

## Селекционное значение изучения черезсемянницы шишек кедра сибирского

*Р.С. Хамитов, к.с.-х.н., С.М. Хамитова, к.с.-х.н.,  
ФГБОУ ВПО Вологодская ГМХА*

Кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), – ценная порода, имеющая орехоносное, лесообразующее и декоративное значение. Улучшение хозяйственно ценных свойств и сохранение видового разнообразия кедра сибирского следует осуществлять селекционными методами [1–3]. Plusовые деревья кедра сибирского отбирают по производительности древесной массы и по репродуктивной способности [4]. Первое направление селекции целесообразно осуществлять для плантационного лесовыращивания в пределах естественного ареала, где осуществляется заготовка древесины этой породы. За пределами ареала большее значение имеет орехопродуктивность кедра [1–3].

При отборе по последнему критерию важно учитывать как общую урожайность (количество образующихся в кроне дерева шишек, массу шишек и семян), так и признаки структуры урожая (крупность шишек, содержание в них семян, размеры семян). Отбор plusовых деревьев можно осуществлять отдельно (как по общей урожайности, так и по признакам структуры урожая) или комплексно [4, 5].

Известно, что погодные условия, сопутствующие периоду образования и формирования семян, оказывают существенное влияние на урожайность отдельных особей, размеры шишек и количество образующихся в них семян. В этой связи актуально выявление признаков, коррелирующих с селективируемыми [4–6].

Количество семян в шишках связано с полноценным развитием их под семенными чешуями. В случае если по какой-либо причине орешки под ними не образуются, такие чешуи называют стерильными. В средней части под так называемыми фертильными чешуями обычно формируются два семени, а иногда и три. Однако очень часто под ними образуется лишь один нормально развитый орешек, несколько большего, чем обычно, размера. В этой связи отметим, что органогенез семян связан с нормальным развитием семяпочек. По данным И.И. Хазовой и Е.В. Титова [6], недоразвитие одной семяпочки из двух расположенных на семенной чешуе – явление достаточно частое. В практической селекции не рекомендуется отбирать особи с подобным недостатком [4].

**Материалы и методы исследования.** Цель исследования – выявление селекционного значения изучения черезсемянницы шишек кедра сибирского для отбора по общей урожайности и признакам структуры урожая.

Исследование проведено в интродукционной популяции – в Чагринской кедровой роще Вологодской области. Регион исследований относится к южной подзоне тайги. Почва на участке дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. Для улучшения гидрологического режима в роще и на близлежащих сельскохозяйственных угодьях проведены гидро-мелиоративные работы. К моменту исследований возраст посадок составлял около 110 лет.

Для проведения исследований с семеносящих деревьев в роще нами были отобраны образцы шишек (с деревьев, на которых предварительно

было подсчитано общее количество макростробил). Шишки высушивали при комнатной температуре и влажности в течение двух месяцев. После этого определяли их массу, линейные параметры. Из каждой шишки извлекали семена, попутно определяя их количество под каждой чешуйкой (одно или два) и общее количество. Таким образом устанавливали число односемянных и двусемянных чешуек. Семена отдельно по партиям (от каждой шишки) стратифицировали в снежном бурте в течение трёх месяцев. Весной следующего года их высевали в ящики с прокалённым песком. Всхожесть семян определялась с учётом ГОСТа 13056.6-97 [7]. Срок для определения технической всхожести семян был увеличен в два раза по сравнению с максимальным по ГОСТу и составил 80 дней.

**Результаты исследования.** Для выявления связи между полноценным развитием семян под чешуйками с показателями репродуктивной способности проведён корреляционный анализ (табл.).

Считается, что размеры спелых шишек и семян обусловлены как эндогенной, так и внутривидовой изменчивостью [5, 8]. Учитывая генотипическую обусловленность данных признаков, выделены формы с крупными шишками (не менее 8 см), средними (6–8 см) и мелкими (менее 6 см) [8]. Для дальнейшей селекционной работы перспективен отбор крупношишечных экземпляров [4].

По нашим данным, практически по всем биометрическим параметрам шишек не выявлено достоверной связи с количеством односемянных чешуй. Исключение составила именно длина шишек. Коэффициент корреляции между этими параметрами составил  $0,73 \pm 0,10$  ( $t_r > 3$ ) и показывает высокий уровень их сопряжённости. Наличие связи обусловлено увеличением фертильной зоны шишек за счёт формирования одиночных орешков в проксимальной её части. Между количеством односемянных чешуек и количеством семян, содержащихся в шишках, их массой и выходом также не выявлено достоверной связи.

Урожайность лесных пород – это свойство образовывать определённое количество семян и плодов на единице площади. Поскольку это качество характеризуется биологическими и экологическими особенностями, то в селекционно-семеноводческих целях для сравнения отдельных индивидуумов используется характеристика урожайности, выраженная в количестве семян или плодов (шишек), на одном дереве. Нами проанализировано количество шишек, образующихся на одном дереве в пре-

лах интродукционной популяции, для выявления обильно плодоносящих особей. В среднем на одном плодоносящем кедре образуется 85 шишек (26–165 шт.). Таким образом, с одного дерева в интродукционных культурах можно заготовить 1,2 кг ореха (0,3–2,4 кг).

Наиболее урожайным оказалось дерево, на котором учтено 165 шишек, что на 93% больше среднего. Объём семян формируемого этим деревом урожая вдвое больше среднего по популяции. Его широкая крона, развивающаяся из двух стволов, расходящихся у основания, предопределяет наличие стабильно высоких урожаев.

Количество шишек на одном дереве обратно связано со средним числом односемянных чешуек на одной шишке. Коэффициент корреляции между этими характеристиками составляет  $0,56 \pm 0,18$  и статистически достоверен ( $t_\phi > t_{05}$ ). Это явление можно объяснить следующим. Не способные к нормальному развитию шишечки в виде озими могут опадать весной года репродукции. Поэтому как общее количество шишек в кроне растений, так и качество самих шишек подвержено воздействию одних и тех же внешних факторов и наследственных особенностей. Так, по данным А.А. Листова [9], в лишайниковых борах в урожайные годы число стерильных чешуй шишек сосны обыкновенной сокращается до 50% (при среднем их количестве 81–89%), однако в этом случае в дистальной части макростробил семена обычно выполнены не полностью.

Репродукция голосеменных, и в частности сосны сибирской, в естественных условиях протекает семенным путём. Кроме того, искусственное выращивание вида в промышленных масштабах требует значительного снижения трудозатрат. В этой связи достижение потенциально высокой всхожести семян является достаточно важным аспектом воспроизводства, особенно в условиях интродукции, при ограниченных возможностях использования местного семенного материала.

Всхожесть семян, как основной показатель их качества для лесокультурного производства, является результатом условий опыления макростробил и сложных процессов, протекающих в период их созревания. Формирование жизнеспособных семян и отложение в них должного количества запасных веществ находятся в тесной зависимости с физиологическими процессами, протекающими в материнском растении, что, безусловно, связано с его генетическими особенностями, проявляющимися

Связь количества односемянных чешуй с селекционно-значимыми показателями

Показатель	Коэффициент корреляции (r)	Основная ошибка коэффициента ( $m_r$ )	Достоверность коэффициента корреляции ( $t_r$ )
Длина шишек	0,73	0,10	7,47*
Количество шишек на одном дереве	-0,56	0,18	3,11*
Всхожесть семян	0,50	0,16	3,23*

и в фенотипе. Таким образом, уже на стадии сбора лесосеменного сырья представляется достаточно перспективным отбор наилучших по посевным качествам семян по ряду коррелятивных признаков.

Длина шишек связана со всхожестью семян. При этом коэффициент корреляции между парами показывает значительную её тесноту ( $r = 0,54 \pm 0,15$ ). Отметим, что И.В. Тихоновой и М.А. Шемберг [10] была выявлена связь между полнозернистостью семян сосны и длиной шишек, что позволило авторам объединить их в одну плеяду. Вполне вероятно, что и в данном случае проявляется важное адаптивное значение сопряжения параметров, имеющее генетическую основу, сохраняемую в длительном филогенезе вида.

Выше нами была показана зависимость между длиной шишек и количеством односемянных чешуй. В этой связи ожидаемо оказалось наличие связи между числом односемянных фертильных чешуй со всхожестью семян. Теснота зависимости всхожести от параметра несколько меньше, чем в предыдущем случае, и находится на умеренном уровне ( $r = 0,50 \pm 0,16$ ).

**Выводы.** Таким образом, черезсемянница связана с двумя основными критериями отбора плюсовых деревьев: по общей урожайности (количество шишек на дереве), по признакам структуры урожая (крупность шишек), а также дополнительно со всхожестью семян. Тем не менее критерий черезсемянницы при отборе плюсовых деревьев следует

использовать дифференцированно, поскольку количество односемянных чешуек в фертильной зоне отрицательно связано с урожайностью, но положительно со всхожестью семян. При отборе по крупношишечным формам определение черезсемянницы полезно для выбраковки крупношишечных растений с существенной долей односемянных чешуек на шишках.

### Литература

1. Хамитов Р.С., Хамитова С.М. Закономерности изменчивости массы семян кедра сибирского при его интродукции в леса Вологодской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (28). С. 131–133.
2. Хамитов Р.С., Хамитова С.М. Изменчивость биометрических параметров шишек кедра сибирского // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 22–25.
3. Хамитов Р.С., Хамитова С.М. Особенности изменчивости параметров шишек кедра сибирского при его интродукции // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 11. С. 40–43.
4. Титов Е.В. Кедр. М.: Колос, 2007. 152 с.
5. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф. Генетика, селекция, семеноводство кедр сибирского. Красноярск: СибГТУ, 2000. 243 с.
6. Хазова И.И., Титов Е.В. Характер взаимодействия семян-пыльцы при скрещивании орехоплодных сосен // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород: сб. науч. трудов. Вып. 3. Воронеж, 1976. С. 19–27.
7. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: Изд-во стандартов, 1998. 28 с.
8. Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. Новосибирск: Наука, 1979. 126 с.
9. Листов А.А. Семяношение сосны в лишайниковых борах Севера // Селекция и семеноводство хвойных пород на Европейском Севере. Архангельск: АИЛИЛХ, 1990. С. 51–67.
10. Тихонова И.В., Шемберг М.А. Сопряжённая изменчивость морфологических признаков сосны обыкновенной на юге Средней Сибири // Лесоведение. 2004. № 1. С. 48–55.