

# ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ ПО СЕМЕННОМУ ПОТОМСТВУ

*А.И. ВИДЯКИН,*

*доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник,  
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Киров*



**Ключевые слова:** ель, плюсовые деревья, семенное потомство, испытательные культуры, элитные деревья.

За последние годы в нашей стране и за рубежом широкое распространение получила так называемая плюсовая селекция на повышение продуктивности лесов. Она включает выделение лесных генетических резерватов и лучших (плюсовых) насаждений, отбор в них лучших (плюсовых) деревьев по комплексу хозяйственно ценных признаков. Эти деревья должны проходить генетическую оценку по семенному потомству в испытательных культурах. В результате ее среди плюсовых деревьев выделяются элитные особи, семенное потомство которых статистически значимо превышает контроль по селективируемому признаку. Плюсовые деревья, не прошедшие генетическую оценку, используются для закладки лесосеменных плантаций первого порядка (ЛСП-1), а элитные – для закладки лесосеменных плантаций второго порядка (ЛСП-2). Семена, получаемые на ЛСП-1, являются селекционно улучшенными, а на ЛСП-2 – сортовыми. Такова принципиальная схема плюсовой селекции древесных растений [1].

При этом считается, что наибольшее генетическое улучшение лесов может быть получено при использовании в лесовосстановлении сортовых семян [2-5]. Однако ЛСП-2 пока не создаются, так как для этого нет достаточного количества элитных деревьев. Поэтому важнейшей задачей лесного семеноводства является создание и изучение испытательных культур плюсовых дере-

вьев основных лесообразующих видов древесных растений [3, 4, 6, 7].

## Цель и методика исследований

На основании изложенного целью наших исследований является генетическая оценка плюсовых деревьев ели по росту их семенного потомства в испытательных культурах, выделение элитных деревьев и определение эффективности плюсовой селекции вида.

Испытательные культуры заложены в 1985 году в квартале 4 Юрьянского лесничества Юрьянского лесхоза Кировской области. Тип условий местопроизрастания – В<sub>3</sub>. Обработка почвы – частичная, бороздами. Посадка – ручная. Повторность опыта – трехкратная. Повторения – организованные. Делянка включает 5 борозд. На каждую делянку высажено по 100 двухлетних сеянцев. Схема посадки – 3x0,8 м.

В опытных посадках представлено семенное потомство 17 плюсовых деревьев ели Афанасьевского лесхоза Кировской области (№108-110, 112, 114-126 по госреестру). Плюсовые деревья отобраны в 1982 году в соответствии с требованиями действовавшей в то время методики [8]. Они превышают средние показатели насаждения по высоте на 12-15%, по диаметру – на 50-60%. Контролем является семенное потомство, выращенное из семян 25 деревьев, находящихся в том же насаждении, в котором отобраны плюсовые деревья.

В испытательных культурах 18-лет-

него возраста на каждой делянке опыта проведено измерение высоты всех здоровых, нормально развитых деревьев. На основании полученных данных вычислены средние высоты деревьев по каждой делянке и каждому варианту опыта (семье), которые приведены в таблице 1.

## Результаты исследований

Средняя высота семей плюсовых деревьев изменяется от 3,8 до 5,0 м, что составляет соответственно 84 и 111% к контролю (табл. 1).

Средняя высота всех семей равна 4,6 м, контроля – 4,5 м. Таким образом, превышение над контролем составляет всего 2,2%. При этом 13 из 17 испытываемых семей превосходят по высоте контроль на 2-11%, 3 – ниже контроля на 5-16% и 1 семья равна контрольному варианту.

Для статистической оценки достоверности различий между средними высотами используем F – критерий, вычисленный с помощью однофакторного дисперсионного анализа [9]. Данные дисперсионного анализа, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о наличии существенных различий между сравниваемыми вариантами опыта, так как  $F_{\text{ф}} > F_{0,05}$ .

Следовательно, в опыте имеются варианты, статистически значимо отличающиеся от остальных. Для их опреде-

***Spruce, plus trees, seed  
posterity, testing cultures,  
elite tree.***

ления вычислена наименьшая существенная разность (НСР) [9], которая равна 0,5 м. Сравнение вариантов опыта по НСР показывает, что высота семьи №119 статистически значимо больше контроля, а семьи №110 – меньше. Высота остальных семей не отличается от контроля. Нет также различий между средней высотой всех испытываемых семей и контролем. Таким образом, только одно плюсовое дерево (№119) является элитным, а доля элиты от общего количества испытываемых плюсовых деревьев составляет 5,9%. Это примерно соответствует ранее полученным данным при изучении семенного потомства 95 плюсовых деревьев ели в испытательных культурах 15-летнего возраста [10].

Отбор по прямому признаку может быть эффективным при условии наличия связи по селектируемому признаку между плюсовыми деревьями и их семенным потомством. Вычисленные показатели ранговой корреляции между высотой, диаметром плюсовых деревьев и высотой семей в испытательных культурах 5-, 10-, 15-, 18-летнего возраста свидетельствуют об отсутствии этой связи (табл. 3).

Однако следует отметить, что между диаметром плюсовых деревьев и высотой семей с возрастом направление связи с отрицательного изменяется на положительное, а величина показателя корреляции закономерно возрастает от 0,04 до 0,43. При сохранении данной динамики не исключено, что к возрасту 22-25 лет связь между признаками будет статистически значимой. Показатели корреляции между высотой плюсовых деревьев и высотой семей в испытательных культурах разного возраста имеют примерно одинаковое значение (табл. 3).

#### Выводы и рекомендации

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) большинство семей плюсовых деревьев ели в испытательных культурах 18-летнего возраста по высоте не отличается от контроля;
- 2) статистически достоверно быстрее контроля растут в высоту семья только одного плюсового дерева, которое относится к категории элитных;
- 3) доля элитных плюсовых деревьев ели составляет около 6%;
- 4) отсутствие статистически значимых различий между средней высотой семей плюсовых деревьев и контролем свидетельствует о невозможности ускорения роста и повышения продуктивности еловых лесов, создаваемых из семян с лесосеменных плантаций первого порядка (ЛСП-1);
- 5) отбор лучшего генотипа ели (плю-

Таблица 1  
Высота семей плюсовых деревьев ели в испытательных культурах

№ плюсового дерева (семьи)	Номера делянок по повторениям опыта			Высота семей по повторениям, м			Средняя высота	
	I	II	III	I	II	III	м	% к контролю
108	171	173	178	5,2	4,5	5,0	4,9	109
109	192	196	180	4,6	4,1	4,7	4,5	100
110	191	195	200	3,7	3,9	3,9	3,8	84
112	208	204	201	5,0	4,4	4,5	4,6	102
114	210	182	202	5,0	4,4	5,0	4,8	107
115	209	163	203	4,4	4,3	3,9	4,2	93
116	193	213	179	4,2	4,6	5,1	4,6	102
117	207	174	199	4,5	4,7	4,5	4,6	102
118	189	162	176	4,3	5,0	4,7	4,7	104
119	211	183	164	5,1	4,7	5,1	5,0	111
120	186	206	167	4,1	4,4	4,5	4,3	95
121	168	185	205	5,2	4,5	4,2	4,6	102
122	172	161	181	4,9	4,8	4,8	4,8	107
123	170	175	156	4,5	4,7	4,5	4,6	102
124	188	212	165	4,4	4,9	4,4	4,6	102
125	169	184	177	5,0	4,7	4,9	4,9	109
126	190	166	198	4,2	5,1	5,5	4,9	109
Средняя семей				4,6	4,6	4,7	4,6	102
Контроль	187	194	197	4,7	4,4	4,5	4,5	

Таблица 2  
Результаты дисперсионного анализа высоты семей

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Общая	7,72	53	–	–	–
Повторений	0,09	2	–	–	–
Вариантов	4,06	17	0,239	2,28	1,80
Остаток (ошибки)	3,57	34	0,105	–	–

Таблица 3  
Возрастная динамика показателя корреляции рангов высоты, диаметра плюсовых деревьев ели и высоты их семей в испытательных культурах

Признаки плюсовых деревьев	Показатели корреляции между признаками плюсовых деревьев и высотой семей в возрасте, лет			
	5	10	15	18
Высота	0,35	0,22	0,20	0,26
Диаметр	-0,04	0,26	0,32	0,43

Примечание: критическое значение показателя корреляции рангов при  $P_{0,05}=0,48$ ;  $P_{0,01}=0,62$  [11].

сового дерева) по лучшему фенотипу (высоте и диаметру) неэффективен;

б) генетическое улучшение еловых насаждений может быть получено за счет использования при лесовосстановлении сортовых семян с лесосеменных плантаций второго порядка (ЛСП-2), созданных на основе индивидуальной селекции.

Полученные выводы позволяют дать некоторые рекомендации по селекции и семеноводству ели.

1. Необходимо оптимизировать соотношение площадей искусственного возобновления, осуществляемого за счет использования обычных неселекционных и селекционных семян. При этом верхним пределом допустимого размера лесокультурной площади, предназначенной для использования селекционных семян, должна являться площадь вырубок насаждений I-II классов бонитета за исключением лесосек с на-

личием благонадежного елового подростка в количестве, достаточном для успешного естественного возобновления вида.

Так как генетическое улучшение вида может быть обеспечено только при использовании сортовых семян с ЛСП-2, необходимо сместить акцент с закладки ЛСП-1 на увеличение темпов создания испытательных культур плюсовых деревьев, их генетическую оценку, выделение элиты, закладку лесосеменных плантаций повышенной генетической ценности, а также моноклоновых ЛСП, использование семян с которых в процессе искусственного лесовозобновления на небольших (оптимизированных) площадях при условии применения высокоаграрного выращивания, несомненно, обеспечит генетическое улучшение селектируемого признака при одновременном сохранении генофонда каждой популяции.

#### Литература

1. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации : утв. Федер. службой лесного хозяйства России 11 янв. 2000 г. М., 2000. 197 с.
2. Ефимов Ю. П. Семенные плантации в лесной селекции и семеноводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Йошкар-Ола, 1997. 45 с.

*Лесное хозяйство*

3. Тараканов В. В. Структура изменчивости, селекция и семеноводство сосны обыкновенной в Сибири : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Красноярск, 2003. 44 с.
4. Тараканов В. В., Демиденко В. П., Ишутин Я. Н., Бушков Н. Т. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири. Новосибирск : Наука, 2001. 230 с.
5. Рогозин М. В. Итоги 8-летних испытаний 525 семей ели сибирской в Пермском крае // Лесное хозяйство. 2008. № 1. С. 37-38.
6. Семериков Л. Ф., Исаков Ю. Н., Тараканов В. В., Семериков В. Л., Глотов Н. В. О генетико-селекционном аспекте сохранения и улучшения лесов России // Лесохозяйственная информация. М. : ВНИИЦлесресурс, 1998. Вып. 9. С. 3-12 ; Вып. 10. С. 29-40.
7. Видякин А. И. Плюсовая селекция сосны и ели: итоги и перспективы развития // Лесохозяйственная информация. 2008. № 3-4. С. 33-35.
8. Указания о порядке отбора и учета плюсовых деревьев и насаждений, постоянных лесосеменных участков и плантаций в лесном хозяйстве. М., 1972. 22 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 416 с.
10. Видякин А. И., Хорькова Е. Ю., Клабукова Т. П. Результаты предварительной оценки плюсовых деревьев сосны и ели в испытательных культурах Вятского лесосеменного района // Лесная генетика и селекция на рубеже тысячелетий : материалы науч.-практ. конф. 26-29 июня 2001 г. Воронеж : НИИЛГиС, 2002. С. 41-50.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия. М. : Высшая школа, 1973. 343 с.