

СОЗДАНИЕ КЕДРОВЫХ САДОВ НА ГЕНЕТИКО - СЕЛЕКЦИОННОЙ ОСНОВЕ

Е.В. Титов

Воронежская государственная лесотехническая академия, 394613 г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8,
(4732)53-70-34. : lesovod@vqlta.vrn.ru

Излагаются основы и технология создания высокоурожайных прививочных орехопродуктивных плантаций: отбор плюсовых деревьев, состав клонов с учетом половой дифференциации, ритмике семеношения, синхронности цветения и пыления, их размещение и смешение. Приводятся данные об орехопродуктивности плантаций, созданных отселектированным материалом

ВВЕДЕНИЕ

В России нет более ценной по разнообразию полезных свойств, но и более многострадальной от ресурсоведческой неграмотности и узковедомственного волонтаризма породы, чем кедр сибирский. Это уникальное орехоплодовое таежное дерево многие десятилетия рубили наряду с сосной, елью и пихтой для получения древесины.

Главное богатство кедра – его орехи. Это – высококалорийный, экологически чистый, сбалансированный продукт питания высокой биологической активности, обладающий разнообразными целебными свойствами. Они являлись важным экологическим ресурсом России. В конце XIX века при проектировании Великой Сибирской железной дороги, которая должна была растянуться от Тихого океана до Урала, на их долю отводилась седьмая часть грузов – 2 тыс. т. Фактические данные об объемах их перевозки по железной дороге и водным транспортом позволяют считать, что в Сибири в первые десятилетия XX века, с учетом местного потребления, заготавливали в среднем ежегодного не менее 20 тыс. т этого удивительного таежного продукта. Только в низкогорной (черневой) горно-алтайской тайге до конца 30-х годов среднегодовой объем заготовок составлял 3-5 тыс.т, а маслобойные заводы г. Бийска и г. Горно-Алтайска вырабатывали из них от 300 до 600 т ценнейшего масла. В месяц они перерабатывали 250-300 т ореха.

В настоящее время в отдельные годы во всей России его заготавливают не более 1-2 тыс. т. В Горном Алтае – 100-150 т, что вдвое – втрое меньше даже месячной потребности существовавших в 30-е годы прошлого века двух алтайских маслобойных заводов.

Главной причиной сокращения орехопромысла явились расточительные промышленные лесозаготовки, в результате которых были уничтожены высокоурожайные кедровники и нанесен непоправимый ущерб генофонду породы. Особенно сильно пострадал кедр сибирский на Алтае – генетическом центре и зоне оптимума произрастания вида. Здесь уничтожено более 70 % его бесценного генофонда.

После непродолжительного затишья, связанного с принятием союзного Постановления о запрещении промышленной рубки сыростущего кедра, над уцелевшими ценными кедровыми массивами снова нависла реальная угроза уничтожения. В современных условиях хозяйствования, при коммерциализации лесозаготовок законы не работают, власти бездействуют, бессильны или покровительствуют 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 реформирования», трансформированные в законодательно запрещенные в 1990 г. сплошнелесосечные 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, которое множится 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.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

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 среднеурожайные годы, на которые приходится почти половина из всех урожайных лет, в настоящее время промышленные орехозаготовки малопроизводительны.

Возрождение массового, регулярного и рентабельного производства кедровых орехов связывается с созданием высокопродуктивных кедровых садов на генетико-селекционной основе. Предпосылками являются высокая индивидуальная изменчивость деревьев в популяциях по показателям семенности (величине, динамике, структурным признакам урожая, пыльцевой продуктивности), высокая наследуемость этих свойств в вегетативном потомстве маточных деревьев. Вегетативное размножение отселектированных клонов позволяет приблизить не менее, чем на 30-40 лет начало семенности и промышленное получение урожая. Важное значение в формировании высоких урожаев на создаваемых объектах имеет разнокачественность особей по типу сексуализации.

Существуют два способа создания высокоурожайных кедровых садов: 1 – рубками ухода в кедровых и кедрово-лиственных молодняках и 2 – закладкой прививочных орехопродуктовых плантаций.

Первым путем шла стихийная народная селекция при формировании припоселковых кедровников. Эффект повышения урожаев в них связан со своевременным (до 30-40 летнего возраста) осветлением перспективных по семенной продуктивности генотипов. При этом у них формируется низкоопущенная, хорошо развитая крона, с большой протяженностью плодоносящего яруса. Раннее осветление позволяет кедру значительно ускорить начало плодоношения, скорее достичь максимальной семенной продуктивности и полнее использовать свои потенциальные биологические возможности. В своевременно осветленных 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 получить промышленный урожай, который достигает средних показателей спелых 201-280-летних таежных насаждений (160-270 кг/га), а к 100 годам превышает их, возрастая до 300-500 кг/га (Поликарпов, 1985).

Большой эффект достигается при формировании припоселковых кедровников в зоне экологического оптимума вида. В низкогорье Северо-Восточного Алтая в 60-70 - летних кедровниках, сформированных главным образом из перспективных высокоурожайных деревьев, семенная продуктивность в среднем в 1,6 раза выше.

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.

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 три-четыре десятилетия раньше, чем в припоселковых кедровниках.

Основой для создания прививочных высокоурожайных промышленных орехопродуктивных плантаций являются плюсовые по семенной продуктивности деревья. Это прямоствольные кедры с широкой, протяженной и низкоопущенной плодоносящей кроной, с обилием плодоносящих ветвей. Их отбор регламентирован соответствующими Рекомендациями по отбору и оценке плюсовых деревьев кедра сибирского на семенную продуктивность (2000).

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 уничтожаются птицами (кедровкой, сойкой и др.), бурундуком и другими позвоночными животными. Поэтому предварительная оценка семенной продуктивности деревьев путем визуального подсчета шишек с необходимой точностью в большинстве случаев невозможна.

Для объективной предварительной оценки се-

менной продуктивность дерева необходимо использовать такие внешние признаки семеношения кедра, которые отражают его урожайность и длительное время сохраняются в кроне. В то же время урожайность дерева – реализация его репродуктивного потенциала в многолетнем цикле. Поэтому предварительный отбор высокоурожайных особей основан на использовании средних многолетних показателей семеношения и фенотипических показателей кроны, тесно коррелирующих 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 ($r = 0,72-0,80$) и поэтому может быть определена по ее 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. Между ними существует высокая прямая связь: $r = 0,84-0,94$.

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 семеношения дерева в многолетнем цикле, т.к. 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; Рекомендации... 2000).

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.

Главным показателем урожайности кедра сибирского является среднемноголетний урожай орехов (Ур.) Его определяют по формуле

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

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 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 Алтае-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 низкополотных 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, 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 горнотаежном – 6-7.

Формированию высоких урожаев на плантациях способствует не только сохранение в вегетативном потомстве высокой семенной продуктивности маточных деревьев и свободное их размещение по площади (6 x 6 или 6 x 8 м), но главным образом – состав клонов. Весь ход развития организма определяет сексуализация, которая высокогенетически обусловлена. Она отражает физиологическую разноразличность особей различного полового типа, их репродуктивную специализацию и способствует эффективному осуществлению полового процесса, обуславливающего плодоношение. Основная

функция деревьев женского типа – продуцирование семян. Это – преимущественно высокоурожайные генотипы, у которых мужская сфера развития относительно слабо. В естественных насаждениях надежность перекрестного опыления с ними обеспечивают деревья мужского и смешанного типа. Они образуют огромное количество высокожизнеспособной пыльцы при значительно меньших урожаях

орехов (таблица 1).

Крупношишечные и крупносеменные 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 (таблица 2).

Таблица 1- Среднее количество генеративных органов и масса пыльцы на 80-100-летних деревьях кедра сибирского разного полового типа в субальпийском поясе Северо-Восточного Алтая

Год	Половой тип дерева, М±m			Критерий различия между половыми типами деревьев, t _ф		
	женский (Ж)	смешанный (С)	мужской (М)	Ж-С	Ж-М	С-М
Количество микростробилов, шт.						
1977	1250±200	2570±250	3690±430	4,6	5,7	2,5
1978	1820±170	2960±260	4100±460	4,6	5,4	3,3
1979	2230±330	3240±360	4280±370	2,9	4,1	3,0
1982	3730±370	5440±380	7950±680	3,2	5,8	3,4
1983	1560±390	2690±280	3990±360	2,4	4,6	3,0
Количество макростробилов, шт.						
1977	132±19	49±9	37±7	3,9	3,9	1,6
1978	196±12	100±11	48±9	6,5	9,0	4,4
1979	175±9	82±11	37±8	4,1	5,5	4,4
1982	209±15	110±9	36±7	5,4	9,1	6,3
1983	125±14	62±8	25±5	4,2	6,2	3,7
Масса пыльцы, г						
1977	108±23	471±45	690±42	7,1	12,7	3,5
1978	194±29	485±36	715±29	6,2	12,6	4,8
1979	281±61	525±40	750±48	3,3	5,8	3,6
1982	428±47	872±60	1234±58	5,8	10,9	4,3
1983	142±21	475±72	769±32	4,5	16,9	3,5

Генеративные особенности материнских деревьев сохраняется 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. Нашими многолетними экспери-

ментальными исследованиями установлено, что **наиболее полно реализуют урожайность высокоурожайные особи при опылении их средне- и низкоурожайными генотипами с высокой пыльцевой продуктивностью.** В этих комбинациях урожай семян в среднем на 27-40 % выше, чем при взаимодействии высокоурожайных деревьев одинаковой женской сексуализации.

Таблица 2-Масса пыльцы деревьев кедра сибирского различной семенной продуктивности, г

Год	Категория деревьев по крупности микростробилов	Высокоурожайные особи	Среднеурожайные особи	Критерий различий, t
1978	Крупнопыльниковые	–	600 ± 46	6,2
	Среднепыльниковые	227 ± 34	430 ± 30	
	Мелкопыльниковые	146 ± 22	–	
	Среднее:	194 ± 29	485 ± 36	
1979	Крупнопыльниковые	–	690 ± 48	3,9
	Среднепыльниковые	410 ± 90	520 ± 36	
	Мелкопыльниковые	206 ± 45	–	
	Среднее:	281 ± 61	575 ± 40	
1982	Крупнопыльниковые	–	952 ± 68	5,8
	Среднепыльниковые	600 ± 66	777 ± 54	
	Мелкопыльниковые	348 ± 38	–	
	Среднее:	428 ± 47	872 ± 60	
1983	Крупнопыльниковые	–	540 ± 80	4,5
	Среднепыльниковые	162 ± 24	410 ± 63	
	Мелкопыльниковые	94 ± 14	–	
	Среднее:	142 ± 21	475 ± 72	

Примечание. Различия достоверны при t_{табл.} = 2,13.

Повышение семенной продуктивности материнского генотипа с определенным генотипом-опылителем может быть связано с избирательностью или селективностью оплодотворения, генетическая система которой отличается широким диапазоном (Мирюта, 1970).

Избирательность оплодотворения - выбор материнской особью лучших опылителей среди многих, дающих в сочетании с ней повышенный репродуктивный эффект за счет ускоренного роста пыльцевых трубок, обусловленного действием полигенной системы гаметофитных генов.

Различный выход полнозернистых семян у кедра сибирского в комбинациях с разными опылителями может зависеть и от оплодотворяющей способности генотипов-опылителей. Более высокий окислительно-восстановительный потенциал в мужских клетках оказывает стимулирующее действие на обмен веществ, ростовые вещества, контролирует рост пыльцевых трубок и оплодотворение.

Дисперсионным анализом установлено (Титов, 1998), что в большинстве случаев выход полнозернистых семян из шишки и урожай в целом, на 57-84 % и 69-90 %, обусловлены отцовскими компонентами и не более чем на 28 % - материнскими.

Неодинаковая скрещиваемость при взаимодействии родителей различной сексуализации может быть обусловлена функциональной разнокачественностью как мужского, так и женского гаметофитов.

В целом изменение урожая семян у материнских деревьев сосны кедровой сибирской в комбинациях с разными опылителями связывается со многими причинами, многообразие которых обусловлено взаимодействием гетерозиготных растений. Чем сильнее различаются партнеры по высокогенетически обусловленным признакам, тем полнее реализуется потенциальная семенная продуктивность у опыляемых деревьев. Получение высоких урожаев на плантации возможно лишь при взаимодействии деревьев различного полового типа и урожайности: высоко- и среднеурожайных. При переопылении высокоурожайных генотипов одинаковой сексуализации семенная продуктивность снижается в среднем на 27 %.

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 – на 30 и 50 %, на 3 дня – на 50-70 % (Титов, 2004).

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, продуцированием пыльцы. Среднеурожайные клоны должны быть надежно изолированы друг от друга высокоурожайными, так как переопыление между ними не способствует увеличению урожая (схема).

Прививки в ряду размещаются через 8 или 7 м, между рядами – через 6 м, в шахматном порядке. На 1 га их должно быть соответственно 220 и 240 шт. В четных рядах они смещены 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 плюсовых по урожайности дерева, при отсутствии гарантиро-

ванного 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 продуцируемого товарного (пищевого) ореха.

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

При размещении на площади клонов различного происхождения из-за неодновременного, асинхронного развития мужских и женских генеративных органов возникает экологическая изоляция при перекрестном опылении: 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, сроками созревания и опадения шишек необходимо объединять в отдельные блоки с минимальной площадью каждого 1 га.

География создания орехопродуктивных кедровых плантаций обширна. Их можно закладывать и в ареале кедровых сосен, и в районах успешной интродукции.

Наибольший эффект достигается в зоне экологического оптимума вида. Для кедра сибирского – это южная равнинная тайга Западной Сибири и низкогорье Алтае-Саянской горной области.

Максимальная орехопродуктивность на плантации может быть достигнута при использовании отобранного материала. В результате почти 30-летних исследований ценного генофонда кедровых сосен нами выделены на клоново-испытательных плантациях по общей урожайности два кандидата в сорта-клоны кедра сибирского в Республике Алтай и один в Воронежской области, клон кедра европейского из Украинских Карпат – в Воронежской области (Титов, 2007). Использование их при создании специализированных орехопродуктивных плантаций позволяет получать с 1 га (при наличии 200 прививок и условии достаточного 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 – 240 и 360 кг. В годы высоких урожаев эти показатели увеличиваются не менее, чем в 1,5 раза. Эти значения превышают среднюю орехопродуктивность лучших 200-летних таежных кедровников и приближаются к показателям припоселковых.

СХЕМА размещения клонов на орехопродуктивных плантациях кедровых сосен

При смешении 3:1
а) для 4-6 клонов

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	+	+	0	+	+	0	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	+	+	0	+	+	0	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	+	+	0	+	+	0	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	+	+	0	+	+	0	+	+	+
1	<u>4</u>	2	3	1	<u>4</u>	2	3	1	<u>4</u>
1	4	2	3	1	<u>5</u>	2	3	1	<u>4</u>
1	4	2	3	1	5	2	3	1	<u>6</u>

+ 1-3 – высокоурожайные
0 4-6 – среднеурожайные

б) для 8 клонов

+	+	+	+	+	+	+	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
1	2	3	7	4	5	1	8	2	3

При смешении 2:1
а) для 3-6 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	+
1	<u>3</u>	2	1	3	2	1	3	2	1
1	3	2	1	<u>4</u>	2	1	3	2	<u>4</u>
1	3	2	<u>5</u>	3	7	1	3	2	<u>5</u>
1	3	2	<u>5</u>	<u>6</u>	7	1	3	2	<u>5</u>

+ 1, 2, 5, 7 – высокоурожайные
0 3, 4, 6 – среднеурожайные

Выделено количество размещаемых клонов –
(3 – 6)–

+ 1-6 – высокоурожайные
0 7-9 – среднеурожайные

Учитывая продолжительный период (40-80 лет) неуклонно возрастающего семеношения прививок, прогнозируется усиление преимущества орехопродуктивных плантаций из отселектированных клонов перед другими насаждениями, и перспективность их создания не вызывает сомнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Мирюта, Ю.П. Избирательность оплодотворения растений и перспектива использования ее в селекции / Ю.П. Мирюта // Селекция и семеноводство. – Киев, 1970.- Вып. 15. – С. 13-26.

Поликарпов, Н.П. Уход за кедром / Н.П. Поликарпов // Кедровые леса Сибири. – Новосибирск: Наука, СО, 1985. – С. 191-201.

Рекомендации по отбору и оценке плюсовых деревьев кедра сибирского на семенную продуктивность [Текст] /Ирошников А.И., Титов Е.В. – М.: ВНИИЦ лесресурс, 2000. – 36 с.

Титов, Е.В. Основы плантационного ореховодства сосны кедровой сибирской / Е.В. Титов // Вестник ЦЧР отделения наук о лесе. РАЕН. – Воронеж: ВГЛТА, 1998. - Вып. 1. – С. 15-22.

Титов, Е.В. Селекция кедровых сосен [Текст] / Е.В. Титов. – Воронеж: ВГЛТА, 1999. – 58 с.

Титов, Е.В. Плантационное лесовыращивание кедровых сосен [Текст] / Е.В. Титов. – Воронеж: ВГЛТА, 2004. – 165 с.

Титов, Е.В. Кедр – царь сибирской тайги [Текст] / Е.В. Титов. – М.: Колос, 2007. – 176 с.

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