

УДК 630.228.7

Н.П. Братилова, Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова

Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск

БИОЛОГИЯ И ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ



Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), или, как ее называют лесные таксаторы, кедр сибирский, является уникальным биологическим видом Сибири, который ценится за высокие питательные качества кедрового ореха, технические свойства древесины, экологические показатели. В кедровых лесах создаются условия для обитания животных и птиц, произрастания многих видов ягодных, лекарственных растений. Хвоя сосны кедровой сибирской содержит большое количество витаминов. Раньше многие сибирские экспедиции спасались от цинги настоем хвои кедра сибирского и кедрового стланика (Игнатенко, 1988).

Сосна кедровая сибирская семенного происхождения при достаточном освещении образует шишки в возрасте 13-15 лет, в сомкнутых насаждениях - в 40-50 лет. Обнаружено и более раннее образование шишек на единичных экземплярах 10-12-летнего возраста (Матвеева и др., 2003). Наиболее обильные урожаи семян наблюдаются в возрасте 60-100 лет и продолжаются до 200-250 лет. Встречаются отдельные экземпляры с высокой урожайностью до 400-летнего возраста (Бех, Таран, 1979).

Шишки сосны кедровой сибирской имеют окраску от светло-бурой до темно-коричневой с красноватым (фиолетовым) оттенком. Размеры шишек варьируют в основном от 5 до 13 см по длине и от 4 до 8 см по ширине. На семенных чешуях шишек образуются апофизы разных форм: бугорчатый, крючковидный, плоский.

Семена, в количестве до 80-140 шт. в шишке, имеют продольный и поперечный размеры соответственно 7-14 мм и 6-9 мм, туповершинную, косообратнойцевидную (треугольно-клиновидную) форму, с плотной кожурой (скорлупой) коричневого цвета с красноватым пятном («рубчиком» или «глазком») на утолщенной части семени (Бех, Таран, 1979).

Семена включают зародыши, из которых впоследствии образуются всходы. Зародыш расположен в семенном ложе эндосперма кремового цвета, окружённого двумя оболочками: внутренней (тонкая плёнка золотисто-коричневого цвета) и внешней (одревесневшей скорлупой). Зародыш имеет зачатки семядолей (6-17 шт.), гипокотиль (будущий ствол), корешок, подвесок. При созревании зародыша оболочка семени темнеет, шишки одревесневают, засмаливаются, затем подсыхают и в сентябре вместе с семенами падают на землю.

В оптимальных условиях произрастания урожай семян в насаждениях составляет 400-650 кг с 1 га древостоя, в припоселковых кедровниках он выше и в отдельные годы обильного семеношения достигает 1,5-2,0 т/га (Крылов, 1971; Некрасова, 1972, 1980). Выход семян из шишек влажностью 40-43 % равен 24-25 %.

В начале XX века, когда в Алтайском крае сбор семян достигал в среднем 5 тыс. тонн в год при общей площади кедровников 654 тыс. га, маслособойный завод ежемесячно перерабатывал до 240 тонн семян. В Томских припоселковых кедровниках собирали до 670 кг семян с 1 га, с лучших деревьев - до 30 кг. В 1927 г. в Сибири было заготовлено 750 тыс. пудов (12 тыс. т) ореха (Добровольский, 1964).

Для сосны кедровой сибирской характерна периодичность семеношения в зависимости от генетических, возрастных, климатических, погодных условий, места произрастания и других факторов (Горошкевич, 2008; Велисевич, 2009). Е.П. Смолоногов (1990) считает, что в кедровых популяциях Урала хорошие урожаи наступают через 7-9 лет. В Восточной Сибири этот период короче - 4-5 лет. Однако при редком стоянии (в припоселковых кедровниках, садах и пр.) наблюдаются ежегодные урожаи разной интенсивности (рис. 1). Селекционеры выделили экземпляры, шишки которых формируются пучками по 5-9 шт. - гроздешишечная форма (рис. 2).

Многие исследователи считают, что можно предсказать повышенную урожайность растений по диагностическим признакам в молодом возрасте (до начала семеношения). По данным Р.Н. Матвеевой и др., (2003), экземпляры раннего образования шишек вырастают из всходов, имеющих не менее 12 шт. длинных семядолей серповидной формы, и из сеянцев, образовавших боковые ветви в раннем (2-4 года) возрасте, формирующих за период вегетации по два годичных прироста с двумя мутовками.

К урожайным относят также особи с длинной хвоей и хвоей, растущей на побеге по ходу часовой стрелки - «правая» форма (Хохрин и др.,

1977), а также начинающие половое развитие с образования женских, а не мужских стробил (Некрасова, 1972), или побегов смешанного типа.



Рис. 1. Урожайное дерево сосны кедровой сибирской



Рис. 2. Многошишечная форма сосны кедровой сибирской

Длинная хвоя, по заключению Т.П. Некрасовой (1972), является диагностическим показателем принадлежности кедра сибирского к женской форме (рис. 3). А.И. Ирошников (1974) полагает, что наиболее быстрорастущими являются формы кедра сибирского с 6-7 хвоинками в пучке. По данным А.В. Хохрина с соавторами (1977), правосторонняя форма на 10-15 % урожайнее левосторонней.



Рис. 3. Длиннохвойная форма сосны кедровой сибирской

Красная окраска гипокотилей (стволиков) всходов и чехликов на молодых побегах указывает на повышенное содержание кальция (в три и более раз) в семенах и большую устойчивость семенного потомства к полеганию.

По данным А.Н. Пряжникова (1971), в хвое содержится значительное количество фитонцидов, эфирных масел (до 2,2 %), которые успешно применяются в медицине, парфюмерии. Это в пять раз больше, чем в хвое сосны обыкновенной. Эфирные масла в хвое сосны кедровой сибирской признаются важнейшими антимикробными веществами.

Репродуктивное развитие сосны кедровой сибирской начинается с образования женских стробилов (макростробилов, или шишечек) и только через 7-10 лет образуются мужские (микростробилы, или колоски), содержащие пыльцу. На дереве формируется смешанный генеративный ярус (Некрасова, 1972).

Живица сосны кедровой сибирской ценится выше сосновой и резко отличается от нее по своим компонентам, что обуславливает ее специфические свойства, позволяющие получать не только кедровый бальзам, иммерсионное масло, скипидар, канифоль, но и другие ценные продукты (Воробьев и др., 1979).

Ценен данный вид оздоровительными, декоративными и эстетическими свойствами, оказывающими благотворное влияние на нервную систему организма. Широкий спектр физиологического воздействия, целебная сила орехов, хвои, живицы, фитонцидов и др. - все это требует более активного культивирования сосны кедровой сибирской на дачных участках, в зеленых, курортных зонах, парках, садах и т.п. (Дроздов, 1991; Матвеева и др., 2003; Титов, 2007).

Сосна кедровая сибирская в естественных условиях произрастает в России и частично в Монголии. Границы ареала простираются от 68°с.ш. на северо-востоке европейской части России (северная), до р. Орхон в Монголии (южная); от Урала (западная) до Алданского нагорья в Восточной Сибири (восточная): то есть с севера на юг на 2700 км и с запада на восток на 4500 км (Таланцев, 1981). Данный вид успешно выращивается в Китае, где созданы культуры в отрогах Хингана.

Сосна кедровая сибирская произрастает в условиях сурового континентального климата. Ее высокая зимостойкость и малая требовательность к теплу подтверждается низкими температурами воздуха в северных пределах ареала на равнине, плоскогорьях и у верхних пределов распространения в горах, где температуры зимой бывают минус 50°С и ниже.

Сосна кедровая сибирская среди хвойных считается морозоустойчивым и относительно влаголюбивым растением (Крылов и др., 1983). Это теневыносливый биологический вид, но лучше себя чувствует при полном освещении, который не погибает в условиях затенения, но растет в этом случае очень медленно и поздно вступает в пору семеношения (50-60 лет).

На открытом месте при достаточном освещении некоторые экземпляры сосны кедровой сибирской с 5-летнего возраста отличаются интенсивным ростом и ранним вступлением в репродуктивную стадию (10-25 лет). Требовательна к влажности воздуха. Она не встречается в Западной Сибири в тех районах, где среднегодовая относительная влажность воздуха в 13 часов менее 60 %, а в наименее влажный месяц – 50 %. Этот вид не произрастает в районах со среднемесячной относительной влажностью воздуха в отмеченный час ниже 45 % и среднегодовой амплитудой температур более 35°C (Поликарпов, Назимова, 1963), однако на влажных почвах он может расти и при более низкой влажности воздуха (Бех, Таран, 1979).

К почвам сосна кедровая сибирская малотребовательна. В условиях достаточной влажности она произрастает почти на всех типах почв, даже на сфагновых болотах, хотя предпочитает среднесуглинистые, супесчаные, хорошо дренированные, увлажненные, плодородные почвы, содержащие в своем составе известь (Игнатенко, 1988). Она может расти на болотах, песках, каменистых почвах в связи со способностью формировать не только стержневой, но и якорные, придаточные корни.

Экологический оптимум сосны кедровой сибирской приурочен к низкогорным районам Алтая и Западного Саяна, где деревья достигают максимальных размеров. Это районы с циклоническим климатом, где сумма температур выше 10 °С находится в пределах 1600-1800 °С, годовое количество осадков - более 800 мм. В этих условиях были найдены деревья в возрасте 850 лет (Крылов, 1961). В горах при достаточной обеспеченности влагой высота деревьев увеличивается с нарастанием тепла.

Занимая обширный географический ареал, сосна кедровая сибирская отличается широкой экологической пластичностью, в связи с чем выделено множество разных форм. Кудрявая форма хвои сосны кедровой сибирской, вероятно, также как и у сосны обыкновенной, по данным А.В. Альбенского (1959), указывает на хорошее качество древесины.

Отмечается значительное формовое разнообразие кедровых сосен по многим признакам:

- 1) по *репродуктивному развитию*, т.е. периоду до образования шишек: ранние – 10-15 лет, поздние – 50-70 лет;
- 2) по *половой сексуализации*: однодомные, мужские, женские. Женские экземпляры имеют длинную хвою, расположенную по всему годичному побегу, мужские - более короткую, образованную на некотором расстоянии от основания годичных побегов, крона у них менее густая и имеет ажурный вид (Хохрин и др., 1977). Т.П. Некрасова (1972) считала, что половые формы можно выделить на начальном этапе вступления растений в репродуктивную фазу. Однодомные и женские начинают репродуктивное развитие с образования макростробилов, мужские – микростробилов, которые обычно образуются на 7-10 лет позже шишек (рис. 4). У мужских экземпляров колоски могут располагаться по всей кроне.

3) по *регулярности семеношения*: равномерные, неравномерные, крайненеравномерные. Встречаются экземпляры, на которых образуются шишки ежегодно;

4) по *срокам опыления*: ранние, поздние;

5) по *типу развития шишек*: однолетние, двухлетние, смешанные;

6) по *окраске пыльников*: ярко- и бледнорозовые, розовые с синим оттенком, сливовые;

7) по *числу шишек на побеге*: одношишечные, двухшишечные, многошишечные - от 3 до 9 шт.;

8) по *форме шишек*: цилиндрические (отношение длины к ширине шишек менее 0,80), яйцевидные (0,81-0,90), округлые (более 0,90);

9) по *строению апофиза*: крючковидный, бугорчатый, плоский;

10) по *размерам шишек*: крупношишечные (10 см и более), мелкошишечные (4 см и менее);

11) по *числу семян в шишках*: многосеменные (120 шт. и более) и малосеменные (50 шт. и менее);

12) по *созреванию семян в период вегетации*: скороспелые (август), позднеспелые (сентябрь);

13) по *размерам семян*: крупносеменные (12 мм и более), мелкосеменные (7 мм и менее);

14) по *окраске шишек, семян*: тёмно-коричневые, светло-коричневые, красно-бурые, фиолетовые, с красноватым оттенком (рис. 5);

15) по *размерам деревьев*: высокорослые – высотой 40-50 м, низкорослые – до трёх метров;

16) по *форме кроны*: сложные (многовершинные), конусовидные, шаровидные, булавовидные, цилиндрические, колонновидные;

17) по *строению коры*: продольно-трещиноватокорые, пластинчатокорые, чешуйчатокорые, бороздчатокорые;

18) по *периоду онтогенеза*: продолжительный (800–850 лет), короткий (40-50 лет). Деревья первой группы были обнаружены в низкогорной части, второй – в высокогорной (2000-2400 м над уровнем моря).

Установлена теснота связи между выделенными формами и сроками созревания семян, урожайностью и т.п. Так, шишки с крючковидным апофизом созревают на 8-15 дней раньше, чем с плоским. В семенах красно-бурой и фиолетовой окрасок отмечено повышенное содержание кальция (Матвеева и др., 2003). Сосна кедровая сибирская со сложной формой кроны отличается высокой урожайностью.

На Среднем Урале лучшим ростом и семеношением характеризуются формы с трещиноватой, пластинчатой корой. Для горных районов наиболее продуктивной является пластинчатокорая форма, для равнинных – пластинчато- и бороздчатокорая. В Амурской области, по данным Г.В. Сенчуковой (1970), большей продуктивностью отличаются деревья плитчатокорой формы.



Рис. 4. Формирование микростробилов



Рис. 5. Шишка с красным оттенком

В европейской части России обнаружены старые посадки сосны кедровой сибирской во многих парках, ботанических садах, на территории храмов, бывших монастырей и отдельных усадеб (Дроздов, 1991). Кедровые дички привозили с Урала в XVII-XVIII веках для посадки в московских и петербургских садах и парках.

Западная граница ареала сосны кедровой сибирской сложилась под влиянием исторического и антропогенного, а не климатического факторов. Она постепенно расширяет свой ареал на запад и юг от Урала, что свидетельствует о перспективности его интродукции (Непомилуева, 1974).

Сосна кедровая сибирская зарекомендовала себя как достаточно пластичный вид, включающий ряд экотипов, форм, отличающихся ускоренным ростом, ранним обильным семеношением, повышенными экологическими и адаптивными способностями.

Список использованной литературы

Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1959. 305 с.

Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. Новосибирск: Наука, 1979. 126 с.

Велисевич С.Н., Петрова Е.А. Рост и плодоношение молодых генеративных деревьев кедра сибирского в зависимости от типов лесорастительных условий на юге таежной зоны // *Лесное хозяйство*. 2009. № 3. С. 13-16.

Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Свириденко Э.И., Колесов В.М. Семени кедра сибирского. Новосибирск: Наука, 1979. 301 с.

Горошкевич С.Н. Динамика роста и плодоношения кедра сибирского. Уровень и характер изменчивости признаков // *Экология*. 2008. № 3. С. 181-188.

Добровольский В.К. Кедровые леса в СССР и их использование. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 185 с.

Дроздов И.И. Программа интродукции кедра сибирского в европейскую часть СССР. М.: МЛТИ, 1991. 56 с.

Игнатенко М.М. Сибирский кедр. М.: Наука, 1988. 161 с.

Ирошников А.И. Полиморфизм популяций кедра сибирского // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1974. С. 77-103.

Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. История изучения, типы лесов, районирование, пути использования и улучшения. М.: АН СССР, 1961. 257 с.

Крылов Г.В. Народнохозяйственное значение кедровых лесов и задачи лесоводственной науки // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 5-15.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Казакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 216 с.

Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П. Полезные свойства и методы размножения кедра сибирского. Красноярск: СибГТУ, 2003. 154 с.

Некрасова Т.П. Улучшить организацию селекционного семеноводства в Западной Сибири // Лесное хозяйство. 1980. № 11. С. 31-32.

Некрасова Т.П. Биологические основы семеношения кедра сибирского. Новосибирск: Наука, 1972. 274 с.

Поликарпов Н.П., Назимова Д.И. Темнохвойные леса северной части Западного Саяна // Науч. тр. Ин-та леса и древесины СО АН СССР. Т. 7. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1963. С. 103-147.

Пряжников А.Н. Оценка фитонцидных и некоторых других санитарно-гигиенических свойств кедра сибирского // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука СО, 1971. С. 244-251.

Сенчукова Г.В. Прививки кедра корейского на сосну в Хабаровском крае // Труды ДальНИИЛХ. Вып. 10. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1970. С. 214-220.

Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала в Западно-Сибирской равнине. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 288 с.

Таланцев Н.К. Кедр. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 96 с.

Титов Е.В. Кедр. Царь сибирской тайги. М: Колос, 2007. 152 с.

Хохрин А.В., Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П. Анализ плодоношения кедра на Урале в связи с генетической неоднородностью и солнечной активностью // Развитие лесообразовательного процесса на Урале. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. С. 34-37.

Рецензент статьи: доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией лесной генетики и селекции Института леса СО РАН Е.Н. Муратова.