

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОШЕНИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

А.И. Земляной, В.И. Барановский

Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск, Россия
630082 г. Новосибирск, а.я. 45, ул. Жуковского, 100/1
Тел. 8(383)225-47-02; факс 8(383)228-21-45, e-mail: zapsibfilial@yandex.ru

Установлено, что кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) даже в экстремальных приполярных районах сохраняет способность к генеративному развитию, особенности которого во многом совпадают с развитием кедра на верхней границе леса (1700-2370 м н.у.м.) в горном Алтае. Это проявляется в повышенном уровне закладки мегастробилов, нарушениях на разных этапах генеративного процесса, неполном вызревании семян, а также в аномалиях микро- и мегастробилов. Отмечено очень раннее (в 14-20 лет) формирование мегастробилов у деревьев, растущих на опушке, высокая опыленность семян (67-83 %), что свидетельствует о благоприятном пыльцевом режиме. Таким образом, кедр вблизи северной границы ареала характеризуется достаточно высокой семенной продуктивностью, что способствует успешному возобновлению кедровых лесов в этих условиях.

It is determined, that even in extreme conditions of sub-polar zone Siberian Cedar (*Pinus sibirica* Du Tour) has ability to generative development. Thus specific mostly coincides with specific of cedar from tree line (1700-2370 meters above the sea level) in Altai Mountains, and appears in higher level of megastrobiles laying, breach of generative process, incomplete ripening of seeds, and in anomaly of micro- and megastrobiles. Forming of megastrobiles, and high pollination of seed-buds (67-83%) indicating vulnerable pollination regime, is observing very early (in 14-20 years old) on trees, living on forest edge. Thus, the cedar near northern boundary of the range define by high enough seed productivity, that promote successful renewal of cedar forest in this conditions.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное промышленное освоение нефтегазовых месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области сопровождается значительными воздействиями на лесные экологические системы, которые в условиях Севера характеризуются очень низкой устойчивостью. В этом отношении особый интерес представляет изучение репродуктивной способности широко распространенных древостоев кедра сибирского в долинах рек Пура и Таза.

Северная граница естественного произрастания кедра в Западной Сибири спускается по восточному склону Приполярного Урала и пересекает Обскую губу на широте около 66°20' с.ш. затем резко сворачивает к югу – долине р. Казым (южнее 64° с.ш.), откуда снова уходит на северо-восток и пересекает р. Таз вблизи Полярного круга, а р. Енисей – севернее Игарки – около 68° с.ш. (Соколов, 1972). Таким образом, граница ареала кедра проходит значительно севернее ареалов пихты, ели, сосны, уступая только еще более морозоустойчивой лиственнице сибирской.

Имеющиеся в научной литературе сведения о произрастании и семеношении кедра сибирского в приполярных районах [3, 5, 6, 7] весьма ограничены, противоречивы и требуют уточнения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в Ямало-Ненецком автономном округе, Тарко-Салинском лесхозе. По комплексному районированию его территория относится к Надымо-Пуровской лесорастительной провинции низменной заозерно-водно-ледниковой равнины. Северная часть лесхоза отнесена к подзоне редкостойных предлесотундровых растительных группировок, а южная – к подзоне северо-таежных лесов [8].

В геоморфологическом плане территория произрастания кедра по северной границе его ареала весьма разнообразна. Западные склоны Приполярного Урала с высотами до 1499 м (гора Пайер) сменяются заболоченными пространствами Малой и Большой Оби, а также их притоков, затем – Пуровской и Тазовской низменностями, разделенными междуречными пространствами с безлесными торфяными плоско-крупнобугристыми болотами, а повышенные части рельефа – лиственничными редколесьями. Кедровые леса приурочены к долинам крупных рек, где занимают хорошо дренированные приречные террасы, гривы и острова, расположенные между основными руслами рек, их притоками и старицами.

Районы кедра вблизи северной границы ареала характеризуются очень суровыми – экстремальными климатическими условиями: средняя температура января опускается до –25–30°C, июля – +13–15°C, продолжительность безморозного периода 70–80 дней,

сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ – $800-1000^{\circ}\text{C}$, а годовое количество осадкой – $400-500$ мм (4).

Короткий вегетационный период в значительной степени компенсируется большой продолжительностью солнечного сияния, которая у Северного полярного круга в июне-июле составляет 21-24 часа.

При малых высотах Солнца на севере происходит относительно полное поглощение солнечных лучей вертикальной поверхностью темно-зеленых крон редко стоящих деревьев кедр. При этом температура хвои на $5-12^{\circ}$ превышает температуру окружающего воздуха и тем самым частично компенсирует дефицит тепла.

При маршрутном обследовании были отобраны наиболее характерные для данной местности древостои кедр сибирского, в которых закладывали пробные площади с взятием модельных деревьев.

На модельных деревьях определяли динамику семеношения кедр сибирского по следам от опавших шишек, а также размеры шишек, число семян в них и коэффициент их полнозернистости. Измеряли размеры "озими", подсчитывали количество фертильных чешуй и число опылившихся семян, на основании чего вычисляли процент их опыленности [1, 3].

Для сравнения аналогичные исследования были проведены в субальпийском подпоясе на Семинском перевале (1900 м.абс.) и в верховьях реки Киды (1850 м абс.) в Горном Алтае.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

На территории Тарко-Салинского лесхоза кедровые древостои представлены очень широким спектром типов леса: лишайниковые – 2 %, ерниковые – 10 %, зеленомошно-ягодниковые – 7 %, зеленомошно-лишайниковые – 2 %, багульниковые – 13 %, бруснично-багульниковые – 16 %, приручевые – 11 %, пойменные – 16 %, кустарничково-сфагновые – 4 %, травяно-болотные – 4 %, голубично-брусничные – 4 %, хвощевые – 3 %, долгомошно-сфагновые – 3 %.

Для сравнения, сосняки в основном представ-

лены всего двумя типами: лишайниковыми – 38 % и зеленомошно-ягодниковыми – 35 %.

Большая часть умеренно-увлажненных типов кедровников имеют пирогенное (послепожарное) происхождение и является одновозрастными. Для них характерно наличие постоянно нарастающей толщины лесной подстилки мохового и лишайникового покрова, который, обладая теплоизолирующими свойствами, препятствует прогреванию почвы и тем самым снижает интенсивность роста и развития деревьев кедр.

В более увлажненных, пойменных и приручевых типах местопроизрастаний образуется мощный травяной покров, исключающий возможность появления пожаров, вследствие чего здесь сформировались так называемые "девственные" разновозрастные (из двух-трех поколений) кедровники. Характеристика кедровых насаждений, в которых изучалось семеношение кедр, приведена в таблице 1. У отдельных молодых опушечных деревьев кедр сибирского выявлено очень раннее – в 14-20 лет – начало семеношения. На ветвях верхней части кроны обнаружены обоопольные побеги, на которых одновременно образовались и мужские и женские стробилы. Аналогичные аномалии образования обоопольных побегов ранее отмечались и на верхней границе леса в Горном Алтае [2, 3].

В таблице 2 приведены данные по динамике семеношения кедр в долине р. Пур и для сравнения – в субальпийском подпоясе Горного Алтая и Западного Саяна [3, 7].

Анализ таблицы свидетельствует о довольно устойчивом характере семеношения кедр как в приполярных районах, так и в субальпийском подпоясе гор южной Сибири.

Несмотря на экстремальные климатические условия с очень коротким вегетационным периодом, в урожайные годы размеры шишек (65-90 см) и число семян в них (60-95 шт.) почти не отличаются от среднетаежных кедровников. А опыленность семян (67-83 %) и коэффициент полнозернистости семян в шишках (72-95 %) превышают аналогичные показатели для среднетаежных и низкогорных (черневых) кедровников.

Таблица 1 – Ряды распределения высоты полусибирского потомства в открытом грунте и теплице

№№ пробных площадей	Тип леса	Состав и возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Полнота	Запас, $\text{м}^3/\text{га}$
1	Кедровник лишайниковый	10К(110)	16	8,5	0,7	130
2	Кедровник зеленомошно-брусничниковый	10К(130)	17	9,5	0,7	160
3	Кедровник припойменный травяноболотный	6К(230)	30	18,0	0,7	200
		2К(140)	18	10,0		
		1Е(140)	18	20		
		1Б(70)	14	12		

АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данные об успешном формировании семян у кедр сибирского в столь суровых климатических условиях подтверждают его высокогорное происхождение. Благодаря длительному эволюционному процессу у кедр выработалась способность к ускоренному прохождению критических этапов генеративного развития в самых благоприятных погодных условиях середины лета. Однако в семенах кедр зародыш не успевает полностью сформироваться и остается недоразвитым. Как известно, семена с недоразвитыми зародышами характеризуются более высокими адаптационными свойствами, т.е. способностью приспосабливаться к самым неблагоприятным условиям.

Основную роль в распространении семян кедр сибирского играет тонкоклювая кедровка, которая разносит их на расстояния 10-15 и более километров. Свои "кладовые" из 10-35 семян кедровка устраивает на микроповышения у основания стволов деревьев, а также на покрытых мхом кочках. Значительная часть "кладовых" кедровки остается невостребованной.

Наличие в "кладовых" значительного числа семян дает возможность выживания в условиях жесткой конкуренции самым сильным особям, что и обеспечивает успешное завоевание (экспансию) кедром свободных территорий в экстремальных условиях Севера и вблизи верхней границы леса, где кедр становится главным лесообразователем.

Таблица 2 – Комплексная оценка перспективных семей

Районы	Среднее число следов от зрелых шишек на одном побеге															среднее
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Тарко-Сале, долина р. Пур	0,2	2,7	0,8	2,4	0	0,3	1,1	1,3	0,2	1,5	0,4	1,8	0	2,1	0,04	
Горный Алтай, Семин- ский перевал (1920 м абс.)	0,5	1,0	1,8	2,6	0,7	0,8	0,5	1,7	1,0	1,7	2,3	1,4	1,8	2,5	1,44	
Горный Алтай, верховье р. Киды (1830 м абс.)	0,3	0,7	1,3	2,8	0	0,6	0,3	2,5	0,9	2,4	1,7	2,0	1,8	2,0	1,38	
Западный Саян, хр. Борус (1680 м абс.)	0,7	2,0	1,6	1,3	0,6	1,4	0,3	1,9	1,1	1,3	-	-	-	-	1,02	

Это наглядно проявляется в бассейнах рек Пура и Таза, а также в субальпийском подпорье горных районов Южной Сибири, где чистые (почти без примеси других пород) кедровники занимают большие площади. Эти местопроизрастания можно считать своеобразным фитоценотическим оптимумом кедр сибирского, где он не испытывает конкуренции со стороны других древесных пород.

Экологическим же оптимумом принято считать долинные черневые кедровники Горного Алтая, где многие деревья кедр достигают более 40 м высоты [3]. Несовпадение экологического и фитоценотического оптимумов объясняется высокой конкуренцией других древесных пород в очень благоприятных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, кедр сибирский в крайних условиях произрастания вблизи северной границы ареала сохраняет способность к устойчивому семеношению и благодаря деятельности кедровки обеспечивает успешное возобновление свободных территорий в самых разнообразных типах условий местопроизрастания. Это необхо-

димо учитывать в практике лесовосстановления в экстремальных условиях Приполярья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алексеев, Ю.Б. Структура урожая кедр сибирского в древостоях различной густоты на равнине / Ю.Б. Алексеев, А.И. Земляной, Н.П. Мишуков // Исследование лесов Западной Сибири. - Красноярск, 1977. - С. 9-18.
- Земляной, А.И. Биологические основы семеношения кедр сибирского на Алтае в связи с высотной поясностью: автореф. ... канд. с.-х. наук. / А.И. Земляной. - Красноярск, 1975. - 31 с.
- Мишуков, Н.П. Кедр сибирский на северном пределе распространения в бассейнах Пура и Таза / Н.П. Мишуков // Природа тайги Западной Сибири. - Новосибирск, 1973. С. 22-37.
- Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Выпуск 17. Тюменская и Омская области. - СПб: Гидрометеиздат, 1998.
- Некрасова, Т.П., Области семенной продуктивности кедр сибирского на Западно-Сибирской равнине / Т.П. Некрасова, Н.П. Мишуков // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. - Новосибирск, 1974. - С. 70-75.

- Непомилуева, Н.И. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) на северо-востоке европейской части СССР. [Текст] / Н.И. Непомилуева. - Л.: Наука, 1974. - 184 с.
- Смолоногов, Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика лесов Урала и Западно-Сибирской равнины [Текст] / Е.П. Смолоногов. - Свердловск, 1990. - 228 с.
- Смолоногов, Е.П. Лесорастительное районирование Тюменской области / Е.П. Смолоногов, А.М. Вегерин, Б.П. Колесников // Ботанические исследования на Урале. - Свердловск, 1979. - С. 34-58.
- Сторожев В.М. Ретроспективный анализ семеношения и прироста кедра сибирского в национальном парке "Шушенский бор" / В.М. Сторожев // Сибирский экологический журнал. - №1. - 2007. - С. 61-68.

Поступила в редакцию 1 августа 2007 г.
Принята к печати 15 сентября 2007 г.