

УДК 630\*165.44

UDC 630\*165.44

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
СЕЛЕКЦИИ И СОРТОИСПЫТАНИЯ КЕДРА  
ЕВРОПЕЙСКОГО**

**BIOECOLOGICAL BASIS OF SELECTION AND  
EUROPEAN CEDAR VARIETY TESTING**

Титов Евгений Васильевич  
д.с.-х.н., профессор  
*Воронежская государственная лесотехническая  
академия, Воронеж, Россия*

Titov Evgeny Vasilievich  
Dr.Sci. Agrc., professor  
*Voronezh State Forestry Academy, Voronezh, Russia*

Излагаются биоэкологические свойства кедр европейского, важные для селекции на общую семенную продуктивность, принципы выделения сортов-клонов. Дается описание первого сорта-клона «Карпатский»

The article outlines bio ecological properties of the European cedar, important for the selection of the total seed production, principles of selection varieties of clones. A description of the first grade-clone “Carpathian” is given

Ключевые слова: КЕДР ЕВРОПЕЙСКИЙ, АРЕАЛ, РОСТ, ЭКОЛОГИЯ, КЕДРОВЫЕ ОРЕХИ, КЕДРОВОЕ МАСЛО, ПРОДУКТИВНОСТЬ, СОРТ-КЛОН, СОРТОВЫЕ ПРИЗНАКИ

Keywords: EUROPEAN CEDAR, AREA, HEIGHT, ECOLOGY, PINE NUTS, CEDAR OIL, PRODUCTIVITY, GRADE-CLONE, LONG SIGNS

Создание целевых плантаций на биоэкологической основе включает получение определенной лесной продукции, отвечающей потребностям человека, и максимальное соответствие возделываемых древесных растений условиям произрастания, в которых наиболее полно реализуется биологический потенциал их хозяйственно-ценных признаков.

В малолесной лесостепной зоне для закладки орехопродуктивных и экологических плантаций, создания садово-парковых декоративных посадок большой интерес представляет сосна кедровая европейская или кедр европейский (*Pinus cembra* L.). Среди всех кедровых сосен европейско-азиатского континента эта порода лучше всех адаптируется в районах с засушливым климатом, являясь ксеромезофитом [6].

Кедр европейский – ближайший родственник кедр сибирского. Они слабо различаются по большинству морфологических признаков и рассматриваются как близкородственные и географически замещающие виды. При их гибридизации получены межвидовые гибриды [5].

Современный ареал кедр европейского географически обособлен. Он находится в горах Средней и Западной Европы: в среднегорье и высокогорье Карпат, в Татрах, в Альпийских горах Франции, Италии,

Германии, Швейцарии, где вид часто образует верхнюю границу леса в широком диапазоне высот, от 1200 до 2400 м над уровнем моря. Здесь кедр произрастает на разных грунтах, наилучшего роста достигает на достаточно увлажненных глинистых почвах. Образует чистые и смешанные, часто с лиственницей европейской, сосной горной и елью европейской насаждения, в которых он нередко встречается только единично.

В гослесфонде Украинских Карпат естественные насаждения кедра европейского занимают 6,3 тыс. га [2]. Наибольшие участки этой породы сохранились в Горганах, которые представляют собой систему горных хребтов с резко выраженными каменистыми формами рельефа, на высоте 1350-1450 м над уровнем моря, где она образует верхнюю границу леса. Это связано с преобладанием здесь естественных высокогорных охранных кедрово-еловых лесов и меньшей конкурентной способностью ели на каменистых россыпях.

### **Биологические, экологические, хозяйственно-ценные свойства**

Сосна кедровая европейская – дерево первой величины. В условиях естественного произрастания в высокогорье отличается медленным ростом – высота деревьев обычно не превышает 15-25 м. В горганском высокогорье Украинских Карпат особенностью роста породы является ранняя, в первые 40-60 лет жизни, кульминация прироста в высоту. В 20-40 лет он достигает 20-26 см/год, в 80-100-летнем возрасте постепенно снижается до 10-5 см/год, а в 300-320 лет не превышает 5-3 см/год. Средний годовой прирост в высоту колеблется в пределах 8-12 см/год. Кульминация прироста по диаметру наступает в 50-100 лет, достигая 0,5 см/год. Затем он стабильно сохраняется на уровне 0,20-0,25 см/год до 300-летнего возраста [2].

Ствол сбежистый, как у всякой теневыносливой породы, плохо очищен от сучьев: протяженность живой кроны достигает 50-80 %. Кора в молодом возрасте гладкая, серая, позже серовато-коричневая, глубокотрещиноватая. Крона, из-за близко расположенных мутовок, густая, с возрастом изменяется от яйцевидной до цилиндрической. Почки ширококонические, продолговатые, покрыты красновато-бурыми чешуйками. Хвоя короткая (5-9 см), узкая (1 мм), тупозаостренная, темно-зеленая, со слабой голубизной, в пучке по 5 хвоинок.

Кедр европейский – однодомная, ветроопыляемая порода. На одном дереве одновременно формируются и женские, и мужские генеративные органы. Их местоположение в кроне специфично по ярусам. Женские, плодоносящие побеги, располагаются в верхнем, женском, и среднем, смешанном, генеративных ярусах; мужские, пыльцепроизводящие побеги, - в среднем и нижнем, мужском, ярусах. На всей кроне образуются ростовые побеги. По мере возмужания дерева часть из них (15-20 %) в женском и смешанном ярусах становятся женскими, в мужском ярусе – мужскими.

Кедр европейский достигает возмужалости на просторе в 40-50 лет, в насаждении – в 60-70 лет, максимум семеношения наблюдается в 120-280 лет. Цветет почти ежегодно в июне-июле, но обильные урожаи повторяются через 6-10 лет.

В разные годы параметры шишек, выход и качество семян, величина урожая орешков сильно колеблются. В Карпатских Горганах в типичном местообитании, на высоте 1330-1380 м над уровнем моря, в разновозрастном 190-310-летнем древостое состава 4К6ЕедБ, Пх в 1967-1972 гг средняя длина шишек составляла 46-56 мм (максимально 84 мм), ширина – 41-43 (59)мм, число семян в шишке – 16-59 (90) шт., масса семян в шишке – 5-11 (22)г. Масса 1000 шт. полнозернистых семян – 270-300 г, в 1 кг их 3,3-3,7 тыс. шт. [2,3]. На одном дереве формировалось в годы

высоких урожаев в среднем 84 шишки или 700 г семян, на 1 га – 70-80 кг. В других частях альпийского ареала кедра европейского, например, в Баварских Альпах, на отдельных деревьях имелось от 200 до 600 шт. шишек, а семенная продуктивность древостоев в урожайные годы достигала 280 кг чистого ореха с 1 га [7].

Сосна кедровая европейская произрастает в условиях сравнительно мягкого континентального климата, с небольшими отрицательными температурами воздуха зимой и высокой летом, при среднегодовом ее значении не превышающем  $0^{\circ}\text{C}$ , и может довольствоваться продолжительностью вегетационного периода всего 2,5 месяца. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к заморозкам. В горных районах с хорошо выраженной континентальностью климата произрастает на склонах разных экспозиций. В других условиях предпочитает световые и близкие к ним экспозиции, где сильнее выражена континентальность.

К почвам малотребовательна, но лучше растет на умеренно увлажненных, глубоких, хорошо аэрированных суглинистых и легких глинистых грунтах.

Кедр европейский – порода долговечная. Значительная часть деревьев доживает до 400-500 лет, отдельные экземпляры – до 1000-1100 лет.

Кедр европейский, как и другие кедровые сосны, обладает большим разнообразием полезных для человека свойств и видов лесной продукции. Наиболее ценным являются кедровые орехи.

Это – высококалорийный, экологически чистый, сбалансированный источник питания высокой биологической активности, обладающий разнообразными целебными свойствами. В их ядре содержится от 50 до 60 % жира, 15-18 % белков, комплекс витаминов группы В, 19 аминокислот, 70 % из которых незаменимые и условно незаменимые, что

свидетельствует о их высокой биологической ценности, много макро- и микроэлементов, хорошо усвояемых и необходимых для нормальной деятельности человеческого организма. Они регулируют обменные процессы, рост, образование жирных кислот, кроветворение, нормализуют работу сердечнососудистой, пищеварительной и эндокринной систем, тормозят образование холестерина в кровеносных сосудах, способствуют нормальному функционированию предстательной железы, укрепляют иммунную систему и др.

Всеми питательными и лечебными свойствами семян кедровых орехов обладает и получаемое из них кедровое масло.

Кедр европейский удивительно гармонично сочетает разнообразие ценных внутренних свойств с внешней декоративной привлекательностью. Его вечнозеленые деревья необыкновенно красивы в любое время года.

Кедр европейский не только удивительно декоративен, но и обладает высокими оздоровительными свойствами. Он создает особый, живительный микроклимат, в котором воздух насыщен запахом кедрового бальзама, тонким ароматом эфирных масел и фитонцидами, которые его дезинфицируют, уничтожая болезнетворные микроорганизмы.

### **Выделение сортов-клонов**

Основным исходным материалом для создания высокоурожайных промышленных плантаций являются сорта-клоны. Сорт-клон – вегетативное потомство элитного дерева с выдающимися хозяйственно-ценными признаками, максимально сохраняемыми при произрастании в разных экологических условиях. Предпосылками для их выделения являются большое природное разнообразие форм по различным селективируемым признакам и устойчивое их сохранение при вегетативном размножении.

У кедра европейского, как орехоплодовой породы, ведущий сортовой признак – высокая урожайность или орехопродуктивность. Она определяется по суммарному количеству шишек (шт.) или семян (кг) на одном растении или на единице площади.

Сорта-клоны выделяются среди лучших по селективируемому признаку клонов. У кедра европейского ими могут быть, прежде всего, высокоурожайные сорта-клоны по величине урожая полнозернистых семян. Они оцениваются по прямым и косвенным признакам.

*Прямыми признаками* урожайности служат среднемноголетнее количество шишек и развитие женского генеративного яруса кроны. Его протяженность и количество плодоносящих побегов в нем являются основным интегральным показателем текущей и потенциальной орехопродуктивности кедра. Эти фенотипические признаки высоко наследуются в вегетативном потомстве [4]. Между ними и урожаем семян существует высокая прямая связь:  $r = 0,77-0,85$ . При отсутствии шишек и озими нижняя граница женского яруса легко определяется глазомерно. Она проходит по самым толстым, иногда средней толщины ветвям первого порядка, концы побегов у которых вертикально направлены вверх.

Ведущий фенотипический показатель высокоурожайных сортов-клонов – количество плодоносящих побегов. Это – наиболее развитые, толстые или средней толщины побеги, находящиеся на концах ветвей первого и второго порядков ветвления и отличающиеся вертикальной ориентацией. Они – надежный показатель семеношения дерева в многолетнем цикле, т.к. постоянно, в отличие от опадающих шишек, сохраняются в кроне.

*Косвенным признаком* является ширина кроны. У большинства прививок ее размеры совпадают с протяженностью женского плодоносящего яруса ( $r = 0,76-0,84$ ). К числу этих признаков относятся также высота и диаметр привоя, размеры шишек, масса полнозернистых

семян в шишке. Высокоурожайные 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. Высокоурожайные клоны с максимальным значением селективируемых признаков представляют наибольшую селекционную ценность.

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.

Сорта-клоны выделяются по степени превышения ими контроля по определенному селективируемому признаку на достоверно значимую величину. Контролем является клон со средним значением селективируемого признака среди всех лучших клонов одинакового возраста, размещения и происхождения. Их маточные деревья должны произрастать в пределах одного лесорастительного района или высотного пояса.

Достоверные данные об урожае шишек с 7 %-ной точностью могут быть получены при изучении 13 рамет в каждом клоне. Для обеспечения 5 %-ной точности их количество следует увеличить до 25 шт. Для определения урожая семян (содержания в шишке, массы на дереве) с 5 %-ной точностью, достаточно отобрать с каждого клона 25 шишек. Параметры шишек и масса 1000 шт. семян, в связи с их изменчивостью, могут быть установлены по шести шишкам с каждого клона. Для определения высоты и диаметра привоя с 5 %-ной точностью необходимо

измерить соответственно пять и девять рамет, при 7 %-ной точности – три и пять прививок.

Среднемноголетний урожай семян ( $У_p$ ) рассчитывается по формуле:

$$У_p = КП \cdot ЭП \cdot ПП \cdot МС, \text{ где}$$

КП – общее количество плодоносящих побегов, шт.;

ЭП – энергия плодоношения (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.

Характер плодоношения изучается на всех ветвях. В текущем году - по ози́ми и шишкам, за последующие 10-12 лет – по следам от шишек, опавших на разных этапах развития макростробилов и ози́ми. Восстановление динамики плодоношения за многие годы у кедровых сосен возможно благодаря тому, что их женские генеративные органы после опада оставляют следы у основания мутовки годичного прироста женских побегов. Они имеют различную форму: уступа-рубчика (при отпаде макростробилов), круга диаметром 3-4 мм (при отпаде ози́ми), эллипса с параметрами 4-6 мм (при отпаде развитых зрелых шишек)

Средняя масса семян в шишке определяется в 20 шт. спелых, нормально развитых сухих шишках при влажности 10-12 % (в сырой шишке она составляет 20-25 %). В отдельных случаях она может быть рассчитана по средней массе семян в шишках текущего года.

Объективная оценка клонов зависит от селективируемого признака и способа размножения. Выделять сорта-клоны по общей урожайности возможно в 20-25-летнем возрасте клонов по данным двух-трех высоких урожаев и среднемноголетнего урожая семян за последние 10-12 лет.

Абсолютные значения семенной продуктивности и структурных признаков урожая у сортов-клонов имеют региональный характер. Они



отражают закономерности географической изменчивости, обусловленные условиями местопроизрастания насаждений и особенностями генотипической структуры популяций [1].

В 2008 г. в результате 32-летнего клонового испытания высокоурожайных деревьев кедра европейского на испытательной плантации в Сомовском лесничестве Воронежской области нами был впервые выделен кандидат в сорта-клоны по общей семенной продуктивности. Одновременно со степной подзоной, его вегетативное потомство (16-20-летние прививки на кедре сибирском) испытывалось в подзоне хвойно-широколиственных лесов (Брянская, Московская обл.) и в подзоне средней тайги (Республика Коми). Во всех природно-климатических условиях этот клон отличается ранним и почти ежегодным семеношением, высокой урожайностью.

В 2011 г. Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений зарегистрировала его в качестве сорта-клона “Карпатский” и включила в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Данный сорт-клон является вегетативным потомством 140-летнего дерева, высотой 15,4 м, диаметром на высоте груди 36 см, отселектированного нами по фенотипическим признакам урожайности (протяженности плодоносящей части кроны и количеству плодоносящих побегов) в Украинских Карпатах, в Гутянском лесничестве Солотвинского лесокомбината, в Горганских редкостойных высокогорных кедровниках на высоте 1350-1400 м над уровнем моря. Оно произрастает в верховьях водораздела р. Быстрица на каменистых россыпях. В верхней части ее кроны, с концов плодоносящих побегов, были заготовлены черенки, которые привили на подвой сосны обыкновенной.

Деревья в клоне в возрасте 32 года имеют среднюю высоту 6,4 м, средний прирост 20 см/год, средний диаметр 20 см.

*Крона* очень густая, многовершинная, густо насыщенная боковыми побегами, широкопирамидальная. Основу ее составляет плодоносящий ярус, который занимает не менее 92 % всей кроны. Диаметр кроны – 4,5 х 4,8 м. В высокоурожайные годы шишки образуются на 140-160 побегах (80-90 % общего числа), в среднеурожайные – на 70-90 побегах (52-58 %), на концах ветвей первого и второго порядков.

*Характер ветвления.* Расположение ветвей мутовчатое. Они отходят от ствола в верхней части под углом 30°, в средней - 45°, в нижней – 45-60°. Расположены очень компактно.

*Скороплодность и продуктивность пород.* При использовании для прививки черенков с плодоносящих побегов и при наличии достаточного опыления первые шишки формируются на 3-4-летнем привое. Ежегодно урожай постепенно нарастает. Экономически выгодная урожайность деревьев – 80-100 лет.

*Урожайность.* При свободном размещении деревьев на площади (6 х 7 м), наличии на ней 240 плодоносящих прививок и хорошем опылении, первый промышленный урожай (60-70 кг/га) формируется к 10-12-летнему возрасту прививок (300-400 г орехов на прививке). К 17 годам средний урожай достигает 200 кг/га (850 г), к 20 – 290 (1,2 кг), к 25 – 450 (1,8 кг), к 30 – 520 кг/га (2,2 кг с дерева).

*Регулярность плодоношения.* Плодоношение ежегодное. На 32-летнем дереве в последние 16 лет, т.е. с 15-летнего возраста, формировалось по три высоких (1,9-2,6 кг) и три повышенных (1,4-1,8 кг), четыре средних (1,1-1,3 кг), два пониженных (0,7-1,0 кг) и четыре низких (0,4-0,6 кг) урожая семян кедровых орехов. Непрерывный пятилетний высокоурожайный цикл в возрасте 24-28 лет, превышающий средние значения признака, свидетельствует о высокой восстановительной репродуктивной способности организма на данном этапе развития.

*Срок созревания шишек.* В подзоне лесостепи (Воронежская обл.) шишки созревают до середины августа, в подзоне хвойно-широколиственных лесов – в середине-конце августа.

*Структурные признаки шишек и семян.* Шишки цилиндрические, мелкие – длиной 6,0-6,5 см, шириной 4,0-4,5 см, коричневые. Семенные чешуи тонкие, плотно прижаты, с плоским апофизом. Семена яйцевидно-конусовидные, темно-коричневые, средние по размерам (12 x 7 мм) и массе 1000 шт. (250-270 г). Масса полнозернистых семян в шишке – 11-12 г. Невысокие показатели шишек и семян компенсируются большим их количеством на дереве (до 250-300 шт.) и регулярными урожаями.

*Устойчивость.* Устойчив к морозам – выдерживает температуру до -30-43 °С и к весенним заморозкам. Устойчив к болезням и вредителям. Устойчивость к засухе – средняя.

*Основные достоинства.* Ранее и ежегодное плодоношение, высокая урожайность, облегченный сбор урожая благодаря низкоопущенной плодоносящей кроне и медленному росту в высоту. Очень декоративен в любое время года.

*Рекомендуемые районы возделывания.* Области Центрального, Северо-Западного, Приволжского Федеративных округов РФ – от подзоны широколиственных лесов и лесостепи до подзоны средней тайги включительно европейской части РФ.

*Особенности сортовой технологии возделывания.* Способ размножения – прививка черенков с плодоносящих побегов преимущественно на подвои кедра сибирского. В подзоне широколиственных лесов и лесостепи могут быть использованы быстрорастущие подвои сосны обыкновенной. Спустя месяц после весенней прививки удаляют обвязку и верхушечный побег подвоя. В это время и в последующие годы на нем укорачивают и частично удаляют боковые побеги, сильно конкурирующие по энергии роста с привоем.

Размещение растений при посадке – 6 х 7, 6 х 8 м. Они выращиваются на умеренно увлажненных, глубоких, хорошо аэрированных, суглинистых – супесчаных почвах. Для стабилизации семеношения рекомендуется внесение удобрений.

Таким образом, по широкому спектру питательных, целебных, хозяйственно-ценных, декоративных и оздоровительных свойств кедр европейский – выдающееся творение Природы. Приумножение и использование всех его уникальных богатств возможно при сортовом ореховодстве вида в различных районах интродукции европейской части России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений.- М.: Наука, 1973.- 282 с.
2. Смаглюк К. К. Аборигенні хвойні лісоутворювачі.- Ужгород: «Карпати», 1972.- 112 с.
3. Смаглюк К. К. Семенная продуктивность сосны кедровой европейской в естественных древостоях Карпат // Половая репродукция хвойных.- Ч. II.- Новосибирск: Наука, 1973.- С. 125-128.
4. Титов Е. В. Семенная продуктивность: оценка эффективности плюсовой селекции кедра сибирского по клоновому потомству // Лесное хозяйство, 2004.- № 1.- С. 31-33.
5. Титов Е. В. Гибридизация кедра сибирского.- Воронеж: ВГЛТА, 2006.- 128 с.
6. Титов Е. В. Кедр – царь сибирской тайги.- М.: Колос, 2007.- 176 с.