

**Е.В. Титов**

# **КЕДР**

## **ЦАРЬ СИБИРСКОЙ ТАЙГИ**



**Москва 2007**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>1. В КЕДРАЧЕ — БОГУ МОЛИТЬСЯ! . . . . .</b>	<b>5</b>
1.1. Родственники кедра сибирского . . . . .	9
<b>2. ЦЕЛИТЕЛЬНАЯ СИЛА И УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЧУДО — ДЕРЕВА . . . . .</b>	<b>14</b>
2.1. Вкусные и целебные кедровые орехи . . . . .	14
2.2. Целебная хвоя и кедровая смола . . . . .	17
2.3. Декоративные и оздоровительные свойства кедровников . . . . .	18
2.4. Кедровая древесина . . . . .	22
2.5. Целебные травы кедровой тайги . . . . .	23
<b>3. СУДЬБА КЕДРА В РОССИИ . . . . .</b>	<b>30</b>
3.1. Главная орехоплодовая порода страны . . . . .	30
3.2. Кедр ты мой упавший . . . . .	33
3.3. Пути возрождения орехопромысла . . . . .	38
<b>4. БИОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЕВ . . . . .</b>	<b>45</b>
4.1. Генеративные ярусы кроны . . . . .	45
4.2. Развитие женских генеративных органов . . . . .	46
4.3. Половые типы леса деревьев . . . . .	50
4.4. Семенная продуктивность кедровников . . . . .	52
<b>5. СЕЛЕКЦИОННЫЕ ФОРМЫ КЕДРА СИБИРСКОГО ПО СЕМЕННОЙ И ПЫЛЬЦЕВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ . . . . .</b>	<b>55</b>
5.1. Изменчивость деревьев по показателям урожая . . . . .	55
5.2. Высокоурожайные деревья . . . . .	60
5.3. Крупношищечные и крупносемянные формы . . . . .	63
<b>6. КАК ВЫРАСТИТЬ КЕДР . . . . .</b>	<b>68</b>
6.1. Выбор и стратификация семян . . . . .	68
6.2. Выращивание саженцев . . . . .	71
6.3. Выращивание саженцев . . . . .	75
6.4. Вегетативное размножение кедровых сосен . . . . .	77
<b>7. КЕДРОВЫЕ САДЫ . . . . .</b>	<b>85</b>
7.1. Выбор районов и подвоя . . . . .	85
7.2. Подбор и размещение клонов . . . . .	91
7.3. Формирование урожая в кедровом саду . . . . .	93
<b>8. ДРУГИЕ ВИДЫ ЦЕЛЕВЫХ КЕДРОВЫХ ПЛАНТАЦИЙ . . . . .</b>	<b>102</b>
8.1. Экологические плантации . . . . .	102
8.2. Плантации на древесину . . . . .	105
8.3. Плантации на смолопродуктивность . . . . .	109
<b>9. ЛАНДШАФТНО-ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫЕ ПОСАДКИ КЕДРА . . . . .</b>	<b>112</b>
9.1. Кедр в скверах, парках и лесопарках . . . . .	112
9.2. Озеленение приусадебных участков . . . . .	116
9.3. Озеленение коттеджей и офисных зданий . . . . .	119
9.4. Посадка растений . . . . .	120

<b>10. ЦЕННЫЙ ГЕНОФОНД КЕДРОВЫХ СОСЕН. . . . .</b>	<b>125</b>
10.1. Высокоурожайный кедр сибирский № 71. . . . .	128
10.2. Высокоурожайный, крупносемянный кедр сибирский № 72 . . . . .	130
<b>11. ИЗ ЖИЗНИ КЕДРА (ОЧЕРК) . . . . .</b>	<b>136</b>
<b>12. КЕДРОВЫЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ . . . . .</b>	<b>141</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>145</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. . . . .</b>	<b>147</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ . . . . .</b>	<b>153</b>

Моим благородным и благодарным Кедру  
друзьям — кедровладцам  
посвящаю...  
Автор

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В России нет более ценного, но и более многострадального дерева, чем кедр сибирский. Его, дающего замечательные орехи, многие десятилетия рубили наряду с елью и пихтой для получения древесины.

В судьбе кедра отражены история России и менталитет её народа. За свою многовековую историю он испытал на себе и достоинства, и пороки человеческого общества: государственную мудрость царей, руководителей страны и ресурсоведческую неграмотность чиновников различного ранга; рациональное комплексное использование многочисленных богатств кедровой тайги и промышленное расточительное истребление орехоплодового дерева для получения только древесины; народную охрану, рыцарскую защиту специалистов-лесоводов, научной общественности от порубки и ... узковедомственный волонтизм лесозаготовителей; законодательное запрещение промышленных рубок в 1990 году и возобновление их в условиях современного «прогресса в обнимку с барышом», по образному выражению писателя Л.М. Леонова, автора «Русского леса».

В России нет другой лесной породы, которая бы по разнообразию своих полезных свойств соответствовала кедру сибирскому. Этот кокоритный вечноzelеный исполин сибирской тайги дает не только лесную продукцию, но имеет широкий спектр физиологического целебного воздействия. Целебной силой обладают его орехи, хвоя, смола (живица), древесина, наполненный ароматом эфирных масел и бальзама стерильный кедровый воздух. Вполне вероятно, что долговечные деревья кедра с распахнутыми навстречу небу кронами аккумулируют космическую энергию и при контакте с человеком, возможно, изменяют его биоэнергетику, повышают жизненный тонус.

Кедр сибирский полностью удовлетворяет понятию о красоте. Он царственно величав, прекрасен и создает необыкновенный эмоциональный настрой душе неравнодушных к красоте людям в любое время года. Большое разнообразие его декоративных форм — кладезь для озеленения ландшафтов, строений, приусадебных участков.

Кедр сибирский — наша основная орехоплодовая порода. Родина — российская Сибирь, и нет его больше ни в каких других странах, за исключением Монголии и Казахстана, где он расселился на небольших площадях в пограничных районах.

Главное богатство этого плодового дерева — кедровые орехи, высококалорийный, экологически чистый продукт высокой биологической активности. Они являлись важным экономическим ресурсом России. В последние годы становятся дефицитным и дорогостоящим товаром из-за массового уничтожения высокоурожайных кедровников, низкой семенной продуктивности и старения оставшихся, из-за трудоемкости орехопромысла в тяжелых таежных условиях.

Возрождение массового производства кедровых орехов, удовлетворение возрастающих потребностей в этом уникальном пищевом и целебном продукте и в получаемом из них кедровом масле связывается с созданием высокоурожайных кедровых садов, кедровых плантаций, посадок кедра как в районах естественного ареала вида, так и в условиях интродукции.

Эти и другие вопросы изложены в популярной форме в настоящей книге. Она рассказывает о нелегкой судьбе чудо-дерева в нашей стране, его достоинствах, которыми может воспользоваться каждый, побывав в кедровой тайге или создав кедровый сад, или посадив и вырастив всего несколько кедров.

Это первая книга о могуществе селекции в разведении кедра сибирского для различных целей, итог более чем 45-летнего почтительного сотрудничества автора с Царем сибирской тайги.

Она предназначена для работников лесного хозяйства, селекционеров, ореховодов, озеленителей, для людей любознательных, небординарных, добрых, душевно богатых, неравнодушных к красотам и ценностям Природы. Берегите и умножайте кедровое богатство. Общайтесь и разводите кедры. Они украсят и продлят вашу жизнь.

# 1. В КЕДРАЧЕ — БОГУ МОЛИТЬСЯ!

Вид кедров восхищает и поражает. Могучие, в несколько обхватов, шоколадного цвета стволы, обрамленные мягкой длинной пятиигольчатой темно-зеленой хвоей, на тридцатиметровой высоте увенчаны раскидистой, усыпанной шишками кроной. Ими были очарованы первооткрыватели Сибири — казаки. Они называли эти прекрасные деревья кедром сибирским за внешнее сходство с подлинным кедром — величественным и могучим деревом Малой Азии и прилегающих к ней районов, о котором они знали только понаслышке. Несмотря на существенные биологические и экологические различия сосны и кедра (в отличие от настоящих кедров — ливанского, гималайского, атласского — теплолюбивых, не дающих съедобных семян, северные зимостойки и образуют съедобные орехи), данное бытовое название прижилось и уже несколько столетий используется в научной терминологии. Торжественно-элегическая красота царя сибирской тайги отражена в пословице: «В сосняке — трудиться, в березняке — веселиться, в кедраче — Богу молиться» (рис. 1).

*Кедр сибирский (Pinus sibirica Du Tour)* широко распространен на нашей земле — от Республики Коми до Якутии и от Полярного круга до государственной границы в Западной и Восточной Сибири. Его ареал охватывает районы северо-востока европейской части России, северный и средний Урал, Западную и Восточную Сибирь с чрезвычайно разнообразными природно-климатическими условиями на равнине и в горах, обусловившими его высокую внутривидовую изменчивость. Он простирается с запада на восток, от низовий Вычегды до Алданского нагорья, по прямой почти на 4500 км, а с севера на юг, от Игарки в низовьях Енисея до верховий Орхона в Монголии, — на 2700 км.

За пределами России кедр сибирский произрастает только в восточно-Казахстанской области и в северной Монголии. Там имеется немногим более 400 тыс. га его насаждений. У нас они занимают площадь около 36 млн га.

Западная граница ареала кедра сибирского проходит от Урала на северо-запад через междуречье Чусовая — Уфа, пересекает реку Каму и выходит к низовью реки Вычегда. Здесь находятся самые западные естественные кедровники вида на Восточно-Европейской равнине. Отсюда граница ареала поворачивает на север, затем — на северо-восток, к Печоре.

Однако западная граница распространения кедра сибирского не является климатической. За её пределами на территории европейской части страны успешно произрастают искусственно выращенные кедровники. Они имеются не только в смежных с ареалом областях, но и значительно западнее — в Поволжье, в Центральной России, в Центрально-Черноземных областях и др.

Кедр сибирский отличается повышенной требовательностью к влажности воздуха и умеренностью к температурным колебаниям. Именно потребность в повышенной влажности почвы и, особенно, воздуха является единственной экологической его прихотью. Это — мезофит. Он не встречается в районах со среднемесячной относительной влажностью воздуха в 13 час ниже 45%, среднегодовым её значением менее 60% и среднегодовой амплитудой температур более 35°C. (Крылов с соавт., 1983).

Это довольно зимостойкая и малотребовательная к теплу порода. На северном пределе её ареала на равнине и на верхней границе произрастания в горах Восточной Сибири зимой температура часто достигает  $-50^{\circ}\text{C}$ . Минимальная для произрастания теплообеспеченность по сумме среднесуточных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет всего  $500-600^{\circ}\text{C}$  (Бех, 1974; Непомилуева, 1974). Его вегетативные органы не страдают от поздних весенних и ранних осенних заморозков. Генеративные органы (макро- и микростробилы) иногда повреждаются весной низкими температурами на ранних стадиях развития.

Вместе с тем, максимального развития и наибольшей продолжительности жизни достигают деревья кедра в низкогорных районах Алтая и Саян с высокой теплообеспеченностью: с суммой температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  около  $1700-1800^{\circ}\text{C}$ . В черневой тайге Северо-Восточного Алтая на абсолютной высоте 400 м над уровнем моря были обнаружены деревья-гиганты высотой 44–45 м и диаметром 2,2–2,4 м, возраст которых превышал 800–850 лет.

В свободном состоянии деревья развиваются низкоопущенную, роскошную, раскидистую, хорошо плодоносящую крону. В верхней её половине развиваются женские шишки, в нижней — их опылители, мужские «колоски». То есть кедр однодомен, он опыляется собственной пыльцой, разносимой ветром. Во время опыления она желтыми волнами поднимается снизу вверх по кроне и разносится на значительные расстояния.

К почвам кедр мало требователен. В условиях достаточной влажности произрастает на всех их типах и разностях, в том числе на песчаных и каменистых, на черноземах. Наилучшего развития деревья достигают на

плодородных, глубоко дренированных суглинистых и супесчаных почвах, с хорошо выраженной структурой и увлажненных.

На разных почвах кедр сибирский образует сильно развитую корневую систему. На мелких почвах корни чаще всего располагаются в верхних почвенных горизонтах. На хорошо дренированных, с легким механическим составом почвах, у него развиваются мощные корни якорного типа, проникающие вглубь на 2–3 м. Они совместно с толстыми корневыми лапами обеспечивают надежную опору для мощной, весом в несколько тонн, надземной части дерева. Полностью характерная для породы корневая система формируется к 40 годам. Позднее происходит только удлинение и утолщение корней, которое зависит от условий для их роста. У свободно стоящих кедров корни далеко выходят за пределы проекции кроны, равномерно занимая площадь. У дерева, окруженного другими, большинство корней углубляется в почву под его кроной, лишь некоторые выходят за её границы.

Экологический оптимум вида находится в южно-таежной подзоне и в низкогорном (черневом) поясе Алтая-Саянской горной области с богатыми почвами и лучшим гидротермическим режимом (Ирошников, 1985). Здесь формируются наиболее продуктивные по росту и биологическому урожаю семян насаждения. Высокой орехопродуктивностью отличаются также кедровники в нижней части среднегорья Северо-Восточного Алтая. В этих регионах сосредоточен наиболее ценный генофонд данной породы с относительно высокой концентрацией редких генотипов: по урожайности, быстроте роста, декоративности, фитонцидности, смолопродуктивности и другим ценным признакам.

Отечеством кедра сибирского считаются Алтайские горы, и здесь он предстает во всем своем величии и многообразии. Сумрак и прохлада царят в низинной высокотравной кедрово-пихтовой (черневой) тайге, где могучие 30–35-метровые стволы диаметром 1,5–2 м с мощными кронами крепко удерживаются прочной системой якорных корней. На просторе у кедров формируется удивительно декоративная многоярусная канделябровидная крона. Такой нет ни у одной другой хвойной породы. Загнутые вверх концы ветвей придают ей легкость, устремленность и завершенность (рис. 2).

С поднятием в горы смешанную тайгу сменяет красота чистых высокоствольных кедровников. Ковер из зеленых мхов обволакивает их толстые корневые лапы, а высоко от них курчавые кроны задумчиво качают своими изумрудными вершинами в прозрачной голубизне неба. Еще выше, на просторных альпийских лугах, кедры стоят свободно, опуская

до самой земли широкие ветви, «точно бояре в дорогих зеленых бархатных шубах», по образному выражению Мамина-Сибиряка. Здесь, вблизи верхней границы леса, формируются разреженные кедровники паркового типа. Редкое размещение деревьев на краю ареала вида не случайно. Оно не связано со светолюбием кедра, а вызвано его потребностью в большей прогреваемости почвы и тканей растения в суровых климатических условиях высокогорья. Разреженность насаждения повышает их температурный режим и активизирует жизненные процессы в почве и стволе. Скалистые склоны занимают высокогорные низкорослые кедры, высотой 2–2,5 м в 50-летнем возрасте, с короткой густой хвоей и компактной, плотной кроной. Они очень неприхотливы в питании, и значительную часть его получают вместе с осадками (рис. 3).

Кедр сибирский является зоохорной породой, т.е. его тяжелые семена распространяются на значительные расстояния почти исключительно кедровкой. Поэтому особенности возобновления кедра зависят от биологии этой таежной птицы и лесорастительных условий, которые она предпочитает для устройства запасов кедровых орехов.

Кедровка эволюционировала вместе с кедром, поэтому выбор ею участков для его поселения полностью соответствует биологии возобновления этой породы. Высокотравные и крупнотравные растения заглушают кедровый подрост, и под их плотным пологом он часто погибает. Моховой покров препятствует появлению лиственных пород и разрастанию трав. Он способствует успешному возобновлению кедра. Довольно плотная, постоянно влажная подушка зеленых мхов обеспечивает необходимые для стратификации орешков воздухопроницаемость, режим температуры и влажности, предохраняет их от мышевидных грызунов. Длинные проростки орешков легко проникают до поверхности почвы.

Как бы учитывая все это, кедровка избегает мест, заросших крупными травами, папоротниками и предпочитает для своих кладовых открытые, минерализованные, разрыхленные участки земли, участки с моховым покровом, иногда мелкое разнотравье. Именно так происходит поселение кедра на сплошнолесосечных вырубках, гарях, под пологом светлохвойных и лиственных древостоев.

В первые 5–7 лет кедр сибирский очень медленно растет в высоту. В оптимальных условиях он за это время достигает всего 20–40 см. Его теневыносливость — приспособительное свойство породы, позволяющее выжить в условиях длительного угнетения. С возрастом потребность в освещенности повышается, энергия роста усиливается. Лучше растет кедр при отсутствии затенения с молодого возраста. Средний прирост в

высоту в течение жизни дерева составляет 30–35 см/год, максимальный достигает 50–60 см.

Кедр растет медленно, но долго, в соответствии с законом природы: «Чем медленнее рост, тем дольше жизнь».

В лучших лесорастительных и экологических условиях, при редком стоянии, он начинает плодоносить в 10–20 лет, в сомкнутых насаждениях — в 40–70 лет. Средняя продолжительность семеношения составляет 200–300 лет, отдельные особи сохраняют его до 500–600-летнего возраста. Плодоношение нерегулярное. В течение 20 лет в области экологического оптимума бывает 14 хороших и обильных урожаев, в северной части ареала их не более 5. В оптимальных условиях средняя орехопродуктивность кедровников составляет 200–300 кг/га. Шишки с находящимися в них орешками опадают после созревания вблизи проекций крон деревьев.

Максимального развития и наибольшего долголетия (850 лет) достигают деревья кедра на Алтае и в Саянах в условиях достаточно высокой теплообеспеченности, при сумме эффективных температур (выше 10°C) в пределах 1600–1800°C и значительного количества годовых осадков (более 800 мм) (Крылов, 1961). А растут они неторопливо, достигая спелости в 200–250 лет. К этому времени у быстрорастущей бересклета сменяется два поколения, и даже степенная сосна успевает состариться. Ныне здравствующие 500-летние кедры — это живые исторические памятники. Они были молодыми растениями в начале царствования Ивана Грозного, стали плодоносить, когда Ермак начал покорять Сибирь, достигли апогея плодоношения при Петре Первом, давали высокие урожаи при Екатерине Второй, были современниками Пушкина, Тургенева, Толстого...

Биологические свойства кедра сибирского являются важнейшим фактором лесообразования породы. Благодаря теневыносливости в молодости и очень большой продолжительности жизни постепенно восстанавливаются коренные кедровники на ранее принадлежащих им территориях.

## 1.1. Родственники кедра сибирского

Достоинства любой породы ярче проявляются в сравнении с видами со сходными биологическими, экологическими, декоративными и другими свойствами. У кедра сибирского имеются такие близкие и дальние родственники. В России произрастают кедр корейский и кедровый стланик. Первый является деревом. Второй — высокорослым (до 4 м) кустарником. Высоко в горах Европы, в том числе на Украинских Карпатах, нашел приют и убежище во время оледенения древовидный кедр европейский.

К большинству экологических факторов эти кедры не предъявляют высоких требований. Являясь сибиряками по происхождению, отличаются отменным здоровьем и долголетием, не страдают от болезней, повреждающих другие лесные породы. Но существенно различаются по холодостойкости, продолжительности вегетационного периода и оптимальным температурам, необходимым для вегетации.

Кедровые сосны теневыносливы, но лучше растут, раньше, обильнее и регулярнее плодоносят на свету. В молодом возрасте долго мириются с затенением, при этом резко снижают прирост, и у них позже наступает возмужание. Выросшие в густых насаждениях деревья начинают плодоносить с 50–80 лет, произрастающие на просторе при полной освещенности — с 15–25 лет. Поэтому для нормального физиологического развития и своевременного формирования урожая выращивать их надо с малых лет на свету.

**Кедр европейский (*Pinus cembra* L.)** — ближайший родственник кедра сибирского, его младший «брать». При их гибридизации получены межвидовые гибриды (Тито, 2006). Этот вид сформировался в результате длительной пространственной изоляции в природно-климатических условиях высокогорья Средней Европы. Морфологически очень близок к кедру сибирскому. Отличается от него медленным ростом, меньшей высотой деревьев (10–25 м), более узкой (1 мм) и короткой (5–8 см) темно-зеленой, со слабой голубизной хвоей, более мелкими шишками и семенами. Хвоя сохраняется на дереве 6–8 лет. Произрастает в условиях сравнительно мягкого континентального климата, с небольшими отрицательными температурами воздуха зимой и высокой летом, при среднегодовом её значении не превышающем 0°C, и может довольствоваться продолжительностью вегетационного периода всего 2,5 месяца.

Современный ареал вида находится в горах Средней и Западной Европы: в среднегорье и высокогорье Карпат, в Татрах, в Альпийских горах Франции, Италии, Германии, Швейцарии, где кедр европейский часто образует верхнюю границу леса в широком диапазоне высот, от 1200 до 2400 м над уровнем моря. Произрастает в больших чистых или смешанных насаждениях с лиственницей опадающей и елью европейской.

Деревья достигают возмужалости на просторе в 40–50 лет, в насаждении в 60–70 лет. Обильные урожаи в естественных условиях высокогорья появляются через 6–10 лет. При интродукции в воронежской лесостепи и в Подмосковье у отселектированных профессором Е.В. Титовым (2004) особей — почти ежегодно (рис. 4). Порода долговечная. Отдельные деревья доживают до 1000 лет.

В отличие от кедра сибирского, кедр европейский более засухоустойчив. Он — ксеромезофит и поэтому лучше адаптируется в районах с засушливым климатом.

Широко вводится в культуру во многих странах Европы — от Западной Украины до Франции, от Румынии на юге до Норвегии и Швеции на севере. Культивируют различные формы этого вида: отличающиеся по форме кроны — колонновидную, распростертую, кустарниковую, по цвету хвои — ярко-зеленую, золотистую, пестро-хвойную и другие (Крылов с соавт., 1983).

**Кедр корейский, или манчжурский** (*Pinus koraiensis Sieb. et Zucc.*) по происхождению более отдален от кедра сибирского. При контролируемых скрещиваниях между ними не получены гибриды, что свидетельствует о генетической неоднородности этих кедровых сосен. Виды различаются не только по размеру и окраске шишек, форме и строению семян, но и по анатомии хвои и морфологическим особенностям пыльцы.

Это крупное прямостоячее дерево высотой 35—40 м и до 2 м в диаметре, с мощной, нередко многовершинной кроной, с менее густым, чем у кедра сибирского охвоянием. Чаще всего многовершинность образуется в результате обламывания первоначальной вершины у крупных деревьев под тяжестью большого количества крупных шишек в годы обильного семеношения и действия ветра.

Кора розовато-серая, толстая, в молодом возрасте гладкая, позже трещиноватая. Молодые побеги с густым красновато-ржавым опушением. Хвоя трехгранная, длиной 10—20 см, шириной 1—2 мм, жесткая, сизовато-зеленая.

Корневая система поверхностная, хорошо развитая, с могучими боковыми корнями. Лучшими почвами являются свежие легкие глубокие суглинки, подстилаемые гравием или песком. К зольным веществам почва малотребовательна. Не переносит избытка влаги в верхних горизонтах почвы, избегает холодных и мокрых почв с плохой аэрацией, хотя мириться с проточным увлажнением. Мало чувствителен к весенним и осенним засухам в районах естественного ареала.

В молодости кедр в условиях затенения растет медленнее лиственных пород, но быстрее ели или пихты. С возрастом усиливает прирост в высоту и по диаметру, сохраняя его, как долговечная порода, до глубокой старости. Отдельные деревья растут 500 лет и более.

Образует самые крупные среди всех наших кедровых сосен шишки длиной 10—15 см, шириной 5—10 см, с загнутыми наружу апофизами семенных чешуй. Семена вдвое крупнее, чем у кедра сибирского, но с более толстой скорлупой. Хорошие урожаи наблюдаются каждые 3—4 года.

Занимает местообитания со среднегодовой температурой воздуха несколько выше 0°C, с малой амплитудой колебания в течение года. Отличается сравнительной холодостойкостью. Распространен на Дальнем Востоке, в горах Северо-Восточного Китая и северной части Корейского полуострова, на острове Хонсю в Японии, в районах с высокой влажностью воздуха.

Представляет интерес для зеленого строительства и создания лесных культур в лесной зоне. Культивируется в Московской, Ленинградской, Воронежской областях, в Башкирии.

*Кедровый стланик (Pinus pumila Regel)* также не является близким родственником кедра сибирского. Их ареалы, как правило, не совпадают. Только на небольших участках в Прибайкалья и в Юго-Западной Якутии они перекрываются, но виды произрастают чаще всего в различных экологических нишах, т.е. экологически изолированы. Вопрос о возможности естественной гибридизации между ними остается спорным.

Занимает обширные территории в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке от Байкала до гряды Курильских островов. Встречается в Китае, Монголии, КНДР и Японии (остров Хонсю).

Это вечнозеленый хвойный, сильно ветвистый, стелющийся деревовидный кустарник или небольшое деревце, от 3 до 7 м высотой. Стволы лежат на земле, а верхушки приподнимаются на 2–3 м. Соприкасаясь с землей, стволы и ветви образуют придаточные корни, благодаря которым получают дополнительные питательные вещества из почвы. Длина ползучих стволов в возрасте 220–280 лет может достигать 17 м, а толщина — 25 см.

Важной экологической особенностью кедрового стланика является способность пригибать ветви к земле и ложиться на нее после наступления морозов и выпадения устойчивого снежного покрова. Они зимуют под снегом в самых суровых климатических условиях. С наступлением положительных дневных температур ветви поднимаются. Это приспособительное свойство северянина прочно сохраняется и в более комфортных условиях интродукции. В Липецкой области на лесостепной опытно-селекционной станции кедровых стланик ложится на землю при наступлении температуры  $-25\ldots-30^{\circ}\text{C}$  (Кузьмин, 1969).

Хвоя в пучках по 5 хвоинок, сизо-зеленая, жесткая, трехгранная, длиной 4–8 см. Плотно прижата к побегам, держится на ветвях 2–4 года.

Растет кедровый стланик медленно. К почве малотребователен: произрастает на песках, супесях, на склонах и щебенистых грунтах.

Обычно образует поверхностную корневую систему, на глубоких свежих почвах — глубокую.

Размножается семенами, разносимыми кедровками и другими представителями фауны, а также отводками. Образует придаточные корни, особенно на моховом субстрате.

Семеношение начинается с 22–30 лет, раньше — в благоприятных почвенно-климатических условиях. Слабые урожаи появляются почти ежегодно, обильные — каждые 2–3 года. Шишки мелкие, цилиндрические, длиной 4–5 см, шириной 2–3 см. Содержат 35–40 мелких съедобных семян (орешков).

Кедровый стланик представляет интерес для укрепления склонов и песков во влагообеспеченных районах, для создания «альпийских садов» и групповых посадок в садах и парках.

## 2. ЦЕЛИТЕЛЬНАЯ СИЛА И УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЧУДО — ДЕРЕВА

### 2.1. Вкусные и целебные кедровые орехи

Среди множества лесных древесных пород кедр сибирский обладает уникальной биологической способностью продуцировать крупные шишки со съедобными орешками.

Кедровые орехи — высококалорийный, экологически чистый, сбалансированный источник питания высокой биологической активности. В их ядре содержится от 56 до 75% жира, 15–20% белков, комплекс витаминов группы В, много аминокислот, в том числе незаменимых, макро- и микроэлементов и других веществ, хорошо усвояемых, необходимых для нормальной деятельности человеческого организма и обладающих лечебными свойствами. По содержанию магния в ядре кедровые орехи превосходят все известные пищевые продукты. Их терапевтическая ценность связана с наличием железа, участвующего в процессе гемоглобинообразования в эритрообластях костного мозга, с содержанием марганца — стимулятора кроветворения, активизирующего многие ферментные процессы, необходимые для образования гемоглобина, синтеза холестерина и жирных кислот (Каретников, 1966).

По сбалансированности большинства аминокислот белок кедра почти соответствует белку куриного яйца, имеющему идеальное их соотношение.

Установлено положительное влияние орехов при повышенном артериальном давлении и атеросклерозе, их экстрактов — на желудочную секрецию при язвах желудка и других желудочных заболеваниях. Они способствуют сохранению высокой работоспособности человека, улучшают состав крови и стимулируют кроветворение, предупреждают туберкулез и малокровие. Богаты йодом, составляющим основу гормонов щитовидной железы, управляющей основными жизненными процессами в организме, недостаток которого в продуктах питания является одной из основных причин появления эндемического зоба и умственной отсталости.

Наличие в кедровых орехах витамина В<sub>6</sub> повышает устойчивость организма человека к радиоактивным излучениям. Их необходимо употреблять людям, пострадавшим от чернобыльской катастрофы и других источников радиоактивного загрязнения. Они также содержат большое количество витамина Е (токоферол, в переводе с греческо-

го — «несу потомство»), необходимого для продления рода. В кедровых орехах его больше, чем в грецких, в 1,5 раза, по сравнению с миндалем — более, чем в 2 раза, с арахисом — в 6 раз.

В соответствии с физиологическими нормами 100 г очищенного ореха обеспечивают суточную потребность человека в незаменимых аминокислотах (триптофан, валин, лизин, метионин и др.), в таких дефицитных микроэлементах, как марганец, медь, цинк и кобальт (Руш, 1971). Поэтому *ежедневное потребление хотя бы горсти кедровых орехов позволяет избежать ряда заболеваний, повышает работоспособность и сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам, способствует долголетию*. Особо благотворное влияние кедровые орехи оказывают на развивающийся детский организм, и их рекомендуется включать в качестве лечебного препарата в рацион питания детей.

О целебных и питательных свойствах этого чудо-продукта было известно еще в XV–XVI веках, когда купцы ввозили его в Англию, Италию, Норвегию и другие страны. В XVIII веке получаемое из него кедровое молоко широко использовалось на курортах Швейцарии как высокоэффективное средство против туберкулеза легких и почечных заболеваний.

В давние времена орехи имели значительный удельный вес в пищевом рационе сибиряков. Из них можно получать молоко, сливки и масло. Калорийность кедровых сливок почти в три раза выше коровьих и сгущенного молока. По этому показателю они не уступают мясу и куриным яйцам, долго сохраняются и легко усваиваются.

Богатый химический состав кедровых орехов, их высокая физиологическая значимость для организма используются для приготовления бальзама здоровья. Его готовят следующим образом (Свиридовон, 1984): в трехлитровую стеклянную банку насыпают килограмм отборного (полнозернистого) вымытого ореха. Его засыпают килограммом сахара или меда и заливают одним литром, разведенным до 40° спиртом или водкой. Настаивают в теплом темном месте трое суток, затем сливают получившуюся коричнево-красную жидкость в другую трехлитровую емкость. Оставшийся орех и сладкий осадок еще дважды заливают литром спиртного и, настояв, как и в первый раз, сливают в одну и ту же емкость. Полученный экстракт перемешивают, разливают в бутылки различной формы и хранят в темном месте.

*Кедровый бальзам* — спиртовая вытяжка букета целительных веществ, содержащихся в ядре орехов. Они вымываются в экстракт благодаря высокой проницаемости скорлупы. Целительные свойства бальзама

повышаются при использовании для его приготовления меда и при добавлении определенного количества лекарственных растений. Он имеет приятный красно-коричневый цвет и легкий аромат кедровых орехов. Полезен при использовании в небольших дозах.

Из кедровых орехов вырабатывают масло. По своим качествам оно аналогично лучшим растительным маслам, применяемых в консервной промышленности, в том числе — оливковому и миндальному, а по некоторым компонентам превосходит их.

Его можно использовать также в кондитерской, пищевой и хлебобулочной промышленности. Оно имеет приятный нейтральный вкус, слабый ореховый запах и светло-янтарный цвет. Выход масла из ореха составляет в среднем 22%. Кроме того, из него получается 19% жмыха со средней масличностью 11%, пригодного для производства лучших сортов халвы и других кондитерских изделий.

Кедровое масло богаче масел всех других орехоплодовых и масличных культур по количеству важного для организма фосфатидного фосфора. Особую ценность ему придает наличие линолевой и линолиновой кислот. Они не образуются в организме человека и поэтому для обеспечения его нормальной жизнедеятельности должны содержаться в растительной пище. При их недостатке возникают респираторные заболевания. Особенно страдают дети.

По содержанию незаменимых жирных кислот ни арахисовое, ни соевое, ни подсолнечное, ни кукурузное масло не могут соперничать с кедровым.

Кедровое масло имеет довольно низкую температуру застывания ( $-20\dots+22^{\circ}\text{C}$ ), хорошо высыхает, т.е. является также высококачественным техническим сырьем.

Ценность кедровых орехов не ограничивается пищевыми и целебными свойствами. При их переработке остается много отходов — чешуй и стержней от шишек. Они составляют 2/3 от их объема. Техническим сырьем является и скорлупа орехов. Все эти отходы могут быть использованы для выработки фурфурола, красок, смолы и других ценных продуктов. *Фурфурол* — масличная жидкость, применяемая, главным образом, для изготовления пластмасс. Её выход из скорлупы кедровых орехов составляет 17–20%. Из нее же получают уголь, который по абсорбционной способности вдвое превышает лучший березовый.

В последние годы кедровые орехи становятся дефицитным продуктом из-за массового уничтожения высокоурожайных кедровников и трудоемкости орехопромысла в сложных таежных условиях.

Сибири. Создание кедровых садов, ландшафтно-озеленительных посадок из кедровых сосен в садах и парках, в населенных пунктах, а также экологических плантаций в различных регионах России позволяет получить значительные урожаи целебных и питательных орехов, украсит и оздоровит среду обитания.

## 2.2. Целебная хвоя и кедровая смола

В кедровой хвое содержится много биологически активных веществ, обладающих лечебным и стимулирующим действием. В хвое содержится до 350 мг% аскорбиновой кислоты и более 2% эфирных масел, которые с успехом применяются в медицине, как антимикробные вещества, и в парфюмерии, как специфические ароматизаторы. Настой из измельченной хвои или молодых побегов может использоваться как витаминизированный напиток. Он является превосходным лекарством от цинги. В далекие времена он спас от этой тяжелой болезни участников многих сибирских экспедиций.

Нашим современникам, желающим отведать или испытать на себе целебные действия поливитаминного, пахнущего смолой напитка, рекомендуется следующий способ его получения. Для приготовления 1 л следует измельчить 100 г свежей хвои, засыпать её в воду, довести до кипения, настоять в эмалированной посуде в течение 1–2 часов. Принимать можно по полстакана 3–4 раза в день, добавив по вкусу нужное количество сахара.

Кедровая хвоя — отличное средство для приготовления экзотических ванн, общеукрепляющих, гигиенических, насыщенным ароматом сибирской тайги.

Из хвои кедра можно приготовить витаминную муку и хлорофилло-каротиновую пасту, ценную для животноводства и медицины, а также извлечь эфирное масло, хлорофилл и витаминные концентраты, позволяющие восстанавливать здоровье людей. Во избежание разложения каротина, витаминов и других веществ для переработки лучше использовать свежую кедровую хвою. Средний выход хвойно-витаминной муки из кедровой лапки в производственных условиях Горно-Алтайского опытного лесокомбината (Кедрограда) составлял 35%, что значительно превышает её выход из технической зелени других хвойных пород — сосны обыкновенной, кедра корейского, ели и пихты (Парфенов, 2000).

Не меньшую ценность представляет и кедровая смола, которую по праву называют живицей за способность быстро заживлять раны. Она обладает сильными бактерицидными свойствами, поэтому применяется

Бологое областная

универсальная  
научная библиотека  
им. И. В. Есенинина

1379907

в медицине для лечения язв, заболеваний кожи, эрозивных процессов. Во время Великой Отечественной войны из кедровой смолы был получен терпентин-бальзам. Он явился эффективным средством для быстрого выздоровления в госпиталях раненых воинов. Многим он спас жизнь.

Кедровая смола — это продукт прижизненного использования кедра. Её получают путем подсочки деревьев — нанесением на ствол в течение вегетационного периода сети неглубоких (7 мм) желобков—ранений. Кедр обладает исключительно высокой регенеративной способностью — у него мелкие раны быстро зарастают. На этом основаны современные технологии, которые позволяют проводить длительную его подсочку, в течение 16–20 лет, без ущерба для жизнедеятельности и плодоношения породы (Парфенов, 2000).

Кедр обладает значительными запасами живицы. С 1 га кедровой алтайской тайги в производственных условиях в течение 5 лет ежегодно получали по 66 кг смолы (Саита, 1971). Кедровая живица имеет более высокое качество, чем смола из соснового бора. Она меньше подвержена высыханию и кристаллизации и является исходным сырьем для получения камфоры, кедрового бальзама для опытно-механической промышленности, бальзама для микротехники и иммерсионного масла для микроскопии. В прошлом веке она заменяла дорогостоящие импортные бальзамы и масла. Кедровый скипидар — высшего сорта, так как в нем содержится до 80% пиненов.

## **2.3. Декоративные и оздоровительные свойства кедровников**

Редкого человека не взволнует величавая, царственная осанка *сибирского кедра*. Это дерево своим видом лечит душу, настраивая её на высокий и торжественный лад.

По стати и величественности дереву кедра нет равных среди других пород. «*Кедр сибирский полностью удовлетворяет понятию о красоте*», отмечал еще в начале прошлого века исследователь забайкальских лесов Д.С. Пономарев. Великий мастер слова И.А. Бунин так поэтично описал необычную красоту кедра:

*Ветви кедра — вышивки зеленым  
Темным плюшем, свежим и густым...*

Наш современник писатель В.А. Чивилихин, восхищаясь красотой и уникальностью разнообразных свойств «царя сибирской тайги» восторженно утверждал: «*Кедр народился, наверное, в те отдаленные тысячелетия, когда земля и солнце возжелали блеснуть своей*

щедростью и бескорыстием, когда в пору созидания и благодеяния молодые буйные силы природы решили достойным подарком встретить появление высшего своего творения — человека». И человек должен благодарно воспользоваться этим чудесным даром, его многочисленными достоинствами и свойствами, и разводить кедр в своих садах и парках.

Вечнозеленые кедры необыкновенно красивы в любое время года: во время цветения весной, когда темно-зеленая крона расцвечивается огоньками мужских «колосков», образующих фантастические узоры; поражают летом её необычайным колоритом с фиолетовыми, покрытыми каплями смолы шишками, которые к осени желтеют, бронзовеют, а смола затвердевает; радуют зимой, когда их малахитовые кроны припудрены свежевыпавшим белоснежным снегом или удерживают его многослойные причудливые пласти на своих широких свисающих лапах (рис. 5, 6).

Развиваясь на свободе и высаженные на лужайках, сибирский и европейский кедры формируют низкоопущенные, широкораскидистые кроны и служат великолепным украшением садов и парков. Полезные разветвленные многовершинные стволы кедрового стланика сказочно красивы и очень таинственны.

Декоративно-эстетическими элементами у древовидных кедров являются высота деревьев, форма и ширина кроны, длина, форма и окраска хвои, расположение её на побегах, окраска пыльников, охвоенность побегов, количество шишек на побеге, их окраска и размер, и другие. У кедрового стланика — высота и форма надземной части, обилие и окраска мужских «колосков», охвоенность побегов и др. Большинство из этих признаков высоко наследуется, и по ним выделяются формы деревьев с устойчивым проявлением тех или иных биометрических или морфологических показателей декоративности.

По размеру деревьев выделяют следующие экологические формы кедра сибирского: высокорослые и низкорослые. Высокорослые генотипы появились и произрастают в благоприятных для вида почвенно-климатических условиях. В зоне экологического оптимума высота отдельных взрослых деревьев достигает 40–45 м. По энергии роста среди них выделяются быстрорастущие, со средней энергией роста и медленнорастущие особи. К 20 годам первые вырастают до 6–7 м, вторые — до 5–5,5 м, трети — до 4,5 м. Быстрорастущие кедры имеют узкую (3–3,5 м) цилиндрическую форму кроны, у особей со средней энергией роста она ширококонусовидная (4–4,5 м), у медленнорастущих — широкопирамидальная, шаровидная (3,5–4 м) (рис. 7).

Низкорослые формы (горная — *coronans*, подгольцовская — *nana*) сформировались в высокогорьях Южной Сибири (Алтай, Саяны). Это — приземистые деревья высотой не более 10 м, с низкоопущенной кроной и красноватыми мелкими шишками. На верхней границе леса, на гольцах произрастает гольцовская форма (*humistrata*) в виде маленьких деревец или кустарников высотой до 2–3 м. Все низкорослые формы имеют укороченную густую темно-зеленую хвою. Особенности роста и морфологические признаки сохраняются у них и в условиях интродукции, что позволяет использовать эти необыкновенные декоративные свойства при формировании биогрупп с вертикально-художественной расчлененностью.

Палитра декоративных свойств у кедровых сосен чрезвычайно богата. Она сформировалась благодаря высокой индивидуальной изменчивости деревьев по различным хозяйствственно-ценным признакам в разнообразных природно-климатических зонах и лесорастительных условиях.

Наибольшее количество декоративных форм установлено у кедра сибирского, занимающего самый обширный ареал (Матвеева с соавт., 2003). Растения различаются по следующим морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов:

1. Размерам хвои: короткохвойная мелкая (длина до 6 см, толщина до 1 мм); средняя (длина 7–12 см, толщина 1–1,5 мм); длиннохвойная крупная (длина 13 см и более, толщина более 2 мм).
2. Форме хвои: прямая, извилистая, кудрявая.
3. Окраске хвои: зеленая, пестрая, золотистая, с голубоватым оттенком.
4. Расположению хвои на побегах: с пучкообразной плакучей хвойей, с ажурной хвойей — она развивается только в верхней части побегов (Ирошников, 1974).
5. Окраске пыльников: ярко-, бледно-розовые, розовые с синим оттенком, малиновые, красные, сливовые.
6. Охвоенности побегов и продолжительности жизни хвои: редкохвойная (хвоя редкая, держится на побегах 2 года), густохвойная (хвоя густая, сохраняется 4–7 лет).
7. Форме шишек: цилиндрические, яйцевидные, конусовидные, круглые.
8. Количество шишек на побеге: одно-, двухшишечные, многошишечные — от 4 и более шишек.
9. Размерам шишек и форме апофиза — окончаний семенных чешуй: крупношишечные — длиной 10 см и более, шириной 5 см и более, с крючковатым апофизом; мелкошишечные — длиной и шириной 4 см и менее, с плоским апофизом.

10. Окраске зрелых шишек: темно-коричневые, коричневые, светло-коричневые, красно-бурые, фиолетовые.
11. Строению коры: продольнотрещиноватокорые, пластинчатокорые, чешуйчатокорые, бороздчатокорые.

Особую декоративность кроне *кедра корейского* в урожайные годы придают тяжелые крупные зеленые шишки, находящиеся по 3–4 шт. в мутовке и свисающие с концов длинных ветвей. В результате вершина становится растрепанный, взлохмаченный (рис. 8).

В культуре выделены формы с пестрой золотистой хвоей (*f. variegata hort.*), с изогнутой хвоей и др.

Молодые деревья *кедра европейского* из высокогорья Украинских Карпат при интродукции в европейской части России отличаются медленным ростом и сохраняют способность ежегодно образовывать несколько центральных побегов. При этом у невысоких кедров формируется плотная, очень густая, широкопирамидальная крона. Во время цветения её темно-зеленый хвойный наряд раскрашивается многочисленными гирляндами из красных, малиновых или сиреневых мужских (колосков), которые во время созревания осыпают хвою желтоватой пыльцой. Деревья растут неторопливо: в 20–25-летнем возрасте они достигают высоты 4–5 м.

Кустарниковый *кедровый столаник* в культуре (Липецкая область) в возрасте 36 лет имеет высоту 3,3 м. Хвоя сизоватая. Как и другие кедровые сосны, особенно красив во время цветения и созревания шишек. Весной исключительную красочность ему придают многочисленные ярко-розовато-фиолетовые, а затем пурпуровые мужские колоски, покрывающие все ветви растения, осенью первого года — красновато-фиолетовая озимь (опыленные женские стробили), осенью второго года — созревающие бурые шишки.

В озеленение России могут быть использованы полученные Е.В. Титовым (2004, 2006) в Горном Алтае гибриды:

- внутривидовые кедра сибирского, медленнорастущие, с колонновидной плотной кроной и короткой, изумрудно-зеленой хвоей;
- межвидовые, при скрещивании кедра сибирского с кедром европейским. Растения очень декоративны. Крона изящная, пирамидальная и сквозистая. Черно-серые глянцевые побеги обрамлены зелено-голубой, жестковатой, недлинной, прижатой хвоей. Концы побегов идут параллельно стволу, отчего кедры кажутся стремительно устремленными ввысь. Кора на стволе темно-серая, гладкая; у обычных деревьев — темно-коричневая, чешуйчатая. Гибриды имеют повышенное количество ветвей в мутовках (10–12 против 5–8). Быстрорастущие. В 31-летнем возрасте достигают высоты 9,5–10,7 м. Обычные кедры на 1,2–1,5 м ниже.

Кедровые сосны не только удивительно декоративны, но и обладают высокими оздоровительными свойствами. Они создают особый, живительный микроклимат. Насыщают воздух запахом кедрового бальзама, тонким ароматом эфирных масел и фитонцидами, которые его дезинфицируют, уничтожая болезнетворные микроорганизмы. По широте анти-микробного действия фитонцидов кедр превосходит многие древесные породы, не только лиственные, но и хвойные, даже сосну обыкновенную. Благодаря этому в его насаждениях воздух практически стерilen, как в операционной палате. Фитонциды благоприятно влияют на работу нервной системы, сердца и других органов человека.

Кедровый воздух действует на человеческий организм как целительный эликсир — бодрит, снимает усталость, нормализует артериальное давление. Он оказывает благотворное влияние и на сердечных больных, которые в основном бору испытывают определенный дискомфорт. Известно, что люди, длительное время общающиеся с кедрами, на многие годы сохраняют повышенную работоспособность, энергичны, ведут активный образ жизни, выглядят моложе своих лет, доброжелательны, уравновешенны.

*По широкому спектру физиологического воздействия кедровые сосны — выдающиеся целебные растения.*

Таким образом, кедровые насаждения отличаются высокими санитарно-гигиеническими и лечебно-профилактическими свойствами. Их следует высаживать в зеленых зонах вокруг городов, а в них размещать санатории и курорты. Можно создавать и небольшие целебно-декоративные оазисы, выращивая кедровые плантации или даже посадив несколько кедров возле своего дома.

## **2.4. Кедровая древесина**

Кедровая древесина обладает специфическими ценными свойствами, которые отсутствуют у других лесных древесных пород и дают ей неоспоримое преимущество перед ними. Она имеет красивую текстуру, приятный розовый цвет, легко обрабатывается и полируется. Постоянно выделяет тонкий аромат эфирных масел, которые оздоравливают и дезинфицируют воздух. Довольно устойчива к поражению грибками в зданиях и поделках. Является экологически чистым строительным материалом. Поэтому она высоко ценится в строительном деле.

Жизнь многих поколений сибиряков прошла и проходит в домах, срубленных из кедровых бревен. Они прочны и долговечны. Наружные, необшитые тесом стены, с годами приобретают равномерно окрашенный кофейный, темно-коричневый цвет. Из кедровой древесины изго-

тавливают все столярные изделия: косяки, оконные рамы, полы, фронтоны. Они излучают теплый цвет, создают уют. Деревянные дома традиционно украшают затейливой резьбой. Наиболее разнообразными и высокохудожественными орнаментами, вырезанными из кедровой древесины, оформлены многочисленные строения в городе Томске. Деревянная вязь узоров поражает, восхищает и радует.

В век полимеров, древесно-стружечных, древесно-волокнистых плит и других изделий строительной индустрии, имеющих химические добавки, кедровая древесина является незаменимым естественным природным материалом при отделке помещений. Воздух в них всегда свежий, чистый и здоровый.

Широко используется кедровая древесина в мебельном производстве, при изготовлении различной хозяйственной утвари (бочек, кадушек и др.), высокохудожественных поделок. Кедровая мебель отличается изяществом и красотой, способной удовлетворять самый взыскательный вкус. В платяных кедровых шкафах не заводится моль. В кедровой посуде долгое время сохраняется молоко и молочные продукты. Кедровые душистые ульи оберегают пчел от губительных болезней.

Кедровая древесина, обладая однородностью, мягкостью, плавным переходом от ранней к поздней части в годичных слоях, является единственной среди наших лесных пород, которая используется для карандашного производства. Она почти полностью заменила импортную древесину можжевельника виргинского.

Особенность древесины кедра сибирского усиливать звук без искажения тембра с давних пор была известна населению Алтая, Хакасии, Тувы. Они изготавливали из неё свои национальные струнные инструменты. Резонансные свойства кедра распознали и в Германии. Там, в начале XX века, его древесина широко использовалась на фабриках музыкальных инструментов. Не имея собственных насаждений этой породы, предпримчивые немцы применяли для данной цели тарные дощечки от ящиков, в которых экспорттировали сливочное масло из Сибири. Именно тара из кедра являлась главным условием для сотрудничества между немецкими торговыми фирмами и сибирскими маслоделами (Петров, 1982).

## 2.5. Целебные травы кедровой тайги

Человек издавна охотно и эффективно лечился растениями. Великий Авиценна, исцеливший тысячи больных, считал, что «три орудия есть у врача: слово, растение, нож». И в современной медицине лекарственные растения играют важную роль в избавлении от многочисленных недугов, повышении работоспособности, увеличении долголетия. Особенно

возрос спрос на них в последние годы, при обвальном росте цен на химические медикаменты и массовой их подделке недобросовестными производителями. Во многих аптеках европейской части страны подчас трудно найти багульник болотный, бруснику, толокнянку, девясила, пустырник, чернику и многие высокоеффективные лекарственные травы, входящие в обязательный перечень лекарств.

Кедровники Сибири славятся большим разнообразием и значительными запасами лекарственных растений, многих из которых нет в других местах, особенно в европейской части России: маральего корня или левзеи сафлоровидной, золотого корня или родиолы розовой, марьина корня, володушки золотистой и многих других. Особенno ценятся травы из экологически чистых районов. Одним из них является Горный Алтай. Именно эта замечательная страна, по выражению «патриарха» сибирских ботаников, члена-корреспондента АН СССР П.Н. Крылова, является «жемчужиной великой Сибири».

Изучение фармакологии лекарственных растений кедровой тайги имеет длительную историю. В настоящем издании дается современное описание некоторых травянистых спутников кедра с учетом богатого опыта предшественников и использования работ профессора Г.В. Крылова (1969) и кандидата биологических наук Г.М. Свиридова (1978) — авторитетных знатоков «трав жизни».

**Золотой корень, родиола розовая (*Rhodila rosea L.*).** Многолетнее светолюбивое травянистое растение с крупным мягким клубневидным корневищем, цельным или разветвляющимся на несколько пальцеобразных отростков 1–5 см толщины и 5–15 см длины. Стебли прямые, неветвистые, полые, 6–45 см высоты. Листья нежные, сидячие, мясистые, овально-яйцевидные, длиной до 3,5 см, шириной до 15 мм. Цветки мелкие, золотисто-желтые, краснеющие при созревании, собраны в щитковидное соцветие на верхушках стеблей. Цветет в июне — первой половине июля, вскоре после схода снежного покрова. Размножается семенами и вегетативным путем.

Молодое корневище сверху гладкое, золотисто-зеленого цвета, с металлическим блеском. У старых растений, развивающихся в сырьих местообитаниях — матовое, темно-буровое. На верхнем срезе — белое, внутри — розовое. Вкус горько-вяжущий. Запах напоминает приятный запах розового масла. Корневище расположено на глубине до 10 см, достигает 5–7 кг веса и максимального возраста 300 лет.

В нашей стране произрастает в естественных условиях высоко в горах Алтая, Саян, Якутии, Витимо-Олекминской горной системы, на Дальнем Востоке, включая Сахалин и Камчатку. Встречается на северном Урале.

Предпочитает районы с невысокой температурой воздуха и почвы, с коротким вегетационным периодом — верхнюю часть горно-таежного пояса, субальпийские и альпийские луга. Поселяется по каменистым берегам ручьев и речек, на древних моренах и щебнистых склонах.

Для лечебных целей используется подземная часть растения. В ней содержатся физиологически активные вещества, эфирное масло, органические кислоты, дубители, сахара, лактоны и флавоновые соединения.

В народной медицине свыше 400 лет применяют водочный настой корневища (1 : 10) при заболеваниях желудка, малярии, нервных болезней, импотенции, упадке сил, переутомлении, и как общеукрепляющее и тонизирующее средство.

В современной научной медицине, использующей народный опыт, применяются экстракт из корневищ родиолы и очищенный препарат родозин. По стимулирующему влиянию на центральную нервную систему они превосходят женьшень, элеутерококк, лимонник, аралию и левзею. Как и все растительные стимуляторы, малотоксичны, обладают широким терапевтическим действием и отсутствием привыкания к ним.

Экстракт родиолы и родозин повышают умственную работоспособность, устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов химической, биологической и физической природы. Они положительно влияют на функциональное состояние органов слуха при профессиональной тухоухости, а также оказывают положительное действие на функции печени, щитовидной железы, надпочечников и половых желез.

Препараты родиолы розовой рекомендуется применять как стимулирующее средство практически здоровым людям при переутомлении и работе, требующей высокой умственной нагрузки. Они показаны при функциональных заболеваниях нервной системы — астеническом состоянии, различных неврозах, гипотонии, при нервном и физическом истощении.

Экстракт золотого корня принимают по 5–10 капель 2–3 раза в день за полчаса до еды в течение 10–20 дней.

Вырастить золотой корень можно и далеко за пределами его естественного ареала в условиях, соответствующих экологии растения. Любители успешно разводят родиолу на своих садовых и приусадебных участках в Центральной России, на северо-западе, в Республике Коми. Размножают её в большинстве случаев вегетативно — частями корневищ с сохранившимися почками.

**Левзея сафлоровидная, маралий корень (*Rhaponticum carthamoides* (Willd)).** Крупное (до 150 см) многолетнее, светолюбивое растение. Корневище горизонтальное, утолщенное, деревовидное, с многочисленными тонкими корешками. Расположено в верхнем горизонте почвы на глубине 3–7 см. Стебель прямой, мелкоборозчатый. Листья глубоко перисторассеченные, гладкие или слегка пушистые. Крупная, шириной 3–6 см, фиолетово-лиловая одиночная цветочная корзинка эффективно украшает вершину стебля во время цветения, в июле — августе. Размножается семенным и вегетативным путем.

Растет в редкостных кедровниках в верхней части лесного пояса и на субальпийских лугах в горах Алтая, Кузнецкого Алатау, Саян, Танну-Ола, Восточной Сибири. Особенно значительны запасы сырья в Республике Алтай, в Туве, на юге Красноярского края.

Корневища содержат алкалоиды, аскорбиновую кислоту, каротин, инулин, эфирные масла, дубильные вещества.

В медицине экстракт или настойка из корневищ левзеи употребляется как тонизирующее средство, как стимулятор центральной нервной системы, подобный действию женьшеня. Они улучшают кровоснабжение мышц и мозга, повышают умственную и физическую работоспособность, регулируют кровяное давление, восстанавливают половую потенцию, нормализуют количество эритроцитов и гемоглобина в крови. Среди местного населения Сибири маралий корень очень популярен. Утверждают, что «он поднимает человека от 14 болезней и наливает его молодостью».

Экстракт из корневищ левзеи введен в Фармакопею IX. Принимают по рецепту врача по 20–30 капель 2–3 раза в день перед едой в течение 2–3 недель.

Широко распространен отвар из корней и корневищ: 1 столовая ложка сухого сырья на стакан воды. Принимают по 1/4–1/5 стакана 3–4 раза в день при головных болях, общем упадке сил, после тяжелых изнурительных болезней и половой слабости.

Заготавливают корни с момента созревания семян, с середины августа. Левзея хорошо адаптируется в европейской части страны — в Центральном и более северных районах, в том числе в Республике Коми. Разводят ее семенами.

**Пион уклоняющийся, марьян корень (*Paeonia anomala* L).** Многолетнее травяное растение с толстым корневищем и ветвистыми корнями, обладающими сильным специфическим запахом и сладковатым вкусом. На срезе он обычно белый, реже кремово-белый или

малиновый. Стебли образуют куст высотой до 1 м. На верхней части стебля находятся крупные, дваждыпальчаторассеченные листья и одиночные, крупные (10–15 см в поперечнике) пурпурно-розовые цветы. Во время цветения в мае — июне они красочно выделяются на фоне таежной зелени.

Растет в кедровниках на опушках, полянах, альпийских лугах от Приуралья до Якутии и Забайкалья. В горах произрастает на всем высотном профиле, доходит до верхней границы леса. Наиболее продуктивные его заросли имеются в Горном Алтае.

Отдельные корневища достигают 4–6 кг. В корнях содержатся гликозид, салицин, эфирное масло, салициловая и бензойная кислоты, до 79% крахмала, до 10% сахара, важнейшие макро- и микроэлементы: железо, медь, марганец, магнит, кальций, стронций, хром, сурьма, висмут, молибден, вольфрам, титан и др.

В научной медицине применяется 10%-я настойка корней и корневищ на 40%-м спирте. Она действует успокаивающе на центральную нервную систему, не влияя при этом на артериальное давление, дыхание и другие функции организма. Может употребляться при бессоннице, церебральной вазопатии, угнетенном состоянии и нарушениях вегетососудистой системы.

Настойка корня повышает кислотность желудочного сока и стимулирует его выделение, благотворно действует при катарах желудка с пониженной кислотностью и язвах желудка.

Настойка малотоксична. Применяется внутрь от 30 до 60 капель (одна чайная ложка) на прием 3 раза в день. Курс лечения — месяц.

Марьин корень — одно из самых популярных народных средств. Он широко применяется при эпилепсии, женских заболеваниях, головной боли, гипертонии, а также при болезнях печени, расстройствах желудка и кишечника, ревматизма. Наружно отвар корня используют при кожных заболеваниях.

Для приема внутрь готовят отвар сухого корневища из расчета 10 г на 2 стакана воды. Пьют его по трети или четверти стакана 3–4 раза в день до еды.

В тибетской и монгольской медицине пион входит в противораковые сборы, применяется при болезнях почек и как противоядие при отравлениях.

Корни заготавливают с момента созревания семян, в конце июня — начале августа. Благодаря высокой экологической пластичности марьин корень хорошо разводится частями корней в различных регионах России.

**Бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch).** Многолетнее вечнозеленое травянистое растение до 50 см высоты с мясистым ползучим, сильно разветвленным корневищем и многочисленными корнями. Листья крупные, округлые, кожистые, темно-зеленые. Собраны в прикорневую розетку, зимующую под снегом. Цветки лилово-розовые, образуют метельчатое соцветие на верхушке голого цветоносного стебля. Цветет в мае — июне.

Широко распространен в кедрово-пихтовых и кедровых лесах при различном освещении в различных высотных поясах Алтая, Саян, Тану-Ола, в Забайкалье, Витимо-Олекминских горных системах. При повышенной влажности воздуха неприхотлив к почвенным условиям — хорошо растет на дренированных каменистых осыпях, в трещинах скал и больших камней.

В листьях и корневищах содержится до 27% дубильных веществ, галловая кислота, глюкозиды арбутин и бергенин, сахара, каротин, аскорбиновая кислота, фитонциды.

Препараты бадана уплотняют стенки кровеносных сосудов, однако понижают давление. В народной медицине его издавна применяют как сильное противовоспалительное и обеззаражающее средство при желудочно-кишечных заболеваниях, при воспалении легких, головной боли, при различных заболеваниях женской половой сферы. Для этих целей используют отвар из корневищ: 1 столовую ложку на 1 стакан воды. Принимают по 1/2—1/4 стакана 3—4 раза в день до еды. Отваром промывают плохо заживающие раны, язвы и засыпают их порошком из корневищ.

Из старых почерневших листьев готовят напиток, известный под названием чагирского или монгольского чая. Для получения красивого янтарно-коричневого напитка в кипящей воде заваривают в течение 5 минут несколько (на 2 л — 3—4 шт.) хорошо вымытых листьев. Бадановый чай имеет слегка вяжущий, специфически ароматный вкус таежного растения. Он снимает усталость, восстанавливает силы, утоляет жажду, регулирует обмен веществ. Поскольку бадан содержит большое количество дубильных веществ, дозу заварки и частоту чаепития следует контролировать.

Вечнозеленый бадан — прекрасное декоративное растение. Широко используется при создании цветников и озеленении памятных мест в различных регионах страны. Размножается частями корневищ.

**Вододушка золотистая (*Bupleurum aureum* Fisch).** Многолетнее травянистое растение. Стебель прямой, обычно одиночный, простой или слегка ветвистый в верхней части. В зависимости от усло-

вий произрастания чаще всего достигает 50–100 см высоты. Прикорневые и нижние стеблевые листья продолговато-обратнояйцевидные или продолговатые, средние — сидячие, яйцевидные, верхние — мелкие и относительно более широкие, ярко-зеленые. На нижней стороне листьев — сизоватый налет. Цветы желтые с золотистым оттенком, собраны в крупные зонтики.

Произрастает в разреженных кедровниках, на их опушках и полянах, на лесных и субальпийских лугах, по берегам речек на Урале, в Западной и Восточной Сибири. Доходит до Забайкалья.

В растении обнаружены сапонины, флавоновые вещества, алкалоиды, аскорбиновая кислота, каротин и др.

Володушка золотистая обладает сильными желчегонными и сокогонными свойствами. В народной медицине её широко применяют при болезнях печени и желчного пузыря. Для лечения используют надземную часть растения — стебли и цветы, которые заготавливают во время цветения.

Настой готовят из расчета: 3 чайные ложки сухой травы — на стакан воды. Кипятят 5 минут, настаивают 4 часа и пьют по полстакана 3 раза в день до еды в течение 20–25 дней. Наружно настой травы употребляют для обмывания при зудящих сыпях и гнойничковых поражениях кожи.

Препараты из володушки эффективны при лечении холецистита, ангиохолита и гепатита. Рекомендованы при желчнокаменной болезни. Их действие сходно с действие препаратов бессмертника песчаного.

### 3. СУДЬБА КЕДРА В РОССИИ

#### 3.1. Главная орехоплодовая порода страны

Главное богатство кедра сибирского — орехи, и поэтому он считается плодовым деревом. Кедровые леса — основной источник этого продукта в России. Среди всех орехоплодовых пород (ореха грецкого, пекана, лещины) на их долю приходится более 90% биологического урожая.

На протяжении многих веков кедровые леса использовались как источник орехов и пушнины. Царское «Уложение» (1649 г.) Алексея Михайловича — отца Петра Первого — и указы последующих монархов России запрещали рубить деревья, повреждать их при сборе шишек, под страхом смертельной казни жечь сибирские кедровые леса, «где производится соболиный лов». Эти распоряжения были продиктованы интересами сохранения доходов царской казны.

Кедровый промысел играл существенную роль в жизни населения Сибири, и кедр приобрел эпитет «хлебного дерева». Из кедровых орехов получали молоко, сливки и масло. Они долго сохраняются и легко усваиваются. Поэтому с древних времен существовала общественная форма сбережения и рачительного использования припоселковых кедровников.

Припоселковые кедровники — это сибирские лесосады, образовавшиеся при покровительстве человека, результат стихийной народной селекции. По выражению писателя В.А. Чивилихина, это уникальный в мире опыт «хвойного садоводства». В XVIII–XIX веках благородные крестьяне Урала и Сибири, признавая сибирский кедр «плодовым деревом», облагораживали кедровые насаждения вблизи населенных пунктов. В течение многих десятилетий в них постепенно вырубали деревья пихты, береск, слабоурожайные, угнетенные, поврежденные кедры. На корню оставляли самые лучшие особи этой породы. Оказавшись на просторе, они формировали раскидистую, низкоупущенную, садового типа крону, начинали обильно и регулярно плодоносить.

По данным уральского лесовода М.Ф. Петрова (1961), в таких припоселковых кедровниках со многих деревьев снимали до тысячи шишек, получая до 20 кг чистого ореха. Семенная продуктивность разреженных насаждений кедра в несколько раз выше, чем сомкнутых таежных. В отдельные годы в них на 1 га созревает от 500 до 1500 кг орехов.

Припоселковые кедровники являлись общественной собственностью. Их охраняли от порубки. Сельские сходы запрещали сбор кедровых орехов до полного созревания. Заготовка их проводилась органи-

зованно, одновременно всей общиной. Кедровый промысел имел большое значение в хозяйственной жизни и составлял в бюджете крестьянского населения свыше 50% дохода.

Кедровые орехи из таежной Сибири с давних пор являлись экзотическим продуктом в просвещенной Европе. Уже в XVI веке с ними познакомились жители Англии и Италии, позже — в других странах. Сначала орехи отправляли за границу по морю, через Архангельск. С конца первой половины XVIII века его стали вывозить и через Кяхту. Со второй половины XIX века было положено начало экспорта кедровых орехов из Сибири в Европу через Карское море.

Высокие и регулярные урожаи кедровых орехов играли заметную роль в экономике Сибири. В отдельные урожайные годы в середине XIX века на рынки поступало более 400 тыс. пудов (6 тыс. тонн) орехов, а заготавливалось свыше миллиона пудов (16 тыс. тонн). Основными поставщиками его были Тобольская и Енисейская губернии. В урожайные годы орехи составляли почти половину грузов, отправляемых зимней ямщикою на Ирбитскую, Тюменскую, Нижегородскую и другие ярмарки. Тысячи саней везли из Сибири пушнину, коровье масло, кедровый орех, кожи, мед, сало и другие грузы. С ярмарок кедровый орех шел в европейскую часть России и на экспорт.

Кедровые орехи были важным экономическим ресурсом России. Еще в конце XIX века при проектировании Великой Сибирской железной дороги, которая должна была растянуться от Тихого океана до Урала на 7530 верст, на их долю отводилась седьмая часть грузов — 100 тыс. пудов. В действительности в первое десятилетие за 1899—1908 годы по этому пути их перевозилось почти в два раза больше — по 189 тыс. пудов. Первое место по количеству отгружаемого ореха принадлежало станции Томск. С нее за девять лет (1899—1907) было его отправлено 590 тыс. пудов. В отдельные годы эта станция отгружала до 100 тыс. пудов ореха. Несколько меньше отправляли кедрового ореха со станции Заозерной, из Красноярска и Ачинска. В это же время значительная часть ореха перевозилась водным путем.

Фактические данные об объемах перевозки кедрового ореха по железной дороге и водным транспортом позволяют считать, что в Сибири в первое десятилетие XX века, с учетом местного потребления, заготавливали в среднем ежегодно не менее 20 тыс. тонн этого удивительного дара кедровой тайги.

Государственное значение заготовке кедрового ореха в Сибири придавало и первое советское Правительство. В специальном постановлении Совета Труда и Обороны 3 августа 1921 года было отмечено:

«Ввиду особо важного значения кедровых орехов в ряду других дикорастущих маслянистых выделить сбор и заготовку таковых *в первую очередь*, обязав Главное управление по заготовке сельскохозяйственных продуктов:

1. Немедленно приступить к сбору и заготовке кедровых орехов.
2. Немедленно приступить в районах наибольшего распространения кедра к оборудованию *маслобойных заводов*, сняв необходимое оборудование с бездействующих заводов».

Согласно этому постановлению, *кедровники считались наследниками «особо важного значения»*. Рубка их была запрещена. Высокоурожайные доступные кедровые массивы находились в апогее плодоношения. Вот почему в 20–30-х годах прошлого века, после некоторого спада, связанного с Гражданской войной, орехопромысел вновь возродился, и особенно резко увеличилась промышленная переработка кедрового ореха на масло. В 1926–1931 годах заготавливалось 720–750 тыс. пудов (12 тыс. тонн) кедрового ореха. Для его переработки на масло было вывезено оборудование с бездействующих маслобойных заводов Саратовской губернии и построены заводы в Сибири, в том числе и на Алтае. Здесь до конца 30-х годов в низкогорной (черневой) высокопродуктивной тайге ежегодно заготавливали в среднем 3–5 тыс. тонн кедрового ореха, а маслобойные заводы городов Бийска и Горно-Алтайска вырабатывали из него от 300 до 600 тонн ценнейшего масла. В месяц они перерабатывали 250–300 тонн ореха.

Не ослабевало внимание к ореховому промыслу и в 50-е годы. Они выдались урожайными: в 1957 году было заготовлено 12,5 тыс. тонн, в 1958 — около 15 тыс. тонн. С начала 60-х годов объем орехозаготовок начал снижаться, сначала медленно, затем — стремительно.

В настоящее время в отдельные годы во всей России он не превышает 1–2 тыс. тонн. В Горном Алтае в редкие годы заготавливают 100–150 тонн кедрового ореха. Это вдвое–втрое меньше даже месячной потребности существовавших в 30-е годы прошлого века двух алтайских маслобойных заводов. Снизилось и качество ореха. Раньше высокопродуктивные, произрастающие в оптимальных условиях низкогорья и среднегорья кедровники поставляли крупные, тяжелые, полнозернистые орехи. Теперь при орехозаготовках увеличивается доля мелких, легких, с недоразвитым ядром орехов, заготавливаемых в высокогорье.

Из-за резкого спада орехозаготовок прекратилось промышленное производство кедрового масла. И вкус этого ценнейшего продукта сохранился лишь в памяти сибирских старожилов.

Сокращение орехопромысла связано со многими причинами: с естественным снижением урожая в связи со старением насаждений, с высокой трудоемкостью и неупорядоченностью орехозаготовок, с трудной доступностью и невысокой урожайностью сохранившихся кедровников и пр.

Главным виновником резкого снижения объемов заготовки кедровых орехов в стране явился человек.

### 3.2. Кедр ты мой упавший

Природа щедро одарила кедр различными достоинствами, и одно из них стало губительным для него. Речь идет о древесине. Она нарастает быстрее, чем урожай орехов. К 160–200-летнему возрасту, начиная усиленного плодоношения, которое сохраняется максимально высоким в течение 40–60 лет и высоким в последующие 80–100 лет, кедр образует мощные, «кубатуристые» стволы. Одно его дерево по объему древесины равнозначно нескольким деревьям других хвойных пород. Вот эта легкая выгода и привлекла лесозаготовителей.

Промышленная рубка кедра началась в период Великой Отечественной войны. Кедровой древесиной старались восполнить часть лесных ресурсов, оставшихся на временно оккупированной врагом территории в европейской части страны. Вынужденной мерой правительства было и их продолжение в первые послевоенные годы, в период восстановления разрушенного войной хозяйства. Но у российских чиновников велика сила инерции и стандартного шаблонного мышления. Поэтому, даже после того, как заготовка древесины в стране превысила довоенные объемы, кедр продолжали рубить наряду с другими хвойными. Его рубили, несмотря на то, что это — плодовое дерево, что стоимость прижизненного использования разнообразных богатств кедровой тайги в несколько раз (!) превышает цену ее древесины, что лесозаготовки были нерентабельны.

Лесозаготовительный бум 60–80-х годов стремительно сокращал «зеленое море» кедровой тайги. Поражает расточительность при заготовке и переработке кедровой древесины. Более половины срубленных (плодовых!) деревьев не дошла до потребителя. Они раздавлены губеницами тяжелых тракторов, брошены на лесосеках, потеряны при сплаве. В результате такой бесхозяйственной эксплуатации в стране *напрасно было вырублено более 600 тыс. га кедровников, давших в среднегородские годы 20 тыс. тонн орехов*. На выработку специального кедрового сортимента — карандашной дощечки — использовалось всего 1,5% от общего объема заготовленной кедровой древесины.

Основная древесная масса этого уникального плодового дерева шла на сортименты, которые можно было вполне получить из других пород — стройлес, пиловочник, шпальник и др.

Судьба плодового национального дерева России взволновала и потрясла многих: специалистов лесного хозяйства, ученых-лесоводов, жителей таежных поселков, любителей природы, общественность. В стране впервые поднялась широкая волна справедливого протesta в защиту таежного дерева, за прекращение расточительной сплошной вырубки лучших высокоурожайных кедровников, за рациональное, преимущественно прижизненное использование всех их богатств.

По инициативе студентов и выпускников Ленинградской лесотехнической академии, лидером которых являлся алтайский сибиряк С.Я. Шипунов — будущий известный эколог России, при активном участии страстного защитника кедра писателя В.А. Чивилихина в горно-алтайской тайге в 1959 году было создано первое в стране экспериментальное предприятие по комплексному использованию богатств кедровой тайги с поэтическим названием «Кедроград». Это красивое имя символизировало гармонию человека с кедром, и было придумано В.А. Чивилихиным. Его увлекательная документальная повесть «Шуми, тайга, шуми...» взбудоражила и позвала в алтайскую тайгу многих романтиков — молодых специалистов лесного хозяйства из Брянского лесохозяйственного института, Уральского лесотехнического, молодежь из различных уголков Советского Союза.

Благородная идея комплексного освоения кедровой тайги объединила защитников кедра для бережного использования горно-алтайских кедровников на принципах постоянства и неистощительного лесопользования. В помощь кедроградцам были созданы студенческие штабы и трудовые отряды в МГУ, МАИ, МЭИ, Ленинграде, Харькове, Новосибирске и многих других городах. Доселе беззащитный от ведомственного произвола, алтайский кедр приобрел за короткое время огромное количество надежных друзей и помощников, стал символом борьбы за рациональное природопользование.

Кедровый комплекс включал в себя заготовку кедрового ореха, добычу кедровой живицы, ограниченные в разумных объемах лесозаготовки, обработку части заготовленной древесины, производство пихтового масла, заготовку пушнины, пантов маралов, лекарственных и технических растений, дикорастущих ягод и др.

За несколько лет упорного творческого поиска и напряженной работы дружного целеустремленного коллектива энтузиастов в условиях сложных производственных отношений с вышестоящими лесны-

ми органами была убедительно доказана высокая экономическая эффективность идеи комплексного ведения хозяйства в кедровниках: в 1963 и 1968 годах Кедроград становится единственным среди лесных предприятий Горного Алтая рентабельным и прибыльным хозяйством. Однако, несмотря на это, судьба экономически выгодно экспериментального таежного предприятия оказалась трагической. Верх над радетельным отношением к кедровой тайге одержали узковедомственные потребительские интересы лесозаготовителей. После 1975 года Кедроград окончательно превратился в обычный леспромхоз, где заготовка кедровой древесины стала главным видом лесопользования. По выражению писателя В.Г. Распутина, «все пошло вновь по обычной лесоповальной колее» [30].

Одна из причин трагедии Кедрограда состоит в том, что он опередил свое время, пытаясь внедрить в сознание людей новые производственные отношения и бережное природопользование в эпоху жесткой централизованной системы управления, поощряющей потребительское отношение к природе. Историческое его значение В.А. Чивилихин определил так: «...это первый положительный опыт в мировой практике природопользования, который на примере наше-голосного хозяйства наметил перспективный путь в сегодняшнем общечеловеческом поиске оптимальных взаимоотношений между человеком и природой» (Парфенов, 2000).

Вместе с этим, история и перипетии Кедрограда оказали большое воспитательное влияние на его участников. В России и за её пределами возникла уникальная, надежная общность кедроградцев. Разъехавшись, люди сохранили свою любовь и верность кедру, готовность участвовать в реализации идей Кедрограда. До 1997 года кедроградцы — бывшие студенты МАИ, МЭИ, Ленинградской лесотехнической академии уже вместе со своими детьми неоднократно выезжали большим отрядом в Горный Алтай. На кедроградской земле они под научным руководством профессора Е.В. Титова — одного из первых кедроградцев — создавали для будущих поколений базу для возрождения высокопродуктивного орехопромысла на качественно новой, селекционной основе. Впервые в алтайской тайге был выявлен ценный генофонд — высокоурожайные кедры, из кедрово-лиственных молодняков начато формирование рубками ухода припоселковых кедровников, созданы отселектированным материалом прививочные высокоурожайные орехородуктивные плантации.

За всю многовековую историю кедра сибирского, в результате 30-летних планомерных исследований ученых-селекционеров в

сотрудничестве с работниками Телецкого опытного лесного хозяйства и Чойского лесхоза Республики Алтай, у него впервые выделены сорта-клоны по семенной продуктивности. Элита! Лучшие из лучших! Их использование позволяет перевести кедровое ореховодство на сортовую основу. И это также является заслугой кедроградцев.

Непозволительное растрянирование национального богатства сохранялось до 1990 года, когда под давлением ученых, работников лесного хозяйства и широкий общественности рубка сырорастущего кедра была запрещена постановлением Верховного Совета СССР. Так завершилась успехом 20-летняя борьба защитников кедра с ведомственным волонтеризмом. Но за такую победу кедровая тайга заплатила высокую цену. Уничтожение наиболее доступных и высокоурожайных кедровников резко сократило заготовку кедровых орехов, нанесло непоправимый ущерб генофонду породы.

Особенно сильно пострадал кедр сибирский на Алтае, в своей колыбели. Во время оледенения Алтайские горы явились одним из последних его убежищ на Земле, где он уцелел, и именно оттуда затем распространился по Сибири. Это — генетический центр данного вида, и поэтому кедровники Алтая представляют исключительную научную и хозяйственную ценность для цивилизованного человечества. Здесь в процессе эволюции за многие столетия сформировались уникальные по урожайности орехов, смолопродуктивности, запасам древесины генотипы. Черневая алтайская тайга и среднегорье являются эталоном орехопродуктивности среди всех таежных кедровников Сибири. Именно здесь находится зона оптимума произрастания вида, здесь природой создан наиболее ценный генотипический потенциал кедра сибирского на планете. Но лесозаготовители не посчитались с этим. Более 70% бесценного генофонда этой породы было уничтожено.

Разорительная лесозаготовительная стратегия, игнорирующая комплексное и длительное использование богатств кедровой тайги, сохранение ею климаторегулирующей роли в регионе, подорвала уникальный природный комплекс на Алтае, нанесла огромный экономический и экологический ущерб живущим и будущим поколениям. Уничтожение лесного покрова на огромной территории привело к обмелению рек, изменило ветровой режим и в целом климат на Алтае. Здесь в последние годы резко возросло количество осадков в летнее время. Вырубка насаждений на перевалах явились причиной появления мощных вихревых потоков, которые вываливают на больших площадях оставленные стены леса, недорубы и расстроенные выборочными рубками древостои, усиливая негативные последствия

на ход естественных процессов в атмосфере. Среди всех лесных на-  
саждений России уровень интенсивности воздействия на них алтай-  
ских лесов достигает 5%.

Казалось бы, что горький урок волюнтаризма и ресурсоведческой неграмотности ведомств должен быть воспринят как предостережение от повторения разорительной лесозаготовительной стратегии в кедровниках России. Но нет. Не перевелись любители кедровой дре-  
весины и в наше время.

Несмотря на запрещение рубок главного пользования, их прово-  
дят и сейчас в большинстве кедровых регионов, закамуфлировав под рубки промежуточного пользования — «рубки ухода за плодоноше-  
нием», «рубки обновления и переформирования». Эти новые виды рубок — пример научной недобросовестности в угоду удовлетворе-  
ния аппетитов лесозаготовителей. Они не соответствуют возрасту, структуре и лесовосстановительным процессам кедровников, лесо-  
хозяйственным требованиям и биологии породы.

В классическом понимании рубки промежуточного пользования предусматривают получение дополнительной древесины на одном и том же участке за счет удаления части созревающих деревьев в про-  
межутке времени до главной рубки. Фактически проводится сплош-  
ная рубка кедра в возрасте, позволяющем получить спелую древеси-  
ну способами, не обеспечивающими ни повышение урожайности, ни возобновление этой орехоплодовой породы.

*В условиях дикого рынка и вседозволенности субъектов федера-  
ции над уцелевшими ценными кедровыми массивами снова нависла  
реальная угроза уничтожения.*

История показывает, что во второй половине XX века судьбу кед-  
ра, спасенного природой и разумом предыдущих поколений, опреде-  
ляли люди, часто не с лучшими человеческими качествами. Им не доставало государственной мудрости, компетентности и рачитель-  
ности. Расточительная лесозаготовительная стратегия нанесла огромный ущерб орехоплодовой породе. В современных условиях хозяйствования, при коммерциализации лесозаготовок и отсутствии должного ведомственного контроля за их проведением ни о каком ра-  
циональном использовании многочисленных богатств кедровой тай-  
ги не может быть и речи. Ради своей выгоды предприниматели гото-  
вы вырубить последний ценный кедровый массив.

Законы не работают, власти бездействуют, бессильны или покро-  
вительствуют порубщикам. В новом Лесном кодексе снят запрет на рубку кедра.

Уникальную орехоплодовую породу — символ могущества сибирской тайги и национальной гордости России — лишили государственной защиты. В стране отсутствует внятная политика, законодательная система мер по рациональному, комплексному использованию богатств кедровой тайги и их восстановлению.

**Кедровая тайга** — это огромный таежный плодовый сад, и хозяйство в ней должно вестись так, чтобы сохранялись лучшие, высокоурожайные насаждения и деревья, а низкоурожайные и дряхлеющие удалялись. Заготовку древесины следует проводить с использованием современных ресурсосберегающих и природоохранных технологий лесосечных работ, обеспечивающих естественное возобновление кедра. Вот почему федеральным и региональным органам лесного хозяйства, в ведении которых находятся кедровые леса, необходимо незамедлительно запретить в высокопродуктивных кедровниках так называемые «рубки обновления и переформирования», трансформированные в законодательно запрещенные в 1990 году сплошнолесосечные рубки главного пользования. Кедровую древесину можно получить при лесовосстановительных рубках малой интенсивности в низкоурожайных спелых и перестойных насаждениях с хорошим возобновлением кедра, в ветровальных участках леса, которые множатся ежегодно, как следствие бессистемных рубок в горах, а также от классических рубок ухода.

Среди первоочередных мер по рациональному природопользованию в кедровниках важнейшей является возрождение былого величия орехопромысла.

### 3.3. Пути возрождения орехопромысла

Потребность в кедровых орехах в стране не ограничена. Однако при современных объемах орехозаготовок она удовлетворяется не полностью. Массовая их заготовка проводится нерегулярно, как правило, лишь в годы высоких и очень высоких урожаев, когда орехопромысел является высокоприбыльным. В среднегородные годы, на которые приходится почти половина из всех урожайных лет, в настоящее время промышленные орехозаготовки малопроизводительны.

Главным в возрождении орехопромысла является создание надежной базы орехозаготовок, обеспечивающей регулярное и рентабельное производство кедровых орехов и получение из него кедрового масла. Основу её должны составлять сохранившиеся высокоурожайные кедровые насаждения, формируемые на селекционной основе новые припосёлковые кедровники и промышленные прививочные кедровые плантации — кедросады. Первые будут служить основным

объектом орехопромысла в ближайшие десятилетия, вторые гарантируют его проведение в будущем. Новые высокоурожайные насаждения необходимо создавать не только из-за отсутствия естественных кедровников высокой орехопродуктивности, уничтоженных в прошлом веке, но и в связи с опасностью биологически обусловленного снижения урожая в стареющих массивах в ближайшие 40 лет. Ведь большая часть из них прошла апогей плодоношения.

*Орехопромысел* — наименее затратный и рентабельный вид кедрового промысла в годы хороших урожаев, в высокопродуктивных кедровниках, при хорошей организации труда и материально-техническом оснащении. В современной обедневшей и труднодоступный кедровой тайге — последствия многолетнего разгула лесозаготовителей — увеличение заготовки кедровых орехов в среднеурожайные годы связывается, прежде всего, с улучшением организационно-технического обеспечения, с упорядоченностью орехозаготовок. Это позволяет не только стабилизировать орехопромысел, но и получить существенную прибыль. При меньшем объеме продукции на рынке, отсутствии конкуренции и высоком спросе стоимость кедрового ореха возрастет и значительно превышает себестоимость.

Урожай кедровых орехов благодаря высокой генотипической неоднородности кедровников по урожайности, большому разнообразию природных условий их произрастания, наличию микроклиматических зон в горах формируются ежегодно в какой-то части ареала вида. На огромных пространствах Сибири неурожайные годы в кедровой тайге случаются очень редко. Промышленная заготовка ореха возможна при хозяйственном урожае свыше 25 кг в средние по семеношению годы (биологический — вдвое выше). В оптимальных условиях произрастания кедра сибирского она может проводиться в течение 7–8 из каждого десяти лет.

Орехопромысел — физически тяжелый и довольно продолжительный в сложных погодно-климатических условиях сибирской осени труд с использованием примитивного оборудования для переработки шишек и получения очищенного ореха. По этой причине, а также из-за недоступности кедровников, большая часть созревшего в тайге урожая пропадает. Более полное его использование возможно на основе плановой стратегии орехопромысла, при современном, нормальном, а не примитивном обустройстве быта и более производительном труде орехозаготовителей.

Для повышения эффективности орехозаготовок в лучших кедровых массивах необходимо выделить уорочища, насаждения с различной

динамикой урожайных лет, определить объемы и последовательность заготовки в них кедрового ореха, создать сеть обустроенных и доступных орехопромысловых баз. В них построить жилье, складские и подсобные помещения, соединить дорогой с центральной усадьбой. С учетом возможного объема орехозаготовок выделить орехопромысловые участки. На всей территории необходимо организовать надежную службу прогноза урожая.

Важнейшей задачей является механизация производства кедровых орехов. Механизированная переработка шишек — самого трудоемкого вида работы — в принципе решена. Она производится с использованием переносных установок, действующих на базе бензопил, или стационарных. Сложнее обстоит дело со стряхиванием шишек с деревьев. В равнинных условиях, в невысоких припоселковых кедровниках для этой цели применяется гидровибрационная установка на базе валочно-пакетирующей машины, получившая название «Кедровка-КТ». С помощью особых приспособлений она охватывает ствол кедра на высоте 5–7 м и при работе вибратора в течение 20–40 сек. отряхивает все шишки. Производительность труда при их заготовке повышается в 10–20 раз (Волобуев, 1969).

Для горных высокоствольных кедровников с большим диаметром ствола надежных механизмов для стряхивания шишек до сих пор нет. Разработка перспективных образцов отряхивателей с использованием порохового заряда прекратилась на стадии испытания в Горном Алтае во время заката Кедрограда. Из-за их отсутствия, в среднеурожайные годы большая часть урожая шишек недоступна или их заготовка связана с большим риском для жизни лазальщиков. Подъем в крону высоченных кедров для сбивания шишек доступен не всем. Вот почему стабилизация и возрождение орехопромысла в горных таежных кедровниках — процесс более сложный, чем на сибирской равнине.

Помимо освоения естественных кедровников пришла пора вплотную заняться созданием новых объектов заготовки кедровых орехов для будущих поколений — высокопродуктивных кедровых лесосадов. Существует два способа их формирования: 1 — рубками ухода в кедровых и кедрово-лиственных молодняках и 2 — закладкой прививочных промышленных орехопродуктивных плантаций. В обоих случаях ведущая роль принадлежит селекции. Она позволяет выявить в природе особи с выдающимися свойствами и использовать их для формирования высокоурожайных и регулярно плодоносящих кедросадов.

Первым путем шла стихийная народная селекция при формировании припоселковых кедровников. Эффект повышения урожая в них

связан с освещением перспективных деревьев. Большое значение при этом имеет возраст разреживания насаждений. Наиболее эффективно освещение кедра в молодом (до 30–40 лет) возрасте. При этом формируются деревья с низкоупущенной, хорошо развитой кроной, с большой протяженностью плодоносящего яруса (рис. 9). Раннее освещение позволяет кедру значительно ускорить начало плодоношения, скорее достичь максимальной семенной продуктивности и полнее использовать свои потенциальные биологические возможности. В своевременно освещенных кедровых молодняках он начинает плодоносить на 30–40 лет раньше, чем в таежных. Уже через 15–20 лет после ухода, в возрасте 50–60 лет возможно получать промышленный урожай. В освещенных припоселковых кедровниках он достигает средних показателей спелых 201–280-летних таежных насаждений (160–270 кг/га), а к 100 годам превышает их, возраста до 300–500 кг/га (Поликарпов, 1985).

Больший эффект достигается при формировании припоселковых кедровников в зоне экологического оптимума вида с учетом селекционных категорий деревьев по урожайности. Своевременное освещение высокоурожайных, а также деревьев с повышенной семенной продуктивностью в низкогорном (черневом) поясе Северо-Восточно-го Алтая позволяет повысить к 60–70-летнему возрасту семенную продуктивность насаждения в среднем в 1,6 раза, в высокоурожайные годы — в 2,2 раза и получать при этом с 1 га, соответственно, 350 и 230, 740 и 480 кг семян.

Полноценные семена в шишках у кедра сибирского формируются преимущественно при перекрестном опылении. Поэтому для получения весомых урожаев в кедровниках садового типа, наряду с высокоурожайными деревьями женского полового типа, необходимо оставлять и небольшое количество особей с высокой пыльцевой продуктивностью (мужского полового типа). В насаждениях, состоящих только из высокоурожайных кедров, из-за отсутствия биологического взаимодействия разнокачественных по типу сексуализации родителей, в шишках возрастает количество пустых семян, и урожай снижается. Этим грешат стихийно сформированные припоселковые кедровники.

Большое значение при формировании из молодняков рубками ухода кедровых садов имеет интенсивность рубки. Кедр — достаточно пластичная к изменению условий освещенности порода. Многолетние опыты по его освещению показали, что он хорошо переносит удаление 50–60% затеняющих лиственных пород и даже вырубку

70–80% числа стволов, т.е. полное освобождение от затенения. Это позволяет считать, что в кедрово-лиственных молодняках целесообразны и эффективны одноприемные рубки высокой интенсивности. Их надо начинать как можно раньше, так как слабо затененные деревья быстрее, без снижения прироста и видимого ухудшения состояния, привыкают к повышенной освещенности. Сложнее, в течение трех лет, адаптируются к новым условиям среды 20–30-летние кедры, развивавшиеся под плотным пологом лиственных и, особенно, хвойных пород.

С учетом этих биологических особенностей породы, влияющих на величину урожая, следует формировать новые припоселковые кедровники. Они имеют ряд преимуществ перед таежными. Значительно урожайнее, легко доступны, труд в них более производителен, большинство процессов орехозаготовок механизировано, при хорошей организации работы не испытывают недостатка в рабочей силе. Все это позволяет собрать в них без особых потерь почти весь хозяйственный урожай орехов. Однако общая площадь подобных насаждений в стране не превышает 50 тыс. га. Естественно, удельный вес собираемых здесь орехов от объема заготовок в России небольшой.

Формирование новых кедровых лесосадов позволит повысить их роль в создании надежной базы орехозаготовок. Условия для этого имеются. Освоение кедровых массивов в Сибири началось вблизи создаваемых поселков лесозаготовителей. Ныне, через полвека после выборочных и сплошных рубок, место кедрачей заняли лиственные породы — береза, осина, ива. Под их сомкнутым пологом поднимаются молодые кедры. Будучи теневыносливыми, они терпеливо переносят затенение, растут медленно и не плодоносят. Своевременное удаление лиственных пород придаст им новые силы, что ускорит на 30–40 лет начало промышленного сбора орехов в легкодоступных, освоенных дорожной сетью массивах, увеличит в несколько раз орехопромысловую базу. Ведь площадь кедрово-лиственных молодняков в Сибири, пригодных для формирования припоселковых кедровников, составляет несколько миллионов га (Поликарпов, 1985).

Более значительные (в 1,5–2 раза больше) урожаи кедровых орехов дают специализированные, созданные на генетико-селекционной основе прививочные орехопродуктивные плантации. В отличие от припоселковых кедровников, которые формируются из ограниченного количества лучших деревьев определенного насаждения, при их создании используется богатая палитра выдающихся, так называемых плюсовых особей, отобранных в неоднородных по происхождению популяциях.

Концентрация их на определенной площади путем вегетативного размножения (клонирования) позволяет уже на 20–25-летних прививках получать промышленные урожаи орехов (500–600 кг/га), т.е. на 3–4 десятилетия раньше, чем в припоселковых кедровниках.

Этому способствует не только сохранение в вегетативном потомстве высочайшей семенной продуктивности маточных деревьев и свободное их размещение на площади (6×6 или 8×8 м), но, главным образом, — высокоэффективное опыление высокоурожайных клонов. Они отличаются слабой пыльцевой способностью, и для максимальной реализации своей урожайности нуждаются в перекрестном опылении особями с высокой пыльцевой продуктивностью. Поэтому урожай на плантации зависит от состава клонов, а в пределах ареала вида — и от наличия источников естественного опыления: взрослых деревьев кедра, расположенных на доступном для разлета пыльцы расстоянии.

Основу орехопродуктивных плантаций составляют высокоурожайные клоны — вегетативное потомство плюсовых деревьев по семенной продуктивности. От их количества зависит объем закладываемых кедровых садов в определенном регионе или хозяйстве. С одного взрослого 160–200-летнего дерева без ущерба для его здоровья и жизнедеятельности можно заготавливать один раз в три года 50–60 черенков. На 1 га при расстоянии между кедрами 6×6 м размещается 289 прививок. Для их создания необходимо заготовить черенки с пяти плюсовых деревьев.

В России наиболее богатый генофонд плюсовых деревьев кедра сибирского по семенной продуктивности выявлен в таежных кедровниках Республики Алтай. Здесь в различных высотных поясах Северо-Восточного Алтая в результате 25-летнего творческого сотрудничества ученых-селекционеров и работников лесного хозяйства отобрано, аттестовано и занесено в Государственный реестр 242 ценных творений природы. Такого количества плюсовых деревьев достаточно для одновременного создания 45 га прививочных кедросадов. С учетом периодичности заготовки черенков с одних и тех же кедров, а также использования для этой цели ранее созданных, 20-летних их прививок, ежегодно можно закладывать 16–18 га орехопродуктивных плантаций.

Уже через 10 лет на всей их площади (160–180 га) можно будет собрать 6–8 тонн ореха. В 20-летнем возрасте прививок урожай составит не менее 20 тонн, что в несколько раз превышает современный объем орехозаготовок на Алтае в отдельные годы. Каждые 7–10 лет он будет удваиваться. Использование только горно-алтайских

плюсовых, высокоурожайных деревьев кедра сибирского позволит через 20 лет получать в рукотворных кедровых садах 60–70 тонн орехов, а к середине века — в 2–3 раза больше.

При мобилизации ценного генофонда этой породы в различных регионах Сибири для создания прививочных плантаций и селекционного формирования припоселковых кедровников появляется реальная возможность уже через 30–40 лет существенно повысить объемы орехосбора, снизить себестоимость орехов и приступить к промышленному производству кедрового масла в стране.

## 4. БИОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЕВ

### 4.1. Генеративные ярусы кроны

В кроне кедра выделяются три генеративных и один ростовой ярусы (Некрасова, 1972). В верхней части, начиная от вершины и охватывая, в зависимости от возраста, индивидуальных особенностей и положения дерева в насаждении, 8–26 мутовок ветвей, располагается женский генеративный ярус. В нем находятся только ростовые и женские побеги. На последних, на концах ветвей первого порядка ветвления, формируются шишки.

Ниже располагается смешанный ярус, состоящий из ростовых, женских и мужских побегов. На последних образуются мужские соцветия. Их всегда больше, чем женских шишек. Степень превышения мужских побегов над женскими зависит от типа сексуализации особей. Протяженность смешанного яруса большая: он включает 10–30-летние мутовки, у отдельных деревьев опускается ниже середины кроны. Шишки формируются на концах ветвей первого и второго порядков ветвления, мужские пыльники — на побегах старших порядков (второго–четвертого). Женский и смешанный ярусы с женскими побегами образуют плодоносящий ярус кроны.

Еще ниже находится самый протяженный мужской ярус. Он состоит из ростовых и мужских побегов, расположенных на ветвях 25–50-летних мутовок. Их количество индивидуально обусловлено. Шишек в ярусе, как правило, не образуется. Этот ярус — основной производитель пыльцы. Она формируется в мужских «колосках» малинового цвета, эффектно выделяющихся на темно-зеленом фоне хвои. Во время вылета желтой пыльцы цветовая гамма дерева обогащается.

Самый нижний — ростовой ярус — представлен несколькими мутовками ветвей только с ростовыми побегами.

Протяженность генеративных ярусов у деревьев неодинакова. С ней связаны орехопродуктивность и декоративные свойства особей. Во время цветения, в мае — июне, наиболее красивы деревья мужского и смешанного половых типов. Их узкопирамидальные, цилиндрические или конические малахитовые кроны до 2/3 длины расцвечиваются фантастическими узорами из малиновых, красных, розовых или слиновых мужских «колосков». Наряд женских особей в это время скромнее: мужские пыльники густо раскрашивают темно-зеленую хвою только в нижней трети дерева. Зато верхнюю и

среднюю части кроны, а в урожайные годы — всю крону, в течение всего лета будут украшать необычайно декоративные фиолетовые шишки, бронзовеющие к осени.

## 4.2. Развитие женских генеративных органов

У кедра сибирского, как и у других хвойных пород, женские генеративные органы, из которых формируются шишки, называются макростробилами. Они образуются на концах ветвей, сначала в верхней части кроны, затем, по мере взросления дерева, — в среднем и даже в нижнем его ярусе. В начале это — крупные почки, во время «цветения» — яркие, красочные, овально-конусовидные многоярусные, мелко-чешуевидные «цветы», после опыления — маленькие шишечки. От физиологического состояния макростробилов во время опыления зависит способность воспринимать пыльцу и, следовательно, количество полнозернистых семян в шишке. Поэтому для повышения эффективности опыления и увеличения урожая кедровых орехов на плантациях и на отдельных деревьях необходимо знать биологические особенности развития женских генеративных структур.

В год цветения женский стробил кедра сибирского проходит шесть фаз развития: *прижатой и стоячей почки, бутона, открытой, призакрытой и закрытой шишки*. В первой фазе это — крупные почки, плотно прижатые по всей длине к конусу нарастания, во второй — они значительно увеличиваются в размерах, вершинка их отклоняется, и макростробил занимает вертикальное положение. Почечные чешуи плотно налегают друг на друга.

В начале фазы бутон ( $B_1$ ) верхние кроющие чешуи раздвигаются и появляется вершина макростробила, в завершении её ( $B_4$ ) он освобождается от них на 8–9 мм. В это время частично размыкаются верхние семенные чешуи, и возможно попадание на них пыльцы. В зависимости от температурных условий продолжительность фазы может колебаться в пределах 3–4, иногда 6 дней. В течение суток макростробил вырастает примерно на 2 мм. Цвет его розовый.

С началом расхождения семенных чешуй макростробил становится восприимчивым к пыльце, переходит в рецептивную фазу открытая шишка (ОШ), и возможно его опыление. В этой фазе при оптимальных условиях, по нашим данным, он проходит шесть стадий, характеризующихся неодинаковым развитием и различным физиологическим состоянием семяпочек к восприимчивости пыльцы. Продолжительность каждой из них составляет примерно одни сутки:

- ОШ-1 — семенные чешуи расположены под углом 30—45° к оси стробила, они короче кроющих, у их основания появляются семяпочки. Цвет стробила красный;
- ОШ-2 — семенные чешуи располагаются под углом 60—70° к оси стробила, они увеличиваются, достигая 1/2 своей полной величины. На них развиваются семяпочки, занимая 1/3—1/2 поверхности. Кроющие чешуи длиннее семенных. Цвет стробила красный или темно-красный;
- ОШ-3 — семенные чешуи расположены под прямым углом к оси стробила, достигают 2/3—3/4 своей полной величины. Семяпочки занимают 1/2—2/3 их поверхности. Стробил темно-фиолетовый;
- ОШ-4 — семенные чешуи и находящиеся на их поверхности семяпочки развились полностью. Длина семенных чешуй почти равна длине кроющих, но первые, примерно, втрое толще. Кроющие чешуи по всей длине прилегают к семенным. Стробил темно-фиолетовый, с сизым налетом;
- ОШ-5 — семенные чешуи широко раскрыты, кроющие отгибаются от них вниз на 1/3—1/2 своей длины. Цвет стробила тот же (рис. 10);
- ОШ-6 — семенные чешуи широко раскрыты, кроющие отгибаются от них вниз более чем на половину своей длины (до 2/3). Цвет стробила тот же.

С началом смыкания семенных чешуй, в результате их утолщения и уменьшения угла отклонения от оси стробила, наступает фаза призакрытой шишки (ПЗШ). В ней нами выделяются две стадии:

- ПЗШ-1 — семенные чешуи в верхней части стробила находятся под углом 30—45° к его оси, в средней — под углом 60—70°. Они не соприкасаются, т.е. еще возможен доступ пыльцы к семяпочкам. У самого основания семенных располагаются кроющие чешуи, которые примерно в 5 раз тоньше. Стробил темно-фиолетовый с сизым налетом;
- ПЗШ-2 — семенные и кроющие чешуи соприкасаются друг с другом по всей длине стробила. В средней части они располагаются под углом 45°. Доступ пыльцы к семяпочкам невозможен.

С потерей восприимчивости семяпочек к пыльце вершинка семенных чешуй затвердевает, приобретает треугольную форму. Чешуи полностью смыкаются, и макростробил переходит в фазу закрытая шишка (ЗШ).

Для формирования урожая семян большое значение имеет продолжительность рецептивных стадий макростробила, т.е. период доступа и восприимчивости пыльцы семяпочками. *Рецептивными* у кедра

сибирского являются женские стробилы в фазах Б<sub>4</sub> — ОШ — ПЗШ-1. Однако рецептивность их неодинакова. От очень слабой в Б<sub>4</sub>, она, по мере размыкания верхних семенных чешуй и развития на них семяпокочек, возрастает до оптимальной восприимчивости к 4–5 дням фазы открытой шишки (ОШ-4–ОШ-5), а затем снова снижается к ПЗШ-1.

Общая продолжительность фазы открытая шишка зависит от температуры и условий опыления. При высокой температуре и обильном опылении макростробилы рецептивны 3–4 дня, при этом быстро проходят три первые и две последние стадии. При низкой температуре и малом количестве пыльцы в воздухе продолжительность фазы увеличивается до 10 дней, а иногда и до двух недель. При этом макростробилы более длительное время находятся в стадиях, соответствующих 4–5 дням фазы. Ко времени опыления их длина составляет 15–17 мм, ширина 7–9 мм, в высокогорье, соответственно, 11–13 и 5–7 мм.

Макростробилы достигают одноименных стадий неодновременно, как в пределах кроны одного дерева, так и у отдельных особей в популяции. Их развитие зависит от положения в кроне — экспозиции, порядка и возраста ветви, количества на побеге. Это связано, прежде всего, с неодинаковой обеспеченностью побегов питанием. Быстрее и равномернее они развиваются на ветвях световой экспозиции первого порядка ветвления, в верхней и средней частях кроны, при количестве 1–2 шт. на побеге; на 2–4 дня позже — в других частях кроны.

Продолжительность рецептивной фазы — это также биологическая особенность генотипа. Деревья кедра сибирского обладают разными феноритмами. По скорости развития женских почек выделяются особи раннего, нормального и позднего типа. Они имеются в насаждениях, произрастающих в различных природно-климатических зонах, высотно-экологических поясах в горах. Особенности развития почек сохраняются постоянно, несмотря на изменяющиеся погодные условия разных лет. Это свидетельствуют о высокой наследственной обусловленности данного признака у деревьев. Интервал во время прохождения одноименных стадий между крайними типами составляет 3–4 дня.

У деревьев с нормальным развитием генеративных органов большинство макростробилов находится в рецептивной фазе в период массового пыления деревьев в популяции, чем обеспечивается высокая надежность переопыления. Восприимчивость к пыльце семяпокочек прекращается в основном в стадии ОШ-6, при широко раскрытых семенных чешуях.

У особей раннего и позднего типов развития большинство макростробилов находится в фазе открытая шишка во время начала или окончания массового пыления в насаждении, когда возможность для перекрестного опыления ограничена. Поэтому восприимчивость к пыльце сохраняется у семяпочек даже в стадии смыкания семенных чешуй (ПЗШ-1), чем обеспечивается продление рецептивной фазы.

Женские зачатки закладываются в верхнем и среднем ярусах кроны, в отдельные высокоурожайные годы — по всей кроне, на концах интенсивно растущих побегов, сбоку от верхушечной почки, по 1–4, иногда по 5–7 шт., во время окончания их роста, в конце июля — начале августа. Мужские — в среднем и нижнем ярусах кроны, на тонких осевых и боковых побегах — на месяц раньше. Весной следующего года их развитие происходит одновременно с ростом побегов. Постепенно мужские пыльники, имеющие вид укороченного колоска с 10–18 микроспорофиллами, набухают, приобретают темно-малиновый цвет, подсыхают, и созревшая в них пыльца вылетает (рис. 11). В благоприятные годы кедр продуцирует очень большое количество пыльцы высокой жизнеспособности (86–95%) — более 100 мг на один побег (до 1,5–2 кг на дерево), что обеспечивает успешное опыление женских шишек.

В пределах дерева кедра сибирского наблюдается согласованность в сроках рассеивания пыльцы и рецептивности макростробилов. Синхронность постоянна в разные годы, несмотря на изменяющиеся климатические условия вегетационного периода. Пыление начинается тогда, когда быстро развивающиеся макростробилы (их не более 15%) достигают начального состояния рецептивности — стадий Б<sub>4</sub>, ОШ-1 и затухает с потерей восприимчивости к пыльце большинства из них. В период же массового пыления дерева большинство женских стробилов находится в рецептивной фазе.

В пределах ареала цветение и пыление у кедра сибирского растягивается на месяц. Их крайние сроки: начало июня — в низкогорье Южной Сибири, конец июля — в высокогорье и в северной тайге, средние — начало второй декады июня и июля. Пыльца разносится ветром. Продолжительность её вылета составляет 3–7 дней.

В период пыления макростробилы отличаются неодинаковой степенью готовности к восприятию пыльцы. Массовое их опыление происходит при длительном и обильном её вылете. После опыления семенные чешуи смыкаются, темп роста макростробилов замедляется и спустя 25–30 дней прекращается. В это время заканчивается первый период прорастания пыльцевых трубок. Но еще в течение месяца,

выделяя ростовые вещества, пыльца стимулирует медленное развитие семяпочек. Шишки достигают длины 1,9–2,2 см, приобретают темно-фиолетовый цвет с бархатистым рыхим налетом по краям сомкнутых чешуй. На них появляются обильные потеки и капли смолы. В таком состоянии они зимуют и называются «озимью». Оплодотворение семяпочек происходит примерно через год после опыления.

Нормальные шишки развиваются, если опылилось как минимум 15% семяпочек (Некрасова, 1972). При их меньшем количестве формируются недоразвитые шишки длиной менее 4 см, с 1–2 нормальными семенами. При отсутствии оплодотворения длина шишки едва превышает длину озими. Неопыленные шишки опадают. Формирование семян происходит в течение 50–60 дней. Зрелые шишки начинают опадать в низкогорье Алтая-Саянской области с середины августа, через месяц — в высокогорье и в северных районах. Сроки их созревания в зависимости от погодных условий могут быть сдвинуты на 1–3 недели.

Величина будущего урожая во многом зависит от погодных условий в конце мая — начале июня. Именно в это время у кедра сибирского происходит закладка генеративных зачатков, завершается эмбриональное развитие женских и мужских стробилов предыдущего года, происходит опыление, а в двухлетних шишках совершается оплодотворение. Поэтому с этим периодом в его жизни следует считаться при прогнозировании урожая.

Основная масса полнозернистых семян у кедра сибирского в естественных условиях формируется в результате перекрестного опыления. На создаваемых плантациях, особенно в районах интродукции, при размещении клонов с несовпадающими ритмами мужского и женского цветения урожай орехов резко снижается. Поэтому для повышения эффективности перекрестного опыления на орехопродуктивных плантациях следует клонировать селекционные формы кедра сибирского с синхронным мужским и женским цветением.

#### **4.3. Половые типы леса деревьев**

Весь ход развития любого организма определяет сексуализация. Она отражает физиологическую разнокачественность мужских и женских особей, от взаимодействия которых зависит эффективность плодоношения. Поэтому половую дифференциацию генотипов необходимо учитывать при формировании высокоурожайных плантаций, а также при выборе деревьев для получения высоких урожаев кедровых орехов при создании различных видов посадок.

Кедр сибирский — однодомный вид. На одном дереве одновременно формируются и женские, и мужские генеративные органы. У взрослых деревьев всегда образуется мужских пыльников больше, чем женских макростробилов. По степени их преобладания выделяются особи разного полового типа: женского, мужского и смешанного. При резком превышении (в 80 и более раз) дерево относится к мужскому типу, при умеренном (в 25–70 раз) — к смешанному, при небольшом, не более, чем в 20 раз — к женскому. Соотношение мужских и женских генеративных органов изменяется ежегодно, в зависимости от величины формируемого урожая.

Такая репродуктивная специализация деревьев обусловливает эффективность семеношения и гарантирует существование вида при семенном размножении. Основная функция экземпляров женского типа — давать семена. Это преимущественно высокоурожайные генотипы со слабой пыльцевой способностью. В естественных насаждениях надежность перекрестного опыления с ними обеспечивают деревья мужского и смешанного типа. Они образуют огромную массу жизнеспособной пыльцы при скромных урожаях орехов.

Деревья кедра сибирского разного полового типа имеют хорошо выраженные внешние (фенотипические) различия. Женские особи растут медленнее остальных, и высота их меньше. У них более широкая, роскошная крона с овальной вершиной. Большую часть кроны (80–90%) занимает плодоносящий ярус. У деревьев мужского и смешанного типов крона компактнее, более узкая. Протяженность плодоносящего яруса не превышает, соответственно, 30 и 60% от всей кроны. У мужских особей вершина конусовидная (рис. 12).

На деревьях разного пола в разные годы образуется неодинаковое количество мужских пыльников. От их обилия и размеров зависит пыльцевая продуктивность кедра. В годы формирования генеративных органов на 75–100-летнем женском дереве имеется 2–4, на смешанном — 5–7, на мужском — 7,5–10,5 тыс. макростробилов, производящих, соответственно, 0,3–0,6, 0,7–1,0 и 1,1–1,5 кг пыльцы. В годы средней репродуктивной активности их количество сокращается в среднем в 1,7–1,8 раза, при низкой — в 2–3 раза. При этом масса пыльцы на одном дереве уменьшается у женских особей в среднеурожайные годы до 200 г, в низкоурожайные — до 50 г, у мужских и смешанных — до 500–700 г.

Пыльцевая продуктивность дерева определенного полового типа биологически обусловлена. Среди особей женской сексуализации чаще встречаются мелкопыльниковые формы, производящие срав-

нительно небольшое количество пыльцы. У мужских и смешанных типов преобладают крупнопыльниковые, образующие большую массу животворящего вещества. Особи мужской и смешанной сексуализации, основной генеративной функцией которых является производство пыльцы, продуцируют ее постоянно в большом количестве и более стабильно из года в год, нежели женские деревья. При этом пыльца у них отличается повышенной жизнестойкостью и энергией прорастания благодаря более высокому содержанию в генеративных органах мужских побегов ростовых веществ стимулирующего действия (Минина с соавт., 1979).

Половые типы деревьев у кедра сибирского биологически разнокачественны и высоко генотипически обусловлены. Между ними в многолетнем цикле сохраняются фенотипические различия и функциональные особенности. Вот почему многообразие половых форм и их специфические признаки необходимо и возможно использовать при отборе особей для ореховодства данной плодовой породы.

#### **4.4. Семенная продуктивность кедровников**

В оптимальных условиях произрастания, на свободе и в редких культурах, кедр сибирский начинает плодоносить в 10–20 лет, в насаждениях — в 40–50 лет. В сомкнутых древостоях таежной зоны половое возмужание затягивается до 50–70 лет, а в северных и высокогорных районах — до 100 лет. При длительном нахождении под пологом лиственных пород кедр вступает в семеношение лишь после его разрушения, в 100–150 лет. Средняя продолжительность семеношения дерева — 200–300 лет, отдельные особи сохраняют его до 500–600-летнего возраста (Некрасова, 1972; Ирошников, 1985).

Первые шишки появляются на самой вершине, позднее они образуются на побегах нижележащих мутовок, в верхней и средней частях кроны. Здесь, в женском и смешанном генеративных яруса, формируется основной урожай дерева. Мужские пыльники образуются в смешанном и, в основном, в нижерасположенном мужском ярусе. Они появляются на несколько лет позже, чем макростробилы. В фазе устойчивого смешанного цветения по степени преобладания мужских побегов над женскими, выделяются половые типы деревьев. Половая дифференциация обусловлена не только возрастной изменчивостью и влиянием экологических факторов, но и генетическими особенностями.

Семенная продуктивность у кедра сибирского изменяется с возрастом. После начала плодоношения урожай кедровых орехов интен-

сивно повышается, по мере приближения к апогею несколько замедляется. Достигнув его, в течение 40–60 лет сохраняется на достаточно высоком уровне, затем в течение 80–100 лет медленно, а к концу жизни — быстро снижается. Возраст достижения наивысшей орехопродуктивности и её продолжительность имеют географический характер. Они зависят от условий произрастания и индивидуальных особенностей деревьев. Раньше (в 160–200 лет) появляются максимальные урожаи орешков, и короче период максимальной орехопродуктивности (до 240 лет) в кедровниках западной части Забайкалья (Кожевников, 1963). Позже (в 180–220 и 220–280 лет) наступает апогей плодоношения, и дольше сохраняются высокие урожаи (до 300–350 и 340–360 лет соответственно) в насаждениях северо-западной части Восточного Саяна и черневой тайги Северо-Восточного Алтая (Калеев с соавт., 1961; Ирошников, 1963). В припоселковых, преимущественно редкостойных кедровниках, максимальные урожаи орешков отмечаются с 80 до 180 лет, в сомкнутых условно-одновозрастных насаждениях — со 130 до 220 лет (Ирошников, 1985).

*Орехопродуктивность кедровых насаждений постепенно снижается от области экологического оптимума к северной части его ареала и верхней границе произрастания в горах.*

В низкогорье и южной равнинной тайге средние, хорошие и обильные урожаи бывают 14 раз за 20 лет, а их величина колеблется от 120 до 200 кг/га. В среднегорье (800–1300 м над уровнем моря) и южной полосе средней тайги они появляются за это время 11 раз, при семенной продуктивности насаждений 90–150 кг/га, в высокогорье и на северном пределе распространения вида — всего 5 раз (30–50 кг/га). В долготном направлении, при сопоставлении кедровников в пределах одной лесорастительной подзоны на равнине и одного высотного пояса в горах, изменений в семенной продуктивности не выявлено (Ирошников, 1985).

Значительно колеблется семенная продуктивность кедровников и в пределах одного лесорастительного района. В одинаковые по урожайности годы различия в производстве орешков с 1 га насаждений достигают 3–6 раз. Они обусловлены условиями произрастания и строением древостоев — типом леса, полнотой, составом, возрастом, особенностями развития деревьев, формированием и генотипической структурой популяций. В высокоурожайных насаждениях на 1 га в среднегорьес годы формируется биологический урожай орехов, определяемый общим числом заложенных женских шишек, в пределах 150–300 кг, в высокоурожайные — 250–600 кг (Крылов с

соавт., 1983). Возможный промышленный сбор семян, с учетом различных потерь, на 50–60% меньше. В оптимальных условиях произрастания в годы обильных урожаев он составляет 100–140 кг/га. Средняя его величина за многолетний период для большинства районов не превышает 50–60 кг (Крылов с соавт., 1983; Ирошников, 1985). Наиболее высоким и сравнительно устойчивым плодоношением кедр сибирский отличается в южной тайге Западно-Сибирской равнины, предгорьях и низкогорьях Алтая и Саян, а также в горно-лесном поясе Забайкалья.

Для семеноношения кедра сибирского характерна чрезвычайно высокая неравномерность урожаев по годам, проявляющаяся в смене высокоурожайных лет средне- и низкоурожайными. Строгой периодичности в репродуктивной деятельности не наблюдается. Значительное влияние на данный процесс оказывают эколого-географические факторы. Другая особенность семеноношения этой породы — сходная урожайность на значительной части ареала и полное отсутствие урожаев в отдельные годы на всей территории распространения кедра. Это связано с определенным влиянием на репродуктивную деятельность атмосферных явлений и солнечной активности (Некрасова, 1961; Ирошников, 1985 а). Вместе с тем в отдельных регионах, в пределах широтной зоны или высотного пояса, отмечаются отклонения от этой общей закономерности в формировании семян. То есть благодаря многообразию лесорастительных и почвенно-климатических условий на территории естественного произрастания кедра сибирского в какой-то части его ареала ежегодно имеется урожай кедровых орехов.

Особенности его формирования в значительной мере зависят от генотипической структуры популяций, т.е. от индивидуальных особенностей составляющих насаждения деревьев. Чем они более неоднородны по семенной продуктивности, тем чаще в насаждении случаются урожаи орехов, тем выше генотипический потенциал вида, тем более вероятно наличие среди них генотипов с выдающимися показателями урожайности. Они являются исходным материалом для создания высокоурожайных орехопродуктивных плантаций и посадок.

## 5. СЕЛЕКЦИОННЫЕ ФОРМЫ КЕДРА СИБИРСКОГО ПО СЕМЕННОЙ И ПЫЛЬЦЕВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Повышение семенной продуктивности кедровников будущего возможно путем селекции — индивидуального отбора в насаждениях высокоурожайных, с высокими товарными признаками семян генотипов, проведения ухода за ними — при формировании кедровых лесосадов из молодняков, или концентрации их на прививочных специализированных плантациях при плантационном ореховодстве.

Вегетативное размножение позволяет значительно приблизить начало семеношения и промышленное получение урожая. При клонировании сохраняются генеративные особенности материнских деревьев. Отбор и размножение ценных форм для повышения и стабилизации урожая при плантационном ореховодстве возможны благодаря высокой индивидуальной изменчивости генотипов по селектируемым признакам.

### 5.1. Изменчивость деревьев по показателям урожая

В естественных насаждениях деревья кедра сибирского очень неоднородны по показателям урожая. Высокий репродуктивный полиморфизм обусловлен наследственными особенностями и условиями среды. Деревья различаются по величине урожая кедровых орехов, его товарным признакам (размеру шишек, количеству и массе семян), началу, ритмике, энергии и продолжительности плодоношения, пыльцевой продуктивности и другим высоко генетически обусловленным показателям. Это позволяет отбирать среди них различные ценные формы: высокоурожайные, крупношишечные (многосемянные), крупносемянные, раноплодоносящие, скороспелые, с равномерным и неравномерным семеношением, а также различающиеся по энергии семеношения, срокам «цветения» макростробилов и пыления микростробилов, продолжительности репродуктивного периода, пыльцевой продуктивности, жизнеспособности пыльцы и др.

Наиболее полно проявляется генотипический потенциал вида в оптимуме его произрастания. Одним из таких районов для кедра сибирского является Горный Алтай — генетический центр происхождения данной породы. Здесь в первую очередь следует проводить отбор для плантационного ореховодства ценных особей по различным показателям урожая с учетом высокой их изменчивости.

Для каждого признака природа установила определенные пределы изменчивости. Они варьируют в зависимости от реакции генотипа на внешнее воздействие. У кедра сибирского являются наиболее стабильными и высоко индивидуально обусловленными длина, ширина шишек и семян, масса 1000 шт. семян. Количественные признаки (содержание семян в шишке, количество шишек на дереве) в большей мере зависят от факторов внешней среды, чем от генотипа.

### **Изменчивость по урожаю шишек**

Урожай кедровых орехов на дереве слагается из количества шишек, числа и массы полнозернистых семян в них. Основу его составляют шишки. По этому показателю кедры в насаждениях сильно различаются. Варьирование выше в разновозрастных насаждениях, ниже в одновозрастных.

На изменчивость оказывает определенное влияние возраст, условия произрастания, сомкнутость древостоя, в большей мере — величина урожая в год созревания шишек. С увеличением возраста изменчивость деревьев в насаждении по количеству шишек уменьшается. В годы обильных урожаев она вдвое меньше, чем в слабоурожайные.

Наибольшую селекционную ценность представляют генотипы с высокими и относительно стабильными в многолетнем цикле урожаями. В кедровниках Северо-Восточного Алтая они наиболее часто встречаются в 161–200-летних среднеполнотных (0,5–0,6) насаждениях черневого (низкогорного) пояса, где имеются оптимальные условия для семеношения. Среднее количество шишек на них составляет 200–360 шт. (4–6 кг орехов). С поднятием в горы урожай у подобных кедров снижается: в средне-таежном поясе до 130–230 шишек (2,5–4,5 кг), в субальпийском — до 90–150 шт. (1–2 кг).

При клонировании могут быть использованы также высокоурожайные, но неравномерно плодоносящие особи, у которых очень высокие урожаи в отдельные годы сменяются низкими. В низкогорье Алтая на них в отдельные годы формируется 400–480 шишек (8–10 кг орехов), в среднегорье — 230–320 шт. (4,5–6,5 кг), в высокогорье — 170–270 шт. (2–3 кг), при среднемноголетнем количестве, соответственно, 240–290, 130–180 и 120 шт.

Деревья этих двух категорий в естественных кедровниках встречаются редко — в зоне оптимума вида их не более 4–8%.

### **Изменчивость по товарным признакам урожая**

Товарными признаками урожая у кедра сибирского являются размеры шишек и семян, масса и количество полнозернистых семян в

шишке. Длина шишек у кедра сибирского колеблется от 3 до 13 см, ширина — 3–8 см.

По размерам все разнообразие шишек кедра сибирского разделено Л.Ф. Правдиным (1963) на три группы:

- крупные (со средней длиной от 8 см и выше, шириной до 7 см);
- средние (длиной от 7 до 6 см);
- мелкие (от 6 см и менее).

По соотношению ширины и длины в природе имеются шишки цилиндрической, яйцевидной, конусовидной и круглой формы (рис. 13). Длина шишек в определенной степени связана со строением поверхности семенных чешуй. Мелкие шишки имеют гладкий щиток, средние и крупные — в виде пирамидки и загнутого к основанию крючка.

В различных частях ареала размеры шишек неодинаковы. Они зависят от генотипической структуры насаждений, лесорастительных и природно-климатических условий. По мере ухудшения лесорастительных условий, с продвижением к северной границе ареала, с поднятием в горы их размеры уменьшаются. В отдельных насаждениях низкогорья Западного Саяна и Северо-Восточного Алтая их средняя длина составляет 7–9 см, в среднегорье — 6–8 см, в высокогорье — 5–7 см.

С величиной шишек тесно связано содержание семян. Их выход возрастает по мере увеличения размеров и массы шишек. В нормально развитых шишках кедра сибирского длиной от 5 до 10 см находится соответственно от 40 до 150 орешков. То есть по длине шишек возможен отбор многосемянных форм. Содержание семян зависит и от формы шишек. При одинаковой длине выход семян (по массе) из шишек кедра сибирского цилиндрической формы на 20–30% больше, чем из конусовидных. В шаровидных шишках содержится наименьшее число семян.

*В каждой популяции выделяются формы деревьев с крупными, типичными и мелкими шишками.*

Размеры шишек зависят от величины урожая и высотной поясности. Самые крупные шишки формируются в зоне экологического оптимума вида в годы высоких и очень высоких урожаев.

В низкогорье и среднегорье Северо-Восточного Алтая у крупношишечных кедров средняя их длина составляет не менее 9–10 см, в высокогорье — 7,5–8,5 см. В них содержится соответственно не менее 120–130 и 100–105 шт. полнозернистых семян. В среднеурожайные годы шишки на 20%, а в низкоурожайные — на 40–45% мельче. Выход семян сокращается сильнее — соответственно на 30–50–55%. Более стабильны размеры шишек в годы высоких урожаев.

Несмотря на колебания, размер шишек высоко индивидуально обусловлен. Параметры их не зависят от возраста, высоты и диаметра дерева. В разные годы абсолютные размеры шишек у крупношишечных форм деревьев всегда выше, чем у обычных, не менее чем на 20–24%, а содержание в них семян — на 25–30%. Масса семян в их шишках в 2–3 раза больше, чем у мелкошишечных форм. В низкогорье и среднегорье Северо-Восточного Алтая она достигает 28–32 г.

Размеры шишек в определенной степени связаны с урожайностью дерева. Высокие урожаи у кедра сибирского формируются, как правило, при большом количестве шишек средних размеров или при среднем количестве крупных шишек. В оптимальных условиях произрастания вида в отдельные высокоурожайные годы у некоторых деревьев они образуются при большом количестве крупных шишек. То есть природа высоких урожаев допускает сочетание в одном организме кедра сибирского двух своих структурных элементов с наивысшим значением селектируемых признаков — количества шишек и полнозернистых семян. Такие уникальные деревья представляют наибольшую селекционную ценность для ореховодства.

*По массе 1000 шт. семян в насаждениях кедра сибирского выделяют формы с очень тяжелыми (340–390 г), с тяжелыми (280–330 г), средними (200–270 г) и легкими (140–210 г) семенами.*

Данный признак высоко индивидуально и функционально обусловлен. У одних деревьев в шишке формируется небольшое количество (30–35 шт.) крупных и тяжелых семян, в 2–2,5 раза меньше, чем у обычных особей. Их повышенные масса и размеры являются результатом усиленного питания небольшого количества семян при неполной реализации потенциального урожая (явление череззерницы). Такие особи низкоурожайны, их не следует использовать в практических целях.

Большую ценность для плантационного ореховодства представляют крупносемянные формы. Это особи, у которых повышенная масса 1000 шт. полнозернистых семян формируется при высоком содержании крупных семян в шишке. Они образуются в результате полного развития и нормального функционирования женских генеративных органов. Масса 1000 шт. полнозернистых семян у них на 24–40% выше, чем у обычных деревьев.

Особей с очень тяжелыми семенами в насаждениях совсем мало, не более 2–5% общего числа деревьев.

В кедровниках Северо-Восточного Алтая крупносемянные и среднесемянные формы произрастают в оптимальных условиях — в черневом и горнотаежном поясах. При этом особи с тяжелыми семенами

чаще встречаются в низкогорье, со средними — в среднегорье. Легкие семена продуцируют деревья субальпийского пояса.

Количество орехов в кедровых шишках в значительной степени зависит от влияния внешних факторов: погодных условий, пыльцевого режима в период опыления. Максимальное их число формируется в годы обильного опыления, когда массовый разлет пыльцы происходит при благоприятных погодных условиях. При недостатке пыльцы, из-за слабого опыления деревьев или дождливой погоды в период разлета, в результате недоопыления семяпочек количество полнозернистых орехов в шишках значительно снижается.

### **Изменчивость по динамике плодоношения**

Формирование урожая у кедра сибирского связано с большим расходом питательных веществ. Их восстановление происходит за счет резкого снижения или прекращения семеношения в отдельные годы. Поэтому в природе нет особей с длительным ежегодным обильным семеношением.

Продолжительность восстановительного периода у разных деревьев неодинакова. Она зависит от индивидуальных особенностей генотипа и условий среды в период формирования урожая. Частота обильных и хороших урожаев существенно снижается с ухудшением лесорастительных условий.

Многолетняя динамика изменений величины урожаев кедровых орехов у деревьев различна. Она генетически обусловлена, но в отдельные годы корректируется погодными условиями. По ритмике плодоношения в насаждениях имеются кедры трех основных форм:

- 1) с очень неравномерным;
- 2) со сравнительно равномерным;
- 3) с неравномерным заложением шишек, но дающие высокие урожаи в годы, когда большая часть деревьев плодоносит слабо (Ирошников, 1985).

Характер изменения динамики урожаев в многолетнем цикле у особей неодинаков. Деревья различаются по общему числу лет с высокими урожаями, числу и продолжительности высокоурожайных циклов, длительности интервалов между ними. На Северо-Восточном Алтае в течение 12 лет количество очень высоких урожаев у отдельных кедров на высотном профиле колеблется от 1 до 10, продолжительность высокоурожайного цикла — от 2 до 5 лет, слабоурожайного — от 1 до 4 лет (Титов, 2004). Наиболее стабильным высоким семеношением отличаются особи в оптимальных условиях: в черневом поясе очень высокие и высокие урожаи у отдельных деревьев формируются 8–10 раз, ежегодно в течение 4–5 лет с

интервалом между высокоурожайными циклами в 1–2 года. В условиях высокогорья у лучших по семеношению генотипов отмечается 6–7 таких урожаев, высокоурожайные циклы продолжались 2–3 года, а разрыв между ними или отдельными высокоурожайными годами достигает 2–3 лет.

Динамика и величина урожаев деревьев изменяется в разные годы. Наиболее четко проявляются индивидуальные особенности семеношения генотипа при низких урожаях, на фоне одинакового изменения погодных условий. Поэтому отбор особей с высокой и устойчивой семеной продуктивностью следует проводить по характеру семеношения в многолетнем цикле, а кедры с аномальной динамикой высоких урожаев отбирать в годы пониженной семенной продуктивности.

*Клонирование высокоурожайных кедров с различной динамикой семеношения позволяет стабилизировать получение урожаев орехов на орехопродуктивных плантациях.*

Особую ценность для плантационного ореховодства представляют особи как с регулярным и относительно равномерным семеношением, так и высокоурожайные в отдельные, слабоурожайные для большинства деревьев годы.

## 5.2. Высокоурожайные деревья

У кедра сибирского — главной орехоплодовой породы России — высокоурожайные, или так называемые «плюсовые» деревья, представляют небольшую хозяйственную ценность. Это — выдающиеся по обилию высококачественных семян особи, результат случайного, удачного сочетания в одном организме ценных свойств различных родителей, и поэтому они в природе встречаются редко: на 1 тыс. га — одно дерево.

Они являются основой для создания прививочных высокоурожайных промышленных орехопродуктивных плантаций, кедровых садов и отдельных посадок.

Высокоурожайные кедры — это прямостоячие деревья с широкой и низкоопущенной кроной, с обилием плодоносящих ветвей и большой протяженностью плодоносящего, женского яруса кроны (рис. 14). Их отбор регламентирован соответствующими «Рекомендациями по отбору и оценке плюсовых деревьев кедра сибирского...»[13].

В первую очередь такие деревья следует отбирать в зоне оптимума кедра сибирского, в высокопродуктивных (I–II класса бонитета) кедровых 120–260-летних насаждениях невысокой полноты (0,4–0,6). В этих комфортных для роста, развития крон и формирования максимального количества генеративных органов условиях наиболее полно реализуются репродуктивные способности генотипа.

Ведущим показателем урожайности кедра сибирского является количество шишек. Однако отбор высокоурожайных деревьев по этому признаку не всегда эффективен. Во-первых, он возможен лишь в высокоурожайные годы, когда максимально реализуется потенциальная способность генотипов. Но в природе преобладают средние и низкие урожаи. Высокоурожайные годы появляются редко. Даже в зоне экологического оптимума кедра сибирского их бывает 2–3 за десятилетие. Во-вторых, у кедровых сосен все шишки в кроне сохраняются относительно непродолжительное время — на ранней стадии не более 1–1,5 месяцев. В процессе созревания не менее 50% из них уничтожается птицами (кедровкой, сойкой и др.), бурундуком и другими позвоночными животными.

Поэтому для более точной предварительной оценки семенной продуктивности дерева необходимо использовать такие внешние признаки кедра, которые отражают его урожайность в многолетнем цикле и длительное время сохраняются на дереве. Ими является фенотипические (внешние) показатели кроны, тесно связанные с семенной продуктивностью.

Отбор высокоурожайных деревьев проводится по развитию плодоносящего (женского генеративного) яруса кроны. Он начинается от вершины и, опускаясь вниз по кроне, заканчивается мощными, самыми длинными плодоносящими ветвями первого порядка, отходящими от ствола под небольшим острым углом; концы их направлены вверх. В большинстве случаев протяженность женского генеративного яруса совпадает с шириной кроны и поэтому может быть определена по её проекции.

*Благодаря четкой выраженности нижней границы женского генеративного яруса в течение всей жизни, отбор деревьев по данному признаку не зависит от текущего урожая шишек и возможен в любое время года.*

Протяженность плодоносящего яруса и количество плодоносящих побегов в нем отражают текущую и потенциальную орехопродуктивность кедра.

Ведущим фенотипическим показателем при отборе высокоурожайных особей является количество плодоносящих побегов. Это наиболее развитые, толстые или средней толщины побеги, находящиеся на концах скелетных ветвей первого и второго порядков ветвления, отличающиеся вертикальной ориентацией, повышенной толщиной (их диаметр в 2–5 раз больше, чем у мужских побегов), отсутствием микростробилов (пыльниковых «колосков») вплоть до начала дряхления дерева. Они — надежные

свидетели семеноношения дерева в многолетнем цикле, так как постоянно, в отличие от опадающих шишек, сохраняются в кроне.

У кедра сибирского основу женского генеративного яруса составляют побеги второго порядка ветвления. На их долю приходится до 70% общего числа плодоносящих побегов. При высокой плотности кроны подсчет их с земли затруднен, и для точного визуального определения на деревьях используются поправочные коэффициенты, рассчитанные с учетом густоты, протяженности женского генеративного яруса кроны, количества учтенных плодоносящих побегов на одной, характерной стороне кроны (Титов, 1999) [31]. Общая протяженность кроны, диаметр дерева не являются надежными показателями при отборе высокоурожайных особей, так как слабо связаны со средним количеством плодоносящих побегов, средним многолетним числом шишек и урожаем семян.

Характер текущего урожая отражают процент плодоносящих побегов и среднее количество шишек на женском побеге. В высокоурожайные годы у деревьев различной семенной продуктивности урожай формируется на 90–100% побегов, в среднеурожайные — на 50–80%, в низкоурожайные — на 20–40%, на которых имеется, соответственно, до 3–5, 2–3 и 1–2 шишек.

Отбор высокоурожайных плюсовых деревьев проводится с учетом превышения селектируемого признака над средним деревом насаждения или поколения (в разновозрастных древостоях). Общая орехопродуктивность их превосходит средние показатели насаждения не менее, чем в 1,7 раза. При этом протяженность женского генеративного яруса кроны превышает показатели среднего дерева не менее, чем на 60%, а количество плодоносящих побегов — на 70%. По высоте они не превышают среднее дерево насаждения, по диаметру могут превосходить его больше, чем на 20%. Масса семян в шишке у них чаще всего является средней для древостоя.

В низкополнотных (0,4) 180–220-летних высокопродуктивных (II–III класса бонитета) кедровниках черневого и горно-таежного поясов Алтая у плюсовых по общей семенной продуктивности деревьев кедра сибирского протяженность женского генеративного яруса составляет не менее 40–50% высоты ствола; в нем имеется не менее 270–300 плодоносящих побегов. В среднеполнотных насаждениях (0,5–0,7) он занимает, соответственно, 1/3 и 1/4 часть ствола, а число плодоносящих побегов сокращается до 260–240 и 220–200 шт.

Главным показателем урожайности кедра сибирского является среднемноголетний урожай орехов ( $Y_p$ ).

Его определяют по формуле:

$$Y_p = КП \cdot ЭП \cdot ПП \cdot МС,$$

где: КП — общее количество плодоносящих побегов, шт.;

ЭП — энергия плодоношения (семеношения) — количество зрелых шишек на один женский побег;

ПП — средний процент ежегодно плодоносящих побегов (в долях единицы);

МС — средняя масса развитых семян в средней шишке, г.

Все эти показатели изменяются в зависимости от лесорастительных условий, возраста и индивидуальных особенностей деревьев. Значения выше в наиболее продуктивных насаждениях и у деревьев более старшего, но не предельного для семеношения возраста. Но в пределах региона средние показатели энергии семеношения, процента ежегодно плодоносящих побегов и массы семян в шишке у деревьев одного поколения примерно одинаковы. Поэтому для определения расчетного урожая семян дерева без поднятия в крону вводится эмпирический коэффициент семеношения, который является произведением региональных значений указанных элементов урожая. В оптимальных условиях произрастания кедра сибирского (в низкогорном, черневом поясе Алтая-Саянской горной области) он составляет 0,018, в горно-таежном поясе — 0,015. В южной тайге Западной Сибири — 0,013, в средней тайге — 0,09. Его умножают на общее количество плодоносящих побегов.

Среднемноголетний урожай у плюсовых деревьев в низкополнотных насаждениях черневого пояса составляет 5–6 кг, в среднегорье — 4–5 кг, в кедровниках с полнотой 0,7, соответственно, 4 и 3,5 кг. В годы высоких урожаев его значения увеличиваются, как минимум, в 1,8–2 раза. Высокоурожайные деревья отличаются, как правило, наиболее регулярным семеношением. В зоне экологического оптимума количество средних, повышенных и высоких урожаев у них за последние 12 лет составляет в черневом поясе 8–9, в горно-таежном — 6–7.

### 5.3. Крупношишечные и крупносемянные формы

Отбор выдающихся деревьев кедровых сосен только по одному показателю — высокому урожаю семян — не охватывает всего природного разнообразия форм вида по селектируемым признакам семеношения. С целью более полного и эффективного использования генофонда на орехопродуктивных плантациях отбирают особи с

выдающимися показателями размера шишек и количества семян в них (крупношишечные), размера и массы 1000 шт. семян (крупносемянные). Размер шишек и масса семян не коррелируют с развитием кроны, поэтому отбор форм с высокими их значениями проводится по прямым признакам и ограничен во времени, так как возможен лишь при наличии урожая. Он проводится в период завершения созревания урожая, по опавшим шишкам или по шишкам в кроне.

## Крупношишечные формы

Крупные шишки — это результат активизации физиолого-биологических процессов. В едином многолетнем организме, каким является кедр сибирский, усиленное развитие одних органов, требующее повышенного расхода пластических веществ, взаимосвязано с энергией роста и семенной продуктивностью дерева. В зависимости от характера распределения пластических веществ в организме в природе встречаются две категории крупношишечных деревьев, различающихся по величине генеративных, вегетативных органов и урожаю кедровых орехов.

Одни крупношишечные особи кедра сибирского отличаются средней урожайностью, повышенными размерами генеративных и вегетативных органов и ускоренным их развитием. По сравнению с обычными деревьями, на них образуются более крупные макростробили, которые раньше проходят рецептивную фазу. Превратившись в шишечку, они достигают значительно больших размеров ко времени окончания первого периода роста пыльцевых трубок, прекращающегося в июле. Различия сохраняются и у зимующих шишичек (озими). На этих деревьях формируются и более крупные микростробили с повышенной пыльцевой продуктивностью. Поэтому данные генотипы представляют ценность для орехопродуктивных плантаций и как опылители. У них крупнее хвоя. Она длиннее и тяжелее (объемнее), чем у обычных кедров в низкогорье Северо-Восточного Алтая на 20–22%. Длина 1–3-летней хвои у них колеблется в пределах от 13 до 16 см. Деревья отличаются повышенной энергией роста — по сравнению с обычными растут в среднем на 20–30% быстрее.

Усиленное и ускоренное развитие всех генеративных и вегетативных органов, интенсивный рост организма в целом обусловлены, видимо, общей активизацией физиолого-биохимических процессов и является биологической особенностью таких деревьев, что позволяет считать их *крупношишечной формой*. Они представляют наибольшую селекционную ценность.

Косвенными признаками при их отборе являются крупная длинная хвоя, крупная озимь, толстые годичные побеги. Крупношищечные формы выявляют в первую очередь среди быстрорастущих деревьев. В кедровниках Северо-Восточного Алтая они превышают по высоте среднее дерево насаждения на 6–10%, по диаметру — на 10–16%. По размерам женского генеративного яруса кроны не отличаются от него.

Встречаются в различных лесорастительных условиях ареала кедра сибирского, в том числе на всем высотном профиле Северо-Восточного Алтая.

В низкогорье и среднегорье данного региона в высокоурожайные годы у крупношищечных особей средняя длина свежих шишек составляет 9–10 см (максимальная — 13 см), ширина — 5–6 (8 см). В них содержится не менее 100–150 (180) семян. В высокогорье длина шишек достигает 7,5–8,5 см, ширина — 4–5 см, количество полнозернистых семян — 100–110 шт. В годы пониженных и низких урожаев размеры шишек снижаются на 1,5–3 см, а содержание семян в них уменьшается на 30–40 шт.

У второй категории *деревьев с крупными шишками* максимальных размеров достигает только один признак — женские генеративные органы. Хвоя и энергия роста имеют обычные, характерные для большинства особей популяции, показатели. Мужские пыльники мелкие или средних размеров с невысокой пыльцевой продуктивностью, что, видимо, обусловлено женской сексуализацией организма. Уменьшение данных признаков у этих деревьев по сравнению с крупношищечной формой связано, видимо, с перераспределением пластических веществ, направленных на формирование урожая семян. Все они отличаются повышенной урожайностью. Отбор таких особей, которые, в отличие от крупношищечной формы, следует отнести к категории деревьев с крупными шишками, возможен только по прямому признаку.

Выявить крупношищечные формы можно среди кандидатов в плюсовые деревья по общей семенной продуктивности при поднятии в крону. У свободно стоящих кедров крупношищечные формы могут быть установлены по опавшим вблизи проекций крон шишкам.

Селекционную ценность представляют крупношищечные особи с большим содержанием крупных семян, имеющие, как правило, небольшое количество шишек, а также индивиды, сочетающие высокий урожай (по числу шишек) с повышенной абсолютной массой семян.

## Крупносемянные формы

Крупносемянность кедровых орехов не зависит от размеров дерева, развития кроны, величины урожая, длины шишек. У крупносемянных форм имеются шишки различной длины. Поэтому их визуальный отбор затруднен. Фенотипический показатель крупносемянности — широкие шишки шаровидной или широкоовальной формы, с крупными, широкими утолщенными семенными чешуями.

Крупносемянные формы чаще встречаются в оптимальных условиях произрастания кедра сибирского — в черневом и горно-таежном поясах Северо-Восточного Алтая, в низкогорье Саян. Здесь ширина шишек равняется 5,5–6 см. В них содержится 65–75 крупных семян (длина 12–14, ширина 9–11 мм) общей массой 21–25 г. Масса 100 шт. полнозернистых семян колеблется в пределах 280–400 г (при влажности 10–12%).

Отбор крупношищечных и крупносемянных форм предпочтительнее проводить в высокоурожайные годы, когда наиболее полно реализуются потенциальные возможности генотипа, шишки достигают максимальных размеров и в них формируется наибольшее количество нормально развитых семян.

При отборе плюсовых деревьев на общую семенную продуктивность и товарность кедровых орехов важно учитывать сроки созревания и опада шишек. Это позволяет повысить их хозяйственный сбор на орехопродуктивных плантациях. Раннеспелые и позднеспелые особи определяются по прямому признаку: спелые шишки опадают при слабом сотрясении ветвей ветром или человеком.

У раннеспелых деревьев шишки созревают и опадают на 1–3 недели раньше, чем у типичных, среднеспелых кедров популяции. В низкогорных и южно-таежных кедровниках Сибири — обычно в середине августа, в среднегорье и среднетаежной подзоне — в конце августа — начале сентября. У позднеспелых особей созревание и опад шишек происходит на 1–3 недели позже, чем у обычных деревьев. В соответствующих лесораспределительных условиях — в середине сентября — начале октября. В отдельные, неблагоприятные для созревания семян годы, шишки у позднеспелой формы и части среднеспелых деревьев остаются на побегах вплоть до февраля — апреля следующего года.

## 5.4. Деревья с высокой пыльцевой продуктивностью

Клонирование на орехопродуктивной плантации одних только высокоурожайных деревьев не гарантирует, при отсутствии дополнительного опыления взрослыми особями, получение на плантации

максимальных урожаев орехов из-за слабой их пыльцевой продуктивности и биологической однородности клонов. Для обеспечения достаточно надежного и стабильного перекрестного их опыления вместе с ними клонируют кедры мужского и смешанного полового типа с обильным формированием мужских пыльников и высокой жизнеспособностью пыльцы.

Поскольку высокоурожайные особи могут различаться по фенологии развития женских макростробилов, для повышения надежности их опыления деревья-опылители должны быть представлены биотипами с ранним, средним (типичным) и поздним сроком созревания и рассеивания пыльцы. Только так можно обеспечить оптимальный пыльцевой режим на орехопродуктивной плантации или в садовых посадках.

Такие деревья отбирают по степени развития и протяженности кроны с мужскими побегами или пыльниками «колосками». Кедры-опылители несколько выше одновозрастных с ними высокоурожайных особей, имеют более компактную крону. В большей её части (не менее, чем на 60% длины) находятся мужские «колоски» средних и крупных размеров. В зависимости от возраста дерева, объема кроны, величины урожая их количество колеблется от 6 до 80 тыс. и более. Они производят от 1 до 9 кг пыльцы, что в 6–10 раз больше, чем у высокоурожайных деревьев. Они могут быть отобраны и среди крупношишечных форм. Деревья-опылители отличаются слабыми или средними урожаями.

Наиболее удобно отбирать такие деревья в разреженных 50–60-летних насаждениях с хорошо развитой в нижней части ствола кроной, в период от созревания до опада мужских пыльников, в июне. В это время они освобождаются от покровных чешуй и ярко выделяются на темно-зеленом фоне хвои, затем подсыхают и обильно пылят желтой пыльцой. После окончания пыления тускнеют и становятся плохо заметными в кроне.

## 6. КАК ВЫРАСТИТЬ КЕДР

### 6.1. Выбор и стратификация семян

Жизнь кедра начинается с семян, с кедровых орешков. Заготавливать их лучше в области экологического оптимума вида, где сосредоточен наиболее ценный генофонд, в высокопродуктивных кедровниках не ниже I-II класса бонитета. Для кедра сибирского это низкогорье и среднегорье Алтая и Саян, южно-таежная подзона. Здесь формируются высококачественные семена, из которых вырастают кедры с ценными хозяйственными признаками.

В других частях ареала они несколько ниже. Не следует использовать для посева кедровые орехи с границ распространения вида — хакасские, тувинские, иркутские и др. В этих условиях генофонд значительно обеднен: ниже внутривидовая изменчивость и продуктивность хозяйственных признаков.

Семенной орех из районов заготовки пересылают заявителю в посыльных ящиках или в матерчатой таре не менее чем за 4–5 месяцев до весеннего посева, в прохладное время года, исключающее их иссушение, не позднее ноября — декабря.

Приобретая кедровые орехи, необходимо, помимо происхождения, обратить внимание на их качество. Для посева пригодны полнозернистые семена урожая текущего года (при хранении более 12 месяцев жизнеспособность их резко снижается), прошедшие воздушную, а не огневую сушку (при последней зародыш погибает). Они тяжелые (масса 100 шт. не менее 25 г), длиной не менее 11 мм, шириной 7 мм, темно-коричневые, в нижней широкой части ореха находится рубиново-бордовое пятно — «глазок». Содержимое (ядро, эндосперм) белого цвета, занимает всю полость в скорлупе, зародыш желтый, хорошо развит. При долгом хранении эндосперм приобретает восковой оттенок, при огневой подсушке — коричневый, деформируется, теряет свои жизненные функции. Неполнозернистые семена легче, «глазки» слабо выражены.

Находясь в состоянии глубокого покоя, имея довольно твердую скорлупу, кедровые орехи трудно прорастают без специальной обработки холодом. В естественных условиях эту обработку они проходят, находясь в опавших на землю шишках, которые в течение длинной сибирской зимы укрыты снегом. При искусственном разведении для активизации физиологических процессов, подражая природе, семена стратифицируют.

Стратификация должна продолжаться не менее 3–4 месяцев. Её эффективность обеспечивается соблюдением двух условий: повышенной влажностью семян и субстрата (оптимальная около 40%) и пониженной температурой воздуха (близкой к 0°C). В зависимости от объема семян, производственно-бытовых возможностей, состояния снежного покрова существует несколько способов стратификации. При этом во всех случаях используется субстрат (песок, опилки, торф, мох, снег и др.), как хранитель высокой влажности семян.

**1. Стратификация в зимних непромерзающих траншеях или ямах.** Используется при наличии большого объема семян. На высоких местах, исключающих подтопление или заболачивание, на участках с влажной, желательно песчаной почвой (не менее 30% полной влагоемкости), выкапывают траншею или яму глубиной 1,5–2,0 м. Для лучшей аэрации на дно настилают дренаж — щебень или гравий слоем 10–15 см. Во избежание обрушения грунта стени обшивают досками.

Перед засыпкой в приготовленное хранилище семена 2–3 суток замачивают в воде с разведенным для обеззараживания 0,05%-м марганцовокислым калием. За это время пустые семена всплывают, и их удаляют. Оставшиеся, т.е. полнозернистые, извлекают из воды, перемешивают с влажным песком или сырьими опилками в соотношении 1:2. Перед наступлением устойчивых морозов смесь засыпают на дно ямы слоем около 1 м. Верхняя её граница должна находиться ниже границы зимнего промерзания почвы. Для отделения стратифицированной смеси от земли её закрывают сверху досками, на которые затем насыпают грунт. Зимой смесь дополнительно укрывают толстым слоем снега. Семена стратифицируются до весны, не менее 3–4 месяцев (максимально до 6). Лабораторная всхожесть составляет 90–100%.

**2. Стратификация семян в снежной куче.** Применяется при небольших объемах семян и позднем их получении. Замоченные, отсортированные и перемешанные с влажным субстратом семена помещают в невысокие (0,3 м) ящики различной длины и ширины. Для сохранения семян от грызунов ящики следует обернуть мелкоячеистой сеткой. Для снижения интенсивности таяния снежной кучи их лучше поместить с северной стороны строения.

Устанавливают ящики на ровной поверхности почвы в один слой и засыпают кучей снега не менее чем метровой толщины. Его постоянно утрамбовывают. Прикрывают опилками или хвойными ветвями. Все это позволяет поддерживать под снегом постоянную темпе-

ратуру воздуха, близкую к нулю, и слабое подтаивание, обеспечивающее влажность семян. При сроке стратификации не менее 3 месяцев, лабораторная всхожесть семян составляет 60–70%.

### **3. Стратификация семян в подвалах, ледниках, холодильниках.**

Семена замачивают в воде в течение двух суток, сортируют, перемешивают с влажным субстратом и помещают в ящики, в дне и стенках которых для лучшей аэрации делают отверстия диаметром 0,5–1 см. Перед помещением в подвал, для предохранения семян от мышевидных грызунов, ящики оборачивают или накрывают мелкоячеистой сеткой.

Небольшое количество семян можно стратифицировать в бытовом холодильнике (только не в морозильном отделении!). Смесью из подготовленных семян и влажного субстрата тонким слоем (4–5 см) заполняют мешочки из хлопчатобумажной ткани или небольшие ящики. Для уменьшения испарения мешочки помещают в полиэтиленовые пакеты, оставляя одну сторону открытой. В течение всего периода стратификации семена должны быть влажными. Для этого их периодически, через 10–15 дней, перемешивают и смачивают водой.

При данном способе подготовки семян к посеву температура воздуха в хранилищах должна колебаться от +5°C до –5°C. Стратификация продолжается 3–4 месяца. Лабораторная всхожесть семян по истечении этих сроков составляет 80–90%.

### **4. Стратификация семян в холодной проточной воде.** Семена без субстрата засыпают в мешки из водопроницаемой ткани и на 3–4 месяца, до конца зимы, опускают в подвешенном состоянии в реку под лед. После такой подготовки всходит 55–65% семян (Поликарпов с соавт., 1985).

### **5. Ускоренная стратификация.** Применяется при очень позднем получении семян, в феврале — марте. Семена замачивают в теплой воде в течение 6–8 суток. Через каждые два дня воду меняют. Затем перемешивают с хорошо промытым речным песком или торфяной крышкой, помещают в ящики и выдерживают при комнатной температуре 18–25°C в течение 30–40 дней. Наклонувшиеся семена выносят в ледник или холодильник и хранят до посева при температуре, близкой к 0°C (Игнатенко, 1988).

В районах и местах с устойчивым снежным покровом, высотой не менее 30–40 см, свежесобранные семена кедра сибирского можно высевать осенью, в конце сентября — начале октября. Перед посевом их замачивают в воде в течение 2–3 суток, отделяют пустые (всплывшие) от полнозернистых (утонувшие). Последние готовят к посеву.

Посевы закрывают еловыми или пихтовыми ветками, которые являются лучшим укрывным материалом. Они обеспечивают необходимую воздухопроницаемость, теплоизоляцию, поддерживают оптимальный для семян режим температуры и влажности, защищают семена от грызунов. При отсутствии еловых веток защитить семена от мышевидных можно, накрыв посевы мелкоячеистой сеткой.

Осенние посевы семян сибирского кедра имеют преимущества перед весенними. Они состоят в том, что, во-первых, условия стратификации семян максимально приближаются к естественным и поэтому, посевные осенью, они дают более дружные, более развитые и равномерные всходы; во-вторых, экономятся средства труда и затраты, связанные с хранением и стратификацией семян.

Для кедровых питомников наиболее благоприятны легкосуглинистые или супесчаные почвы с высоким уровнем грунтовых вод. Не рекомендуется их закладывать на почвах тяжелого механического состава, избыточно влажных, а также на черноземах. На них качество посадочного материала значительно снижается.

Стратифицированные семена высевают ранней весной, через неделю после схода снежного покрова, в открытом или в закрытом грунте (теплицах или в парничках). Перед посевом семена отделяют от субстрата, около суток снова пропаривают в крепком растворе марганцовки.

## 6.2. Выращивание сеянцев

### Выращивание сеянцев в открытом грунте

Семена высевают лентами (на ровной поверхности) или в гряды. Ленточные посевы позволяют обеспечить комплексную механизацию основных работ. Повышенные гряды (высотой 10–30 см, шириной 0,8–1 м) подготавливают на достаточно увлажненных и слабо прогреваемых почвах. Их делают вручную или с использованием грядоделателей и фрез. Посев производят в поперечные или продольные бороздки.

При промышленном выращивании проводят широкострочные посевы (12–15 см по дну борозды), с межстрочным расстоянием около 30–35 см, или узкострочные (5–8 см), с расстоянием между строчками около 20 см. В первом случае на 1 пог.м высевают 120–140 шт. семян или 26–30 г, на 1 м строчки — 330 г, во втором — в 2–2,5 раза меньше. Широкострочные посевы дают больший выход посадочного материала с единицы площади благодаря созданию в них более благоприятного микроклимата, лучшей сохранности сеянцев от выжимания и меньшей повреждаемости густых посевов мышевидными грызунами.

При индивидуальном разведении кедра предпочтителен узкострочный посев, с шириной дна борозды 2 см, расстоянием между ними 15–20 см, высевом на 1 метр её длины 100–120 шт. семян. Оптимальная глубина заделки семян — 3–5 см, с последующим мульчированием посевов опилками, торфом и другим слоем — 1–1,5 см.

Кедровых семена и всходы привлекают грызунов и птиц. Эффективной мерой борьбы с мышами и бурундуками является использование отравленных зерновых приманок. Кедровые всходы выносят на поверхность давшие им жизнь орехи. Их вместе с семядолями склевывают или вытаскивают из земли вместе с кедриком птицы — сойки, кедровки, сороки, вороны, синицы, поползни и др. Лучшей защищкой от них является покрытие посевов пленочными, драночными, сетчатыми щитами. При наличии больших посевных площадей рекомендуется использовать сторожевую охрану в течение 1–1,5 месяцев, до полного сбрасывания всходами скорлупы орехов.

Посевы кедра не нуждаются в отенении. Оно может быть кратковременным — с момента появления всходов до развертывания семядолей. Более важен для них полив, особенно в период прорастания семян и укоренения всходов. Предпочтительнее полив дождеванием. Он позволяет регулировать расход воды, насыщать её кислородом и согревать на воздухе. Интервалы между поливами постепенно увеличиваются: от 1–2 раз в неделю в первые 15–20 дней после посева семян, до одного полива в декаду с момента массового появления всходов, через 15–20 дней во время их одревеснения, до конца вегетации (во второй половине июля — августе) (Матвеева с соавт., 2003).

С целью улучшения аэрации, уменьшения испарения влаги с поверхности почвы и борьбы с сорняками проводят рыхление. На легких почвах — реже, на тяжелых — чаще. В период роста сеянцев рыхление совмещают с корневой подкормкой минеральными удобрениями. Она особенно важна в период формирования хвои.

Борьба с сорняками проводится путем ручной прополки и с использованием гербицидов. Кедр сибирский устойчив к триазиновым препаратам, поэтому их можно применять в повышенных дозах и практически на всех стадиях развития сеянцев. Наиболее устойчив кедр к пропазину и гардоприму (выдерживает дозы до 23 кг/га), несколько меньше — к атразину и симазину.

Гербициды применяют на чистой от сорняков почве сразу после посева семян, перед мульчированием посевов. Однократная обработка позволяет очистить посевы от сорняков семенного происхождения на несколько лет и резко сократить число прополок. На почвах с не-

высоким содержанием гумуса эффективность одной такой обработки проявляется 3–4 сезона, на сильно гумусированных — 2 сезона (Поликарпов с соавт., 1985).

## Выращивание сеянцев в закрытом грунте

Выращивание сеянцев в теплицах позволяет регулировать все основные экологические факторы среды, определяющие рост и развитие растений: тепло- и влагообеспеченность, световой и почвенный режимы. Наиболее эффективны теплицы арочного типа (обтекаемой формы), покрытые синтетической пленкой. Их рекомендуется располагать на ровной площади. Они должны быть защищены плотными, преимущественно хвойными насаждениями или высокими строениями со стороны преобладающих ветров.

В результате создаваемого под пленкой особого, достаточно влажного и теплого микроклимата, вегетационный период кедровых сеянцев удлиняется более чем на месяц. У них образуется второй прирост, который начинается примерно через неделю после окончания первичного и продолжается около 20–30 дней. За счет его общий прирост сеянцев увеличивается на 15–20%. По сравнению с открытым грунтом они растут в 1,5–2 раза быстрее. Это позволяет сократить сроки выращивания стандартного посадочного материала кедра сибирского на 1 год, т.е. вырастить его всего за 2 года.

Комфортные условия выращивания растений в теплицах способствуют получению с единицы площади большего (в 1,5–2 раза) количества посадочного материала. Кроме того, теплицы позволяют защитить посевы и всходы от птиц.

Лучший почвенный субстрат для кедра — смесь из разложившегося торфа (рН 4,5–5,5) и минеральных удобрений. Из него в теплице устраивают гряды высотой 15–20 см, шириной около 1 м, с расстоянием между ними 0,4 м. После каждого цикла выращивания сеянцев, через 2–3 года, субстрат желательно обновлять. Ежегодно за 10 дней до посева с целью профилактики против грибных заболеваний почвы обрабатывают карбатионом или 5%-м раствором марганцовокислого калия.

До посева субстрат выравнивают, уплотняют, намачивают. В теплице эффективны ленточные узкострочные посевы с расстоянием между посевами 15–20 см. Перед посевом на дно каждого метра борозды желательно внести удобрения: суперфосфата — 1 г, калийных — 0,5 г или древесной золы — 2 г, смешанных с 20 г торфа. Норма высева здесь в 1,3–1,5 раза меньше, чем в открытом грунте: 30 г (125–150 семян) на 1 м. Глубина заделки семян в почву — 3–4 см. Семена покрывают (мульчируют) торфяно-опилочной смесью в соотношении 2:1 слоем 2–3 см, прикатывают и поливают.

Большое значение для ускоренного выращивания сеянцев в теплицах имеет режим температуры и влажности воздуха. Он неодинаков в разные периоды их развития — минимальная температура воздуха в приземном слое должна составлять до появления всходов — 0°C, при появлении всходов — 5°C, в период роста сеянцев — 8–10°C. При холодной весеннеей погоде её поддерживают на заданном уровне, подогревая в теплице воздух электрокаминами, водяными батареями, железными печками и др.

Максимальная температура воздуха не должна превышать в период появления всходов — 15–20°C, в последующее время — 25–30°C. Относительная влажность воздуха не должна опускаться ниже 60% и повышаться до 90% и более. Оптимальные её значения — 70–80%. И температуру и влажность воздуха регулируют поливами и проветриваниями. Почву в теплице необходимо постоянно содержать во влажном состоянии. Проветривания должны быть особенно интенсивными до начала энергичного роста сеянцев в высоту.

До появления всходов почву днем ежедневно увлажняют путем мелкокапельного разбрызгивания воды. После их появления поливы проводят реже, приурочивая их к утренним часам, так как увлажнение в вечернее время снижает температуру в теплице, и возникает необходимость в ночном подогреве воздуха. В августе влажность субстрата не должна превышать 30–40%.

С целью ускорения завершения прироста и для закалки сеянцев, с середины июля — в начале августа постепенно раскрывают боковые части теплицы. В это время поливы проводят обычно 2–3 раза в неделю. После полного снятия пленочного покрытия (в середине — конце августа) их прекращают.

Землю в теплице периодически рыхлят, освобождают от сорняков. На второй–третий год растения подкармливают фосфоро-калийными удобрениями в два срока: при раскрытии почек (в апреле) и перед началом второго прироста (в июне).

### **Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой**

Это выращивание сеянцев в торфяных, пластиковых и других подготовленных под рассадку контейнерах высотой не менее 8 см и объемом 200–300 см<sup>3</sup>. В середине апреля готовят субстрат из смеси торфа и суглинка (1:1) с добавлением в него удобрений, из расчета на ведро смеси (10 л): суперфосфата гранулированного — 50 г, калийной соли — 25, доломитовой извести — 250 г. Им заполняют контейнеры, которые устанавливают на грунт в теплице.

Простратифицированные семена кедра отделяют от субстрата, промывают, в течение суток пропаривают в 0,4%-м растворе мар-

ганцовокислого калия и 7–10 дней проращивают во влажном песке или влажной мешковине.

Проросшие семена осторожно высеваются по 1 шт. в каждый контейнер на глубину 3–4 см, засыпают торфом, песком или опилками слоем 1 см и поливают 0,5%-м раствором марганцовокислого калия.

Уход заключается в своевременном поливе, 2–3-кратном рыхлении поверхности субстрата, удалении сорняков. При поражении всходов фузариозом (стволики краснеют, на них образуется перетяжка) растения поливают 0,5%-м раствором марганцовокислого калия. Погибшие сеянцы удаляют. Их места заполняют проросшими семенами или всходами из резервных посевов.

Под пленочным покрытием сеянцы выращивают два года. Трехлетние растения первый год выращивают в закрытом грунте, последующие два года — в открытом, при обязательном регулярном поливе.

### 6.3. Выращивание саженцев

Посадки кедровых сосен создают крупномерным посадочным материалом семенного или вегетативного происхождения (привитыми саженцами) различного размера и возраста.

При выращивании крупномерного посадочного материала семенного происхождения растения приходится пересаживать дважды: сначала из посевного отделения питомника в лесную школу на дорашивание, при размещении 1×0,5 м или 1×1 м, затем из неё на постоянное место произрастания.

Ранней весной, до начала набухания почек, 3–4-летние сеянцы, выращенные в открытом грунте, и 2–3-летние из теплиц, высаживают на 5–6-летнее и более длительное дорашивание, формирование кроны и разветвленной корневой системы у саженцев. Последнему способствует обязательное укорачивание корней до 10–15 см. Для лучшей приживаемости корни растений обмакивают в заранее приготовленную «болтушку» — размещенную в воде до вязкости сметаны плодородную почву, которая обволакивает их, опускают в сделанную лопатой или мечом Колесова в земле щель, аккуратно их направляют и прижимают землей.

При посадке кедра необходимо соблюсти два важных условия. Во-первых, не заглублять в землю корневую шейку (она находится на границе между стволиком и корневой системой); во-вторых, не допускать загиба корней, они должны провисать. При заглубленной корневой шейке кора на части стволика, находящегося в земле, вскоре отопревает, прекращается доступ ассимилятов к корням, и

растение засыхает. Деревца кедра с загнутыми корнями растут хуже и в конце погибают, даже в 25-летнем возрасте. С учетом осадки грунта корневая шейка растения при посадке должна быть выше уровня земли на легких почвах на 4–5 см, на тяжелых — на 3–4 см. После его осадки она должна находиться на одном уровне с поверхностью почвы.

Кедры, выращенные с закрытой корневой системой, или вынимают из контейнеров или вместе с торфяными горшочками пересаживают в бумажно-пластиковые, полиэтиленовые, керамические и другие емкости больших размеров и помещают в грунт древесной школы для получения крупномерных саженцев определенного размера. При достижении его растения освобождают от неразлагающегося в земле материала (пластика, полиэтилена) и высаживают на постоянное место.

Во время выращивания в школе регулярно проводят механические и химические (гербицидами типа триазинов) уходы за растениями, 1–2 подкормки за сезон в междурядьях калийно-фосфорными удобрениями на глубину 10–15 см. При обработке рядов лапчатыми культиваторами–окучниками у саженцев через 2–3 года образуется второй ярус корневой системы, что способствует высокой их приживаемости и сохранности при создании постоянных посадок.

В лесной школе при размещении растений 1×1 м можно вырастить высокодекоративный посадочный материал семенного происхождения: кедры с симметричной кроной и хорошо развитой корневой системой, высотой от 0,6 м до 2–3 м. Они в молодом возрасте часто служат основой для выращивания саженцев вегетативного происхождения.

Это прививки ценных декоративных и высокоурожайных форм кедровых сосен на подвоях кедра сибирского в лесной зоне или на сне обыкновенной — в лесостепной. В качестве подвоеев используются 6–8-летние саженцы кедра семенного происхождения, выращиваемые в лесной школе, или кедровой подрост. Привитые растения можно пересаживать на постоянное место не ранее, чем через два–три года после проведения прививки, т.е. с 8–10-летнего общего биологического возраста растений.

Максимальный возраст посадочного материала кедровых сосен различного происхождения может достигать 20 и более лет, при высоте деревьев 4–5 м. Он ограничивается возможностями качественной выкопки, транспортировки и посадки кедров, гарантирующих высокую приживаемость.

## 6.4. Вегетативное размножение кедровых сосен

Селекционные формы кедра сибирского по семенной и пыльцевой продуктивности, по фитомассе, а также используемые в озеленении Центральной России декоративные формы кедровых сосен по строению и форме кроны, длине, форме, окраски хвои и другим морфологическим признакам, встречаются в природе довольно редко. Однако все эти свойства сохраняются в вегетативном потомстве родителей. Это позволяет путем их клонирования получать в массовом количестве для создания кедровых плантаций различного назначения, индивидуальных посадок и озеленения необходимый посадочный материал. Основной способ вегетативного размножения кедровых сосен — прививка.

### Заготовка черенков и сроки прививки

Начало и характер семеношения прививок в значительной степени зависит от привитых черенков. При создании орехопродуктивных плантаций в ареале кедровых сосен и в лесной зоне европейской части страны при выполнении гомопластичных прививок (кедр x кедр) в первую очередь следует использовать черенки с плюсовых деревьев из области экологического оптимума и повышенного полиморфизма вида. Для кедра сибирского это низкогорье и среднегорье Алтая и Саян, где сосредоточен наиболее ценный его генофонд. Это — лучшие районы для заготовки черенков данной породы. Созданные ими прививки отличаются ранним, регулярным и обильным семеношением. Их можно заготавливать и в других частях ареала кедра. При этом следует учитывать, что характер плодоношения привоев будет отражать региональные особенности динамики урожаев, которая зависит от природно-климатических условий и генотипической структуры кедровых насаждений.

За пределами ареала кедра сибирского, при прививке его на другие виды сосен в лесостепной и степной зонах России, с целью уменьшения перерастания кедровым привоем соснового подвоя рекомендуется использовать, прежде всего, черенки с обильноурожайных, но медленнорастущих деревьев из различных высотных поясов Алтая-Саянской горной области, затем — из других кедровых регионов. В районах интродукции клонируют также выдающиеся по плодоношению деревья кедра европейского из Украинских Карпат и кедра корейского из Приморья.

Объектом заготовки черенков для прививки являются:

- высокоурожайные (плюсовые) и крупношищечные деревья, отобранные в естественных насаждениях, их клоны не моложе 15 лет;

- взрослые деревья и молодые кедры (с 15-летнего возраста) с определенными декоративными свойствами кроны, произрастающие в ботанических садах и парках, в естественных насаждениях, на плантациях;
- выдающиеся по пыльцевой продуктивности, фитомассе и другим ценным признакам особи.

Черенки заготавливают: с высокоурожайных кедров — в верхней, плодоносящей части кроны; с декоративных и других форм — в средней и верхней частях кроны; с особей с высокой пыльцевой продуктивностью — в нижнем, мужском ярусе. С концов скелетных и боковых ветвей срезают побеги длиной 10–15 см и толщиной в месте среза не более 13 мм. Они должны иметь приросты последних двух лет. Для прививки используют приросты последнего года — центральный и боковые. Оптимальная их толщина 6–8 мм, максимальная — 10 мм. Допускается наличие «озимых», но её перед прививкой удаляют. Это позволяет повысить приживаемость.

Возможное количество заготавливаемых черенков зависит от развития кроны (густоты, ширины, строения). С возрастом дерева оно увеличивается. Без ущерба для жизнедеятельности кедра и возможности его дальнейшего использования как маточника, одновременно срезают относительно небольшое количество черенков, с периодичностью через 3 года. С декоративных форм 15-летних растений кедра сибирского — не более 15 шт., 20-летних — 20, 50-летних — 40, с взрослых деревьев — 60–70 шт. На высокоурожайных и крупношишечных генотипах одновременно обрезают до 50% плодоносящих побегов. С одной прививки 15-летнего возраста следует заготавливать не более 10 черенков, 20-летнего — 15, 30-летнего — 20 шт. С взрослого 180–220-летнего кедра сибирского срезают максимально 50–60 шт.

На многовершинных деревьях кедра европейского такого же возраста количество заготавливаемых черенков может быть увеличено на 30–50%. На особях кедра корейского, отличающихся редкой кроной, — уменьшено на 20–30%.

С молодых деревьев черенки срезают с помощью ручного или шестового секатора, с земли или с лестниц — стремянок. Подъем в крону по стволу в раннем возрасте нежелателен из-за возможного обламывания недостаточно прочного привоя. Он допускается у растений старше 40 лет, диаметром на высоте груди не менее 20 см.

Подъем в крону высоких деревьев необходимо осуществлять способами, которые не наносят повреждений стволу. На деревья с низкоо-

пущенными скелетными ветвями лазальщик поднимается по ним, как по лестнице. В таежных условиях при влезании на кедры, сучья у которых начинаются высоко от земли, лазальщиком используются различные приспособления: приставные лестницы, достающие до первых толстых ветвей, рядом растущие тонкие «глазовые» деревья с прочным стволом и ветвями, и др. Для выполнения данной задачи идеально подходят верхолазы, снабженные необходимыми специальными приспособлениями (застреливающие устройства, фалы, канаты, титановые фиксаторы, страховка и др.) для подъема и спуска с высоты.

На высоких кедрах, сучья у которых находятся высоко над землей, заготовка черенков наиболее эффективна с помощью металлических прямоугольных когтей с острым шипом с внутренней стороны ноги.

Опытный лазальщик на подъем в крону, заготовку 50–60 черенков и спуск с дерева затрачивает 30–45 минут.

Недостатки использования когтей — нанесение острыми шипами повреждений стволу и невозможность подъема в крону по промерзшим деревьям. Поэтому заготовка черенков с плюсовых деревьев кедра, являющихся государственным ценным генофондом, с их использованием должна быть ограничена.

Готовят черенки до начала вегетации, до схода снежного покрова: в европейской части страны — в феврале — марте, в Сибири и на Дальнем Востоке — в марте — апреле. Их связывают в пучки с каждого дерева или клона отдельно, этикетируют, и хранят до прививки в больших снежных кучах, покрытых сверху толстым слоем опилок во избежание раннего таяния снега.

Пересыпают черенки из ареалов кедровых сосен в районы интродукции в конце зимы, сразу после заготовки, в посыльочных ящиках. Этикетированные пучки обматывают или обкладывают в нижней части влажным материалом (мхом, ветошью, мешковиной) и заматывают в полиэтиленовую пленку. Эти меры позволяют избежать иссушения в течение 10 дней. После получения посылок черенки следует немедленно извлечь из ящиков и поместить до прививки на постоянное хранение в условия, исключающие начало роста или иссушение: в снежные кучи высотой до 1,5 м, насыпанные с северной стороны здания и дополнительно защищенные от таяния слоем опилок, или в большие, заполненные снегом ящики, помещенные в ледник или в холодный погреб.

Допускается временное, в течение 5–10 дней, хранение в холодных погребах, где нет снега. Можно хранить черенки в холодильнике, где сохраняется температура в пределах 0... ±2°C. В этих услови-

ях их следует перекладывать увлажненным мхом, опилками, мешковиной и т.д., и постоянно поддерживать влажность последних. Это позволит сохранить необходимую влагу в побегах и в почках черенков, т.е. гарантирует их жизнеспособность.

Прививают черенки весной и летом. Наиболее благоприятное время для весенней прививки — начало и активный рост подвоя, когда усиленно делятся камбимальные клетки, способствующие хорошей срастаемости компонентов. Это период — от удлинения верхушечной почки на 1–2 см до вырастания побега на 5–7 см и начала роста на нем хвои. Его продолжительность, в зависимости от температуры воздуха, погодных условий, составляет 5–10 дней.

С их учетом устанавливают сроки прививки для каждой лесорастительной зоны. В черневом поясе Горного Алтая её следует проводить, как правило, с 10 по 25 мая, в среднегорье — на 5–7 дней позже, в условиях Западной Сибири (Новосибирская область) — во II–III декадах мая, в Свердловской области — в середине — конце мая. В Московской и в прилегающей к ней областях оптимальными сроками для неё являются две первые декады мая, в областях Центрального Черноземья — период с 20 апреля по 10 мая. В среднем Поволжье — середина апреля — середина мая. В это время в лесостепи среднесуточная температура воздуха достигает +15°C, влажность воздуха — 70%. В соответствии с изменяющимися погодно-климатическими условиями в год прививки указанные сроки могут корректироваться: сдвигаться на более раннее или на более позднее весенне время. Одно остается неизменным: биологическим сигналом для её начала является пробуждение и рост почек у подвоя.

Летние прививки выполняются зимними черенками на подвой с хорошо выраженным текущим приростом центрального побега в высоту, в два срока. Ранние прививки проводят в период активного прироста в высоту (конец мая — начало июня). Поздние — в период его завершения, когда начинается одревеснение верхней части побега и формирование почек у подвоя, интенсивное развитие хвоинок (вторая половина июня) [32]. Их следует закончить до дифференциации почек и начала их осмоления, так как в это время снижается камбимальная активность подвоя, и приживаемость прививок резко ухудшается. В зависимости от региона и погодных условий сезона возможный общий срок летних прививок составляет 20 дней.

Прививать лучше в пасмурную (но без дождя), солнечную и теплую (но не жаркую) погоду, при которой уменьшается иссушение привоеv.

## Способы прививки, уходы

Наиболее распространенные и эффективные способы прививки кедра в *весенний период* — вприклад сердцевиной привоя на камбий подвоя и вприклад полуклином на камбий, в верхней или средней части осевого побега.

Сначала на компонентах прививки удаляют хвою. В первую очередь подготавливают привой — черенки длиной 6–8 см. На них оставляют 2–3 пучка хвои возле верхушечной почки. Черенки клона рангируют по диаметру, раскладывают на пленке или помещают в карманы на поясе прививальщика, типа охотничьего патронташа. Это позволяет быстрее подобрать при прививке черенок, соответствующий диаметру подвоя. Диаметр прививаемого черенка должен быть одинаковым с диаметром подвоя в месте прививки или не быть тоньше его более, чем на 1/3. В качестве подвоя используют прямоствольные, энергично растущие с хорошо развитой, симметричной кроной деревца кедра сибирского высотой от 0,6 до 1,7 м.

На подвое (осевом прошлогоднем побеге прививаемого растения) возле верхушечной почки обрывают 2/3 боковых почек. Сохранение верхушечной почки способствует активной камбимальной деятельности, обеспечивающей быстрое срастание компонентов прививки. В случае гибели привоя из неё развивается центральный побег, который можно использовать в качестве подвоя в следующем году. В верхней части побега оставляют 15–20 пучков хвои, ниже её удаляют на длину, немного превышающую длину прививаемого черенка, на 7–9 см. Чтобы не повредить кору привоя и подвоя, хвою выдергивают в направлении роста побегов. Сохранение верхушечной почки способствует активной камбимальной деятельности, что обеспечивает более быстрое срастание компонентов прививки.

При обоих способах прививки срез на черенке начинается от основания почек. При первом способе он под острым углом доходит до сердцевины, затем проходит по ней параллельно длине черенка и сходит на нет в нижней его части, образуя короткий односторонний клин. При втором черенок срезается под острым углом от вершины до основания, через сердцевину, образуя длинный односторонний клин.

Высокая приживаемость и удобство выполнения данной работы достигаются при использовании модификаций этих способов прививки. Суть изменений сводится к следующему. Во-первых, конец черенка срезается двусторонним клином: на его обратной стороне делается дополнительный клинообразный срез, равный 1/4 главного среза. Во-вторых, на подвое полоску отделяемой коры внизу не

удаляют, а лишь укорачивают до 1,5–2 см. Под неё вставляют острым концом черенок длинной, срезанной по сердцевине стороной к камбию подвоя. Его прижимают его, совмещая компоненты прививки, и неподвижно их фиксируют обвязкой. Преимущества этих способов:

- 1) соединение между компонентами прививки наибольшего количества анатомических структур (камбия, луба, древесины) и лучшее их совмещение;
- 2) сохранение в случае гибели привоя верхушечного побега на подвое и его использование для прививки на следующий год.

Длина среза на компонентах прививки должна быть одинаковой — 5–7 см.

Для уменьшения иссушения привоя до начала срастания с подвоеем, черенок следует прививать, особенно в лесостепной зоне, с затененной (восточной, северной) стороны подвоя. Установлено, что в первые 7 дней после прививки в ясные дни температура привоя выше температуры подвоя (до 4,5°C) и окружающего воздуха (до 13°C).

Наряду с этим способом весной проводят прививку в расщеп вершины осевого побега, в которую вставляют клиновидный привой длиной 3–4 см. Для образования клина с обеих сторон черенка, начиная от основания почек, делают срез под острым углом до сердцевины в нижней части.

Данный способ является основным *при летних прививках зимними черенками*. Его предложил М.В. Твеленев [32]. При ранних сроках прививки на подвое срезают верхнюю часть неодревесневшего осевого побега, примерно 1/3 общей длины, а на нижней посередине делают продольный разрез (расщеп) на длину клина. В поздние сроки на подвое удаляют хвою на 3–4 см ниже почек. Разрез проводят через вершинную почку, сохраняя боковые, на длину клина. Его вставляют в расщеп подвоя. Для уменьшения испарения у кедра укорачивают (обрезают) хвою на 1/3 или на половину её длины.

Срезы выполняют остро отточенным окулировочным ножом, лезвие которого периодически, после прививки каждого кедра, т.е. выполнения двух срезов (одного на подвое и одного на привое), очищается от засмоления ваткой, смоченной в спирте. При работе с тонкими черенками можно использовать бритвенные лезвия. Срез проводят плавным движением. Он должен быть ровным и гладким. Использование тупого лезвия и наличие смолы на нем деформирует, сжимает волокна, что снижает приживаемость.

При прививке «вприклад» срез на подвое должен иметь водянисто-блестящую окраску. Это — цвет камбия. Неправильно выполнен-

ный срез имеет матовую поверхность (это означает, что он прошел по древесине) и зеленоватый оттенок (при оставлении луба).

В качестве обвязки используется полихлорвиниловая клейкая лента или разрезанная на узкие полоски полиэтиленовая пленка. Предпочтительнее первая. Она плотно прижимает компоненты прививки и благодаря эластичности не врезается в них в течение длительного времени. Это обеспечивает высокую приживаемость и позволяет ослабить обвязку даже весной следующего года.

Уход за кроной должен обеспечить нормальное развитие и необходимое соподчинение кроны у подвоя и привоя. Спустя месяц после весенней прививки ослабляется обвязка, для чего на ней с противоположной привою стороны делается продольный разрез до поверхности коры подвоя. На прививке, выполненной способом «вприклад», косым срезом удаляется верхушечный побег подвоя в 1,5–2 см выше места прививки (на шип). На первой нижележащей мутовке обрезают все боковые ветки. На последующих двух–трех их укорачивают на величину прироста текущего года. Это ускоряет рост и предотвращает развитие конкурентных побегов. Наиболее развитые, способные перерости привой побеги, вырезают заподлицо у основания стволика. Ослабить обвязку и обрезать подвой можно и ранней весной следующего года, до начала роста почек. Совместный рост компонентов в течение всего вегетационного периода повышает приживаемость, но снижает годичный прирост привоя до 30–50% — он подавляется энергично растущим верхушечным побегом подвоя.

У летних прививок обвязку ослабляют в конце вегетационного периода или весной следующего года. На подвое удаляют наиболее развитые боковые побеги, остальные укорачивают на 1–2 годовых прироста. Нельзя обрезать все ветки, так как они способствуют его нормальному развитию.

В последующие годы на подвоях укорачивают или удаляют из различных мутовок боковые побеги, стремящиеся занять лидирующее положение или конкурирующие по энергии роста в толщину с привоем.

При окультуривании вырубок, используя в качестве подвоя лесные культуры или кедровый подрост, через 1–2 года прививки освещают, удаляя все окружающие деревья на расстоянии 3–4 м. Своевременная вырубка затеняющих соседей повышает сохранность и способствует лучшему плодоношению прививок.

При соблюдении оптимальных сроков прививки, использовании жизнеспособных черенков необходимого диаметра, строгого выполнения всех технических приемов, своевременного проведения ухода

за кроной приживаемость кедровых сосен на подвоях кедра сибирского и сосны обыкновенной достигает 95–100%.

Данный способ вегетативного размножения ценных форм не имеет ни биологических, ни технологических ограничений (им может овладеть каждый) и позволяет в достаточно короткие сроки получить в необходимом количестве привитый посадочный материал с нужными хозяйствственно-ценными и декоративными свойствами.

Можно размножать кедр сибирский и *черенкованием* — укоренением однолетних побегов с боковых ветвей. Однако возможности этого способа ограничены, прежде всего, возрастом маточных растений. Наибольший эффект достигается при укоренении черенков, заготовленных с кедров до 10-летнего возраста. Черенки с 25-летних деревьев укореняются единично (Матвеева с соавт., 2003).

Сдерживает размножение черенкованием кедровых сосен в раннем возрасте не полное проявление декоративных и других ценных свойств. Существуют дополнительные технические и технологические трудности. Выращивание черенкового посадочного материала возможно только в регулируемом, желательно автоматически, тепличном режиме, который обеспечит оптимальную температуру и влажность воздуха, продолжительность фотосинтеза.

Определенную сложность представляет обработка черенков перед посадкой физиологически активными веществами, повышающими корнеобразование. Эффективность их, по мнению Р.Н. Матвеевой (2003), зависит от многих факторов — генотипических особенностей, возраста, физиологического состояния маточных растений, с которых заготовлены черенки, степени одревеснения, оводненности черенков, содержания в них крахмала, жира, натуральных ауксинов, концентрации применяемых растворов, продолжительности обработки черенков и других факторов.

Вот почему в настоящее время черенкование кедра сибирского, в отличие от размножения его прививкой, широко не применяется.

## 7. КЕДРОВЫЕ САДЫ

Среди большого разнообразия хозяйствственно-ценных свойств кедра сибирского ведущая роль принадлежит семенной продуктивности. Ведь это таежное дерево, прежде всего, является плодовой породой. Поэтому при плантационном лесовыращивании и разведении кедра главной задачей является создание орехопродуктивных плантаций — кедровых лесосадов. Основное их назначение — регулярное и массовое производство товарного (пищевого) ореха.

Плантационное ореховодство имеет свои специфические особенности. Современные методы и технология их создания и формирования, привлечение отселектируемого материала позволяют наилучшим образом использовать ценный биологический потенциал вида в различных природно-климатических условиях.

### 7.1. Выбор районов и подвоя

#### Выбор районов

Выбор районов для создания плантаций различного целевого назначения определяется возможностью реального получения в определенных природно-климатических условиях максимальной промышленной продукции или экологической продуктивности породы с наименьшими затратами и в наиболее короткие сроки.

Орехопродуктивные плантации закладывают в ареале кедровых сосен и в районах их успешной интродукции. В ареале — прежде всего, в области экологического оптимума вида.

Для кедра сибирского это южно-таежная подзона равнинных районов Сибири и горно-черневой пояс Алтая-Саянской горной области (до 800–900 м). Для последнего характерны высокоплодородные мощные бурые почвы, оптимальный режим тепла и влаги, обеспечивающие наиболее регулярное и обильное семеношение.

Во вторую очередь орехопродуктивные плантации породы следует создавать в среднетаежных равнинных лесах и в среднегорье (800–1300 м) горно-таежных районов. Здесь несколько реже формируются обильные и хорошие урожаи семян и на 1/3 ниже их абсолютные средние показатели в многолетнем цикле.

Вблизи южной (на равнине) границы экологического ареала вида кедровые плантации целесообразны лишь на свежих и сырых почвах. Это долины рек и ручьев, ложбины, лога, подножья хребтов, склоны теневых экспозиций.

За пределами экологического ареала вида выбор районов для закладки кедровых корнесобственных плантаций проводится по методу аналогов климатических условий ареала и интродукции. При этом сравниваются следующие лимитирующие рост и семеношение кедра показатели: продолжительность вегетационного периода, сумма температур более 10°C, количество осадков, средний гидротермический коэффициент вегетационного периода.

Климатические условия на значительной части европейской территории страны вполне приемлемы для успешной адаптации кедра сибирского. Интродукционный ареал этого вида, где он может повсеместно произрастать на собственных корнях, охватывает зоны хвойных, смешанных и широколиственных лесов (Дроздов, 1992).

Его северная граница проходит между северной и средней тайгой — от северной оконечности Онежского озера, почти по широте 63°, вблизи Сыктывкара, до западных склонов Урала. Южная — по границе между зоной широколиственных лесов и лесостепи, севернее Воронежа, через Уфу, откуда поворачивает на юг до верховьев реки Урал.

На такой большой территории европейской части России природно-климатические условия для роста и семеношения неоднородны, что обуславливает создание кедровых плантаций различного целевого назначения. Приводим их обоснование.

Самое большое видовое и формовое разнообразие хвойных и лиственных пород на европейском континенте отмечается в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. Здесь же формируются наиболее продуктивные по запасу стволовой древесины насаждения. Это свидетельствует о наличии в данной зоне лучших условий по влаго- и теплообеспеченности, по плодородию почв, соответствующих экологии разных видов, в том числе и кедровых сосен. Годовое количество осадков здесь составляет 560–670 мм, в теплый период — 350–440 мм, вегетационный период продолжается 135–160 дней, среднегодовая температура воздуха составляет 3–6°C. Данные климатические параметры благоприятствуют формированию урожаев у кедровых сосен, поэтому в данной зоне в первую очередь необходимо создавать орехопродуктивные кедровые плантации.

Площадь зоны для закладки плантаций на получение ореха напоминает клин, направленный от западных границ России на восток, где он упирается в Южный Урал. На западе, от Псковской до Брянской областей ширина зоны достигает 600 км, на востоке, в Башкирии — 200–300 км. Северная граница проходит вблизи городов Нарва, Псков, Новгород,

Ярославль и далее примерно по широте 57°. Южная — через Брянск, Калугу, Рязань, пересекает Волгу ниже Нижнего Новгорода, проходит севернее Йошкар-Олы, Ижевска, Уфы, поворачивает на юго-восток и упирается в западные склоны Уральских гор.

*В зоне средней тайги, при недостатке тепла, и в зоне широколиственных лесов*, при меньшем количестве влаги, эффективность орехопродуктивных плантаций будет ниже. Поэтому здесь, наряду с ними, следует создавать, особенно в менее производительных условиях произрастания, кедровые плантации для получения древесины, а также посадки, выполняющие природозащитные и экологические функции, а в пригородных и припоселковых зонах — с целью озеленения и ландшафтной архитектуры.

В указанных лесорастительных зонах орехопродуктивные плантации создаются прививкой на кедровый подвой, другого целевого назначения — посадкой саженцев.

В южных районах европейской части России, в лесостепной и степной зонах, разведение кедровых сосен, отличающихся повышенной требовательностью к влажности воздуха, лимитируется недостатком почвенной и воздушной влаги. На сухой европейской равнине лесостепной зоны кедровые посадки следует производить на небольших вырубках и полянах с богатыми супесями или суглинками, подстилаемыми тяжелыми глинистыми или суглинистыми горизонтами, окруженными стенами взрослого леса из широколиственных или хвойных пород. Тяжелые почвы и затенение создают благоприятный для кедра микроклимат с повышенной влажностью воздуха.

В таких условиях более 70 лет успешно растут и почти 50 лет плодоносят кедры сибирский, европейский, корейский и кедровый стланник в Липецкой области на огромном, искусственно созданном в лесостепи лесном острове — лесостепной опытно-селекционной станции. Защищенные от иссушающего действия ветров лесным массивом, они выдерживали за это время неоднократные сильные засухи. Хорошим ростом отличаются 25-летние посадки кедра сибирского на небольших (0,5–1,0 га) вырубках в воронежских дубравах.

В сухом климате кедр может успешно произрастать на собственных корнях также в микропонижениях рельефа, возле рек и водоемов, на участках с регулируемым поливом.

В лесостепной зоне в благоприятных микроусловиях корнесобственные растения кедровых сосен, отличающиеся хорошим ростом, могут служить подвоем для прививки отселектированных высокоурожайных деревьев.

Главная цель разведения кедровых сосен *в лесостепной и степной зонах* — получение пищевого (товарного) ореха на прививочных орехопродуктивных плантациях. Основным объектом для их создания в этих засушливых регионах являются лесные культуры, естественное возобновление на вырубках и других открытых пространствах сосны обыкновенной (в лесостепи) и лесные культуры сосны крымской (в степи), произрастающие на наиболее плодородных почвах — супесях или суглинках. Оба эти вида сосен засухоустойчивы. Будучи подвоем, они повышают это свойство у кедровых прививок. В оптимальных климатических условиях лесостепи кедровые клонны плодоносят более регулярно, чем в зоне естественного ареала, так как их генеративные органы не подвергаются поздневесенним заморозкам.

Сосновый подвой в данных регионах может быть использован для создания других целевых кедровых прививок: экологических, рекреационных, озеленительных, ландшафтных. Площадь и конфигурация подвойных участков определяется в соответствии с поставленной задачей.

### **Выбор подвоя**

Для создания промышленных орехопродуктивных кедровых плантаций используют черенки с отселектированных кедров или привитые кедровые саженцы, выращенные в теплице или в питомнике.

В *ареале кедра сибирского* существует два способа их создания. В одном случае на раскорчеванных и спланированных для кедрового сада площадях высаживают по определенной схеме привитые кедры или прививают черенки на посаженные кедровые подвои. В другом — прививают черенки с высокоурожайных, крупношишечных и других ценных деревьев на лесные культуры и кедровый подрост на вырубках. Данный способ значительно экономичнее первого: для клонирования используют уже растущие на площади будущего кедросада подвои. Причем, чем они старше, тем раньше (на 5–6 лет) можно получить промышленный урожай орехов. Дело в том, что растения более старшего возраста и повышенной энергии роста оказывают стимулирующее влияние на начало, характер и величину урожая привитых на них клонов. Вот почему в современных непростых экономических условиях лесного хозяйства «окультуривание» вырубок прививкой следует признать наиболее перспективным способом создания новых объектов для промышленной заготовки кедровых орехов.

В качестве подвоя предпочтительны хорошо развитые, быстро-растущие 8–13-летние кедры высотой 0,6–1,5 м. Ежегодный прирост центрального побега у них за последние 2–3 года должен быть не менее 20–25 см и превышать текущий прирост боковых побегов.

В первую очередь окультуриванию подлежат участки кедрового молодняка с предельной для прививки высотой (до 1,5–1,7) м и возрастом (12–13-летние лесные культуры, 16–18-летний подрост), находящиеся вблизи плодоносящих кедровых насаждений (не далее 1 км). Ввиду слабой пыльцевой продуктивности привоев в первые 10–15 лет последние будут служить основным источником пыльцы для цветущих клонов.

Во вторую очередь окультуривают молодые кедровые растения, находящиеся на значительном расстоянии (более 1 км от источников естественного опыления). Очередность назначения участков кедрового молодняка для окультуривания связывается с технической возможностью качественного выполнения прививки и временем получения промышленного урожая орехов без дополнительного опыления.

*За пределами ареала кедра* при создании его долговечных прививок в разнообразных лесорастительных подзонах России выбор вида подвоя имеет исключительное значение.

Его экологические свойства должны соответствовать почвенно-климатическим условиям района интродукции. В лесной зоне, с повышенной влажностью воздуха и почвы, в лесостепной, на тяжелых, сохраняющих влажность почвах, и при регулярном поливе, а также в микропонижениях рельефа, возле рек и водоемов в качестве подвоя следует использовать саженцы кедра сибирского. В засушливых районах лесостепной зоны, на песчаных и супесчаных почвах, при отсутствии гарантированного искусственного увлажнения — сосну обыкновенную, растения преимущественно естественного происхождения. Этот засухоустойчивый вид, будучи подвоям, повышает данное свойство у кедровых привоев. Для прививки отбирают здоровые, без признаков повреждения, прямоствольные, быстрорастущие особи с хорошо развитой кроной, высотой 0,6–1,0 м. В северной степи хорошим подвоям является сосна крымская.

Тщательный подбор компонентов при прививке кедровых сосен на сосну обыкновенную позволяет значительно ослабить несовместимость. Отмечаются два вида этого явления, природа которых различна: *перерастание и отторжение*. Первое связано с неодинаковым темпом роста прививочных компонентов и проявляется в постепенном, увеличивающемся с годами, превышении диаметра привоя над диаметром подвоя. Со временем прививка под тяжестью мощно развитой кроны обламывается. Второе обусловлено высокой физиологической неоднородностью компонентов прививки и проявляется в появлении уже в раннем возрасте в месте их контакта

разделительной засмоленной прослойки, которая постепенно увеличивается и нарушает нормальный обмен пластических веществ между ними. Прививки засыхают и ломаются.

Перерастание имеет географический характер и в значительной степени зависит от влажности воздуха и почвы, являющихся лимитирующим экологическим фактором для роста кедра сибирского. В районах с повышенным их значением, где кедр не испытывает в них недостатка, например, в Ленинградской области, несовместимость выше: к 20–25-летнему возрасту погибает до 80% привоев. В лесостепной зоне, при дефиците влаги, энергия роста кедровых прививок снижается, и возможность перерастания ими соснового подвоя уменьшается. В Воронежской области отпад среди 30-летних прививок различных деревьев и происхождений кедра сибирского на сосне обыкновенной не превышает 15–25%. Повышенная их сохранность может быть также связана с большим внутривидовым разнообразием клонируемых генотипов.

Выявление причин несовместимости является важной задачей при плантационном ореховодстве кедра сибирского за пределами его ареала. О возможности создания долговечных гетеропластичных прививок свидетельствуют сохранившиеся в Тростянецком заповедном дендрарии (Украина) привои, созданные в 70-х годах XIX века (Лыпа, 1952).

Пути и возможности преодоления явления несовместимости разных типов неодинаковы. Во избежание отторжения необходим тщательный подбор компонентов, однородных по физиолого-биохимической характеристике, что связано с большими трудностями и невыполнимо в производственных условиях.

Иначе обстоит дело с перерастанием по диаметру привоем подвоя. Оно может быть значительно ослаблено или даже устранено. Для этой цели рекомендуется использовать следующие приемы: клонировать максимальное количество разнообразных генотипов, подбирать компоненты (подвой и привой) с одинаковой энергией роста и продолжительностью вегетации, использовать в качестве подвоя растения из лучших условий произрастания и быстрорастущие особи, сохранять у подвоя крону, формировать обрезкой горизонтальное направление ветвей, при появлении признаков перерастания удалять вершину у привоя.

Большое значение в создании долговечных прививок имеет происхождение черенков. Поскольку энергия роста материнского дерева, как правило, сохраняется в прививках, клонировать в лесостепной

зане следует высокоурожайные медленнорастущие генотипы кедра сибирского из различных высотных подпоясов Алтая и Саян, в том числе из нижней части субальпийского пояса.

## 7.2. Подбор и размещение клонов

Формированию высоких урожаев на плантациях способствует не только сохранение в вегетативном потомстве высокой семенной продуктивности маточных деревьев и свободное их размещение по площади (6×6 или 6×8), но и, главным образом, состав клонов.

В естественных насаждениях эффективность семеношения кедра обеспечена наличием деревьев различных половых типов, обладающих неодинаковой пыльцевой и семенной продуктивностью. Крупношищечные и крупносемянные среднеурожайные особи продуцируют пыльцы в 2–3 раза больше и стабильнее, чем высокоурожайные генотипы. Их пыльца формируется в крупных и средних по размеру пыльниках и отличается повышенной жизнеспособностью и энергией прорастания.

Генеративные особенности материнских деревьев сохраняются при вегетативном размножении, поэтому кедровые орехопродуктивные плантации необходимо создавать с учетом половой дифференциации генотипов. Это позволит при ограниченном наборе деревьев на плантации максимально реализовать высокоурожайным особям свою семенную продуктивность. Наши многолетними экспериментальными исследованиями установлено, что максимальное количество орехов можно получить при опылении их среднеурожайными особями. В таких комбинациях урожай семян выше в среднем на 30%, нежели при взаимодействии высокоурожайных генотипов. В количественном выражении это превышение, при наличии на 1 га плантации 200–240 прививок, в возрасте 20 лет составляет 20–30 кг, в 30 лет — 40–50 кг, в 40 лет — 60–70 кг. При переопылении высокоурожайных деревьев урожай снижается в среднем на 27%.

Поэтому для получения высоких урожаев на плантации необходимо размещать клоны различного (противоположного) полового типа и урожайности: высокоурожайные и среднеурожайные. Последние являются опылителями. В качестве их клонируют крупношищечные и крупносемянные формы смешанного полового типа с повышенной оплодотворяющей способностью. В комбинациях с ними семенная продуктивность высокоурожайных клонов реализуется максимально.

Для регулярного получения урожаев на плантации должны быть представлены клоны с разной ритмикой семеношения — как относительно

постоянно плодоносящие, так и высокоурожайные в отдельные, низкоурожайные для большинства деревьев годы, по 2–3 каждого типа.

Сроки цветения клонируемых высокоурожайных деревьев должны совпадать со временем пыления опылителей. При несовпадении оптимального для восприятия пыльцы состояния макростробила со временем массового пыления на 1 день, выход полнозернистых семян снижается в годы повышенного и слабого формирования генеративных органов, соответственно, на 8 и 27%, на 2 дня — 30 и 50%, на 3 дня — 50–70% (Титов, 1987).

Формирование репродуктивных органов на привоях имеет свои возрастные особенности. В первые 15–20 лет после прививки мужская сфера у них развивается очень слабо, и опыление в естественном ареале вида происходит преимущественно за счет пыльцы от прилегающих стен леса или отдельных взрослых деревьев кедра. Поэтому в кедровых регионах для обеспечения необходимого пыльцевого режима с раннего возраста, орехопродуктивные плантации следует закладывать, прежде всего, вблизи надежных источников естественного опыления. В этом случае возможно клонировать на них преимущественно плюсовые по обилию высококачественных семян особи. При отсутствии гарантированных источников естественного опыления, т.е. при значительном (более 1 км на равнине и более 400 м по вертикали — в горах) удалении стен леса и взрослых деревьев кедра в его ареале и при полном отсутствии их в районах успешной интродукции вида, для получения высоких урожаев на плантации необходимо размещать клоны различного полового типа и семенной продуктивности. Соотношение высокоурожайных и среднеурожайных клонов — 3:1, возможно — 2:1.

Со временем основной пыльцевой фон на плантации создают среднеурожайные клоны, отличающиеся самой высокой пыльцевой продуктивностью. Поскольку у высокоурожайных она значительно меньше, то при расположении их по соседству со среднеурожайными, вероятность опыления последними будет гораздо больше, чем между ними. Поэтому на плантации клоны различной урожайности и пыльцевой продуктивности, как правило, должны чередоваться: в непосредственной близости с высокоурожайными размещаются среднеурожайные клоны.

Размещение клонов — рядовое, смешение рядов — регулярное. Преимущество такого чередования состоит не только в надежной обеспеченности пыльцой опыляемых клонов, но и в эффекте взаимодействия разнокачественных по типу сексуализации генотипов.

Допускается размещение высокоурожайных клонов по соседству. Переопыление между ними, ввиду слабой их пыльцевой продуктивности, менее вероятно, нежели опыление окружающими их клонами, с более высоким, в 3–4 раза продуктивированием пыльцы. Среднеурожайные клоны должны быть надежно изолированы друг от друга высокоурожайными, так как переопыление между ними не способствует увеличению урожая (схема).

### СХЕМА

#### размещения клонов на орехопродуктивных плантациях кедровых сосен при рядовом размещении и регулярном смешении

При смешении 3:1										При смешении 2:1									
а) для 3–6 клонов										а) для 4–6 клонов									
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	
0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	
0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	
0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	
0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	
0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	
1	<u>4</u>	2	3	1	4	2	3	1	4	2	3	1	<u>3</u>	2	1	3	2	1	3
1	4	2	3	1	<u>5</u>	2	3	1	4	2	3	1	3	2	1	<u>4</u>	2	1	3
1	4	2	3	1	<u>5</u>	2	3	1	<u>6</u>	2	3	1	3	2	<u>5</u>	3	7	1	3
												1	3	2	<u>5</u>	<u>6</u>	7	1	3
+ 1, 2, 5, 7 —	высокоурожайные						+ 1–3 — высокоурожайные												
0 4–6 —	среднеурожайные						0 3, 4, 6 — среднеурожайные												
6) для 8 клонов	б) выделено количество размещаемых клонов — (3–6)																		
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+													
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+	+												
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+	+												
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+	+												
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+	+												
+	+	+	+	+	+	+	0												
+	0	+	0	+	+	+	+												
1	2	3	7	4	5	6	8	1	2	7	3		+ 1–6 —	высокоурожайные					
1	2	3	7	4	5	1	8	2	3	9	4		0 7–9 —	среднеурожайные					

Прививки в ряду размещаются через 8 или 7 м, между рядами — через 6 м, в шахматном порядке (рис. 15). На 1 га их должно быть, соответственно, 220 и 240 шт. В четных рядах они смешены на 1/2 расстояния, т.е. на 4 или 3,5 м по отношению к растениям нечетных рядов, что улучшает освещенность и увеличивает площадь питания.

Выбор схемы зависит от количества клонируемых деревьев и черенков каждого клона. При наличии 50–60 черенков с одного взрослого кедра, на 1 га плантации, находящейся вблизи надежных источников естественного опыления, клонируют 4 плосовых по урожайности дерева, при отсутствии гарантированного естественного опыления — 3 высокоурожайных и 1 среднеурожайное, с высокой пыльцевой продуктивностью. Если с кедра заготавливают 35–45 черенков, то используют схему из восьми клонов. Такое небольшое количество клонов снижает биоразнообразие вида на плантации, но не оказывает существенного влияния на качество и количество продукцируемого товарного (пищевого) ореха.

На плантации прививают клоны, отобранные из одного географического района или высотно-экологического подпояса.

При размещении на площади клонов различного происхождения, из-за неодновременного, асинхронного развития мужских и женских генеративных органов возникает экологическая изоляция при переопылении: макростробилы не реализуют свои потенциальные репродуктивные возможности. Это приводит к резкому снижению урожая.

Для повышения эффективности орехозаготовок, сокращения потерь семян и шишек, клоны с синхронным развитием генеративных органов, одинаковой динамикой плодоношения, срокам созревания и опада шишек необходимо объединять в отдельные блоки с минимальной площадью каждого 1 га.

### 7.3. Формирование урожая в кедровом саду

При создании орехопродуктивных плантаций прививают черенки со взрослых, плодоносящих кедров. В их кроне они прошли все возрастные стадии развития, в том числе и стадию возмужания. Поэтому такие прививки начинают обильно плодоносить значительно раньше, чем растения семенного происхождения, имеющие с ними одинаковую высоту, но значительно меньший (на 100 и более лет) биологический возраст.

Привой является продолжением, вегетативным потомством материнского дерева и сохраняет все генеративные его особенности: начало, обилие, динамику плодоношения. При этом на характер семе-

ношения прививок влияют географический район произрастания маточного дерева, возраст прививаемого побега и возраст подвоя, наличие источников опыления, лесорастительные и природно-климатические условия. Они корректируют генетически обусловленную репродуктивную способность привоя.

При прививке черенков с заложенными в них макростробилами привои цветут в год создания. Наибольшее количество привоев с макростробилами отмечается при прививке черенков, заготовленных с плодоносящих побегов старшего возраста (5–10 и более лет). Реже цветут прививки при использовании черенков с побегов 3–4 и особенно 1–2-летнего возраста. Чаще цветут привои с озимью.

Подвой старшего возраста и повышенной энергии роста оказывает стимулирующее влияние на начало, обилие цветения и плодоношение привоев. Оно связано с усилением ростовых процессов и более активным снабжением привоя питательными веществами. На 4-летних прививках кедра сибирского, созданных на 16–18-летнем кедровом подросте, вдвое больше плодоносящих привоев, шишек и энергии плодоношения (количество шишек на одном побеге), чем на 12–13-летних растениях.

Регулярнее плодоносят прививки высокурожайных деревьев с высоким среднемноголетним урожаем семян, реже и слабее — особи с пониженным его значением.

Во время срастания с подвоеем привои ослаблены, и макростробилы на них развиваются медленнее, чем на взрослых деревьях или на прививках более старшего возраста. В результате этого в год прививки большинство из них не достигают нормальных размеров и оптимального физиологического состояния. Цветут они после окончания опыления кедров в насаждениях. Вот почему большинство макростробилов в это время остаются неопыленными и опадают. Но уже в следующем урожайном году физиологическое развитие макростробилов нормализуется и при достаточном опылении образуются шишки нормальных размеров.

Формирование и величина урожая в кедровом саду имеет свои особенности в ареале кедра сибирского и в районах интродукции кедровых сосен.

*В ареале кедра сибирского.* При прививке черенков, заготовленных с плодоносящих ветвей, первые женские макростробилы появляются на второй–четвёртый год на верхушечном побеге привоев. В опыленных макростробилах на следующий год формируются шишки с

полнозернистыми семенами. Привои, созданные черенками другого типа, начинают цвети и плодоносить позже.

В последующие годы у высокоурожайных клонов шишки в небольшом количестве (по 1–2 шт.) появляются и на концах боковых побегов первого порядка ветвления. С каждым годом их становится все больше, а семенощение клонов — более регулярным. Увеличивается и число плодоносящих привоев в клоне. К 10 годам шишки имеются на 70–90% привоев. Количество их на одной прививке превышает 20–30 шт. В дальнейшем урожай появляется на всех привоях.

При достаточном опылении шишки достигают нормальных размеров, в них формируется от 50 до 65 шт. семян (70–80% числа семяпочек) массой 15–17 г. Средний урожай кедровых орехов с одной 10-летней прививки составляет 200–250 г, максимальный — 400–500 г. При наличии на 1 га 200 шт. привоев высокоурожайных клонов биологический урожай в данном возрасте достигает, соответственно, 50 и 100 кг. К 15–17 годам он удваивается и возрастает в дальнейшем.

Резко снижают урожай неблагоприятные погодные условия во время опыления. Выпадающие осадки ограничивают разлет намокашей пыльцы, и в результате недоопыления формируются мелкие, недоразвитые, деформированные шишки со значительным числом пустых семян (до 40–60% общего количества) и небольшим содержанием полнозернистых (20–40 шт.). Общая их масса не превышает 10–12 г, урожай на одной прививке — 100 г.

Клоны пониженной урожайности отличаются меньшей орехопродуктивностью, невысоким темпом увеличения урожая с возрастом и большей нерегулярностью семенощения. К 10 годам шишки образуются на 50–60% привоев: до 10 шт. на одной прививке. Значительная часть их появляется на центральном побеге и верхних 3–4-летних мутовках. К 20 годам шишки формируются на всех прививках в клоне, количество их на привое достигает 35–40 шт., максимальный урожай семян с прививки — 500–600 г, с 1 га — 100–120 кг.

На клонах различной урожайности основное количество шишек образуется в верхней половине плодоносящего яруса кроны на побегах определенного возраста. Их распределение связано с физиологическими особенностями привитого черенка и индивидуальными особенностями семенощения маточного дерева. При создании прививок физиологически однородными побегами, т.е. одинакового полового типа и диаметра, отобранными с ветвей одного возраста и экспозиции, внутриклоновые различия по данному признаку незначительны. При прививке физиологически разнокачественных черенков, тем более, заготовленных с разных деревьев, они усиливаются.

В отдельные, низкоурожайные годы, клоновая урожайность (процент плодоносящих привоев в клоне и количество шишек на привое) снижается в соответствии с ритмикой плодоношения маточных деревьев. Однако изменчивость величины урожаев в многолетнем цикле у высокоурожайных клонов значительно ниже, нежели в естественной популяции кедра сибирского и у клонов средней урожайности. Это позволяет получать на орехопродуктивных плантациях урожай кедровых орехов более регулярно, клонируя отсектированные, высокоурожайные деревья. При их использовании расчетный урожай кедровых орехов с 1 га, проведенный с учетом динамики развития женского генеративного яруса кроны прививки, составляет в 30-летнем возрасте 250–300, а в 40-летнем — 360–400 кг, что не менее, чем в 2 раза превышает семенную продуктивность таежных 200–280-летних кедровников.

*В районе интродукции.* На семеношение прививок кедровых сосен за пределами их естественных ареалов оказывают влияние возраст и вид подвоя, видовая принадлежность привоя, географическое происхождение и генотип материнских деревьев, природно-климатические условия района интродукции и другие факторы.

В условиях северной степи (Ростовская область; Луганская — Украина) и лесостепи (Воронежская) быстрорастущие, адаптированные к местным условиям подвои сосен крымской и обыкновенной стимулируют более раннее, регулярное и повышенное семеношение прививок кедров сибирского, европейского и корейского, нежели кедровые подвои.

При прививке черенков с плодоносящих побегов, заготовленных в верхней части кроны дерева, первое цветение у привоев различных видов кедровых сосен на сосне крымской в подзоне северной степи отмечается через 2–3 года, на сосне обыкновенной в лесостепной зоне — через 4–5 лет. Раньше цветут клоны на подвоях более старшего возраста: на 7-летних — в 4 года, на 6-летних — 5 лет. В течение последующих 20 лет на большинстве клонов кедра сибирского и особенно кедра европейского макростробилы появляются почти ежегодно — 17–18 раз, на клонах кедра корейского — несколько реже, 14–15 раз.

В первые годы в клонах цветут единичные привои, на которых образуется по 1–3 макростробила. В дальнейшем генеративная активность прививок усиливается, и уже на 4–5-летних растениях кедра сибирского из оптимальных условий произрастания и кедра корейского из Приморья формируется до 8–12 женских стробилов, у кедра европейского

из Украинских Карпат — 8–20 шт. К 10–13 годам их количество увеличивается, соответственно, до 20–40 и 40–110 шт. Оно возрастает и в дальнейшем, по мере развития женского яруса кроны, и в зависимости от географического происхождения и индивидуальных особенностей клонируемых деревьев.

У прививок кедра сибирского в лесостепи наименьшее количество макростробилов образуется у восточно-казахстанских и иркутских клонов (в 14–17 лет их не более 10–16 шт. на привое). У уральских — до 20 шт. Значительно выше репродуктивная способность горно-алтайских, кемеровских и красноярских привоев. В этом возрасте на одной их прививке имеется от 50 до 120 макростробилов. Промежуточное значение данного признака (40–50 шт.) — у клонов кедра корейского из Приморья.

Особую ценность по общей семенной продуктивности представляют следующие клоны: Л-4 кедра сибирского из Горного Алтая, УК-1 кедра европейского из Украинских Карпат и КП-1 кедра корейского из Приморского края. Первые два отличаются повышенными и стабильными урожаями. У них с 7 лет шишки появляются на 80–100% прививок, с 13 лет — на всех. На каждой вызревает в среднеурожайные годы в 11–14-летнем возрасте привоя, соответственно, до 200 и 420 г, в 15–17 лет — 510 и 700 г, в 20–25 лет — 1000 и 1800 г семян (рис. 16). В высокоурожайные годы их масса увеличивается в большинстве случаев в 2,1–2,5 раза. Семенная продуктивность этих клонов превосходит в 2–2,2 раза показатели лучших горно-алтайских клонов и достигает в 20–25-летнем возрасте у Л-4 — 1,7 кг, у УК-1 — 3,9 кг орехов с прививки. Это позволяет выделить их в кандидаты сорта-клоны по общей семенной продуктивности.

На клоне кедра корейского КП-1 шишки образуются довольно регулярно, но высокие урожаи семян формируются через 3–4 года. С возмужанием привоев они появляются на прививках чаще и обильнее. На 20–25-летнем привое в высокоурожайный год созревает 90–100 крупных шишек, в которых содержится до 4,5 кг семян. Ценная особенность клона — ранняя (с 6 лет) и постоянно высокая пыльцевая продуктивность, что обеспечивает стабильное опыление максимального числа семяпочек. Выход полнозернистых семян составляет в разные годы не менее 90% от их общего количества. Клон декоративен. Хвоя сизая, созревающие шишки зеленые, с крупными отогнутыми вершинками семенных чешуй.

Использование отселектированных клонов при создании специализированных промышленных орехопродуктивных плантаций позволит получать с 1 га (при наличии 200 прививок и при условии дос-

таточного опыления) к 11–14-летнему возрасту при среднем урожае не менее 40 кг кедровых орехов кедра сибирского и 80 кг кедра европейского, к 15–17 годам — соответственно, 100 и 140 кг, к 20–25 годам — 200 и 360 кг. При максимальном урожае расчетная потенциальная семенная продуктивность у всех выделенных клонов кедровых сосен составляет в эти годы, соответственно, 120–200, 240–320 и 500–800 кг/га.

Последние значения значительно (в 2–3 раза) превышают среднюю орехопродуктивность лучших 200-летних таежных кедровников и приближаются к показателям припоселковых насаждений. В последующие годы, в связи с разрастанием на прививках женского репродуктивного яруса прогнозируется и их превышение. Учитывая продолжительный период (40–80 лет) неуклонно возрастающего семеношения деревьев кедровых сосен, эффективность создания специализированных прививочных плантаций на массовое получение ореха из селекционного материала не вызывает сомнения.

### **Пыльцевая продуктивность клонов**

Для формирования полнозернистых семян в шишках необходимо надежное опыление. В условиях интродукции, при отсутствии взрослых пылящих деревьев кедра, его обеспечивают клоны. Однако, в раннем возрасте, в первые 10–15 лет они отличаются слабой пыльцевой продуктивностью. На большей части интродукционного ареала у привоев кедровых сосен формируются преимущественно женские макростробилы и недостаточное для опыления количество мужских пыльников. Это приводит к значительному (до 90%) отпаду макростробилов.

В естественных, нормальных условиях произрастания кедра такой биологический парадокс невозможен. Опыление молодых растений гарантируется разновозрастностью и половой дифференциацией деревьев в насаждениях и поэтому у природы нет необходимости в одновременном формировании на них большого количества генеративных органов обоего пола.

Данная биологическая целесообразность, характерная для оптимальных условий, нарушается в районах экстремальной интродукции: с высокими и низкими температурами. При наличии опасности гибели вида, размножаемого семенным путем, на молодых привоях одновременно образуются женские макростробилы и мужские пыльники. Данное явление отмечено нами в подзоне северной степи (европейский юг России, Украина) и в подзоне северной тайги (Республика Коми) на 3–5-летних горно-алтайских привоях кедра

сибирского из зоны экологического оптимума и кедра корейского из Приморья, Г.В. Смирновым (1971) — в Ленинградской области на географических 4–6-летних прививках кедра сибирского на сосне обыкновенной и другими исследованиями. Часто наблюдается разнополое цветение прививок — на одних образуются только мужские, на других — только женские генеративные органы.

Характер мужского цветения привоя зависит от типа сексуализации материнского дерева, который тесно связан с урожайностью. Половая функциональная специализация вида сохраняется в прививках: мужские и смешанные особи являются основными производителями пыльцы, на женских формируется преимущественно урожай семян. В соответствии с этой биологической особенностью деревьев раньше появляются микростробилы на клонах пониженной и низкой семенной продуктивности, то есть смешанного и мужского полового типа. У кедра сибирского в условиях Воронежской лесостепи единичные мужские пыльники (по 3–5 шт.) образуются на 30% 6-летних привоев, по 10–15 шт. — на 40–80% 8-летних. С 12 лет в клонах пылят 50–100% прививок, количество пыльников на каждой из них увеличивается до 20–25 шт.

Раньше формируется и активнее возрастает мужская сфера у привоев кедра корейского. С 3–4 лет в условиях северной европейской степи и с 6 лет в лесостепи по 30–40 крупных пыльников образуется на 60–80% привоев. Они обеспечивают с раннего возраста опыление близкорасположенных микростробилов и формирование нормально развитых шишек с полнозернистыми семенами.

Значительно усиливается пыльцевая продуктивность клонов с 17–18 лет. В это время на большинстве привоев (80–100% в клоне) имеется не менее, чем по 180–220 микростробилов, способных повысить эффективность опыления. С возрастом их количество постоянно увеличивается и с 25 лет пыльцепроизводящие клоны создают на плантации достаточный для формирования урожая фон пыльцы.

Позже и в меньшем количестве появляются пыльники с невысокой пыльцевой продуктивностью на высокоурожайных клонах всех кедровых сосен. Даже ко времени массового опыления других клонов (к 17–18 годам) у них образуется небольшое количество (20–70 шт.) некрупных мужских «колосков» на 50–70% привоев. На формирование у них нормально развитых шишек с полнозернистыми семенами до 25–30-летнего возраста оказывает значительное влияние опыление пыльцепроизводящими клонами пониженной и низкой семенной продуктивности.

На пыльцевую продуктивность гетеропластичных прививок (кедр  $\times$  сосна) влияет характер совместимости привоя с подвоем. На подвоях с резко выраженным явлением отторжения или перерастания компонентов прививки образуется повышенное количество мужских пыльников, в 2–3 раза больше, чем на клонах с высокой пыльцевой продуктивности. В условиях европейской лесостепи на 14–17-летних отторгаемых кемеровских привоях формировалось 200–500 микростробилов, на перерастающих горно-алтайских — 200–360 шт. Резкое усиление пыльцевой продуктивности у обреченных привоеv — естественное явление в живой природе, необходимое для сохранения вида. Растение накануне собственной гибели, активизируя развитие генеративных органов, обеспечивает воспроизведение потомства.

Усиленное образование мужской генеративной сферы у сильно несовместимых привоеv, при слабой пыльцевой продуктивности хорошо совместимых гетеропластичных прививок кедровых сосен в раннем возрасте (до 17–20 лет), оказывает положительное влияние на формирование урожая семян на плантации в районе интродукции. Оно сохраняется в течение нескольких лет, до гибели привоеv.

## 8. ДРУГИЕ ВИДЫ ЦЕЛЕВЫХ КЕДРОВЫХ ПЛАНТАЦИЙ

Кедровые сосны являются источником не только орехов. Они продуцируют ценнейшую живицу (смолу) и формируют уникальную по техническим свойствам древесину. Но в одном организме максимально проявляется лишь один из этих хозяйственных признаков. Поэтому для производства определенного вида лесной продукции создаются целевые плантации. Наивысший эффект от них можно получить при использовании отселектированного исходного материала.

Кедровые насаждения обладают также широким спектром экологического и физиологического воздействия. Имея более насыщенную сучьями крону с густым охвоеием, они, в отличие от других сосновых, продуцируют большую фитомассу, эффективнее выполняют средообразующую, фильтрационную и фитонцидную роль. Объемный вес зеленой массы хвои, фотосинтезирующая и транспирационная поверхность у них в 1,6–1,8 раза выше, чем в сосняках.

Кедр отличается высокими показателями антимикробного действия и ионизации воздуха. Это вечнозеленое дерево необыкновенно декоративно во все времена года. У свободно стоящих кедров широкие кроны, обрамленные мягкой хвоей, опускаются почти до самой земли. Во время цветения весной темно-зеленая крона расцвечивается огоньками мужских «колосков», летом на ней красуются фиолетовые шишки, которые к осени желтеют. Зимой белоснежный снег сказочно украшает малахитовую крону, слегка приподнимая её, или образуя на ветвях «шапки» причудливой формы.

Все многообразие полезных свойств кедровников предопределяет создание плантаций различного целевого назначения — для получения древесной и недревесной продукции, для использования экологических и эстетических функций леса. Заготовка орехов на них является сопутствующим видом пользования.

### 8.1. Экологические плантации

Экологические плантации продуцируют «невесомые полезности леса». Они выполняют средоулучшающие, рекреационные, санитарно-гигиенические функции. Необходимость в их создании обусловлена возрастающим ухудшением состояния окружающей среды, особенно вблизи промышленных центров, связанным с деятельностью человека. Поэтому экологические плантации следует закладывать в

первую очередь в пригородных лесах зеленых зон промышленных городов, вблизи санаториев, домов отдыха. Особое значение они приобретают в районах с невысокой лесистостью. Прослеживается выраженная тенденция уменьшения смертности населения по мере увеличения лесистости территорий (Протопопов, 1975).

Положительное влияние экологических плантаций на окружающую среду и здоровье человека связано с постоянным обогащением атмосферы кислородом, биологически активными веществами, фитонцидами, с благотворным воздействием на психику и нервную систему организма, с поглощением углекислого газа. Кедровые экологические плантации продуцируют дополнительно кедровые орехи.

*Наиболее высокий эффект от экологических плантаций достигается при максимальном соответствии древесных пород микроклиматическим и эдафическим условиям среды.*

При этом высокий прирост органической массы обеспечивает интенсивность физиологических и биохимических процессов у древесных растений.

Для создания кедровых экологических плантаций основным, оптимальным районом на территории европейской части России является зона хвойно-широколиственных лесов. В зонах средней тайги и широколиственных лесов их продуктивность будет ниже, что не исключает возможности закладки этих насаждений.

В лесостепной зоне значительный эффект от кедровых экологических плантаций может быть получен при создании корнесобственных насаждений в местах с достаточной влагообеспеченностью, на богатых супесчаных и суглинистых почвах — на небольших вырубках и полянах среди широколиственного или другого леса, вблизи водоемов и рек, а также при создании прививок кедра на сосне обыкновенной в наиболее благоприятных условиях её произрастания.

Экологическая продуктивность плантаций зависит от фитомассы деревьев, прежде всего, от массы хвои. Это — высоковоориентирующий индивидуальный признак, что позволяет проводить отбор особей с высоким его значением. На 20-летний клоновой плантации кедра сибирского в Республике Алтай масса хвои на 1-летних побегах у разных деревьев отличается почти в 3 раза — от 6,2 до 18,4 г, а масса хвои на всех 1-летних побегах — в 2–2,5 раза.

Масса хвои на дереве зависит от количества ветвей в мутовке — высоко генетически обусловленного признака, от охвоенности и годичного прироста ветвей, длины и продолжительности жизни хвои. Она увеличивается с возрастом по мере развития кроны и роста

дерева в высоту. Наибольшая фитомасса у кедровых сосен, несмотря на их теневыносливость, накапливается при полной освещенности.

*Создавать экологические плантации следует отселектированными по фитомассе растениями.*

Это могут быть деревья, произрастающие при свободном размещении на клоновых и семейственных плантациях, прежде всего, в зоне экологического оптимума и повышенного полиморфизма, или отобранные в питомниках по определенным признакам саженцы.

Отбор кедров по фитомассе возможен и в припоселковых кедровниках среди деревьев с широкими, низко опущенными, хорошо развитыми кронами. Сомкнутые таежные кедровые насаждения, в которых протяженность кроны по стволу и ее развитие лимитированы густотой деревьев, для этой цели не пригодны.

Морфобиометрическими признаками деревьев, формирующих высокую фитомассу, являются высота и диаметр ствола, количество и длина ветвей, густота и протяженность кроны. Селекция кедровых саженцев проводится поэтапно. Сначала среди 1-летних сеянцев выявляют растения с большим количеством семядолей (14 шт. и более). Затем в 3-летнем возрасте среди них из быстрорастущих особей отбирают кедры, имеющие по 2, 3 крупные верхушечные почки (Щерба, 2000).

Экологические кедровые плантации необходимо создавать путем вегетативного размножения отселектированных по фитомассе особей: прививкой черенков с деревьев старше 15 лет или укоренением черенков с быстрорастущих, с определенными морфобиометрическими признаками саженцев. Размножаемые растения или прививают на плантации на заранее выращенные подвойные культуры, или высаживают на ней привитые или укорененные саженцы. Использовать для создания плантаций семенное потомство от особей с высокой фитомассой в настоящее время не рекомендуется из-за неизученности наследования данного признака.

Для накопления максимальной фитомассы деревья должны с самого раннего возраста развиваться в условиях свободного размещения на площади, при отсутствии конкуренции за элементы питания, свет и влагу. При определении количества посадочных мест на 1 га плантации необходимо учитывать следующее:

- 1) селекционную ценность и стоимость отселектированного материала, часть которого при густом первоначальном размещении периодически, по мере усиления сомкнутости, необходимо будет удалять;
- 2) затраты на проведение рубок ухода;

- 3) реакцию осветляемых деревьев, которые при длительном затенении и несвоевременном освобождении от него снижают прирост фитомассы (уменьшается прирост и охвоенность побегов, нижние сучья отмирают);
- 4) максимальную ширину крон у деревьев различного возраста при полном освещении, в зависимости от географического происхождения и условий выращивания;
- 5) интенсивность накопления и объем фитомассы в различном возрасте.

Исходя из максимальной ширины кроны прививок кедровых соснов в различном возрасте, оптимальное первоначальное размещение на плантации привоев кедра сибирского из экологического оптимума вида и кедра корейского из Приморья возможно по схеме 3×6 м, при посадке на 1 га 560 шт. растений, кедра европейского из высокогорья Украинских Карпат — 3×5 м (660 шт.). Это позволит им постоянно, без дополнительного освещения, наращивать фитомассу в условиях лесостепи в течение не менее 10 лет, в таежной зоне — 15 лет. При наступлении сомкнутости крон необходимо удалить каждое второе дерево в рядах. После чего расстояние между оставшимися кедрами на плантации составит 6 м.

С возрастом разрастание кроны в ширину снижается, так как линейный прирост боковых побегов в нижней части кроны значительно уменьшается, а их вершины постоянно загибаются вверх, сужая крону. Все это позволяет деревьям при принятой схеме размещения не испытывать заглушающего влияния соседей и выполнять средоулучшающую роль в течение нескольких десятилетий.

## **8.2. Плантации на древесину**

Плантации на древесину закладываются в кедровых хозяйствах комплексного типа, где производственная деятельность в кедровниках ведется на получение разнообразной лесной продукции. Они создаются в менее производительных, нежели орехопродуктивные плантации, условиях произрастания. В интродукционном европейском ареале кедровых соснов их целесообразно закладывать в зоне средней тайги и зоне широколиственных лесов.

Плантации создаются посадкой сеянцев или саженцев, выращенных из семян высокопродуктивных популяций (преимущественно насаждений I–II, но не ниже III класса бонитета) и отобранных в них плюсовых деревьев по общей стволовой продуктивности. При низком

уровне наследуемости быстроты роста в семенном потомстве вероятность появления быстрорастущих особей выше в более производительных условиях произрастания.

*Плюсовые деревья по общей стволовой продуктивности* — это стройные, полнодревесные кедры, с довольно протяженной для теневыносливого вида кроной (до 70% длины ствола), образованной ветвями средней толщины первого порядка. Крона узкая, средней густоты, низкоурожайная. Её ширина и протяженность женского генеративного яруса, находящегося на вершине, не превышают 30% высоты дерева. В нем имеется не более 50–60 плодоносящих побегов. Показателем быстроты роста является форма вершины. У 150–250-летнего кедра она узкоовальная, овальная (рис. 17). Показатель общей стволовой продуктивности дерева — объем ствола. Высота и диаметр — его слагаемые. Плюсовые деревья отбирают по степени превышения их над средними значениями насаждения. Установлено, что плюсовые деревья кедра сибирского по данному селектируемому признаку в Горном Алтае должны превосходить контроль по высоте не менее, чем на 10 и 15%, при одновременном превышении диаметра, соответственно, на 30 и 20% [33].

Нецелесообразно для создания плантаций данного типа использовать семена с плюсовых деревьев по общей семенной продуктивности или с их вегетативного потомства (с орехопродуктивных плантаций) из-за обратной связи между семеношением и быстротой роста.

В условиях интенсивного ведения лесного хозяйства плантации на кедровую древесину могут создаваться с использованием отселектированного материала — путем прививки на лесные культуры кедра черенков с плюсовых деревьев по общей стволовой продуктивности или посадкой привитых ими саженцев.

Технология создания большинства плантаций на древесину аналогична закладке лесных культур кедра в Сибири (Поликарпов, 1985). Она включает подготовку почвы, посадку и уход за растениями. При использовании отселектированного материала технология дополняется заготовкой и прививкой черенков.

Почва подготавливается бороздами и пластами в год, предшествующий посадке растений, в августе — сентябре. При закладке плантаций в конце лета допускается весенняя обработка почвы.

Способ подготовки связывается с сохранностью и ростом растений. Хорошо дренированные свежие почвы готовятся плужными бороздами. Переувлажненные и тяжело-суглинистые, на которых существует опасность выжимания сеянцев и отмечается худший их

рост из-за неблагоприятного гидротермического режима — пластами высотой 15–25 см. Расстояние между бороздами и центрами пластов — 4–5 м. На площадях с большим количеством пней или заросших лиственными породами производится предварительная полосная раскорчевка пней или расчистка полос кусторезами.

Посадка кедра проводится в весенний и позднелетний сроки. Весной рекомендуется сажать растения до начала вегетации, поздним летом — после её завершения. Для достаточно влагообеспеченных в весенне время районов Сибири и в интродукционных районах кедровых сосен в европейской части России основной является весенняя посадка в предельно короткие сроки (за 7–10 дней). В горных районах Сибири, где наблюдается резкое повышение влагообеспеченности во второй половине лета, способствующее повышению приживаемости, основная посадка проводится в позднелетние сроки — с середины июля до конца августа, с момента окончания роста побегов.

Для посадки используются сеянцы и саженцы. Сеянцы — посадочный материал средних размеров, выращиваемый в посевных отделениях питомников 3–4 года или в теплицах 2–3 года. Саженцы — это крупный посадочный материал 6–8-летнего возраста, полученный при добрачивании в школьном отделении сеянцев в течение трёх–четырёх лет. Высота растений — до 30 см, диаметр у корневой шейки — до 9 мм. Возможно применение и более крупных саженцев.

Вид посадочного материала определяется, главным образом, в зависимости от степени развития травяного покрова в различных условиях произрастания. Сеянцы высаживают в средне-таежной подзоне и в горно-таежных районах, в зеленомошных и других типах леса со слабым развитием трав, на свежих вырубках. Крупномерные саженцы используются при создании плантаций в южной подзоне тайги и горно-черневом под поясе, на старых заросших вырубках. Здесь в широкораспространенных травяных и широкотравных типах леса низкие молодые кедры погибают от затенения.

Во всех лесорастительных условиях наиболее эффективным при плантационном лесоводстве является использование крупномерного высококачественного материала. Это позволяет резко сократить объём уходов за культурами.

На плантациях для получения древесины кедры выращивают в более густом состоянии, нежели для получения орехов. Число посадочных мест зависит от вида посадочного материала. На 1 га высаживают сеянцев 3–3,5 тыс. шт., саженцев — 2–2,5 тыс. шт.

Начало и количество уходов за растениями зависят от размера (возраста) посадочного материала и степени развития травянистой

растительности. В зеленомошных и близких к нам типах леса со слабым развитием трав, при посадке отсортированного крупномерного материала (высотой 40–60 см) допускается выращивание культур без агротехнических уходов. В крупнотравных и травяно-зеленомошных группах типов леса он необходим на протяжении 1–2 лет.

В течение вегетационного периода, как правило, достаточно одного, но своевременного ухода. Прополка растений должна проводиться со второй половины июня до середины июля. При достижении кедром половины максимальной высоты трав (0,6–0,7 м) уход за ним прекращается, так как растения самостоятельно выходят из-под их покрова.

При создании плантаций на получение кедровой древесины могут быть использованы быстрорастущие, с гетерозисным эффектом гибриды кедра сибирского, полученные Е.В. Титовым при скрещивании генетически разнокачественных партнеров. В 20-летнем возрасте они превосходят лучшие экземпляры потомства родителей не менее чем на 14–20% (Титов, 2006). Преимущество в росте сохраняется с 6-летнего возраста в изменяющихся метеорологических условиях и в различных районах выращивания (в таежной зоне Горного Алтая и в зоне смешанных лесов Брянской области), что свидетельствует об определенной устойчивости данного признака.

Гибриды имеют повышенное количество ветвей (7–14 шт.) в первых верхних 6–7 мутовках. Этот признак является надежным генетическим показателем повышенной энергии роста. Характерная морфогенетическая особенность быстрорастущих гибридов — слабое развитие боковых ветвей, подавляемых энергией роста центрального побега. В средней части деревца они отходят от ствола под небольшим острым углом (65–75°), внизу — почти под прямым (80–85°), образуя неширокую (не более 2,5–3,0 м) средней густоты крону. Быстрорастущие гибриды имеют лучшие электрофизиологические показатели. Они менее подвержены воздействию стрессовых факторов (весенних заморозков, засухи), являются более гомеостатичными (Титов с соавт., 2000).

Гетерозисные растения следует размножать вегетативно — прививкой или черенкованием. Размножение кедра сибирского черенкованием растений 3–25-летнего возраста для создания плантационных культур осуществила Р.Н. Матвеева с соавторами (2003).

Наиболее успешно укореняются черенки, заготовленные с растений до 10 лет. С увеличением возраста маточников способность к черенкованию снижается, и у 25-летних кедров укореняются единич-

ные экземпляры. Возможность преодоления возрастного барьера во многом зависит от генетических особенностей исходного материала. Можно предположить, что гетерозисные, высоко гетерогенные по происхождению гибриды кедра сибирского, будут отличаться повышенной возрастной способностью к размножению черенкованием.

Для укоренения используют черенки с боковых побегов первого и второго порядков ветвления, заготовленные ранним утром в день посадки. Их сразу помещают в тару с водой. Перед посадкой у них на расстоянии 2 см от основания удаляют хвою и подновляют срез. Для повышения интенсивности корнеобразования черенки обрабатывают стимуляторами роста — гетероауксином, гиббереллином, специально приготовленной пастой, содержащей ростовые вещества.

Укореняют черенки в теплицах, покрытых полиэтиленовой пленкой, при температуре воздуха 20–30°C, влажности воздуха 80–100%, температуре субстрата на 2–5°C выше температуры воздуха, влажности субстрата — 20–25% от его массы в сухом состоянии, при хорошей аэрации, наличии микоризы, продолжительном, практически круглосуточном (в течение 22–24 часов) освещении.

Черенки высаживают в заранее (за 2–3 часа) политый теплой водой субстрат — слой из почвы, песка, березовых листьев, сверху прикрытый небольшим слоем чистого песка. Их размещают рядами через 5–10 см, в ряду — на расстоянии 4–5 см, помещая на глубину 1,5–2,0 см.

Трех-, четырехлетние укорененные черенки высотой не менее 15–25 см, с хорошо развитой корневой системой могут использовать для посадки на плантации.

### 8.3. Плантации на смолопродуктивность

Создание кедровых плантаций на смолопродуктивность имеет свои специфические особенности. Во-первых, смолопродуктивность — признак, высоко наследуемый как в вегетативном, так и в семенном потомстве. Это позволяет закладывать *целевые кедровые плантации на смолопродуктивность и вегетативным, и семенным путем*. Во-вторых, смолопродуктивность — признак, слабо зависящий от характера семеношения кедра. В природе часто встречаются деревья кедра сибирского, сочетающие высокую смолопродуктивность и значительную урожайность семян. При клонировании таких особей возможно получить на плантациях максимальное количество живицы и оптимальный урожай кедровых орехов, так как подсочка стимулирует процессы семеношения.

Создание одновременно высокосмолопродуктивных и высокоурожайных плантаций нереально из-за невозможности сочетания в одном организме этих признаков на максимальном уровне и из-за различных условий, необходимых для их формирования. Для подсочки используются очищенные от сучьев стволы, которые формируются при значительной сомкнутости деревьев. Орехопродуктивность же максимально реализуется у свободно стоящих кедров, имеющих низкоопущенную, хорошо развитую плодоносящую крону. Поэтому расстояние между деревьями на целевых плантациях для получения различной недревесной продукции должно быть неодинаковым.

Плантации закладывают, прежде всего, в кедровых хозяйствах комплексного типа. По целевому назначению они могут быть двух типов: I — подсочные (получение живицы) и II — семенные (получение семян с улучшенными наследственными свойствами для выращивания высокосмолопродуктивных насаждений).

Плантации вегетативного происхождения создаются прививкой черенков с плюсовых по смолопродуктивности деревьев на кедровый подвой, выращенный на ней, или посадкой привитых саженцев. В отдельных случаях подвоем могут служить лесные культуры кедра. На плантациях I типа клонируют плюсовые деревья I категории, со смолопродуктивностью в 4–5 раз больше средней, на плантациях II типа — деревья II категории, со смолопродуктивностью в 2–3 раза больше средней [33].

С учетом возможной отбраковки растений по мере роста на 1 га подсочной плантации размещают 1300–1600 прививок, на семенной — 800–1000 шт. К началу промышленной подсочки желательно иметь на плантации I типа кедров 300–400 шт./га. К началу семеносложения на плантации II типа — 200–240 шт./га.

Наличие такого оптимального количества растений на семенной плантации обеспечивается, прежде всего, закладкой её сдвоенными рядами (5–5–8–5–5)×5, при которой кедры располагаются в шахматном порядке. При этом деревья в четных рядах смешены на 2,5 м, что значительно улучшает их освещенность. Коридор шириной 8 м между сдвоенными рядами используется для подъезда к каждому дереву для сбора шишек, а в условиях Сибири и в качестве сенокосных угодий.

Переопыление внутри клона не влияет на выход живицы, поэтому количество клонов на подсочной плантации может быть различным, а их смешение произвольным. На семенной плантации необходимо создать условия для перекрестного опыления максимально возмож-

ного количества клонов и не допустить внутриклонового переопыления, снижающего продуктивность новых поколений. Для этого применяются специальные схемы размещения, при которых каждая прививка одного клона окружена деревцами других клонов. Генетическое улучшение признака возможно при наличии на плантации не менее 20–30 клонов.

Плантации семенного происхождения создаются, прежде всего, с целью получения живицы. Они закладываются посадкой крупномерных 4-летних сеянцев или 5–6-летних саженцев, выращенных из семян высокосмолопродуктивных плюсовых деревьев I категории или из улучшенных семян деревьев II категории, собранных на семенной прививочной плантации. На 1 га высаживают 2–3 тыс. шт. растений.

Технология аналогична созданию плантаций для выращивания кедровой древесины.

## 9. ЛАНДШАФТНО-ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫЕ ПОСАДКИ КЕДРА

### 9.1. Кедр в скверах, парках и лесопарках

Наши далекие предки почитали кедр за высокие декоративные качества, фитонцидные свойства, ценные семена (орешки). Еще во второй половине XVI века его начали разводить в европейской части страны, то есть далеко за пределами естественного ареала. *Среди лесных древесных пород он был одним из первых интродуцентов.* Инициаторами разведения были монахи. Первые посадки кедра сибирского в европейской части России они провели во второй половине XVI века на территории бывшего Толгского монастыря, что в 8 км от города Ярославля, на левом берегу Волги. На площади 1,0 га часть деревьев была высажена в виде прямых аллей, созданных вдоль искусственных прудов, в водах которых отражались гордые вершины кедров. Другие разбросаны по всей территории и образуют рощу. В настоящее время самым старым деревьям более 400 лет. Некоторые из них достигают высоты 27–28 м, имея диаметр ствола 60–90 см. У них хорошо развитая, охвоенная крона (Игнатенко, 1988).

Торжественная и величественная красота кедров не оставила равнодушными прихожан, и их начали сажать в имениях, на усадьбах, в садах и парках. С затратами не считались, поскольку посадка кедра считалась делом, «угодным Богу». Петр Первый использовал кедр сибирский для озеленения новой столицы. Деревца были посажены в Петербургских садах и в Петергофском парке. Сейчас это могучие деревья высотой более 25 м и диаметром около 80 см.

В Подмосковье кедр сибирский появился в середине XVII века, и уже в следующем столетии взрослые его деревья произрастали в имениях и усадьбах многих князей, в Коломенском и Вознесенском садах, в Измайлове, в Останкинском парке графа П.П. Шереметева, в Нескучном саду П.А. Демидова. Посадки не отличались большим разнообразием декоративных композиций: создавали кедровые аллеи и куртины, кедры высаживали единично среди других интродуцентов. Позже в некоторых подмосковных парках наряду с кедром сибирским стали сажать кедр европейский.

За уральскими горами молодые растения выкапывали с комом земли, обкладывали зеленым мхом, укрепляли пластинами из древесины, обшивали рогожей и на лошадях доставляли за сотни верст на землю ярославскую, московскую, петербургскую... В середине

XVIII века начали выращивать кедры на острове Валаам по инициативе настоятеля Валаамского монастыря. Сейчас этим сибирским исполнам более 230 лет.

С конца XIX века в подмосковных лесопарках стали создавать рощи из сибирского кедра. В самой старой из них, посаженной вблизи города Долгопрудного, возраст деревьев в настоящее время превышает 100 лет. В результате частого первоначального размещения растений образовался очень густой кедровый массив из деревьев с высокоподнятыми, плотносомкнутыми кронами. Он удивительно декоративен: резко выделяется своей темно-зеленой хвоей на фоне соседних светлолистственных березово-дубовых насаждений, особенно в осенне-зимний период.

Кедровая роща с редким размещением деревьев ( $10 \times 10$  м) была посажена в начале XX столетия под Вологдой на помещичьей усадьбе площадью около 3 га. До сих пор кроны у них не сомкнулись. Размещенные рядами, свободно стоящие, с широкими кронами кедры создают удивительно живописную геометрию ландшафта, регулярно плодоносят.

В садах и парках, на усадьбах, одиночно и группами, небольшими рощицами сажают кедр во всех соседних с Подмосковьем областях и за их пределами, на смоленской, псковской, новгородской и других землях. Сейчас эти посадки сибирского чудо-дерева являются уникальными памятниками природы.

В прошлом веке появились посадки кедра в лесостепной зоне на черноземах Тульской и Орловской губерний. Их выращивали уже из семян. Один из пионеров их разведения в Моховском питомнике Орловской губернии Ф. Майер так аргументировал свое увлечение: «Приятно иметь в усадьбе несколько экземпляров этого отечественного дерева, поставляющего любимое лакомство (то есть орешки) простому русскому народу». В начале XX века пришел кедр и в парки Центрального Черноземья.

В настоящее время почти в каждой области Центральной России, Центрального Черноземья, севера-запада европейской части России, Поволжья имеются десятки и даже сотни 70–100-летних кедров, посаженных одиночно или группами своими восторженными почитателями. Они хорошо развиваются и плодоносят. Их семена дают жизнь новому поколению, что свидетельствует о полной адаптации этого сибирского вида к новым лесорастительным условиям, в том числе к пониженной влажности воздуха и даже к засухам в нашей лесостепи. Эти кедры — живые памятники людям неординарным, добрым,

душевно богатым, неравнодушным к красоте природы, плененным необычным таежным плодовым деревом. Их опыт позволяет нынешним поколениям успешно разводить кедр за пределами районов его естественного произрастания.

Успешное разведение кедровых сосен при интродукции возможно при соответствии экологии породы условиям выращивания, прежде всего, плодородию почвы, влажности воздуха и почвы. Для посадки пригодны суглинистые или супесчаные, достаточно влажные, хорошо дренированные плодородные почвы. На сухих песчаных почвах, без обогащения субстрата и отсутствии регулярного полива, кедровые сосны погибают. В лесостепной зоне успешное использование корнесобственных кедровых сосен в ландшафтно-озеленительных посадках возможно лишь при создании для них режима повышенной влажности почвы и воздуха, т.е. при специальном уходе или при выращивании в местах с повышенной влажностью воздуха и почвы. Возможна посадка кедровых прививок на сосне обыкновенной, под влиянием которой повышается их водоудерживающая способность.

При создании ландшафтно-озеленительных посадок кедровых сосен следует использовать приемы ландшафтной архитектуры. Они предусматривают построение композиций из деревьев на принципах архитектурно-художественной расчлененности: вертикальной и горизонтальной (Пряхин с соавт., 1981). Их эстетическая ценность проявляется в течение всего года в величественности, оригинальности силуэтов, сочетании многообразия форм, особенно контрастных элементов, окраске стволов и хвои, и др.

*Вертикальная расчлененность* — художественно-декоративная ярусность деревьев в биогруппах. В них сочетаются особи с различной энергией роста (быстрорастущие кедра сибирского из низкогорья и среднегорья, или кедра корейского — с медленнорастущими генотипами кедра сибирского или кедра европейского из высокогорья), с неодинаковой формой кроны (узкой конусовидной и широкой шаровидной), плотностью кроны (очень густой и редкой), с разной окраской хвои (темно-зеленой у кедра сибирского, сизой у кедра корейского, голубой у кедра европейского и его гибридов), длиной хвои (длинной у кедра сибирского из низкогорья — с короткой из высокогорья), формой хвои (прямой — с изогнутой повислой). Ввиду большого разнообразия в природе форм по фенотипическим признакам деревьев возможны и другие красочные сочетания кедровых сосен.

Большое значение имеет построение ландшафтных биогрупп. Не допускается размещение на одной прямой линии более двух деревьев

ев. Для улучшения обзора и повышения живописности силуэтов быстрорастущие деревья и кедры с узкой конусовидной кроной следует размещать в центральной части группы, медленнорастущие и с широкой шаровидной кроной — по периферии. Кедры с декоративной хвоей (голубой, сизой, золотистой и др.) лучше смотрятся на темном фоне, поэтому их необходимо располагать по краям биогруппы, а деревья с темно-зеленой хвоей — в середине.

Высокий кустарниковый кедровый стланик следует размещать в непосредственной близости к кронам деревьев, а древовидный стелющийся — на некотором удалении от них. Первый рекомендуется сочетать с быстрорастущими особями кедров сибирского и корейского с конусовидной, цилиндрической или узкопирамидальной кроной, второй — с высокими ширококронными деревьями разных видов кедровых сосен.

Ландшафтные группы могут состоять из неодинакового количества особей кедровых сосен, при различном их размещении. Кедровый стланик может располагаться с одной стороны дерева или группы, обязательно разных по высоте кедров, или окружать их по периферии. При групповом размещении кедров высота деревьев должна увеличиваться от периферии к середине.

Ярусная расчлененность биогрупп усиливается при введении в них красочных травянистых сибирских растений: вечнозеленого бадана с широкими темно-зелеными блестящими листьями; купальницы сибирской (огонька) с ярко-оранжевыми цветами типа розочек; пиона уклоняющегося (марынного корня), растения высотой до 80 см с крупными дваждыпальчаторассечеными листьями и крупными пурпурно-розовыми цветами; высокорослой (до 150 см) левзеи сафлоровидной (марального корня) с широкими глубоко-перисторассечеными листьями и одиночной фиолетово-лиловой цветочной корзинкой на верхушке стебля. Это не только высокодекоративные, но и лекарственные растения. Для того, чтобы во время цветения они выделялись на фоне малахитовой кедровой хвои и обеспечивали наибольшую красочность, их следует размещать по краям биогрупп деревьев.

Повышенная декоративная контрастность в биогруппах тёмно-хвойных кедровых сосен может быть обеспечена введением в них светлоствольной бересклета. Для усиления красочности можно посадить по краям биогрупп деревья и кустарники с краснеющей к осени листвой: клен татарский, рябину, дуб красный. В это время года они выглядят очень эффектно на темно-зеленом фоне кедровой хвои.

Горизонтальная расчлененность — это разнообразие композиций деревьев по площади. Она создается за счет неравномерного размещения деревьев, их групп и куртин различной величины и неправильной конфигурации, видового состава и разнообразия по форме ветвей, крон, стволов (одновершинные у кедра сибирского, многовершинные у кедра европейского и кедра корейского), по окраске хвои, стволов, ветвей. Горизонтальная архитектурная расчлененность усиливается при введении в группы и куртины деревьев, кустарников, травянистых растений, способных повысить контрастность и красочность.

Главный ландшафтно-эстетический элемент у кедровых сосен — крона. Благодаря теневыносливости низкоопущенная и широкая крона сохраняется у них при отсутствии затенения почти в течение всей жизни дерева. Поэтому в ландшафтных группах кедры должны размещаться достаточно просторно. Расстояние между ними зависит от лесорастительных условий в месте создания посадок и происхождения посадочного материала. Они определяют рост деревьев, развитие, протяженность и сохранность кроны во времени. Генотипы кедра сибирского и кедра корейского из лучших условий произрастания, а также ширококронные особи следует размещать на расстоянии не менее 6–7 м друг от друга и ближайших деревьев. Расстояние между высокогорными генотипами кедра сибирского и кедра европейского, а также между узкокронными формами может быть сокращено до 4–5 м.

## 9.2. Озеленение приусадебных участков

Посадка кедра на приусадебном участке позволяет использовать все многообразие свойств уникальной природы — декоративность, орехопродуктивность, фитонцидность — для украшения и оздоровления среды обитания человека. При этом основное целевое назначение посадок может быть разным: озеленение или массовое получение кедровых орехов, при сохранении остальных. В зависимости от главной задачи подбирают посадочный материал. *Наибольшую ценность представляют отселектированные по определенному признаку формы.*

Для озеленения используются декоративные формы по размеру деревьев, по строению, форме и густоте кроны, окраске, длине и форме хвои. Для получения кедровых орехов высаживают высокоурожайные кедры. Это прививки отселектированных по данному признаку генотипов кедровых сосен на подвоях кедра сибирского или сосны обыкновенной (для лесостепи). На выделенных профессором Е.В. Титовым (2004) привоях кедра сибирского (Л-4) и кедра евро-

пейского (УК-1) в различных лесорастительных условиях (Московская, Брянская, Воронежская области) в средненурожайные годы в 10-летнем возрасте вызревает 20–30 шишек или 300–400 г семян, в 15-летнем — 50–60 шишек или 500–700 г семян, в 20–25 лет, соответственно, 1,0 и 1,8 кг орехов. В высоконурожайные годы их количество и масса увеличиваются в большинстве случаев в 2,1–2,5 раза.

У отселектированных в Республике Алтай двух высоконурожайных сортов-клонов кедра сибирского (№ 71 и № 72) в 24-летнем возрасте средней многолетний урожай орехов составляет 1,2 кг, максимальный 1,5–1,6 кг. Плодоношение ежегодное. За последние 10 лет, т.е. с 15-летнего возраста формируется 4 высоких (1,4 кг), 2 средних (1,2 кг) и 4 пониженных (0,8 кг) урожаев семян кедровых орехов.

Как правило, высоконурожайные генотипы отличаются медленным ростом в высоту, имеют широкую пирамидальную крону с острой вершиной. Встречаются среди них и особи с повышенной энергией роста, цилиндрической кроной и овальной вершиной. Сочетание на приусадебном участке разных по высоте кедров с неодинаковой формой кроны и вершины не только создает классическую вертикально-горизонтальную архитектурно-художественную композицию, но и способствует получению повышенных урожаев кедровых орехов.

Дело в том, что максимальное количество полнозернистых семян в шишках у однодомных видов, к которым принадлежат и кедровые сосны, формируется в результате переопыления между разными особями. Для этого необходимо иметь на приусадебном участке не менее двух деревьев одного вида, или двух деревьев генетически близкородственных видов, между которыми происходит переопыление. Переопыляются кедр сибирский с кедром европейским, но ни один из них не вступает в репродуктивное взаимодействие с кедром корейским. Поэтому для получения хороших урожаев кедровых орехов на участке должно быть не менее двух деревьев этих видов кедровых сортов в следующих комбинациях: два кедра сибирского или два кедра европейского; по одному кедру сибирского и кедру европейского или два кедра корейского.

В пределах вида клонами следует подбирать из одного географического района или высотного горного пояса. Клоны различного происхождения цветут не одновременно, из-за чего между ними возникает экологическая изоляция. В результате недоопыления семяпочки не реализуют полностью свой репродуктивный потенциал, что приводит к резкому снижению урожая полнозернистых орешков.

Учитывая продолжительный период роста деревьев в высоту, их долговечность, формирование у них на просторе низкоопущенной и достаточно плотной кроны, кедры лучше высаживать на северной стороне приусадебного участка, на открытом месте, с тем, чтобы они не закрывали своей густой тенью другие посадки или посевы. Выбор расстояния между деревьями зависит от целей выращивания, энергии роста и формы кроны. Важно, что с возрастом разрастание кроны в ширину несколько снижается, так как вершины скелетных ветвей постоянно почти вертикально направлены вверх, а не в сторону от ствола.

Придержками для определения интервала при посадке деревьев может служить максимальная ширина кроны в разном возрасте. У 10-летних особей кедра сибирского она достигает 2 м, у 15-летних — 3–3,5 м, у 20-летних — 4–5 м. У деревьев кедра европейского из высокогорий Украинских Карпат этот показатель в данном возрасте на 0,5–0,7 м меньше.

*Лучшим украшением приусадебного участка являются свободно растущие кедры.* При полном световом довольствии у них развиваются роскошные низкоопущенные кроны, образуются женские и мужские генеративные органы — основа для формирования урожая кедровых орехов. Высокоурожайные деревья, для обеспечения надежного перекрестного опыления и обильного плодоношения в течение столетий, должны отстоять друг от друга на расстоянии не менее 6–7 м. Декоративные формы, в зависимости от размеров приусадебного участка и энергии роста деревьев можно располагать единично через 4–5 м или небольшими биогруппами по 2–3 дерева различной высоты, формы кроны и окраски хвои, обязательно с различным размещением как внутри биогруппы, так и между ними. Это один из принципов архитектурно-художественной расчлененности при озеленении ландшафтов, позволяющий нарушить монотонность.

Украсят приусадебный участок высокорослый кустарниковый кедровый стланик или его древовидная стелющаяся форма. Для большей выразительности его необыкновенных декоративных свойств, растения следует использовать при построении вертикально-горизонтальных ландшафтных композиций на открытых, хорошо просматриваемых участках. Кустарниковую широкую форму — в сочетании с быстрорастущими высокими деревьями кедров сибирского и корейского с узкой кроной (пирамидальной, конической, цилиндрической). Древовидную стелющую форму — в композиции с ширококронными особями различных видов кедровых сосен.

Кедры на приусадебном участке — высокоэстетичный в любое время года уголок далекой сибирской тайги. Они радуют глаз, исцеляют душу, повышают жизненный тонус. Среди них легко дышится насыщенным фитонцидами воздухом. В урожайные годы эти плодовые лесные деревья благодарно одаривают своих создателей вкусными, питательными и целебными орехами. Разводите кедры. Они украсят и продлят вашу жизнь.

### 9.3. Озеленение коттеджей и офисных зданий

Теневыносливые кедровые сосны можно располагать с любой стороны строения, на расстоянии от него не ближе 4 м, но лучше на освещенных солнечным светом экспозициях. Здесь они представят во всей своей природной красе.

Для посадок используют деревья разных видов с различными декоративными свойствами — по высоте, форме кроны, окраска хвои. На светлом фоне здания эффектно выглядят темно-зеленые кроны кедра сибирского и кедра европейского различной формы — широкопирамидальной, круглой, цилиндрической, конической и других — в разнообразных классических сочетаниях, создающих высокоэстетические композиции. Темный фон строений оживят и украсят деревья кедра корейского с сизой хвоей. Размещение — единичное или биогруппами из 2–3 экземпляров, высаженных на расстоянии 4–6 м друг от друга.

Невысокие, вытянутые по горизонтали здания зрительно «подрастут» при высадке у их фасадов деревьев кедра сибирского, достигающих большой высоты, с устремленной вверх узкой кроной — пирамидальной, цилиндрической, конической. Высокие и достаточно узкие офисы и коттеджи могут быть уравновешены с окружающими зданиями при озеленении их медленнорастущими, низкими деревьями кедра сибирского или кедра европейского с широкими низкоопущенными кронами и круглыми или овальными вершинами.

Пропорциональные по размерам коттеджи и офисы следует украшать композициями из деревьев кедра сибирского и европейского, разновеликими по высоте (высокие, низкие) и форме кроны (узкая, широкая), а также красочным сочетанием темно-зеленых кедров сибирского или европейского с сизой окраской хвои кедра корейского. Разнообразие озеленительному ландшафту придают декоративные группы из высоких, ширококронных деревьев кедров сибирского и корейского и стелющегося древовидного кедрового стланика.

Таежный колорит озеленительных посадок кедровых сосен можно усилить, разместив рядом с ними, на газонах, их красочно цветущих травянистых таежных спутников: вечноzelеный бадан, жарки с ярко-оранжевыми «розочками», пион уклоняющийся с пурпурно-розовыми цветами, маралий корень с фиолетово-лиловой цветочной корзинкой и др.

Повысит декоративность, контрастность и красочность включение в композиции темнохвойных кедров единичных деревьев светлокорой березы повислой и кустарников с пурпурными листьями и плодами (клена татарского, дуба красного, свидины кровавокрасной и др.).

## 9.4. Посадка растений

Долговечные кедровые сосны будут украшать жизнь нескольких поколений людей, поэтому создание из них посадок налагает определенную моральную ответственность на озеленителей за художественно-ландшафтный уровень формируемых композиций. Вот почему размещение деревьев на участке не должно быть случайным. Оно требует квалифицированного выполнения целого ряда работ.

Перед посадкой необходимо составить схему размещения деревьев и ландшафтных групп в соответствии с эстетическими требованиями и эколого-биологическими особенностями пород. При разработке рабочих чертежей для парков и скверов, где должен соблюдаться строгий режим передвижения, каждую посадочную точку деревьев в соответствии с дендрологическим планом привязывают к линейным элементам местности — оси дорожек, линии бортового камня, ограде, габаритам зданий и сооружений. При их отсутствии на план наносят прямые базисные линии, которые перед разбивкой посадок с помощью инструментов выносят в натуру.

Для лесопарков разрабатывают специальные схемы ландшафтных посадок. На них изображается квадратный участок условной лесопарковой территории размером 40×40, 50×50 или даже 60×60 м. На участке размещают посадочные точки деревьев и кустарников, объединенные в отдельные художественные композиции — ландшафтные группы. Для лесопарка может быть спроектировано несколько схем, отличающихся объемом посадок, характером сочетаний различных видов кедровых сосен между собой и с другими древесно-кустарниковыми породами, обеспечивающими повышенную контрастность и красочность создаваемых ландшафтных композиций.

Разработанные схемы переносят в натуру. В полном соответствии с ними на выбранной территории устанавливают посадочные точки.

На их месте забивают колья с указанием вида и высоты древесной породы и кустарника. Затем на их месте выкапывают ямы необходимых размеров и производят посадку.

Место для постоянного произрастания кедровых сосен должно быть тщательно подобрано с учетом влажности и плодородия почвы. Лучше они растут на суглинистых или супесчаных, достаточно влажных, хорошо дренированных, аэрированных почвах.

Крупномерные растения высаживают в ямы, размер которых должен быть на 30% больше объема корневых систем саженцев. Для нормального развития якорных корней, глубоко проникающих в почву, под крупные кедры следует копать большие ямы круглой формы, шириной не менее 1–1,8 м и глубиной 60–90 см.

Нижний неплодородный слой (чистый промытый песок и др.) удаляют. Его заменяют плодородной почвой, взятой из верхних горизонтов, перемешанной с 2–3 ведрами перегноя, компоста, перегнившего навоза или торфа. Желательно в этот субстрат добавить немного (0,5 л по объему) лесной почвы из верхнего горизонта кедрового, соснового, пихтового или дубового насаждения. В ней содержится мицориза — симбиоз гриба и корня, переплетение гифов гриба вокруг сосущих корней. Она способствует эффективному усвоению кедровыми растениями зольных элементов, азота, улучшает снабжение их влагой благодаря увеличению всасывающей поверхности корней, а, отмирая, обогащает почву органикой. Все это улучшает приживаемость и ускоряет рост кедровых сосен.

Ямы рекомендуется выкопать и засыпать на их дно субстрат заранее. При весенней посадке — лучше осенью предыдущего года. В открытых долгое время ямах земля лучше распустится и станет более проницаемой для корней, что повышает приживаемость саженцев. За долгие зимние месяцы она уплотнится, что не позволит посаженному весной деревцу сильно осесть.

Лучшее время для посадки кедровых сосен — ранняя весна, от схода снежного покрова до набухания почек. В это время растения находятся в состоянии покоя или в начале пробуждения, ростовые процессы в них замедлены. Вот почему они легче переносят стресс при пересадке: хорошо приживаются и сохраняют нормальный рост и развитие. Пересадка растений в более поздние сроки, от начала вегетации до удлинения молодых побегов на 4–6 см, гарантирует хорошую приживаемость только при сохранении целостности корневой системы кедра с выкопанным комом земли, но неизменно приводит к снижению прироста и уменьшению длины и толщины хвои на

побегах текущего года. Резко уменьшая ассимиляционную поверхность хвои, кедр защищается от испарения большого количества влаги. У прижившегося растения уже в следующем году восстанавливается хвоя нормальных размеров.

Во влагообеспеченных районах Центральной России успешные весенние посадки кедровых сосен возможны в течение не более 2–3 недель после оттаивания почвы и при наличии прохладной погоды. В лесостепной зоне Центрального Черноземья, при высокой температуре воздуха они должны быть завершены за 10–14 дней.

Неплохая приживаемость кедра отмечается во влагообеспеченных районах лесной зоны в позднелетнее время: с момента окончания роста побегов (с середины июля) до конца августа, но только в годы с повышенным выпадением в эти сроки осадков или при регулярном поливе.

Осенью, при положительных температурах воздуха, пересаживать кедровые сосны не рекомендуется. У хвойных фотосинтез продолжается при достаточно низком ее значении (до  $-5^{\circ}\text{C}$ ). Многочисленные хвоинки у выкопанных растений постоянно испаряют влагу, потери которых не в состоянии восполнить ослабленная выкопкой корневая система. В результате деревце погибает от иссушения.

Иногда практикуют пересадку кедров зимой с замерзшим комом земли. При достаточно низкой температуре воздуха (от  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже) они находятся в состоянии покоя. В это время ни корневая система, ни хвоя активно не функционируют, т.е. растение не теряет влагу. Это обеспечивает неплохую приживаемость при соблюдении всех необходимых требований при посадке и при своевременной подсыпке и дополнительном уплотнении почвы вокруг деревьев после её оттаивания. Следует иметь ввиду, что зимняя пересадка кедров довольно трудоемка: выдолбить промерзший ком земли вокруг крупных деревьев удается за несколько часов.

Выкапывать крупномерные растения необходимо с комом земли. Размер и объем его зависят от высоты кедра. Ориентиром для определения диаметра кома может служить ширина кроны дерева: длина боковых корней, как правило, совпадают с её проекцией. Она и является оптимальной границей, по которой их следует обрубать. Выкопанные кедры с комом меньшего диаметра приживаются значительно хуже.

В зависимости от возраста дерева ком земли круглой формы может быть диаметром от 0,4 до 1,5 м и высотой 0,4–0,7 м. Он меньше рассыпается, оставаясь довольно плотным, при выкопке сразу после схода снежного покрова, когда земля еще полностью не оттаяла, а также на суглинистой почве. На легких мелких супесях перед выкоп-

кой деревьев грунт под ними следует хорошо пролить водой. Это уменьшит его осыпание. Для сохранения прочности соединения грунта с корневой системой при транспортировке и предохранения от высыхания, ком земли необходимо обернуть пленкой или влажной прочной тканью, крепко обвязать. В отдельных случаях применяют крупноячеистую сетку — рабицу.

Перед посадкой посередине ямы из удобренного субстрата насыпают холмик: до половины высоты ямы, подготовленной с осени, и до уровня земли — свежевыкопанной. Его высота должна быть такой, чтобы корневая шейка кедра после осадки почвы находилась на уровне поверхности земли. Для этого при посадке она должна быть на 3—5 см выше. На холмик устанавливают растение, расправляют корни (они не должны загибаться!). Между ними забивают ровный крепкий кол, диаметром не менее 5 см и высотой не менее 1 м.

Оставшимся субстратом заполняют все пространство между корнями и стенками ямы, почву уплотняют, чтобы не было между ними пустот. Для предупреждения раскачивания, которое не позволяет корням крепко соединяться с землей и нормально функционировать, саженцы привязывают к колу. В районах с сильными ветрами крупные кедры закрепляют растяжками с трех сторон на колья, забитые с одинаковым интервалом друг от друга вокруг дерева. На ствол, во избежание врезания веревки, накладывают муфту из твердого материала (резина, крепкий пластик и др.).

Независимо от погодных условий посаженные кедры поливают, аккуратно, не размывая почву, выливая 2—3 ведра воды под дерево в приствольный круг. При отсутствии дождей поливы повторяют один раз в неделю, в лесостепной зоне чаще. Улучшить приживаемость позволяет корневая подкормка водными растворами стимуляторов роста — янтарной кислоты и др.

После полива поверхность приствольных кругов присыпают (мульчируют) рыхлой землей, компостом или торфом. Это позволяет уменьшить испарение влаги.

Уход заключается в регулярном рыхлении земли в приствольных кругах, что активизирует жизнедеятельность корней и нормальное развитие растений.

Для формирования симметричной, равномерно развитой многоярусной кроны удаляют боковые побеги, стремящиеся занять лидирующее положение. У прививок обрезкой регулируется нормальная для определенной формы кроны соподчиненность длины ветвей, диаметра центрального ствола подвоя и привоя. Несоразмерно длинные

боковые ветви укорачивают по границе ширины кроны, обрезая в 1–2 см над годичной мутовкой.

С возрастом у растений повышается требовательность к условиям питания. Для сохранения высоких декоративных свойств кедровых сосен, которые во многом определяются нормальной охвоенностью, равномерным приростом центрального и боковых побегов, а также для регулярного семеношения, рекомендуется вносить один раз в 2–3 года полное минеральное удобрение (азотное, фосфорное, калийное). Допускается внесение органики. Почва под кедрами в течение всей их жизни должна быть постоянно увлажненной.

# 10. ЦЕННЫЙ ГЕНОФОНД КЕДРОВЫХ СОСЕН

Исходным материалом для создания кедровых садов, других целевых плантаций и отдельных посадок является ценный генофонд кедровых сосен. Его творческое и умелое применение позволяет использовать большое природное разнообразие форм видов для удовлетворения практических и эстетических потребностей, обогатить и украсить свою малую Родину, сберечь генотипы с уникальными свойствами.

Ценный генофонд представляют выдающиеся (плюсовые) и элитные деревья, их клоны, сорта-клоны и гибриды.

В настоящее время, на первом этапе селекции кедра сибирского, наиболее широко используются в практических целях *плюсовые деревья*, не проверенные по клоновому потомству. Их клонирование позволяет получить повышенный эффект по сравнению с вегетативным размножением обычных деревьев.

Дело в том, что не каждое плюсовое дерево, отобранное по внешним, фенотипическим признакам, соответствует своему высокому биологическому статусу. Зачастую их привлекательная внешность бывает обманчивой и не отражает ценные свойства генотипа. Она иногда формируется благодаря лучшим условиям произрастания, а не удачной, счастливой для продуктивности особи комбинации генов.

Для определения степени генотипической обусловленности селектируемых свойств проводят клоновые испытания плюсовых деревьев. Они-то и позволяют выявить среди них наиболее ценные генотипы с высоко наследственно обусловленными свойствами: высокоурожайные, многосеменные, регулярно плодоносящие, быстрорастущие и др.

Селекция кедра сибирского — довольно молодая наука (теоретическим основам немногим более 70 лет). Первые плюсовые деревья по семенной продуктивности у него были отобраны всего 30 лет тому назад, по быстроте роста — 40 лет и поэтому не все еще успели пройти длительные клоновые испытания. Вот почему эффективность их практического использования без необходимой проверки во многом зависит от селектируемого признака, совершенства методики и доброкачественности отбора в природе.

При изучении клонового потомства плюсовых деревьев кедра сибирского в Республике Алтай нами установлено, что 74% из отобранных на семенную продуктивность с использованием соответствую-

ших «Рекомендаций» [31] соответствуют показателям высокоурожайных особей и лишь 33% среди отобранных по стандартным методикам на общую продуктивность отвечают требованиям быстрорастущих. Поэтому использование непроверенных по потомству горно-алтайских плюсовых деревьев кедра сибирского на семенную продуктивность позволяет получить более высокий селекционный эффект при создании орехопродуктивных плантаций по сравнению с плантациями на древесину.

Этот вывод справедлив и для других кедровых регионов. Отбор плюсовых деревьев кедра на семенную продуктивность более эффективен по сравнению с отбором на общую стволовую продуктивность по следующим причинам:

- 1) большей объективностью фенотипических показателей семеносшения;
- 2) более высоким уровнем индивидуальной изменчивости деревьев в насаждениях по данному селектируемому признаку, нежели по быстроте роста.

В связи с низкой эффективностью фенотипического отбора плюсовых деревьев на общую стволовую продуктивность их не следует относить к ценному генофонду вида и использовать при создании плантаций на древесину без предварительной проверки по вегетативному потомству.

Значительно повысить продуктивность плантаций позволяет использование плюсовых деревьев, подтвердивших при вегетативном размножении (прививкой) высокий уровень хозяйствственно-ценных признаков. Это — *элитные деревья*. Они и их клоны являются основным исходным материалом для создания специализированных целевых плантаций вегетативным путем.

Наивысший селекционный эффект на промышленных плантациях достигается при использовании *сортов-клонов*. Сорт-клон — вегетативное потомство элитного дерева с выдающимися хозяйствственно-ценными свойствами, максимально сохраняемыми при произрастании в разных экологических условиях.

У кедра сибирского, как орехоплодовой породы, ведущим сортовым признаком является высокая урожайность (орехопродуктивность). Фактическая конечная продукция урожайности — урожай — суммарное количество шишек (шт.) или семян (кг) на одном растении или на единице площади. Поэтому у него к сортам-клонам могут быть отнесены генотипы с выдающимися репродуктивными свойствами: высокоурожайные, крупношишечные (многосемянные), круп-

носемянные, раноплодоносящие, скороспелые, с равномерным семеношением, с высокой пыльцевой продуктивностью и другим показателям. Большинство из них высоко наследственно обусловлено и сохраняется в вегетативном потомстве.

Сорта-клоны кедра сибирского служат основным исходным материалом для создания орехопродуктивных промышленных плантаций. Концентрация на них вегетативного потомства (клонов) выдающихся генотипов позволяет сократить время получения высококачественной продукции и увеличить её выход с единицы площади.

При плантационном лесовыращивании большое значение имеет выравненность сортов по получаемой продукции. Клоновое размножение гарантирует однородность и стабильность биологических и хозяйственных признаков сорта. При ореховодстве кедра сибирского в сорте-клоне высоко ценится одновременность созревания урожая, позволяющая уменьшить потери при орехозаготовках, и вкусовые качества семян.

Сорта-клоны оцениваются по прямым и косвенным признакам. Прямыми внешними признаками высокоурожайного сорта-клона служат развитие плодоносящего, женского генеративного яруса кроны, главным образом — количество плодоносящих побегов. Косвенным — ширина кроны, высота и диаметр привоя, размер шишек, масса полнозернистых семян в шишке. Высокоурожайные сорта-клоны отличаются, как правило, невысокой энергией роста в высоту, часто — повышенным приростом по диаметру. Размеры шишек и масса семян у них имеют в большинстве случаев средние показатели, а среднемноголетний урожай — максимальные. Он определяется за последние 10–12 лет и отражает реализацию потенциальных возможностей генотипа кедра сибирского в многолетнем цикле.

Дополнительными показателями высокоурожайного сорта-клона являются начало плодоношения и частота появления урожаев, энергия плодоношения (количество зрелых шишек не один женский побег), масса семян в шишке, максимальный возраст плодоносящих ветвей. Продолжительность плодоношения ветви — высоко генетически обусловленный показатель урожайности. Чем выше репродуктивная способность клона, тем старше плодоносящие ветви, т.е. тем дольше они плодоносят.

Прямыми признаком крупношишечного сорта служат размеры шишек (длина и ширина), количество полнозернистых семян в них, косвенным — повышенные размеры хвои, макростробилов, озими, годич-

ных побегов, высота привоя. Прямыми показателями крупносемянного сорта являются повышенные размеры и масса семян в шишках, косвенными — широкие шишки шаровидной или широковальной формы с крупными, широкими утолщенными семенными чешуями. Размер шишек и масса семян не зависят от развития кроны.

Абсолютные значения семенной продуктивности и структурных признаков урожая у сортов-клонов имеют региональный характер. Они обусловлены условиями местопроизрастания и особенностями генотипической структуры насаждений. У кедра сибирского селектируемые признаки семеношения достигают максимальных значений в низкогорье и среднегорье Алтая-Саянской горной области — зоне экологического оптимума вида. Здесь в первую очередь необходимо выделять сорта-клоны, как исходный материал для создания высокоурожайных прививочных плантаций в различных зонах России.

В одном из этих районов, на Северо-Восточном Алтае, в результате изучения 20–24-летнего клонового потомства плюсовых деревьев кедра сибирского на испытательной плантации Телецкого опытного лесного хозяйства впервые в селекции данной породы нами выделены в 2005 году два кандидата в сорта-клоны по семенной продуктивности. Приводим их производственно-биологическое и морфо-биометрическое описание.

## 10.1. Высокоурожайный кедр сибирский № 71

Является вегетативным потомством плюсового дерева № 71, произрастающего в горно-таежном поясе (1100 м над уровнем моря) Северо-Восточного Алтая.

Деревья в клоне невысокие: в возрасте 24 года имеют среднюю высоту 5,8 м. Медленнорастущие: средний прирост — 20–24 см/год (рис. 18).

**Крона:** густая широкопирамидальная. Плодоносящий женский ярус занимает 84% всей протяженности кроны. Количество плодоносящих ветвей — 50–55 шт. или 60–63% от общего числа. Ежегодно шишки образуются на 25–30 побегах (58–60%), на концах ветвей первого порядка ветвления. Максимальный возраст плодоносящих ветвей — 20 лет. Они низко расположены над землей — до них не более 1 м.

**Характер ветвления:** ветви отходят от ствола в верхней части под углом 50°, в средней — 60–70°, в нижней — 80°. Расположены компактно. В средней части кроны они с дугообразным изгибом, концы направлены вверх. Средняя толщина побегов — 3 см.

**Хвоя** короткая, тонкая, однолетняя длиной 11 см, двухлетняя — 12 см.

*Скороплодность и продуктивный период.* При использовании для прививки черенков с плодоносящих побегов и при наличии достаточного опыления, первые шишки формируются на 3–4-летнем привое. Каждый год урожай постепенно нарастает. Промышленный урожай формируется к 18-летнему возрасту. Экономически выгодная урожайность деревьев — 80–100 лет.

*Урожайность.* При свободном размещении деревьев на площади (6×6, 6×8 м) и соблюдении агротехники выращивания, к 24-летнему возрасту в Телецком ОЛХ Республики Алтай средний многолетний урожай с одного привоя составляет 1,2 кг орехов, максимальный — 1,6 кг. При наличии на 1 га плантации 200 деревьев клона — соответственно, 240 и 320 кг/га. Это в среднем на 18–20% выше аналогичных показателей кlonов лучших плюсовых по семенной продуктивности деревьев кедра сибирского, отобранных в данном регионе. Средний урожай семян с одного привоя у них достигает 1,0 кг, максимальный — 1,4 кг, или 200 и 270 кг/га.

Урожайность клона характеризуется относительно высокой стабильностью в многолетнем цикле: максимальный урожай орехов выше минимального в 2,4 раза.

Энергия плодоношения (количество зрелых шишек на одном побеге) — 2,46.

Шишки формируются ежегодно на ветвях различного возраста и на верхушечном побеге ствола. У 24-летних привоев максимальный возраст плодоносящих ветвей — 20 лет. Образование шишек на ветвях нижних мутовок — высоко генетически обусловленный показатель высокой урожайности.

*Регулярность плодоношения.* Плодоношение ежегодное. На 24-летнем дереве в последние 10 лет, т.е. с 15-летнего возраста формировалось 4 высоких (в среднем 1,4 кг), 2 средних (1,2 кг) и 4 пониженных (0,7 кг) урожаев семян кедровых орехов. Высокоурожайный непрерывный цикл составляет 3 года (в возрасте 18–20 лет), что свидетельствует о высокой восстановительной репродуктивной способности организма на данном этапе развития.

У контрольных кlonов высокоурожайных плюсовых деревьев в этот период формировалось 1–3 высоких, 4 средних и 3–5 пониженных урожаев.

*Срок созревания шишек.* В низкогорье Северо-Восточного Алтая шишки созревают в конце августа.

*Структурные признаки шишек и семян.* Шишки шаровидные, мелкие, длиной 5,5–6 см. Окраска — коричневая с бордовым оттенком

каймы возле апофиза. Семенные чешуи плотно прижаты. Апофиз семенных чешуй плоский. Семена округло-треугольные, темно-коричневые, средние по размеру. Масса 1000 шт. сухих семян, при влажности 10–12% составляет 240 г. Биологический урожай семян в шишке 70–80 шт. или 16–17 г.

*Основное назначение клона.* Получение товарного ореха.

*Основные достоинства.* Раннее и ежегодное плодоношение, высокая урожайность. Облегченный сбор урожая благодаря низкоопущенной плодоносящей кроне и медленному росту в высоту.

*Основные недостатки.* Мелкие шишки, невысокая масса семян в шишках.

## 10.2. Высокоурожайный, крупносемянный кедр сибирский № 72

Является вегетативным потомством плюсового дерева № 72, произрастающего в горно-таежном поясе (1100 м над уровнем моря) Северо-Восточного Алтая.

Деревья в клоне высокие: в возрасте 24 года имеют среднюю высоту 7 м. Быстрорастущие: при среднем приросте 28 см/год ежегодный прирост достигает 35 см. (рис. 19).

*Крона:* густая, компактная, среднепирамидальная, с овальной вершиной. Плодоносящий женский ярус занимает 88% всей кроны. Количество плодоносящих ветвей — 40 шт. или 90% от общего числа. Ежегодно шишки образуются на 23–25 побегах (70%), на концах ветвей первого порядка ветвления. Максимальный возраст плодоносящих ветвей — 18 лет.

*Характер ветвления:* на 3/4 высоты дерева ветви отходят от ствола под острым углом — 45–50°, лишь в нижней части под углом 80°. Ветви прямые, концы направлены вверх. Расстояние между мутовками — 30–35 см.

Средняя толщина побегов — 3,5 см.

*Хвоя* средняя; однолетняя длиной 12 см, двухлетняя — 13 см.

*Скороплодность и продуктивный период.* При использовании для прививки черенков с плодоносящих побегов и при наличии достаточного опыления, первые шишки формируются на 3–4-летнем привое. Каждый год урожай постепенно нарастает. Промышленный урожай формируется к 18-летнему возрасту. Экономически выгодная урожайность деревьев — 80–100 лет.

*Урожайность.* При свободном размещении деревьев на площади (6×6, 6×8 м) и соблюдении агротехники выращивания, к 24-летнему

возрасту в Телецком ОЛХ Республики Алтай средний многолетний урожай с одного привоя составляет 1,2 кг орехов, максимальный — 1,5 кг. При наличии на 1 га плантации 200 деревьев клона — соответственно, 240 и 300 кг. Это превышает на 20% средние показатели урожая орехов клонов лучших плюсовых деревьев кедра сибирского по семенной продуктивности, отобранных в данном регионе.

Урожайность клона достаточно стабильна в многолетнем цикле: максимальный урожай превышает минимальный всего в 1,6 раза.

Энергия плодоношения (количество зрелых шишек на одном побеге) — 2,50.

Шишки формируются ежегодно на ветвях различного возраста и на верхушечном побеге ствола. У 24-летних привоев максимальный возраст плодоносящих ветвей — 18 лет. Образование шишек на ветвях нижних мутовок — высоко генетически обусловленной показатель высокой урожайности.

*Регулярность плодоношения.* Плодоношение ежегодное. На 24-летнем дереве в последние 10 лет, т.е. с 15-летнего возраста формировалось 4 высоких (в среднем 1,4 кг), 4 средних (1,1 кг) и 2 пониженных (0,8 кг) урожаев семян кедровых орехов. Высокоурожайный непрерывный цикл составляет 3 года (в возрасте 20–22 лет), что свидетельствует о высокой восстановительной репродуктивной способности организма на данном этапе развития.

У контрольных клонов высокоурожайных плюсовых деревьев в этот период формировалось 1–3 высоких, 4 средних и 3–5 пониженных урожаев.

*Срок созревания шишек.* В низкогорье Северо-Восточного Алтая шишки созревают в конце августа.

*Структурные признаки шишек и семян.* Шишки цилиндрические, средние, длиной 7–8 см. Окраска коричневая с серовато-сиреневым оттенком. Семенные чешуи крупные, неплотно прижатые. Апофиз семенных чешуй бугорчатый. Семена округло-треугольные, с одной стороны темно-коричневые, с другой — коричневые, крупные, тяжелые. Масса 1000 шт. сухих семян — 372 г. Биологический урожай семян в шишке 50–55 шт. или 19,5–20 г.

*Основное назначение клонов.* Получение пищевого ореха.

*Основные достоинства.* Раннее и ежегодное плодоношение. Высокая урожайность. Крупные семена.

*Основные недостатки.* Быстрый рост, высоко поднятые ветви затрудняют с определенного возраста заготовку шишек в кроне с земли.

Оба сорта-клона рекомендуются для создания орехопродуктивных плантаций в зоне экологического оптимума вида и в районах успешной интродукции кедра сибирского. Они размножаются прививкой способами вприклад сердцевиной или полуклином привоя на камбий подвоя, а также вращением осевого побега. Совместимы с подвоями кедра сибирского и сосны обыкновенной. Для прививки используют плодоносящие побеги с ветвей первого и второго порядков ветвления из верхней, плодоносящей части кроны материнского дерева или с концов ветвей первого порядка ветвления клона. С материнского дерева одновременно можно срезать не более 50–60 черенков, с привоя — не более 50% от общего количества плодоносящих побегов.

Плантации следует закладывать с учетом требовательности вида к местоположению и почвенным условиям. При достаточной влажности кедр сибирский произрастает на всех типах и разностях почвы, на склонах различных экспозиций. Наилучшего развития достигает на плодородных, достаточно дренированных почвах тяжелого механического состава, с хорошо выраженной структурой.

Для максимальной реализации их урожайности необходимо обеспечить на участке оптимальный режим опыления. В ареале кедра сибирского опылителями являются взрослые деревья или стены леса этой породы, находящиеся на расстоянии не далее 500 м. При отсутствии надежных источников естественного опыления, на плантации в качестве опылителей необходимо клонировать среднеурожайные клоны с высокой пыльцевой продуктивностью и оплодотворяющей способностью. Они должны располагаться в параллельных рядах, в непосредственной близости (через 6–8 м) от высокоурожайного сорта-клона.

Исключительную ценность для ореховодства и озеленения, особенно в лесостепной и степной зонах России, представляет отселектированный нами *высокоурожайный сорт-клон кедра европейского (УК-1)* — вегетативное потомство отобранного в высокогорье Украинских Карпат дерева (рис. 20).

На испытательных плантациях в Воронежской области его прививки на сосне обыкновенной и кедре сибирском растут неторопливо. Ежегодно они прибавляют в высоте в среднем 25 см. В студеных условиях Республики Коми еще медленнее: по 15–20 см/год. В 27-летнем возрасте высота прививок на сосне обыкновенной в Центральном Черноземье достигает 6,5–7 м.

В зависимости от типа прививаемого черенка первые шишки при достаточном опылении формируются через 3–4 года. Сначала они

появляются на вершине центрального побега, затем — на концах боковых ветвей. В 9–10 лет их количество на одном привое достигает 30–40 шт. и стремительно увеличивается в последующие годы. В 15–17 лет при среднем урожае на прививке созревает не менее 100–120 шишек (в среднем 1,5 кг орехов), в 20–25 лет — 200–300 шт. (3 кг семян). В высокоурожайные годы семенная продуктивность значительно возрастает.

До 11–12 лет на прививках не образуется собственной пыльцы, и макростробилы нуждаются в опылении пыльцой других деревьев. Его обеспечивают рядом растущие среднеурожайные клоны кедра сибирского. При их отсутствии необходимо провести искусственное опыление. Для этой цели используется пыльца, заранее, за 1–2 года, заготовленная с пылящих кедров и сохранившая свою жизнеспособность в условиях специального хранения. Бюксы и пробирки с извлеченной и просеянной пыльцой помещаются в эксикаторе с плотно притертой крышкой (в банку или герметичный пакет) и обезвоженным кальцием и содержаться в холодильнике при одинаковой температуре. Пыльцу можно получить по почте из районов её заготовки. Опыление проводят в период нахождения макростробилов в оптимальных для её восприятия стадиях рецептивной фазы.

С 12–15 лет на привоях формируются мужские пыльники в достаточном для естественного опыления количестве, и необходимость в доопылении постепенно отпадает.

Основными достоинствами данного сорта-克она кедра европейского является раннее и почти ежегодное плодоношение. Очень высокая урожайность. Недостатком — мелкие шишки (длиной 6–7 см) с небольшой массой семян в них (12–13 г). Однако невысокие показатели структурных признаков урожая с лихвой компенсируются стабильностью и обилием семеноношения. Между ними существует обратная связь.

Большое значение при плантационном лесоводстве имеет использование ценных гибридов. В результате 25-летней работы по гибридизации кедровых сосен Е.В. Титовым (2006) получены гибриды различного целевого назначения:

- 1) для озеленения — внутривидовые гибриды кедра сибирского, медленнорастущие, с колонновидной плотной кроной и короткой хвоей; межвидовые гибриды (кедр сибирский x кедр европейский) — очень декоративные, с зелено-голубой хвоей и черно-серыми глянцевыми побегами;

- 2) для экологических плантаций — внутривидовые гибриды кедра сибирского, энергично растущие, с высокой фитомассой (густой, протяженной и широкой кроной, длинной хвоей);
- 3) для декоративного ореховодства — внутривидовые гибриды кедра сибирского с однолетним циклом развития женских шишек, находящихся на концах побегов и содержащих мелкие семена;
- 4) для создания плантаций на древесину — быстрорастущие, с гетерозисным эффектом внутривидовые гибриды кедра сибирского от скрещивания деревьев, различающихся по структурным, функциональным признакам и происхождению.

Сведения о ценном генофонде кедровых сосен для плантационного лесовыращивания приведены в таблице.

Представленные данные в значительной степени региональны. Они характеризуют, главным образом, ценный генофонд кедра сибирского, выявленный в естественных популяциях и полученный при гибридизации в зоне оптимума вида — в Горном Алтае.

Категория плюсовых деревьев по семенной продуктивности включает высокоурожайные особи и особи с выдающимися структурными признаками урожая — крупношищечные (многосемянные) и крупносемянные, отобранные в различных высотных поясах региона.

Этим не исчерпывается многообразие выдающихся деревьев кедровых сосен по отдельным хозяйствственно-ценным признакам в Сибири, на Украинских Карпатах и Дальнем Востоке.

Ценный генофонд будет пополняться по мере испытания потомства плюсовых деревьев, выявления новых форм и выведения новых гибридов.

Большая работа по испытанию плюсовых деревьев кедра сибирского проводится в учебно-опытном лесхозе СибГТУ и Западно-Саянском опытном лесном хозяйстве Красноярского края (Матвеева с соавт., 1999). В различных регионах Западной и Восточной Сибири выделены плюсовые деревья по семенной, стволовой продуктивности, по структурным признакам урожая. Абсолютные значения этих признаков имеют региональный характер.

Выдающиеся деревья по семенной продуктивности в Республике Алтай, в Томской и Новосибирской областях образуют до 960–1020 шт. шишек, что в 1,7–4,2 раза превышает средние показатели популяции. В шишках крупношищечных особей, длиной 8,5–9 см содержится до 120–150 шт. семян. У крупносемянных форм их масса в шишке достигает 338 г. Рекордсмены по высоте в Красноярском крае, Республике Алтай, в Кемеровской и Новосибирской областях достигают 32–39 м.

**Ценный генофонд кедровых сосен для плантационного и индивидуального выращивания**

Вид генофонда	Хозяйственно-ценные признаки	Местонахождение
Плюсовые деревья кедра сибирского	Семенная продуктивность	Республика Алтай, (Чойский лесхоз, Телецкое ОЛХ), Новосибирская обл., Томская обл., Красноярский край
	Стволовая продуктивность	Республика Алтай, Кемеровская, Новосибирская обл., Красноярский край
	Смолопродуктивность	Республика Алтай, (Байгольский ЛПХ, Телецкое ОЛХ)
Элитные деревья кедра сибирского и их клоны	Семенная продуктивность, общая стволовая продуктивность	Республика Алтай, (Чойский лесхоз, Телецкое ОЛХ)
Сорта-клоны кедра сибирского	Семенная продуктивность	Республика Алтай, (Чойский лесхоз, Телецкое ОЛХ), Воронежская обл., (Сомовский лесхоз)
Сорт-клон кедра европейского, УК-1	Семенная продуктивность	Воронежская обл., (Сомовский лесхоз)
Сорт-клон кедра корейского, КП-1	Семенная продуктивность, декоративность	Воронежская обл., (Сомовский лесхоз)
Гибриды, внутривидовые кедра сибирского	Общая стволовая продуктивность, фитомасса, декоративность	Республика Алтай, (Чойский лесхоз), Брянская обл., (Учебно-опытный лесхоз БГИТА)
Гибриды межвидовые (кедр сибирский × кедр европейский)	Декоративность	Республика Алтай, (Чойский лесхоз)

## 11. ИЗ ЖИЗНИ КЕДРА (ОЧЕРК)

Заканчивалась первая половина XV века. На Руси происходило «собирание» земель княжеских вокруг Москвы. В алтайской тайге в тот год созрел богатый урожай кедровых орехов. Изумрудные кроны кедров украшали тяжелые бронзовеющие шишки. Для птиц и зверей наступила радостная хлопотная пора. Они пировали и заготавливали орехи впрок. Тайга была наполнена шорохами лазающих по стволам белок и бурундуков, снующих по земле мышей, каркающим криком множества пестрых кедровок. Временами в этом сплошном хоре живых звуков появлялся новый — стук падающих шишек.

На верху могучего, возвышающегося над всеми кедра, уселась кедровка. Она выбрала самую крупную шишку, выклевала из неё лучшие орешки. Птица была сыта, поэтому поместила их в свой вмествительный зоб и полетела прятать. На небольшой полянке увидела одинокую березу, основание которой прикрывала подушка из зеленого мягкого мха. Кедровка хорошо знала, что это — прекрасное место для её клада. Черным длинным кловом она раздвинула пружинящий мох и в его основание поместила часть орешков. Остальные спрятала неподалеку в сгнивший кедровый пень и в разрыхленную корнями вывернутой пихты почву. Птица трудилась до поздней осени, пока не выпал глубокий снег. Ей было известно, что такие обильные урожаи случаются не часто, а запас в тайге никогда не бывает лишним. Благодаря ему она худо-бедно пережила предыдущий неурожайный год.

Наступила длинная сибирская зима. Шишки постепенно опадали и заботливо покрывались многослойным мягким снежным одеялом. Но урожай был так велик, что почти до начала весны в кроне деревьев сохранилось много шишек. Находящиеся в них орешки, высушенные алтайской солнечной зимой и нестылым ветром, были удивительно вкусны. Ими лакомились кедровки, забыв про свои запасы. Так уцелели спрятанные во мхе под березой орешки. Они благополучно перезимовали под пушистым снегом, который уберег их от суровых морозов, и ранней весной из них появилось семь дружных всходов. К середине лета семь зелено-бурых стволиков, коронованных розетками темно-зеленых заостренных хвоинок, уже гораздо возвышались над приютившим их мхом.

Первые три года кедрики росли медленно, но дружно. Не угнетали друг друга. Всем хватало питания. Однако с каждым годом их потребности возрастали. Им становилось тесно жить кустом, но никто

не мог из него выйти. Первым погиб самый слабый кедреныш. Постепенно, один за другим, через несколько лет, засохли пять его собратьев. Из всей семейки остался один Кедр. Он с раннего возраста выделялся среди остальных быстрым ростом и густым охвоением.

Береза, под которой он находился, стала его нянькой (рис. 21). Она защищала молодую нежную хвою от обжигающего летнего солнца, каждый год подкармливала опадом из своих перепревших листьев. Но не позволяла быстро расти своему «приемному сыну», затеняя не-густой кроной. В этой строгой опеке молодого Кедра был определенный смысл. По законам природы, чем быстрее растет дерево в раннем возрасте, тем быстрее оно стареет, тем короче его жизнь. Береза хотела, чтобы Кедр жил долго. И он терпеливо переносил эти заботы, проходил многолетнюю школу терпения. Рос медленно, но с каждым годом становился все выше и выше. Сначала его верхушка достигла толстых нижних ветвей Березы, затем проникла в глубь её ажурной кроны и постепенно уверенно стала приближаться к вершине.

Шли годы. Береза состарилась, а Кедр превратился в прекрасного юношу. Он был статен, и его зеленая крона нежно обнимала посеревший ствол дряхлеющей няни. Она его оберегала до своих последних дней, хотя Кедр уже не нуждался в опеке. Однажды налетел сильный ветер и сломал Березу. Старый её ствол был поражен гнилью. Она упала рядом с Кедром, но даже и после гибели старалась быть ему полезной. Разлагающейся древесиной своего ствола она еще долго подкармливала взрослеющего сына.

Кедр остался один. Оказавшись на просторе, он смог наконец-то отчетливо разглядеть своих близких и дальних соседей, скрытых ранее за занавесью березовых листьев. Ими были кедры и пихты примерно одного с ним возраста. Он любовался красотой стройной таежной красавицы — Пихты. Её ровный, гладкий ствол медленно поднимался кверху. Строго симметричная, густая, темно-зеленая крона окутывала его. Широкая у самой земли, она равномерно суживалась к вершине, пикой устремляясь ввысь. Мягкая, широкая, снизу голубоватая хвоя источала ароматный запах бальзама. Он усиливался каждый раз после грозы и насыщал чистый таежный воздух.

С пихтой они были ровесники. Но Кедр отстал от неё в росте. Слишком долго он находился под опекой Березы. Теперь, когда её не стало, все, чем она раньше делилась с ним — свет, влага, почвенное питание — достались ему одному. И Кедр начал быстро расти ввысь и вширь. Он не хотел уступать в красоте Пихте и хорошел с каждым годом. Окутал свой стройный ствол роскошной густой изумрудной

кроной из мягкой длинной хвои, и в начале лета украшал её соцветиями мужских «колосков», выглядев в это время года очень эффектно.

Наступала пора возмужания, и в 52 года на его вершине созрели первые восемь шишек, крупных, с плотно прижатыми чешуйками, под которыми прятались налитые жиром орешки. Первый свой урожай Кедр благородно подарил тайге — им лакомились четыре кедровки. С каждым годом все выше над землей поднималась крона, в ней появлялось все больше шишконосных побегов, и урожай становились обильнее. Кедр одаривал питательными орешками многочисленных жителей тайги — белок, бурундуков, кедровок, соболей, мышей, и многих спас от голодной смерти.

В тайге каждое дерево хотело жить, но жестокие законы Природы позволяли выжить и оставить после себя надежное потомство только сильнейшим. Только так можно продлить и укрепить род в новых поколениях. Вот и не стало Пихты. Её век оказался не очень длинным — всего 140 лет.

А Кедр набирал силу. В свои 160 лет он выглядел великолепно! Ровный ствол окрасился в шоколадный цвет, на южной, обласканной сибирским солнцем стороне, — в оранжево-коричневый. Почти до половины его высоты опускалась густая раскидистая малахитовая крона, увенчанная овальной вершиной. Она возвышалась над всеми соседними кедрами, которые признали первенство своего энергичного брата и не стремились уже перегнать его в росте.

В конце мая или в начале июня изумрудно-шелковистая шуба Кедра расцвечивалась сотнями мелких ярких огоньков. В верхней половине кроны на концах побегов появлялись маленькие красно-бордовые свечечки — женские шишечки с семяпочками, в нижней — оранжево-красные мужские «колоски» с пыльцой. Как только пыльца созревала, миллионы мелких пылинок, подгоняемые восходящими воздушными потоками, поднимались вверх, перемешивались с такими же пылинками других кедров. Небольшая часть их нежно прилипала к ожидающим семяпочкам. В отдельные годы пыльцы было так много, что темно-зеленая тайга занавешивалась желтизной. Пыльца оседала на хвое, ветвях, стволах, травах, мхе... Осень следующего года одаривала обильным урожаем.

В 220 лет Кедр достиг своего величия — на многочисленных побегах сформировался самый большой за всю его жизнь урожай. Сотни шишек тяжело свисали по всей кроне с концов ветвей, по 3–5 штук. С этого времени обильное семеношение превратилось в естественную потребность, и в течение 120 лет он исправно и щедро снабжал много-

численных жителей тайги орешками. На их образование Кедр тратил почти все свои запасы питания и поэтому снизил прирост в высоту.

Сначала обильные урожаи были ему в радость. Он легко и быстро восполнял затраченные ресурсы. Почти каждую осень в его шелковистой изумрудной кроне на фоне темно-синего осеннего неба бронзовели многочисленные шишки. Но со временем щедрость истощила дерево. Кедр стал нуждаться в отдыхе для восстановления потраченных на богатый урожай сил. Теперь в его жизни каждые 10 лет появлялись 1–2 несеменных года.

Но годы брали свое.... И в эти, установленные Природой перерывы, Кедр уже не успевал и не мог накопить необходимого для формирования высокого урожая запаса питательных веществ. Он слабел и начал снижать семеношение. Ему исполнилось 400 лет.

Наступившая старость постепенно изменяла внешность дерева. Вершина, когда-то плотная и буйная, начала изреживаться, рассыпаться. С каждым годом в ней оставалось все меньше шишконосных ветвей. Его не пугала старость. Он еще прочно стоял на земле. Якорные корни крепко вцепились в бурую каменистую почву и надежно удерживали колоннаду величественного, почти 40-метрового ствола.

Кедр пережил всех. За время его многовековой жизни состарились даже внучка незабвенной ровесницы — Пихты, а многие сверстники-кедры, кто раньше, кто позже, уступали свое место детям. Несмотря на солидный возраст, старый Кедр, как и прежде, радовался первым теплым весенним лучам, ласкающим озябшие за долгую зиму хвою, ветви. Ему был знаком и приятен вкус желанной талой воды, профильтрованной мощной таежной подстилкой. Каждой весной он с волнением и надеждой ожидал пробуждения внутренних сил.

В своей жизни Кедр ничего не боялся. Ни острых молний, которые распарывали ненастное небо и вонзались в кедры на вершинах соседних гор, ни ураганных порывов ветра, налетающих внезапно осенью из глубокого и мрачного лога. Настоящий страх он испытал лишь однажды, в начале прошлого века, будучи 470-летним. В верховьях родной реки возник лесной пожар. Напоенные смолой кедровые стволы вспыхивали свечками, обугливались. Подгоняемый ветром огонь перескакивал с дерева на дерево, споро спускался вниз по долине, подбирался все ближе и ближе, радуясь легкой добыче. Раскаленный воздух гудел. Ужасал треск горящих и шум падающих деревьев. Казалось, что они кричали от боли и молили о помощи. Едкий плотный дым затянул очертания гор. Всё живое покинуло тайгу, а Кедр не мог сдвинуться с места. Ему оставалось только ждать. Спасительный

продолжительный ливень остановил огненную лавину в нескольких километрах от него. И в этот раз судьба уберегла дерево.

Но в тайгу пришел человек и прервал прекрасную жизнь Кедра. Патриарх кедровой тайги, уцелевший не раз от гнева природных сил, кормивший сотни многочисленных её обитателей, а в последние десятилетия и поселившихся в ней людей, давший жизнь сотням своих детей, был спилен зимой в возрасте 520 лет. Визжащая пила вонзилась в толстенный, более двух метров в поперечнике ствол с разных сторон и долго не могла перерезать мягкую древесину. Кедр находился в зимнем забытии и поэтому не испытывал сильной боли. Только, когда была перепилена сердцевина, он застонал, поклонился родной тайге и рухнул многотонной массой на укрытую снегом взрастившую его землю... Спящая тайга не заметила гибели могучего дерева. Её не смог разбудить тревожный крик кедровки.

Прошли годы. Сейчас, когда-то массивный, широченный, черырехобхватный кедровый пень разрушился изнутри. Лишь узкая полоска оставшейся по краям древесины да вздыбившаяся, узловатая поверхность могучих корней напоминают о былом величии и долголетии дерева.

Пень похож на круглый дом без крыши, гостеприимный и заботливый. В нем и рядом с ним нашли приют и защиту молодые кедры. Веселой пушистой зеленью они заполнили всё вместительное внутреннее пространство своего предка, окружили его и поднялись над ним (рис. 22). Кажется, что старый пень ожил. Но нет. Это мудрая, прозорливая и рачительная Природа своевременно позаботилась о приемниках Кедра. Она употребит все свои силы на то, чтобы не прекращался его род, чтобы выросли и возмужали достойные наследники этого удивительного сибирского дерева. В возрождении величия кедровой тайги ей должен помочь человек, овладевший искусством создания высокопродуктивных насаждений.

## 12. КЕДРОВЫЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРКИ

Кедровники — не только источник разнообразной таежной продукции. Как лесная экосистема, они оказывают огромное воздействие на природу, выполняя чрезвычайно важные экологические функции, особенно в горах. Находясь в истоках великих рек Сибири, регулируют их полноводность, обеспечивая перевод осадков в грунтовый сток. Регулируют климат в регионах, влияя на ход естественных процессов в атмосфере.

Невесомые полезности кедровников вполне сопоставимы с их таежными ресурсами.

Продолжающаяся вопреки здравому смыслу промышленная рубка орехоплодовой породы приведет к полному исчезновению ценностного генофонда вида, который тысячелетиями совершенствовался Природой. За этим последуют биологическая деградация, снижение продуктивности и устойчивости будущих лесов, усиление экологической опасности на огромных сибирских просторах.

*Поэтому для сохранения нашего национального богатства следует изменить форму ведения хозяйства в этой уникальной лесорастительной формации и статус кедровников с позиций глобального природопользования.* Своевременно принятые меры позволят сохранить природный кедровый комплекс, уникальную кедровую экосистему для будущих поколений. Мировой опыт свидетельствует, что ограничение хозяйственного использования природных объектов и даже их изъятие из лесоэксплуатации дали людям больше, чем потребление, а, следовательно, и истребление этих объектов.

С целью изъятия из промышленного лесопользования лучших кедровников России для сохранения генотипического видового разнообразия кедра, природных ландшафтов, рационального использования хозяйственных и экологических их функций, следует создавать в наиболее ценных кедровых регионах *кедровые национальные парки*. Одним из них должен быть Прителецкий в Республике Алтай на базе Телецкого опытного хозяйства.

Данная территория обладает совокупностью природных предпосылок и обеспечивает выполнение всех задач, возложенных на парк в соответствии с резолюцией Генеральной ассамблеи Международного союза охраны природы и природных ресурсов. К ним относятся: высокая степень сохранности отдельных ландшафтов и экосистем в результате деятельности человека; их привлекательность, эстетическая, научная, познавательная ценность, разнообразие структуры

ландшафтов, флоры и фауны; значительные размеры территории, наличие наиболее ценных природных объектов, наличие рекреационных ресурсов и возможность их использования.

Прителецкая тайга является составной частью алтайского генетического центра происхождения кедра сибирского. Здесь природой создан наиболее ценный и разнообразный генофонд этой породы в Сибири. Алтайская популяция — одна из самых продуктивных среди кедровников страны, являясь зоной оптимума произрастания и плодоношения вида.

Национальные парки организуют не только для сохранения ценных природных комплексов, но и для использования их в рекреационных целях, т.е. туризма и отдыха. Поэтому парки должны обладать рекреационной уникальностью, благоприятными биоклиматическими условиями и доступностью. Всем этим требованиям отвечает будущий Прителецкий парк, в состав которого необходимо включить левобережье Телецкого озера. По абсолютной рекреационной уникальности, происхождению, гидрологии оно сопоставимо лишь с Байкалом.

Это самые высокогорные озера в стране. Телецкое — одно из глубочайших озер в мире, с чистейшей прозрачной питьевой водой. Являясь «Байкалом в миниатюре», оно имеет перед ним ряд несомненных преимуществ. Одно из них — обозреваемость обоих живописных берегов в любую погоду. На Байкале виден один берег, другой теряется вдали, как в море. Для алтайских туристов имеется возможность эстетически наслаждаться всем водоемом одновременно.

Синий сапожок озера со всех сторон окружен высокими горами различной конфигурации, которые прорезаны долинами многочисленных рек. Слоны покрыты разнообразной древесной растительностью. Особенно живописны они в осеннем наряде берез, осин и рябин. В северной части озера к самой воде спускаются кедровники, в южной оконечности, где более сухой климат, кедр поднимается высоко в горы, к самым облакам. Внизу его сменяют сосна и лиственница. С гор низвергаются живописные каскадные водопады, в отдельных местах на берег выходят отвесные скалы причудливой формы и окраски. Очень впечатляет «Каменный залив» с нагромождением огромных обломков горной породы и поселившимися на них кедрами (рис. 23).

Благоприятным для создания национального парка являются и горный характер территории, благоприятный климат. В Прителецком районе солнечных дней в пять раз больше, чем облачных и пас-

мурных. К тому же погода в горах быстро меняется, и после непродолжительного дождя горячие лучи горного солнца снова согревают тайгу и её обитателей. Все это привлекает туристов, особенно жителей промышленных центров, где в дефиците солнечная радиация.

Посещаемость природных парков зависит от транспортной, временной (время на дорогу) и экономической (стоимости проезда) доступности. Телецкое озеро связывает с железнодорожной станцией Бийск и городом Горно-Алтайском хорошая автотрасса с регулярным автобусным сообщением. В прителецкой тайге имеется разветвленная сеть грунтовых дорог и разрубленных троп, позволяющая посетить на автомобиле, верхом на коне или пешком различные участки парка. У него удобное географическое положение. Он находится в самом центре России и более доступен для жителей европейской части, Урала и Западной Сибири, чем Байкал.

В настоящее время, когда Кавказ, Крым и Прибалтика стали труднодоступными для жителей России, Горный Алтай становится все более притягательным. Об этом свидетельствует ежегодно возрастающее число туристов. Поэтому современная экономика Республики Алтай ориентируется на развитие туристического бизнеса.

Этот регион — один из семи субъектов Российской Федерации, где в соответствии с постановлением Правительства с 2008 года станет создаваться особая экономическая зона туристско-рекреационного типа. В ней будет развиваться экологический туризм, и уникальные кедровники будут одним из центральных познавательных объектов программы «Горный Алтай — генетический центр кедра сибирского на Земле».

Создание Прителецкого национального парка позволит разнообразить отдых туристов, удовлетворить духовные потребности, расширить знания об уникальной алтайской флоре и, вместе с тем, сохранить ценнейший генофонд растительного и животного мира, благоприятный баланс биосферы и природоохранные свойства лесов в Республике Алтай, получить дополнительную прибыль в транспортной и туристической сферах. Об этом убедительно свидетельствует опыт многих национальных парков мира, горно-лесных турбаз Северного Кавказа. Более весомая прибыль может быть получена от обслуживания иностранных туристов, проявляющих высокий интерес к нашей природе.

Для выполнения поставленных задач на территории парка, с учетом природной и социально-экономической специфики региона, может быть выделено несколько функциональных зон: заповедная,

защитно-рекреационная, рекреационная и лесохозяйственная. Заповедная зона включает участки, имеющие большое научное и природоохранное значение. Здесь запрещена любая деятельность человека. В защитно-рекреационную зону включают участки, имеющие защитное и рекреационное значение. В ней разрешается ограниченный туризм. В рекреационной зоне, где возможно выделение подзон экспансивного использования, осуществляются все виды рекреационной деятельности на основе передовых экологических технологий. От её организации, разнообразия и качества оказываемых услуг во многом зависит получение прибыли. В подзоне интенсивного рекреационного использования возможны лицензионная регламентированная охота и рыбалка, сбор туристами за плату или продажа им таежных сувениров — кедровых шишек, ореха, лекарственных и технических растений и др. В лесохозяйственной зоне проводится уход за лесом, формирование высокоурожайных кедровников из молодняков, побочное пользование, биотехнические мероприятия методами, обеспечивающими сохранение экологической устойчивости экосистем.

В национальном парке важно сохранить принцип комплексности. В соответствии с общепринятыми нормами национальный парк является общегосударственной ценностью, управляет органами федерального правительства. Будучи расположенным на землях гослесфонда, он может войти в структуру Министерства природных ресурсов России и стать объектом рационального природопользования.

Трудная судьба у кедра в нашем Отечестве. Часто её определяли волюнтаризм и ресурсоведческое невежество руководителей различного ранга. Сейчас на нем наживаются алчные предприниматели. Пора, наконец, государству проявить государственную мудрость, компетентность и рачительность для рационального использования и приумножения разнообразных богатств кедровой тайги. Пора надежно законодательно защитить статус этой уникальной орехоплодовой породы. Или это сказано о ней: «Что имеем — не храним, потерявши — плачем»?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Десятилетиями мы покоряли природу. И в этой борьбе потерпели поражение. Теперь она мстит нам за нашу алчность и невежество ухудшением экологии, потерей здоровья миллионами людей, разрушением экономики. В живом мире все взаимосвязано, и нарушение отлаженных в течение миллионов лет природных связей бumerангом возвращается к её вдохновителям, исполнителям, ко всему обществу. Здоровая экология — здоровое общество. Больная экология — больное общество. Наше общество стало больным во многом благодаря экологическому невежеству политической системы, при которой ведомственные интересы превалировали над интересами человека. Все её пороки отразились и на судьбе Кедра.

Когда-то Природа щедро одарила Россию, поселив на её огромных холодных сибирских просторах эту уникальную орехоплодовую хвойную породу. Кормильца, «хлебное дерево». Кедровая тайга взрастила, сберегла и обустроила многие поколения сибиряков. Но не всегда человек благодарно и рачительно использовал её разнообразные дары. Часто в этом изумрудном храме Природы он действовал как неразумный, жестокий и недальновидный потребитель: разрушал столетиями отлаженные природные связи между многочисленными жителями таежного сообщества, уничтожал лучших его представителей — ценный генофонд.

Со временем богатейшая на Земле по разнообразию природных богатств кедровая тайга оскудела и сокращается, как шагреньевая кожа. Величественный Кедр — «царь сибирской тайги» — всё чаще склоняет голову и падает на взрастившую его землю под радостный визг бензопил. Он лишен государственной защиты в это смутное время.

Но в России не перевелись поклонники и защитники удивительно благородной породы. Их становится все больше. И я верю, что настанет время, когда поднимутся не только в Сибири, но и на европейской части страны новые высокоурожайные кедровые сады и целевые плантации, кедр по-хозяйски войдет в городские парки и скверы, на приусадебные и садовые участки, украсит своей малахитовой зеленью современные офисные здания, коттеджи, обогатит и оздоровит нашу жизнь. Кедровые орехи станут обычным лакомством для большинства моих сограждан и снова возвысят Россию в странах далеких и близких.

И благодарный человек станет настоящим другом Царя Сибирской тайги. Иначе быть просто не может.

По глубокому убеждению народного учителя страны, педагога-новатора, легендарного защитника детей-сирот, сибиряка А.А. Католикова, «человек, живущий в окружении кедров, становится добрее, удачливее, талантливее».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бех И.А.** Кедровники Южного Приобья [Текст] / И.А. Бех. — Новосибирск: Наука, СО, 1974. — 212 с.
2. **Волобуев Г.П.** Самоходные вибрационные установки для отряхивания шишек с растущих деревьев [Текст] / Г.П. Волобуев // Лесное хозяйство, 1969. № 11. — С. 46–51.
3. **Дроздов И.И.** Интродукция сосны кедровой сибирской в европейскую часть лесной зоны [Текст]: автореф. дисс. д-ра с.-х. наук / Дроздов И.И.; Моск. лесотех. ин-т. — М., 1992. — 48 с.
4. **Игнатенко, М.М.** Сибирский кедр [Текст] / М.М. Игнатенко. — М.: Наука, 1988. — 160 с.
5. **Ирошников А.И.** Плодоношение кедра сибирского в Западном Саяне [Текст] / А.И. Ирошников // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. — М.: АН СССР, 1963. — С. 93–103.
6. **Ирошников А.И.** Полиморфизм популяций кедра сибирского [Текст] / А.И. Ирошников // Изменчивость древесных растений Сибири. — Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1974. — С. 77–104.
7. **Ирошников А.И.** Биоэкологические свойства и изменчивость кедра сибирского [Текст] / А.И. Ирошников // Кедровые леса Сибири. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 8–40.
8. **Ирошников А.И.** Орехопродуктивность кедровников // Кедровые леса Сибири [Текст] / А.И. Ирошников. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 132–150.
9. **Каляев А.И.** Биологические основы орехопродуктивности в кедровых лесах Северо-Восточного Алтая [Текст] / А.И. Каляев, В.В. Криницкий. // Тр. Алтайского госзаповедника. — Горно-Алтайск, 1961. Вып.3. — С. 122–135.
10. **Каретников П.В.** О химическом составе кедровых орехов и их влиянии на желудочную секрецию [Текст]: автореф. дисс. канд. мед. наук / Каретников П.В. — Иркутск, 1967. — 16 с.
11. **Кожевников А.М.** Плодоношение кедра сибирского в западной части Забайкалья [Текст] / А.М. Кожевников // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. — М.: АН СССР, 1963. — С. 76–92.
12. **Крылов Г.В.** Леса Западной Сибири [Текст] / Г.В. Крылов. — М.: АН СССР, 1961. — 257 с.
13. **Крылов Г.В.** Травы жизни и их искатели [Текст] / Г.В. Крылов. — Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1969. — 264 с.

14. Крылов Г.В. Кедр [Текст] / Г.В. Крылов, Н.К. Таланцев, Н.Ф. Ко-  
закова. — М.: Лесн. пром-сть, 1983. — 216 с.
15. Кузьмин М.К. Деревья и кустарники лесостепной опытно-селек-  
ционной станции [Текст] / М.К. Кузьмин. — Воронеж: Централь-  
но-Черноземное книжн. изд-во, 1969. — 116 с.
16. Лыпа А.Л. Дендрологические богатства Украинской ССР и их  
использование [Текст] / А.Л. Лыпа // Озеленение населенных  
мест. — Киев: Акад. архитектуры, 1952. — С. 9–21.
17. Матвеева Р.Н. Изменчивость плюсовых деревьев кедра сибир-  
ского и их потомств в условиях юга Средней Сибири [Текст] /  
Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, А.В. Водин. — Красноярск:  
СибГТУ, 1999. — 128 с.
18. Матвеева Р.Н. Полезные свойства и методы размножения кедра  
сибирского [Текст] / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.П. Братило-  
ва. — Красноярск: Сиб ГТУ, 2003. — 154 с.
19. Минина Е.Г. Морфогенез и проявление пола у хвойных [Текст] /  
Е.Г. Минина, Н.А. Ларионова. — М.: Наука, 1979. — 215 с.
20. Некрасова Т.П. Биологические основы семеношения кедра си-  
бирского [Текст] / Т.П. Некрасова. — Новосибирск: Наука, 1972. — 274 с.
21. Непомилуева Н.И. Кедр сибирский на северо-востоке европей-  
ской части СССР [Текст] / Н.И. Непомилуева. — Л.: Наука, 1974. — 184 с.
22. Парфенов В.Ф. Эксперимент в тайге: Кедроград и устойчивое  
развитие [Текст] / В.Ф. Парфенов. — М.: НИА-Природа, 2000. —  
351 с.
23. Петров М.Ф. Кедровые леса и их использование [Текст] /  
М.Ф. Петров. — М.-Л.: Гослесбумиздат, 1961. — 132 с.
24. Петров М.Ф. Кедр — дерево хлебное [Текст] / М.Ф. Петров. —  
Свердловск: Средне-Уральск. Кн. Изд-во, 1982. — 158 с.
25. Поликарпов Н.П. Уход за кедром [Текст] / Н.П. Поликарпов //  
Кедровые леса Сибири. — Новосибирск: Наука, СО, 1985. — С.  
191–201.
26. Поликарпов Н.П. Выращивание посадочного материала [Текст] /  
Н.П. Поликарпов, Н.В. Дацко // Кедровые леса Сибири. — Ново-  
сибирск: Наука, СО, 1985. — С. 162–171.
27. Правдин Л.Ф. Селекция и семеноводство кедра сибирского  
[Текст] / Л.Ф. Правдин // Плодоношение кедра сибирского в Вос-  
точной Сибири. — М.: АН СССР, 1963. — С. 5–21.

- 28. Протопопов В.В.** Средообразующая роль темнохвойного леса [Текст] / В.В. Протопопов. — Новосибирск: Наука, 1975. — 328 с.
- 29. Пряхин В.Д.** Пригородные леса [Текст] / В.Д. Пряхин, В.Т. Николаенко. — М.: Лесн. пром-сть, 1981. — 248 с.
- 30. Распутин В.Г.** Горный Алтай [Текст] / В.Г. Распутин / Собрание сочинений в трех томах. Том третий. — М.: Молодая гвардия, 1994. — С. 145–187.
- 31. Рекомендации по отбору и оценке плюсовых деревьев кедра сибирского на семенную продуктивность** [Текст] / А.И.Ирошников, Е.В. Титов. — М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. — 36 с.
- 32. Рекомендации по прививкам сосны и кедра в летние сроки** [Текст] / М.В. Твеленев. — М.: ЦентрНОТ Минлесхоза РСФСР, 1988. — 10 с.
- 33. Рекомендации по созданию постоянной лесосеменной базы кедра на селекционной основе в Горном Алтае** [Текст] / Ю.Н. Ильичев, В.П. Демиденко. — Воронеж: Коммуна, 1981. — 71 с.
- 34. Руш В.А.** Новое в исследовании химического состава кедрового ореха [Текст] / В.А. Руш // Использование и воспроизводство кедровых лесов. — Новосибирск: Наука, СО, 1971. — С. 240–244.
- 35. Саета В.А.** Ведение комплексного хозяйства в кедровниках Горно-Алтайского опытного леспромхоза [Текст] / В.А. Саета // Использование и воспроизводство кедровых лесов. — Новосибирск: Наука, СО, 1971. — С. 121–133.
- 36. Свиридовон, Г.М.** Полезные растения Горного Алтая [Текст] / Г.М. Свиридовон. — Горно-Алтайск: отделение Алтайского кн. изд-ва, 1978. — 232 с.
- 37. Свиридовон Г.М.** Дары природы на вашем столе [Текст] / Г.М. Свиридовон. — Кемеровское кн. изд-во, 1984. — 136 с.
- 38. Смирнов Г.В.** Географические прививки кедра сибирского на сне обыкновенной в условиях Ленинградской области [Текст]: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Смирнов Г.В.; Ленинградская лесотех. акад. — Ленинград, 1971. — 22 с.
- 39. Титов Е.В.** Состояние и пути повышения урожайности кедровых орехов: Обзор информ. [Текст] / Е.В. Титов. — М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1987. — 44 с.
- 40. Титов Е.В.** Селекция кедровых сосен [Текст] / Е.В. Титов. — Воронеж: ВГЛТА, 1999. — 58 с.
- 41. Титов Е.В.** Плантационное лесовыращивание кедровых сосен [Текст] / Е.В. Титов. — Воронеж: ВГЛТА, 2004. — 165 с.

42. Титов Е.В. Гибридизация кедра сибирского [Текст] / Е.В. Титов. — Воронеж: ВГЛТА, 2006. — 128 с.
43. Титов Е.В. Морфобиометрические и электрофизиологические особенности быстрорастущих гибридов сосны кедровой сибирской [Текст] / Е.В. Титов, Р.Г. Шеверножук // Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины. — Воронеж: ВГЛТА, 2000. — С. 329–332.
44. Щерба Н.П. Ускоренное выращивание экологических плантационных культур сосны кедровой сибирской [Текст] / А.П. Щерба // Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины. — Воронеж: ВГЛТА, 2000. — С. 347–350.