

В.А. Брынцев, М.И. Храмова

Московский государственный университет леса

Брынцев Владимир Альбертович родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Московский лесотехнический институт, профессор кафедры селекции, генетики и дендрологии Московского государственного университета леса, доктор сельскохозяйственных наук. Имеет более 70 печатных работ, из них 40 в области лесной селекции, семеноводства и интродукции.

E-mail: bryntsev@mail.ru

Храмова Мария Игоревна окончила в 2010 г. Нижегородскую сельскохозяйственную академию, аспирант кафедры селекции, генетики и дендрологии Московского государственного университета леса. Имеет около 10 печатных работ в области лесной селекции.

E-mail: hramova.masha2011@yandex.ru

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Цель исследований заключалась в изучении изменчивости семенного потомства интродукционных культур сосны кедровой сибирской и отборе наиболее адаптированных семей и индивидуумов для создания лесосеменной базы этой породы в регионе интродукции.

В наши задачи входило определить лучшие интродукционные насаждения и материнские деревья; исследовать семейственную и индивидуальную изменчивость семенного потомства сосны кедровой сибирской по основным параметрам; изучить особенности сезонного роста и развития апикального побега сеянцев интродукционной генерации; исследовать сеянцы на начальных этапах онтогенеза и, используя методы ранней диагностики, провести отбор лучших семей и индивидуумов.

Объектами исследования являлись сеянцы сосны кедровой сибирской в возрасте от 1 до 7 лет нижегородского, ветлужского и томского происхождений.

Исследование семенного потомства разного происхождения показало, что лучшими показателями отличаются сеянцы из семян местной нижегородской интродукционной популяции. По результатам фенологических наблюдений в течение двух лет установлено превосходство сеянцев из семян нижегородских насаждений, что можно объяснить их лучшей адаптацией в данном районе. Методы ранней диагностики позволяют провести отбор наиболее перспективных семей по результатам исследований всходов.

Изучена популяционная, семейственная и индивидуальная изменчивость сосны кедровой сибирской по основным параметрам, интенсивности сезонного роста и индивидуальным особенностям и проведен отбор наиболее быстрорастущих семей и особей, которые рекомендуется использовать для создания объектов постоянной лесосеменной базы в регионе исследований.

Ключевые слова: интродукция, сосна кедровая сибирская, сеянцы, изменчивость, отбор.

Кедр сибирский благодаря совокупности полезных свойств является одним из старейших интродуцентов в европейской части России [1]. Целесообразность перенесения сосны кедровой сибирской в новые лесорастительные районы определяется не только хозяйственно-ценными признаками и особенностями (декоративность, устойчивость к загрязнению воздуха, длительный период жизни, высокие вкусовые качества орехов, получаемые продукты переработки семян, шишек, хвои, живицы, ценная древесина и т.д.), но и достаточно высокой адаптивной способностью данного вида. Литературные источники подтверждают успешный рост, семеношение и образование жизнеспособных семян этой породы в условиях интродукции [4, 5, 7, 8, 16].

После выращивания экзотов из привозных семян и длительного их испытания в новых условиях следующим важным этапом акклиматизации интродуцента является получение растений из семян местной репродукции [9, 14]. Материнские деревья прошли естественный отбор в новых условиях, находятся в хорошем состоянии, вступили в стадию семеношения и дают жизнеспособное потомство. Поэтому сеянцы местной интродукционной генерации более устойчивы к климатическим факторам нового региона по сравнению с растениями, выращенными из семян, полученных из ареала их естественного произрастания.

В плюсовой селекции автохтонных видов анализ семенного потомства служит главным образом для оценки материнских деревьев. По результатам оценки семенного потомства отбирают

материнские плюсовые деревья, вегетативное потомство которых используется для создания лесосеменных плантаций. Этот метод можно применить и для интродуцентов. Однако здесь есть свои особенности. Интродукционное семенное потомство имеет самостоятельную ценность для дальнейшей репродукции. Во-первых, отбор, часто достаточно жесткий, проходит в первом поколении интродуцентов, и о материнских растениях, выросших в новых условиях, вступивших в стадию семеношения и давших жизнеспособное потомство, можно говорить как о вполне акклиматизированных. Однако они были привезены в район интродукции в стадии семян и не проходили в новых условиях раннего эмбрионального этапа онтогенеза, который имеет большое значение в формировании циклов, сохраняющихся у растений на всю жизнь. Поэтому семенное потомство интродуцентов целесообразно использовать для создания постоянной лесосеменной базы в регионе интродукции. Первичный отбор семей и особей может проводиться уже на стадии сеянцев по общим характеристикам роста и с применением методов ранней диагностики.

Проводить отбор растений на ранних этапах онтогенеза для повышения эффективности создаваемых объектов рекомендуют многие авторы [2, 13, 15]. У сосны кедровой сибирской большинство хозяйственно ценных признаков проявляется с 30...50 лет, поэтому актуальным является применение методов ранней диагностики для отбора по хозяйственно-ценным признакам. Известно [3], что у всходов кедра сибирского, имеющих большее число семядолей, отмечается в дальнейшем лучший рост по высоте, диаметру, лучшее накопление фитомассы, более раннее репродуктивное развитие и повышенная урожайность. Деревья кедра сибирского, выращенные из всходов с длинными семядолями, по данным Р.Н. Матвеевой и О.Ф. Буторовой [12], превосходят по высоте короткосемядольные. Наибольшие показатели по диаметру и высоте стволика, формирование не менее двух крупных боковых почек в верхней мутовке у 3–4-летних сеянцев являются диагностическими признаками, указывающими на быстроту роста [12]. Наибольшей высотой, диаметром и фитомассой в зрелом возрасте отличаются растения, относящиеся к многопочковой форме в 3–4-летнем возрасте [3].

Таким образом, исследования сеянцев кедра сибирского интродукционной популяции позволяют не только оценить адаптивные возможности отдельных семей и деревьев, но и, используя методы ранней диагностики, провести отбор наиболее продуктивных из них для создания лесосеменной базы в регионе интродукции.

В задачи исследований входило:

по морфологическим признакам, оценке семеношения интродукционных культур и анализу роста их семенного потомства определить лучшие интродукционные насаждения и материнские деревья;

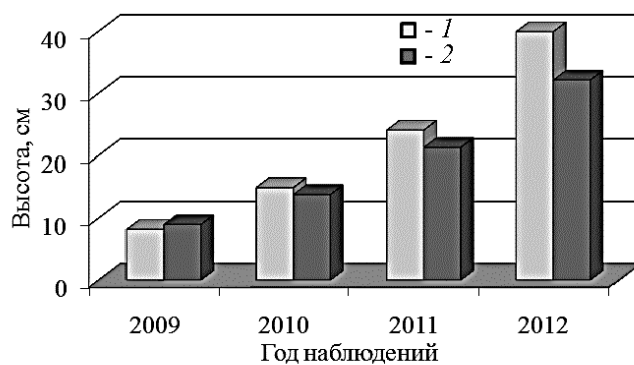
исследовать семейственную и индивидуальную изменчивость семенного потомства сосны кедровой сибирской по основным параметрам;

изучить особенности сезонного роста и развития апикального побега сеянцев интродукционной генерации;

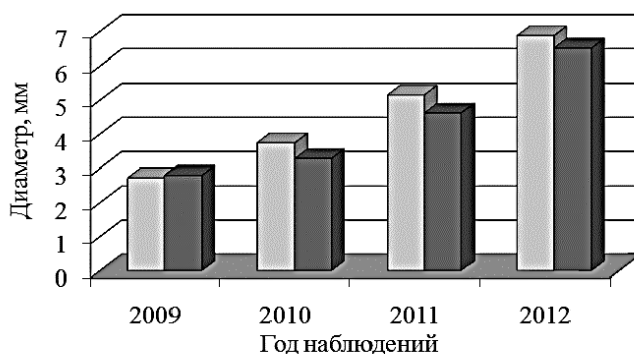
исследовать сеянцы на начальных этапах онтогенеза и, используя методы ранней диагностики, провести отбор лучших семей и индивидуумов.

Объектами исследования являлись сеянцы сосны кедровой сибирской в возрасте от 1 до 7 лет. Семена были заготовлены в 30-летних ландшафтных культурах, произрастающих в Нижнем Новгороде (лесосеменной район 34и) и в 50-летних культурах в Ветлужском районе Нижегородской области (лесосеменной район 31б). Для сравнения были высеяны семена из естественного ареала произрастания данного вида – Шегаро-Чулымского лесосеменного района Томской области (16а). С ежегодно семенящихся интродукционных нижегородских насаждений за 4 года посева было выращено 35 семей по разным материнским деревьям, с ветлужских – 5 семей 2007 г. посева. Семена высевались в 2006, 2007, 2009 и 2010 гг., замеры сеянцев производили с 2009 по 2012 гг. Всего за 4 года было измерено более 4400 сеянцев. Исследования проводили в Нижегородской области, входящей в Верхне-Волжский район интродукции сосны кедровой сибирской [10].

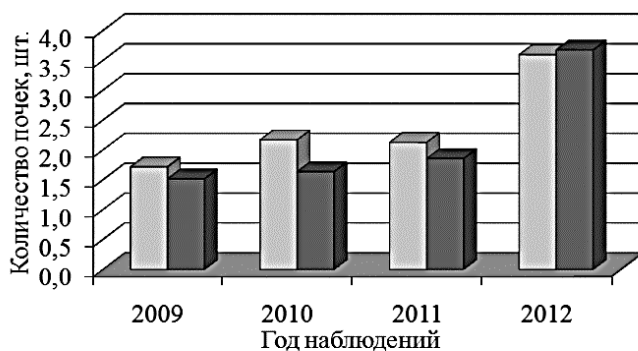
Результаты изучения основных параметров семенного потомства нижегородских и ветлужских насаждений за 4 года наблюдений представлены на рис. 1. Как видно из гистограмм, с возрастом отмечается увеличение превосходства нижегородских сеянцев по высоте и диаметру. По количеству почек различия сильно варьируются по годам наблюдений. Сеянцы местной



a



б



в

Рис. 1. Параметры нижегородских (1) и ветлужских (2) семян по годам наблюдений: *a* – высота; *б* – диаметр;

интродукционной популяции, исходя из основных параметров, лучше акклиматизировались в данных условиях. Существенность различий определяли по критерию Фишера F . Различия существенны ($F_{\text{опыт}} > F_{0,5}$) по всем параметрам, кроме диаметра и количества почек в 2012 г. ($F_{\text{опыт}} < F_{0,5}$).

Средние значения основных параметров семян нижегородской и томской популяций по двум годам наблюдений представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние значения основных показателей семян разных интродукционных популяций

Интродукционная популяция	Высота, см		Диаметр, мм		Количество почек, шт.	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Нижегородская	41,5±0,8	58,7±1,1	8,5±0,2	10,6±0,3	3,2±0,1	4,5±0,1
Томская	35,2±1,2	48,0±1,6	8,6±0,3	10,2±0,4	2,7±0,2	4,3±0,2

Как видно из табл. 1, местные сеянцы существенно превосходят томские по высоте и количеству почек по двум годам наблюдений, различия по диаметру невелики. Достоверность различий определялась критерием Стьюдента t . По высоте различия достоверны ($t_{\text{опыт}} > t_{0,5}$).

Средняя длина хвои и коэффициент вариации этого признака по популяциям по двум годам наблюдений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средняя длина хвои сеянцев разных лет посева

Интродукционная популяция	2011		2012	
	Длина хвои, см	Коэффициент вариации, %	Длина хвои, см	Коэффициент вариации, %
	<i>5-летние сеянцы 2007 г. посева</i>		<i>6-летние сеянцы 2007 г. посева</i>	
Нижегородская	7,6±0,19	8,1	6,7±0,15	7,5
Ветлужская	6,8±0,28	9,2	6,9±0,34	10,9
	<i>6-летние сеянцы 2006 г. посева</i>		<i>7-летние сеянцы 2006 г. посева</i>	
Нижегородская	8,8±0,21	7,8	7,6±0,16	7,12
Томская	8,5±0,14	11,7	7,1±0,42	35,69

Из табл. 2 видно, что средняя длина хвои только в 2011 г. у нижегородских сеянцев 2007 г. посева превышает длину хвои ветлужских (различия достоверны на 1 %-м уровне значимости). При сравнении сеянцев 2006 г. посева установлено, что нижегородские имеют более длинную, чем томские, хвою по двум годам исследований. У местной нижегородской интродукционной популяции наблюдаются лучшие результаты в росте потомства.

Семейственная изменчивость сеянцев разных популяций в 5- и 6-летнем возрасте представлена в табл. 3.

Таблица 3

Основные параметры нижегородских и ветлужских сеянцев по семьям

Семья	Высота, см		Диаметр, мм		Количество почек, шт.	
	5-летние	6-летние	5-летние	6-летние	5-летние	6-летние
<i>Нижегородские сеянцы</i>						
1	27,1±1,1	42,3±2,0	5,5±0,2	7,6±0,4	2,2±0,1	4,0±0,3
2	25,7±1,3	38,6±2,1	5,2±0,2	6,6±0,4	1,9±0,1	3,3±0,2
3	23,2±2,3	31,5±3,4	5,6±0,5	6,7±0,7	1,5±0,2	2,9±0,5
9	24,6±1,1	37,3±2,0	5,2±0,2	7,1±0,3	2,5±0,1	3,6±0,2
13	27,7±1,0	36,6±1,9	5,5±0,2	7,4±0,4	2,5±0,2	3,9±0,2
14	18,2±0,7	29,1±1,3	4,5±0,1	6,1±0,3	2,3±0,1	3,7±0,2
24	29,6±1,8	44,2±2,7	5,7±0,3	7,2±0,5	1,7±0,2	3,8±0,4
25	27,0±0,1	44,0±1,7	5,2±0,2	6,9±0,3	1,9±0,1	3,4±0,2
27	21,7±0,8	32,2±1,3	4,8±0,2	6,1±0,2	1,9±0,1	3,2±0,2
29	24,4±0,8	39,8±1,5	5,3±0,2	7,3±0,3	2,1±0,2	3,5±0,4
34	14,7±0,8	23,4±1,5	4,4±0,3	6,0±0,5	2,4±0,2	3,9±0,4
<i>Среднее</i>	24,1±0,8	37,0±0,6	5,2±0,1	6,9±0,1	2,1±0,1	3,6±0,1
<i>Ветлужские сеянцы</i>						
2	20,8±0,8	30,1±0,8	4,7±0,2	6,5±0,4	1,8±0,1	4,0±0,3
3	21,7±0,7	32,2±1,1	4,8±0,2	6,8±0,2	2,0±0,1	3,8±0,3
4	11,5±0,9	19,2±3,1	3,9±0,2	5,6±0,5	1,2±0,0	2,8±0,7
5	16,3±0,6	25,1±1,5	4,0±0,1	5,7±0,3	1,7±0,1	3,9±0,2
6	26,5±1,0	39,5±1,6	5,0±0,1	6,9±0,3	2,0±0,1	2,9±0,3
<i>Среднее</i>	21,3±0,5	32,2±0,8	4,6±0,1	6,5±0,2	1,9±0,1	3,7±0,1

Из данных табл. 3 видно, что по основным параметрам можно выделить те семьи, которые имеют значения выше среднего: по высоте – 1, 2, 24, 25, 29; по диаметру – 1, 9, 13, 24, 25, 29; по количеству почек – 1, 3, 13, 14, 24, 34. Изучение внутривидового полиморфизма семенного потомства представляет практический интерес для селекции сосны кедровой сибирской в зоне интродукции. По мнению С.А. Мамаева [11], изучение варьирования признаков дает более полную картину внутривидовой изменчивости. Поэтому был рассчитан коэффициент вариации различных признаков сеянцев в пределах семей (табл. 4).

Из табл. 4 видно, что коэффициент изменчивости сильно варьирует. По классификации С.А. Мамаева [11] это повышенный, высокий и очень высокий (в отдельных случаях) уровень изменчивости. Высокая изменчивость по фенотипическим признакам семенного потомства внутри семей указывает на перспективность проведения индивидуального отбора, в том числе с применением методов ранней диагностики.

Изучение фенологии и сезонной динамики роста имеет большое значение для испытания семенного потомства интродукционных насаждений сосны кедровой сибирской [4]. В течение сезонного роста может проявляться популяционная, семейственная и индивидуальная изменчивость. Выявление такой изменчивости у семенного потомства является важным моментом при отборе наиболее адаптированных к новым условиям среды семей и индивидуумов. Фенологические исследования проводились в 2011 и 2012 гг. Для получения средних значений в каждом варианте измерялось по 20 растений.

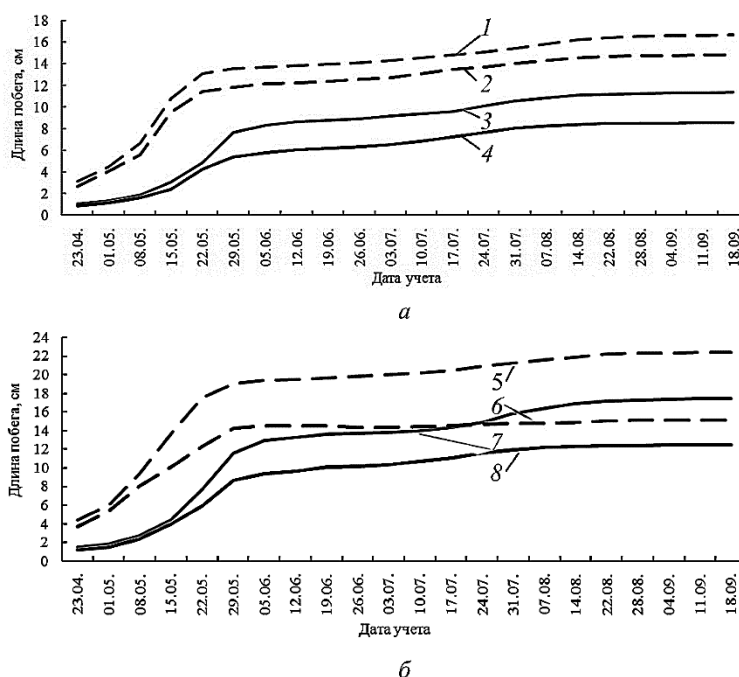
Таблица 4

Коэффициент вариации для исследуемых показателей сеянцев семей нижегородской интродукционной популяции (2012 г.)

Семья	Коэффициент вариации, %					
	Высота		Диаметр		Количество почек	
	6-летние	7-летние	6-летние	7-летние	6-летние	7-летние
1	30,1	–	31,5	–	41,6	–
2	39,4	37,8	39,4	39,5	44,1	38,3
3	38,7	47,8	36,7	40,4	68,6	54,7
9	34,1	26,9	28,7	31,3	35,1	45,7
13	37,0	27,9	39,7	30,9	45,9	46,1
14	31,6	19,4	29,7	23,5	44,7	32,6
16	–	25,7	–	26,1	–	43,2
17	–	35,6	–	34,0	–	26,3
18	–	20,4	–	23,1	–	28,0
20	–	23,3	–	22,9	–	42,7
24	28,0	33,2	29,4	38,4	54,2	39,7
25	26,6	–	33,1	–	42,7	–
27	25,2	–	24,7	–	39,9	–
29	25,3	–	26,5	–	49,7	–
34	25,3	–	30,9	–	42,5	–
39	–	13,1	–	17,1	–	34,4
41	–	18,1	–	23,1	–	40,3

Полученные результаты исследований сезонного роста сеянцев разных популяций (2007 и 2006 гг. посева) по двум годам наблюдений представлены на рис. 2.

Рис. 2. Динамика роста апикального побега сеянцев 2007 г. (а) и 2006 г. (б) посева: 1, 3, 5, 7 – нижегородские; 2, 4, – ветлужские; 6, 8 – томские; 1, 2, 5, 6 – 2012 г.; 3, 4, 7, 8 – 2011 г.



Из рис. 2 следует, что сеянцы, выращенные из семян нижегородского насаждения, превосходят ветлужские и томские сеянцы по динамике сезонного роста в 6- и 7-летнем возрасте.

Скорость сезонного роста апикального побега и хвои нижегородских сеянцев представлена на рис. 3.

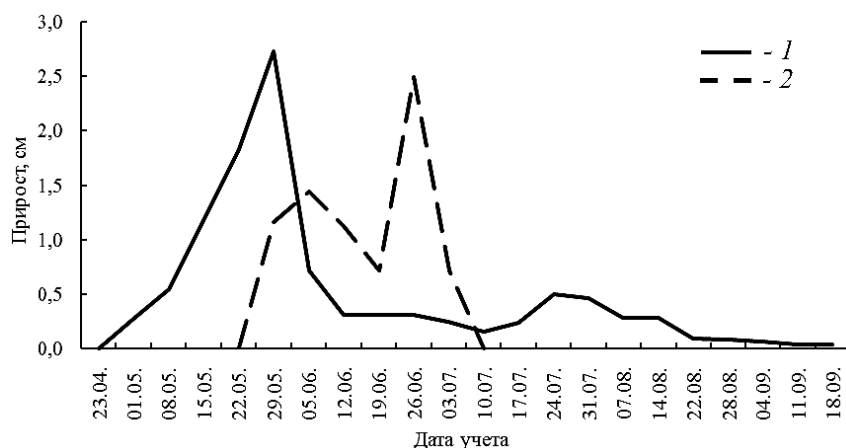


Рис. 3. Средние значения скорости роста побега (1) и хвои (2) у 5-летних нижегородских сеянцев

Анализ графиков на рис. 3 показал, что в сезонном росте центрального побега и хвои наблюдаются два максимума. Резкое уменьшение скорости роста хвои, скорее всего, связано с изменениями погодных условий в период с 12 по 19 июня. Одна из особенностей сезонного роста сосны кедровой сибирской – наличие вторичного прироста центрального побега во второй половине вегетационного периода. Поэтому скорость роста побега имеет два максимума – один характеризует основной прирост, другой – вторичный.

Индивидуальная изменчивость сеянцев по скорости сезонного роста представлена на примере 7-летних нижегородских сеянцев из семян дерева № 3 (рис. 4).

Приведенные на рис. 4 графики свидетельствуют об очень высокой индивидуальной изменчивости по скорости сезонного роста в течение всего вегетационного периода. Можно выделить сеянцы с более ранним наступлением максимума основного роста, они же имеют максимальный вторичный прирост. Некоторые индивидуумы имеют низкую интенсивность вторичного прироста.

По данным Р.Н. Матвеевой, О.Ф. Буторовой [12] такие диагностические признаки 1-летних сеянцев, как количество семядолей и их длина, влияют на дальнейшие биометрические показатели растений в старшем возрасте. В табл. 5 представлены средние значения основных параметров 3–4-летних сеянцев в зависимости от количества и длины семядолей нижегородских сеянцев 2009 г. посева.

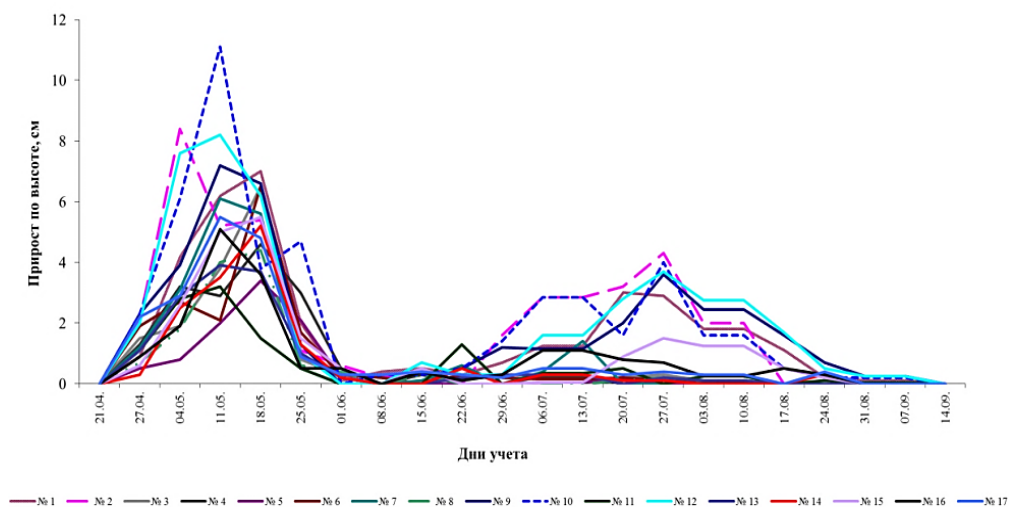


Рис. 4. Скорость сезонного роста нижегородской популяции на примере сеянцев (с 1 по 17) потомства дерева № 3

Таблица 5

Основные показатели сеянцев семей нижегородской интродукционной популяции

Семья	Количество семядолей, шт.	Длина семядолей, см	Параметры сеянцев							
			3-летних				4-летних			
			<i>H</i> , см	<i>D</i> , мм	<i>N</i> , шт.	<i>P</i> , см	<i>H</i> , см	<i>D</i> , мм	<i>N</i> , шт.	<i>P</i> , см
2	10,4	3,2	10,7	2,8	1,6	1,3	16,6	3,7	1,6	0,8
3	10,7	3,3	8,5	2,8	1,7	1,1	14,9	3,7	1,9	0,9
9	10,8	3,0	9,3	3,1	1,5	1,7	13,5	3,8	1,9	0,8
13	11,0	3,2	10,5	3,0	1,3	0,9	15,8	3,7	1,0	0,6
14	11,3	3,5	11,6	3,5	1,9	2,2	17,8	4,5	2,7	1,3
20	11,4	3,6	10,9	3,0	1,5	1,2	16,9	3,9	1,7	1,1
41	11,4	3,1	9,7	3,0	1,7	1,6	15,7	3,6	1,8	0,9
<i>Среднее</i>	11,0	3,2	10,1	3,0	1,6	1,4	15,8	3,8	1,8	0,9

Примечание. *H* – высота сеянцев; *D* – диаметр; *N* – количество почек; *P* – вторичный прирост.

Из табл. 5 видно, что у сеянцев дерева № 14, имеющих максимальное количество семядолей и их длину, отмечены наибольшие значения основных показателей среди остальных семей. Сеянцы дерева № 20 в 4-летнем возрасте имеют высокие значения по всем показателям, кроме количества почек.

Для выявления зависимости количества и длины семядолей с основными показателями 3–4-летних сеянцев был проведен корреляционный анализ, результаты которого представлены в табл. 6. При определении степени тесноты связи между признаками использовали таблицу тесноты связи [6].

Таблица 6

**Результаты корреляционного анализа между диагностическими признаками
1-летних сеянцев и основными показателями 3- и 4-летних сеянцев**

Коррелирующие признаки		Коэффициент корреляции для сеянцев	
Диагностические признаки	Основные показатели	3-летних	4-летних
Количество семядолей	Высота, см	0,38	0,39
	Диаметр, см	0,47	0,40
	Количество почек, шт.	0,25	0,24
	Длина вторичного прироста, см	0,28	0,51
Длина семядолей	Высота, см	0,63	0,78
	Диаметр, мм	0,32	0,64
	Количество почек, шт.	0,26	0,32
	Длина вторичного прироста, см	0,03	0,62

Из табл. 6 видно, что количество семядолей имеет умеренную связь с высотой и диаметром сеянцев в 3- и 4-летнем возрасте и значительную с длиной вторичного прироста в 4-летнем возрасте. Длина семядолей имеет высокую связь с высотой 4-летних сеянцев, значительную – с высотой 3-летних, с диаметром и длиной вторичного прироста 4-летних сеянцев.

Выводы

1. Исследование семенного потомства разного происхождения показало, что лучшими показателями отличаются сеянцы из семян местной нижегородской интродукционной популяции.

2. Результаты фенологических наблюдений в течение двух лет подтверждают превосходство сеянцев из семян нижегородских насаждений, что можно объяснить их лучшей адаптацией в данном районе.

3. Методы ранней диагностики позволяют провести отбор наиболее перспективных семей по результатам 1-летних всходов. Установлена связь количества семядолей и их длины с биометрическими показателями сеянцев в 3–4-летнем возрасте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агеев А.Б.* Интенсивная агротехника выращивания саженцев кедра сибирского // Лесохозяйств. информ. 2008. № 8-9. С. 16–18.
2. *Братилова Н.П.* Влияние числа семядолей на рост 25-летнего кедра сибирского в плантационных культурах // Лесн. журн. 2007. № 6. С. 56–60. (Изв. высш. учеб. заведений).
3. *Братилова Н.П.* Изменчивость кедра сибирского в плантационных культурах юга Средней Сибири в зависимости от формового разнообразия всходов и сеянцев. Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2005. 116 с.
4. *Брынцев В.А.* Значение фенологических фаз при выращивании кедра сибирского // Лесохозяйств. информ. М: ВНИИЦлесресурс, 1997. № 8. С. 8–16.
5. *Брынцев В.А.* Исследование семеношения кедра сибирского при интродукции // Науч. тр. / МЛТИ. М., 1991. № 25. 4 с.
6. *Гусева Л.М., Кузнецова Е.С.* Моделирование экосистем: метод. указ. Ч. 1. Н.-Новгород: НГСХА, 2005. 45 с.
7. *Дроздов И.И., Дроздов Ю.И.* Лесная интродукция: учеб. пособие. М.: МГУЛ, 2003. 135 с.
8. *Игнатенко М.М.* Сибирский кедр. М.: Наука, 1988. 162 с.
9. *Коженкова А.А.* Способы размножения пятихвойных сосен для целей лесовыращивания в зоне смешанных лесов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1987. 18 с.
10. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 368 с.
11. *Мамаев С.А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 384 с
12. *Матвеева Р.Н., Баторова О.Ф.* Генетика, селекция, семеноводство кедра сибирского. Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2000. 243 с.
13. *Матвеева Р.Н.* Особенности хранения семян, выращивания посадочного материала и создания культур целевого назначения сосны сибирской: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Йошкар-Ола, 1994. 38 с.
14. *Некрасов В.И.* Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 280 с.
15. *Тумов Е.В.* Плантационное лесовыращивание кедровых сосен: учеб. пособие. Воронеж: Изд-во ВГЛТА, 2004. 165 с.
16. *Храмова О.Ю.* Репродуктивная способность и перспективы хозяйственного использования сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) при интродукции в Поволжье (на примере Нижегородской области): дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2009. 164 с.

Поступила 20.09.13

V.A. Bryntsev, M.I. Khramova

Moscow State Forest University

Variability of Seed Progeny of Siberian Pine at Introduction

The research aimed to study the variability of seed progeny of introduced Siberian pine and selection of the most adapted families and individuals to create a forest seed base of this species in the region of introduction.

The tasks were to define the best introduction plantations and parent trees; explore family and individual variability of Siberian pine seed progeny by key parameters; study the seasonal growth and development of the apical shoot of seedlings of the introduced generation; investigate the seedlings at the initial stages of ontogeny and, using early diagnostics, select the best families and individuals.

The objects of our research were seedlings of Siberian pine aged 1 to 7 years from Nizhny Novgorod, Vetluga and Tomsk.

The study of seed progeny of different origin showed that seedlings from the seeds of the local Nizhny Novgorod population have the best properties. The results of the two-year phenological observations indicate superiority of the seedlings from the seeds of Nizhny Novgorod plantations, which can be explained by their better adaptation in this area. Methods of early diagnostics help select the most promising families by the results of researches on yearlings. We studied the population, family and individual variability in Siberian pine by key

parameters, intensity of seasonal growth and individual features. In addition, we selected the most fast-growing families and individuals which are recommended for a permanent forest seed base in the region.

Keywords: introduction, Siberian pine, seedlings, variability, selection.

