг посадочных участков

Методы:

- метод организации деятельности для формирования навыков поведения (инструктаж, обучение тому, как правильно высевать/сажать);
- метод стимулирования и мотивации деятельности (соревнование, поощрение, выступление с результатами своих наблюдений и исследований).

Условия реализации программы. В ходе реализации этой программы планируется постепенное увеличение площади территории, занятой разными видами деревьев и кустарников, восстановления дендропарка.

Сотрудничество со школами, Управлением лесами Амурской области, Ботаническим садом ДВО РАН, издательским комплексом «2х2», другими средствами массовой информации позволило добиться качественного исполнения работ, широкого вовлечения общественности. Приобщение к природе и общественным работам способствует формированию заботливого отношения к родной природе, патриотическому воспитанию молодежи.

Степень апробированности программы. Лесопосадки в парке – традиционное мероприятие, в котором наряду с сотрудниками парка ежегодно принимают участие сотни жителей Амурской области.

Участники программы. Сотрудники парка, члены группы поддержки «Друзья Муравьевского парка», сотрудники издательского комплекса «2х2», Ботанического сада ДВО РАН, студенты и преподаватели вузов, учителя и учащиеся школ, члены Союза пенсионеров и общественных организаций, в том числе удалённых от парка городов и районов Амурской области, жители Москвы и городов Сибири.

Условия участия в программе. Для участия в программе от участников требуется желание и умение проводить посадки деревьев. Парк старается предоставить транспорт для приезда волонтеров в первую очередь тем, кто ранее принимал участие в природоохранных мероприятиях парка.

Сроки действия программы. Посадки деревьев и сев семян осуществляются в апреле-мае и сентябре-октябре. С июня по сентябрь ведется прополка посадок и полив саженцев. В 2015 г. мы приглашаем амурчан оказать помощь в предоставлении саженцев (до 50 см высотой) сосны, лиственницы, берёз, клёнов, дуба, шиповника, калины, рябины, сиреней, бузины и принять участие в создании лесопарка, ветрозащитных полос и рощи в честь Победы в Великой Отечественной войне в апреле-мае и сентябре-октябре.

Материально-техническое, финансовое и кадровое обеспечение. Данная программа будет реализовываться на базе «Муравьевского парка устойчивого природопользования». Материальная база парка оснащена частично: в небольшом количестве имеется инвентарь, скважины для воды. Для посадки привлекаются помощники: налажены контакты со школами и вузами. Управление лесами Амурской области, школы Тамбовского района ежегодно предоставляет парку саженцы.

Организационные вопросы. Работы по посадке саженцев проводятся с 25 апреля по 30 мая, по посеву семян (желудей, маньчжурских орехов, семян рябины, калины, кленов) – с 20 августа по 20 сентября.

Информирование населения о лесопосадках осуществляется через СМИ («Эхо Москвы», «Автордио»), газету «Комсомольская правда», районную газету «Маяк»), на сайте парка размещаются новости и календарный план.

О ходе выполнения проекта и результатах будет опубликована статья на сайте парка, районной газете «Маяк», в газете «Комсомольская правда».

Поездки. НУ «Муравьевский парк устойчивого природопользования» несколько лет сотрудничает с ООО «Автосфера» на основании заключенных договоров и имеет скидки на транспортные услуги.

Механизм оценки реализации программы

Оценить выполнение этапов программы можно будет по выживаемости саженцев, а также по продолжению участия волонтеров в природоохранных мероприятиях.

Ожидаемые результаты после реализации проекта

1. Увеличение площади древесно-кустарниковых насаждений.
2. Рост интереса к отдыху, познанию и охране природы жителей области.
3. Распространение опыта парка в других районах области.

Библиографический список:

1. Ахтямов, М.Х. Муравьевский парк. Природные условия и растительность / М.Х. Ахтямов, Г.Ю. Морозова. - Владивосток: ДВО РАН, 2002. – 196 с.
2. Смиренский, С.М. Деревья, кустарники и лианы Муравьевского парка / С.М. Смиренский, Г.Ф. Дарман, Н.А. Громова. – Благовещенск, 2014. – 204 с.

Сведения об авторах:

1. **Смиренский Сергей Михайлович**, кандидат биологических наук, президент Муравьевского парка устойчивого природопользования, sms08mp@gmail.com
2. **Яковенко Светлана Михайловна**, директор Муравьевского парка устойчивого природопользования, muraviovkapark@rambler.ru
3. **Громова Наталья Александровна**, учитель биологии, заместитель директора Куропатинской средней общеобразовательной школы, Амурская обл., Тамбовский р-н, с. Куропатино; e-mail: gromova-4@yandex.ru

UDC 630*434

公众参与的森林更新经验

**斯米连斯基, 雅科文科., 格罗莫娃,
非商业机构“姆拉维约夫斯基自然公园”, 俄罗斯**

摘要: 研究姆拉维约夫斯基自然公园进行的恢复森林植物工作的组织经验, 吸引志愿者参与的经验, 以及教育阿穆尔人关心故乡自然环境经验。

关键词: 姆拉维约夫斯基自然公园, 森林更新, 志愿者, 植树造林, 坦波夫州

由于砍伐, 火灾和开垦, 坦波夫州的树木—灌木植物只占了不足 5%的土地。无树林是风蚀和水蚀的原因, 未经处理的生活污水排泄沟这在该地区小河上形成有害健康的局面。缺少树林这一因素影响小气候并缩减居民在户外休息的可能性。大部分的居民甚至不了解最常见的树种, 他们认为已形成的情势是必然的, 也未表现出对森林保护的关注。

姆拉维约夫斯基自然公园是该州少数未开发地段中的一处。带状森林在减少火灾对稀有鸟类的破坏性影响中起重要作用。但是在过去由于砍伐活动, 森林被严重破坏, 现在由于人类的过错, 他们正遭受火灾带来的破坏性影响。因此公园正进行经常性的森林更新及环境教育工作。

在公园内生长着超过 90 种树木, 灌木丛及藤本植物[1,2]. 尽管存在人员及预算限制, 每年春天和秋天在公园内都进行森林更新。我们想分享这是怎么做到的。

目标, 任务, 方案的主要内容

目标—在姆拉维约夫斯基自然公园内进行森林更新并教育人们关爱故乡自然环境。

任务

1. 吸引自愿帮忙的人。
2. 获取树苗。
3. 创造顺利完成森林更新项目的条件。

完成种植，除草和照料树苗的工作。

拟定方案的必要性。对于游园者而言，恢复原始树木-灌木林植物，补足树木园树木及灌木的种类能促进活动主题多样化，同时能改善越冬鸟的饲料基地。

存在的问题。人员和资金的限制，缺少运输树苗和搭载志愿者的私人交通工具。

项目原则

1.安全原则—建议经常性监督志愿者生活及其健康状况，并且在进行森林更新工作时应遵守安全技术原则。

2.阶段性和逻辑性原则 — 项目应在几个阶段内实施，并且这几个阶段互相联系，互为延续。

3.参与者自我实现原则— 包括个人（集体）创造性工作的准备和实现。

进行森林更新工作的形式：

- 获取树苗和种子；
- 种植/播种 树苗/种子；
- 在《托儿所》里种植/播种 树苗/种子；
- 灌溉树苗及除草；
- 清理现有人工林的枯树；
- 除去并割尽树苗周围的杂草；
- 耕种种植地段周围的土地

方法：

- 以养成行为习惯为中心的活动组织方法（指示并教授如何怎么正确播种/种植）；
- 活动的刺激及促进方法（比赛，奖励，带着自己观察和研究成果进行发言）

项目实现的条件。在该项目实施过程中计划经常性扩大种满各类树木及灌木丛的土地面积，并扩大树木园更新面积。

同学校，阿穆尔州森林管理局，俄罗斯科学院远东分院植物园，《2x2》出版社联合体及其他大众信息传播方式的合作促进项目保质完成，并广泛吸引公共关注。熟悉自然和社会工作有利于关注故乡自然环境并培养青年的爱国主义。

项目的鉴定等级。园内的植树造林—一项传统的活动，每年上百的阿穆尔州居民和工作人员一同参与该活动。

项目参与者。公园的工作人员，支援队《姆拉维约夫斯基自然公园的朋友》的成员，《2x2》出版社联合体和俄罗斯科学院远东分院植物园的工作人员，大学生及大学老师，中学老师及中学生，退休者协会及社会组织的成员，这其中包括远离阿穆尔州各城市各地区公园的居民，莫斯科及西伯利亚城市的居民。

参与该项目的条件。要求参与者自愿加入该项目并会种树。公园尽力为志愿者提供交通工具，首先为较早参与公园自然环境保护活动的人提供交通工具。

项目有效期。种树和播种是在 4-5 月份及 9-10 月份进行。从六月到九月进行除草和灌溉。在 2015 年我们将邀请阿穆尔人帮助提供松树（50 厘米以下）幼苗，落叶松幼苗，白桦树幼苗，枫树幼苗，橡树幼苗，蔷薇幼苗，莢蒾幼苗，花楸幼苗，丁香幼苗，接骨木幼苗，为纪念卫国战争胜利在 4-5 月和 9-10 月将修建森林公园，修建防风带和防风小树林，我们也将邀请他们参与其中。

物质技术，财政及干部人员的保证。该项目将在《姆拉维约夫斯基自然公园》基地上实施。公园的材料基地已部分地配备好：拥有少量取水器材及水井。为进行种植招来帮手：协调好同中学大学的联系。阿穆尔州森林局和坦波夫地区的中学每年为公园提供树苗。

组织筹备问题。种植树苗工作在 4 月 25 日到 5 月 30 日间进行，播种（柞实，核桃楸，花楸，莢蒾及枫树种子）—在 8 月 20 日到 9 月 20 日进行。

通过媒体（《莫斯科回声》，《汽车收音机》，报纸《共青团真理报》，地区报纸《灯塔》向居民报道造林的消息，并在公园网站上发布新闻及工作进度表。

在完成方案及实现成果的进程中将在公园的网站，地区报纸《灯塔》及《共青团真理报》上刊登文章。

外出事宜。非商业性机构《姆拉维约夫斯基自然公园》同《汽车领域》有限责任公司在所订立合同的基础上合作了几年，同时该机构有运输服务折扣。

项目实施的评价机制

可以根据树苗的存活率来评定项目的阶段性执行情况，同时也可以根据志愿者连续参与保护自然活动来评定。

方案实施后预期效果

- 1.增加树木-灌木林种植物的面积。
- 2.该州居民对疗养的兴趣的提高，及他们保护自然意识的增强在该州其他地区传播公园的经验。

图书文献目录:

- 1.阿赫佳莫夫, М.Х.姆拉维约夫斯基自然公园, 自然环境和植被/М.Х. 阿赫佳莫夫, Г.Ю.莫罗佐娃, - 符拉迪沃斯托克: 俄罗斯科学院远东分院, 2002.-196 页。
2. 斯米连斯基, С.М. 姆拉维约夫斯基自然公园的树木, 灌木丛和藤本植物/С.М.斯米连斯基, Г.Ф. 达尔曼, Н.А.格罗莫娃—布拉戈维申斯克, 2014.—204 页。

作者资料:

2. 1. 斯米连斯基 谢尔盖 米哈伊洛维奇, 生物学副博士, 姆拉维约夫斯基自然公园主席, sms08mp@gmail.com
3. 2. 雅科文科 斯韦特兰娜 米哈伊洛夫娜, 姆拉维约夫斯基自然公园园长, muraviovkapark@rambler.ru
3. 格罗莫娃 纳塔利娅 亚历山大罗夫娜, 生物老师, 库罗帕京诺普通教育中学副校长, 阿穆尔州, 坦波夫地区, 村庄 库罗帕京诺; e-mail: gromova-4@yandex.ru

УДК 58(571.61)

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ НИЖНЕ-ЗЕЙСКОЙ ГЭС (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Старченко В.М., Борисова И.Г.,
Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г.Благовещенск, Россия

Приведена краткая характеристика растительности зоны влияния Нижне-Зейской ГЭС с картой обследованных точек. Отмечено преобладание лесной зональной растительности (южная тайга, подтаежные леса), значительное участие экстразональной степной и аazonальной лугово-пойменной растительности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЗОНАЛЬНАЯ И АЗОНАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, КРАСНОК-НИЖНИЕ ВИДЫ, АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ, ЗЕЯ, ГРАМАТУХА, ЧАГОЯН, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ

UDC 58(571.61)

THE VEGETATION OF ZONE OF INFLUENCE OF PROJECTED LOWER ZEYA HYDROELECTRIC STATION (AMUR REGION)

Starchenko V.M., Borisova I.G.,
Amur branch of Botanical garden-Institute Feb RAS, Blagoveshchensk, Russia

Brief description of the vegetation of influence zone of the lower Zeya HPP with a map of the surveyed points is given. The dominance of zonal forest vegetation (southern taiga and subtaiga), a significant part of extrazonal steppe and azonal meadow-riparian vegetation noted.

KEY WORDS: ZONAL, AZONAL VEGETATION, ENDANGERED PLANT SPECIES, ANTHROPOGENIC INFLUENCE, ZEYA RIVER, GRAMATUKHA RIVER, FAR EAST OF RUSSIA

История освоения Амурской области тесно связана с историей освоения долины Зеи. Наиболее энергичное хозяйственное развитие долины Зеи в среднем и нижнем течении происходило в конце XIX – середине XX вв. Активное освоение территории привело к строительству Зейского гидроузла, что негативно отразилось на состоянии растительного и животного мира. В качестве

контррегулятора Зейской ГЭС рассматривается Нижне-Зейская ГЭС (НЗГЭС), причем было выдвинуто несколько вариантов ее размещения, из которых в последние годы наиболее часто предлагается вариант строительства створа НЗГЭС в устье р. Граматухи. Зона влияния НЗГЭС в этом случае распространяется на пойму р. Зей в ее среднем течении (~ 10 км выше устья р. Деп до ~ 10 км выше устья р. Селемджи) (рис. 1).

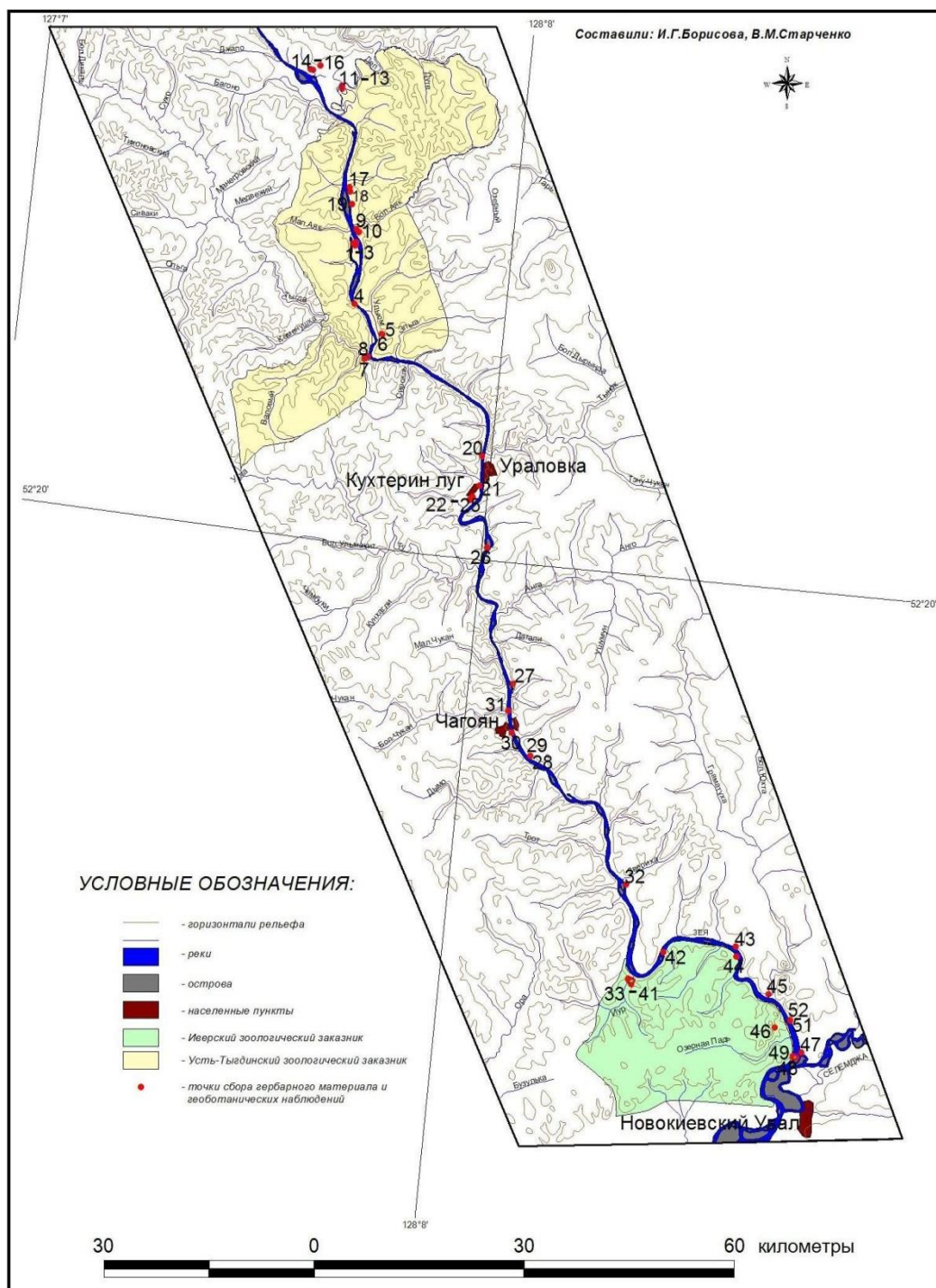


Рис. 1. Карта фактического материала ботанических исследований в зоне влияния Нижне-Зейской ГЭС

- 1 Луг
- 2 Сыроватый луг
- 3 Ленточный лес (Л+С+Бб+ Бд)
- 4 Остепненный ценоз
- 5 Сухой курумник
- 6 Вейниково-разнотравный луг

- 27 Выходы карбонатных пород
- 28 Скальные выходы карбонатных пород (лев. берег)
- 29 Березняк (10Бд+С+Ос+Бб)
- 30 Береговая скала в окр. Чагояна (пр. берег)
- 31 Остепненный ценоз (Б. Чукан)
- 32 Озера (1-4)

7 Бывший пос. У-Тыгда	33 Остепненный ценоз (р. Иур)
8 Сосняк (10С+Бб)	34 Остепненный ценоз (р. Иур)
9 Разнотравный луг	35 Остепненный ценоз (крутой склон р. Иур)
10 Болото	36 Березняк (10Бд+Л+Бб)
11 Разнотравный луг (пойма Депа)	37 Нарушенный лиственничник (р. Иур)
12 Сырой луг (пойма Депа)	38 Производный березняк (4Л6Бб)
13 Остров (пойма Депа)	39 Остепненный ценоз (р. Иур)
14 Озера в окр. Нововысокое	40 Остепненный ценоз (р. Иур)
15 Озеро Подгорное	41 Марь (р. Иур)
16 Березняк вдоль оз. Подгорного	42 Остепненный ценоз на береговых скалах
17 Старичный водоем в окр. б. пос. Аяк	43 Остепненный ценоз на береговых скалах
18 Сосняк в окр. б. пос. Аяк (10С+Бб+И+Л)	44 Старичный водоем
19 Остров Аяк	45 Остепненные ценозы на скалистом берегу Граматухи
20 Остепненный ценоз (сухой каменистый склон)	46 Нарушенный дубняк
21 Сосняк (Кухтерин луг)	47 Пойменные заросли в устье Селемджи
22 Старичный водоем (Кухтерин луг)	48 Подтопленный остров с пойменным лесом
23 Сыроватый луг (Кухтерин луг)	49 Смешанный лес (4Л2Ос2Бб1Лп1Д)
24 Остепненный ценоз (Кухтерин луг)	50 Заросшие каменные развалы на правом берегу Зеи
25 Березняк (10Бб+Л) (Кухтерин луг)	51 Остепненный ценоз на береговых скалах
26 Редина (Бд+Л+С)	52 Дубняк (8Д2Бб)

Примечание: Бб – *Betula platyphylla* Sukacz., Бд – *Betula davurica* Pall., Д – *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., И – *Salix*, Л – *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., Лп – *Tilia amurensis* Rupr., Ос – *Populus tremula* L., С – *Pinus sylvestris* L.

Имеющиеся материалы по флоре и растительности рассматриваемого района получены в дореволюционное и советское время, а также в постсоветский период [4]. Для получения необходимых данных о современном характере и состоянии растительности были проведены полевые маршрутные исследования в зоне влияния НЗГЭС на участке от бывшего села Ново-Высокое до устья р. Селемджи, включая частично территории двух заказников областного значения: Иверского и Усть-Тыгдинского. Было обследовано 52 точки (рисунок 1). Особое внимание уделялось положению редких и охраняемых видов растений, а также различным нарушениям растительного покрова.

Сбор материалов осуществлялся на основе стандартных и общепринятых методов, геоботанические описания выполнялись в соответствии с методическими указаниями [3]. Согласно этим же методическим указаниям использован глазомерный метод определения проективного покрытия растений и шкале Друде при установлении обилия вида [5].

Анализ имеющихся литературных, фондовых и полученных полевых материалов показывает, что в зоне влияния НЗГЭС представлена лесная зональная растительность, а также участки экстразональной степной и аazonальной лугово-пойменной растительности. Чаще всего отмечены различные сосновые (тт. 8, 18, 21), лиственнично-сосновые, лиственничные и производные белоберезовые леса (16, 25, 29, 36-38, 49), а также сосновые и лиственничные подтаежные леса с участием неморальных и степных элементов. Ниже Чагояна появляются фрагменты неморальных лесов с участием дуба монгольского (тт. 46, 52). Более низкие места занимают сырые редколесья, называемые марями (т. 41), болота (т. 10), различные луга (тт. 1, 2, 6, 9, 11, 12, 23) и старичные водоемы. К нарушенным ценозам относятся тт. 7, 18, 37. Наибольший интерес в отношении биоразнообразия растительного мира представляет долина Зеи с крутыми скалистыми берегами и пойменные острова, т. к. именно здесь наблюдаются элементы степной и неморальной растительности. Обследование береговых склонов и скал выявило значительное разнообразие остепненных ценозов (тт. 4, 5, 20, 24, 27, 28, 30, 31, 34, 35, 40, 42, 43, 45, 51) с богатым набором редких и краснокнижных видов. Своеобразие и богатство видового состава остепненных ценозов увеличивается на береговых скалах за счет появления растений-кальцефилов (т. 27, Чагоян, тт. 32, 29). Неморальная растительность с богатым видовым составом, включающим краснокнижные растения, особенно ярко выражена на островах вблизи устья р. Селемджи (тт. 13, 47, 48).

Полевое обследование зоны влияния Нижнезейской ГЭС выявило удовлетворительное состояние растительности на этой территории. Резкий спад хозяйственного развития, уменьшение числа населенных пунктов и количества жителей, происшедшие в конце XX – начале XXI вв., в определенной степени положительно сказалось на состоянии окружающей среды. Населенные пункты в зоне влияния отсутствуют, за исключением Чагояна, Ураловки и умирающего поселка

Кухтерин луг. На местах бывших поселков (Усть-Тыгда, Ново-Высокое) и участках, пройденных рубками, наблюдается восстановление лесной растительности, идущее по зональному типу.

Заметное негативное влияние на состояние прибрежной растительности оказывают крупные попуски Зейской ГЭС, приводящие к сильному подтоплению низких береговых участков и речных островов и гибели ценозов, попадающих в полосу устойчивого длительного и высокого стояния воды.

На рассматриваемой территории обнаружено 40 видов, занесенных в Красные книги различного ранга [1, 2], 6 из которых – в Красную книгу России [2]. Выявлено 2 эндема, в том числе узколокальный эндем *Elymus zeyensis* Probat., описанный из окр. Н-Высокого. Надо отметить, что в зону затопления попадает *locus classicus* данного вида, что предполагает перенос растений этого вида в случае создания Нижне-Зейского водохранилища.

Работа выполнена в рамках Проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России».

Библиографический список:

1. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. – 446 с.: ил.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.: ил.
3. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – М.: Л., 1964. – Т.3. – 529 с.
4. Старченко, В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России / В.М. Старченко. – М.: Наука, 2008. – 228 с.

Сведения об авторах:

Старченко Валентина Михайловна, доктор биологических наук, доцент, заведующая лабораторией, Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск, Россия; e-mail: starchenkoamur@mail.ru

Борисова Ирина Германовна, старший научный сотрудник, кандидат географических наук, доцент Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск, Россия; e-mail borisovagis@mail.ru

UDC 58(571.61)

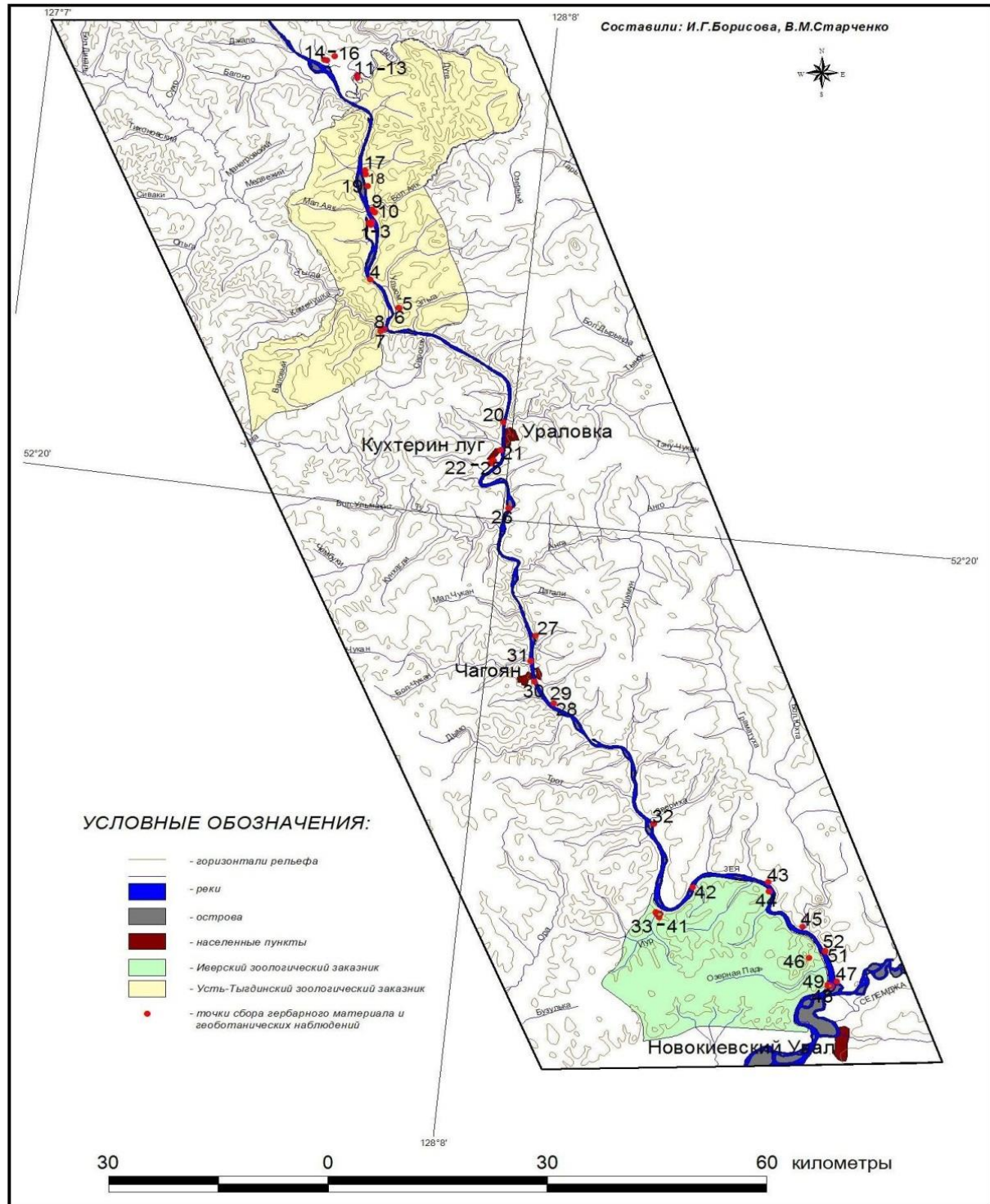
阿穆尔州下洁雅水电站区域的植被

**斯塔尔切恩科瓦.米.、鲍里索娃伊加.
俄罗斯科学院远东分布阿穆尔植物园研究所**

摘要: 借助研究区域的地图对下洁雅水电站影响的植被特点进行了研究。森林植被区（南部原始森林、融化林）、草原和草甸植被的一大部分占该区域的大多数。

关键词: 地方植被和非地方植被、濒危品种、人为影响、洁雅河、格拉玛图哈、恰果杨、俄罗斯远东地区。

阿穆尔州开垦的历史与洁雅河谷的历史密不可分。在 19-20 世纪末期洁雅河谷的中下游发展极为迅猛。对土地的积极开垦引起了洁雅水利枢纽的建设，这对植被和野生动物带来了负面影响。作为洁雅水电站的调节器的下洁雅水电站在布局的时候曾经有几种方案，近年来主要是在河口建立下洁雅水电站基准线格拉玛图哈。在这种情况下，下洁雅水电站主要影响洁雅河中游超出河口 10 公里的洁波河和谢列姆吉河滩区（图）。



图：下洁雅水电站影响下的生物研究图解。

- 1 草地
- 2 潮湿的草甸
- 3 林带 (Л+С+Бб+ Бд)
- 4 草原带
- 5 干燥的库鲁姆尼克
- 6 维尼科沃草甸
- 7 提格达前村
- 8 松林 (10С+Бб)
- 9 草甸子
- 10 沼泽

- 27 碳酸盐
- 28 碳酸岩石(岸边)
- 29 白桦林 (10Бд+С+Ос+Бб)
- 30 恰果亚娜周边悬崖
- 31 草原 (秋干)
- 32 湖泊(1-4)
- 33 草原 (伊乌拉河)
- 34 草原 (伊乌拉河)
- 35 草原(伊乌拉河陡坡)
- 36 桦树林(10Бд+Л+Бб)

11 草甸子 (捷波河滩区)	37 落叶松 (伊乌尔河)
12 原油草甸 (捷波河滩区)	38 衍生桦树林 (4Л6Б6)
13 岛屿 (捷波河滩区)	39 草原 (伊乌尔河)
14 新高湖	40 草原 (伊乌尔河)
15 波德科尔湖	41 马丽 (伊乌尔河)
16 波德科尔沿边白桦林	42 悬崖岸边草甸
17 原水库	43 悬崖岸边草甸
18 松林 (10С+Б6+И+Л)	44 池塘
19 阿亚克岛	45 格拉玛图哈岸边草原
20 草原 (干燥的岩石坡)	46 橡树林
21 松林 (库赫捷利亚草)	47 谢列姆吉河口灌木丛
22 原水库 (库赫捷利亚草)	48 河滩区森林岛屿
23 原油草甸 r (库赫捷利亚草)	49 混合林 (4Л20с2Б61Лп1Д)
24 草原 (库赫捷利亚草)	50 洁雅河岸碎石头
25 白桦林 (10Б6+Л) (库赫捷利亚草)	51 悬崖岸边草原
26 疏林地 (Бд+Л+С)	52 橡树林 (8Д2Б6)

注解: Б6 – *Betulaplatyphylla* Sukacz., Бд – *Betuladavurica* Pall., Д – *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., И – *Salix*, Л – *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., Лп – *Tilia amurensis* Rupr., Ос – *Populus tremula* L., С – *Pinus sylvestris* L.

在革命前、苏联时期以及在后苏联时期,收集了该地区植被和植物群的材料^[4]。为了得到植被的现实特点和状态的重要数据,人们在下洁雅水电站区域进行了实地路线调查,调查区域主要从新高前村到谢列姆吉河口,包括两个采伐区伊维尔河乌斯基、吉格季的部分地段,共 52 个点(图)。着重观察了稀有植物和保护树种,以及植被覆盖的各种不良现象。

利用标准通用的方法收集了一些材料,并且根据这些方法完成了地理生物记述^[3]。根据这些方法指标,也采取了目测法,确定了植物的投影覆盖和大量物种行程时间的德鲁德等级^[5]。

对现有的数据和通过实地考察所得数据分析表明:在下洁雅水电站区域是森林地带性植被以及草原和非地带性草甸植被主要是各种松树林(8, 18, 21)、落叶松树林、落叶松及其衍生物(16, 25, 29, 36-38, 49)、涅莫拉力诺森林和草原森林中落叶林。下恰果亚娜主要为具有蒙古栎参与的涅莫拉力诺森林(46, 52)。更低的地方为潮湿的稀疏树林(41)、沼泽(10)、各种草甸(1, 2, 6, 9, 11, 12, 23)和故道池塘。7, 18, 37 是被破坏树种。在生物多样性中最引人注意的是具有陡峭岩石和漫滩岛的洁雅河谷,因为正是在这里有一些草原和涅莫拉力诺森林。在岸边岩石的研究中发现了具有濒危珍贵物种的草原植物的多样性(4, 5, 20, 24, 27, 28, 30, 31, 34, 35, 40, 42, 43, 45, 51)。草原植被组成品种的多样性在岸边岩石(包括钙生植物 27, 恰果杨, 32, 29)中扩大。在谢列姆吉河口(13, 47, 48)的小岛上主要是具有丰富物种组成的涅莫拉力诺森林,其中也包括濒危植物。

下洁雅水电站区植被的实地研究表明了该地区植被的状态非常好。20 世纪末到 21 世纪初这里经济发展的极具下降、居民点和居民数量的下降在一定程度上对环境状态起到了正面作用。除了恰果杨、乌拉罗夫卡和死村库赫捷林草原,该区域的居民点都在渐渐消失。在前村(乌斯基-吉格达、新高村)和进行过砍伐的地区发现正在恢复森林植被。

洁雅水电站向下部岸边、河中小岛和死亡的植物群大量的泄洪对沿岸植被带来了巨大的负面影响,使植被进入了一个长期高度积水状态。

在被观察区发现了 40 种列入红皮书的植物^[1, 2],其中有 6 种是被列入俄罗斯红皮书中的植物^[2]。发现了两种特有的生物,其中包括被描述过的地方性生物 *Elymus zejensis* Probat。需要指出的是,在被淹没区域 *locus classicus* 品种减少,在建立下洁雅水库时将转移该品种。

本文是在设计建立洁雅水电站时完成的 /俄罗斯教育部《俄罗斯能源发展中生物多样性的保护问题》。

参考文献

1. 阿穆尔州红皮书:动植物和菌类濒危物种:正式版本,布拉戈维申斯克市,布拉戈维申斯克国立师范大学出版,2009 年,第 446 页。
2. 俄罗斯联邦红皮书(植物和菌类),莫斯科市,科学创作,2008 年出版,第 855 页。
3. 现场植物学,主编辑叶•玛•拉夫列科和阿•阿•果尔恰基娜,莫斯科市 1964 年出版,第 3 卷,529 页。

4. 斯塔尔切科•瓦•玛所著的《阿穆尔州植物群和保护中存在的问题》，俄罗斯远东，莫斯科科学出版社，2008年出版，第228页。

作者简介

斯塔尔切科 瓦列金娜 米哈伊洛夫娜，生物科学实验室主任，教授; starchenkoamur@mail.ru
鲍里索娃 伊琳娜 捷尔曼诺夫娜，生物学专家，博士; borisovagis@mail.ru

УДК 630*228 (470.311)

**ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В ГРУППЕ
СЛОЖНЫХ ТИПОВ ЛЕСА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «УГРА»**

**Стоноженко Л.В., Коротков С.А., Перова О.С., Суворов А.О.,
Макаркин М.В., Ерасова Е.В.,
Московский государственный университет леса, г.Мытищи, Россия**

По материалам 10 пробных площадей дана характеристика распределения деревьев в древостое по диаметру. Показано доминирование подроста липы и клена остролистного в сложных типах леса. Отмечена тенденция формирования липовых насаждений под пологом осинников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «УГРА», ФОРМИРОВАНИЕ НАСАЖДЕНИЙ, ЛИПНЯКИ, ЕЛЬНИКИ, ОСИННИКИ, ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА.

UDC630*228 (470.311)

**TENDENCIES OF STANDS FORMATION IN THE FERTILE TYPES
OF FORESTS IN THE NATIONAL PARK «UGRA»**

**Stonozhenko L.V., Korotkov S.A., Perova O.S., Suvorov A.O., Makarkin M.V., Erasova E.V.,
Moscow State Forest University R**

Based on the materials from 10 plots the characteristic of the distribution of trees in the stand by diameter is given. It is displayed the dominance of lime and maple undergrowth on fertile soil. The tendency of formation of lime trees under the canopy of aspen is marked.

KEY WORDS: NP "UGRA", STANDS FORMATION, LIME STANDS, SPRUCE STANDS, ASPEN STANDS, FOREST REGENERATION.

В Калужской области липняки занимают только 6,5 тыс. га, хотя они являются там зональной формацией [4]. Возможность восстановления коренных типов леса можно проследить на примере особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Национальный парк «Угра» является самым крупным ООПТ Калужской области. Национальный парк располагается в долинах рек Ока, Высса, Жиздра и Угра. Общая лесистость территории национального парка составляет около 63%. Преобладающими породами здесь являются: сосна (37 % покрытых лесной растительностью земель), ель (22%), береза (21%), осина (9%), дуб (7%), ясень (2%). В южной части НП «Угра» (Березичское лесничество) хорошо сохранились полидоминантные широколиственные леса. В их состав входят дуб, клен остролистный, ясень обыкновенный, вяз гладкий, липа мелколистная. Кроме того представлены ель, береза, сосна и осина. В подлеске преобладают бересклет, лещина, рябина. Коренные леса правого берега Жиздры, в прошлом входили в состав Заокской засечной черты Московского государства.

Исследования проводились в сложных типах леса, занимаемых ельниками, осинниками и липняками. В таких типах леса возможны разнообразные варианты развития насаждений и смены породного состава [2, 3]. Были заложены 10 пробных площадей площадью по 0,2 га в насаждениях с преобладанием ели, осины и липы (табл. 1). Проведен сплошной пересчет деревьев, отбирались керны на высоте 0,3 м, учитывался подрост и подлесок.

Исследуемые насаждения в целом характеризуются высоким показателем ранговой структуры $\Delta D_{отн}$ [1] рассчитанным для всего древостоя. Сложность структуры объясняется высокой степенью использования экологических ниш

Таблица 1

Характеристика пробных площадей НП «Угра»

№ ПП П	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Бонитет	Тип леса, ТУМ	Полнота	Запас м ³ /га	Подрост	$\Delta D_{отн}$
1	3Е2С3Б2Лп+Ос+Д+Кл	50-60 (90*)	18,5	14,5	II	СЛ С2	0,96	322	6Лп2Е2Кл 2,0м, 2,5 тыс. шт/га	1,55
2	4Лп3Ос2Е1Б+Д+Кл	60-80	19,4	22,0	II	СЛ С2	0,85	283	4Е4Лп2Кл 3,0м, 5,0 тыс. шт/га	1,71
3	6Е3Ос1Б+Д	70-80	21,9	26,8	II	СЛ С2	0,91	400	4Кл3Ос3Лп 2,0м, 3,0 тыс. шт/га	1,51
4	6Лп1Д1Кл 1Е1Б+Ос	40-55	19,2	19,6	I	ЛСНДЗ	1,13	366	9Кл1Лп 2,0м, 9,0 тыс. шт/га	1,68
5	7Е2Б1Ос+Д+С+Кл	40-70	19,6	17,1	I	СЛ С3	0,96	374	5Ос2Лп2Д 1Е 2,0 тыс. шт/га	2,04
6	8Лп2Б+Д+Е	40-65	21,9	21,6	I	ЛСНСЗ	0,80	281	10Лп 6,0м, 5,0 тыс. шт/га	1,30
7	5Ос4Лп1Е+Д+Кл+Б	50-75	26,7	26,5	Ia	ЛСНСЗ	0,96	447	5Кл4Лп1Д 4,0м, 10,0 тыс. шт/га	1,82
8	7Ла1Б1Д1Ос+Е+Кл	45-60 (80*)	22,8	23,4	I	ЛСНДЗ	1,11	421	5Кл3Лп2Д 2,0м, 4,0 тыс. шт/га	1,36
9	6Ос3Лп1Кл+Б+Д	45-55 (85*)	20,1	16,3	I	ЛСНСЗ	0,97	300	6Кл4Лп+Е 5,0 тыс. шт/га	1,37
10	4Ос3Лп1Д1Кл1Б	45-60 (90*)	21,8	19,5	I	ЛСНСЗ	0,91	303	7Лп3Кл 3,0м, 7,0 тыс. шт/га	1,49

* - Возраст единичных деревьев.

Исследуемые ельники (ППП 1, 3, 5) характеризуются значительным участием сопутствующих пород в составе, в отличие от ельников таёжной зоны (рисунок 1). Характерной особенностью еловых насаждений является незначительное количество или практически полное отсутствие елового подроста. Отмечено значительное участие в подросте липы и клена; встречаются осина и дуб (рис. 2).

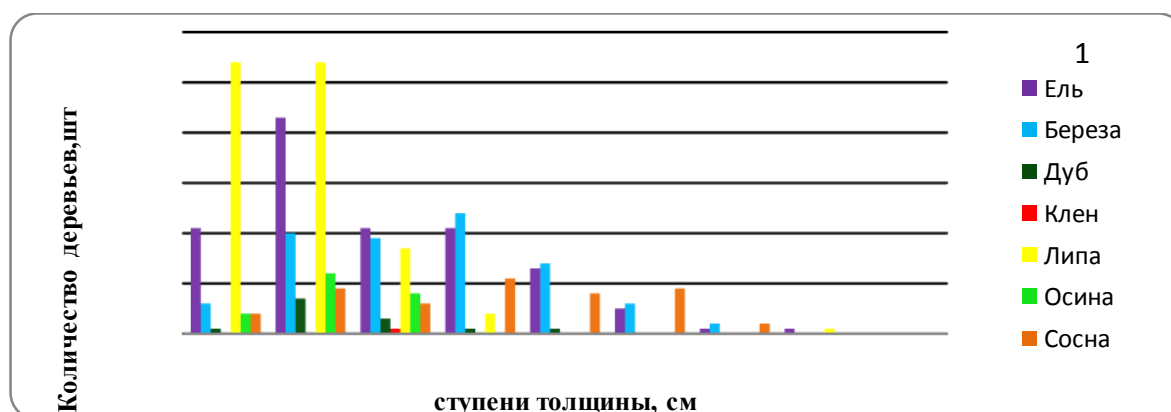


Рис. 1. Распределение деревьев по ступеням толщины на ППП № 1

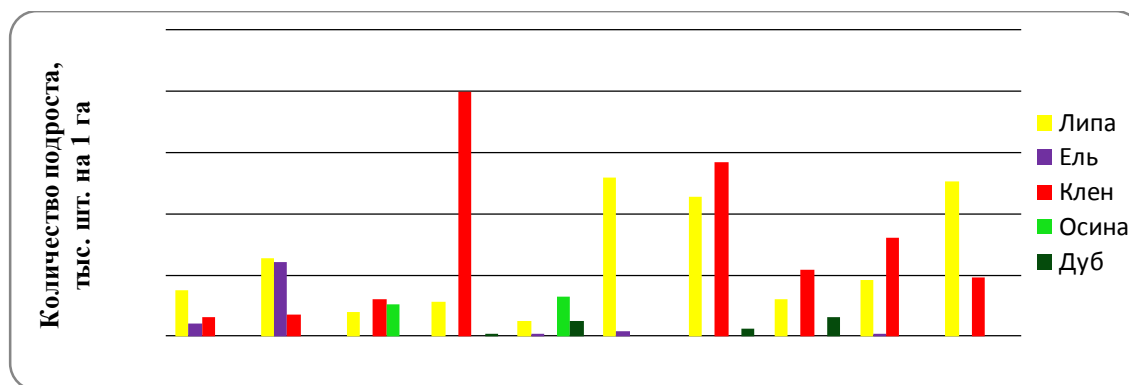


Рис. 2. Густота подроста по породам на пробных площадях

Липа в условиях национального парка (ППП 2, 4, 6, 8) способна образовывать практически чистые насаждения, достигая 8 единиц в составе, хотя при этом может наблюдаться довольно сложный состав насаждения: до 6 пород одновременно (рис. 3). Подрост липы под материнским пологом, в отличие от елового подроста в ельниках, присутствует практически всегда, хотя не всегда преобладает. На ППП 4 наблюдается значительное количество кленового подроста (рис. 2).

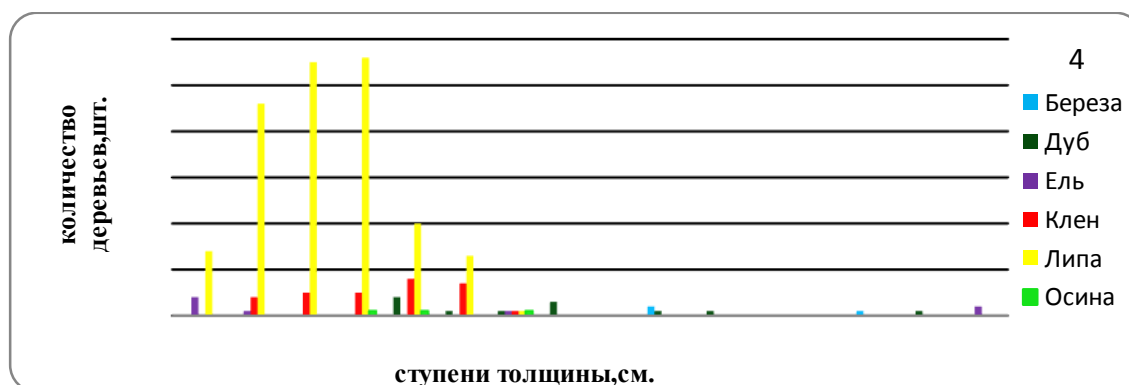


Рис.3. Распределение деревьев по ступеням толщины на ППП № 4

Осинники НП «Угра» (ППП 7, 9, 10) являются производными типами леса. Вероятна смена осины липой, которая в настоящее время доминирует во втором ярусе (рис. 4). Некоторую конкуренцию липе, как во втором ярусе, так и в подросте, составляет клен остролистный. Под пологом осины наблюдается максимальное количество подроста, в среднем, 7,5 тыс.шт. на 1 га, в липовых насаждениях 6,0 тыс.шт. на 1 га, значительно меньше в ельниках – 2,6 тыс.шт. на 1 га (рисунок 2). Это объясняется различной способностью пропускать свет основным пологом.

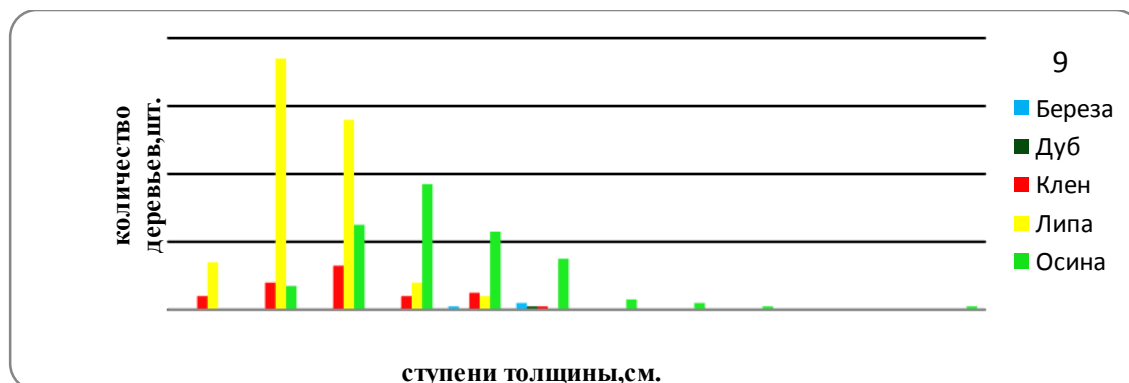


Рис. 4. Распределение деревьев по ступеням толщины на ППП № 9.

Выводы: В исследуемых насаждениях НП «Угра» подрост липы доминирует практически всегда или составляет ощутимую конкуренцию подросту клена. Наблюдается значительное количество кленового подроста, хотя самих кленовых насаждений не выявлено. Возобновление ели в

еловых насаждениях практически отсутствует, в других насаждениях количество подроста ели, также невелико и не составляет конкуренцию подросту других пород. Подрост осины присутствует только в ельниках. Имеется тенденция формирования липовых насаждений на месте осинников.

Библиографический список:

1. Киселёва, В.В. К структуре ценопопуляций ели на пробных площадях в национальном парке «Лосиный Остров» / В.В. Киселёва, С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, Н.А. Истомин // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – № 4(87). – М.: МГУЛ, 2012. – С. 23-32.
2. Леса Восточного Подмосквья: монография. - М.: Наука, 1979. – 184 с.
3. Мелехов, И.С. Лесоведение: учеб. / И.С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.
4. Рысин, Л.П. Липовые леса Русской равнины / Л.П. Рысин. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 195с.

Сведения об авторах:

Стоноженко Леонид Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоустройства и охраны леса, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия; e-mail: stonozhenko@mgul.ac.ru

Коротков Сергей Александрович – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой лесоводства и подсочки леса, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия; e-mail: korsar-71@newmail.ru

Перова Ольга Сергеевна – студент факультета лесного хозяйства, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия; e-mail: olga27.08@inbox.ru

Суворов Артур Олегович – студент факультета лесного хозяйства, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия.

Макаркин Максим Владимирович – студент факультета лесного хозяйства, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия; e-mail: maximmakarkin@mail.ru

Ерасова Екатерина Васильевна – аспирант факультета лесного хозяйства, Московский государственный университет леса, Московская обл., г. Мытищи, Россия; e-mail: curls-2007@yandex.ru

UDC 630*228 (470.311)

《乌格拉》民族公园森林植被复杂的形成趋势

斯托诺热科.列.瓦、果罗特科夫.萨.阿、别洛娃.奥.萨、苏沃洛夫.阿.奥、玛卡尔金.米.瓦、叶拉索娃.叶.瓦

高等职业教育联邦国家教育机构《莫斯科国立林业大学》

摘要: 根据 10 块实验区域的材料分析可以按照树木直径来确定其特点。发现了在复杂森林形式中椴树和枫树的生长优势，以及椴树在山杨树覆盖下的形成趋势。

关键词: 《乌格拉》民族公园、树木形成、椴树林、橡树林、山杨树林、森林修复。

在卡鲁日州椴树林只占 6.5 公顷，虽然他们是那里主要的地带性结构^[4]。森林根部修复的可能性可以遵循保护自然领土的案例。《乌格拉》人民公园是卡鲁日州最大的自然保护区。公园位于奥卡河、维萨河、扎德拉和乌格河谷底。公园的总面积大约占 63%。这里的主要树种为：松树(植被覆盖率 37%)，云杉(22%)，白桦树(21%)，山杨树(9%)，橡树(7%)，水曲柳(2%)。在《乌格拉》人民公园南部很好的保存着阔叶林。其中主要包括橡树、枫树、水曲柳、榆树、椴树。除此之外

还有云杉、白桦树、松树和山杨。灌木林主要有小榆树、榛树、花楸树。扎德拉右岸为天然树林。去年被列入了莫斯科国家造科地理界限。

研究是在复杂的森林类型中进行的，含有云杉、山杨和椴树林。在那样的森林类型中植物的发展方案和品种组成替换是多种多样的^[2,3]。在 10 块平均面积为 0.2 公顷的地块进行了研究，其中主要有云杉、山杨和椴树（表 1）。进行了全面的树木轻点，选出了根部高度为 0.3 米的幼树林和灌木林。

被研究的树木总体上是具有结构 $\Delta D_{отн}$ ^[1] 高指标的特点。结构的复杂性表明了生态价值的高度利用性。

表 1 《乌格拉》人民公园实验区域的特点

序号	成分	年龄	平均高度 米	平均直径 厘米	类别	森林形式	密度	储量 立方米/公顷	幼树林	$\Delta D_{отн}$
1	3Е2С3Б2ЛП+Ос+Д+Кл	50-60 (90*)	18,5	14,5	II	СЛ С2	0,96	322	6ЛП2Е2Кл 2,0м, 2,5 тыс. шт га	1,55
2	4ЛП3Ос2Е1Б+Д+Кл	60-80	19,4	22,0	II	СЛ С2	0,85	283	4Е4ЛП2Кл 3,0м, 5,0 тыс. шт/га	1,71
3	6Е3Ос1Б+Д	70-80	21,9	26,8	II	СЛ С2	0,91	400	4Кл3Ос3ЛП 2,0м, 3,0 тыс. шт/га	1,51
4	6ЛП1Д1Кл1Е1Б+Ос	40-55	19,2	19,6	I	ЛСНД3	1,13	366	9Кл1ЛП 2,0м, 9,0тыс. шт/га	1,68
5	7Е2Б1Ос+Д+С+Кл	40-70	19,6	17,1	I	СЛ С3	0,96	374	5Ос2ЛП2Д1Е 2,0 тыс. шт/га	2,04
6	8ЛП2Б+Д+Е	40-65	21,9	21,6	I	ЛСНС3	0,80	281	10ЛП 6,0м, 5,0 тыс. шт/га	1,30
7	5Ос4ЛП1Е+Д+Кл+Б	50-75	26,7	26,5	Ia	ЛСНС3	0,96	447	5Кл4ЛП1Д 4,0м, 10,0 тыс. шт/га	1,82
8	7Ла1Б1Д1Ос+Е+Кл	45-60 (80*)	22,8	23,4	I	ЛСНД3	1,11	421	5Кл3ЛП2Д 2,0м, 4,0 тыс. шт/га	1,36
9	6Ос3ЛП1Кл+Б+Д	45-55 (85*)	20,1	16,3	I	ЛСНС3	0,97	300	6Кл4ЛП+Е 5,0 тыс. шт/га	1,37
10	4Ос3ЛП1Д1Кл1Б	45-60 (90*)	21,8	19,5	I	ЛСНС3	0,91	303	7ЛП3Кл 3,0м, 7,0 тыс. шт/га	1,49

* - 单个树木高度.

云杉林中含有大部分伴随品种（图 1）。数量较少或者实际上没有云杉幼树林是云杉林的主要特点。在椴树和枫树的幼林中经常伴有山杨和橡树（图 2）。

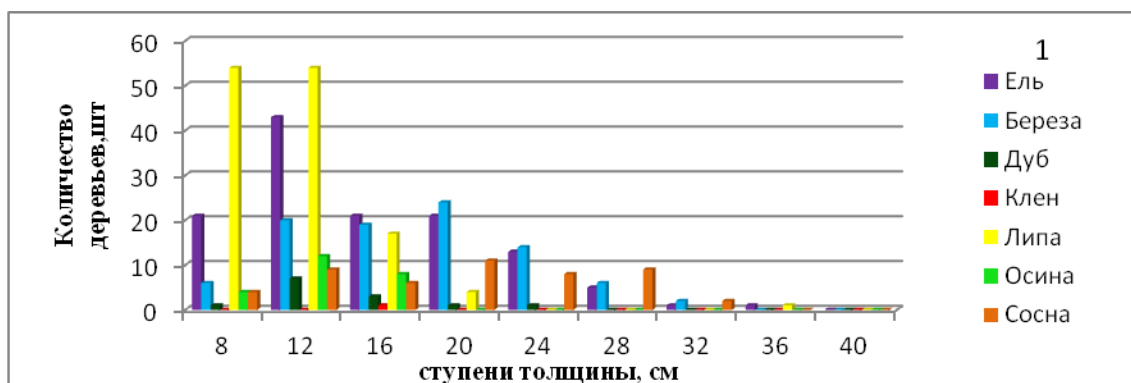


图 1 按粗细程度来确定树木

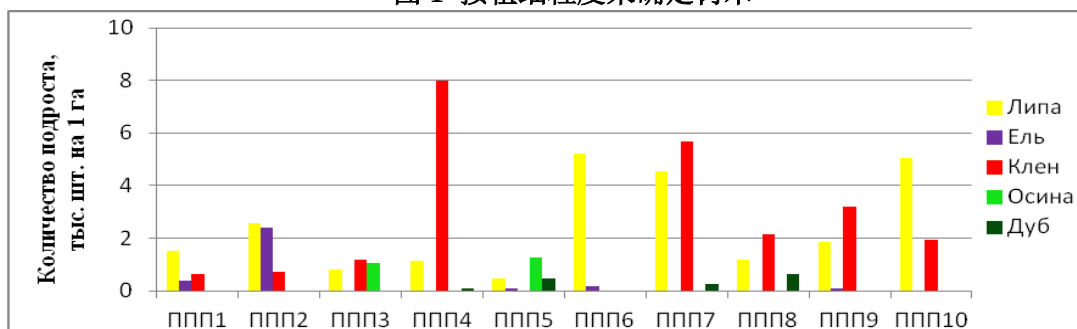


图 2 在实验区域不同品种的幼林浓度

在人民公园椴树主要是由 8 个单元组成的干净的树林，虽然可以发现有很多复杂的组成成分，同时达到 6 个品种（图 3）。在遮盖下的椴树幼树林区别于橡树林中的橡树幼树林，虽然不总是占多数，但是实际上经常存在。在第四部分可以看出很多枫树幼林的存在（图 2）。

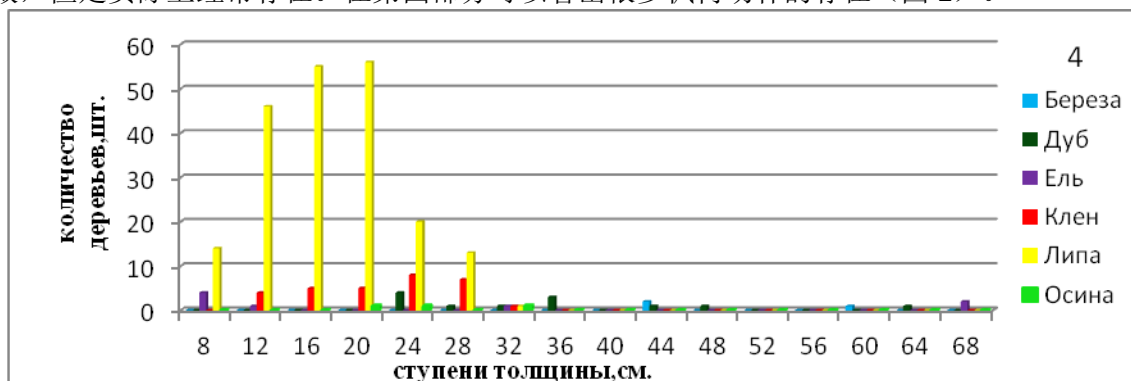


图 3---根据厚度程度来确定树木

《乌格拉》人民公园山杨树是森林的派生形式。经常是在当代占据第二位的椴树代替山杨树（图 4）。占据第二位的椴树与枫树幼树林形成竞争。杨树覆盖下面有大量的幼林，平均 7500 棵/公顷，椴树林中的植物 6000 棵/公顷，在云杉中少一些为 2600 棵/公顷（图 2）。这是用遮盖来透过阳光的主要特点。

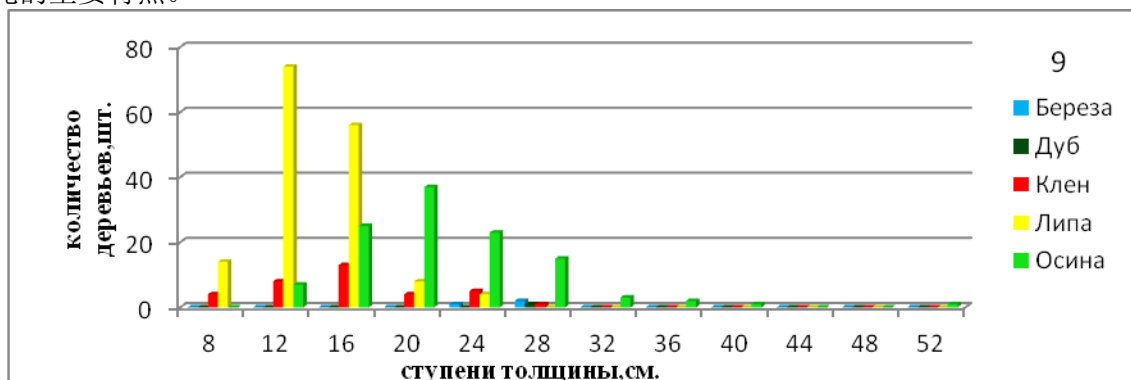


图 4 根据厚度程度来确定树木

结论：在《乌格拉》人民公园被研究的植物中椴树的幼林总是占大多数，或者是与枫树幼林形成明显对比。观察到有大量枫树幼林，虽然枫树林没有表现出来。云杉林实际上很难修复，在其他植物中云杉幼林的数量也不多，也不会与其他品种幼林形成明显对比。山杨树幼林只存在于云杉林中。有椴树在山杨林中形成的趋势。

参考文献

- 1.基谢廖娃.瓦.瓦、萨.阿.果罗特科夫、列.瓦.斯托诺热科、尼.阿.伊斯托明所著的《罗斯岛》人民公园中实验区域的云杉结构，莫斯科国立林业大学公报№ 4(87)，莫斯科市，莫斯科国立林业大学，2012年出版，第23-32页。
- 2.《东部莫斯科郊区的森林情况》，专题著作，莫斯科科学出版社，1979年出版，第184页。
- 3.门列霍夫.伊.萨所著的《林学原理》，教科书，莫斯科市，森林工业，1980年出版，第406页。
- 4.雷辛.列.彼所著的《俄罗斯平原的椴树林》，莫斯科市，科学出版社，2014年出版，第195页。

斯托诺日科 列奥尼德 瓦列里耶维奇-俄罗斯高等教育远东分部森林建设与保护教研室教授，副博士 stonozhenko@mgul.ac.ru

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

果罗特科夫 谢尔盖 亚历山大洛维奇-森林学教研室主任，国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学博士 korsar-71@newmail.ru

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

彼洛娃 奥利卡 谢尔盖耶夫娜-国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学林业系学生 olga27.08@inbox.ru

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

苏沃洛夫 阿尔图尔 奥列格维奇-莫斯科国立林业大学林业系学生

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

玛卡尔金 马克西姆 弗拉基米洛维奇-莫斯科国立林业大学林业系学生 maximmakarkin@mail.ru

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

叶拉索娃 叶卡捷琳娜 瓦西里耶夫娜-莫斯科国立林业大学林业系研究生 curls-2007@yandex.ru

141005，俄罗斯，莫斯科州，梅季希-5市，学院1大街，1栋 国家高等职业教育机构 莫斯科国立林业大学

УДК 502

**ИЗУЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
КАНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОГО ХИНГАНСКОГО ХРЕБТА**

**Сюй Юнбо, Ван Личжун, Му Чжоуцзюнь,
Тан Чжунцю, Чжан Тин, Чжу Ванчан,
Хинганский региональный агролесной научно-исследовательский
институт пров. Хэйлунцзян, КНР**

Объектом данной статьи является высокоэффективная продолжительная эксплуатация природных ресурсов, а также реализация стабильного развития систем каналов на основе исследования их растительных покровов, ареала их элементов и эколого-экономических проблем. По результатам исследований таких технологий, как разведение лягушки японской, выращивание плодово-ягодных культур, пищевых растений, скрещивание сибирской и корейской сосен, выращивание естественных высокопродуктивных древостоев, и т.д. предлагается комплекс технологий и моделей непрерывного управления системами экологических каналов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БОЛЬШОЙ ХИНГАНСКИЙ ХРЕБЕТ, СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛОВ, НЕПРЕРЫВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

UDC 502

**THE SUSTAINABLE MANAGEMENT RESEARCH AND DEMONSTRATION
OF THE ECOLOGICAL VALLEYS IN DAXING'ANLING REGION**

**By Xu Yongbo, Wang Lizhong, Mu Zhaojun, Tang Zhongqiu,
Zhang Ting and Zhu Wancang
Daxing'anling Regional Agri-Forestry Research Institute of Heilongjiang**

Based on the survey and analysis of the composition factors of the vegetation and habits in the valleys and the relative ecological economic issues, for the target of realizing sustainable development of valleys by efficient and continuous utilizing natural resources, the project group puts forward a series of techniques and models for the sustainable management of the ecological valleys, such as the comprehensive cultivation of forest frogs, fruit trees, northern medical herbs, blue berry, organic fungi and the grafting of Siberian red pine and the improvement of natural hazel forest.

KEY WORDS: DAXING'ANLING, ECOLOGICAL VALLEYS, SUSTAINABLE MANAGEMENT, RESEARCH AND DEMONSTRATION.

Обычно под системой каналов подразумевают канал между двумя горами, система каналов – это достаточно целостная лесная экосистема [1]. Учитывая условия местности, тип лесных насаждений в пределах системы каналов, можно использовать различные способы для совершенствования методов управления системами каналов, разработать соответствующие типы бизнес-моделей, использовать системы каналов в установленный период времени, осуществлять надежное, стабильное, высокоэффективное, непрерывное управление экосистемами каналов для того, чтобы обогащать человеческую материальную жизнь большим количеством экологически чистых продуктов леса. Непрерывное управление лесами подразумевает непрерывную и постоянно растущую потребность в лесохозяйственных продуктах, включая материальные и эстетические ценности лесной среды, организацию лесной промышленности для удовлетворения потребности современного поколения без нанесения ущерба будущим поколениям. Говоря конкретно, необходимо последовательно, стабильно, гармонично развивать экологию, общество и экономику леса таким образом, чтобы развитие любого из этих аспектов не причинило вред, тем более – интересам современного общества или интересам будущих поколений [2].

Большой Хинганский хребет – это один из самых крупнейших китайских национальных лесных территорий, естественный барьер между равниной Суннэнь провинции Хэйлунцзян и степью Внутренней Монголии. Кроме того, это основной район сохранения истоков двух рек: Хэйлунцзян и Нэньцзян. Лесной массив Большого Хинганского хребта играет огромную роль в защите окружающей среды и стабильном развитии промышленности и сельского хозяйства на северо-востоке Китая, вплоть до Внутренней Монголии. Большой Хинганский хребет является государственной экологической показательной охранной зоной. С 2011 г. на этой территории была полностью прекращена вырубка древесины и сейчас территория находится в стадии экономического перепрофилирования. Поднимая вопрос об охране окружающей среды, ответ необходимо искать в такой бизнес-модели, концепция которой будет отражать принцип «охрана развития в развитии охраны». Полное раскрытие скрытой экологической и экономической выгоды ресурсов системы каналов Большого Хинганского хребта – это поиски эффективного пути устойчивого экономического и общественного развития лесного массива, это один из вопросов создания экологической функциональной области Большого Хинганского хребта, срочно требующего разрешения.

1. Территория исследования

Место исследований располагалось на 17 км трассы Цзяхун в районе Джагдачи Большого Хинганского хребта, в 2 километрах южнее лесоводства. Лесная экспериментальная база института «Земледелия и лесоводства» находилась в 7 квартале, географические координаты: 50°16'34.1" северной широты, 124°07'43" восточной долготы. Внешние очертания U-образные, протяженность с востока на запад 1,80 км, с юга на север – 1,5 км. Общий рельеф местности: север, запад, юг – возвышенности, восток – низменности, восточный, северный склон – пологий, южный склон – обрывистый. Общая площадь – 270 га. После природной катастрофы сформировался вторичный лес. Лесной массив южной части Большого Хинганского хребта вышеупомянутого района в основном включает следующие типы лесорастительных условий: солнечный склон, засушливый солнечный склон, полусолнечный склон, тенистый склон, полутенистый склон, сезонно-влажная земля, плоскогорье второго порядка.

Среди растительного покрова есть светолюбивые, теневыносливые растения, а также гигрофиты. Такая модель полностью отвечает всем требованиям для изучения непрерывного управления системами экологических каналов. Среди видов почв преобладают бурые лесные почвы, средняя толщина почв составляет 25-30 см. Открытые лесные угодья, представленные осиной (*Populus davidiana* Dode), березой плосколистной (*Betula platyphylla* Suco), дубом монгольским (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), сомкнутость полога 0,3-0,8. Из кустарников произрастают: спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), леспедеца двуцветная (*Lespedeza bicolor* Turcz), лещина разнолиственная (*Corylus heterophylla* Fisch.), рододендрон даурский (хинганская азалия) (*Rhododendron dauricum* L.), и другие. Лесной растительный покров в основном составляют сорняки, покрытием до 60 %.

2. Методы исследования

Сбор данных по исследованиям лесных ресурсов, анализ с базой данных опытной станции, изучение площади, типа поверхности, высоты над уровнем моря, наклона, экспозиции, места склона, типа почвы, типа леса, категории леса, подлеска, сомкнутости полога, а также состава напочвенного покрова и других факторов каждого из участка лесного хозяйства в испытательной зоне. Исследования проводились на основе свойств составных элементов системы каналов Большого Хинганского хребта, включающих экологию леса, экологическую экономику, лесоводство, выращивание лекарственного сырья, защиту и использование диких животных и растений, охрану лесных ресурсов и законы отдыха (рекреация). Ученые выбрали типы деревьев для посадки и размножения с учетом местных условий, используя принцип единого планирования и всестороннего учета при моделировании бизнес-модели непрерывного управления системами каналов.

2.1 Лес – модель для культивирования лягушек

Площадь фермы составляет 270 га. Лесорастительные условия фермы имеют иерархическую структуру широколиственных и хвойно-широколиственных смешанных лесов: древесный ярус, ярус кустарников, ярус трав и лесную подстилку. Возраст 60% лесонасаждений более 20 лет. Растительность пышная, разнообразная, имеется достаточно большое количество насекомых в качестве кормовой базы лягушек. Создана полноценная база для выращивания лягушек: в 2013 г. из завезенных 100 детенышей японской лягушки из других провинций Китая на Амуре получено около 2000 яиц японской лягушки в этом году. Исследования показали, что после окончания периода метаморфоза для одной лягушки требуется 15-18 м².

2.2 Лес – модель для выращивания плодово-ягодных видов

Плодовая модель включает в себя три вида продуктов: плоды дикорастущего ореха, дикорастущие ягоды, плоды косточковых растений.

2.2.1 Продукты ореховых растений: главным образом это сосна корейская (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), сосна сибирская (*Pinus sibirica* De Tour), лещина разнолистная (*Corylus heterophylla* Fisch.).

(1) Орехоносные деревья соснового типа завезены саженцами из других провинций Китая. Родиной сосны корейской является Малый Хинган, родиной сибирской сосны является Россия. На лесных площадях II класса бонитета используют черенки сосны корейской и сосны сибирской для скрещивания с сосной обыкновенной. Скрещенные побеги ореховых деревьев размещены с густотой 400 шт./га. На лесных площадях выше III класса бонитета с размещением 625 шт./га побеги сосны корейской и сибирской сосны (растущие 14 лет) начинают раньше плодоносить.

(2) Лучшими условиями для посадки сосны, лещины являются горы ниже среднего уровня, в условиях ровного естественного густого древостоя. Осуществлять посадку саженцев корейской сосны необходимо в соответствии с нормами, густотой 400 шт./га. Вместе с тем важной составляющей реализации оперативного управления естественным густым лесом является зачистка лесных площадей, обновление и омоложение, искоренение побегов, регулирование плотности, контроль почв, а также борьба с вредителями (уходы за древостоем).

2.2.2 Ягодные виды: в основном это голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) и жимолость голубая (японская) (*Lonicera caerulea* L. var. *edulis* Regel.).

(1) Насаждения голубики: в испытательной зоне достигли 60%, сосредоточились естественные слои насаждений голубики, реализуется режим интенсивного управления, т.е. регулирование плотности, посадка, контроль за удобрениями и почвами, и т.д., достигнута цель постепенного восстановления популяции, расширения посевных площадей, стимулирования высокоурожайности.

(2) Насаждения жимолости голубой (японской): для посадок жимолости используются зоны опушек леса и болотной местности. Культивируются в основном два сорта жимолости: Берель и Камчатская.

(3) Насаждения косточковых и семечковых: в редирах среди лесов в горах среднего и низкого уровня испытательной зоны, в соответствии с условиями почвы мы в городе Хэйхэ внедрили морозостойкие сорта яблок, дикой груши, гладколистного боярышника, сливы, абрикосы, вишню и другие плодовые деревья, организовали экскурсию по сбору плодов.

2.3 Лес – модель для выращивания лекарственных растений

Создание лекарственных видов осуществлялся в широколиственных древостоях сосны корейской. На определенных производственных земельных участках прибегли к преобразованию селекционной вырубке, после которой количество стволов составило 300 единиц на гектар с хорошим средним диаметром ствола. Обработку земли производили полосами или в форме пещеры. Сосну корейскую высаживали по схеме с расстоянием между растениями 8х8 м. Среди посадок сосны размещали лимонник китайский (*Schisandra chinensis* Turcz. Baill.), ширококолокольчик крупноцветковый (*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC), астрагал хуанчи (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge), горечавку шероховатую (*Gentiana cabra* Bunge.) и другие лекарственные растения, которые высаживали с расстоянием между растениями 0,8-1,5 м.

2.4 Лес – грибная модель

Выбирали лесные насаждения с сомкнутостью полога больше 0,6 и достаточно слабым освещением, влажностью, температурой, освещением и другими условиями, очень подходящими для выращивания различного рода грибов, используемых в пищу. Использовали чистые естественные леса, среди деревьев высаживали вешенки обыкновенные, вешенки лимонные, ежовики, в лесу подвешивали мешочки с саженцами хэймуэр.

2.5 Лес – овощная модель

С учетом разной потребности освещенности для дикорастущих пищевых растений ученые выбрали виды, сорта для увеличения посевов и их продуктивности. В молодняках при достаточно хорошем освещении, в соответствии с разными условиями местообитания можно использовать обычные гребневые культуры или растения, высаживаемые в форме пещеры: например, бубенчик трехлистный (*Adenophora tetraphylla* (Thunb.) Fisch.), короткошерстный дудник Гмелина (*Heracleum moellendorffii* Hance), синаньский клопогон вонючий (*Cimicifuga dahurica* (Turcz.)

Maxim.), атрактилис китайский (*Atractylodes japonica* Koidz. ex Kitam.) и другие дикорастущие растения, употребляемые в пищу.

2.6 Лес – животная модель

Используя в полной мере многочисленные особенности лесных насекомых, червей, а также трав, в лесу можно разводить или содержать кур, уток, гусей и т.д. На каждом 0,07 га можно содержать 50-100 штук, параллельно меняя земельные участки для содержания.

3. Анализ результатов и экономическая выгода

3.1 Анализ результатов

Благодаря изучению модели непрерывного управления системами каналов в условиях ненарушенной экологической среды, появилась экономическая составляющая флоры и фауны, сформировалось многовидовое, многоуровневое непрерывное управление системами каналов. Изменилась единственная модель лесоводства, в которой использовалась только древесина. По сравнению с традиционной моделью управления эта модель более разносторонняя, более эффективная, более прибыльная и универсальная. Улучшенная модель представляет собой пространственную и временную многоплановую управленческую структуру, способную регулировать лесные экологические факторы, полностью использовать лесной свет, тепло, воду, воздух, удобрение и другие природные ресурсы, улучшать состав почвы, уменьшать эрозию почв. В то же время в лесном массиве можно задействовать в большом количестве избыточные трудовые ресурсы, с помощью перепрофилирования деятельности в лесном массиве решать проблему трудоустройства. Налицо экономическая, экологическая и социальная выгода.

3.2 Экономическая выгода. Прибыль за каждый мешочек грибов, используемых в пищу, составляет около 1 юаня, при сборе 50000 мешочков с 1 га составляет 50000 юаней. Стоимость ягоды в высокоурожайный период составляет около 50000 юаней с 1 га; стоимость орехов – 10000 юаней с 1 га. Средняя прибыль за выращивание ширококолокольчика, лазурника растопыренного, горного сельдерея составит около 10000-20000 юаней с гектара. Чистая прибыль за разведение кур в естественных условиях составит 30 юаней за штуку, за 1000 штук – 30000 юаней; отлов 20000 лягушек по 3 юаня – 60000 юаней, не считая последующую прибыль от основных пород деревьев (орехоплодные, фруктовые), годовая прибыль составляет 210-220 тысяч юаней.

Заключение.

Экологофункциональная область Большого Хинганского хребта имеет более десяти тысяч ветвей системы каналов – гидроресурсы, лес, лесные и экономические ресурсы флоры и фауны. Системы каналов достаточно богаты в условиях охраны экологии, расширения экономического использования различного рода ресурсов системы каналов, гармоничного развития и сохранения экологии, экономики и общества – это ключевые вопросы, требующие разрешения и дальнейшего развития. Модель непрерывного управления системой каналов – это проведение комплексного планирования и полномочного управления составными частями системы, таких как горы, вода, лес, поля, дороги в условиях охраны экологии.

Принимая во внимание местные условия, необходимо развивать экономически выгодные производства животных и растений, «зеленых, диких, отличных, особых, редких, новых», в полной мере осуществлять многоуровневый контроль использования световых и водных источников, следить за плодородием почв и растительный покров. Развивать и сохранять межбиотический объемный симбиоз, способность полного использования природно-ресурсного потенциала, превращать ресурсное преимущество в экономическое преимущество для достижения цели непрерывного развития лесов.

Библиографический список:

1. 张欣欣、陈万毅, 沟系森林生态经济经营技术示范项目总结, 农业与技术, 2013 年 05 期
2. 杨传林, 谈沟系的抚育经营和管理, 林业勘察设计, 2013 年第 1 期

Сведения об авторе:

Сюй Юнбо, инженер высшей категории, Хинганский исследовательский институт земледелия и лесоводства пров. Хэйлунцзян, КНР; e-mail lkskjb@aliyun.com

大兴安岭生态沟系可持续经营研究与示范

徐永波 王立中 牟兆军 唐仲秋 张 婷 朱万昌
(黑龙江大兴安岭农业林业科学研究院)

摘要: 该项目以高效持续利用自然资源、实现沟系可持续发展为目标,在对沟系植被、生境组成要素以及生态经济问题调查分析基础上,通过集成林蛙养殖、果树栽培、北药栽培、蓝莓栽培、原生态食用菌栽培、西伯利亚红松嫁接、天然平榛林改培等技术成果,对生态沟系提出了可持续经营配套技术与模式。

关键词: 大兴安岭;生态沟系;可持续经营;研究示范

通常所说的沟系是指两山夹一沟,沟系是比较完整的森林生态系统^[1]。可以根据沟系内的不同立地条件、不同林分因地制宜采用不同的措施开展沟系经营,设计出相应的各类经营模式,使沟系在一定经营期内,培育出健康、稳定、优质、高效的可持续经营的沟系生态系统,为人们的物质生活提供大量的无公害的林副产品。森林可持续经营是指根据人们对森林、森林产品包括森林环境的物质和精神方面不断和逐渐增加的需要,组织林业生产,在满足当代人需求的同时,不损害人类后代满足自身需求能力的经营方式,具体讲,就是要使森林的生态、经济、社会三大效益能持续、稳定、协调地发展,任何一种效益的开发都不能对自身或其它效益构成危害或损害,更不能为当代人的利益需要而对后代人的利益需求产生威胁^[2]。大兴安岭是我国最大的国有林区之一,是黑龙江松嫩平原和内蒙古草原的天然屏障,也是黑龙江、嫩江两江水源重要涵养区,大兴安岭林区在东北乃至内蒙古生态环境保护及工农业可持续发展具有举足轻重的地位与作用。大兴安岭作为国家生态示范区,已于2011年开始全面停止木材主伐生产,正处于经济转型的关键时期。如何在保护生态的前提下,探索出在“保护中发展、在发展中保护”的可持续发展经营模式,发挥大兴安岭沟系资源潜在的生态和经济效益,是探索林区经济社会可持续发展的有效途径,也是搞好大兴安岭生态功能区建设亟待解决的问题之一。

1 试验地概况

试验地位于大兴安岭加格达奇加红公路17公里处营林支线向南2公里,农林科学院林业实验基地7林班,地理坐标北纬50°16'34.1"、东经124°07'43",形状为U形,东西长1.80公里,南北1.5公里;总体地势北、西、南高,东低,东坡缓,北坡、南坡陡,面积270公顷。为人为活动和自然灾害后形成的次生林地。该林班基本涵盖了大兴安岭南部林区的各种立地类型:阳坡、干旱阳坡、半阳坡,阴坡、半阴坡,季节性湿地,二阶台地,其东侧为甘河支流。植被既有阳性植物,又有阴性植物,还有水生植物。完全满足营建沟系可持续经营研究与示范模式的要求。土壤种类为棕色森林土,土层平均厚度25—30cm。林型为山杨(*Populus davidiana*)、白桦

(*Betula platyphylla* Suk)、蒙古栎(*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb)疏林地,郁闭度0.3—0.8不等,灌木为绣线菊(*Spiraea salicifolia*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz)、平榛

(*Corylus heterophylla* Fisch)、兴安杜鹃(*Rhododendron dauricum* L)等,地被物以杂草为主,覆盖度60%。

2 试验方法

结合森林资源调查资料,对试验场地的基础数据进行实地调查,了解掌握试验区内各小班的面积、地类、海拔、坡度、坡向、坡位、土壤类别、林型、林种、下木、郁闭度及地被物组成等因子。根据森林生态学、生态经济学、森林培育学、中药材种植、野生动植物保护利用、森林资源保护与游憩原理和大兴安岭沟系组成要素特性特征,科学选择林间种植养殖模式,本着因地制宜,宜养则养,宜种则种,统筹兼顾的原则进行沟系可持续经营模式设计。

2.1 林—蛙模式

养殖场面积270公顷,为次生阔叶或针阔混交林,林分层次结构较明显:即乔木层、灌木层、草本植物层和枯枝落叶层,树龄在20年以上,森林覆盖大于60%,森林树木繁茂,林下有较为丰富的昆虫,可为林蛙提供充足的饵料。现已建成一个完整的养蛙场,2013年放养黑龙江林蛙蛙卵2000团,引进中国林蛙种蛙100对,当年变态期结束后调查平均15—18m²有林蛙1只。

2.2 林—果模式

林果模式主要包括三种产品：一是野生坚果类产品，二是野生浆果类产品，三是仁果类及核果类果树产品。

2.2.1 坚果类产品：主要有红松（*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.）、西伯利亚红松（*Pinus sibirica*）、平榛（*Corylus heterophylla* Fisch.）。

(1) 松类坚果林：松类树种均为引进树种，红松原产地小兴安岭、西伯利亚红松原产地俄罗斯。在Ⅱ地位级以上林地，采用樟子松异砧嫁接红松、西伯利亚红松嫁接苗营造坚果林密度为 400 株/公顷；在Ⅲ地位级以上林地营造红松、西伯利亚红松大苗（14 年生）坚果林，625 株/公顷，以促进提早结实。

(2) 松、榛坚果林：选择立地条件较好的山中下部，平缓的天然榛林内按照红松果林营建的标准进行造林，每公顷定植密度为 400 株/公顷。同时，对天然榛林进行经营管理，主要内容有清理林地、更新复壮、除萌、调整密度、土壤管理及病虫害防治。

2.2.2 浆果林：主要有笃斯越橘（*Vaccinium uliginosum* L.）、蓝靛果忍冬（*Lonicera caerulea* L. var. *edulis* Regel）。

(1) 笃斯越橘浆果林：将在试验区内盖度达 40%，集中连片的天然笃斯越橘林，实施集约经营模式，主要有：平茬、调整密度、补植补种、水肥及土壤管理等，达到逐步恢复种群、扩大种植面积，促进丰产地目的。

(2) 蓝靛果忍冬浆果林：利用林缘空地及塔头沼泽地的过渡地带，营建蓝靛果忍冬浆果林。栽培品种：别列力、堪察加、蓓蕾及内蒙古甘河林业局筛选野生品种 2 个，主要为人工栽培。

2.2.3 仁果类和核果类果林

在试验区山中下腹的林间空地，根据土壤状况我们在黑河市引进了抗寒性强的苹果、山梨、海棠果、光叶山楂、李、杏、樱桃等果树，营建了观光采摘果林。

2.3 林—药模式

建立阔叶树—西伯利亚红松—中草药的栽培模式。对确定的作业地块采用择伐改造，保留生长良好的中径级阔叶树 300 株/hm²。进行带状或穴状整地，按株行距 8×8m² 定植西伯利亚红松，株行距 0.8—1.5m² 定植五味子或起垄播种桔梗（*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC）、黄芪（*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge）、龙胆（*Gentiana scabra* Bunge）、平贝母（*Fritillaria ussuriensis*）等中药材。

2.4 林—菌模式

选择林分郁闭度达 0.6 以上，林内的光照较弱，林内的湿度、温度、光照等条件非常适宜各种食用菌的生长林地，利用清林剩余物，在林间地栽平菇、榆黄蘑、猴头菌，林内挂袋栽培黑木耳。

2.5 林—菜模式

根据林间光照强弱及各种山野菜的不同需光特性科学地选择种植种类、品种，发展山野菜种植。在造林初期，林内光照充分，可根据不同生境条件采用常规的垄作或穴状种植轮叶沙参（*Adenophora tetraphylla* (Thunb.) Fisch）、短毛独活（*Heracleum moellendorffii* Hance）、兴安升麻（*Cimicifuga dahurica* (Turcz.) Maxim）、关苍术（*Atractylodes japonica* Koidz. ex Kitam）等山野菜。

2.6 林—禽模式

充分利用林下昆虫、小动物及杂草多的特点，在林下放养或圈养鸡、鸭、鹅等，每亩可投放 50—100 只，并进行多地块轮替放养。

3 结果分析与经济效益

3.1 结果分析

通过沟系可持续经营模式研究，在不破坏生态环境的前提下，加入各种经济动植物成分，组建多物种、多层次的沟系可持续经营模式，改变单一利用森林木材效用的单效林业模式，有着传统经营模式不可比拟的项目多、见效快、收益大、一地多用、一地多收的优点。模式的建立形成了空间上和时间上多层次立体经营的优化结构，调节了森林生态因子，林地的光、热、水、气、肥等自然资源得到充分利用，改善土壤养分，减少水土流失。同时可以大量安排林区剩余劳动力，缓解因林区经济转型带来的就业压力，具有显著的经济生态和社会效益。

3.2 经济效益：食用菌平均每袋利润 1 元左右，50000 袋/公顷×1 元=5 万元；浆果进入丰产期后，产值约 5 万元/公顷；榛子达产后产值约 1.0 万元/公顷；种植桔梗、防风，栽培老山芹平均利润 1—2 万元/公顷；养殖森林鸡纯利润 30 元/只×1000 只=3 万元；林蛙回捕 2 万只×3 元/只=6 万元。不计后期主要树种（松籽、林果）的效益，年均产值在 21—22 万元。

4 结论

大兴安岭生态功能区具有上万条沟系, 沟系内水资源、林木、林下资源及野生经济动植物资源相当丰富, 如何在保护生态的前提下, 开发利用沟系内的各种资源发展林下经济, 做到生态、经济、社会的协调发展是必须要解决的关键技术问题。沟系可持续经营模式是沟系经营者在保护生态的前提下, 对沟系内的山、水、林、田、路等进行综合治理和全权管护, 因地制宜地以种养经济动植物为中心, 以开发“绿、野、优、特、珍、新”产品为重点, 实行立体化多层次经营, 充分利用光能、水源、地力、植被, 发挥生物间的立体共生、循环利用功能, 充分挖掘自然资源潜力, 变资源优势为经济优势, 达到可持续发展目的。

参考文献:

- [1] 张欣欣、陈万毅, 沟系森林生态经济经营技术示范项目总结, 农业与技术, 2013 年 05 期
[2] 杨传林, 谈沟系的抚育经营和管理, 林业勘察设计, 2013 年第 1 期

作者简介: 徐永波 高级工程师 电话: 0457-2730090 手机: 13845758575

电子信箱: lkskjb@aliyun.com

通讯地址: 黑龙江大兴安岭农业林业科学研究院 加格达奇光辉路 10 号

УДК 502.4 (571.64)

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА ЮЖНО-САХАЛИНСК

Таран А.А. ,

**Сахалинский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г.Южно-Сахалинск, Россия**

Приводятся данные о современном состоянии особо охраняемых природных территорий окрестностей г. Южно-Сахалинск.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: САХАЛИН, ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ, РЕДКИЕ ВИДЫ.

UDC 502.4 (571.64)

ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF VICINITIES OF YUZHNO-SAKHALINSK

Taran A.A.,

**Botanical Garden – Research Institute, Sakhalin branch, Far Eastern division of Russian Academy
of Sciences, Yuzho-Sakhalinsk, Russia**

Data on a current state of especially protected natural territories of vicinities of Yuzhno-Sakhalinsk are provided in the article.

KEY WORDS: SAKHALIN, ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES, RARE SPECIES.

Из 55 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Сахалинской области 6 располагаются на землях муниципального образования город Южно-Сахалинск. В том числе: Сахалинский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук (СФ БСИ), который находится на юго-восточной окраине областного центра, а также памятники природы регионального значения: «Роща ореха маньчжурского», «Популяция кардиокринума (лилии) Глена», «Верхнебуреинский», «Структурно-денудационный останец «Лягушка», «Южно-Сахалинский грязевой вулкан». Все эти ООПТ были детально обследованы сотрудниками СФ БСИ в 2014 г.

На территории СФ БСИ кроме обширной коллекции интродуцированных растений, находится заповедный участок площадью 14 га, на котором представлены смешанные леса, лиственничники, тополевики, белоберезники и прирусловые ивово-ольховые насаждения, а также заросли крупнотравья и луга; отмечено около 400 сосудистых растений по несколько десятков мхов грибов и лишайников. Здесь дико произрастают виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации [2] и Красную книгу Сахалинской области [4]: пион обратнаяйцевидный, триллиум Чоноски, любка камчатская, мелколепестник ольхолистный, аралия сердцевидная и др. В саду зарегистрировано более 70 видов птиц, в том числе такие редкие, как горный дупель, красноногий погоныш, утка мандаринка, японский перепел. Пятнадцать видов птиц гнездится в границах сада. Из млекопитающих постоянно присутствуют мышевидные грызуны, некоторые виды бурозубок, летяга, бурундук, ласка, американская норка. Заходят бурый медведь, лисица, заяц беляк, соболь, горноста́й, белка. Кроме того, здесь обитают живородящая ящерица, обыкновенная гадюка, сибирская лягушка, дальневосточная жаба, сибирский углозуб, наземные моллюски и значительное число видов насекомых. Наличие экологической тропы и квалифицированных экскурсоводов позволяет организованно знакомить посетителей сада со своеобразием растительного и животного мира окрестностей г. Южно-Сахалинска.

К востоку, в непосредственной близости от территории СФ БСИ, располагаются ботанические памятники природы регионального значения «Роща ореха маньчжурского» и «Популяция кардиокринума (лилии) Глена». Площадь первого, созданного для охраны особо ценного участка лесных культур ореха маньчжурского, составляет всего 3,8 га. Насаждения ореха маньчжурского располагаются в окружении лесов различного типа. На территории памятника природы отмечено 111 видов сосудистых растений, в том числе 3 включенных в Красную книгу России и 7 – в региональную Красную книгу, 24 вида мхов, 26 видов лишайников и 53 вида грибов. Позвоночные животные представлены 47 видами, беспозвоночные – 24 видами. Из числа видов птиц, зафиксированных на территории ООПТ важно отметить очень редкого и потому включенного в Красные книги России, Сахалинской области и список МСОП филина обыкновенного. Присутствие этого хищника, по-видимому, непосредственно связано с насаждениями ореха маньчжурского: обилие плодов ореха обеспечивает хорошую кормовую базу мышам, бурундукам и белкам, которые в свою очередь привлекают ночных хищных птиц, в том числе филина.

Памятник природы «Популяция кардиокринума (лилии) Глена» расположен на площади 13,3 га, среди смешанных лесов, возникших на месте коренных темно-хвойных насаждений. Памятник природы был создан для сохранения мест произрастания редкого вида островной флоры кардиокринума Глена. Кроме полноценной, многочисленной микропопуляции кардиокринума Глена на территории ООПТ отмечено 120 видов сосудистых растений, в том числе 8, включенных в Красные книги, 11 видов мхов, 35 видов лишайников и 47 видов грибов. В пределах особо охраняемого объекта зафиксировано 46 видов позвоночных и 29 беспозвоночных животных. Оба памятника природы находятся под постоянным контролем сотрудников Сахалинского филиала БСИ ДВО РАН.

Памятник природы «Верхнебуреинский» по профилю является зоологическим и создан с целью охраны редких, эндемичных видов жукелиц Авинова и Лопатина, которые занесены в Красные книги Российской Федерации [1] и Сахалинской области [3], а также список МСОП. Другими ценными объектами охраны являются: эндем. о. Сахалин и о. Монерон жукелица Бей-Биенко, эндемичный для Сахалина подвид жукелицы древесной и сахалино-курило-хоккейские эндемы жукелица курильская и улиткоед Моравица. В находящемся на территории ООПТ лесном массиве сложилось природное сообщество с участием улиток брадибена Вейриха, и питающихся ими редких и эндемичных видов жукелиц, представляющих собой реликтовые виды древней фауны. ООПТ занимает 180 га на западных склонах Сусунайского хребта в 2 км к северо-востоку от областного центра. В пределах памятника природы представлены коренные каменно-березовые леса, условно коренные елово-пихтовые леса, ольховые насаждения смешанные производные леса. Флора объекта насчитывает 160 видов сосудистых растений, включая 9 видов, занесенных в Красную книгу России. Бриофлора представлена 43 видами мхов, микобиота 52 видами грибов. Из 69 видов лишайников, отмеченных на территории ООПТ 5 включены в федеральную Красную книгу. Животный мир памятника природы включает 12 видов млекопитающих, 29 видов птиц, по 2 вида рептилий, земноводных и рыб, 22 вида насекомых, по 2 вида моллюсков и паукообразных. Памятник природы посещается специалистами-зоологами, в том числе зарубежными, а также студентами Сахалинского государственного университета и натуралистами-любителями.

Памятник природы регионального значения геологического профиля «Структурно-денудационный останец «Лягушка», площадь которого составляет 12 га, создан с целью охраны

группы древних останцев оригинальной формы. Растительный покров памятника природы составляют лесные насаждения и скальные группировки. В пределах ООПТ охраняется 134 вида сосудистых растений, 5 из которых подлежат государственной охране, 18 видов мхов, 19 видов грибов и 49 видов лишайников. Фауна особо охраняемой природной территории представлена 11 видами млекопитающих, 29 видами птиц, 2 видами рептилий, 2 видами амфибий, 12 видами насекомых, 2 видами моллюсков и 2 видами паукообразных. Благодаря доступности и живописности территории ООПТ представляет интерес для оздоровительного туризма. Большой вклад в сохранение памятника природы вносят энтузиасты-общественники из природоохранной организации «Родник», которые совершенствуют обустройство туристических троп и следят за чистотой объекта.

Памятник природы регионального значения «Южно-Сахалинский грязевой вулкан», располагается в нескольких километрах к северо-западу от областной столицы на площади 40 га. Памятник природы был создан для сохранения редких геологических объектов верхнемелового возраста (более 70 млн. лет). На окружающих грязевое поле участках луговой и лесной растительности отмечено 10 видов растений, занесенных в Красные книги. Всего на территории ООПТ отмечено 134 вида сосудистых растений, 19 видов мхов, 33 вида грибов, 35 видов лишайников, в том числе 3 – подлежащих государственной охране. В составе животного мира отмечено 11 видов млекопитающих, 31 вид птиц, 1 вид рыб, по 2 вида пресмыкающихся и земноводных, 25 видов беспозвоночных, в том числе – редкая бабочка хвостосеца синий, включенная в региональную Красную книгу. ООПТ «Южно-Сахалинский грязевой вулкан» регулярно посещается профессиональными геологами, геофизиками, географами и биологами, а также студентами, туристами, натуралистами и любителями природы.

Особо охраняемые природные территории окрестностей г. Южно-Сахалинск выполняют важную роль в поддержании природного равновесия в пригородных лесах областного центра, отличаются высокой репрезентативностью растительного и животного мира, являются важным элементом сохранения живописных ландшафтов, уникальных биоценозов, редких, эндемичных и включенных в Красные книги различного ранга видов растений, грибов и животных, биологического разнообразия островной области в целом, а также способствуют формированию у населения экологически ориентированного мировоззрения.

Библиографический список:

1. Красная книга Российской Федерации (Животные). – М.: АСТ, Астрель, 2001. – 862 с.
2. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
3. Красная книга Сахалинской области. Животные. – Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во, 2000. – 190 с.
4. Красная книга Сахалинской области: растения. – Южно-Сахалинск: Сахалинское кн. изд-во, 2005. – 348 с.

Сведения об авторе:

Таран Александр Алексеевич, кандидат биологических наук, директор Сахалинского филиала Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Южно-Сахалинск, Россия; e-mail: sbg@sakhalin.ru, sfbgi@mail.ru

UDC 502.4 (571.64)

南萨哈林斯克城市周围的特别自然保护区

塔兰·亚历山大·阿列克谢维奇

俄罗斯，南萨哈林斯克，俄罗斯科学院远东办事处，萨哈林植物园分院

摘要: 介绍了南萨哈林斯克城市周围的特别自然保护区现状的数据

关键词: 萨哈林，特别自然保护区、珍稀物种。

萨哈林州 55 个特别自然保护区中有 6 个位于南萨哈林斯克自治市的土地上。其中包括：位于洲中心东南部郊区的俄罗斯科学院远东办事处，萨哈林植物园分院，同时有自然区域意义的纪念遗址：《东北核桃树林》，《大百合（百合）格伦种群》，《Verkhnebureinsky》，《构造剥蚀残丘

《青蛙》，《南萨哈林斯克泥火山》。所有这些特别自然保护区在 2014 年被俄罗斯科学院远东办事处，萨哈林植物园分院的工作人员详细的调查研究。

在俄罗斯科学院远东办事处，萨哈林植物园分院的低地上，除了位于保护区 14 公顷地段的广泛引种植物的标本，其中有混交林，落叶松林，杨树林，白桦林、赤杨、柳、桦、槭木、以及高草灌木丛和草地；根据几十种苔藓和地衣标记出大约 400 种管束植物。这里生长的野生物种被列入俄罗斯联邦 [2] 红皮书和萨哈林州红皮书 [4]：倒卵形的芍药，延龄 Chonoski，勘察加舌唇兰，桤木叶的飞蓬，心脏形的槲木等。在园里记录有超过 70 种鸟类，其中包括这样的珍稀孤鹑，红腿秧鸡，鸳鸯，日本鹌鹑。15 种鸟在园边筑巢，哺乳动物中的一些物种，飞鼠，花栗鼠，黄鼠狼，貂是持续存在的啮齿动物。进来的棕熊，狐狸，雪兔，紫貂，貂，松鼠。此外，还有居住生活在这里的蜥蜴，蝥蛇，西伯利亚青蛙，远东蟾蜍，西伯利亚蝾螈，地面软体动物和大量的昆虫物种。具备生态路径和合格的导游具有组织参观者对南萨哈林斯克市奇异植物花园和动物的了解。

靠近东部，逼近俄罗斯科学院远东办事处，萨哈林植物园分院，坐落着自然区域意义的植物纪念遗址《东北核桃树林》，《大百合（百合）格伦种群》。第一广场建立了由 3.8 公顷组成的保护特殊价值的东北核桃楸林文化地段。在各种类型的森林环境中培育东北核桃。在自然纪念碑境内标记有 111 种维管束植物，其中包括 3 种列入在俄罗斯红皮书中和 7 种在区域红皮书中，24 种苔藓，26 种地衣和 53 种真菌。脊椎动物物种 47 种，无脊椎动物 24 种。从鸟类种类数量中记录了在特别自然保护区区域中重点记载稀有是因为被列入俄罗斯，萨哈林洲红皮书，和普通国际自然与自然资源保护联合会分会名单中。这种食肉动物的存在，似乎直接关系到东北核桃种植园：丰富的核桃果为鼠，花栗鼠和松鼠，提供了良好的饲料基地，进而吸引了包括雕枭在内的夜行性动物。

自然纪念遗址《大百合（百合）格伦种群》面积为 13.3 公顷，在混交林中，深色针叶的培植在当地出现。自然纪念遗址的建立是为了保护生长在当地岛上的稀有品种大百合格伦植物群。除了有价值的物种，在特别自然保护区中大量的大百合属格伦小种群记录了 120 种维管植物种类，其中包括被列入在红皮书中的 8 种，11 种苔藓，35 种地衣和 47 种真菌。在特别受保护对象范围内记录了 46 种脊椎动物和 29 种无脊椎动物。两个自然纪念遗址被俄罗斯远东科学院植物研究院的工作人员不断地检查。

《Verkhnebureinsky》自然纪念遗址剖面是为了创造和保护被列入俄罗斯联邦 [1] 和萨哈林州 [3] 红皮书中的和国际自然与自然资源保护联合会名单中的稀有动物物种，Avinova 步行虫地方物种和洛帕京。保护其他有价值的对象是：萨哈林地方性对象，别-比延科 Moneron 步行虫，萨哈林岛亚种特有的土鳖木和萨哈林北海道熏流行甲虫千岛和 ulitkoed Morawica。在位于特别自然保护区区域内的森林区形成了 bradibena Veyriha 蜗牛的自然群落和供给他们稀有和地方性步行虫的物种，是较古老的孑遗动物。特殊自然保护区在距离区域中心靠近东北部的西部山坡的苏苏奈斯基山脉 2 公里处，占地 180 公顷。在自然遗址范围内了解土著石白桦林，标志性的本土云冷杉林，自然杂交培植的杨树。弗洛拉共有 160 种维管束植物，其中包括 9 种列入在俄罗斯红皮书中的。布里奥菌群为代表的 43 种苔藓植物，mycobiota 52 种真菌。从 69 种地衣中，包括联邦红皮书在内的 5 种列入特殊自然保护区中。动物自然保护区纪念遗址包括 12 种哺乳动物，29 种鸟类，2 种爬行动物，两栖动物和鱼类，22 种昆虫，2 种软体动物和蜘蛛。动物学家，包括国外，以及萨哈林国立大学的学生和业余的自然科学家参观了天然纪念遗址。

自然区域纪念遗址侧面数值《蛙属》剥蚀残丘结构》，占地面积 12 公顷，建立的目的是保护古老的古原始形态的残丘。天然植物纪念遗址是由人工林和陡峭岩石组构成。在特别自然保护区内有 134 种维管束植物受到保护，其中的 5 种，18 种苔藓，19 种真菌，49 种苔藓是受国家保护的。动物特别保护区是由 11 种哺乳动物，29 种鸟类，2 种爬行动物，2 种两栖动物，12 种昆虫，二种软体动物和蜘蛛类物种组成。由于特别自然保护区区域的通行和风景具有健康旅游的重要性。来自《源泉》自然保护组织的热情的活动家对保护自然遗址做出了巨大贡献，他们改进了旅游小径和检查清洁设施。

位于距离洲首都靠近西北部几公里的具有区域意义的自然遗址《南萨哈林斯克泥火山》，面积 40 公顷。自然纪念遗址的建立是为了保护对象年龄上限（超过 7 亿年）稀有的地质。在红皮书中列出的排泥场草地和周边地区的 10 种植物物种的森林植被。在特殊自然保护区区域内的整个物种中记录了 134 种维管束植物，19 种苔藓，33 种真菌，35 种地衣，其中包括 3 种受国家保护的物种。动物世界的构成记录了 11 种哺乳动物，31 种鸟类和 1 种鱼类，2 种爬行动物和两栖动物，25 种无脊椎动物，其中包括列入区域红皮书中的稀有 hvostonosets 蓝色蝴蝶。专业地质学家，地

球物理学家, 地理学家和生物学家, 以及学生, 旅游者, 博物学家和大自然爱好者定期参观《南萨哈林斯克泥火山》特别自然保护区。

南萨哈林斯克附近的特别自然保护区在维持区域中心的自然森林发挥重要作用, 与高代表性的植物和动物群不同的是维护风景如画, 独特的生物群落, 稀有, 地方病和列入红皮书中植物种类, 真菌和动物, 生物多样性的的重要因素, 岛屿地区作为一个整体不同等级的物种, 还有利于生态导向的世界观人口的形成。

参考文献:

1. 俄罗斯联邦 (动物的) 红皮书- 资料: АСТ, Astrel, 2001. – 862 页
2. 俄罗斯联邦 (植物和真菌) 红皮书- 资料: КМК 科学出版公司, 2008-885 页
3. 萨哈林州红皮书: 动物, 南萨哈林斯克: 萨哈林图书出版社, 2000-190 页
4. 萨哈林州红皮书: 植物-南萨哈林斯克: 萨哈林图书出版社, 2005-348 页

作者信息:

塔兰·亚历山大·阿列克谢维奇, 是俄罗斯, 南萨哈林斯克, 俄罗斯科学院远东办事处, 萨哈林植物园分院院长, 生物科学候选人。邮箱: sbg@sakhalin.ru, sfbgi@mail.ru

УДК 630*228

**ЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ КАК ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Тимерьянов А.Ш., Ишнязов Р.М., Хазиахметов В.А.,
Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия**

Роль защитных лесонасаждений в улучшении мелиоративной обстановки на полях в условиях перехода к новым экономическим отношениям возрастает. Реализация агролесомелиоративных мероприятий должна осуществляться под знаком экологического императива. Реконструкция и восстановление древостоя защитных насаждений рекомендуется по специальной технологии в два этапа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

UDC 630*228

PROTECTIVE BELTS AS PLANTATIONS MULTI-PURPOSE

**Timeryanov A.Sh., Ishnjazov R.M., Haziahmetov V.A.,
Bashkir State Agricultural University, Russia**

The role of protective afforestation to improve reclamation of the environment on the fields in the transition to new economic relations increases. Implementation of agroforestry activities should be carried out under the sign of the ecological imperative. Reconstruction and restoration of forest protective plantings recommended by special technology in two stages.

KEY WORDS: FIELD-PROTECTING FOREST RANGES, AGRICULTURAL AFFORESTATION, RECONSTRUCTION OF PROTECTIVE PLANTATIONS

Ведущим направлением дальнейшего развития земледелия является перевод территорий в систему экономически сбалансированных агролесоландшафтов [1]. До настоящего времени в них, как правило, применяется та же агротехника возделывания сельхозкультур, что и на незащищенных полях, что ведет к недобору продукции и снижению ее качества. Требуется пересмотр всей системы севооборотов и обработки почвы, в том числе предпосевной, а также дифференцированный подход к применению удобрений, микроэлементов и средств защиты растений. В условиях

перехода к новым экономическим отношениям, когда наблюдается недостаток поливов, удобрений и химикатов, роль защитных лесонасаждений в улучшении мелиоративной обстановки на поле резко возрастает [2].

В разрабатываемой на перспективу адаптивно-ландшафтной системе земледелия защитное лесоразведение и агролесомелиорация должны рассматриваться как лесонасаждения многофункционального назначения – первооснова в ландшафтной организации сельскохозяйственной территории. Ведущим принципом проектирования должен быть ландшафтно-экологический, при котором реализуется привязка защитных насаждений к особенностям рельефа, почвы, геолого-геоморфологической иерархии водосборов, водного и ветрового режимов местности.

Считаем также, что агролесомелиоративные комплексы наиболее эффективны при охвате целиком водосборных бассейнов или районов дефляции и опустынивания, независимо от границ землепользователей, районов или других административно-хозяйственных формирований. Только в этом случае можно рассчитывать на относительно быстрый и надежный положительный эффект [3].

Реализация агролесомелиоративных мероприятий должна осуществляться через землеустроительное проектирование всех уровней, начиная от генеральных схем природопользования на крупные территории, заканчивая землеустроительными проектами на отдельные хозяйства. Проектирование их должно проводиться под знаком экологического императива: защиты земель от эрозии и рационального использования земельных, водных, лесных и других естественных ресурсов, обуславливающие допустимые пределы их освоения при максимальном удовлетворении разнообразных потребностей общества, в том числе удобства расселения, рациональной транспортно-энергетической сети, размещения предприятий переработки сельскохозяйственной продукции и предприятий других отраслей.

Коммерциализация агролесомелиоративной деятельности может реализовываться и при использовании инновационных проектов. Достаточно показательными являются работы, направленные на реконструкцию защитных лесных полос. Реконструкция и восстановление древостоя защитных насаждений рекомендуется по специальной технологии в два этапа. Сначала на одной половине полосы выкорчевывается древостой. Освободившаяся площадь используется для создания новых насаждений. Культуры создаются крупномерным посадочным материалом. Породный состав древесной растительности подбирается с учетом его адаптации к конкретным почвенно-климатическим условиям. Древесина, заготавливаемая в лесных полосах, перерабатывается с учетом ее максимально возможного хозяйственного использования. Стволовая древесина идет на изготовление досок, шпона, мебели, а отходы, щепа и опилки используются для производства в основном высокотехнологичного, экологически безвредного и практически безотходного биотоплива, а также различных щитовых материалов. Через 3-4 года аналогичные работы выполняются на оставшейся части лесной полосы.

Огромная природоохранная роль защитных лесных насаждений позволяет рассматривать их как важный элемент государственной стратегии сохранения окружающей природной среды, рационального использования и приумножения природно-ресурсного потенциала страны, решения проблем ее экологической и продовольственной безопасности.

Библиографический список:

1. Кеникстул, В. Проблемы управления защитным лесоразведением / В.Кеникстул, В. Еремеев, Л. Кузнецова // АПК: Экономика, управление. – 2011. – № 6. – С.26-29.
2. Свинцов И.П. Перспективы развития агролесомелиорации в России / И.П.Свинцов, К.Н. Кулик // Лесное хозяйство. – 2012. – № 1. – С.19-20.
3. Тимерьянов, А.Ш. Роль защитных лесных насаждений в воспроизводстве лесоаграрных ландшафтов Республики Башкортостан / А.Ш. Тимерьянов // сборн. стат. VI Междунар. научно-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» – Барнаул, 2011. – книга II. – С.259-261.

Сведения об авторах:

Тимерьянов Азат Шамилович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия; e-mail: turbas7@mail.ru

Ишниязов Радик Мунирович, студент, Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия.

Хазиахметов Владислав Альмирович, студент, Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия.

UDC 630*228

多用途的防护林

基米尔亚诺夫, 伊什尼亚佐夫, 哈贾赫米托夫,
俄罗斯巴什基尔国立农业大学

摘要: 在过渡到新的经济关系的条件下, 防护林对田野里土壤改良改善的作用在增强。农林土壤改革措施的实施应在生态规则下进行。对防护林立木的改造和恢复, 建议根据专业的技术规程分两个阶段进行。

关键词: 护田林、农林土壤改良、防护林改造

把土地转到使农林景观生态平衡的系统中, 这将成为今后农业发展的主要方向。到目前, 通常农作物栽培的农业技术在没有防护林的田野里被应用, 导致产品不足且质量下降。要求重新查看整个土壤耕耘和轮作制系统, 其中就包括播种前的整地, 并区别对待化肥、微量元素和植保药剂的使用。在过渡到新经济关系的条件下, 当出现灌溉、化肥和化学药品不足的时候, 在田野土壤改良的改善中, 防护林的作用急剧增强。

在制定的远近不同配置的自适应农业景观系统中, 防护林和农业育林土壤改良作为多功能的人工林和农业用地景观单位的基本原理, 应该仔细研究。把防护林和当地的地形、土壤、集水的地质地貌分层体系和水、风等气象水文的动态状况的特点相结合, 这种设计是景观生态设计的主要原则。

同时我们认为, 农业育林综合土壤改良在整个集水流域、风蚀作用区和沙漠化包围的情况下是最有效果的, 这与土地使用者的范围、区域和其它行政事务组织无关, 只是在这种情况下可以估计到相对快捷和可靠的正面效果。

农业育林土壤改良措施的实行在经过所有程度的土地规划设计后, 应该能够实现。从大的地区的自然资源利用的总图开始到对单独农户的土地规划设计结束, 它们的设计应该在生态行为准则下进行: 保护土地免受侵蚀、合理利用土地、水、森林和其它自然资源, 在最大限度满足社会各种需求的条件下作为开发它们所允许的前提条件, 其中就包括动迁方便、运输动力网合理、农产品企业和其它领域产品企业配制合理。

农业育林土壤改良活动的商业化在使用引进新技术方案的情况下能够实现, 改造护田林带的工作是能够说明问题的。推荐根据专业技术操作规程分两个阶段改造和恢复防护林木。首先在一半的地带把林木连根挖出, 利用空出的面积建立防护林, 用大的种植材料来培植。林木种类的选择应考虑到对它的土壤气候条件的适应性。林中木材的加工要考虑它的最大限度可能的经济利用。树干可制作板材、薄木片和家具, 而废料、碎木片和锯末主要用来生产高工艺的、生态无害的和实际无废料的酿热物(如泥炭), 以及各种模板材料; 3-4年后类似的工作在剩下的林带中完成。

防护林巨大的防护作用允许作为保护自然环境国家战略的重要组成部分、合理利用和增加更多的国家自然资源潜力, 解决生态和粮食安全问题来认真研究。

参考文献

- 1.Kenikstul V., Yeremeev V., Keznetsova L. 造林/管理保护的问题//АПК: 经济学, 管理。 - 2011年 - №6 - 26-29页。
- 2.Svintsov I.P., Kulik K.N. 俄罗斯农业土壤改良的发展前景//林业。 - 2012年 - №1 - 19-20页。
- 3.Timierianov A.Sh. 巴什科尔托斯坦共和国再现森林农业景观防护林作用//第六届科学实践会议论文集, “农业科学-农业经济”书 II。 - 巴尔瑙尔, 2011年 - 259-261页。

УДК 631.6

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

**Тимерьянов А.Ш., Кутлугильдина И.К., Кусарбаева Ю.Р.,
Башкирский государственный аграрный университет, г.Уфа, Россия**

Отсутствие законодательной базы и финансирования привели к резкому сокращению объемов лесомелиоративных работ. Состояние существующих защитных лесных насаждений большей частью неудовлетворительное. Требуется разработка технологических решений, направленных на воспроизводство, сохранение и повышение многофакторной значимости лесомелиоративных насаждений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. ЛЕСНЫЕ МЕЛИОРАЦИИ, ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

UDC 631.6

AGROFORESTRY IN NEW CONDITIONS

**Timeryanov A.Sh., Kutlugildina I.K., Kusarbaeva Yu.R.,
Bashkir State Agricultural University, Ufa, Russia**

The absence of legislation and funding has led to a sharp reduction in forest reclamation works. the condition of the existing protective forest plantations for the most part unsatisfactory. requires the development of technological solutions aimed at reproduction, preserve and enhance the multivariate significance of forest reclamation plantings.

KEY WORDS. FOREST RECLAMATION, PROTECTIVE AFFORESTATION, THE CURRENT STATE PROTECTIVE FOREST BELTS.

Лесные мелиорации, являясь объектом многофункционального воздействия на окружающую среду, стабилизируют экологическую обстановку, образуют устойчивые, принципиально новые агроландшафты с высокой степенью саморегуляции [1]. При этом их положительное воздействие тем лучше, чем большую территорию они охватывают. Исходя из этого, защитное лесоразведение следует рассматривать как важный этап экологической стратегии для сохранения и приумножения природно-ресурсных богатств, а весь комплекс мер по защитному лесоразведению должен осуществляться под знаком общегосударственных интересов отдельных личных и коллективных хозяйств.

К сожалению, конец XX века в России характеризовался глубоким и затяжным кризисом всего народного хозяйства, в том числе и лесомелиорации. Ситуацию усугубляет и то, что лесные полосы оказались бесхозными, их часто не берут на баланс землепользователи.

Защитное лесоразведение ранее базировалось на общественной собственности на землю, осуществлялось в плановом порядке и имело бюджетное финансирование. В новых условиях в связи с частным предпринимательством требуется определить место и значение защитных лесных насаждений (ЗЛН), обозначить роль в экономике новых сельскохозяйственных образований и направлений хозяйственной деятельности, а также выявить источники и порядок финансирования лесомелиоративных работ [2]. Отсутствие законодательной базы не позволяет финансировать работы по защитному лесоразведению в необходимом объеме, не могут быть регламентированы права собственника, на землях которого созданы защитные насаждения. В итоге не увеличивается площадь сельскохозяйственных угодий, обустроенных ЗЛН, а большая часть ранее созданных лесных полос фактически бесхозна и, следовательно, привлекательна для всех, кто любит пожить в ничейной собственности. Нередки случаи самовольного поруба, повреждения ЗЛН, но возмещение ущерба даже при нахождении виновника затруднительно по причине неопределенности правового статуса ЗЛН. Лесомелиорация находится вне правового поля – в Лесном и Земельном кодексах отсутствуют статьи, регламентирующие деятельность отрасли как составной части АПК. Как результат, в России ежегодный объем защитного лесоразведения с 1990 г. по настоящее время снизился со 190 тыс. до 12-13 тыс. га. В Республике Башкортостан площадь ежегодно создаваемых защитных полос сократилась с сотен до нескольких гектаров. В тоже время частая по-

вторяемость засухливых лет на территории Республики Башкортостан (РБ), особенно 2009-2013 гг., нанесших большой урон сельскому хозяйству региона, очень остро ставит вопрос мер борьбы с засухой, в т.ч. при помощи ЗЛН [3].

Современное состояние защитных лесных насаждений повсеместно неудовлетворительное. Насаждения нередко загрязнены бытовыми и промышленными отходами, повреждены пожарами, самовольными рубками, болезнями и вредителями. В них прогрессируют процессы задернения почвы, изреживания верхнего яруса и внутренних рядов древостоя и т. п. Примерно на половине занимаемой площади насаждения нуждаются в срочных лесохозяйственных мероприятиях: смене поколений, реконструкции, улучшении санитарного состояния и повышении мелиоративной эффективности древостоев лесокультурными и лесоводственными приемами. Требуется разработка технологических решений, направленных на воспроизводство, сохранение и повышение многофакторной значимости лесонасаждений. В перспективе возможна реализация таких направлений, как изучение изменения теплового и гидрологического режимов больших территорий и формирования режима местной циркуляции атмосферы, вызванной системой полезащитных лесонасаждений, аккумуляирования и использования энергетического потенциала древостоев, особенно в районах активной ветровой деятельности.

Библиографический список:

1. Небытов, В.Г. Мелиоративная эффективность полезащитных лесных полос / В.Г.Небытов, В.И. Мазалов, В.С. Еремина // Аграрная Россия. – 2011. – № 3. – С.29-34.
2. Ерусалимский, В.И. Лес и пашня / В.И. Ерусалимский // Лесное хозяйство. – 2011. – № 1. – С.14-15.
3. Тимерьянов, А.Ш. Воспроизводство защитных лесных насаждений / А.Ш.Тимерьянов, А.Ф. Хайретдинов, Р.Х. Гафиятов // Лесное хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 28-29.

Сведения об авторах:

Тимерьянов Азат Шамилович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна, Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия; e-mail: turbas7@mail.ru

Кутлугильдина Илюза Каримовна, студентка, Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия.

Кусарбаева Юлия Рамилевна, студентка. Башкирский государственный аграрный университет. г.Уфа, Россия.

UDC 631.6

新形势下森林土壤改良

**季梅里亚诺夫, 库特鲁吉莉季娜, 库萨尔巴耶娃,
俄罗斯国立巴什基尔农业大学**

摘要: 由于缺少法律基础和财政支持导致了森林土壤改良工作规模的锐减。大部分现有防护林林相状况不能忍令人满意。需要研究形成再生产、保护和提高森林土壤植被的诸多因素有效性的技术决议。

关键词: 森林土壤改良、护林造林、防护林带现状。

森林土壤改良是对环境产生各种功能激励的项目, 平衡生态状况, 形成高级自动调节, 大体上固定的新式农业地形地势。这样森林土壤改良的正效应要比大面积包抄好。因此, 保护性造林应该注意到保护和增值自然资源财富生态战略的重要阶段, 而保护性造林的所有综合措施应该在独立个体和集体经营国家整体利益的特点下实现。

很遗憾, 20 世纪末, 俄罗斯国民经济整体发生了深重的危机, 其中也包括森林土壤改良。由于林带经营不善(管理不当), 加深了这种状况, 土地利用者经常是不承担对它的平衡工作的。

较早以前保护性造林是以社会特点为基础的土地活动, 按计划顺序完成并有财政预算。在新形势下, 由于有私企, 就要求确定位置和保护林的意义, 标志着新型农业形成和经济活动方向在经济中的作用, 以及揭示了森林土壤改良工作的财政来源。由于缺乏法律基础就不能对有一定

规模的保护性造林工作进行财政拨款。调整限定个体的权利, 这种在土地上种植、保护的權利, 总之, 在经营保护林地的同时不扩大农业用地面积。而较早建立的大部分林带实际上是管理不当的。因此, 无论任何一种为人所喜爱的体制, 都是应该有吸引力。擅自砍伐和破坏保护林的事件并不罕见, 但是在找到犯罪分子时, 由于保护林法律地位的不确定性, 很难进行损失补偿。森林土壤改良处在法律范围之外, 在森林法和土地法中缺少调整限定作为 АПК 基础部分行业活动内容。结果是: 俄罗斯从 1990 年到目前保护森林土壤改良的土地数量从 19 万公顷降低到 1.2 万---1.3 万公顷。在巴什科尔托斯坦共和国每年保护林带种植面积从几百公顷缩减到几公顷, 与此同时干旱年份经常出现。在巴什科尔托斯坦共和国土地上, 特别是 2009 年到 2013 年, 区域农业遭受了巨大损失, 抗旱所采取的措施问题很尖锐, 其中就有在防护林中造林作用的内容。

防护林现状总的说不令人满意, 日常和工业废物, 火灾损失、擅自砍伐和病虫害对森林污染的问题并不罕见; 立木上层和内部行间缺苗的现象激增。例如, 造林面积的一半需要及时采取营林措施更新换代、调节和改善卫生状况, 以及用森林植物和营林方法提高立木的土壤改良效益。应该精心研究再生产保护和提高造林的多功能意义。未来前景可能实现这些目标: 像研究改变大面积范围内的热量和水文条件及着手农田防护林造林系统产生的大气地方性周期变化, 积累和使用立木的能量优势, 特别是在风力活动频繁地区。

参考文献:

1. 涅贝托夫, 马扎洛夫, 叶列米娜. 田野防护林带土壤改良效益。//俄罗斯农业 2011 年 3 号第 29-34 页
2. 叶鲁萨力姆斯基, 森林与耕地//林业 2011 年 1 号第 14-15 页。
3. 季梅里亚诺夫, 海列特季诺夫., 加菲亚托夫, 保护林造林再生产//林业 2011 年 3 号第 28-29 页。

УДК 630

ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ

**Тихонов Е.И., Реймер В.В.,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Россия**

Лесной комплекс – это незадействованный потенциал российской экономики. По мнению специалистов, только экспорт продукции отрасли вполне мог бы достигать 20-30 млрд. долл. США в год, что сопоставимо с экспортными поставками в нефтегазовой отрасли и заметно превосходит вывоз металла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ, СТАГНАЦИЯ ОТРАСЛИ, ЭКСПОРТ, ИМПОРТ, ТОВАРООБОРОТ.

UDC 630

WORLD PRODUCTION TENDENCIES OF FOREST PRODUCTS

**Tihonov E.I., Reimer V.V.,
Far Eastern State Agricultural University, Russia**

The forest complex is a uninvolved potential of the Russian economy. According to experts, export of branch production could reach 20-30 bln. dollars of the USA a year that is comparable with export deliveries in oil and gas branch and considerably surpasses metal export.

KEYWORDS: WOOD PRODUCTION, STAGNATION OF BRANCH, EXPORT, IMPORT, COMMODITY TURNOVER

Мировое производство всех основных видов древесной продукции продолжает демонстрировать устойчивый рост на протяжении последних четырех лет (2010-2013 гг.). Объем производства древесной продукции в 2013 г. превысил докризисный уровень 2007 г. по всем товарным

группам, кроме пиломатериалов. В Азиатско-Тихоокеанском регионе, Северной Америке, Латинской Америке и Карибском бассейне происходило быстрое восстановление производства древесины. Рост производства в Европе, напротив, замедлился в 2012 г. и до сих пор не может восстановиться, в особенности это касается западной и южной Европы, где производство и потребление некоторых древесных продуктов как, например, круглой древесины и листовых древесных материалов, упало в 2012-2013 гг.

В то время как производство деловой круглой древесины, пиломатериалов, древесных топливных гранул (пеллет) и листовых древесных материалов полностью восстановилось после экономического спада 2008-2009 гг., в 2012-2013 гг. наблюдалась стагнация мирового производства целлюлозно-бумажной продукции в значительной степени вследствие снижения потребления этой продукции в Китайской Народной Республике, где электронные издания все в большей степени вытесняют традиционные печатные СМИ.

В Китае производство бумаги и потребление целлюлозы и макулатуры – двух основных продуктов, используемых для производства бумаги – снизилось в 2013 г., впервые за 38 лет непрерывного роста, на 1%. Как считают отдельные эксперты, это стало одной из причин стагнации мировой целлюлозно-бумажной промышленности. С другой стороны, Китай продолжает наращивать свою роль в качестве производителя и потребителя других видов продукции лесопромышленного комплекса. Так, в 2013 г. страна обогнала, например, Канаду по производству пиломатериалов и Соединенные Штаты Америки по потреблению пиломатериалов. Импорт в Китай деловой круглой древесины и пиломатериалов также вырос на 18%.

В 2013 г. производство древесных топливных гранул достигло 22 млн.т, продемонстрировав рост на 12% по сравнению с 2012 г., за счет благоприятствующей политики, стимулирующей рост спроса в секторе биотоплива в Европе. Более половины этого объема (13 млн. тонн) реализуется на международных рынках. На Европу и Северную Америку приходился почти весь объем мирового производства гранул (62% и 34% соответственно) и потребления (81% и 15% соответственно). Товарооборот по древесным гранулам из Северной Америки в Европу, главным образом в Великобританию, также почти удвоился в 2013 г. по сравнению с 2012 г.

Мировое производство пиломатериалов в 2013 г. увеличилось на 4,6% по сравнению с 2012 г. и на 22% по сравнению с 2009 г. и составило 421 млн. м³. Производство пиломатериалов стабильно восстанавливалось в период с 2009 по 2013 гг., в значительной степени за счет роста производства в Европе, Северной Америке и Азиатско-Тихоокеанском регионе. Напротив, производство в Африке и Латинской Америке и Карибском бассейне оставалось незначительным [2].

В 2013 г. производство листовых древесных материалов выросло до новой рекордной отметки в 358 млн. м³, то есть увеличилось на 7,8% по сравнению с 2012 г. и на 35% по сравнению с 2009 г. Производство листовых древесных материалов было единственным сектором, в котором не было зафиксировано спада во время недавней рецессии и их производство неуклонно растет. Это связано с быстрым и последовательным экономическим ростом в Азиатско-Тихоокеанском регионе и регионом Латинской Америки и Карибского бассейна, где производство с 2009 год по 2013 год увеличилось соответственно на 59% и 23%.

Особую статью экспорта из всех видов древесной продукции занимает фанера клееная, панели фанерованные и аналогичные материалы из слоистой древесины. Экспорт этих видов продукции в 2013 г. вырос на 13% в натуральном выражении и в стоимостном – на 39% по сравнению с 2010 г. По всем странам экспорт фанеры из России в 2014 г. составил 1969 тыс. м³. В число импортеров российской фанеры входит около 50-ти стран мира. Интерес к российской фанере последние шесть лет растет. Несмотря на то, что Китай лидирует по экспорту фанеры (10240 тыс. м³), фанера из России пользуется большим спросом в Европе, Египте, США, Средней Азии.

Таблица

Тенденции развития рынка фанеры в России

Показатель	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Динамика производства, тыс. м ³	2107	2689	3040	3150	3304
Объем экспорта, тыс. м ³	1334	1512	1600	1574	1708
Стоимость экспорта, млн. долл. США	518	690	910	891	962
Объем импорта, тыс. м ³	53	35	43	189	141
Стоимость импорта, млн. долл. США	19	17	35	49	45

В 2014 г. Египет возглавил список основных стран-импортеров российской фанеры, сместив на второе место США. Доля экспортных поставок составила 9,4%. Египет увеличил импорт фане-

ры из России в 2014 г. на 26,4% в сравнении с уровнем 2013 г. Объем поставок – около 180,5 тыс. м³ фанеры на сумму 133 млн. долл. США (прирост 38,8%). Российская фанера, поставляемая в Египет в 2014 г., подорожала на 9,8%, составив в среднем 736,7 долл. США/м³ (в 2013 г. – 671 долл. США/м³; в 2012 г. – 698 долл. США/м³) [1].

На США приходится более 8,4% всех поставок фанеры из России. В 2014 г. объем поставок около 166,0 тыс. м³ (прирост 9,4%) на сумму 139,2 млн. долл. (прирост 18,6%). Фанера, поставляемая в США в 2014 г., подорожала на 8%, составив в среднем 838,3 долл. США за м³ (в 2013 г. – 774 долл. США/м³; в 2012 г. – 780 долл. США/м³). Следует отметить, что, несмотря на рост экспорта российской фанеры в США, она последнее время вытесняется более дешевым товаром из Китая, который вот уже 10 лет является мировым лидером по производству и экспорту фанеры.

Также за 2014 г. на четверть выросли поставки фанеры на рынки Финляндии. Стабильно растет экспорт фанеры в Германию и Великобританию, прирост за год около 14%. Продолжился рост отгрузок фанеры и на рынки Италии. Наибольшим потенциалом обладают Великобритания и Франция, где увеличение импорта может составить до 110 и 80 тыс. м³ в год соответственно. Увеличению экспорта в Европу фанерной продукции способствует дефицит предложения фанеры, поскольку многие другие страны, являющиеся в этой сфере конкурентами Финляндии, направляют свой экспорт на растущий рынок США, а также тот факт, что Россия все еще использует для собственного потребления большую часть произведенной ею фанеры. На рынки стран Западной Европы из России поставляется не только высокосортная фанера, но и фанера строительного качества (т.е. фанера средних и низших сортов). В последние годы в некоторых странах наблюдается тенденция к вытеснению индонезийской, финской, бразильской фанеры фанерой российского производства. Также последние годы отечественную продукцию деревообработки активно закупает предприниматели из Азербайджана – рост поставок составил 4%. В тоже время за 2014 год существенно упали объемы поставок отечественной фанеры на рынки Турции и Латвии. Турция закупила в фанеры из России на треть меньше, чем годом ранее. Латвия сократила закупки российской фанеры почти в полтора раза.

Дальневосточный федеральный округ занимает 3-е место в России по производству деловой древесины, несмотря на небольшой спад в отрасли. Традиционно предприятия Дальнего Востока обеспечивают значительный объем лесного экспорта страны. Причем большая часть леса вывозится в необработанном или малообработанном виде. На первом месте по импорту круглого леса стоит Китай, крупнейшим покупателем обработанных лесоматериалов в регионе является Япония. Значительная часть дальневосточного леса, вывезенного в Китай, возвращается обратно, но уже в виде пиломатериалов, древесностружечных и древесноволокнистых плит, клееной фанеры и т.д. [3].

Отгрузка лесной продукции с Дальнего Востока России по итогам 2014 г. выросла почти на 12% – рост показывают все экспортирующие древесину и пиломатериалы субъекты ДФО, однако скачки курсов валют не дали выигрыша предпринимателям. В КНР объем ввозимых лесоматериалов вырос на 28%. Поставки в эту страну увеличила не только Россия, но также Новая Зеландия, США и Канада. Между тем, в КНР произошло затоваривание рынка и продолжается падение цен. Многие эксперты считают, что из-за того, что рынок КНР остается волатильным, логичными будут шаги по возвращению на рынки Японии и Южной Кореи.

Библиографический список:

1. Дмитриева, Е. Лидеры по импорту российской фанеры в 2014 г., ч.1 [Электронный ресурс]. – Лесная промышленность. URL: http://www.lesonline.ru/news/?cat_id=13&id=276999
2. Мировое производство лесной продукции растет четвертый год подряд [Электронный ресурс]. – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/273245/icode/>
3. Российско-китайское торгово-экономическое сотрудничество [Электронный ресурс]. – Портал внешнеэкономической информации. URL: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/cn/cn_ru_relations/cn_ru_trade/

Сведения об авторах:

Тихонов Евгений Иванович, старший преподаватель кафедры «Экономика и организация», Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия; e-mail: jonik141@mail.ru

Реймер Валерий Викторович, кандидат экономических наук, доцент, декан финансово-экономического факультета, к.э.н., доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, г.Благовещенск, Россия; e-mail: valer-ken@mail.ru,

UDC 630

世界林业产品生产的的发展趋势

霍诺夫伊.吉、列伊梅尔瓦.瓦.
俄罗斯远东国立农业大学

简介：林业体系是俄罗斯尚未全面开发的潜能。根据专家们分析，出口的林业产品能达到每年 200-300 亿美元，完全可以与出口石油和天然气相比，明显超过金属出口额。

关键词：木制品、行业停滞、出口、进口、商品流转。

近四年（2010-2013 年）主要木质产品的生产持续增加表明了该需求的稳定增长。2013 年除了成材外的各类木质产品生产量超过了金融危机前的水平。在亚太、北美、拉美和加勒比地区木材生产得到了快速的恢复。而欧洲的产量增长相反，慢于 2012 年，到现在也没能恢复，主要是西欧和南欧地区，那里一些木质产品的需求（原木和人造板）在 2012-2013 年降低很多。

在那时原木、锯材、木球（小球）和针叶原料完全恢复是在 2008-2009 年经济滑落之后，在 2012-2013 年由于中国对纸浆和纸制品的需求降低，于是其生产很大一部分出于停滞状态，其中电子出版在很大程度上取代了传统的印刷。

在中国作为两个主要纸质产品利用的纸、纸浆和纸屑的生产在 2013 年降低，起初在 38 年内都是不间断的增长 1%。个别专家认为，这是纸浆和造纸工业停滞的原因之一。另一方面，中国继续扩大自己在对林业工业体系其他产品的需求者和生产者的地位。例如，2013 年中国在生产成材方面超过了加拿大，在成材需求上超过了美国。进口到中国的原木和成材页增长了 18%。

2013 年木球生产量达到 2200 万吨，与 2012 年相比增长了 12%，通过扶持性政策，欧洲生物燃料领域的需求有所增长。超过一半的产量（1300 万吨）是在国际市场上交易的。所有的木球几乎都产自欧洲和北美（分别为 62% 和 34%），需求量为（81% 和 15%）。木球的商品流转是从北美到欧洲，主要是到大不列颠，与 2012 年比，2013 年得到翻倍增长。

与 2012 年相比 2013 年世界原木生产扩大了 4.6%，与 2009 年相比扩大了 22%，为 421 000 000m³。从 2009 到 2013 年原木生产稳步回升，在很大程度上欧洲、北美和亚太地区的生产扩大。相反，非洲、拉美和加勒比地区增长较慢[2]。

2013 年人造板的生产创下了新的记录为 358 000 000m³，与 2012 年相比增长了 7.8%，与 2009 年相比增长了 35%。人造板的生产是唯一一个在不久前衰退又坚持住的领域，他们的生产稳步增长。这与亚太地区 and 拉美以及加勒比地区的快速稳步增长有一定联系，产量与 2009 和 2013 年相比扩大了 59% 和 23%。

由多层板制成的胶合板，单板饰面板在所有木质产品出口中占据特殊的位置。与 2010 年相比 2013 年这些产品的出口量增长了 13%，实际增长了 39%。2014 年从俄罗斯出口的板材有 1 969 000m³。俄罗斯板材的进口国大约有 50 个国家。近六年对俄罗斯板材的需求增加。中国板材出口较为领先为 10240 тыс. м³，俄罗斯的板材主要出口到欧洲、埃及、美国和中亚地区。

表——俄罗斯板材市场的发展趋势

指标	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
生产动态, 千 м ³	2107	2689	3040	3150	3304
出口量, 千 м ³	1334	1512	1600	1574	1708
出口额, 百万美元	518	690	910	891	962
进口量, 千 м ³	53	35	43	189	141
进口额, 百万美元	19	17	35	49	45

2014 年埃及成为了俄罗斯板材的主要进口国，美国是第二进口国。出口量为 9.4%。2014 年埃及扩大了从俄罗斯进口板材量，与 2013 年相比扩大了 26.4%。进口量大约为 1 80 500m³，进口额为 133 000 000 美元（增量为 38.8%）。出口到埃及的俄罗斯板材价格 2014 年提高了 9.8%，平均为 736.7 美元/м³ (2013 年– 671 美元/м³; 2012 年为 698 美元/м³[1])。

美国超过 8.4% 的板材供应都是来自俄罗斯。2014 年供应量为 166 000m³ (增额为 9.4%)，额度为 139 200 000 美元（增额为 18.6%）。2014 年给美国供应的板材价格提高了 8%，为平均

838,3 美元/м³ (2013 年为 774 美元/м³; 2012 年为 780 美元/м³)。观察发现, 尽管出口到美国的俄罗斯板材在增长, 但是渐渐被中国的廉价商品所取代, 中国已经连续 10 年是世界生产和出口板材的首领。

在 2014 年内供应到芬兰市场的板材量提高了四分之一。到德国和大不列颠的板材也在稳步增长, 一年内的增长额大约为 14%。发往意大利市场的板材在稳步增长。大不列颠和法国具有最大的需求潜能, 那里一年内可能扩大进口量到 110 000 和 80 000 м³。板材供应不足促进了板材产品销往欧洲的出口量。很多其他国家在这种情况下成为了芬兰的竞争者, 他们出口自己的商品到美国, 事实是, 在需求上俄罗斯也利用板材生产的很大一部分。西欧国家从俄罗斯不仅进口高等板材, 还有建筑板材 (也就是说, 中等和低等板材)。近年来, 在一些国家发现俄罗斯生产的板材有取代印度尼西亚、芬兰、巴西板材的趋势。阿塞拜疆一些企业主们也积极购买森林加工国产产品——供应增长 4%。2014 年销往土耳其和拉脱维亚的国产板材降低。土耳其从俄罗斯购买板材量比一年前降低了三分之一。拉脱维亚在俄罗斯购买板材量几乎缩减了一半。

远东联邦地区占俄罗斯树木生产第三的位置, 虽然在该领域有轻微下滑的趋势。远东地区的企业保障了国家大部分林业出口的需求。很大一部分木材是通过未加工或者轻微加工的形式出口。中国是进口原木第一的国家, 日本是加工材料最大的买家。远东森林的大部分都运往中国, 运回来的时候已经是成材、纤维板和胶合板等等[3]。

据 2014 年统计, 从俄罗斯远东地区发出去的森林产品几乎增长了 12%——包括所有出口的树木和成材, 但是汇率的波动使企业主没有占太多优势。中国进口的森林材料增长了 28%。不仅是俄罗斯, 新西兰和加拿大供应到中国的森林材料也有所扩大。中国产生了市场加压并且价格持续降低。很多专家认为, 由于中国市场留下了大量货物, 所以接下来返回到日本和朝鲜市场的措施将是合理的。

参考文献:

1. 德米特里耶娃, 叶所著的《2014 年俄罗斯板材进口国首领》, 电子资源, 森林工业, URL: http://www.lesonline.ru/news/?cat_id=13&id=276999
2. 《森林产品世界生产的第四年持续增长》, 电子资源, 联合国粮食和农业组织, URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/273245/icode/>
3. 《中俄经贸合作》, 电子资源, 对外经济信息入口, URL: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/cn/cn_ru_relations/cn_ru_trade/

列伊梅尔 瓦列里 维克多洛维奇, 经济金融系主任, 生物科学博士, 副教授, 俄罗斯远东国立农业大学; e-mail: valer-ken@mail.ru

吉哈诺夫 叶甫盖尼 伊万诺维奇, 经济和组织教研室教师, 俄罗斯远东国立农业大学; e-mail: jonik141@mail.ru

УДК 582.091

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ У ЭКОТИПОВ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ
НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ**

**Тишечкин А.Н.,
Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Россия**

Проведены многолетние наблюдения за ростом и развитием двух экотипов сосны обыкновенной (северного из Ивдельского лесхоза и южного из Курганского лесхоза - северной лесостепи) в условиях Среднего Урала. Получены сравнительные показатели роста по высоте, диаметру и запасу древесины в 32-летних культурах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РОСТ, РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, МОРФОЛОГИЯ ПРИЗНАКОВ, ЭКОТИП.

UDC 582.091

GEOGRAPHIC PATTERNS OF VARIABILITY IN ECOTYPES OF SCOTS PINE IN THE TEST CULTURES OF THE MIDDLE URALS

Tishechkin A.N.,

Botanical Garden, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Conducted a multi-year monitoring the growth and development of two ecotypes of Scots pine (North of the Ivdel'skogo forest enterprise and South of Kurgan forestry area-Northern forest-steppe) in the face of the Middle Urals. Comparative growth rates are obtained by height, diameter and stock of wood in the 32-year-old cultures.

KEY WORDS: GROWTH, DEVELOPMENT, PRODUCTIVITY, GEOGRAPHICAL PATTERN, MORPHOLOGY SIGNS, ECOTYPE.

У лесов Урала, имеющих исключительно важное значение, наметилось истощение в силу переруба расчетных лесосек, неполного освоения древесины, пожаров, смены хвойных пород на лиственные, низкой эффективности лесовосстановительных мероприятий и даже их дигрессии.

Одним из направлений в повышении продуктивности сосновых лесов является создание испытательных посадок из инорайонных семян и выявления быстрорастущих насаждений [1,2,3,4].

Первые опыты по выращиванию сосны из семян различного происхождения были произведены 200 лет назад во Франции Вильмореном. Были испытаны образцы из 30 пунктов Европы. Выявлен замедленный рост северных и восточных происхождений, но они отличались лучшей формой ствола по сравнению с южными и западными. Опыт доказал существование наследственно закрепленных свойств у различных географических экотипов.

В подобных опытах [5] у сосны установлены различия в длине вегетационного периода и времени цветения в зависимости от происхождения образца. В 1877 г. заложены географические культуры сосны, бука и дуба на территории Мюнхенского ботанического сада [10]. В 1877-1879 гг. и в 1888-1892 гг. заложил посадки М.К. Турский [11] в Лесной даче бывшей Петровской земледельческой и лесной академии. Происхождения были привлечены из различных губерний Европейской России и Германии. Опыты показали, что в пределах вида у древесных пород существуют заметные различия в интенсивности роста и устойчивости, связанные с географической дифференциацией. Далее, в 80-е годы XIX в. А. Цизляр [12] провел опытные посевы сосны, ели обыкновенной и лиственницы из семян различного происхождения. Он отметил, что виды в природе дифференцируются на ряд климатических разновидностей или рас, которые адаптированы к длине вегетационного периода соответствующих местообитаний и передают эти свойства потомству.

Известно, что иногда перенос растений из мест естественного произрастания в новые условия другого района может дать самые неожиданные результаты [5].

С этой целью в Ревдинском лесхозе в 1976-77 гг. были заложены географические культуры сосны на площади 13,2 га. В опыте задействовано 40 географических экотипов, всего высажено 70,6 тыс. шт. растений 2-летними сеянцами по схеме 2,5х0,75 м в кварталах 68 и 82. Культуры отличаются широким диапазоном географического происхождения (от Кольского полуострова до Красноярского края).

Для сравнительного анализа роста экотипов сосны была взята за основу общая методика Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) [6], утвержденная решением Проблемного совета по лесной генетике, селекции и семеноводству от 5 апреля 1972.

В данной работе проведен анализ роста и развития сосны обыкновенной северного происхождения (Ивдельский лесхоз) и южного (Курганский лесхоз). Расстояние между ними более 700 км. Северный образец происходит из подзоны средней тайги, южный – северной лесостепи. Опыт заложен в Ревдинском лесхозе – подзона южной тайги.

За все годы наблюдений северный образец показал более замедленный рост по сравнению с южным. Так, например, в 1-летних посевах он отстает по высоте сеянцев на 13%, массе надземной части на 16%, общей массе на 10%. В 2-летнем возрасте его отставание по массе стволика составило 14%, массе хвои – 11%. В 3-5-8-ми летнем возрасте проявилось его отставание и по длине

хвои на 21-34-15% соответственно. В посевах у северного образца все растения имели фиолетовую окраску хвои (100%) и закладка верхушечных почек на 2 октября составила 80%, а у южного – лишь 40% и 20%. У двухлетних сеянцев ивдельского экотипа величина отношения массы надземной части к массе корней меньше на 23 %. При таком небольшом показателе в более жестких условиях сосне легче адаптироваться и «выживать». Такая же закономерность выявлена у экотипов сосны из Башкортостана. Подобное отношение у зилаирского образца, происходящего из среднегорных областей (с более жесткими климатическими условиями); по сравнению с дюртюлинским образцом, происходящим из равнинных мест с осадочными (песчанистыми) породами, которые более благоприятны для роста сосны, этот показатель также меньше на 14%.

В 8-летнем возрасте у северного образца выявлено меньшее количество заложённых почек в мутовке на 29%, в 20-летнем – на 5%. К 20-летнему возрасту сохраняется отставание северного образца по высоте на 11%, диаметру ствола на 21%, величине сезонного прироста по высоте на 12%, по фитомассе надземной части до 38%. У него ниже охвоенность бокового побега на 31% и меньше хвои на побеге на 26%. Но у него выявлена более толстая кора ствола вблизи поверхности почвы (на 34%).

У обоих образцов сосны более крупная хвоя сформировалась в 1989 г. (75-86 мм), короткая – в 1992 г. (49-48 мм). В южных условиях выращивания (на песках в Звериноголовском лесхозе) у северного и южного образцов ускоряется рост по массе сеянцев в 2,6 и 5,0 раза, в т.ч. массе стволика в 3,8 и 6,6 раза, массе хвои в 2,7 и 5,1 раза, массе корней в 1,7 и 3,6 раза, по диаметру ствола в 17-летнем возрасте северный экотип ускоряет рост на 26%, а южный на 46%.

У ивдельского (северного) образца в более ранние сроки проходят фенофазы. Так, например, в вегетационный период 1994 года, когда весна была затяжной и с неустойчивым температурным режимом, развёрзание почек на 9 июня составило 67-100%. Тогда как у курганского экотипа развёрзания почек еще не наблюдалось. Это обусловлено неодинаковым отношением к температурному режиму наблюдаемых образцов сосны. К 34-летнему возрасту экотипы сосны достигли следующих показателей (табл.).

Таблица
Сравнительные показатели роста и развития 34-летней сосны обыкновенной двух экотипов
в условиях Среднего Урала

Наблюдаемый признак	Экотип сосны		Величина отклонения признака от ивдельского экотипа, %
	ивдельский	курганский	
Высота ствола, м	16,4	18,3	111
Диаметр ствола, см	13,9	17,4	125
Объем ствола, м ³	0,1214	0,2124	175
Количество деревьев шт./га	2839	1926	68
Запас древесины, м ³ /га	344,6	409,1	118
Качество ствола, %	6,0	6,3	
Вильчатость			
Кривизна	8,6	15,8	
Сохранность, %	53,0	36,2	
Сохранность, шт.	775	513	

Мы видим, что у северного экотипа, происходящего из среднетаежной зоны, сохраняется существенное отставание в росте по высоте и диаметру ствола на 11-25%. Он уступает по объему ствола и запасу древесины на 75% и 18%. У него меньше проявилась кривизна ствола, но выше сохранность посадок. Наблюдается клинальное направление географической изменчивости по линии север-юг с уменьшением величин большинства признаков на север и наоборот, увеличение относительной толщины коры.

Таким образом, северный образец из Ивдельского лесхоза показал замедленность роста по ряду признаков, обладает меньшей фитомассой, но более высокими показателями коры. По линии север-юг прослеживаются закономерности клинальной географической изменчивости. Эти закономерности необходимо учитывать в селекционных мероприятиях при лесовыращивании на Среднем Урале.

Библиографический список:

1. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1973. – 284 с.

2. Мамаев, С.А. Географические культуры древесных пород на Урале / С.А.Мамаев, А.Н. Тишечкин // Популяционная экология и интродукция растений. Сб. трудов. – Вып.2. – Екатеринбург: УрО РАН – 2003. – С. 95-107.
3. Шутяев, А.М. Изменчивость хвойных видов в испытательных культурах Центрального Черноземья / А.М. Шутяев. – М.: 2007. – 296 с.
4. Шутяев, А.М. Каким быть лесному семеноводству в XXI веке (книга обзор) / А.М. Шутяев. – Воронеж, изд-во «Истоки», 2011. – 248 с.
5. Oleksyn J., Giertych M., Results of a 70 years old Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) provenance experiment in Pulawy, Poland *Silvae Genetica*. – 1984. – 33. – № 1. – P. 22-27.
6. Проказин, Е.П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур (программа и методика работ). - Пушкино: ВНИИЛМ, 1972.-52 с.
7. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М.: Наука, 1964. – 192 с.
8. Побединский, А.В. Сосна. – М.: «Лесная промышленность», 1979. –125с
9. De Cadoll A. Gentative d'experiences sur question de modification das les especes vegetal. – Arch. Sei Genève, 1872.
10. Kienitz M. Formen und Abarten der gemeinen Kiefer (*Pinus Sylvestris* L.) // Zs. Forst und Jagd, 1911. – Н. 1. – P. 13-41.
11. Турский, М. Лесоводство. – М., 1899.
12. Cieslar, A. Die Bedeutung klimatischer Varietaten unserer Holzwesen fur den Waldbau // Cbl. Ges. Forstwesen. 1907. – Jg. 33.

Сведения об авторах:

Тишечкин Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, инженер лаборатории экспериментальной экологии и акклиматизации растений, Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, г.Екатеринбург, Россия; e-mail: Tishechkin_A@mail.ru

UDC 582.091

Урал中部实验品种中松树生态形式的地域变化规律性

季舍奇金.阿.尼

俄罗斯叶卡捷琳堡市科学院乌拉尔分院植物园

摘要: 本文介绍了乌拉尔中部地区两种松树（伊弗捷里林场北部和库尔干林场南部）生态形式的生长和发展。得到了高度、直径和 32 年树木蓄积的生长对比指标。

关键词: 生长、发展、产量、地理规律性、形态特征、生态形式。

由于过度砍伐、不全面开垦树木、火灾、针阔叶树种交换、森林恢复措施的低效率，具有重要意义的乌拉尔森林已经开始变得贫瘠。

进行外来种子的实验种植和找到快速生长的品种是提高松树林生产量的主要办法之一^[1,2,3,4]。

200 年前，在法国维利莫列进行了用各种来源的松树种子育种的第一批试验。测试了 30 个欧洲品种。发现北部和东部来源的品种生长缓慢，但是与南部和西部的品种相比具有更好的树型。经验表明各种地理生态形式都存在遗传的固定属性。

在类似的试验中发现松树生长时间和开花时间取决于样本来源。1877 年在谬赫斯基植物园栽种了松树、山毛榉和橡树^[10]。1877-1879 年和 1888-1892 年玛.克.图二斯基^[11]在彼得农业林场和林业科学院进行了种植。样本来源于俄罗斯欧洲部分的各州和德国。测试表明，树木品种在高度和稳定性强度上存在着明显差异，这些差别与地理因素有关。接下来在 19 世纪 80 年代瓦.阿.吉兹利亚尔^[12]进行了松树、云杉和落叶松播种试验。发现大自然中分化出一系列气候变种和种族，他们适应一定地区生长期的时长并且能把这些性状传达给后代。

众所周知，有时植物从自然生长地转移到其他地区新的条件下可能发生预想不到的结果^[5]。

以此为目的，1976-1977 年在列夫金林场栽种了松树的地域性作物 13,2 公顷。试验中使用了 40 个地理生态类型，总共栽种了 2 岁的树苗 70600 棵，栽种布局为 2,5x0,75 м 在 68 和 82 区中。作物之间的区别在于宽阔的地域来源范围（从科利半岛到克拉斯诺亚尔斯克边疆区）。

为了对松树生态形式的高度进行对比分析采取了全俄林业科学研究院机械化通用方法 [6]，该方法是林业遗传学、育种学和育种业问题协会在 1972 年 4 月 5 日确立的。

本文对北部（伊夫捷力林场）和南部（库尔干林场）来源的松树生长和发展进行了分析。他们之间的距离超过 700 км。北部样本来源于中部原始森林地区，南部样本来源于北部森林草原。测试是在南部原始森林地区（列夫金林场）进行的。

在观察期间与南部样本相比北部样本的生长速度更慢。例如，第一年种植的树苗从树苗高度来看落后于 13%，地上部分落后于 16%，总高度落后于 10%。在第二年的时候，从树干高度来看落后于 14%，针叶落后于 11%。在第 3-5-8 年的时候针叶长度落后于 21-34-15%。北方样本的树苗中所有植物都具有紫色的针叶（100%），顶端的幼芽在 10 月 2 号为 80%，而南方的为 40% 和 20%。伊夫捷力林场两年的幼苗中，地上部分到树根的高度低于 23 %。在那样低指标的情况下，遇到恶劣条件松树很容易适应并且活过来。在巴什科尔托斯塔纳松树的生物类型中也表现出了那样的规律性。来源于中部山区的样本也具有类似的特点，与来源于平原地区沉积品种（多砂品种）的旧尔旧里样本相比低于 14%，这种条件更适合松树生长。

北部样本中第八年的植物具有的嫩芽更少，低于 29%，第 20 年的植物嫩芽低于 5%。临近 20 年的北部样本植物按高度来说低于 11%，树干直径低于 21%，季节生长高度低于 12%，地上部分低于 38%。他的侧枝低于 31%，侧枝上的针叶低于 26%。但是他接近于土壤上部的树干外皮更厚（34%）。

在松树的两个样本中，最长针叶形成于 1989 年（75-86mm），最短针叶形成于 1992 年（49-48mm）。在南部种植条件下（兹维利诺格罗林场砂地中）北方和南方树苗的生长速度为 2.6 和 5.0 倍/千小时，树干为 3.8 和 6.6 倍，针叶为 2.7 和 5.1 倍，根部为 1.7 和 3.6 倍，从树干直径来看第 17 年的北部生态形式为 26%，而南部为 46%。

在伊夫捷力（北部）样本中早期就有植物群落。例如，在 1994 年育种时期，春天很漫长温度不稳定，6 月 9 日时嫩芽张开为 67-100%。在库卡生态形式中还没有发现嫩芽张开。这是松树样本对温度变化的不同表现。临近 34 年的松树生物形式达到了下列指标，表 1。

表-乌拉尔中部两种生态形式的 34 年的松树生长发展对比指标。

观察标志	松树生态形式		占伊夫捷力生态形式的百分比
	伊夫捷力	库尔干	
树干高度, м	16,4	18,3	111
树干直径, см	13,9	17,4	125
树干体积, м ³	0,1214	0,2124	175
树木数量 个/公顷	2839	1926	68
树木蓄积, м ³ /公顷	344,6	409,1	118
树干数量, %	6,0	6,3	
曲率	8,6	15,8	
完整度, %	53,0	36,2	
个	775	513	

我们观察到，来源于中部融化区的北部生态形式在生长高度和树干直径上落后于 11-25%。在树干体积和树木蓄积上他们也低于 75%和 18%。树干曲率更低，但是完整度很高。相对外皮厚度扩大。

总之，伊夫捷力林场的北部样本表现了生长缓慢的特点，是小型植物，但是具有更高的树皮厚度指标。按南北方向观察了地域变化的规律性。在乌拉尔中部地区，林业种植的育种措施中必须要考虑这些规律性。

参考文献：

1.玛玛耶夫·萨·阿所著的《植物变化形式》，以乌拉尔 Pinaceae 科为例，莫斯科市，科学出版社 1973 年出版，第 284 页

2.玛玛耶夫·萨·阿、阿·尼·季沙奇金所著的《乌拉尔的地理作物品种》，植物的生态学与引种，作品集，第 2 版，叶卡捷琳堡，俄罗斯科学院乌拉尔分院 2003 年出版，第 95-107 页。

- 3.舒加耶夫·阿·玛所著的《中部黑地实验品种中的针叶树种变化性》，莫斯科市 2007 年出版，第 296 页。
- 4.舒加耶夫·阿·玛所著的《21 世纪该怎样进行林业种植》，视野书刊，沃罗涅日，伊斯托季出版社 2011 年出版，第 248 页。
- 5.Oleksyn J., Giertych M. Results of a 70 years old Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) provenance experiment in Pulawy. – Poland *Silvae Genetica*. – 1984. – 33. № 1. – P. 22-27.
- 6.普罗卡金·叶·彼所著的《学习现有地理作物建立新的地理作物》，工作程序和方法，普什基诺，全俄科学研究院 1972 年出版，第 52 页。
- 7.普拉夫金·勒·弗所著的《松树、变化性、内部分类与育种》，莫斯科科学出版社，1964 年出版，第 192 页。
- 8.波别金斯基·阿·瓦所著的《松树》，莫斯科市，林业工业出版社 1979 年出版，第 125 页。
- 9.De Cadoll A. Gentative d'experiences sur question de modification des les especes vegetal. – Arch. Sei Genève, 1872.
- 10.Kienitz, M. Formen und Abarten der gemeinen Kiefer (*Pinus Sylvestris* L.) // Zs. Forst und Jagd. – 1911. – H. 1. – P. 13-41.
- 11.图尔斯基·玛所著的《森林学》，莫斯科市 1899 年出版，第 11 页。
- 12.Cieslar, A. Die Bedeutung klimatischer Varietaten unserer Holzwesen fur den Waldbau // Cbl. Ges. Forstwesen. – 1907. – Jg. 33.

УДК 582.091

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ВОСТОЧНОЙ СОСНЫ БУНГЕ

Фэн Цзянь, Ван Цяньчунь, Цэн Фаньшунь, Ю Вэньчжун

Исследовательский институт лесоведения провинции Ляонин, г.Шэньян, КНР

Для изучения современной ситуации генетического разнообразия восточной сосны Бунге, привезенной в район провинции Ляонин, на основании испытуемого материала, создали техническую систему SRAP-PCR восточной сосны Бунге и использовали эту систему для проведения генетического анализа 19 источниками (экземплярами) восточной сосны Бунге. Результаты исследования показали, что реакционная система SRAP-PCR восточной сосны Бунге (20μL): фермент Taq 0,5U, Mg21,5mmol•L, dNTPs0,15mmol•L-1, образец ДНК 50ng, праймер 0,1μmol•L-1. Показатель схожести 19 образцов составил 71%-95%. Показатель Nei 4 групп составил 0,1557, показатель Shanon – 0,2426, средний показатель фактора аллельного гена – 1,5876, показатель полезных аллельных генов – 1,2603; средняя величина генетического разнообразия всех образцов – 0,1840, средняя величина генетического разнообразия в группе – 0,0340, коэффициент генного дифференцирования – 0,8152, поток генов между группами – 0,1132.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОСТОЧНАЯ СОСНА БУНГЕ, SRAP-PCR, СИСТЕМА УЛУЧШЕНИЯ.

UDC 582.091

THE ANALYSIS OF LACEBARK PINE'S GENETIC DIVERSITY

FENG Jian, WANG Qian-chun, CENG Fan-shun, YOU Wen-zhong
Forestry Research Institute of Liaoning province, Shenyang, China

For studying up-to-date situation with genetic diversity of Lacebark pine, imported to Liaoning province, based on test materials, special technical system SRAP-PCR for Lacebark pine was created. This system was used for conducting genetic analysis of 19 sources (specimen) of Lacebark pine. The analysis results showed that reactionary system SRAP-PCR of Lacebark pine (20μL) is enzyme Taq 0,5U, Mg21,5mmol•L, dNTPs0,15mmol•L-1, DNA specimen 50ng, primer 0,1μmol•L-1. The index of resemblance for 19 specimen tested was 71%-95%. Nei index of 4 groups was 0,1557, Shanon index – 0,2426,

mean value of allelic gene factor – 1,5876, valuable allelic gene index – 1,2603; mean value of genetic diversity of all specimen – 0,1840, mean value of genetic diversity in a group – 0,0340, coefficient of gene differentiation – 0,8152, gene flow between groups – 0,1132.

KEY WORDS: LACEBARK PINE (PINUS BUNGEANA), SRAP-PCR, IMPROVEMENT SYSTEM.

Восточная сосна Бунге (*Pinus strobus* L.) – мегафанерофит, ареал обитания – Канада и северные районы США, может произрастать на высоте до 400-1600 м над уровнем моря, в высоту дерево достигает 60 м, диаметр ствола до 2 м. Обычная высота около 30 м, диаметр – 30-50 см, предпочитает влажный прохладный климат, при уровне годовых осадков – 510-2030 мм, продолжительность вегетации 100-200 дн., среднегодовая температура 0,8-13,9°C, достаточно морозоустойчивая, но не переносит засуху. Сосна Бунге предпочитает рыхлую песочную почву, в тяжелой, глинистой почве чувствует себя плохо. Древесина высококачественная, используется в производстве мебели, судостроении, строительстве и др. Древесина сосны Бунге – твердая, прочная, высокоценная, с красивой текстурой. Кроме того, сосна Бунге подходит для озеленения.

Показатель SRAP (Sequence-Related Amplified Polymorphism) – это технология маркировки элементов, основанной на ПЦР в 2001 [1, 2]. Технология SRAP широко используется для генетического анализа, создания генетических карт, разделения генов, оценки сорта и др. исследовательских работ [3-6]. Эта современная технология широко применяется, однако этот метод не применялся для сосны Бунге.

1. Материалы и реактивы

Образцы свежей хвои ДНК 4-летней белой сосны, собранные в лаборатории питомника провинции Ляонин, в 2015 г.; жидкий азот, хранящийся в холодильнике при температуре -80°C. Реактивы, использованные в исследовании, приобретены в биохимической научно-технической компании Тяньгэнь (Пекин), SRAP – в компании биоинженерных технологий (Шанхай).

2. Методы исследования

2.1 Метод получения генома ДНК: метод СТАВ-free.

2.2 Измерение и определение состава и количества генома ДНК

Полученную общую ДНК экстрагировали из 0,8% электрофореза в агарозном геле для обнаружения качества ДНК. Общую ДНК разбавляли 200 раз, используя ультрафиолетовый спектрофотометр UV1102, поглощение составляло 260 нм и 280 нм, OD260/OD280 в промежутке 1,8-2,0, что указывает на высокую пробу ДНК. При длине волны 260 нм, в каждом мл показатель раствора натриевой соли 1µg ДНК при OD 0,02, при OD 260=1,0 концентрация двухленточной ДНК 50µg/µl, можно предположить, что концентрация ДНК(µg•L⁻¹)=OD260.

2.3 Ортогональное опытное конструирование

Используя систему ПЦР 20µL, устанавливается пять факторов (фермент Taq, dNTPs, Mg²⁺, образец ДНК, праймер) испытания проводились на 4 уровнях (табл. 2-1), используя ортогональное конструирование L16 (45), получаем 16 обработок (табл. 2-3), при 2-х кратном повторе.

2.4 Амплификация SRAP-PCR

Порядок амплификации: 94°C перед дегенерацией 5 мин.; 94°C дегенерация 1 мин.; 35°C ренатурация 1 мин.; 72°C растяжение 1 мин.; 5 циклов дегенерации 1 мин.; 72°C растяжение 1 мин.; 40 циклов, в конце 72°C растяжение 10 мин., 4°C сохранение. Прямой и обратный праймер были выбраны в сочетании с ME5-EM2 SRAP праймерами (табл. 2), SRAP-ПЦР-продукт был исследован с помощью электрофореза 2,0% сефарозы, а затем обрабатывался специальным гелем, облучался ультрафиолетовыми лучами для формирования изображения и наблюдения.

Таблица 1

Уровень фактора системы SRAP-ПЦР

Уровень	Фактор				
	Шаблон (ng/20µL)	Mg ²⁺ (mmol/L)	dNTPs (mmol/L)	Праймер (µmol/L)	Фермент Taq (U/20µL)
1	37,5	1,0	0,05	0,1	0,5
2	50	1,5	0,1	0,2	1,0
3	75	2,0	0,15	0,3	1,5
4	150	2,5	0,2	0,4	2,0

Таблица 2

Реакция праймера на SRAP-ПЦР

Праймер прямого направления	Праймер обратного направления
ME1: 5'TGAGTCCAAACCGGATA-3'	EM1: 5'GACTGCGTACGAATTAAT-3'
ME2: 5'TGAGTCCAAACCGGAGC-3'	EM2: 5'GACTGCGTACGAATTTGC-3'
ME3: 5'TGAGTCCAAACCGGAAT-3'	EM3: 5'GACTGCGTACGAATTGAC-3'
ME4: 5'TGAGTCCAAACCGGACC-3'	EM4: 5'GACTGCGTACGAATTTGA-3'
ME5: 5'TGAGTCCAAACCGGAAG-3'	EM5: 5'GACTGCGTACGAATTAAC-3'
ME6: 5'TGAGTCCAAACCGGTAA-3'	EM6: 5'GACTGCGTACGAATTGCA-3'
ME7: 5'TGAGTCCAAACCGGTCC-3'	EM7: 5'GACTGCGTACGAATTCAA-3'
ME8: 5'TGAGTCCAAACCGGTGC-3'	EM8: 5'GACTGCGTACGAATTCTG-3'
	EM9: 5'GACTGCGTACGAATTCGA-3'
	EM10: 5'GACTGCGTACGAATTCAG-3'
	EM11: 5'GACTGCGTACGAATTCCA-3'

Таблица 3

Уровень фактора L16(45) реакции SRAP-ПЦР Ортогональное конструирование

Шаблон (ng/20μl)	Mg ²⁺ (mmol/L)	dNTPs(mmol/L)	Праймер(μmol/L)	Фермент Taq (U/20μl)
1 37,5	1,0	0,05	0,1	0,5
2 37,5	1,5	0,1	0,2	1,0
3 37,5	2,0	0,15	0,3	1,5
4 37,5	2,5	0,2	0,4	2,0
5 50	1,0	0,1	0,3	2,0
6 50	1,5	0,05	0,4	1,5
7 50	2,0	0,2	0,1	1,0
8 50	2,5	0,15	0,2	0,5
9 75	1,0	0,15	0,4	1,0
10 75	1,5	0,2	0,3	0,5
11 75	2,0	0,05	0,2	2,0
12 75	2,5	0,1	0,1	1,5
13 150	1,0	0,2	0,2	1,5
14 150	1,5	0,15	0,1	2,0
15 150	2,0	0,1	0,4	0,5
16 150	2,5	0,05	0,3	1,0

Таблица 4

Таблица источников вида восточной сосны Бунге

№	Район семени	Оценка семени	Северная широта	Западная долгота	№ п.п	Район семени	Оценка семени	Западная долгота	Северная широта
20-1	36	3034	45°	78°	20-11	36	3017	45°25'	74°40'
20-2	36	3037	45°	78°	20-12	36	1177	45°40'	75°
20-3	36	3033	45°	80°	20-13	33	442	44°	79°
20-4	36	1175	45°	77°	20-14	29	445	44°	79°
20-5	36	1186	44°40'	76°	20-15	29	873	44°	79°
20-6	36	3022	44°40'	76°	20-16	34	898	44°	79°
20-7	36	3019	44°30'	75°40'	20-17	36	900	44°	79°
20-8	36	3020	44°30'	75°40'	20-18	30	1503	44°	79°
20-9	36	3015	45°25'	74°40'	20-19	36	3014	45°10'	75°
20-10	36	3016	45°25'	74°40'					

3. Результаты и анализ

3.1 Создание реакционной системы SRAP-ПЦР восточной сосны Бунге

По результатам конструирования (табл. 3) выбрали праймер ME5-EM2 для проведения реакции ПЦР, исследования электрофорезом представлены на рисунке 1, таким образом, результаты двух испытаний согласуются, на их основании можно делать статистический анализ.

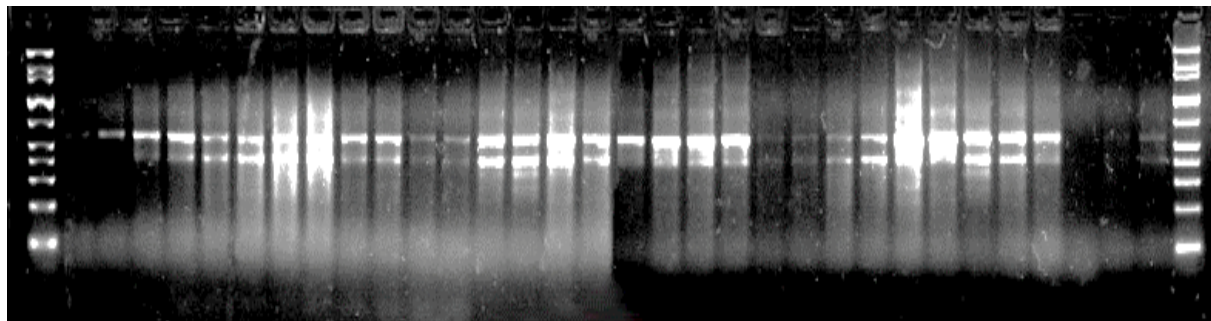


Рис. 1. Результаты электрофореза продукта ПЦР

М: 1 kbplus DNA Ladder (10000 bp, 8000 bp, 5000 bp, 2000 bp, 1600 bp, 700 bp, 500 bp, 400 bp, 300 bp, 200bp)

Оценку вели по количеству полос, четкости и цвету их изображения. В случае, если полос много, чёткость высокая, цвет фона светлый, ставили 16 баллов, худший балл – 1 [7]. Подсчет баллов проводили дважды, затем считали количество набранных баллов за два раза, в обозначенном порядке количество набранных баллов 1, 6, 10, 8, 11, 8, 16, 15, 5, 12, 4, 12, 11, 16, 14, 1; 2, 7, 10, 8, 11, 8, 16, 14, 11, 12, 4, 12, 11, 15, 1, 2, после чего определяли значения T1, T2, T3, T4 каждого уровня каждого ряда. Так как каждый уровень тестировался 4 раза, найденная величина уровня есть средняя величина значений T1, T2, T3, T4. Если от самой большой средней величины ряда вычесть самую маленькую среднюю величину ряда, получится интервал R каждого ряда. Чем больше показатель R, тем больше влияние фактора на показатель. Факторы, влияющие на реакцию ПЦР: dNTPs, образец, праймер, Mg^{2+} , фермент Taq.

Таблица 5

Общий итог SRAP-ПЦР каждого фактора

Статическое значение	Образец	Mg^{2+}	dNTPs	Праймер	Taq
T1	26	31,5	15	45	35,5
T2	49,5	42	37	36	32
T3	36	37,5	48	34,5	41
T4	35,5	36	47	31,5	38,5
$\overline{T1}$	6,5	7,9	3,8	11,3	8,9
$\overline{T2}$	12,4	10,5	9,3	9	8
$\overline{T3}$	9	9,4	12	8,6	10,3
$\overline{T4}$	8,9	9	11,8	7,9	9,5
R	5,9	2,6	8,2	3,4	2,3

По результатам статистического анализа каждого фактора, реакционная система улучшения SRAP-ПЦР восточной сосны Бунге (20μl) конечное содержание каждого фактора реакционной системы: фермент Taq 0,5U, Mg^{2+} 1,5mmol·L⁻¹, dNTPs 0,15mmol·L⁻¹, образец ДНК 50ng, праймер 0,1μmol·L⁻¹. При сочетании и подборе факторов реакционной системы можно получить лучшие результаты (рис. 2).

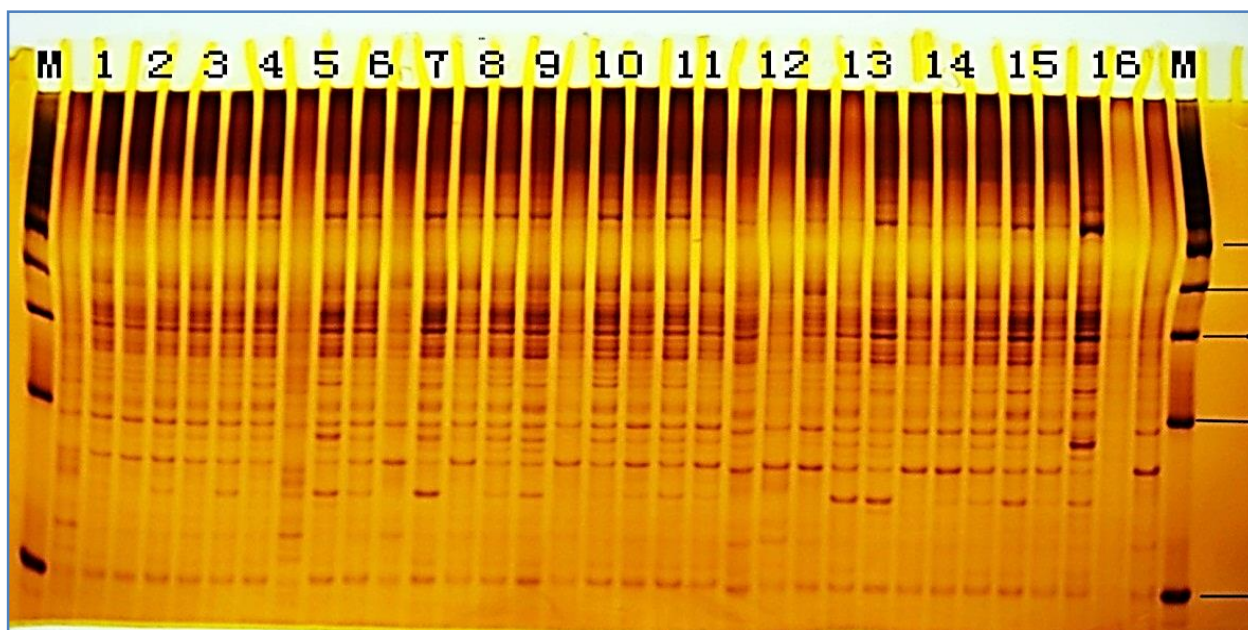


Рис. 2. Результаты электрофореза улучшенной системы ПЦР
M: 100 bp Ladder DNA Maker (1500 bp, 1000 bp, 700 bp, 500 bp, 400 bp, 300 bp, 200 bp, 100bp)

3.2 Анализ генетического разнообразия восточной сосны Бунге

3.2.1 Амплификация SRAP-PCR восточной сосны Бунге

Продукт ПЦР, полученный по схеме амплификации SRAP-ПЦР сосны Бунге, проводили электрофорезом, применяя 8% недегенерированный полиакриламид. Из 80 праймеров отселили 8 с четким характером исчерченности, высокой воспроизводимостью, полиморфизмом и большим количеством полос. Всего получили 97 точек амплификации, 57 точек полиморфизма, средний уровень полиморфизма составил 58,8%. Каждый праймер создает 7-22 аллельных генов (табл. 6), с распределением полос в интервале 100-1000 bp.

Таблица 6

Результаты амплификации ПЦР восточной сосны Бунге праймерами.

Группа праймеров	Общее количество о точек	Полосы полиормизма	Процентное соотношение точек полиформизма
ME4EM2	13	7	53,8
ME1EM6	15	8	53,3
ME4EM3	10	10	100
ME4EM5	10	4	40,0
ME6EM9	11	5	45,5
ME7EM7	22	16	72,7
ME4EM10	9	2	22,2
ME5EM2	7	5	71,4
Итого	97	57	58,8

3.2.2 Кластерный анализ схожести генов

На основе программного обеспечения NTSYS2.10 по всем точкам, вычислили схожести генов, по методу UPGMA. Для этих целей провели кластерный анализ и получили 19 древовидных источников (экземпляров) восточной сосны Бунге (рис. 3). Пороговая величина схожести составила 0,69. Все экземпляры восточной сосны Бунге разделили на 4 группы: 1 группа – экземпляры 20-1; 2 группа – 20-8; третья группа – 20-16; 4 группа – оставшиеся 16 экземпляров. Генетическое расстояние 4 групп образцов рассчитали с помощью POPGENE 32 (табл. 7). Самое большое расстояние между источниками 20-8 и 20-16, оно составило 0,3406.

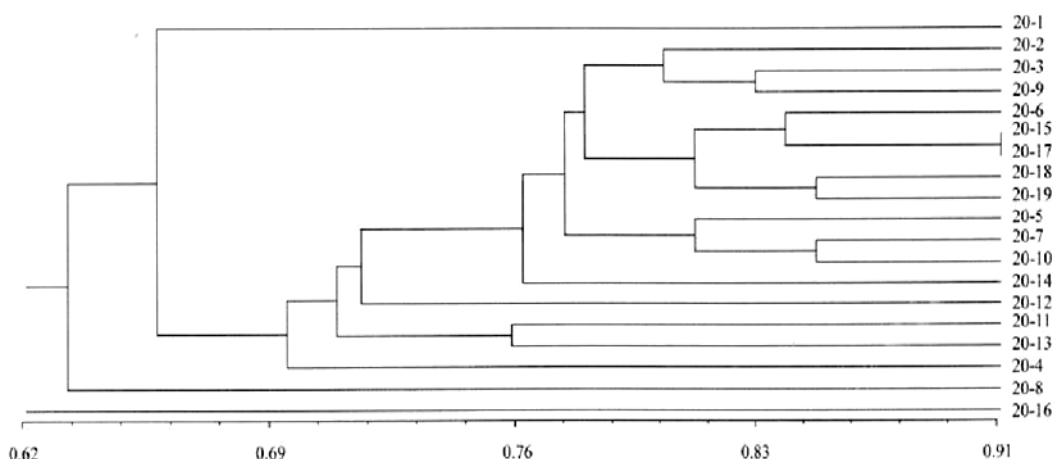


Рис. 3. Древоподобная схема генетической схожести 19 источников восточной сосны Бунге

Таблица 7

Генетическое расстояние между группами

类群号	1	2	3	4
1	0.0000			
2	0.2706	0.0000		
3	0.2980	0.3406	0.0000	
4	0.1277	0.1895	0.1599	0.0000

3.2.3 Анализ генетического многообразия 19 образцов сосны Бунге

Показатель Nei's (h) составил 0,1557, показатель Shannon – 0,2426. В том числе среднее значение факторов аллельных генов (na) составило 1,5876; количество полезных аллельных генов (ne) – 1,2603; средняя величина генетического разнообразия всех источников (Ht) – 0,1840; средняя величина генетического разнообразия в группе (Hs) – 0,0340; генетическое разнообразие между группами (Ht-Hs) – 0,1500; коэффициент генного дифференцирования между группами Gst – 0,8152. Генетическое разнообразие каждой группы от всех источников составляет 18,48%; генетическое разнообразие между группами – 81,52% от всех источников; поток генов – 0,1132, что говорит о том, что основной источник генетического разнообразия находится между группами.

Таблица 8

Генетическое разнообразие группа источников восточной сосны Бунге

Номер группы	Sample Size	na	ne	h	I
1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0
4	16	1,4227	1,2334	0,1358	0,2047
средняя величина	19	1,5876	1,2603	0,1557	0,2426
стандартное отклонение		0,4948	0,3526	0,1857	0,2618

Таблица 9

Генетическое разнообразие каждого вида источников восточной сосны Бунге

Показатели	Ht	Hs	Gst	Nm
Средняя величина	0,1840	0,0340	0,8152	0,1132
Стандартное отклонение	0,0409	0,0023		

4. Заключение

Было проведено исследование по улучшению ДНК на образцах хвои восточной сосны Бунге, используя L16(45) реакционную систему SRAP-ПЦР по 5 факторам (фермент Taq, Mg^{2+} , dNTPs, образец ДНК, праймер) на 4 уровнях. Оптимальная реакционная система SRAP-ПЦР восточной сосны Бунге (20 μ L): фермент Taq 0.5U, Mg^{2+} 1.5mmol $\cdot$ L⁻¹, dNTPs 0.15 mmol $\cdot$ L⁻¹, образец ДНК 50ng, праймер 0.1 μ mol $\cdot$ L⁻¹.

Определение генетической схожести проводилось на 19 источниках (образцах) восточной сосны Бунге. Образцы делили на 4 группы, объединение в группы происходило не по географическому признаку. Это демонстрирует то, что между экземплярами с одинаковым географическим положением есть определённая генетическая разница. Среди 4 групп 3 отдельных изолированных экземпляра попали в одну группу, что говорит о том, что у большинства источников высокая генетическая схожесть.

Сведения об авторе:

Фэн Цзянь, доктор наук, инженер высшей категории, Исследовательский институт лесоведения провинции Ляонин, г. Шэньян. КНР; e-mail: lnlkyfj@163.com

UDC 582.091

东部白松遗传多样性分析

冯健, 王骞春, 曾凡顺, 尤文忠,
辽宁省林业科学研究院, 辽宁 沈阳

摘要: 为了探讨辽宁地区引进的东部白松遗传多样性情况, 以东部白松为试验材料, 建立起东部白松 SRAP-PCR 技术体系, 并利用该体系对 19 个东部白松种源进行遗传多样性分析。实验结果表明: 东部白松 SRAP-PCR 最佳反应体系 (20 μ L): Taq 酶 0.5 U, Mg^{2+} 1.5mmol $\cdot$ L⁻¹, dNTPs 0.15mmol $\cdot$ L⁻¹, 模板 DNA 50 ng, 引物 0.1 μ mol $\cdot$ L⁻¹。19 个种源相似系数为 71%~95%, 遗传相似系数 69%为阈值, 将 19 个东部白松种源分为 4 个群体。4 个群的 Nei 指数为 0.1557, Shannon 指数为 0.2426, 其中平均等位基因数为 1.5876, 有效等位基因数为 1.2603; 全部种源的基因多样性平均值为 0.1840, 群内基因多样性平均值为 0.0340, 基因分化系数为 0.8152, 群体间基因流为 0.1132。

关键词: 东部白松; SRAP-PCR; 体系优化

东部白松 (*Pinus strobus* L.) 又称北美乔松, 大乔木, 高达 60m, 一般 30m 左右, 胸径可达 2m, 一般 30-50cm, 原产加拿大和美国北部, 北纬 34°-51°, 西经 54°-96°, 垂直分布区 400-1600m, 分布区气候湿润、凉爽, 年降雨 510-2030mm, 年均温 0.8-13.9℃, 较耐寒, 但耐旱稍差, 生长期 100-200 天。东部白松要求土层深厚、土质松软、排水良好的沙质土壤, 在土质粘重、地势低及石灰质土上生长不良。木材为优质用材, 可用于建筑、家具、造船等。木材商品价值很高, 而且树干挺拔、树形优美是优良的绿化树种。

SRAP 标记 (Sequence- Related Amplified Polymorphism) 是由 Li 等在 2001 年提出的一种基于 PCR 的分子标记技术^[1-2]。SRAP 技术具高共显、中产率、多态性高和重复性好的特点, 已被广泛应用遗传多样性分析^[3]、遗传图谱构建和基因定位^[4]、基因分离^[5]、品种鉴定^[6]等研究工作。近年来这项技术在各种林木资源中已被广泛运用, 但对东部白松树种的研究还未见报道。

1 材料与试剂

DNA 样本采自辽宁省实验林场苗圃 4 年生白松, 采当年生新发针叶, 液氮冻存后放 -80℃ 冰箱保存备用。实验试剂购自天根生化科技(北京)有限公司, SRAP 引物购自上海生工生物工程技术服务有限公司。

2 研究方法

2.1 基因组 DNA 的提取方法: CTAB-free 法

2.2 基因组 DNA 的检测和定量

提取的总DNA用0.8%琼脂糖凝胶电泳检测DNA质量。将总DNA稀释200倍,用UV1102型紫外分光光度计检测其在260nm和280nm的吸光值,OD260/OD280在1.8-2.0之间表示DNA的纯度较高。根据260nm波长下,每ml中1μgDNA 钠盐溶液的OD值为0.02,即在OD260=1.0时双链DNA浓度为50μg/μl,可估算DNA浓度(μg·L⁻¹)=OD260×N(DNA稀释倍数)×50/1000。

2.3 正交试验设计

PCR采用20μL体系,确定反应中5个因素(Taq酶、dNTPs、Mg²⁺、模板DNA、引物)的最佳水平,在4个水平上进行试验(表2-1),采用正交设计利用正交表 L₁₆(4⁵),获得16个处理(表2-3),试验设2次重复。

2.4 SRAP-PCR 扩增

扩增程序:94℃预变性5 min ;94℃变性1 min ,35℃复性1min ,72℃延伸1min ,5个循环;94℃变性1min ,50℃复性1 min ,72℃延伸1 min ,40个循环,最后72℃延伸10 min ,4℃保存。正向引物,反向引物选择公布的标准SRAP引物(表2-2)中的ME5-EM2组合,SRAP-PCR产物检测2.0%琼脂糖凝胶上电泳,然后用紫外凝胶成像系统观察、拍照。

表 1 SRAP-PCR 体系的因素水平

水 平	因 素				
	模板 (ng/20μL)	Mg ²⁺ (mmol/L)	dNTPs(mmol/L)	引物(μmol/L)	Taq 酶(U/20μL)
1	37.5	1.0	0.05	0.1	0.5
2	50	1.5	0.1	0.2	1.0
3	75	2.0	0.15	0.3	1.5
4	150	2.5	0.2	0.4	2.0

表 2 SRAP-PCR 反应引物

正向引物	反向引物
ME1: 5'TGAGTCCAAACCGGATA-3'	EM1: 5'GACTGCGTACGAATTAAT-3'
ME2: 5'TGAGTCCAAACCGGAGC-3'	EM2: 5'GACTGCGTACGAATTTGC-3'
ME3: 5'TGAGTCCAAACCGGAAT-3'	EM3: 5'GACTGCGTACGAATTGAC-3'
ME4: 5'TGAGTCCAAACCGGACC-3'	EM4: 5'GACTGCGTACGAATTTGA-3'
ME5: 5'TGAGTCCAAACCGGAAG-3'	EM5: 5'GACTGCGTACGAATTAAC-3'
ME6: 5'TGAGTCCAAACCGGTAA-3'	EM6: 5'GACTGCGTACGAATTGCA-3'
ME7: 5'TGAGTCCAAACCGGTCC-3'	EM7: 5'GACTGCGTACGAATTCAA-3'
ME8: 5'TGAGTCCAAACCGGTGC-3'	EM8: 5'GACTGCGTACGAATTCTG-3'
	EM9: 5'GACTGCGTACGAATTCTGA-3'
	EM10: 5'GACTGCGTACGAATTCAG-3'
	EM11: 5'GACTGCGTACGAATTCCA-3'

表3 SRAP-PCR反应的因素水平L₁₆(4⁵) 正交试验设计

编 号	模板 (ng/20μl)	Mg ²⁺ (mmol/L)	dNTPs(mmol/L)	引物(μmol/L)	Taq 酶(U/20μl)
1	37.5	1.0	0.05	0.1	0.5
2	37.5	1.5	0.1	0.2	1.0
3	37.5	2.0	0.15	0.3	1.5
4	37.5	2.5	0.2	0.4	2.0
5	50	1.0	0.1	0.3	2.0
6	50	1.5	0.05	0.4	1.5
7	50	2.0	0.2	0.1	1.0
8	50	2.5	0.15	0.2	0.5
9	75	1.0	0.15	0.4	1.0
10	75	1.5	0.2	0.3	0.5
11	75	2.0	0.05	0.2	2.0
12	75	2.5	0.1	0.1	1.5
13	150	1.0	0.2	0.2	1.5
14	150	1.5	0.15	0.1	2.0
15	150	2.0	0.1	0.4	0.5
16	150	2.5	0.05	0.3	1.0

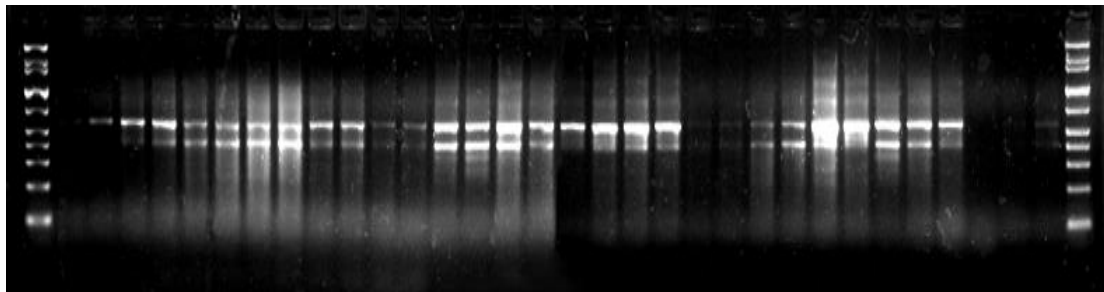
表 4 东部白松种源表

编号	种子 区域	种子批	北纬	西经	编号	种子 区域	种子 批	西经	北纬
20-1	36	3034	45°	78°	20-11	36	3017	45°25'	74°40'
20-2	36	3037	45°	78°	20-12	36	1177	45°40'	75°
20-3	36	3033	45°	80°	20-13	33	442	44°	79°
20-4	36	1175	45°	77°	20-14	29	445	44°	79°
20-5	36	1186	44°40'	76°	20-15	29	873	44°	79°
20-6	36	3022	44°40'	76°	20-16	34	898	44°	79°
20-7	36	3019	44°30'	75°40'	20-17	36	900	44°	79°
20-8	36	3020	44°30'	75°40'	20-18	30	1503	44°	79°
20-9	36	3015	45°25'	74°40'	20-19	36	3014	45°10'	75°
20-10	36	3016	45°25'	74°40'					

3 结果与分析

3.1 东部白松 SRAP-PCR 反应体系的建立

按照表 3 设计处理, 选择引物对 ME5-EM2 进行 PCR 反应, 电泳检测结果如图 1, 检测结果显示, 两次重复结果一致性较好可以用于评分比较统计分析。



M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 M

图1 PCR产物电泳结果

M: 1kb plus DNA Ladder (10000 bp, 8000 bp, 5000 bp, 2000 bp, 1600 bp, 700 bp, 500 bp, 400 bp, 300 bp, 200bp)

评分时根据条带多少、清晰度及背景颜色进行打分, 条带丰富, 清晰度高, 背景颜色浅的记 16 分, 相反最差记 1 分^[7]。对两次重复分别单独进行统计得分, 两次重复试验分别独立统计, 依处理次序得到的两次分数分别记为: 1, 6, 10, 8, 11, 8, 16, 15, 5, 12, 4, 12, 11, 16, 14, 1; 2, 7, 10, 8, 11, 8, 16, 14, 11, 12, 4, 12, 11, 15, 1, 2, 求各列各水平的和 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 ; 因为各水平重复四次, 由和求出各水平平均值 $\overline{T_1}$ 、 $\overline{T_2}$ 、 $\overline{T_3}$ 、 $\overline{T_4}$; 用各列最大平均值减去最小平均值求得各列的极差 R 。 R 越大说明该因素对指标影响越大。各因素水平变化对 PCR 反应的影响从大到小依次为: dNTPs, 模板, 引物, Mg^{2+} , Taq 酶。

表5 SRAP-PCR各因素统计

统计值	模板	Mg^{2+}	dNTPs	引物	Taq
T_1	26	31.5	15	45	35.5
T_2	49.5	42	37	36	32
T_3	36	37.5	48	34.5	41
T_4	35.5	36	47	31.5	38.5
$\overline{T_1}$	6.5	7.9	3.8	11.3	8.9
$\overline{T_2}$	12.4	10.5	9.3	9	8
$\overline{T_3}$	9	9.4	12	8.6	10.3
$\overline{T_4}$	8.9	9	11.8	7.9	9.5
R	5.9	2.6	8.2	3.4	2.3

根据各因素统计分析结果，东部白松SRAP-PCR 优化反应体系（20 μl ）反应体系中各因子终浓度）为：Taq酶0.5U, Mg^{2+} 1.5m $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, dNTPs0.15mmol $\cdot\text{L}^{-1}$ ，模板DNA50ng，引物0.1 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。使用优化反应体系验证，结果表明此反应体系可以获得较好的结果（图2）。

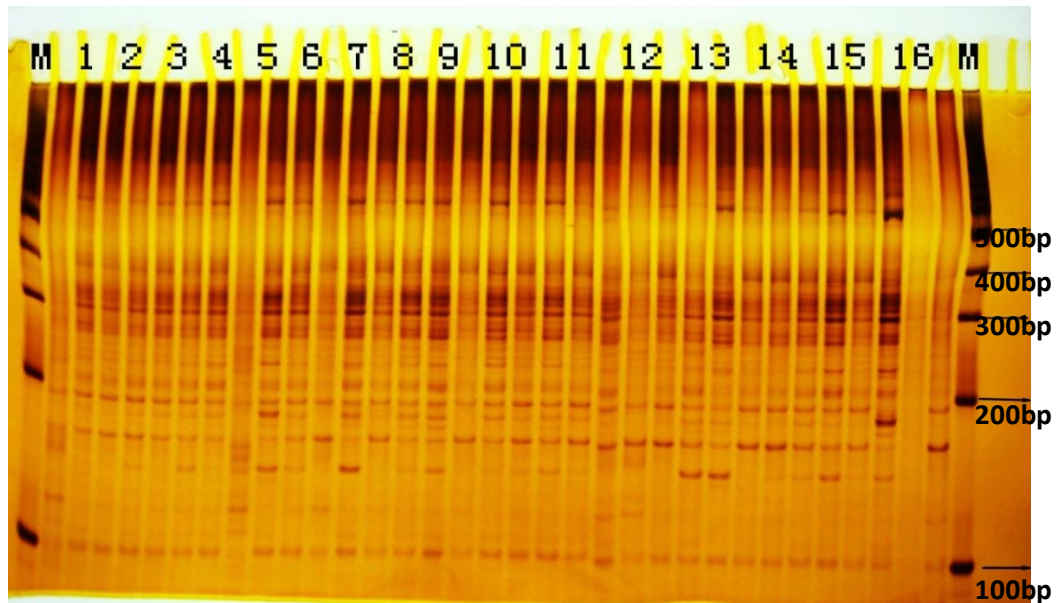


图2 优化体系PCR电泳结果

M: 100bp Ladder DNA Maker （1500bp, 1000 bp, 700 bp, 500 bp, 400 bp, 300 bp, 200bp, 100bp）

3.2 东部白松的遗传多样性分析

3.2.1 东部白松 SRAP-PCR 扩增

采用建立的东部白松 SRAP-PCR 体系扩增，PCR 产物采用 8%的非变性聚丙烯酰胺进行电泳银染检测。从 88 对引物中筛选初 8 对带型清晰、重复性好、多态性高、条带数量多的引物，共得到 97 个扩增位点，多态性位点 57 个，平均多态性水平为 58.8%,每对引物产生等位基因 7-22 个（表 6），条带分布在 100-1000bp 之间。

表 6 对引物的东部白松 PCR 扩增结果

引物组合	总位点数	多态性位条带	多态位点百分比%
ME4EM2	13	7	53.8
ME1EM6	15	8	53.3
ME4EM3	10	10	100
ME4EM5	10	4	40.0
ME6EM9	11	5	45.5
ME7EM7	22	16	72.7
ME4EM10	9	2	22.2
ME5EM2	7	5	71.4
合计	97	57	58.8

3.2.2遗传相似性聚类分析

用软件NTSYS 2.10，根据产生的全部位点进行遗传相似系数的计算，利用UPGMA法进行聚类分析得到东部白松19个种源的聚类树形（图3）。以相似系数0.69为阈值，把东部白松种源分为4个群：种源20-1独立为第一群；种源20-8为第二群；种源20-16为第三群；剩余16个种源为第四个群。POPGENE32计算4个种源群的遗传距离（表7），其中种源20-8和种源20-16的遗传距离最大，为0.3406。

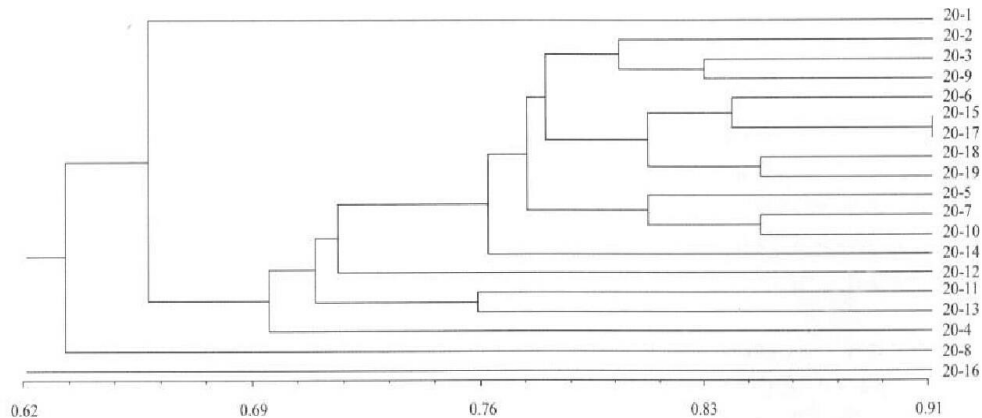


图 3 东部白松 19 个种源遗传相似性聚类图

类群号	1	2	3	4
1	0.0000			
2	0.2706	0.0000		
3	0.2980	0.3406	0.0000	
4	0.1277	0.1895	0.1599	0.0000

表 7 类群间的遗传距离

3.2.3 19 个种源东部白松遗传多样性分析
利用 POPGENE32 软件分析 4 个群的 Nei's 指数 (h) 为 0.1557, Shanonn 指数 (I) 为 0.2426。其中平均等位基因数 (na) 为 1.5876, 有效等位基因 (ne) 数为 1.2603。全部种源的基因多样性 (Ht) 平均值为 0.1840, 群内基因多样性平均值 (Hs) 为 0.0340,各群间的基因多样性 (Ht- Hs) 为 0.1500,群体间基因分化系数 Gst 为 0.8152。各群的基因多样性占全部种源的 18.48%, 群体间基因多样性占全部种源的 81.52%, 基因流为 0.1132, 说明基因多样性主要来源于群体间。

表 8 东部白松种源群的遗传多样性

群组号	Sample Size	na	ne	h	I
1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0
4	16	1.4227	1.2334	0.1358	0.2047
平均值	19	1.5876	1.2603	0.1557	0.2426
标准偏差		0.4948	0.3526	0.1857	0.2618

表 9 东部白松各种源的基因多样性

白松种源	Ht	Hs	Gst	Nm
平均值	0.1840	0.0340	0.8152	0.1132
标准偏差	0.0409	0.0023		

4 结论

以东部白松针叶DNA 为模板, 采取正交实验设计L16 (4⁵) 对SRAP-PCR 反应体系的5 个因素(Taq 酶, Mg²⁺, dNTPs, 模板DNA, 引物) 在4 个水平上进行优化试验, 东部白松SRAP-PCR最佳反应体系 (20μL): Taq酶0.5 U, Mg²⁺ 1.5mmol·L⁻¹, dNTPs 0.15mmol·L⁻¹, 模板DNA 50 ng, 引物0.1 μmol·L⁻¹。

根据遗传相似系数通过聚类分析将19个东部白松种源分成了4个类群, 从分析结果可以看出, 各个种源并不是按地理来源进行聚类, 表明同一地理来源的种源间有一定的遗传差异。四个群中有三个是单个种源单独成为一个群, 说明大多数种源的遗传相似性较高, 只有极个别种源与其他种源有相对较大的遗传差异, 如种源20-1、20-8和20-16, 针对这19个种源的东部白松进行遗传资源保存时, 首先考虑这四个群中表现良好的种源。

参考文献

1. Li G, Quries C F. Sequence-related amplified polymorphism(SRAP) ,a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in Brassica[J]. TheorAppl Genet, 2001, 103(8) : 455 - 461.
2. 张安世, 刑智峰, 刘永英, 等. SRAP 分子标记及其应用. [J]安徽农业科学, 2007, 35 (9) : 2562-2563.
3. 刘艳萍, 郭志富, 刘玉东, 等. 利用 SRAP 标记分析新疆地区主要杨属树种的遗传多样性. [J]植物生理学通讯, 2008, 44 (2) 225-228
4. 王 刚, 潘俊松, 李效尊, 等. 2004, 黄瓜 SRAP 遗传连锁图的构建及侧枝基因定位. 中国科学: C 辑(生命科学), 34 (6) : 510 - 516.
5. 卢泳全, 吴为人. 应用 SRAP 技术从大米草根中分离盐胁迫应答基因(英文) . 浙江大学学报 (农业与生命科学版), 2006, 32 (5) : 511-14.
6. 於朝广, 殷云龙, 徐建华. 用 SRAP 标记鉴定落羽杉属植物杂种. [J]林业科学, 2009, 45 (2) : 142-146.
7. 刘运生, 陈立华, 曹美鸿, 夏家辉. 正交设计直观分析法优化 PCR 条件. [J]. 湖南医科大学学报, 1998, 23(4):403-404.

姓名: 冯健

职称: 高级工程师

学位: 博士

电子邮件地址: lnkyfj@163.com

通信地址: 辽宁省沈阳市皇姑区鸭绿江街 12 号, 辽宁省林业科学研究院, 邮编: 110032

УДК 630*283.3 (571.6)

**КРИОКОНСЕРВАЦИЯ СЕМЯН КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРЫ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

**Холина А.Б., Воронкова Н.М.,
Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, г.Владивосток, Россия**

Получены экспериментальные данные и обсуждается реакция семян растений дикорастущей флоры Дальнего Востока России на действие сверхнизких температур (-196°C) для выяснения возможности их криохранения в банке семян с целью сохранения генофонда и восстановления природных ресурсов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КРИОКОНСЕРВАЦИЯ, СЕМЕНА, ВСХОЖЕСТЬ, ДИКОРАСТУЩАЯ ФЛОРА, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ.

UDC 630*283.3 (571.6)

**CRYOPRESERVATION OF SEEDS AS A WAY OF PRESERVING
OF THE FAR EASTERN FLORA**

**Kholina Alla B., Voronkova Nina M.,
Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok, Russia**

For wild plants of the Far East of Russia the response of seeds to the action of ultralow temperature (-196°C) has been studied to determine the possibility of their cryostorage in the seed bank to preserve the gene pool and restoration of natural resources. The obtained experimental data are discussed.

KEY WORDS: CRYOPRESERVATION, SEEDS, GERMINATION, WILD FLORA, FAR EAST OF RUSSIA

С осознанием того, что все большее число растений дикорастущей флоры под антропогенным давлением переходит в категорию редко встречающихся или вовсе исчезает, весьма актуальной является проблема сохранения и восстановления этих видов. Основа стратегии сохранения разнообразия и генофонда ценных, редких и исчезающих видов растений – изучение их размножения. Последнее тесно связано с вопросами долговременного хранения семян. В последнее время наиболее перспективным режимом хранения семян считается криоконсервация – замораживание в жидком азоте при температуре -196°C . В отличие от стандартных методов хранения при низкой положительной температуре криоконсервация приводит практически к полной остановке метаболизма, что и обеспечивает длительное хранение семян с сохранением генетической стабильности образцов. Однако использование этого метода требует предварительной оценки устойчивости семян каждого конкретного вида.

Толерантность семян оценивается по их жизнеспособности при проращивании после криоконсервации. Для семян каждого вида необходима разработка индивидуального режима проращивания и выяснение типа покоя. Большое значение при замораживании имеет влажность семян, поскольку только в определенном диапазоне ее значений семена могут быть устойчивы к действию сверхнизких температур.

В наших исследованиях получены данные по устойчивости ортодоксальных семян (влажность не более 10%) дикорастущей, в том числе и лесной флоры, более 150 видов. Частично результаты опубликованы ранее [1-4]. В результате показано, что использованные в опытах семена после криоконсервации с различными сроками замораживания (от 1 суток до 7 лет) не погибли. Установлено, что для семян около 90% изученных видов всхожесть после экспозиции в жидком азоте сохраняется на уровне контроля или становится выше. Повышение всхожести в основном наблюдалось у семян с физическим типом покоя, что, вероятно, можно объяснить нарушением их твердосемянности. В основном это были представители семейства Fabaceae. И только около 10% семян изученных видов имели всхожесть несколько ниже контроля, однако, она оставалась достаточно высокой (для ряда видов на уровне 60-80%). Проведенное для некоторых видов дальнейшее выращивание растений из деконсервированных семян не обнаружило нарушений морфологического характера.

Таким образом, полученные результаты для изученных дальневосточных растений являются важным этапом при разработке режимов долговременного хранения. Они вносят вклад в накопление массового экспериментального материала по исследованию ответной реакции семян на действие сверхнизких температур и могут быть использованы при создании низкотемпературного банка семян.

Библиографический список:

1. Воронкова, Н.М. Морфобиологическая характеристика и реакция на криоконсервацию семян некоторых видов флоры Курильских островов / Н.М. Воронкова, А.Б. Холина, Ю.Н. Журавлев // Растительные ресурсы. – 2000. – Т. 36. – Вып. 4. – С. 40-47.
2. Воронкова, Н.М. Влияние глубокого замораживания на проращивание семян некоторых видов флоры Дальнего Востока России / Н.М. Воронкова, А.Б. Холина, В.В. Якубов // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39. – Вып. 4. – С. 76-87.
3. Холина, А.Б. Сохранение генофонда дальневосточных растений методом криоконсервации семян / А.Б. Холина, Н.М. Воронкова // Известия РАН. Серия биологическая. – 2008. – Т. 35. – № 3. – С. 304–312.
4. Воронкова, Н.М., Холина А.Б. Биоморфология, проращивание и криоконсервация семян некоторых декоративных кустарников Дальнего Востока России / А.Б. Холина, Н.М. Воронкова В.П. Верхолат // Вестник КрасГАУ. – 2013. – Вып. 3. – С. 28–33.

Сведения об авторах:

Холина Алла Борисовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Россия; e-mail: kholina@biosoil.ru.

Воронкова Нина Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Россия; e-mail: voronkova@biosoil.ru

UDC 630*283.3 (571.6)

俄罗斯远东地区植物群保护方法之容器育种

霍丽娜阿.鲍、沃罗科娃尼.玛.,
俄罗斯科学院远东分院生物土壤研究院

简介: 以保护基因储备和自然资源修复为目的, 为弄清楚在容器中保存种子的可能性, 俄罗斯远东地区研究了野生植物种子在超低温度(-196°C)下的反应并且得到了实验数据。

关键词: 容器、种子、发芽率、野生植物群、俄罗斯远东地区。

据观察野生植物群的大量植物在非基因的压力下转向罕见甚至是消失的范畴, 保护和恢复这些树种是十分迫切的问题。学习他们的繁殖是保护珍贵、稀有和濒危植物多样性的战略基础。长期储存种子与这些问题息息相关。近期容器保护种子——在-196°C温度下的氮中冻结被认为是保护种子最有前景的方法。与标准的方法不同的是在低温的容器中实际上种子是停止代谢作用, 这能够长期保障种子的遗传稳定性。但是采用这个方法需要对每个具体树种的种子稳定性进行预先评估。

种子的评估依据他们被放入容器后发芽的生命力。必须对每个品种的种子进行个体催芽加工并且弄清楚静止的形式。在冻结的时候种子湿度具有很大的意义, 只有在一定湿度范围内种子能对低温度的作用保持稳定性。

在我们的研究中根据野生植物种子(湿度不超过 10%)的稳定性, 其中包括森林植物群, 超过 150 种。部分研究结果被刊登出来^[1-4]。结果中指出, 经历过容器中冻结(从 1 昼夜到 7 年)的种子不会死亡。在研究品种的种子中, 在液态氮中经过暴晒后的种子大约 90%的发芽率维持正常水平或者变得更高。发芽率的提高主要是在种子静止状态中发现的, 完全可以用破坏了他们的坚硬程度来解释。主要是 Fabaceae 科的代表树种。被研究树种中大约只有 10%种子的发芽率降低, 但是, 但是发芽率也是很高的(60-80%)。经过低温保存的种子在进一步生长的过程中没有发现违背正常规律的特点。

总之, 研究远东植物得到的结果是长期保存种子方法中的一个重要的阶段。在研究种子在低温下的反应时他们投入了大量实验材, 在建立种子低温库时这些材料也得到很好利用。

参考书目

- [1]. 沃罗科娃.尼.玛、霍丽娜.阿.鲍、茹拉夫列夫.尤.尼所著的《库里利岛植物群部分品种种子在容器中的生物特点及反应》, 植物资源, 2000 年出版, 第 36 卷第 4 版, 第 40-47 页。
- [2]. 沃罗科娃.尼.玛、霍丽娜.阿.鲍、雅库波夫.瓦.瓦所著的《俄罗斯远东地区植物群部分品种种子深度冻结对发芽的影响》, 植物资源, 2003 年出版, 第 39 卷, 第 4 版, 第 76-87 页。
- [3]. 霍丽娜.阿.鲍和沃罗科娃.尼.玛所著的《保护远东植物基因储备方法之--种子容器保存方法》, 俄罗斯科学院新闻, 生物学系列, 2008 年出版, 第 35 卷, 第 3 部分, 第 304-312 页。
- [4]. 沃罗科娃.尼.玛、霍丽娜.阿.鲍、维尔霍拉特.瓦.彼所著的《俄罗斯远东地区部分灌木装饰品种种子的容器保存、发芽及其生物形态》, 农业科学院通报, 2013 年版, 第 3 版, 第 28-33 页。

作者:

霍丽娜 阿拉 鲍里索夫娜, 俄罗斯科学院远东分院生物技术实验室博士, 生物土壤科学院, 生物技术实验室, kholina@biosoil.ru, 符拉迪沃斯托克市, 生物土壤科学院, 生物技术实验室。

沃罗科娃 妮娜 米哈伊洛夫娜, 俄罗斯科学院远东分院生物技术实验室博士, voronkova@biosoil.ru, 生物土壤科学院, 生物技术实验室。

УДК 630*228

**О ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ МАЛОЦЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Чернышов М.П., Тувышкина М.А., Калмыков С.Д.,
Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия**

Рассмотрены актуальные вопросы лесоустроительного проектирования реконструкции малоценных лесных насаждений в защитных лесах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАЛОЦЕННЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

UDC 630*228

**ON THE DESIGN OF THE RECONSTRUCTION OF SUBSIDIARY CROPS
IN PROTECTIVE FORESTS OF THE EUROPEAN PART
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Chernyshov M.P., Tuvyshkina M.A., Kalmykov S. D.,
Voronezh State Academy of Forestry and Technologies, Voronezh, Russia**

Pressing questions of forest inventory design for reconstruction of subsidiary forest crops in protected forests are considered.

KEYWORDS: SUBSIDIARY FOREST CROPS, DESIGN OF RENOVATION

Исследования [1, 2] показали, что наличие в лесном фонде малоценных насаждений, сформировавшихся по разным причинам на месте коренных высокопроизводительных типов хвойных и твердолиственных лесов, экологически, экономически и социально убыточно. Однако до сих пор из-за отсутствия должного их учета не известны ни точная общая площадь разных категорий малоценных лесных насаждений, накопившихся в лесном фонде субъектов Российской Федерации, ни площадь насаждений, нуждающихся в реконструкции лесокультурными и лесоводственными методами, ни распределение их по категориям лесоводственно-хозяйственной ценности и возрастным группам, ни их динамика и тенденции. Отсутствуют и общие критерии их эколого-экономической оценки.

В «Основах государственной политики ...» [3] указано, что приоритетными задачами лесной отрасли являются повышение продуктивности лесов, улучшение их породного состава и сохранение экологического потенциала.

Однако среди путей решения этих задач реконструкция малоценных лесных насаждений отсутствует. Более того, понятие «реконструкция малоценных лесных насаждений» не упоминается ни в Лесном кодексе Российской Федерации [4], ни в Правилах лесовосстановления [5]. В Правилах ухода за лесами [6] имеются пункты 44, 45 и 46, посвященные этому комплексному мероприятию, включающему в себя «... рубки реконструкции, создание лесных культур и другие мероприятия, направленные на коренное преобразование малоценных лесных насаждений в течение одного класса возраста путем полной или частичной замены».

В Лесоустроительной инструкции [7] вопросам выделения малоценных лесных насаждений как отдельной специфической категории покрытых лесной растительностью земель, равно как и проектированию их реконструкции уделено явно недостаточное внимание. Термин «малоценные лесные насаждения» упоминается всего два раза, а термин «реконструкция малоценных насаждений» – один раз. Поэтому в ходе полевых лесоустроительных работ из-за отсутствия узаконенных критериев выделения малоценных лесных насаждений, нормативов по проектированию способов, методов и очередности их реконструкции, а также норм оценки качества реконструктивных лесных культур и перевода их в покрытые лесной растительностью земли, возникает много вопросов,

на которые нет ответа ни в Лесоустроительной инструкции [7], ни в других отраслевых нормативных правовых документах [5, 6].

При углубленном анализе Лесохозяйственных регламентов лесничеств и Лесных планов субъектов, расположенных в Европейской части РФ, было установлено, что в них намечены небольшие объемы работ по реконструкции малоценных лесных насаждений, либо не намечены вообще. Это позволяет сделать вывод о существовании важной и не решенной проблемы лесного хозяйства.

Таксатору при натурной таксации лесов, при описании лесоводственных признаков малоценных лесных насаждений и при лесоустроительном проектировании способов их замены на хозяйственно ценные насаждения необходимо знать четкие и однозначные ответы на следующие принципиальные вопросы:

– какие лесные насаждения следует считать «малоценными» в конкретных типах лесорастительных условий того или иного лесничества?

– как и по каким критериям ценности классифицировать имеющееся в пределах лесорастительной зоны и лесного района разнообразие малоценных лесных насаждений на однородные их категории, классы, группы, виды и т.д.?

– как и по каким критериям (лесоводственным, хозяйственным, экономическим, таксационным и т.д.) оценивать имеющееся в лесном фонде разнообразие малоценных лесных насаждений по составу пород, форме, полноте, состоянию, продуктивности, товарности и т.д.?

– по каким признакам выделять те или иные малоценные лесные насаждения в самостоятельные лесотаксационные выделы и как определять их хозяйственный статус, степень и стадию малоценности?

– по каким критериям и к какой из двух хозяйственно-учетных категорий (подлежащие или не подлежащие реконструкции в течение ревизионного периода) нужно относить те или иные малоценные насаждения?;

– какой метод реконструкции малоценных насаждений (лесоводственный или лесокультурный) более предпочтителен для того или иного лесотаксационного выдела с учетом лесоводственной характеристики насаждения (возраст и возрастная группа, породный состав и полнота, класс бонитета и класс товарности, лесопатологическое состояние, наличие жизнеспособного подроста ценных пород под пологом и т.д.), его транспортной и хозяйственной доступности?

– какой способ реконструкции (сплошной, полосный, коридорный, котловинный, куртинный, групповой или террасный) более предпочтителен в тех или иных типах лесорастительных условий с учетом правового статуса лесного участка, правовой формы и режима использования лесов?

– какая лесообразующая древесная порода должна быть выбрана в качестве главной (целевой или преобладающей) в составе будущего хозяйственно ценного лесного насаждения?

– какая должна быть установлена очередность реконструкции (первая, вторая или третья) среди общей совокупности разных категорий малоценных насаждений (низкополнотные, низкопродуктивные, низкотоварные, обесцененные по составу, неудовлетворительные по состоянию, дегенеративные, непроизводительные древесные и древесно-кустарниковые заросли и т.д.)?

– какая должна быть запроектирована технология создания и выращивания разных типов реконструктивных лесных культур (сплошные, полосные, коридорные, котловинные, куртинные, групповые или террасные) на соответствующем участке реконструкции малоценных лесных насаждений (способ обработки почвы, посев или посадка, начальная густота и размещение посадочных мест, вид и возраст посадочного материала, количество и кратность агротехнических и лесоводственных уходов, ожидаемые целевые параметры культур при переводе их в покрытые лесной растительностью земли и т.д.)?

– как оценить качество реконструктивных лесных культур и эффективность реконструкции малоценных насаждений при большом разнообразии их категорий и применяемых способов и технологий реконструкции?

Как видим, вопросы не простые, а их далеко не полный перечень свидетельствуют об отсутствии необходимого научно-методического сопровождения. Если к этому еще добавить четыре категории защитных лесов, различающихся по целевому назначению, местоположению и режимам использования, а также пятнадцать их разновидностей по выполняемым специфическим функциям, то необходимость в разработке системы дифференцированных нормативов, критериев и оценок по

всему спектру вопросов, касающихся выделения малоценных насаждений при таксации, определению их лесоводственно-экономической ценности, проектированию в них реконструкции разными методами и способами, оценки промежуточных и итоговых результатов, становится не только очевидной и актуальной, но и безотлагательной.

Вместе с тем, на некоторые из перечисленных выше вопросов имеются отдельные ответы в разрозненных научных трудах [1, 2] и региональных рекомендациях, есть положительный опыт и примеры реконструкции разных категорий малоценных насаждений. Однако единая и целостная система нормативов по проектированию и осуществлению реконструкции малоценных насаждений по лесорастительным зонам и лесным районам пока не разработана.

Для успешного решения проблемы, связанной с проектированием реконструкции малоценных насаждений, необходимо ввести в Правила лесовосстановления [5], Правила ухода за лесами [6] и Лесоустроительную инструкцию [7], комплекс соответствующих нормативов, а также разработать региональные рекомендации по реконструкции малоценных насаждений, дифференцированные по лесорастительным зонам и лесным районам РФ.

Библиографический список:

1. Чернышов, М.П. Мониторинг малоценных лесных насаждений [Текст] / М.П. Чернышов, М.А. Кумакова // Лесное хозяйство, 2011. – №2. – С.27-29.
2. Чернышов, М.П. Лесоводственно-хозяйственная классификация малоценных лесных насаждений Воронежской области [Текст] / М.П. Чернышов, М.А. Тувышкина // ИВУЗ, Лесной журнал, 2010. – № 6. – С.30-34.
3. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года / Утв. Распоряжением Правительства РФ от 26 сентября 2013 г. № 1724-р. [Электронный ресурс]: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
4. Федеральный закон «Лесной кодекс Российской Федерации» от 4 декабря 2006 г. №200-ФЗ. [Электронный ресурс]: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
5. Правила лесовосстановления / Утв. приказом Минприроды РФ от 5 ноября 2013 г. №479. [Электронный ресурс]: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
6. Правила ухода за лесами / Утв. приказом Минприроды РФ от 16 июля 2007 г. №185. [Электронный ресурс]: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
7. Лесоустроительная инструкция / Утв. приказом Рослесхоза от 12 декабря 2011 г. № 516. [Электронный ресурс]: <http://www.rosleshoz.gov.ru>.

Сведения об авторах:

Чернышов Михаил Павлович, д-р с.-х наук, профессор кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства, Воронежская государственная лесотехническая академия. Г.Воронеж, Россия; e-mail: lestaks53@mail.ru

Тувышкина Маргарита Александровна, ассистент, Воронежская государственная лесотехническая академия. Г.Воронеж, Россия.

Калмыков Сергей Дмитриевич, студент, Воронежская государственная лесотехническая академия. Г.Воронеж, Россия

UDC 630*228

俄罗斯联邦欧洲部分防护林中低价值林分改造计划

契尔内绍夫, 杜维什基娜, 卡尔梅科夫
国立沃罗涅日林业技术学院

摘要: 研究了防护林中低价值林分改造经营规划中的迫切问题.

关键词: 低价值林分, 改造规划

研究证明, 由于各种原因在针叶和硬阔叶林主要的高产类型地方, 森林资源中有低价值林分存在. 生态性、经济性和社会性已损失殆尽. 但是, 到目前由于缺乏应有的统计, 各种低价值林分林级

的准确总面积还不得而知，累计在俄联邦主体森林资源中，即包括森林面积，又包括按营林经营价值林级的确定和林龄组的划分，还包括其静态和趋向性，具体不详，也缺乏其生态经济价值的总标准。

国家政策原则中指出，提高森林的产品性，改善林相中树种结构和保护生态性能是林业领域的既定任务。

但是在完成这些任务的方法中，不包括改造低价值林分，尤其是在俄联邦森林法中，即没有提出改造低价值林分的概念。在森林更新条件中也还没有提及。在森林管护条例中有第 44、45 和 46 条中与之相关的是综合措施。包括：改造采伐，种植森林植物和其它措施，对指向是在一级树龄期内用完全或部分替换的方法对低价值林分进行改造。

在森林经营规程中，划分低价值林分的问题应该作为覆盖土地森林植被的单独特别林级，相同的还有改造规划划分还有明显的重视不足问题。低价值林分术语总共被提及 2 次，而改造低价值林分提及了 3 次。因此，在野外营林工作过程中，由于缺乏划分低价值林分的法定规范、规划形式或方法标准和改造的顺序，以及把其变为覆盖森林植被的土地和改造森林植物性质评估的标准，产生了很多问题。无论是森林经营规程，也无论是其它行业中标准权力文件中都没有答案。

在深入分析了俄联邦欧洲部分作业区林业操作规程和林业主体规划之后，可以确定，大体上改造低价值林分的工作量不大，也许粗略不全。这也能够得出结论，林业中存在着重要的未解决问题。

在森林实际调查时，在评述低价值林分营林指标时，在森林调查规划设计调查点，把其演替成珍贵的经济森林时，对下列原则性问题回答时必须要知道，明确其意义。

在这种或那种作业区的具体林型中什么样的森林应该算作低价值？

在森林植被地域和林区范围内，怎样和按什么价值标准把现有低价值林分的多样性划分成同属的林级、位级和种类等等。

怎样和依据什么标准（营林经营，经济，评估等）评估现有森林中低价值林分的多样性？按树种成分、类型、疏密度、状况、产品性、商品性等等。

按照什么指标，划分出各种低价值林分到独立的森林调查小班？

怎样确定这些林分的经济状况等级、林级、低价值性？

按照什么标准和两种经营统计林级中的哪些方法（在复查期内属于或不属于改造的），把这些或那些森林规划到低价值林分。

用什么方法改造低价值林分（森林经营或者森林种植），对这种或那种森林调查小班利用森林经营林分的特点（树龄、成龄组、树种结构、疏密度、林分地位级、商品等级、森林病理状况、林冠下珍贵树种幼树等等），是更可取的数量。它的运输性和经济性如何。

用什么方法改造（密集的、带状的、长廊式的、盆地式的、团状的、或者是梯田式的林段）这种或那种森林植物条件的林型，利用正确的方式方法和利用森林的机制是更可取的。

作为珍贵经济林未来成分中主要树种，乔木森林树种应该选择什么样的树种和优势树种。低价值林分（低密度的、产品性低的、商品性低的、树种成分价值状况不佳的、退化的、非生产用乔木和乔灌群丛等等）各种林级林木整体群体应该安排怎样的改造顺序（1、2、3 级）。

在低价值林分改造的相关地段（土壤精耕的方法、播种或栽植，初始密度和栽植地、种类、苗龄、数量、农技投入倍数、营林管护，在移栽到开阔地森林植被所期待的植物目标、参数等等），怎样制定技术规划和培育改造各种类型的森林植物（密集的、带状的、长廊式的、盆地式的、团状的、丛状的、梯田式的）？

在林级和采取改造方法和技术相差很大的情况下，怎样评估改造森林植物的性质和改造低价值林分的效益性？

正如我们所看到的问题不简单，这些远不是缺乏必要的科学方法管理问题的全部。如果对此再作补充，有 4 个林级的防护林，目的意义各异，生长状况不同，利用机制不同，以及按特殊职能有 15 个变型，也就是研究区划标准、范围和调查时划分低价值林分中所有棘手问题的评估，确定这些森林的营林经济价值。规划改造的种种方式方法，评估过度性和总体成果。上述问题的必要性不仅是突出和迫切的，也是刻不容缓的。

与此同时，上述罗列的问题中，在零星学术著作和区域建言中有些问题是有独立答案的，并对改造各级低价值林分是正能量的经验和方法。但是规划标准系统，实现按森林植被带与暂时没有划分林区所进行的低价值林分改造是统一的整体。

为成功解决这些与改造低价值林分规划的相关问题，必须把它纳入森林更新条例，森林管护条例和营林规程。综合的相关标准，以及研究各地改造低价值森林的建议，按森林植被带和俄联邦林区划分。

参考文献：

1. 契尔内绍夫 М.П. 低价值森林的监测 М.П. 契尔内绍夫 М.А.库玛科娃（正文）林业 2011 年 2 号 第 27-29 页。
- 2.契尔内绍夫 М.П. 沃罗涅日州低价值森林营林经济等级划分/М.П. 契尔内绍夫 М.А 杜维什基娜（正文），高校，森林杂志，2010 年 6 号第 30-34 页。
- 3.到 2030 年俄联邦森林利用、保护、防护和再生产领域国家政策条例。2013 年 9 月 26 日俄联邦政府令 1724 号，电子文库。网址：
<http://www.rosleshoz.gov.ru>.
- 4.《俄联邦森林法》联邦法令，2006 年 12 月 4 日，第 200 号联邦法令（电子文库）： 网址：
<http://www.rosleshoz.gov.ru>
- 5.森林更新条例，2013 年 11 月 5 日俄联邦自然部令第 479 号，（电子文库），网址：
<http://www.rosleshoz.gov.ru>.
- 6.森林管护条例，2007 年 7 月 16 日俄联邦自然部令第 185 号，（电子文库），网址：
<http://www.rosleshoz.gov.ru>.
- 7.森林经营规程：2011 年 12 月 12 日，俄罗斯林场局令第 516 号，（电子文库），网址：
<http://www.rosleshoz.gov.ru>

УДК 582.091 (571.5)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМЫ СТОЛОВ КЕДРА В ГОРНЫХ ЛЕСАХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

**Шевелев С.Л.,
Сибирский государственный технологический университет,
г.Красноярск, Россия**

В статье рассмотрены некоторые закономерности в изменении показателей формы и полноты стволов сосны кедровой сибирской в горных лесах Восточной Сибири.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОСНА КЕДРОВАЯ СИБИРСКАЯ, ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ, ВИДОВЫЕ ЧИСЛА, КОЭФФИЦИЕНТЫ ФОРМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.

UDC 582.091 (571.5)

THE FORMS OF TRUNKS PINUS SIBIRICA IN THE MOUNTAIN WOODS OF EASTERN SIBERIA

**Shevelev S.L.,
Siberian state technological university, Krasnoyarsk, Russia**

The article discusses some of the changes in indicators bulking trunks Pinus sibirica in the mountain forests of Eastern Siberia.

KEY WORDS: PINUS SIBIRICA, TEST AREAS, THE NUMBER OF SPECIES, FORM FACTORS, MATHEMATICAL MODE.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации

Кедр сибирский - сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) формирует как равнинные, так и горные древостой, развитие которых опосредовано значительным количеством природных факторов, в числе которых определяющими являются температурный режим и влагообеспе-

ченность [1,2,3 и др.]. Горные кедровники Восточной Сибири (Иркутской области, Забайкальского края) тяготеют к высоким водоразделам и возвышенным плато. Преобладают древостои зелено-мошной группы типов леса – III-IV, реже II классов бонитета. Древостои травяной и лишайниковой групп типов леса встречаются относительно редко. Для высокогорий характерны кедровники с подлеском из рододендрона золотистого [1,3].

Форма стволов кедра в Сибири в основном изучалась в процессе построения объемных таблиц. Преобладающее число работ этого направления посвящено равнинным кедровникам Западной Сибири и горным древостоям юга Средней Сибири. Полевой материал, явившийся основой настоящей работы, представлен 17 пробными площадями. Пробные площади заложены в соответствии с требованиями ГОСТ 56-69-83 “Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки”. В пределах пробных площадей было срублено и обмерено 284 модельных дерева. Закладка проб велась в горных кедровых древостоях Зиминского лесничества (Иркутская область), относящихся к Алтае-Саянскому горно-таежному району и Хилокского лесничества (Забайкальский край), относящихся к Байкальскому горному лесному району. Древостои всех пробных площадей сформировались в условиях, типичных для горных кедровников Восточной Сибири.

На первом этапе исследования была проведена оценка показателей полндревесности стволов кедра, заложенных в объемные таблицы, которые были построены в разные годы для различных регионов Сибири. Всего было проанализировано содержание 7 объемных таблиц. Можно отметить, что большинству рассмотренным нормативам присущ один недостаток – закономерное изменение старых видовых чисел, обусловленное связью этого показателя полндревесности стволов с их высотой, зачастую нарушено. Во многом это можно объяснить применением метода графического выравнивания объемов стволов при построении таблиц на начальных этапах формирования отечественной таксационной нормативной базы.

Статистическая обработка модельных деревьев показала, что при среднем возрасте модели 144 года и среднем диаметре 21,1 см они имеют следующие показатели рядов второго коэффициента формы (q_2), старого видового числа (f), видовой высоты (H_f) и видового диаметра (D_f) (таблица 1).

Таблица 1
Статистические показатели рядов характеристик формы и полндревесности стволов кедра сибирского

Статистические показатели	Показатели формы и полндревесности стволов			
	q_2	f	H_f	D_f
Среднее значение	0,70	0,502	7,87	10,45
Стандартная ошибка	0,004	0,0034	0,123	0,256
Медиана	0,71	0,500	7,87	9,75
Мода	0,71	0,451	9,76	13,49
Стандартное отклонение	0,059	0,0579	2,067	4,310
Дисперсия выборки	0,004	0,0033	4,273	18,578
Эксцесс	0,143	0,17	- 0,55	- 0,36
Асимметрия	-0,305	0,12	- 0,25	0,54
Коэффициент вариации, %	8,8	11,5	26,3	41,2
Точность опыта, %	0,5	0,68	1,6	2,4

Оценка взаимообусловленности величин второго коэффициента формы и старого видового числа таксационными характеристиками стволов кедра говорит о наличии умеренной обратной связи показателей формы с высотой и диаметром ствола. Распределение числа стволов в совокупности по q_2 и f близко к нормальному. Таким образом, можно констатировать, что для рассматриваемых древостоев характерны общие закономерности, присущие рядам показателей формы других древесных пород.

Были исчислены средние значения видовых чисел по ступеням толщины, при этом точность опыта не вышла за пределы 3,2%. Полученные средние были выровнены уравнением вида:

$$f_{cp} = 0,5271 - 0,0013x + 0,8002 / D_{1,3}^2 \quad (1)$$

при коэффициенте детерминации (R^2) равном 0,81 и стандартной ошибке уравнения (S) равной 0,0103.

Закономерно высока степень связи между видовым числом и вторым коэффициентом формы – коэффициент корреляции (R) равен 0,70. Для расчета величины видового числа, через более просто определяемую величину q_2 можно предложить следующую зависимость

$$f = 0,056 + 0,632 q_2 \quad (2)$$

Адекватность уравнения характеризуют $R^2 = 0,52$ и $S = 0,044$.

Видовые высоты достаточно тесно связаны с диаметрами стволов кедр ($R = 0,73$), также закономерной стабильной корреляцией характеризуются видовые высоты и высоты стволов как для древостоев в целом, так и для деревьев отдельных ступеней толщины.

Далее был проведен анализ изменения величины видовой высоты у деревьев различной высоты (H) и диаметра ($D_{1.3}$). Для совокупностей стволов отдельных ступеней толщины были получены уравнения линейной зависимости между H_f и f . В таблице 2 приведены коэффициенты уравнений.

Таблица 2

Коэффициенты уравнений $H_f = a + bH$

Ступени толщины, см	Коэффициенты уравнений		Коэффициент корреляции (R)
	a	b	
8	0,1428	0,5017	0,83
12	0,0083	0,5037	0,89
16	0,2939	0,5017	0,85
20	-1,2103	0,5779	0,90
24	-0,0714	0,5051	0,83
28	0,9672	0,4793	0,93
32	0,0990	0,4944	0,95
36	-0,1626	0,4793	0,93
40	-0,4081	0,5082	0,95
44	-0,0669	0,4748	0,99

В пределах диапазона ступеней толщины 8-24 см изменение видовых высот подчинено одной закономерности и графики изменения признака взаимно дополняют друг друга, так как некоторые деревья, входящие в соседние ступени толщины имеют близкие или одинаковые высоты. У деревьев большего размера (ступени толщины 36-40 см и более) закономерность несколько нарушена. Это объясняется пространственным размещением деревьев в древостоях – деревья большого диаметра, как правило, формируются на достаточном жизненном пространстве, не испытывая острой корневой конкуренции и конкуренции за свет. Это позволяет им формировать крупные, но избежистые стволы, часто не достигающие максимальных высот. Все это снижает для них значения видовой высоты. Следовательно, в ходе построения объемных таблиц, целесообразно, учитывая изложенное выше, и при аппроксимации изменения видовых высот, отказаться от применения линейной зависимости (как это делается при построении большинства нормативов), а использовать функцию, позволяющую учесть особенности изменения видовых высот у крупномерных стволов кедр.

Таким образом, в результате проведенных работ установлен ряд закономерностей в изменении показателей формы стволов в горных кедровниках Восточной Сибири, которые будут использованы при построении ряда таксационных нормативов для этих древостоев.

Библиографический список:

1. Новосельцева, И.Ф. Леса Читинской области / И.Ф. Новосельцева // Леса СССР Том 4. – Наука, М. – 1969. – С. 438-468.
2. Поликарпов, Н.П. Горные кедровые леса Сибири и научные основы лесоводственных мероприятий / Н.П. Поликарпов. – Красноярск, 1966. – 34 с.
3. Смирнов, А.В. Леса Иркутской области / А.В. Смирнов // Леса СССР Том 4. – Наука. – М. - 1969. – С. 350-364.

Сведения об авторе:

Шевелев Сергей Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии Сибирский государственный технологический университет, г.Красноярск, Россия; e-mail : taksator@sibstu.kts.ru
UDC 582.091 (571.5)

东西伯利亚山地森林的雪松树干形状的特点

赛维列夫·谢尔盖·列昂尼多维奇，
俄罗斯，克拉斯诺亚尔斯克市，西伯利亚国立工艺大学

摘要：文章分析了东西伯利亚山地森林一些规律性变化的指数形式和西伯利亚红松树干的整体树型性。

关键词：西伯利亚红松，试验场，种类数量，形状系数，数字模型。

论文是在国家教育部课题和俄罗斯联邦科学许可下完成的。

西伯利亚雪松-西伯利亚红松(*Pinus sibirica* Du Tour)的形成如平原，如山区林木，他的发展是由显著的一些环境因素决定的，其中限定的是温度状况和墒情 [1,2,3 等]。东西伯利亚山地松林（伊尔库茨克州，跨贝加尔边疆区）受高分水岭和高原的吸引。三至四级森林类的苔组林木占多数，二类地位级的稀少。草林木和地衣型森林组的发现相对稀少。对于高山林木，来自金色杜鹃花的林木有显著的特点[1,3]。

西伯利亚雪松树干的形状主要是研究构建过程中的体积表。工作重点方向是致力于西西伯利亚平原杉树林和中西伯利亚南部的山地林木。当前工作的基础是提供 17 个实验区的野外资料。试点地区按照 OST56-69-83“试行森林经营面积的要求规定。建造方法”。在试验面积范围内砍倒和丈量 284 棵样本树。建造试验在济马（伊尔库茨克州）林业区进行，属于阿尔泰 - 萨彦山针叶林区和希洛克林业区（外贝加尔边疆区），属于贝加尔湖山林地区。在所有试验林木面积条件下，形成了典型的東西伯利亚山地杉树林。

在第一阶段进行列入在项目表中的被建造在不同年份西伯利亚不同地区的雪松树干实积度评价指标的研究。共分析了包含 7 个项目表的内容。可以看到大多数缺乏内在标准审核-规律性改变了老物种数量，由于这一指标树干的实积度和他们的高度，经常被破坏。这在很大程度上可以在起初建表阶段形成国内标准额定基础上，采用图解的方法平衡树干对象。

样本统计分析表明，成年树平均树龄 144 年，并且平均直径为 21.1 厘米，它具有以下一些第二形状系数指标(q_2)，老物种数量 (f)，物种高度(H_f) 和物种直径(D_f) (表 1)。

表 1—一系列性能统计指标形式和西伯利亚雪松树干的实积度。

统计指标	指标形式和树干实积度			
	q_2	f	H_f	D_f
平均值	0,70	0,502	7,87	10,45
标准误差	0,004	0,0034	0,123	0,256
中值	0,71	0,500	7,87	9,75
众数	0,71	0,451	9,76	13,49
标准差	0,059	0,0579	2,067	4,310
标本方差	0,004	0,0033	4,273	18,578
偏离	0,143	0,17	- 0,55	- 0,36
不对称	-0,305	0,12	- 0,25	0,54
变化率, %	8,8	11,5	26,3	41,2
专业精度, %	0,5	0,68	1,6	2,4

评定第二形状系数相互制约的体积和声称有适度的反馈与指标高度形状和树干直径的老品种雪松数量树干的测量描述。树干总数分布总和按照 q_2 和 f 接近正常值。因此可以确认林木特点的全部规律性，观察树干所具有的一系列其他品种的形状指数。

在专业精度不超出 3.2%的情况下，根据径级计算物种数量的平均值。获得了平均方程形式等式：

$$f_{cp} = 0,5271 - 0,0013x + 0,8002 / D_{1.3}^2 \quad (1)$$

在决定系数 (R^2) 等于 0.81 和标准误差方程 (S) 等于 0.0103 的情况下。

有规律的高度等级连结物种的数量和第二形状因子-相关系数(R) 等于 0,70. 为了计算物种数量的值, 通过更简单的确定 q^2 的值可以提供以下的关系

$$f = 0,056 + 0,632 q_2 \quad (2)$$

相应方程式的描述: $R^2 = 0,52$ и $S = 0,044$.

物种高度足够与雪松树干直径 ($R=0,73$) 紧密相关, 同时规律稳定的相关性描述了对林木整体的物种高度和树干高度, 和个别树木径级。

进一步分析了物种高度值的变化, 树有不同高度(H)和直径($D1.3$)。对于单独树干径级的总和得出了线性方程连结 Hf и f .表 2 中给出了方程的系数。

表 2 – 方程系数 $Hf = a + bH$

径级 (原木), 厘米	方程系数		相关系数 (R)
	a	b	
8	0,1428	0,5017	0,83
12	0,0083	0,5037	0,89
16	0,2939	0,5017	0,85
20	-1,2103	0,5779	0,90
24	-0,0714	0,5051	0,83
28	0,9672	0,4793	0,93
32	0,0990	0,4944	0,95
36	-0,1626	0,4793	0,93
40	-0,4081	0,5082	0,95
44	-0,0669	0,4748	0,99

在 8-24 厘米的厚度等级范围内改变一种物种规律性的从属关系和曲线图变化特征互为补充, 比如一些包括相邻等级厚度的树, 具有相似或相同的高度。树有几大打破大尺寸 (径级 36-40 厘米或者更大) 的规律。这是因为树木生长的空间布局是树木直径大, 通常, 形成足够的生存空间, 不受根须和光的严重竞争。这使他们能够形成大的, 但是尖削的树干, 经常不能达到最大高度, 这些降低了物种高度值。因此, 在建设过程中, 合理考虑到上述情况, 和在物种高度变化近似法中, 放弃使用线性关系 (比如在大多数标准下建设完成), 并允许使用考虑到的功能改变大型雪松树干物种的高度。

因此, 作为这项工作的结果, 是在东西伯利亚山地森林雪松树干的形式设置了一些规律性的变化指标, 这些林木将用在一系列规定标准的建设。

参考文献:

1. Novoseltseva, I.F. 赤塔洲森林 / I.F. Novoseltseva // 苏联森林 4 卷-科学, 第-1969.438-468 页。
2. 波利卡尔波夫, N.P. 西伯利亚山地雪松林和林木栽培的科学基础 / N.P. 波利卡尔波夫-克拉斯诺亚尔斯克, 1996.-34 页。
3. 斯米尔诺夫, A.V. 伊尔库茨克洲森林 / A.V. 斯米尔诺夫 // 苏联森林 4 卷-科学, 第-1969.350-364 页。

作者信息:

赛维列夫·谢尔盖·列昂尼多维奇, 是俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克市, 西伯利亚国立工艺大学森林管理和大地测量学的农业科学博士, 教授, 测树学教研室主任, 邮箱: taksator@sibstu.kts.ru

УДК 630*4

**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЛЕСОЗАЩИТНОЙ СИТУАЦИИ В НАСАЖДЕНИЯХ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ ВБЛИЗИ ОЛИМПИЙСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**Ширяева Н.В.,
Сочинский национальный парк, г.Сочи, Россия**

Выявлены биотические факторы негативного воздействия на лесные насаждения вблизи олимпийских объектов, разработан комплекс мероприятий по улучшению лесозащитной ситуации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ, ЛЕСОЗАЩИТНАЯ СИТУАЦИЯ, ВРЕДНЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ, БОЛЕЗНИ, НЕКРОЗЫ, ГНИЛИ СТВОЛА И КОРНЕЙ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОЗДОРОВЛЕНИЮ.

UDC 630*4

**WAYS TO IMPROVE FOREST SITUATION IN PLANTATIONS LOCATED
NEAR THE OLYMPIC SITES**

**Shiryaeva N.V.,
Federal State Budgetary Institution "Sochi National Park", Sochi, Russia**

The biotic factors of negative impact on forest stands near the Olympic sites were identified, the complex of measures on improvement of forest protection situation was developed.

KEYWORDS: FOREST FORMATIONS, FOREST SITUATION, HARMFUL ARTHROPODS, DISEASE, NECROSIS, STEM ROT AND ROOT, MEASURES FOR IMPROVEMENT.

В 2011 г. на 11 временных пробных площадях оценена лесозащитная ситуация в буковой, каштановой, ольховой и пихтовой лесорастительных формациях, находящихся в зоне строительства олимпийских объектов. Осуществлялись общее, рекогносцировочное и детальное обследования лесных участков, прилегающих к строительным объектам. Использовались общепринятые в лесозащите [1-3], а также разработанные нами [4,5] методы.

Во всех формациях насаждения были сильно ослабленными и усыхающими, и одна из причин этого – воздействие биотических факторов.

Из вредных членистоногих в буковой, каштановой и ольховой формациях на лиственных породах доминировали филлофаги: листогрызущие, трубноверты, минеры, сосущие и галлообразователи. Их численность держалась на низком уровне и не превышала порогов вредоносности. Степень дефолиации у всех пород колебалась от единичной до 20%. Таким образом, вредные членистоногие не являлись причиной, повлекшей за собой неблагоприятное состояние насаждений.

Из болезней в буковой, каштановой и ольховой формациях отмечено отмирание ветвей: от слабого (6%) у самшита колхидского до сильного (75%) у каштана посевного. В буковой и каштановой формациях у 100% деревьев ветви отмирали от некрозов: нуммуляриевого (бук восточный, граб обыкновенный, каштан посевной), нектриевого (бук восточный, самшит колхидский, ольха черная), виллеминиевого (граб обыкновенный, каштан посевной), фомопсисового (каштан посевной), цитоспорового (ольха черная), вызываемых грибами р. *Nummularia*, *Nectria*, *Vuilliminia*, *Phomopsis*, *Cytospora*.

У всех лиственных пород присутствовали гнилевые болезни корней и ствола. Зараженность гнилью корней, вызываемая грибами родов *Armillaria*, *Kuehneromyces*, *Pholiota*, составляла от 4% у самшита колхидского до 76,9 и 83,9% у каштана посевного и граба обыкновенного.

Зараженность гнилью ствола составила от 2% у самшита колхидского до 87,1 и 87,5% у бука восточного и граба обыкновенного. Из возбудителей преобладал настоящий трутовик *Fomes fomentarius* Fr. Обнаружены также трутовики: серно-желтый *Laetiporus sulphureus* Bond. et Ahh., лучевой *Inonotus radiates* Karst., ложный *Phellinus igniarius* Quel., лакированные *Ganoderma lucidum*

Karst, *G. resinaceum* Bond., древесный *Inonotus dryadeus* (Pers. et Fr.) Murr., печеночница обыкновенная *Fistulina hepatica* Fr., дубовая губка *Daedalea quercina* L. exFr. и др. грибы.

Из болезней листьев встречались антракноз (бук восточный, до 15%), ржавчина (самшит колхидский, 5%), мучнистая роса (граб обыкновенный, 10%; дуб иберийский, 25%), распространенные незначительно и существенной роли в состоянии насаждений не игравшие.

У пихты кавказской отмечено отмирание ветвей (35%), причем до 5% – от фомопсисового некроза *Phomopsis pseudotsugae* f. *nordmanniana* Sacc., а 30% – неинфекционного характера, вследствие нанесенных деревьям многочисленных механических повреждений. Деформацию ствола с образованием ступенчатой раны вызывал дазизифовый рак *Dasys cyphacociefiormi* Sacc., *D. drynos* Sacc. (1%). Гниль корней (грибы р. *Armillaria*, *Kuehneromyces*, *Pholiota*) составляла 6,7%, гниль ствола (грибы р. *Ganoderma*, *Phellinus*, *Laetiporus*) – 30%.

Ведущая роль в образовании фаутиности во всех насаждениях принадлежала некрозам ветвей, гнилям ствола и корней. Зараженность ими пород оказалась намного выше, чем это отмечалось в тех же формациях ранее [4,6], что по причине нахождения их вблизи строящихся олимпийских объектов явилось результатом интенсивного антропогенного воздействия на них.

Для улучшения лесозащитной ситуации рекомендовано проведение мероприятий по оздоровлению этих насаждений. Они должны быть сосредоточены на снижении запаса инфекции возбудителей болезней.

Так, ликвидация очагов некрозно-раковых заболеваний, ржавчины, мучнистой росы и дереворазрушающих грибов с одиночным, групповым и сплошным отмиранием деревьев должна производиться в соответствии с существующими «Санитарными правилами» [7].

Ликвидацию очагов некрозных заболеваний (фомопсисового – на пихте кавказской, нуммуляриевого, нектриевого на буке восточной) с одиночным и групповым отмиранием зараженных деревьев следует проводить путем выборочных санитарных рубок. Выбираются деревья 6-7-й категорий, а также с плодовыми телами возбудителей на ветвях, стволах, водяных побегах, прикорневой поросли. Сроки проведения рубок: в каштановых лесах – в течение года (кроме июня-июля); пихтовых – в сентябре-апреле; в буковых лесах – в октябре-марте. Лесосеки осваиваются в течение 3-х месяцев. В течение 10 дней после рубки обжигаются пни от зараженных деревьев и сжигаются ветви и все порубочные остатки. При крутизне склонов до 20° проводят тракторную, от 20° до 30° – воздушную трелевку древесины.

Ликвидация очагов некрозных заболеваний при куртинном или сплошном отмирании деревьев на участках свыше 0,1 га проводится путем сплошных санитарных рубок, отводя в них площадь в пределах очага. При этом убирается и зараженный подрост каштана, пихты. Трелевка древесины на склонах до 20° производится трактором, свыше – с помощью канатных установок или вертолетом.

Срок освоения лесосек – 3 месяца. Порубочные остатки, ветви убираются в течение 10 дней после рубки дерева. Пни от зараженных некрозом и гнилью корней срубленных деревьев обжигаются также в течение 10 дней после рубки.

Пни всех пород, подлежащие обжиганию, очищаются от подстилки, травы в радиусе до 1 м, или на длину корневых лап. На пень и очищенную поверхность накладываются слоем до 50 см мелкие ветви от срубленных деревьев и сжигаются. Срок обжигания – 10-20 дней после рубки дерева.

При проведении выборочных санитарных рубок во всех насаждениях в первую очередь из древостоя выбираются деревья с плодовыми телами дереворазрушающих грибов.

Для снижения запаса инфекции возбудителей гнили ствола, корней проводятся работы по сокращению площадей, занятых перестойными фаутиными древостоями.

При проведении выборочных санитарных рубок соблюдается строгий контроль за правильной направленной рубкой и валкой деревьев. У оставшихся деревьев не допускают затесов, поломки ветвей с целью охраны их стволов и корней от механических повреждений.

Устанавливается запрет на все виды лесохозяйственных работ, связанных с рубками, в период рассеивания спор дереворазрушающих грибов: в древостоях дуба – в июне-сентябре; бука – мае-августе; каштана – июне-июле; пихты – мае-августе; сосны – мае-августе.

При проведении работ по уборке захламливаемости выбирается валежник только с плодовыми телами возбудителей инфекционных болезней, дереворазрушающих грибов паразитной формы, заселенный стволовыми вредителями.

Мероприятия по оздоровлению лесных насаждений должны выполняться с соблюдением всех фитосанитарных требований, обеспечивающих наиболее эффективную защиту лесов от патогенных организмов.

Библиографический список:

1. Воронцов, А.И. Наставления по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР / сост. А.И. Воронцов, А.В. Голубев, Е.Г. Мозолевская. – М.: Минлесхоз РСФСР, 1988. – 84 с.
2. Воронцов, А.И. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 303 с.
3. Маслов, А.Д. Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России / сост. А.Д. Маслов. – М.: МПР РФ, 2001. – 86 с.
4. Ширяева, Н.В. Рекомендации по улучшению санитарного состояния лесов Сочинского национального парка / Н.В. Ширяева, Т.Д. Гаршина. – Сочи: НИИгорлесэкол, 2000. – 43 с.
5. Ширяева, Н.В. Методы лесэнтомологического мониторинга в рекреационных горных лесах Северного Кавказа / Н.В. Ширяева // Вестник Центрально-Черноземного регионального отделения наук о лесе Российской Академии естественных наук ВГЛТА. – Воронеж, 2000. – Вып. 3. – С. 105-111.
6. Ширяева, Н.В. Рекомендации по улучшению лесопатологического состояния в лесах Сочинского национального парка / Н.В. Ширяева, Т.Д. Гаршина. – Сочи: ФГУ «НИИгорлесэкол», 2008. – 135 с.
7. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Утв. приказом МПР РФ от 27 декабря 2005 г. – № 350. – М., 2006.

Сведения об авторе:

Ширяева Наталья Владленовна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Сочинский национальный парк, г. Сочи, Россия; e-mail: natshir@rambler.ru

UDC 630*4

改善奥林匹克建筑附近森林保护状况的方法

什里亚耶娃,
俄罗斯索契民族公园

摘要: 阐述了生物因素对奥林匹克建筑附近森林植物负面刺激影响。研究了改善森林状况的综合措施。

关键词: 森林植物群落, 森林保护状况, 病害, 坏死, 树干和树根腐烂, 保持健康的方法。

2011 年在临时选定的 11 块试验地内对山毛榉、栗树、赤杨和冷杉森林植物群落进行了评估, 这些植物群落生长在奥林匹克建筑带上。完成了建筑物附近林段的总体调查和对群落细节的研究。利用了森林保护中广泛使用的方法, 研究方法亦如此。

所有植物群落曾是非常羸弱和干缩的, 生物因素刺激是产生这种现象的一种原因。

在山毛榉、栗树和赤杨群落的有害动物中对阔叶树木最有危害的是食叶害虫、虫瘿, 食叶动物金花虫科、卷叶象虫、有吸管的动物、虫瘿的形成, 害虫数量是很低的, 还没有超过危害限度的门槛。所有种中发生变形的程度、个体摇摆率在 20% 左右, 这样有害动物不是植物状况不佳的诱导原因。

在山毛榉、栗树和赤杨群落中因病害枝条明显死亡。考卡黄杨中羸弱 (6%), 锥栗严重 (75%), 在山毛榉和栗树群中落叶 100% 的树木枝条死亡是由于坏疽 (枯斑), 害虫类 (东方山毛榉、桦鹅耳枥、锥栗), 坏死病 (东方山毛榉、考卡黄杨、胶桓木), (桦鹅耳枥、锥栗), (锥栗, 胶桓木) 可以产生真菌。

所有阔叶树种中都出现了树根和树干的腐烂病。由真菌而产生的树根腐烂感染率: 考卡黄杨从 4% 到 76.9%, 锥栗 83.9% 和普通的真菌感染。考卡黄杨树干腐烂的感染率达 87.1%, 东方山毛榉和桦鹅耳枥的感染率为 87.5%, 病原菌中有优势的是真引火菌, 可以见到这些多空菌: 硫磺多空菌, 涂漆菌, 假引火菌, 木质引火菌, 獐耳细率, 橡树褐朽菌和其它真菌。

树叶病害常见的有炭疽病 (东方山毛榉 15%), 叶锈病 (考卡黄杨 5%), 白粉病 (桦鹅耳枥 10%, 栎树 25%)。但是明显扩散和在森林状况中起实质作用的还没有。

记录高加索冷杉枝条死亡的（35%），其中由于叶斑病坏死的达 5%，而 30%没有传染性。多数机械损伤给树木留下后遗症。对不同程度损伤的树木可产生树干变形，根部腐烂的占 6.7%，真菌，树干腐烂（真菌）占 3%。

所有树林中产生的腐朽性枝条坏死，树干腐烂和根部腐烂其主要作用，比它们对各种树木的感染率要高出很多。在那些群落中很早就能感染的，究其原因是生长出现在奥林匹克建筑物附近的细菌对其作用的结果。

为了改善森林保护现状，建议采取使森林康复的措施。应该集中降低病害、病原菌传染的储备量。

但是消灭坏死癌病病灶，叶锈病、白粉病、单株树木真菌病灶，树木群聚式密集死亡的发生，应该依据现有的卫生条例进行。

消灭坏死病灶的有高加索冷杉，东方山毛榉，感染树木单独和群聚死亡的应采取选择性卫生伐的方法。选择 6-7 级的树木，以及树枝、树干、徒长枝、根部萌蘖条的病源结实树体，砍伐的时间：栗树林类，一年内（除 6-7 月份），冷杉类 9 月-4 月，山毛榉林类 10 月-3 月，伐区在作业的 3 个月内，砍伐后的 10 天内烧掉感染树木的伐根以及树枝和所有砍伐剩余物，在 20 度的斜坡上使用拖拉机集材，20-30 度的斜坡上使用空中起吊集材。

在斜坡和树木密集地消灭坏死病灶时，要超出 0.1 公顷的范围，可取的方法有密集性卫生伐，使之远离病灶。为此，收集感染的栗树、冷杉属幼树，在坡度达到 20 度的地方集材时应使用拖拉机和更高的地方使用大绳索装置或者直升机。

伐区采伐的时间是 3 个月。采伐剩余物、枝条应在采伐 10 天内收集清理在一起。感染坏死病和根部腐烂的伐根同样应在采伐后的 10 天内烧毁。

所有树种的伐根要焚烧的、清理枯枝落叶层，直径 1 米以上的蒿草或者根的长度达 1 米的，往伐根和清理后的表面上浮到 50 厘米的浮层，在砍伐过的树木上的小树枝应该焚烧。焚烧时间是采伐后的 10-20 天内进行。

在所有森林中进行选择性卫生伐时首先应从立木中选择感染树木破坏性真菌的子实体。

为了降低腐烂树干、树根中病原菌传染性的累积，可以进行缩减过熟的腐朽立木所占的面积。

在进行选择性卫生伐时应严格监督进行正确的有目的的砍伐和伐木。为了保护树干和树根不受物理性损伤，不允许把剩余树木、树枝砍伤和折断。

在感染树木坏死真菌孢子传播期内，建立禁止与林业工作相关的所有种类的砍伐。栎属立木 6 月-9 月，山毛榉 5 月-8 月，栗树 6 月-7 月，冷杉 5 月-8 月，樟子松 5 月-8 月。

在进行清理倒木（杂乱现象）时，应该选择带有传染病病源的站干子实体、寄生的树木坏死真菌，寄生在树干上的害虫。

要使森林植物健康生长、应该完成、遵守所有的卫生检疫条例，以确保更有效地保护森林不受病虫害基因机体的侵害。

参考文献：

1. 沃伦佐夫. 俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国（俄罗斯联邦）欧洲部分监督、清查、预测针叶和食叶毛虫的训导。索斯特。沃伦佐夫，.果鲁别夫，.莫卓列斯卡娅。莫斯科俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国（俄罗斯联邦）林场局，1988 年 第 84 页。

2. 沃伦佐夫.，森林保护技术规程/ 沃伦佐夫，E.Г.莫卓列斯卡娅，索科洛娃，---莫斯科 生态 1991 年第 303 页。

3. 玛斯洛夫，在俄罗斯森林中组织进行森林病理监测的训导。 索斯特。 . 玛斯洛夫。莫斯科：俄联邦自然资源部 2001 年 第 86 页。

4. 什里亚耶娃. 改善索契民族公园森林卫生状况的建议/什里亚耶娃，加尔什娜---索契 农林生态研究所 2000 年第 43 页。

5. 什里亚耶娃，北高加索高山休闲林中森林昆虫的监测方法/ 什里亚耶娃，俄罗斯自然科学院中央黑土区划分森林科学学报，沃罗涅日，2000 年第 105—111 页。

6. 什里亚耶娃，改善索契民族公园森林病理状况的建议/ . 什里亚耶娃，T.Д.加尔什娜。索契：联邦国家局《农林生态科研所》2008 年第 13 页。

7. 俄联邦森林卫生条例。2005 年 12 月 27 日俄联邦自然资源部 签署的第 350 号令。莫斯科，2006 年。

什里亚耶娃•娜塔莉娅•弗拉德列诺芙娜

主要科研人员, 生物学博士, 资深学术人员, 索契市, 号索契民族公园。

电子邮箱: natshir@rambler.ru

УДК 58+502(571.61)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ПРИАМУРЬЕ

Шлотгауэр С.Д.,

Институт водных и экологических проблем

Дальневосточного отделения Российской академии наук, г.Хабаровск, Россия

Экологическое значение растительности в горных районах имеет средообразующее, водоохранное, водорегулирующее, противоэрозионное и биостационарное значение, на равнинах мерзлостабилизирующее и водоохранное.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, НАВОДНЕНИЯ, СЕЛИ, БИОСТАЦИОННАЯ, ВОДРЕГУЛИРУЮЩАЯ, ВОДООХРАННАЯ ФУНКЦИИ.

UDC 58+502(571.61)

ECOLOGICAL FUNCTIONS OF THE VEGETATION COVER IN PRIAMURJE

Shlotgauer S.D.,

Institute of water and ecology problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science, Khabarovsk, Russia

Vegetation in mountain areas has environmental, water conservation, water regulation, erosion control and biostation value and on the plains it also has permafrost stabilizing and water protection value.

KEYWORDS: FOREST VEGETATION, FLOODS, MUDSLIDES, BIOSTATION, WATER REGULATION, WATER PROTECTION FUNCTIONS.

Таежная зона Дальнего Востока, располагаясь в зоне контакта Тихого океана и крупнейшего континента на Земле, характеризуется сложным и своеобразным сочетанием широтно-зональных и высотно-поясных границ растительных зон. Они имеют высокую степень комплексности растительности, формируя сообщества бореального (таежного), неморального, горно-тундрового, болотного и лугового типов. Высокая пестрота структуры растительного покрова является индикатором сниженного восстановительного потенциала экосистем.

Средообразующая роль растительного покрова особенно сказывается в горных районах Мирового водораздела и Буреинского нагорья с повышенной сейсмикой и развитием мерзлоты. Все растительные горно-таежные и горно-тундровые сообщества препятствуют развитию солифлюкции, ветровой и водной эрозии, термокарсту, снижают селевую и обвально-осыпную опасность, которая свойственна этому региону, расположенному в зоне вечной и островной мерзлоты, к тому же еще характеризующемуся высокой ударной силой муссонных ливней.

Средообразующее значение растительного покрова тесно связано с ландшафтными особенностями среды. В верхнем поясе гор на первое место выступает водорегулирующее значение горно-тундровых растительных сообществ и подгольцовых редколесий; в долинах водотоков – водоохранная и водорегулирующая роль лесной растительности; на крутых горных склонах подгольцового пояса – водорегулирующая, противолавинная и противоселевая; в горах – противоэрозионная; на плоских равнинах и в межгорных депрессиях с неглубоким залеганием мерзлоты – мерзлостабилизирующая.

Водорегулирующую роль выполняют кустарниковые и кустарничковые горные тундры (ивняковые, ерниковые, кашкарные), а так же подгольцовые заросли кедрового и ольхового стлаников и лиственничные редколесья. Влажность и облачность здесь выше, чем в ниже расположен-

ных поясах растительности, дожди выпадают чаще. Огромное водорегулирующее значение на исследуемой территории принадлежит темнохвойным формациям, подгольцовым ельникам, пихтово-еловым лесам из *Piceae ajanensis* и *Abies nephrolepis*, лиственнично-еловым редколесьям, хвойным и лиственным смешанным лесам из *Piceae obovata*, *P. ajanensis*, *Betula lanata* и др.

В летний период во время муссонных дождей растительность задерживает влагу. Она трансформирует поверхностный сток во внутрипочвенный, большая часть осадков расходуется растениями на транспирацию, а остальная часть, проникая в грунтовые воды, стекает в водотоки. Растительность перераспределяет осадки по склону, регулирует их поступление в малые водотоки.

Водный баланс в лесной зоне Приамурья характеризуется резко выраженной неустойчивостью по сезонам года. По данным М.Р. Широковой [6], это определяется рядом факторов: неравномерное распределение муссонных осадков, до 80% годовой суммы которых выпадает в вегетационный период; преобладание горного рельефа, что способствует быстрому продвижению поверхностных вод и интенсифицирует быстрый подъем уровня воды после осадков; специфика гидрографической сети, для которой характерна высокая степень речной сети; промерзание малых и средних рек, низкий сток в период зимней межени; характер облесенности бассейнов малых рек и структура лесной растительности территории водосбора.

Уничтожение растительного покрова в результате пожаров или рубок приводит к развитию ручейковой эрозии, которая увеличивает густоту первичной ручейковой сети в несколько раз по сравнению с естественной, что создает условия для более высоких и скоротечных паводков, разрушение горных почв, смыва почвенных частиц и увеличения содержания взвешенных частиц в более крупных водотоках, ведет к заиливанию нерестилищ.

Анализ многолетних рядов стандартных данных о стоке малых рек на Северном Сихотэ-Алине показал снижение водорегулирующей способности этих бассейнов при проведении рубок главного пользования [5,6,3].

Эти наблюдения подтверждены исследованиями, проведенными ранее в Южном Сихотэ-Алине [4].

Водоохранная функция растительного покрова заключается в поддержке полноводности и общих запасов воды в бассейнах рек, как малых, так и крупных водотоков. К лесам водоохранного значения относятся, в первую очередь, пойменные формации и аллювиофильные ряды растительности: горно-таежные ельники с пихтой, кедром, лиственницей и тополем; южно-таежные еловые с примесью лиственницы и кедра зеленомошно-разнотравные и пойменные ильмово-ясеновые, ивовые и чозениевые леса.

Эти формации оказывают положительное влияние на весь комплекс гидрологических и климатических условий, способствуя увеличению влажности воздуха и годовой суммы осадков, выпадению росы, изморози, что составляет 10-20% годовой суммы. После сплошных вырубок отмечено снижение влажности воздуха на 5% [4].

Огромную роль в сохранении водоохранной функции играют болота. Первые корреляционные связи по средообразующей функции болот, полученные в Приамурье М.Р. Широковой [6], ставят болото-обеспеченность территории на одно из первых мест по ее роли в формировании речного стока, в сохранении водоохранной функции и, следовательно, в сбережении запасов биологического разнообразия водоемов и их прибрежных зон.

Противоэрозионная функция растительного покрова является главной в горных местностях с превышением 1000 м.н.ур.м (хр. Баджал, Сихотэ-Алинь, Ям-Алинь и др.).

Эрозия возрастает с крутизной склонов. На облесенных территориях на склонах крутизной 10-15° эрозия не наблюдается. На участках с 15-20° уклоном стекает лишь 2-3% всех осадков. При этом с 1 га смывается от 200 до 900 кг почв. На склонах крутизной 21-35° сток возрастает в 2-3 раза, а смыв почв в 4-5 раз. На западном участке зоны БАМа при сведении сосняков на южных склонах и прилежащих шлейфах крутизной до 20-25° размыв почв за 5-10 лет составляет от 50 до 200 м³ на 1 га, на склонах 20-35° объемы смытого грунта достигают значений 200 - 600 м³ [2].

Противолавинная роль растительности свойственная высокогорным ландшафтам, где развиты экзодинамические процессы: курумные подвижки, обвалы, снежные и глыбовые лавины, дефляции. Сход снежных лавин характерен для высокогорий, где идет интенсивный процесс обновления (подъема) блоковых структур, и делювий на крутых уклонах образует подвижный плащ, который приводит к сбросу снежной массы.

В наибольшей степени этим процессам препятствует пояс подгольцовых лесов из шерстистой березы, ели, лиственницы, кедрового и ольхового стланика [7].

Лавиноопасными являются хребты Меванджа, Баджал, Ям-Алинь, Дуссе-Алинь и Эзоп.

Биостационарная роль растительности определяется по приуроченности основных видов промысловой фауны к определенным типам биотопов, которые образуют растительные сообщества. Известно, что любое антропогенное воздействие (рубки, пожары) в темнохвойных лесах приводят к их полной замене на мелколиственные и светлохвойные формации, что значительно подрывает биостационарную функцию растительности. В связи с этим режим использования древесных ресурсов тайги должен быть направлен на сохранение существующих коренных формаций лесов.

Наиболее высокими биостационарными свойствами обладают средневозрастные приростающие и спелые смешанные леса с большим количеством экологических ниш: кедровники, кедрельники и кедрово-широколиственные леса. Они обладают наиболее высоким ресурсом кормов для животных.

Мерзлостабилизирующая функция растительного покрова проявляется в сохранении постоянного уровня мерзлоты. Такие условия являются причиной однообразия растительного покрова на огромных просторах низменностей бассейна Амура. Эти сообщества имеют специфический набор сообществ олиготрофной экологии. К таким сообществам относятся лиственничные редкостойные с багульниковые леса; сфагновые болота с ерником.

Сведение редкостойных лиственничников на мерзлых грунтах является причиной заболачивания, развития термокарстовых болот и озер: вследствие протаивания верхнего слоя многолетней мерзлоты, грунт дает усадку и уплотняется. На поверхности почвы возникают понижения, в которых накапливается вода и снег, способствующие все более глубокому прогреванию почвы.

Таким образом, сбалансированное развитие лесной территории бассейна Амура – крупнейшей реки мира – невозможно без экологической функции растительного покрова, в первую очередь лесов, которые с каждым десятилетием утрачивают свои позиции, как на российской территории, так и на стороне соседнего Китая. Если на российской части бассейна сбалансированность достигается за счет сохранения 50% лесного фонда, то большая часть бассейна правых притоков Амура, текущих в северо-восточном Китае представляют собой на 87% обезлесенные территории. Утраченные экологические функции лесов на территории соседнего государства восполняются за счет российских лесов.

В связи с этим назрела необходимость международного экологического мониторинга.

Библиографический список:

1. Белов А.В. Растительные ресурсы, их рациональное использование и охрана / А.В. Белов, Н.Н. Лавренко // Рациональное использование природных ресурсов и проблема охраны среды в зоне БАМ. – Изд-во «Наука». Новосибирск. – 1984. – С. 56-66.
2. Доброумов, Б.М. Особенности формирования, рациональное использование и охрана водных ресурсов / Б.М. Доброумов, Б.Л. Соколов, С.А. Жуоавин и др. // Рациональное использование природных ресурсов и проблемы охраны среды в зоне БАМ. – Изд-во «Наука». Новосибирск. – 1984. – С. 66-88.
3. Ким, В.В. Зависимость стока рек юга Дальнего Востока от природных факторов / В.В. Ким // Формирование вод суши Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР. – 1988. – С. 57-62.
4. Опритова, Р.В. Водоохранная роль лесов южного Сихотэ-Алиня / Р.В. Опритова. – М.: Наука, 1978. – С. 95.
5. Шамов В.В. Анализ дождевых паводков в Приамурье в связи с рубками и пожарами / В.В. Шамов, Б.И. Гарцман // Экстремальные гидрогеологические события: Теория, моделирование и прогнозирование: Тр. Междунар. научн. конф. Москва, 3-6 ноябр. 2003 г. М. – 2003. – С. 93-97.
6. Широкова, М.Р. Влияние физико-географических факторов и облесенности на водный баланс рек Хабаровского края / М.Р. Широкова // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока: Тез. докл. всесоюзн. конф. – Хабаровск. – 1972. – Сб. 2. – С. 67-69.
7. Шлотгауэр, С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги / С.Д. Шлотгауэр. – М.: Наука, 2007. – 179 с.

Данные об авторе:

Шлотгауэр Светлана Дмитриевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией экологии растительности, Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук, г.Хабаровск, Россия; e-mail: saxifrage@iver.as.khb.ru

UDC 58+502(571.61)

阿穆尔州植被的生态功能

施拉特伽武艾尔斯.德.,
联邦国立预算科学院 水与生态问题

简介: 山区植被的生态作用是形成自然环境, 保护水资源, 调整水资源, 防止侵蚀和形成生态驿站, 平原植被的作用是固定冻土层和保护水资源。

重点词语: 森林植被、洪水、泥石流、生态驿站、调整水资源、保护水资源的功能。

座落在太平洋和地球大陆架的远东原始森林地带, 具有植被地区复杂而多种多样的组合特点。它们是综合植被的最高级别, 是形成北方原始森林的、适林的、山区冻土带的、沼泽的、草地的群落类型, 高且形形色色的植被结构是降低生态再生潜力的指示灯。

植被形成自然环境的作用尤其表现在分水岭的山区、地震高发区和冻土地带。所有的原始山区的植被和冻土带的自然环境阻碍了融冻泥流的扩展、风和水的侵蚀、热岩溶作用, 降低了该地区由于位于岛屿冻土层而多发泥石流和雪崩喷泻的危险, 因此还具有很高的打击暴雨袭击的作用。

植被形成自然环境的作用与周边的地形特点紧密相连。在山区顶部, 首先它行使着山区冻土层植被群落和半地下的稀疏丛林地带的水调节作用; 在水流山谷中行使着保护水资源和调整森林植被的水资源的作用; 在陡峭的半山腰, 行使着防侵蚀的作用; 在平原和各群山间行使着稳固冻土层的作用。

调节水源的作用是依靠丛生的灌木和山区的丛林冻土带(柳林的, 矮树丛, 牛皮杜鹃)来完成的, 同时半地下雪松和赤杨匍匐树的丛林和针叶状稀疏丛林也助其一臂之力。植被的“家”越低, 空气越湿润, 云层越高, 降雨也就越频繁。被调研的土地上发现有巨大的水调节作用的是深色针叶体系, 半地下的云杉林, 冷杉云杉森林, 针叶状云杉丛林, 针阔叶混合森林等等。

夏季降雨时节植被能延缓湿润。它能改变地表的水流到土壤内部, 绝大部分降雨被植被蒸发, 其余的部分, 渗到土壤里, 形成水流。植被就这样重新形成降雨, 顺着山坡, 生成细小的水流, 行使着它的使命。

按年度各季节来讲, 阿穆尔州森林地区的水均衡丝毫不具有稳定性。根据莫.尔.设罗果娃的数据来看^[6], 它是由一系列因素决定的: 季风降雨的不均衡分布, 比如在生长期达到了年降雨量的80%, 山脉地势在这里占有绝对的优势, 因为它可以促进地表的水流速度, 降雨后快速地精细水流量, 形成河流网络, 冻透中小型河流, 保证冬季枯水期最低的水流及小河流的流域造林和森林植被结构的领土分水岭。

植被破坏会导致火灾, 过度的砍伐致使河流被侵蚀, 即与自然相比, 成倍增加了原河沟流域的稠密性, 创造了洪水的形成速度和条件, 破坏了山体土质结构, 冲刷破坏了土质颗粒, 扩大了悬浮颗粒的成分以至于超过了大水流, 导致河道淤塞成产卵场。

北西哈待阿林众小河流标准多年径的数据分析显示: 在进行砍伐时降低了这些河流的蓄水能力^[5,6,3]。

这些观测进一步证实 在南西哈待阿林进行研究得早些^[4]。

无论大小河流, 植被的水源保护功能就是支持水位最高和蓄水总量最大。就森林的水资源保护的重要性, 首先, 包括一些植物群系和河滩; 山地密林与杉木、柏木、杉木木材落叶松和杨树; 南荒地云杉和落叶松与各种杂质柏木和灰白, 柳条。

这些地层产生积极影响的水文和气候条件的全部, 从而增加空气湿度和降水, 年度总额, 露水落霜, 全年总额 10-20%。连续的砍伐过后, 空气湿度下降到 5%^[4]。

沼泽在水资源保护中起到关键的作用。莫.尔.设罗果娃在阿穆尔州得到的数据^[6]沼泽形成自然环境是最主要的作用, 在水资源保护中, 因此在储存积蓄生物多样性及其沿海地区水体沼泽形成河流确保了它是首位中之首。

植被的防侵蚀作用在超过 1000 м.н.ур.м 的山体是最重要的(巴特然, 西哈待阿林, 牙牟阿林等等)。

陡峭的坡度与侵蚀递增。在坡度 10-15°造林用地侵蚀不易被发现。在 15-20°的坡体只有总降水的 2-3%。1 公顷的山体被冲走 200 到 900 公斤土壤。21-35°的急陡坡径流增加 2-3 倍, 造成土

壤冲刷的 4-5 倍。在巴姆地区西部，南坡松林坡及邻近松土坡度为 20-25°的山体，在 5-10 年间 1 公顷山体被冲走为 50 到 200 立方米，20-35°坡地土壤体积洗刷达到 200 到 600 立方米^[2]。

雪崩阻滞带是高山风景中一固有景观，发展进程：外因动力、塌方、雪崩雪块、风蚀。对高山上的雪崩斜坡而言，高山上的激烈进程显示在地块构造上，由雪块形成的雪斗篷在陡峭的坡体上也充分地体现出这一壮观。

这个过程中最大的障碍是由云杉、落叶松长毛桦树、雪松和矮丛林组成的半山腰地带。

能造成雪崩危险的是灭万芝，巴然，牙牟阿林，杜蝎阿林和爱卓普的山脊骨地带。

植被生态驿站的作用是由捕获到的动物群的主要类型的时间地点，由能形成自然环境的生物群落的类型来确定的。众所周知，任何人为的影响（采伐和火灾）在暗针叶林中都能导致它们完全改变成微小的阔叶林和浅色针叶林类型。因此这种原始森林资源的使用方式应该向保护现有森林的方向发展。

具有最强生态性能的是带有大量生态孔洞的中年成熟的森林：雪松，雪松-杉木木材和阔叶林。它们拥有最高的动物饲料资源。

对冻土层不间断的养护是稳定植被冻土功能的关键。这种条件是造成阿穆尔州大量的低平原蓄水植被单一的主要原因。这些群落具有生态营养不足的独特性。生长稀疏的喇叭茶类的阔叶林和带有矮树丛的水藓沼泽就属于这种群落。

冰冷的土地上生长的稀疏阔叶林就是沼泽地植物、热溶洞沼泽地和湖泊扩张的主要原因：由于多年冻土表层开始融化，土质开始缩水，硬化。土壤表面的蓄水和积雪减少，可以促进土壤深层温度的提高。

因此，均衡发展林区流域主要河流——丘比特世界-没有植被的生态功能，首先每十年森林丧失立场，俄罗斯领土和中国周边。如果俄罗斯部分平衡为代价维护流域森林资源，50%的大部分权利，当前流域支流草鱼在中国东北地区的森林构成了 87%。森林生态功能损失弥补邻国境内通过俄罗斯森林。

因此阿穆尔州的森林蓄水的均衡发展——世界最大的河流——没有植被这一生态功能是绝对不可能实施的，首先，像俄罗斯，还有邻国中国，每十年都会失去自己的森林植被地位。如果俄罗斯的蓄水均衡能达到森林资源的 50%，那么阿穆尔州右侧流向中国东北的支流，它的蓄水的大部分占伐尽无森林部分的 87%。邻国森林生态功能的损耗要靠俄罗斯的森林来填补。

由此可见，国际间的生态监测也迫在眉睫。

文献目录：

1. 阿.沃.别洛夫的《植物资源》，别洛夫，拉夫林果的《他们的合理利用和保护》，《贝加尔-阿穆尔地区自然资源的合理使用和保护周边环境存在的问题》—《科学》出版社，新西伯利亚。— 1984。— 56-66 页。

2. 达不罗武谋夫.巴.莫的《水资源的形成特点，合理使用和保护》，巴.莫.达不罗武莫夫，索果洛夫，斯.阿.如阿文 等 的《贝加尔—阿穆尔州地区自然资源的合理使用和环境保护问题》—《科学》出版社，新西伯利亚，— 1984。—66-88 页。

3. 哥仪莫, 沃.沃. 的《远东南部河流的自然因素的联系》，沃.沃. 哥仪莫 的《远东干旱期的水域形成》，《符拉迪沃斯托克:合理利用和保护》阿.沃. 别洛夫, 尼. 尼.拉夫林克，苏联科学院。— 1988。— 57-62 页。

4. 刺.沃.欧迫里夺娃的《南西哈待森林的水资源保护的作用》—莫斯科: 科学, 1978。— 95 页。

5. 沃.沃.沙莫夫的《对因砍伐和火灾造成阿穆尔州洪水的分析》，沃.沃.沙莫夫, 勃.伊. 伽尔池曼的《极端水文事件》：理论, 模拟和预测，2003 年 11 月 3-6 日. 莫斯科。— 2003。— 93-97 页。

6. 莫.刺.设罗果娃的《哈巴罗夫斯克边疆区的自然地理因素和造林对河水流量平衡的影响》，莫.刺.设罗果娃的《远东地区森林资源的利用和再生产》：哈巴罗夫斯克。— 1972。— 67-69 页。

7. 《原始森林的人造植被》，斯.德. 施拉特伽武艾尔—莫斯科: 科学, 2007。— 179 页。

什罗特加外尔 思维特拉娜 德米特里耶夫娜

植被生态学实验室主任，生物科学院教授 e-mail: saxifrage@ivep.as.khb.ru

УДК 630(571.61)

**СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ПОСТОЯННОЙ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ СВОБОДНЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА)**

**Щербакова О.Н.,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г.Благовещенск, Россия**

В статье отражается состояние селекционно-семеноводческих объектов выделенных и созданных при организации постоянной лесосеменной базы на территории лесного фонда Свободненского лесничества Амурской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОСТОЯННАЯ ЛЕСОСЕМЕННАЯ БАЗА, ЛЕСОСЕМЕННЫЕ ПЛАНТАЦИИ, ПЛЮСОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ, ПОСТОЯННЫЕ ЛЕСОСЕМЕННЫЕ УЧАСТКИ.

UDC 630(571.61)

**THE CONDITION OF THE PERMANENT FOREST SEED BASE
OF THE AMUR REGION (ON THE EXAMPLE OF SVOBODNY FORESTRY)**

**Shcherbakova O. N.,
Far Eastern state agrarian University, Blagoveshchensk, Russia**

The article reflects the status of seed objects selected and established in the organization of a permanent forest seed base in the territory of the forest Fund Svobodny forest district of the Amur region.

KEY WORDS: PERMANENT FOREST SEED BASE, SEED ORCHARD, PLUS TREES, PERMANENT SEED PLOTS.

Повышение продуктивности, качества и устойчивости лесов, усиление их средообразующих функций – важнейшая проблема научного и практического ведения лесного хозяйства. Одним из путей решения этой проблемы наряду с учетом условий местопроизрастания и применением новых технологий является использование наследственного компонента фенотипов лесных древесных растений при лесовосстановлении.

В нашей стране семенное размножение селекционно-улучшенного материала основных лесобразующих пород связывают с системой лесного семеноводства. К настоящему времени лесное семеноводство превратилось в одно из основных направлений лесохозяйственной деятельности, в задачу которого входит массовое производство семян лесных растений с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами. Для регулярного обеспечения искусственного лесовыращивания семенами лесных растений организуют постоянную лесосеменную базу (ПЛСБ) на селекционно-генетической основе для создания высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений [2].

Организация ПЛСБ включает селекционную инвентаризацию насаждений, с выделением плюсовых деревьев и насаждений, сохранение генетического фонда посредством выделения генетических резерватов и создания архивов клонов, создание лесосеменных плантаций (ЛСП) и формирование или закладку постоянных лесосеменных участков (ПЛСУ) [1].

В России проведение селекционной инвентаризации начато с 1962 г. В 2007 гг. проведена единая инвентаризация лесных селекционных объектов. Из 16,9 тыс. га плюсовых насаждений соответствует назначению 15,3 тыс. га (90 %). Списано 1626 га по разным причинам, среди которых 35 % занимают пожары. В Амурской области выделение и создание селекционно-семеноводческих объектов ведется с 1976 года. Наличие объектов лесного семеноводства на территории лесного фонда Амурской области представлено в таблице.

Объекты лесного семеноводства Амурской области

Объекты	Плюсовые деревья, шт.	Плюсовые насаждения, га	ЛСП, га		ПЛСУ		Географические культуры, га	Архивы клонов, га	Лесные генетические резерваты, га
			всего	аттестованных	всего	аттестованных			
Амурская область	90	-	14,1	8,24	332	165	4,03	0,4	637
в том числе:									
Свободненское лесничество	90	-	13,08	8,24	162	55	4,03	0,4	-

В настоящее время при организации ПЛСБ в Свободненском лесничестве выделено 90 плюсовых деревьев, создано 13,08 га лесосеменных плантаций и 0,4 га архивов клонов, заложено 162 га постоянных лесосеменных участка и 4,03 га географических культур.

Плюсовые деревья *Pinus sylvestris* L. отобранные в лесничестве оформлены в натуре. На каждое плюсовое дерево составлен паспорт, в который занесена характеристика дерева и насаждения, данные о проведенных уходах, наблюдениях, сведения о заготовках черенков и семян, результаты исследований свойств потомства. В целом все деревья находятся в хорошем состоянии, повреждений не имеют. Средний возраст деревьев 65 лет. Средняя высота 26,5 м, средний диаметр 36 см, средний диаметр кроны 5 м, протяженность кроны 12 м.

На территории Свободненского лесничества создано 13,08 га лесосеменных плантаций *Pinus sylvestris* L. Поля были заложены с 1999 по 2011 годы. Из них 12 полей вегетативного происхождения площадью 11,8 га (90%) и 4 поля семенного происхождения площадью 1,28 га (10%).

Для создания плантаций вегетативного происхождения использовались 3 – 4-х летние привитые саженцы сосны обыкновенной. Заготовка черенков производилась с плюсовых деревьев. Семейственные плантации создавались посадкой 3 – 4-х летними сеянцами сосны обыкновенной, выращенными из семян с плюсовых деревьев. Схема посадки растений на ЛСП рядовая с размещением 8 x 8 м по 2 шт. в одном посадочном месте. Приживаемость у саженцев вегетативного происхождения от 42% до 92%, у сеянцев семенного происхождения 100%.

В целом состояние плантации удовлетворительное. Отмечается единичное плодоношение. Мероприятия по уходу за ЛСП проводятся ежегодно с июня по сентябрь. Поля лесосеменной плантации оформлены в натуре, в местах подъезда к ЛСП установлены аншлаги.

Кроме того, в лесничестве заложено 162 га постоянных лесосеменных участков *Pinus sylvestris* L., из них аттестовано 55 га: в Семеновском участковом лесничестве 17 га (1995 год закладки) и в Загорненском участковом лесничестве 38 га (1998 год закладки). ПЛСУ были созданы методом равномерного изреживания лесных культур. Лесные культуры были заложены посадкой трехлетними сеянцами нормальной селекционной категории. Участки ПЛСУ оформлены в натуре, минерализованные полосы по периметру обновляются ежегодно.

В Семеновском участковом лесничестве ПЛСУ семенных деревьев 242 шт./га, с размещением 4,5 x 9,0 м. Возраст деревьев 23 года, средняя высота 9,0 м, средний диаметр ствола 12 см. Состояние и качество семенных деревьев хорошее. С 2009 года ведется заготовка лесосеменного сырья. Балл урожайности – II. Заготовленные семена I класса качества, всхожесть 90%.

На ПЛСУ Загорненского участкового лесничества семенных деревьев 350 шт./га, с размещением 5 x 5,5 м. Возраст деревьев 20 лет, средняя высота 6,0 м, средний диаметр ствола 9 см. Состояние и качество семенных деревьев хорошее. С 2010 года ведется заготовка лесосеменного сырья. Балл урожайности – II. Заготовленные семена I класса качества, всхожесть 98%.

Постоянных лесосеменных участков, заложенных посадкой улучшенным посадочным материалом, выращенных из семян с плюсовых деревьев, на территории лесничества нет.

Всего в лесничестве заложено 4,03 га географических культур, в том числе: 2,5 га *Pinus sylvestris* L. (1976 год закладки) и 1,53 га *Larix gmelinii* (Rupr.) (1984 год закладки). В настоящее время площади участков географических культур не изменились. Всего на участках высажено 10 климатипов *Pinus sylvestris* L. и 6 климатипов *Larix gmelinii* (Rupr.), которые состоят из трех повторностей. Дополнения в заложенных культурах не проводились. Географические культуры не

оформлены в натуре, по углам границ участков и на блоках климатипов отсутствуют деланочные столбы, нет аншлагов. Подновление противопожарных минерализованных полос проводится не ежегодно.

Географические культуры *Pinus sylvestris* L. представляют собой сухостойные и усыхающие деревья, причиной ослабления стал лесной низовой устойчивый пожар весной 2008 года. Кроме того, около 30% деревьев в насаждении заселены стволовыми вредителями. Географические культуры сосны обыкновенной находятся в ослабленном состоянии, в насаждении продолжается массовое усыхание деревьев на площади более 50%.

Участок географических культур *Larix sibirica* (Rupr.) находится в удовлетворительном состоянии, в 2008 году были проведены лесоводственные уходы. Они заключались в вырубке сухостойных деревьев с выносом порубочных остатков. Повреждения грибными заболеваниями и заселение вредителями у деревьев не наблюдается.

На основе полученных данных для улучшения работы по лесному семеноводству в Свободненском лесничестве необходимо своевременно проводить работы по формированию ПЛСУ и представлять их к аттестации, закладку проводить посадкой улучшенного посадочного материала (из семян с лесосеменных плантаций или плюсовых деревьев); географические культуры оформить в натуре, провести детальное лесопатологическое обследование; в целях противопожарной профилактики ежегодно проводить подновление противопожарных минерализованных полос на объектах лесного семеноводства.

Библиографический список:

1. Редько, Г.И. Лесные культуры и защитное лесоразведение [Текст]: учебник для студ. вузов / Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко, Н.А. Бабич, Ю.Н. Данилов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – С. 400.
2. Царев, А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород [Текст]: Учебник / А.П. Царев, С.П. Погиба, В.В. Тренин. – М.: Логос, 2003. – 520 с.

Данные об авторе:

Щербакова Олеся Николаевна, старший преподаватель кафедры лесоводства, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Россия.

UDC 630(571.61)

阿穆尔州森林种子基地的状况 (以斯沃博德涅林场为例)

谢尔巴科娃奥.尼.,
俄罗斯远东国立农业大学

简介: 本文介绍了阿穆尔州斯沃博德涅林场森林储备中组织种子基地建设 and 划分出来的育种对象状况。

关键词: 种子基地、种植园、优树、永久性森林种子地块。

提高树木的产量、质量和稳定性, 加强他们的功能是科学进行森林管理最重要的问题。解决这些问题的一个方法就是在造林的时候利用森林植物的遗传特征。

在我国主要品种的培育都是通过种子繁殖的, 他们与森林育种系统密切相关。目前森林育种成为了森林农业活动的一个首要任务, 主要大量生产具有珍贵遗传物质和高质量的森林植物种子。为了保障正常人工培育森林植物种子, 建设高产稳定的森林植被, 在育种基因基础上组建了森林育种基地[2]。

森林育种基地包括育植物种清点, 划分优树, 通过划分基因储备物质保存基因库和编辑克隆档案, 组建森林育种种植园和建设永久森林育种地块[1]。

俄罗斯从 1962 年开始进行育种盘点。在 2007 年对森林育种对象进行了统一清点。16900 公顷优树中符合标准的有 15300 公顷 (90%)。1626 公顷由于不同原因被隔离出来, 其中 35% 经历了火灾。从 1976 年在阿穆尔州开始进行育种研究。阿穆尔州森林储备的森林育种对象见表 1。

表 1 阿穆尔州森林育种对象

对象	优树, 个	优树, 公顷	森林育种储备, 公顷		森林育种地块		地域作物, 公顷	克隆资料, 公顷	森林基因储备, 公顷
			总计	合格	总计	合格			
阿穆尔州	90	-	14,1	8,24	332	165	4,03	0,4	637
包括:									
斯沃博德涅林场	90	-	13,08	8,24	162	55	4,03	0,4	-

目前在斯沃博德涅林场的森林育种站划分出了 90 棵优树, 13.08 公顷森林育种种植园和 0.4 公顷克隆数据被建立, 162 公顷永久森林育种地块和 4.03 公顷地域性作物。

优树 *Pinus sylvestris* L. 是林场中天然形成的树木。每棵优树都有自己的信息卡, 主要记录护理和观察信息、柄和种子信息和属性研究结果。大体上所有树木都处于良好状态, 没有被侵害。树木的平均年龄为 65 岁。平均高度为 26.5m, 平均直径为 36cm, 平均树冠直径为 5m, 树冠伸展度为 12m。

从 1999-2011 年在斯沃博德涅林场建立了 13.08 公顷 *Pinus sylvestris* L 育种种植园。其中 12 个幼苗培育地区的面积为 11.8 公顷(90%), 4 个种子培育来源的面积为 1.28 公顷(10%)。

为了建立植物种植园采用了 3-4 年的松树幼苗。这些幼苗来源于优树的柄。种子培育种植了来自于优树的 3-4 年的松树秧苗。栽种系统为每两棵 8×8m。幼苗的成活率为 42%-92%, 秧苗的成活率为 100%。

大体上种植园的状况是让人满意的。具有个别结果现象。护理主要是在每年七月到九月份。森林种子种植区域主要位于通往森林育种基地入口处。

除此之外, 在林场还有 162 公顷 *Pinus sylvestris* L. 永久森林育种地块, 其中合格的有 55 公顷。在谢灭诺夫林场的育种地区有 17 公顷 1995 年和扎果涅林场 38 公顷 1998 年通过等量测量方法设立的地块。栽种了正常育种的 3 年的秧苗。矿化逐年更新。

在森林育苗种植园中 242 棵/公顷育苗树木, 栽种方式为 4.5×9.0m。树木年龄为 23 岁, 平均高度为 9.0m, 平均树干直径为 12cm。树木的状态和质量较好。从 2009 年进行了树种原料采集。收获分数为 II 级。被收集的 I 级质量的种子成活率为 90%。

林场的扎果尔涅区域育种树木 350 棵/公顷, 栽种方式为 5×5.5m。树木年龄为 20 岁, 平均高度为 6.0m, 平均树干直径为 9cm。树木状态和质量良好。从 2010 年进行了森林育种原料采集。收获分数为 II 级。被收集的 I 级质量的种子成活率为 98%。

永久性森林育种地区种植了从优树来的最好的种植材料, 在林场地区没有。

林场中总共有 4.03 公顷地理作物, 其中包括 1976 年设立的 2.5 公顷 *Pinus sylvestris* L. 和 1984 年设立的 1.53 公顷 *Larix gmelinii* (Rupr.)。现在地理作物的面积也没有改变。总共栽种了 10 种气候类型的 *Pinus sylvestris* L 和 6 种气候类型的 *Larix gmelinii* (Rupr.)。由三个重复部分组成。没有进行过任何补充。地域作物不是天然形成的, 在角落地方缺少立柱。也火灾地区的修复也不是每年都进行的。

Pinus sylvestris L. 是耐旱树木。2008 年春天的火灾是其变弱的主要原因。除此之外, 大约 30% 树木的树干都收到害虫侵害。松树处于比较微弱的状态, 超过 50% 的面积上树木都在大量干枯。

Larix gmelinii (Rupr.) 的状态良好, 2008 年进行了林业护理, 他们是需要砍伐的具有去除森林残留物的树木。树木没有发现菌类疾病和害虫侵害。

以得到的数据为基础为提高斯沃博德涅林场的工作必须要几时进行研究工作, 利用最好的种植材料(从优树中选择的种子), 对树木进行细节研究, 在森林育种对象地区每年进行火灾修复。

参考数目:

1. 列吉科.加.伊、玛.德.梅尔列恩科、尼.阿.巴比奇、尤.尼.达尼洛夫所著的《森林植物和造林工作》, 莫斯科市, 科学出版中心, 2008 年出版, 第 400 页。

2. 查列夫.阿.彼、萨.彼.博吉巴、瓦.弗.特列尼所著的《森林树种的育种和培育》, 莫斯科市, 罗果斯出版社, 2003 年出版, 第 520 页。

УДК 630*165

СЕЛЕКЦИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ВИДА ВОСТОЧНОЙ СОСНЫ БУНГЕ

Ю Вэньчжун, Дун Цзянь, Цэн Фаньшунь, Фэн Цзянь

Исследовательский институт лесоведения провинции Ляонин, г.Шэньян, КНР

В конце зимы 2007 г.- начале весны 2008 г. проводилось селекционные исследования интродуцента – восточной сосны Бунге с аборигенным видом – сосной корейской. В восточной части гор провинции Ляонин создавалась база для тестирования восточной сосны Бунге из Канады на морозоустойчивость. Результаты исследования: показатели устойчивости к морозу и засухе всех трех видов высококачественных саженцев составила 47,6%, очевидна возможность повышения уровня морозоустойчивости, кроме того, показатели роста у восточной сосны Бунге гораздо выше, чем у корейской сосны, растущей в провинции Ляонин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОСТОЧНАЯ СОСНА БУНГЕ, ВЫВЕДЕНИЕ ВИДА, МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ, СЕЛЕКЦИЯ ВИДА.

UDC 630*165

SELECTION OF A HIGH-QUALITY VARIETY OF LACEBARK PINE

YOU Wen-zhong, DONG Jian, CENG Fan-shun, FENG Jian

Forestry Research Institute of Liaoning province, Shenyang, China

Between the end of winter 2007 and the beginning of spring 2008, the group of authors conducted selective research of an introducent variety – Lacebark pine, comparing it with an indigenous species – Korean pine. In the eastern part of mountainous region of Liaoning province, a test base was founded for testing Lacebark pine from Canada for frost resistance. The test results: the frost resistance and drought resistance indices of all three varieties of high-quality young plants were 47,6%; the possibility of raising the level of frost resistance was evident; furthermore, the growth rates of Lacebark pine were considerably higher compared to Korean pine, which grows in Liaoning province.

KEY WORDS: LACEBARK PINE (PINUS BUNGEANA), NURTURE OF A VARIETY, FROST RESISTANCE, VARIETY SELECTION.

Восточная сосна Бунге (*Pinus strobus* L.) – родом из юго-востока Канады и северо-восточной части Америки – быстрорастущий вид, используемый в озеленении и обладающий высококачественной древесиной [1-4]. Бывший СССР, Англия, Германия, Франция, Норвегия, Швейцария, Дания, южная часть Швеции, Финляндия, Япония и другие страны давно используют этот вид, Южная Корея использует восточную сосну Бунге для озеленения. В Китае сосна выращивается в питомнике Сюнюэ с 1918 г. Почти 90 лет ведут за ним наблюдения. Сначала этот вид растет очень медленно, в последующем рост ускоряется: сосна Бунге обогнала все завезенные и местные аборигенные виды сосен, даже самый высокий вид сосны в провинции Ляонин, используемый специально для лесопосадок. В начале 80-х гг. 20 века в Ляодун и Ляонань провинции Ляонин стали массово выращивать этот вид сосны. Восточная сосна Бунге в провинции Ляонин перспективна в качестве получения высокоценной коммерческой древесины. Сосна Бунге в зависимости от происхождения, условий выращивания имеет разную скорость роста, сосны в самых лучших почвенно-климатических условиях растут быстрее на 40-80%, то есть производительность леса может отличаться в 5-8 раз [5]. При отборе семян лучших экземпляров можно увеличить эффективность производства древесины. Острой проблемой при разведении восточной сосны Бунге в провинции Ляонин является зимовка в период выращивания саженцев и в стадии молодых насаждений. Основная причина состоит в том, что в естественном ареале восточной сосны Бунге – Северной Америке – уровень снега выше, перепад температур в зимне-весенний период незначительный. В то время как в провинции Ляонин холодная малоснежная зима, в период ранней весны часты заморозки, климатические изменения слишком резкие. Ученые Лесного научного института провинции

Ляонин на основе имеющихся результатов изучили лучшие виды селекционных морозоустойчивых семян восточной сосны Бунге, в наиболее подходящих для выведения данного сорта суровых условиях зимы с малым количеством атмосферных осадков и сильными морозами в период с 2007-2008 гг. с целью дальнейших исследований этого вида сосны и генетического улучшения селекционных показателей в провинции Ляонин для выведения высококачественных форм с высокой сопротивляемостью.

1. Материалы и методы.

1.1 Материалы

В качестве материала использовалась восточная сосна Бунге, за которой на протяжении многих лет проводились научные и статистические наблюдения, с целью определения наиболее приемлемых и сходных условий провинции Ляонин с регионами Северной Америки для ее интродукции. Исследования проводились на территории в пределах 43° до 46°30' градусов широты, 6°30' до 79°45' градусов долготы. В феврале 2006 г. при содействии канадского Лесного исследовательского центра Petawawa было завезено 15 саженцев восточной сосны Бунге из различных районов Канады (табл.1).

Таблица 1

Регистрационная таблица поставки саженцев восточной сосны Бунге.

№	Источник семян	Lot#	Стор уг	Широта	Долгота	Вес семян	Число семян?
1	36.675.00	5004	04	44°30'	76°30'	0,500kg	2845
2	27.675.00	4967	04	46°15'	82°45'	0,500 kg	2845
3	32.675.00	5003	04	43°30'	81°30'	0,500 kg	2845
4	28.675.00	4991	04	46°15'	79°	9,937 kg	2845
5	28.675.00	4694	03	46°15'	79°	0,063 kg	2845
6	37.675.00	5002	04	43°	81°30'	0,500 kg	2845
7	33.675.00	4986	04	44°	80°15'	0,500 kg	2845
8	31.675.00	4985	04	45°15'	79°45'	0,500 kg	2845
9	34.675.00	4993	04	44°15'	79°45'	0,500 kg	2845
10	26.675.00	4700	03	46°15'	84°	0,500 kg	2845
11	29.675.00	4963	04	45°30'	78°	4,371 kg	2845
12	30.675.00	4965	04	45°30'	77°15'	5,000 kg	2845
13	26.675.00	5008	04	46°30'	83°	0,500 kg	2845
14	27.675.00	4699	03	46°	83°	0,500 kg	2845
15	35.675.00	4992	04	46°15'	79°10'	0,500.kg	2845

1.2 Метод тестирования.

1. Выращивание саженцев.

29 апреля 2006 г. в питомнике лесничества Вэньдао уезда Фушунь высажены саженцы, в 2007 г. велись наблюдения по их состоянию и приживаемости, в 2008 г. выполнили их пересадку и продолжили наблюдения в течение года. Ежегодно в ноябре перед замерзанием почву укрывали соломой.

2. Влияние морозов и засухи на рост и развитие саженцев .

В 2014 г. в провинции Ляонин в зимний период отмечалось малое количество атмосферных осадков. С 1.12.2007-10.01.2008 гг. средняя температура в северо-восточной части провинции Ляонин превышала статистическую среднегодовую на 2-4°C, в январе-феврале 2015 г. по всей провинции практически не было осадков. В марте температура снова выросла, в среднем достигла 2,9°C, в апреле температура была неустойчивой. 4-5 апреля средняя дневная температура достигла 20,8°C; 8 апреля достигла 24,4°C, 10-12 апреля температура снова упала и 12 апреля была самая низкая температура, которая достигла -3,1°C и спровоцировала серьезные заморозки. Из-за того, что сначала температура была высокой, началось движение сока деревьев. Внезапное снижение

температуры, повлекшее за собой изморозь и иней, привело к тому, что для молодых насаждений восточной сосны Бунге создались достаточно суровые условия.

19 июня 2008 г. проверили состояние саженцев, используя классификацию степеней морозо- и засухоустойчивости по 5 бальной шкале нанесения вреда растениям:

- 0 степень: нет вреда от мороза;
- 1 степень: небольшое количество желтых листьев (меньше 50%);
- 2 степень: желтые листья составляют половину от общего количества (50-90%);
- 3 степень: все листья пожелтели (более 90%), но имеются зеленые листья;
- 4 степень: растение полностью погибло.

25 октября были трижды проведены исследования роста саженцев и диаметра стволов на 30 участках в соответствии с 15 видами. Проведен анализ исследования коэффициента сохранности и общей оценки, так как коэффициент сохранности – главный показатель степени приспособленности разных видов к различным условиям.

3. Статистический анализ.

Данные, полученные с помощью метода биометрии, программного компьютерного обеспечения SAS, подвергались исследованиям, на дисперсионный анализ, проверку критерия значимости, кластерный анализ и т.д. Уровень вреда, нанесенного морозом, вычислялся на компьютере методом обратного преобразования синуса, используя количество и коэффициент сохранности.

Вычисление уровня вреда, нанесенного морозом, восточной сосне Бунге вычислялся по следующей формуле:

$$P = \sum \sum (n \times k) / (\sum n \times 4), \quad (1)$$

где p , n , k , 4 показатели различного уровня вреда, нанесенного морозом, количество засохших верхушек деревьев, степень засыхания верхушек, уровень опасности засыхания вершин.

Для результатов испытания комплексного анализа каждого вида, используя математическую модель общей оценки, основанную на разноплановой теории Оуцзимаде была проведена общая оценка

$$En: P_i = \sqrt{\sum_j (1 - a_{ij})^2}, \quad (2)$$

где p_i – общее значение, выражающее интервал расположения какого-либо признака вида i от стандартного значения, низкое общее значение означает силу сопротивляемости высококачественного вида.

2. Результаты и анализы.

2.1 Тестирование различных значений роста саженцев из разных источников поставки.

На рисунках 1, 2 можно посмотреть высоту деревьев, рост диаметра 15 саженцев из разных источников, в таблице 2 отражена разница в росте 15 саженцев из разных источников.

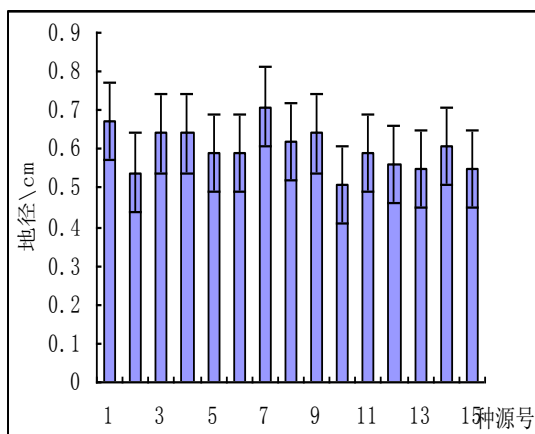


Рис. 1. Рост высоты саженцев из разных источников поставки

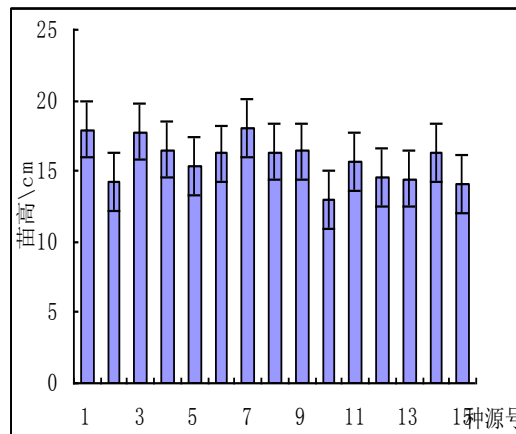


Рис. 2. Увеличение диаметра саженцев из разных источников поставки

Таблица 2

Анализ разницы роста саженцев восточной сосны Бунге из разных источников поставки

Показатели	Средняя величина	Степень отклонения	Коэффициент изменчивости (%)	F
Высота	1,69	1,41~1,99	16,5	8,65**
Диаметр	3,52	2,37~4,00	15,9	1,72

Примечание: высота деревьев выражается в м, диаметр – см; * - обозначает очевидную разницу, ** обозначает явно очевидную разницу.

Из рисунков 1,2 и таблицы 2 видно, что разница в росте селекционных саженцев восточной сосны Бунге из разных районов поставки очевидна и наблюдается через 5,5 лет, по диаметру стволика и уровнем вреда, нанесенного морозом. Учитывая показатели уровня вреда, от низких температур можно выявить морозоустойчивые особи для дальнейшей селекции высококачественных растений.

2.2 Анализ степени вреда саженцам нанесенного морозами

Восточная сосна Бунге – один из морозоустойчивых видов. Только в вегетационный период при условии низкого рельефа молодые ветки не успевают одревеснеть и подвергаются опасности от морозов. Кроме того, этот вид очень чувствителен к засухе. В провинции Ляонин зима – время морозов и засухи. Поэтому мы провели анализ степени ущерба саженцам из разных источников морозами и засухой (рис.3).

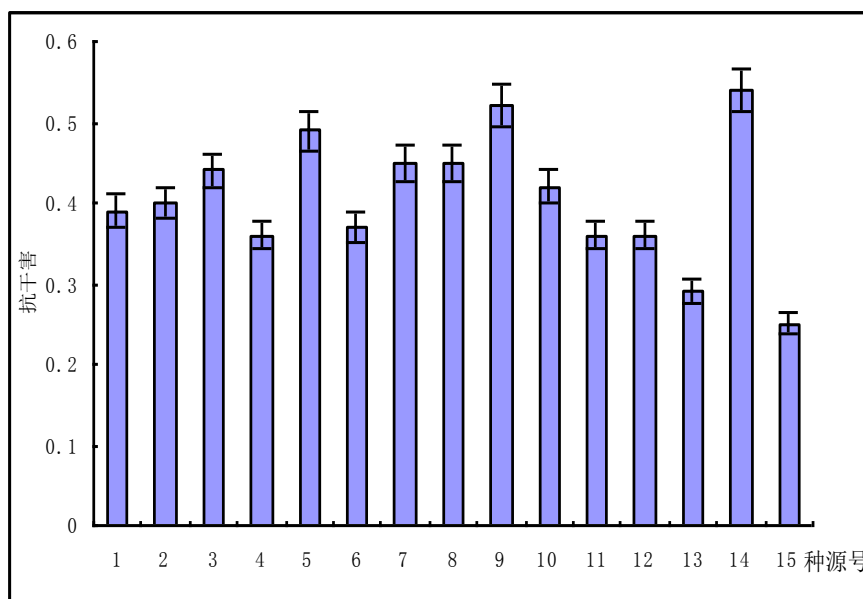


Рис. 3. Показатель степени вреда, нанесённого морозами и засухой.

Как видно из рисунка 3, показатели коэффициента сохранности и морозоустойчивости меняются в зависимости от географической широты и долготы. Объясняется это тем, что влияние широты и долготы первоначального места произрастания на два эти показателя незначительное, очевидна разница степени вреда саженцам в разных районах выращивания. Основная работа при выведении высококачественного вида восточной сосны Бунге – выведение вида, устойчивого к морозам и засухе, к таким особям можно отнести саженцы №4, 15, 16.

2.3 Выведение высококачественного вида, устойчивого к морозам и засухе.

Основная цель исследования саженцев – выявление степени и свойств наследственной изменчивости вида. Выяснив главные условия географической изменчивости, можно разработать научную основу для интродукции восточной сосны Бунге и генетического улучшения, вместе с тем выбрать высококачественные растения, подходящие для выращивания в определённой местности.

Селекция морозоустойчивого вида может быть проведена на основе дисперсионного критерия. В соответствии с результатами сравнения на уровне $P_{0,05}$ достигли очевидной разницы са-

женцы под номерами 16, 15, 4, 11, 17, 19 и 3. Показатели устойчивости к морозам и засухам достигли средней величины в 10% у саженцев под номерами 15, 16 и 4.

Анализируя средний объем роста каждого вида саженцев, средняя величина роста увеличилась на 10%, увеличение высоты деревьев наблюдалось у саженцев под номерами 5, 16, 4; увеличение диаметра – у саженцев под номерами 15, 16, 5. Несмотря на то, что рост саженца под номером 5 увеличился, показатели устойчивости к морозу и засухе оказались на 10 месте, поэтому этот образец не был выбран. Несмотря на увеличение роста по высоте у образцов под номерами 15, 4, увеличение диаметра не достигло средней величины в 10%, а составило лишь 8,9%. Но, принимая во внимание тот факт, что целью выведения было создание образца, устойчивого к морозу и засухе, два этих образца были отмечены как высококачественные виды саженцев.

Для определения ограничения простого индекса, применялся метод кластерного анализа, проводилась общая оценка таких показателей, как высота, диаметр ствола, устойчивость к морозу и засухе, а также коэффициент сохранности.

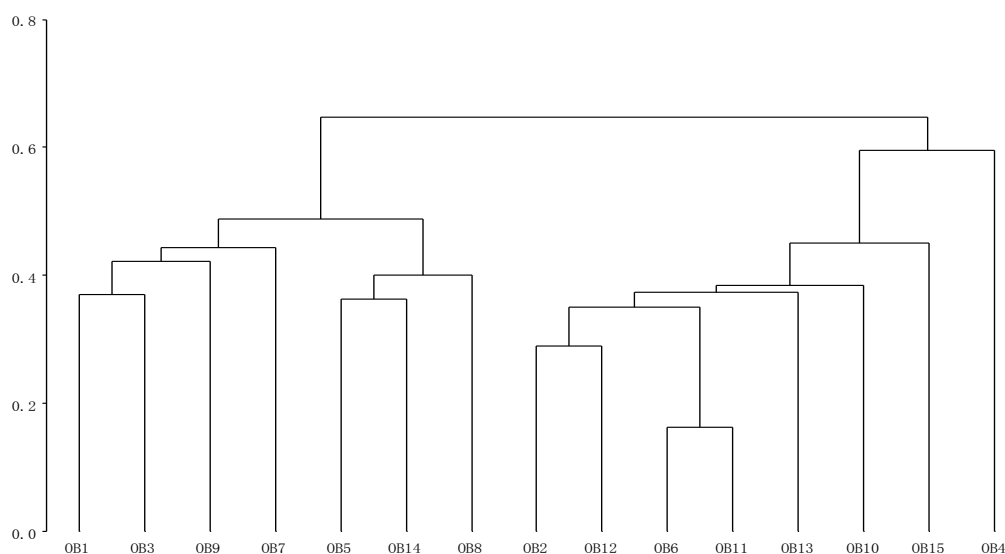


Рис.4. Кластерный анализ саженцев восточной сосны Бунге

По результатам кластерного анализа высококачественными саженцами, продемонстрировавшими быстрый рост и устойчивость к морозам и засухе, стали образцы под номерами 7, 1, 3, 9. Образцами со средней скоростью роста и плохой сопротивляемостью стали образцы под номерами 10, 13, 15, 2.

Результаты анализа общих показателей и кластерного анализа в основном согласуются с результатами множественных сравнений. Таким образом, образцы под номерами 15 и 16 отмечены как высококачественные саженцы, устойчивые к морозу и засухе на уровне 44° северной широты и 79° западной долготы. Образец под номером 4 – на уровне 44° северной широты и 77° западной долготы. Образцы под номерами 14, 8, 7 отмечены как саженцы с достаточно медленной скоростью роста и низкой устойчивостью к морозам и засухе.

3. Обобщение.

По результатам исследования и выбора высококачественных саженцев, устойчивых к морозу и засухе, разница у исследуемых особей сосны Бунге по высоте дерева наблюдается в возрасте 5,5 лет. Разница таких показателей, как диаметр ствола и устойчивость к морозу и засухе, свидетельствует о генетическом разнообразии данного вида, поэтому проведение выбора высококачественных саженцев имеет важное значение. При исследовании 19 высаженных растений были выбраны высококачественные саженцы, устойчивые к морозу и засухе под номерами 15, 16 и 4, наиболее приемлемые для провинции Ляонин, прирост высоты дерева и диаметра ствола у этих образцов составила 21,8%; разница генетической выгоды составила 4,9% и 6,1%. Генетическая выгода показателя устойчивости к морозу и засухе составила 47,6%. Таким образом, отбирая эти три образца можно получить генетическую выгоду 54,5%. Напрямую завоза и отбирая высококачественные саженцы для расширения лесопосадок, можно повысить уровень морозостойкости.

Кроме того, отбирая семена восточной сосны Бунге для выращивания в условиях провинции Ляонин, следует учитывать, что существует зависимость климатических условий произрастания в

естественном ареале и условий для интродукции вида в провинции Ляонин с целью лучшей адаптации.

Восточная сосна Бунге является быстрорастущей по отношению к аборигенной для провинции Ляонин сосны корейской, поэтому рекомендуется использование высококачественных селекционных образцов под номерами 16, 15, 4 в условиях, подходящих этим видам для использования в лесопосадках.

Сведения об авторе:

Ю Вэньчжун, доктор наук, преподаватель, инженер высшей категории, Исследовательский институт лесоведения провинции Ляонин, г.Шэньян, КНР, e-mail: wzhyou2002@163.com

UDC 630*165

东部白松抗冻优良种源选择

尤文忠, 董健, 曾凡顺, 冯健
辽宁省林业科学研究院, 辽宁 沈阳

摘要: 2007年晚冬-2008年早春, 营造在辽宁东部山区的加拿大东部白松种源试验林发生不同程度的冻害, 以乡土树种红松作对照开展东部白松抗冻优良种源选择研究。结果表明: 在不同种源之间, 树高、胸径和冻害指数差异均达到极显著水平, 通过统计分析、综合评定和聚类分析, 筛选出抗冻优良种源是来自北纬44°、西经79°的15号、16号种源和北纬44°、西经77°的4号种源, 其树高遗传力为18%, 遗传增益为4.9%, 地径遗传力为21.8%, 遗传增益为6.1%。这3个优良种源的抗冻指数遗传力可达47.6%, 能够显著地提高抗冻程度, 并可获得显著的增产效益。东部白松的生长量显著高于辽宁省的乡土树种红松。

关键词 东部白松; 引种; 抗冻性; 种源选择

东部白松(*Pinus strobus* L.)原产加拿大东南部和美国东北部, 是速生优质用材和绿化的优良树种^[1-4]。原苏联、英国、德国、法国、瑞士、丹麦、挪威、瑞典南部、芬兰等和日本早已引种, 韩国引进东部白松作为城市绿化树种, 都表现良好。我国熊岳树木园在1918年开始引种, 经过近90a的观察, 该树种虽然早期生长缓慢, 但后期生长迅速, 生长速度居该园所有栽植的外来和乡土松属树种之首, 特别是显著高于辽宁省重要造林树种红松(*Pinus koraiensis*), 早已正常开花结实。20世纪80年代初期辽宁省在辽东、辽南批量引种, 东部白松已成为辽宁省很有发展前途的优良用材树种。据国外报道, 东部白松不同种源在生长速度上的差异很大, 最优种源可比最差种源生长快40%~80%, 材积生长量可以相差5~8倍^[5]。可见, 进行东部白松优良种源选择可以获得显著的增产效益。在辽宁引种东部白松关键的难点是育苗期和幼林期的越冬问题。原因是东部白松原产地的北美冬季降雪量大, 冬春之交气温变化平稳。而辽宁冬季却是寒冷干旱, 早春又经常发生倒春寒现象, 气候变化激烈。为此, 辽宁省林科院在过去种源试验成果的基础上, 直接从适宜的引种区引进东部白松种源, 利用2007~2008年冬季降水少, 冻干害严重的现象, 进行了东部白松苗期抗冻干害优良种源选择的研究, 旨在为该树种今后的进一步科学引进和开展遗传改良研究提供依据, 为辽宁引种提供抗性强的优良种源。

1 材料与方法

1.1 材料来源

本试验用东部白松种源是在多年引进种源测定成果的基础上, 为了进一步了解北美不同分布区种源在辽宁的表现, 纬度从43°到46°30', 经度从76°30'到79°45'的范围内进行的种源测定研究, 在2006年2月通过加拿大petawawa林业研究中心从加拿大种子库引进东部白松15个种源种子。引进种源概况见表1。

表 1 东部白松引种种源登记表

序号	Seed source	Lot#	Crop yr	latitude	longitude	Seed weight	Seed order #
1	36.675.00	5004	04	44°30'	76°30'	0.500kg	2845
2	27.675.00	4967	04	46°15'	82°45'	0.500 kg	2845
3	32.675.00	5003	04	43°30'	81°30'	0.500 kg	2845
4	28.675.00	4991	04	46°15'	79°	9.937 kg	2845
5	28.675.00	4694	03	46°15'	79°	0.063 kg	2845
6	37.675.00	5002	04	43°	81°30'	0.500 kg	2845
7	33.675.00	4986	04	44°	80°15'	0.500 kg	2845
8	31.675.00	4985	04	45°15'	79°45'	0.500 kg	2845
9	34.675.00	4993	04	44°15'	79°45'	0.500 kg	2845
10	26.675.00	4700	03	46°15'	84°	0.500 kg	2845
11	29.675.00	4963	04	45°30'	78°	4.371 kg	2845
12	30.675.00	4965	04	45°30'	77°15'	5.000 kg	2845
13	26.675.00	5008	04	46°30'	83°	0.500 kg	2845
14	27.675.00	4699	03	46°	83°	0.500 kg	2845
15	35.675.00	4992	04	46°15'	79°10'	0.500.kg	2845

1.2 试验方法

(1)育苗

2006 年 4 月 29 日在抚顺温道林场苗圃作床播种育苗, 2007 年留床培育, 2008 年采用移植再培育一年, 每年在 11 月初土壤结冻前覆盖草帘子防寒越冬。

(2)调查设计与生长、冻干害程度调查

辽宁去年冬天降水稀少, 2007 年 12 月 1 日-2008 年 1 月 10 日, 辽宁东北部气温比常年偏高 2-4℃, 今年 1-2 月全省几乎没有降水。3 月份气温又偏高, 平均达到 2.9℃, 而 4 月气温极不稳定, 4-5 日平均温度达到 20.8℃, 特别是 8 日达到 24.4℃, 而 10-12 日温度剧降, 12 日最低温度达到 -3.1℃, 发生严重倒春寒现象。由于前期温度高, 使林木树液流动开始萌发, 突然的降温形成冻雨和严霜现象造成东部白松幼林发生较严重冻干害。

在 2008 年 6 月 19 日按照五级分级法重点调查了冻干害程度。

0 级: 没有冻害;

一级: 少量黄叶 (50%以下);

二级: 黄叶半数 (50%-90%);

三级: 全黄叶 (90%以上), 但又发出绿叶;

四级: 全株死亡。

在 10 月 25 日按照 15 个种源, 30 株小区, 3 次重复进行苗高和地径生长量调查。

因为保存率是不同种源对不同环境和立地条件适应程度重要指标, 所以对保存率进行了调查和综合评价等分析。

(3)统计分析

应用生物统计方法, 采用 SAS 软件^[4]利用计算机对调查的数据进行方差分析、显著性检验、聚类分析等。冻干害指数和保存率在计算时进行了反正弦变换。

采用以下公式进行了东部白松冻干害指数计算:

$$P = \frac{\sum (n \times k)}{(\sum n \times 4)}$$

式中: p、n、k、4 分别代表冻干害指数、干梢株数、干梢等级、干梢严重级。

为了综合分析各种试验结果, 采用了欧几米德 Eⁿ 多向量的理论综合评定的数学模型:

$$p_i = \sqrt{\sum_j (1 - a_{ij})^2}$$

进行了综合评价, p_i 为综合值, 表示 i 种处理某性状值到标准点的距离, 综合值小的为抗性强的优良种源。

2 结果与分析

2.1 不同种源生长差异显著性检验

15 个种源的树高、地径生长情况见图 1、图 2，不同种源生长差异见表 2。

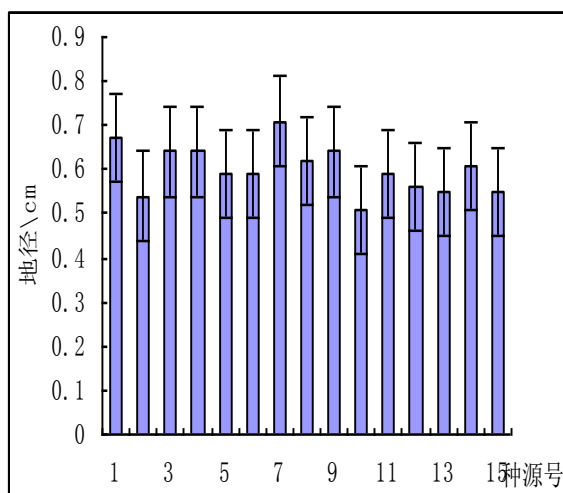


图 1 不同种源苗高生长量

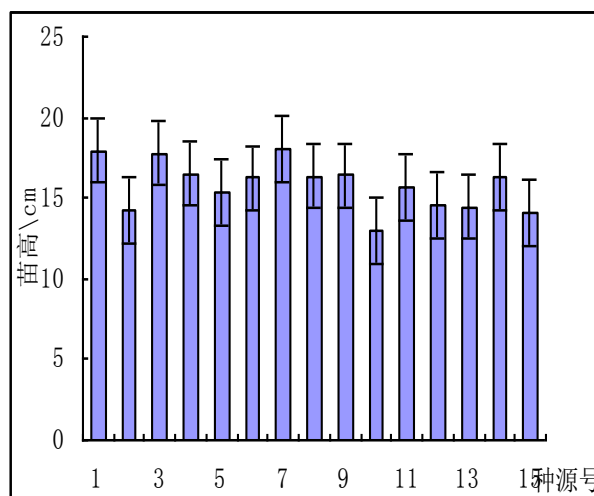


图 2 不同种源地径生长量

表 2 东部白松种源间生长差异分析

性状	平均值	变异幅度	变异系数(%)	F
树高	1.69	1.41~1.99	16.5	8.65**
地径	3.52	2.37~4.00	15.9	1.72

注：树高单位为 m，地径单位为 cm；*表示差异显著、**表示差异极显著。

图 1、2 生长量图和表 2 种源生长变异分析结果，引进树种东部白松种源选择 5.5 年生树高生长差异显著、地径和冻干害指数均存在着极显著的遗传差异，冻干害指数选择可显著地提高抗性，表明进行优良种源选择是有效的，可以获得抗冻干害和增产效益显著的优良种源。

2.2 不同种源冻干害程度分析

东部白松是最抗寒的树种之一。只有在生长期很短的地形条件下它的嫩枝才来不及木质化，遭到冬季严寒的危害。它对干旱反应敏感。辽宁的冬季寒冷干旱。所以，在辽宁引种东部白松关键的难点是育苗期和幼林期的越冬问题。为此，我们进行了苗期不同种源冻干害程度分析。

东部白松是最抗寒的树种之一。只有在生长期很短的地形条件下它的嫩枝才来不及木质化，遭到冬季严寒的危害。它对干旱反应敏感。辽宁的冬季寒冷干旱。所以，在辽宁引种东部白松关键的难点是育苗期和幼林期的越冬问题。为此，我们进行了苗期不同种源冻干害程度分析。

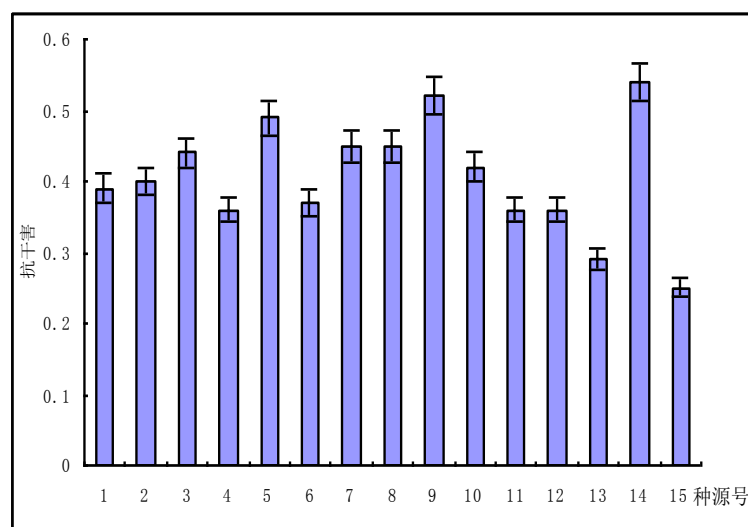


图 3 冻干害指数

从图3冻干害指数分析可以看出,保存率和抗冻干害指数与经纬度差异不显著,说明这2个指标受原产地经纬度影响不大,

不同种源之间冻干害程度存在极显著的差异,抗冻干害种源选择是东部白松良种选育中非常重要的工作,分析结果4[#]、15[#]、16[#]种源为抗冻干害的优良种源。

2.3 抗冻干害优良种源选择

种源测定的目的在于揭示种源遗传变异的性质和程度,了解主要形状的地理变异模式,以便为制定东部白松引种驯化和遗传改良策略提供科学依据,同时筛选出适宜本地生长的优良种源。

抗冻干害种源选择是在方差检验种源间差异显著的基础上进行的,根据多重比较结果,在 $P_{0.05}$ 水平上达到差异显著的有16[#]、15[#]、4[#]、11[#]、17[#]、19[#]和3[#]种源。抗冻干害指数大于总体平均值10%的种源有15[#]、16[#]和4[#]种源。

各种源平均生长量分析,生长量大于总体平均值10%以上,树高有5[#]、16[#]和4[#]种源,胸径有15[#]、16[#]和5[#]种源。5[#]种源虽然生长较快,但是在抗冻干害指数上只排到第10位,属中等抗冻干害水平种源,所以没有入选。虽然15[#]种源树高生长量、4[#]种源地径生长量没有达到大于总体平均值10%,只大于总体平均值8.9%,考虑是抗冻干害种源选择,所以,这2个种源也初步入选为优良种源。

为了克服单项指标评定的局限性,采用聚类分析方法,对树高、地径、抗冻干害指数和保存率进行了综合评定。

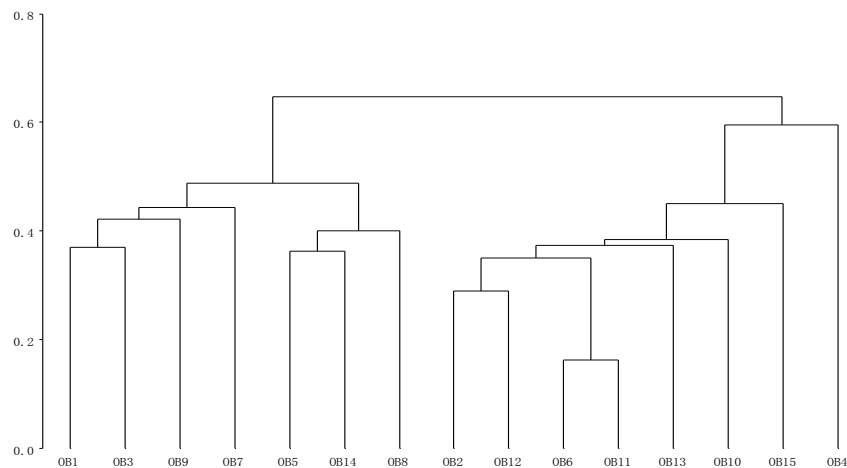


图4 东部白松种源的聚类分析

聚类分析结果7[#]、1[#]、3[#]、9[#]为一类,是生长快、抗冻干害强的优良种源。10[#]、13[#]、15[#]、2[#]为一类,是生长较差,抗性弱的种源。

综合指数分析和聚类分析的结果与多重比较分析结果基本是一致的。中选的抗冻干害优良种源是来至北纬44°,西经79°的15[#]、16[#]种源和北纬44°,西经77°的4[#]种源。而生长差,抗性弱的种源是14[#]、8[#]、7[#]种源。

3 小结

抗冻干害优良种源选择试验结果,引种东部白松种源之间5.5年生树高、地径生长和抗冻干害指数等差异均达显著和极显著水平,说明东部白松种源之间存在显著的遗传差异,进行优良种源选择是有效的。

从引进的19个种源中筛选出了抗冻干害和适宜辽宁生长的16[#]、15[#]、4[#]优良种源,树高、地径遗传力分别为18%、21.8%;遗传增益分别为4.9%、6.1%。抗冻干害指数遗传力达到47.6%,选择这3个优良种源可获得54.5%的遗传增益。从原产地直接引进选出的优良种源推广造林可显著的提高抗冻干害能力。

另外,引种东部白松在选择同一个经度、纬度条件下的种子划分区域内时,由于受不同立地的长期影响,不同种源之间的生长差异也是很大的,所以,不能按加拿大划分的种子调拨区域引种,还必须考虑同一区域内不同种源的差异,在适宜的引种区域内再选择好的种源的种子引进可获得生长更快、抗性更强的效果。

东部白松的生长量显著高于辽宁的乡土树种红松,建议在清原和与清原立地条件相适地区引进16号、15号、4号种源区良种,进行推广造林。

参考文献:

1. 美国农业部林务局. 美国木本植物种子手册[M]. 李霆,译. 北京:中国林业出版社, 1984.
2. 傅紫芝,李建文. 我国温带引种的欧美北部松属Pinus树种[C] //王豁然,江泽平,傅紫芝. 林木引种驯化与森林可持续经营. 北京:中国环境科学出版社, 1998: 113 - 117.
3. 潘志刚,游应天. 中国主要外来树种引种栽培[M]. 北京:北京科学技术出版社, 1994: 162 - 166.
4. 王明庥. 林木遗传育种学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001:130 - 154.
5. Funk D T. Genetic variation in volume growth of eastern white pine[J]. Forest Science, 1979, 25 (1) : 2 - 6.

尤文忠, 博士, 教授级高级工程师, 辽宁省林业科学研究院, 辽宁省沈阳市皇姑区鸭绿江街12号, 辽宁省林业科学研究院, 邮编: 110032; 电子邮件地址: wzhyou2002@163.com

УДК 630*23(470.1)

**ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ
НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ**

**Ярмишко В. Т., Игнатьева О. В.,
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Россия**

Исследованы средневозрастные сосняки лишайниковые и лишайниково-зеленомошные в Мурманской области. Установлено, что через 70-80 лет после нарушений на вырубках и гарях сформировались одновозрастные, одноярусные, преимущественно чистые сосняки. Густота их варьирует в пределах 1740-5460 шт./га, распределение деревьев по толщине характеризуется как нормальное, древостои относятся к категории здоровые.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОСНА, ВОЗОБНОВЛЕНИЕ, ПОДРОСТ, СТРУКТУРА, СОСТОЯНИЕ.

UDC 630*23(470.1)

**REFORESTATION OF DISTURBED PINE FORESTS
IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA**

**Yarmishko V.T., Ignatyeva O.V.,
Komarov Botanical Institute of RAS, Russia**

Reforestation of middle-aged lichen and green moss pine forests occurring in the Murmansk region was investigated. It was found that in 70-80 years after cutting and fires even-aged, single-storied, predominantly pure pine forests have been formed. Their density ranges from 1740 to 5460 individuals per hectare, the distribution of trees in thickness could be characterized as normal, tree stands belong to healthy category.

KEY WORDS: PINE, REFORESTATION, UNDERGROWTH, STRUCTURE, CONDITION OF FORESTS.

Сосновые леса на Европейском Севере России давно и достаточно активно осваиваются человеком. На первых этапах эксплуатации лесов проблем их естественного возобновления не воз-

никало. По мере расширения объемов лесозаготовок и активного внедрения мощной лесозаготовительной техники условия для возобновления леса заметно ухудшились. Серьезный урон лесовозобновлению наносят лесные пожары, которые возникают в сосняках чаще, чем в других лесных формациях.

Сосновые леса указанного региона постоянно являлись предметом детального изучения и всесторонней оценки их состояния [2, 3, 5, 6, 7, 9]. Большинство работ по строению и росту сосняков основывались на рассмотрении коренных или условно коренных лесов. Производные насаждения (особенности их возникновения, становления, структуры, строения, состояния и роста) оставались малоизученными, многие вопросы не находили решения. Цель проведенных исследований состояла в изучении особенностей распространения, строения, структуры, роста и оценке состояния производных средневозрастных сосняков на месте вырубок и гарей.

Исследования проводились на постоянных пробных площадях (ППП) в лишайниковых и лишайниково-зеленомошных сосняках IV класса возраста в Мурманской области. На каждой ППП проводилось детальное описание древостоя, подроста, напочвенного покрова и почв, определение категорий жизненного состояния *Pinus sylvestris* L., продолжительности жизни хвои, ее состояние и других характеристик лесных сообществ [1, 8, 9].

Территория Мурманской области характеризуется как область сосново-еловых, с участием березы, лесов. На большей части региона лесная растительность не образует сплошных больших массивов. Леса обычно расчленены болотами, безлесными горными образованиями, озерами и участками тундр. Обитающая в Мурманской области сосна по своим биологическим характеристикам имеет много общего с сосной, произрастающей в таежной зоне. Вместе с тем, в ее биологии имеются некоторые особенности: медленный рост в высоту и по диаметру, сжатость фенофаз, способность начинать рост при пониженных величинах положительных температур, более продолжительное функционирование хвои на деревьях, слабое и редкое плодоношение.

Установлено, что исследованные нами древостои одновозрастные или условно одновозрастные, одноярусные, реже с глубоким профилем без выраженности ярусов, преимущественно чистые или почти чистые сосновые. Примесь березы составляет не более 10%. Встречаются также разновозрастные древостои, формирование которых идет при часто повторяющихся пожарах.

На большей части площадей эксплуатационного назначения в Мурманской области сосняки лишайниковые и лишайниково-зеленомошные сведены рубками. На их месте сформировались относительно густые молодняки. Количество деревьев в молодом возрасте может достигать 30-40 тыс. шт./га и более [7]. В исследованных средневозрастных сосняках (70-80 лет) количество деревьев варьирует в пределах от 1740 до 5460 шт./га. Ниже приведено распределение особей сосны обыкновенной по ступеням толщины, которое в общих чертах характеризует строение средневозрастных сосняков.

Ступени толщины, см	4	6	8	10	12	14	16	18
Количество деревьев, шт./га	365	607	627	435	319	140	57	22
Проценты	19,5	22,1	22,9	15,9	11,6	5,1	2,1	0,8

Графические изображения распределения количества деревьев сосны по ступеням толщины на большинстве ППП характеризуют значения меры косоности как положительные.

Под пологом в исследованных сосняках лишайниковых и лишайниково-зеленомошных встречается подрост сосны в количестве 3 тыс. шт./га и более в возрасте от 17 до 45 лет и высотой от 19 до 152 см (ср. высота 60,6 см). В древостоях с полнотой 0,4-0,6 и выше, которые в течение последних 15-20 лет не подвергались хозяйственным воздействиям или низовым пожарам, создается высокий уровень корневой конкуренции и появившийся здесь подрост в течение многих лет находится в угнетенном состоянии, а затем постепенно отмирает. Данный биотический фактор оказывает существенное влияние на возрастную структуру древостоя путем исключения новых поколений сосны.

Необходимо отметить, что изменчивость диаметров, высот, относительных высот, объемов крон, а также редуционных чисел по высоте и диаметру в перегущенных древостоях меньше, чем в редкостойных сосняках. На бедных песчаных почвах и при низком уровне почвенного питания увеличение густоты и полноты древостоев является важным резервом повышения их продуктивности и устойчивости. На вырубках и гарях на месте лишайниковых сосняков при последующем отсутствии пожаров формируются как густые, так и редкие древостои. Проведенные нами раскоп-

ки корневых систем [9, 10] показали, что при густом произрастании благодаря наличию якорных корней сосна полнее использует глубокие горизонты почвы, а при редком – верхний слой, подстилку, где создается значительное корневое насыщение, оказывающее затем отрицательное влияние на рост и формирование нового поколения. Последнее мы наблюдали на многих сохранившихся участках, особенно старых, плохо возобновившихся гарях с размещением старовозрастных деревьев и с хорошо развитым напочвенным покровом.

При оценке жизненного состояния отдельных деревьев и древостоев сосны важнейшими показателями являются сведения о хвое, охвоенности побегов, о развитости крон. Продолжительность жизни хвои *P. Sylvestris* на деревьях на обследованных ППП и в пределах их рабочих зон изменялась от 5.7 до 6.7 лет, доля здоровой хвои составляла 95-98 %.

Комплексная оценка состояния средневозрастных древостоев в сосняках лишайниковых и лишайниково-зеленомошных в Мурманской области позволила установить, что здоровые особи сосны обыкновенной в древостоях составляют 65-70%, а на долю ослабленных и сильно ослабленных приходится в среднем по 15% соответственно, сухие особи представлены менее 5%. Установленное распределение сосны по категориям жизненного состояния можно объяснить, на наш взгляд, продолжающимся усилением конкурентного взаимодействия особей в древостоях и усиливающимися процессами дифференциации с возрастом.

Процессы возобновления сосны, оцениваемые по числу подроста на лишайниковых вырубках, обычно признается удовлетворительным, однако разовые обследования, какими бы детальными они ни были, и какую бы численность подроста не фиксировали, еще не свидетельствует об окончании его. Они являются лишь основой для оценки текущего лесовозобновления. Многолетние наблюдения на рубках и гарях свидетельствуют о затяжном процессе естественного лесовозобновления. Эти процессы в борах-беломошниках Север-Востока России могут затягиваться на 20 и более лет [3]. В связи с большой повреждаемостью сосновых молодняков низовыми пожарами и снежным шютте лесовозобновительный процесс можно считать законченным при наличии на рубках и гарях относительно устойчивого поколения сосны. Таковыми в настоящее время являются практически все обследованные нами средневозрастные древостои сосны обыкновенной в Мурманской области.

Библиографический список:

1. Динамика лесных сообществ Северо-Запада России. – СПб.: ВВМ, 2009. – 276 с.
2. Левин, В.И. Сосняки Европейского Севера. – М.: 1966. – 152 с.
3. Листов А.А. Боры-беломошники. – М.: Агропромиздат, 1986. – 181 с.
4. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. – 240 с.
5. Сабуров, Д.Н. Леса Пинеги. – Л.: Наука, 1972. – 273 с.
6. Цветков, В.Ф. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них. – Архангельск: Изд-во Арханг. Гос. Тех. Ун-та, 2002. – 380 с.
7. Цветков В.Ф., Семенов Б.А. Сосняки Крайнего Севера. – М.: Агропромиздат. 1985. – 116 с.
8. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М. 1998. – 18 с.
9. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. – СПб.: НИИ химии СПбГУ. – 1997. – 210 с.
10. Ярмишко В.Т., Цветков В.Ф. Строение, запасы и распределение в почве корневых систем растений в сообществах сосновых молодняков Кольского полуострова // Ботанический журнал, 1987. – Т. 72. – № 4. – С. 496-505.

Данные об авторе:

Ярмишко Василий Трофимович, доктор биологических наук, директор Ботанического сада-института им. В.Л.Комарова, г.Санкт-Петербург, Россия; e-mail: vasilyamishko@yandex.ru

UDC 630*23(470.1)

俄罗斯欧洲北部被破坏松树林的修复

瓦.特.雅尔米什科、奥.瓦.伊格娜季耶娃
俄罗斯科学院瓦.列.科玛洛娃生物学院

简介: 本文研究了摩尔曼州绿色茂盛的平均年龄的松树林。发现过 70-80 年后经过砍伐烧焦破坏的地方会重新形成同年龄、同层次的洁净松树林。他们的浓度为 1740-5460 棵/公顷，根据树木的粗度可以确定他们是正常健康的。

关键词: 松树、修复、幼树林、结构、状态。

俄罗斯欧洲北部的松树林很久以前就被人类熟悉并开采。在第一阶段工作林没有产生自然修复。随着砍伐面积的扩大和大功率砍伐设备的积极运用，森林修复条件变得更加恶化。松树林中经常发生的森林火灾给森林修复带来了巨大的损失。

该区域的松树林常常是其状态多方面评估和研究的对象^[2, 3, 5, 6, 7, 9]。松树林建立和生长的大部分工作都需要参照根部森林来实现。派生植物（特别是他们的产生、形成、结构、建立、状态和生长）是很少研究的话题，很多问题都没有解决。本次研究的目的是学习砍伐和烧焦地平均年龄的派生松树林的遍布特点、建立、结构、成长和状态评估。

本次调查是在摩尔曼州 IV 类年龄松树林常用试验区域进行的。在每块试验区域对树木、幼树林、土壤覆盖进行了细节描述，确定了 *Pinus sylvestris* L. 的生命状态范畴、针叶寿命、他的状态和其他一些植物群落特性^[1, 8, 9]。

摩尔曼州是具有白桦树参与的松树-云杉林州府。该地的大部分地区森林植被都没有形成大面积整块的植物群落。森林主要位于沼泽地、树木稀少的山区、湖泊和冻土带。摩尔曼州的松树根据生物特点来看有很多与融化区域的派生植物共同的特征。同时它们也有一些特有的特点：高度和直径的缓慢生长、压缩性、在高温情况下开始生长的能力、树木上针叶的功能更持久、结果较少。

我们对同年龄树木或者相同条件下同年龄、同层次树木的研究表明，具有深度型材越少的树木更干净或者几乎就是干净的松树。白桦树占不超过 10%。经常会看见不同年龄的树木，他们主要形成与二次火灾之后。

在摩尔曼州的大部分工作林都被砍伐。在那些地方形成了相对密集的幼树林。在幼树时期树木的数量能达到 30000-40000 棵/公顷或者更多^[7]。平均年龄松树（70-80 年）的数量为 1740-5460 棵/公顷。根据粗度的等级来确定特别的松树，总体上会形成平均年龄的松树林。

粗度等级, cm	4	6	8	10	12	14	16	18
树木数量, 棵/公顷	365	607	627	435	319	140	57	22
百分比	19,5	22,1	22,9	15,9	11,6	5,1	2,1	0,8

根据图标所示由粗度等级来看在大部分常用试验区域的松树数量状态都是良好的。在该松树林研究区域发现覆盖下面有松树幼林，数量为 3000 棵/公顷，年龄为从 17 到 45 岁，高度从 19-152 厘米（平均高度为 60.6cm）。密度为 0.4-0.6 或者更高的树木在近 15-20 年都不会受经济作用和火灾影响，建立了高水平的根部竞争，在多年压迫下这里出现了幼树林，然后渐渐的死去。该生物因素通过消除新一代松树的方法对树木的年龄结构带来了现实影响。

必须要指出的是，稠密树木的直径、高度、相对高度、树冠体积的变化性比不稳定松树的慢。在贫瘠的砂土和土壤营养较低的情况下树木的粗度和密度是提高他们生产力和稳定性的后备力量。在松树林砍伐和烧焦的地方，没有二次火灾的情况下形成了稠密稀有树木。我们挖掘的根部系统显示^[9, 10]，在密集的树木生长中由于存在中枢根部松树采用了更深的土壤，而在稀疏的地方，上部覆盖较少，那里的根部很饱和，对植物生长和下一代的形成会产生负面影响。最后在很多被保护地区我们发现，特别是时间久的地区，经过烧焦树木和土壤恢复的很不理想。

在评估单个树木和松树生命状态时针叶、幼芽和树冠发展的数据是最重要的指标。在常用试验区域的研究中树木 *P. Sylvestris* 的针叶寿命为 5.7-6.7 岁，针叶健康值为 95-98%。

对摩尔曼州松树林中中等年龄的树木综合评估显示,健康的松树占 65-70%,不健康和亚健康平均分别占 15%,干枯的树木少于 5%。在树木之间强有力的竞争作用和年龄分化会继续发展。

在砍伐区松树的恢复过程通常是良好的,但是一些研究没有细节说明,幼树的数量不详,而他们是森林修复评估是基础。对砍伐和烧焦地的多年观察证明了自然修复的持久过程。在俄罗斯东北部这些修复过程会持续 20 年或者更长时间^[3]。由于火灾和松叶散斑病对松树幼林的破坏作用,在砍伐和烧焦地区稳定的一代松树森林修复过程可以被认为是完整的。这也正是我们在摩尔曼州对平均年龄的松树进行研究的实际研究结果。

参考文献

- 1.俄罗斯西北部森林群落动态,圣彼得堡,2009 年出版,第 276 页。
- 2.列文.瓦.伊所著的《欧洲北部的松树林》,莫斯科市,1966 年出版,第 152 页。
- 3.利斯托夫.阿.阿所著的《鲍蕾-别拉莫什么尼基》,莫斯科市,1986 年出版,第 181 页。
- 4.森林群落学习方法,圣彼得堡,圣彼得堡国立大学科学研究院,2002 年出版,第 240 页。
- 5.萨布洛夫.德.尼所著的《比涅基森林》,列宁格勒,科学出版社,1972 年出版,第 273 页。
- 6.茨维特科夫.瓦.费所著的《科里州森林植被中的松树林和其经济》,阿尔汉格里斯克,阿尔汉国家技术大学出版社,2002 年出版,第 380 页。
- 7.茨维特科夫.瓦.费、谢梅诺夫.鲍.阿所著的《北部边界的松树林》,莫斯科市,1985 年出版。第 116 页。
- 8.俄罗斯联邦森林中的救护原则,莫斯科市,1998 年出版,第 18 页。
- 9.雅尔米什科.瓦.特所著的《欧洲北部的松树和大气污染》,圣彼得堡,圣彼得堡国立大学科学研究院,1997 年出版,第 210 页。
- 10.雅尔米什科.瓦.特、茨维特科夫.瓦.费所著的《科里半岛松树幼林在根部系统土壤中的建立、储备和分布》,生物学杂志,1987 年出版,第 72 卷,№ 4,第 496-505 页。

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Материалы VIII международного форума
(8 – 10 июня 2015 года, Благовещенск)

Часть 1

Редактор *Е.В. Сахарова*
Перевод на английский: *Судейкин В.Ю.*
Перевод с китайского: *Алдохина В.В., Ситун А.С.*
Перевод на китайский: *Чжан Суин, Чжан Цзюнь,*
Компьютерная верстка, дизайн и макет *Н.Н. Федотовой*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 29.05.2015 г. Формат 60×90/8.
Уч.-изд.л. – 20,25. Усл.-п.л. – 43,25.
Тираж 250 экз. Заказ 93.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86