Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное учреждение
«Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОУПРАВЛЕНИЯ

Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 70-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства

Хабаровск, 6-8 октября 2009 г.

FAR EASTERN FORESTS CONDITION AND ACTUAL PROBLEMS OF FOREST MANAGEMENT

Materials of all-Russian conference with international participation devoted to 70-th anniversary of the Far Eastern forestry research institute.

Khabarovsk, October 6-8, 2009

Хабаровск
2009

УДК 630ˣ (571.6)

Состояние лесов Дальнего Востока и актуальные проблемы лесоуправления: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2009. - 320 с.

Сборник содержит материалы Всероссийской конференции с международным участием «Состояние лесов Дальнего Востока и актуальные проблемы лесоуправления», посвященной 70-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. Опубликованные материалы охватывают широкий круг проблем лесного комплекса Дальнего Востока, других регионов России и сопредельных государств. Особое внимание уделено вопросам экономического развития лесного хозяйства и лесоуправления, охране лесов от пожаров, лесовосстановлению, защите от вредителей и болезней, озеленению населенных пунктов, рациональному использованию древесной и недревесной продукции, пищевым и лекарственным лесным растениям, особо охраняемым природным территориям, научно-исследовательской деятельности.

Представленные материалы могут быть использованы работниками лесного комплекса, научными сотрудниками, преподавателями учебных заведений, аспирантами, студентами, а также специалистами других родственных профессий.

Far Eastern forests condition and actual problems of forest management Materials of all-Russian conference with international participation, Khabarovsk, FEFRI, 2009

The collection unites materials of all-Russian conference with international participation “Far Eastern forests condition and actual problems of forest management” devoted to 70-th anniversary of the Far Eastern forestry research institute. Published materials review a wide circle of problems of the Far Eastern forest complex and other regions of Russia and bordering countries, especially economic development of forestry and forest management, fire protection, reforestation, forest protection, greenery, rational use of wooden and non-wooden products, EPNT and science activity. These materials can be used by forest specialist, scientists, students, and other specialists.

Ответственный редактор: А.П. Ковалев

Редакционная коллегия: Л.П. Гуль, А.А. Нечаев, В.А. Челышев, Н.Н. Панкратова

Публикуется по решению Ученого совета ФГУ «Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства»

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка: Т.Б. Павлова

Перевод на английский язык: Е.В. Лысун

ISBN 978-5-93539-097-6

найти не удалось. И ожидать на этих участках плодоношения в течение нескольких десятилетий не приходится, так как кедр может плодоносить только тогда, когда он выйдет в верхний полог древостоя. Прирост по высоте у угнетенных кедров незначительный 14-18 см в год, в то же время средняя высота древостоя продолжает увеличиваться на 10-24 см. К тому же вершины кедров во многих случаях охлестываются ветками лиственных пород.

Кроме того, такие радикальные уходы формируют кедровники, устойчивые к лесным пожарам. На двух наших пробных площадях прошли низовые лесные пожары, характерные для Приморского края в засушливые весенние и осенние периоды. Свободностоящие кедры имеют мощную, низко опущенную крону. Это предохраняет от накопления горючего материала от высохшего травяного покрова и опада листьев дуба. Кроме того у более крупных кедров и кора более толстая, в результате чего камбий у основания ствола меньше повреждается от ожогов. На секциях контроля культуры либо полностью уничтожаются, либо повреждаются в значительной степени (17 % погибших).

Плодоносящие кедровые рощи можно использовать как источники товарного кедрового ореха. В них можно организовать механизированный сбор шишек, чему способствует отсутствие деревьев в междурядьях и относительно небольшая высота самих кедров. Также из них можно формировать лесосеменные участки. В удаленных урочищах такие кедровые рощи будут являться очагами естественного возобновления на прилегающих к ним территориях и резервом питания для уникального животного мира уссурийской тайги.

Конечно, вырастить, а потом вырубить при прореживании большое количество кедров – расточительство. Поэтому расстояние между рядами надо будет выдерживать не менее 10 м, следует отказаться от двухрядных посадок, а в рядах шаг посадки должен быть не менее 5 м, чтобы к началу плодоношения на 1 га сохранилось около 150-250 кедров. Для более эффективного использования территории и техники можно в рядах высаживать ель или пихту с целью выращивания их на новогодние елки и для включения в состав будущего древостоя в случае отпада части кедров. Такой подход будет еще более оправдан при создании лесных культур на селекционной основе. Уборка верхнего полога лиственных пород кроме рубки ухода за кедром является рубкой главного пользования для порослевого древостоя, и может дать свыше 100 куб. м. древесины с преобладанием дуба. При интенсивном лесном хозяйстве целесообразно запретить рубку вторичных порослевых древостоев на месте кедровых лесов не обеспеченных естественным или искусственным возобновлением кедра.

EXPERIMENTAL THINNING FOR PLANTING KOREAN PINE (*PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD ET ZUCC.) IN PRIMORSKY KRAI

Sibirina L.A.

In Primorsky region planting of *Pinus koraiensis* are formed under the canopy of hardwood coppice of low value. Natural regeneration of it is impossible in such conditions, so Korean Pine is planted in rows and grounds with the 0.5 m distance between seedlings. Thinnings of low intensity are not effective. We propose a full harvest of the upper canopy and thinning of *Pinus koraiensis* stands at the time they reach a height of 1.3-2.0 m. As a result, wood accretion increases sixfold, and trees start to fructify 14 years after the thinning. Such cultures are fire-resistant.

АЛЛОЗИМНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЕДРОВОГО СТЛАНИКА *PINUS PUMILA* НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Холина А.Б., Наконечная О.В., Корень О.Г.
Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук
690022, Владивосток, пр. Столетия, 159; факс: (4232) 310-193; e-mail: kholina@biosoil.ru

В настоящее время во многих странах ведутся исследования по разработке долгосрочных селекционных программ для ценных лесообразующих видов – представителей рода *Pinus*, целью которых является повышение продуктивности и уменьшение сроков выращивания деревьев. Однако, обеспечивая желаемый эффект, нередко не учитываются факторы устойчивости популяций, что ведет к непредвиденным генетическим последствиям и нарушению эволюционно сложившегося баланса популяционно-генетических процессов. Поэтому изучение генетической изменчивости в популяциях сосен необходимо для оценки состояния их генофонда и реализации программ сохранения, рационального использования и эффективного восстановления сосновых лесов.

Кедровый стланик (сосна низкая) *Pinus pumila* (Pall.) Regel является одним из основных лесообразующих растений. Семена кедрового стланика распространяются птицами, а взрослые растения имеют необычную для сосен стелющуюся или кустарниковую жизненную форму. Чрезвычайная экологическая пластичность и способность к полеганию под снегом с наступлением заморозков обеспечили этому виду возможность выживания в условиях, в которых древесные растения обычно расти не могут, включая горные лесотундры, субальпийский пояс выше границы леса и т.д. Благодаря мощной корневой системе и густому надземному пологу заросли стланика сдерживают развитие водной и ветровой эрозии, а также способствуют образованию почвы на каменистых бесплодных склонах гор. На определенном этапе заселения вулканов растениями после извержений, заросли кедрового стланика играют уникальную роль – строителя биогеоценотического покрова. Кроме того, вид имеет высокую декоративную ценность, и в настоящее время выведено несколько сортов и разновидностей кедрового стланика, использующихся в ландшафтном строительстве. Генетическую изменчивость отдельных популяций *P. pumila* из российской и японской частей ареала изучали методом аллозимного анализа (Политов и др., 1992; Гончаренко и др., 1992; Tani, 1996), и было показано, что этот вид имеет наибольшую гетерозиготность среди кедровых сосен и близкую к максимальным значениям, известным для хвойных. В связи с этим особую актуальность приобретает популяционно-генетический анализ кедрового стланика из других частей ареала, достаточно удаленных друг от друга. Поэтому целью настоящей работы является изучение генетической изменчивости ранее не исследованных популяций *P. pumila*.

Семена для анализа были собраны с отдельных деревьев в 2 природных популяциях кедрового стланика в течение 2008 г.: популяция 1, краткое обозначение ОБ – Приморский край, Чугуевский р-н, гора Облачная (с 22 деревьев), популяция 2, ЭС – Камчатский край, Быстринский р-н, окрестности с. Эссо (с 25 деревьев). Для каждого дерева анализировали 6 эндоспермов для установления индивидуального генотипа. Генетическую структуру популяций изучали по общепринятым методикам с использованием в качестве маркеров полиморфных ферментных систем. Электрофорез проводили в 13% крахмальном геле в 2 буферных системах, трис-цитратной (pH 6.2) и трис ЭДТА-боратной (pH 8.6) буферных системах. Определение уровня изменчивости проводили на основе ряда общепринятых показателей: полиморфности (P), количества аллелей на локус (A), наблюдаемой (H_o) и ожидаемой (H_e) гетерозиготности. Характер наследования ферментных систем определяли на основе достоверности отклонения наблюдаемого расщепления аллельных вариантов от ожидаемого соотношения 1:1 в гаплоидных эндоспермах гетерозиготных деревьев.

Анализ 47 растений был проведен по 10 ферментам, предположительно кодируемым 16 локусами, 12 из которых оказались полиморфными (*Adh, Aat-2, Aat-3, Dia-1, Fe-2, Fe-3, Gdh, Lap, Mdh-2, Pgm-1, Pgm-2, Skdh-1*), при этом локусы *Adh, Aat-2* были полиморфными только в популяции из Приморья. Аллельный характер всех выявленных электрофоретических вариантов был установлен на основе анализа их расщепления у гаплоидных эндоспермов гетерозиготных деревьев. Сегрегационные отношения по отдельным локусам в целом, за некоторым исключением (2 случая по локусу *Fe-2*), соответствуют менделевским (1:1). Нарушения сегрегации аллелей наблюдаются регулярно при анализе наследования изоферментов у представителей рода *Pinus,* а для *P. pumila* отмечены нарушения расщепления по данному локусу (Политов и др., 1992; Гончаренко и др., 1992). В целом полученные нами результаты подтверждают генетическую природу 40 электрофоретических вариантов, найденных в популяциях кедрового стланика.

По каждому полиморфному локусу обнаружено от 2 до 5 аллелей. В изученных популяциях *P. pumila* отмечено 9 редких аллелей (с частотой ? 0.05) и 10 аллелей, встречающихся только в одной популяции (3 в популяции ОБ, 7 в популяции ЭС). Кроме того, было обнаружено 10 аллелей – $Adh\text{-}1^{1.10}$, $Aat\text{-}3^{1.50}$, $Aat\text{-}3^{2.00}$, $Aat\text{-}3^{2.25}$, $Aat\text{-}3^{2.75}$, $Fe\text{-}2^{0.87}$, $Fe\text{-}2^{0.95}$, $Fe\text{-}2^{1.07}$, не отмеченных в ранее опубликованных исследованиях по *P. pumila* (Политов и др., 1992; Гончаренко и др., 1992). При этом аллели $Adh\text{-}1^{1.10}$, $Aat\text{-}3^{1.50}$, выявленные в популяции из Приморья (ОБ), обнаружены в популяциях сосны кедровой корейской *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (Потенко, Великов, 2002).

Допустимо предположить, что это может быть связано с обменом генами между *P. pumila* и *P. koraiensis* через интрогрессивную гибридизацию, учитывая, что ареалы этих видов перекрываются, а механизмы репродуктивной изоляции между близкими видами хвойных, как правило, развиты слабо. Для кедрового стланика известны случаи образования жизнеспособных гибридов в зоне симпатрии с близкородственными видами сосен.

На основе частот аллелей были рассчитаны основные показатели генетического полиморфизма в популяциях (таблица). Для популяции горы Облачной установлены более высокие показатели полиморфности и ожидаемой гетерозиготности, в то время как популяция с Камчатки отличается повышенной наблюдаемой гетерозиготностью и более высоким аллельным разнообразием.

Таблица - Основные показатели генетического полиморфизма в популяциях *Pinus pumila*

Популяции	N	P_{95}, %	P_{99}, %	H_o	H_e	A	n_e
ОБ	22	68.8	75.0	0.227	0.284	2.06	1.40
ЭС	25	56.3	62.5	0.240	0.267	2.31	1.36

Примечание - N – число исследованных растений, P_{95}, P_{99},% - полиморфность с учетом 95 и 99 %-го критерия, H_o – наблюдаемая гетерозиготность, H_e – ожидаемая гетерозиготность A – количество аллелей на локус, n_e – эффективное число аллелей.

Уровень изменчивости в популяциях *P. pumila* был весьма высоким даже для представителя хвойных. Значения показателей ожидаемой гетерозиготности в исследованных популяциях ($H_{eОБ}$ = 0.284, $H_{eЭС}$ = 0.267) оказались намного выше установленного для 93 видов сосен (H_e = 0.136) (Hamrick et al., 1992). Наблюдаемая гетерозиготность в популяциях была ниже ожидаемой из уравнения Харди-Вайнберга, и составила в среднем 0.234. Это говорит о том, что «средний» индивидуум *P. pumila* гетерозиготен по 23% своих генов. Полученные данные подтверждают, что *P. pumila* является одним из самых полиморфных видов, входящих в род Pinus. Значение показателя генетической дистанции (D_N) между приморской и камчатской популяциями составило 0.044, что характерно для географически связанных популяций сосен в пределах одного вида (Гончаренко и др., 1992). Выявленный низкий уровень дифференциации изученных популяций *P. pumila*, достаточно удаленных и изолированных друг от друга, допускает опосредованный (через ряд смежных популяций) обмен генами между ними и позволяет говорить об их близком родстве.

В результате проведенных исследований установлено, что изученные популяции кедрового стланика имеют высокий уровень генетической изменчивости, и, вероятно, обладают единым генофондом на территории от Приморья до Камчатки.

ALLOZYME VARIATION IN *PINUS PUMILA* FROM FAR EAST OF RUSSIA

Kholina A.B., Nakonechnaya O.V., Koren O.G.

The level of allozyme polymorphism was investigated in two natural populations of *Pinus pumila* (Pall.) Regel from Russian Far East. A total of 40 alleles in 16 putative loci encoding 10 enzymes were observed. More than 60 % of the loci were polymorphic and, on average, 23.4 % of the loci per tree were heterozygous (observed heterozygosity). The low genetic distance value between populations (D_N = 0.044) indicates rather close genetic affinity of ones. Results suggest that populations of *P. pumila* have a very high level of genetic variation, and probably share a common gene pool in the eastern part of the species range.