

Научная статья
УДК 630*232.19

РОСТ ПОЛУСИБОВ КЕДРА СИБИРСКОГО 16-ЛЕТНЕГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ КАРАУЛЬНОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Альбина Михайловна Пастухова

Сибирский государственный университет науки и технологий им. М. Ф. Решетнева,
Красноярск, Россия
albinp@yandex.ru

Аннотация. Проведенные исследования показали, что в 16-летнем биологическом возрасте наблюдается высокий уровень изменчивости по высоте и диаметру стволика и средний по длине хвои. Отмечено, что отбор у кедров сибирских в полусибирском потомстве можно проводить до 10-летнего возраста. При выращивании данного вида на открытом месте на 10-й год наблюдается фаза активного индивидуального роста. Выделены отдельные перспективные семьи по скорости роста и раннему репродуктивному развитию.

Ключевые слова: полусибс, кедр сибирский, отбор, рост, возрастная корреляция

Scientific article

THE GROWTH OF PINUS SIBIRICA SEMI-SIBS IN 16-YEAR-OLD BIOLOGICAL AGE IN THE KARAUULO FORESTRY CONDITIONS

Albina M. Pastukhova

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia
albinp@yandex.ru

Abstract. The conducted studies have shown that at the age of 16 years of biological age, there is a high level of variability in height and diameter of the stem and an average in length of needles. It is noted that the selection of Siberian cedar in semi-Siberian offspring can be carried out up to 10 years of age. The phase of active individual growth was noted in the tenth year when this species is grown in an open area. Individual promising families were identified in terms of growth rate and early reproductive development.

Keywords: semi-sibs, pinus sibirica, selection, growth, age correlation

Проведение эффективного лесовыращивания ценными лесообразующими видами, к которым относится и сосна кедровая сибирская (кедр сибирский), требует применения отселектированного посадочного материала, соблюдения оптимальных для конкретных лесорастительных условий технологии и сроков проведения работ.

Высокий уровень полиморфизма кедра сибирского на всех этапах онтогенеза представляет возможность проведения отбора ценных форм, экземпляров в естественных и искусственных насаждениях с целью сохранения и размножения генетического потенциала уникального вида, сформированного тысячелетиями в суровых климатических условиях Сибири [9]. На данном этапе селекционных работ накоплен большой материал по изменчивости морфометрических показателей основных лесообразующих пород, проявлению признаков в потомстве разного географического происхождения. По мнению Н.П. Братиловой и др. [1, 2], выделять быстрорастущие экземпляры сосны кедровой сибирской возможно не только по фенотипу, но и по элементам ранней диагностики их семенного потомства. Имеются данные о различной интенсивности роста полусибсовых семей, выращенных из семян разных репродукций; корреляции между показателями роста, распределения биомассы материнских деревьев и их потомств [4–8 и др.]. Результаты, приведенные А.М. Данченко и И.А. Бех [3], свидетельствуют о возрастной стабильности средних значений признаков роста у отдельных семей кедра сибирского, что позволяет в 3-летнем возрасте выявить определенные различия в норме их реакции на различные экологические фоны и проводить первичный отбор на универсальную приспособленность по признаку потенциальной интенсивности роста. Как указывает А.М. Данченко и др. [4], рост сеянцев кедра сибирского имеет аллометрическую связь с признаками материнских деревьев. Отмечено наличие определенной зависимости между ростом полусибсов на ранних этапах и характеристиками признаков семян. Исключение потомства с пониженными показателями темпа прироста обеспечит снижение затрат на дальнейшее их испытание в культуре [3].

Цель данных исследований – изучить рост полусибсового потомства кедра сибирского в условиях Караульного участкового лесничества. Данная территория относится к среднесибирскому подтаежно-лесостепному району.

Семенное потомство кедра сибирского было получено от свободного опыления климатипов, форм, произрастающих в плантационных культурах на территории Караульного участкового лесничества. Материнские растения отличаются разным географическим происхождением: алтайского (урочища Атушкень, Курли, Туштуезень), бирюсинского, лениногорского, танзыбейского, черемховского, читинского, тисульского и морфологическими

формами, выделенными в 1–3-летнем возрасте по числу верхушечных почек (от одной до четырех), длине семядолей (длинная – ДПХ, короткая – КПХ), числу семядолей (от 10 до 14 шт.), форме семядолей (прямая – ПС, серповидная – СС), категории крупности (средние по высоте и диаметру, превышающие средние показатели и ниже средних); фенологической формой (ранние (НП) и поздние (ПП)).

На постоянное место 6-летние полусибсы высаживали весной 2010 г. в борозды по отрезкам – по три растения в отрезке с шагом посадки один метр, расстояние между центрами три метра. Каждая семья размещалась на территории опытного поля в нескольких повторностях (2–4 шт.) рендомизированно, за исключением семей с единичным количеством семян. Категория земель, отведенных под опытные культуры – сенокос. Площадь 1,0 га. Подготовка почвы осуществлялась бороздами с расстоянием между ними 1,5 м. После в течение лета проводилась прополка сорняков.

Полученное полусибсовое потомство позволяет проследить в поколении наследование признаков, выявить возникновение новых хозяйственно ценных форм.

Проведенные наблюдения показали, что наиболее интенсивный рост имеет семенное потомство растений с коллекции «Известковая». Максимальный уровень изменчивости можно отметить по диаметру ствола, более низкая дифференциация – по длине хвои. Средний прирост за 16 лет по высоте полусибсов растений из коллекции «Известковая» составил $9,0 \pm 0,30$ см, по диаметру – $0,22 \pm 0,013$ см, У полусибсов растений из коллекции «Метеостанция» приросты составили соответственно $8,0 \pm 0,32$ см и $0,19 \pm 0,015$ см (табл. 1).

Таблица 1

Показатели полусибсового потомства 16-летнего кедра сибирского, см

Показатель	Потомство растений коллекции «Известковая»		Потомство растений коллекции «Метеостанция»	
	$\bar{X} \pm m$	V, %	$\bar{X} \pm m$	V, %
Высота	$144,8 \pm 4,80$	26,7	$123,7 \pm 5,15$	35,3
Диаметр стволика	$3,5 \pm 0,19$	43,2	$2,5 \pm 0,14$	37,5
Длина хвои	$9,7 \pm 0,21$	17,1	$10,3 \pm 0,30$	19,6
Прирост в высоту за 2020 г.	$38,0 \pm 1,67$	32,3	$30,6 \pm 1,43$	30,9
Прирост в высоту за 2019 г.	$27,5 \pm 1,41$	37,6	$20,9 \pm 1,28$	40,8
Прирост в высоту за 2018 г.	$21,4 \pm 1,22$	42,0	$18,7 \pm 1,35$	48,3
Средний прирост по высоте	$9,0 \pm 0,30$	28,70	$8,0 \pm 0,32$	35,3
Средний прирост по диаметру	$0,22 \pm 0,013$	44,9	$0,19 \pm 0,015$	53,1

По величине среднего прироста в высоту можно выделить семьи из коллекции «Метеостанция» 5–35, 6–57, 8–10, 8–33, у которых этот показатель превышает средний на 18,8–34,4 %, что значимо для селекционных работ. В коллекции «Известковая» перспективны семьи Би-6, Би-54, Ку-39 с превышением среднего прироста на 13,3–35,6 %.

Отмечено, что величина ежегодного прироста за 2018–2020 гг. над средним увеличилась в 3–4,2 раза и приближается к значениям, характерным для материнских растений. Это говорит о том, что опытные культуры на 10-й год после посадки находятся в фазе индивидуального роста.

Рассчитанная возрастная корреляция показала, что высота семей после первого года выращивания сохраняет тесноту связи с ростом в опытных культурах более старшего возраста вплоть до 10 лет (табл. 2), что подтверждает перспективность отбора семей по скорости роста в момент высадки в культуры для сокращения срока их выращивания.

Таблица 2

Возрастная корреляция по высоте 16-летних полусибсов кедра сибирского

Возраст полусибсов, лет					
Возраст семей, лет	8	13	14	15	16
8	1	–	–	–	–
13	0,474	1	–	–	–
14	0,492	0,977	1	–	–
15	0,545	0,938	0,978	1	–
16	0,564	0,989	0,952	0,989	1

Как показали исследования, в 10-летних культурах сохраняется высокий уровень изменчивости между семьями. Так, высота семей коллекции «Известковая» варьирует от 1,07 м до 1,95 м, коллекции «Метеостанция» – с 0,95 м до 1,51 м. Можно выделить семьи, имеющие значительное превышение по высоте над другими семьями: Би-6, Ку-39, Би-54, 5–35, 6–36, 8–10 (табл. 3).

В семье 6–23 выделено растение, перешедшее в репродуктивную стадию развития – на нем отмечено формирование 6 шт. озими. Этот полусибс превышает по высоте (232 см) средний показатель семьи на 202 %, среднее по участку – на 187,5 % и является третьим по данному показателю среди всего полусибсового потомства, произрастающего в плантационных культурах.

Биометрические показатели 16-летних полусибсов
кедра сибирского, см

Семья	\bar{X}	$\pm m$	$\pm \sigma$	$V, \%$	max	min	t_ϕ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Коллекция «Известковая»							
Высота							
Ку-6	113,3	20,7	35,9	31,7	135,5	71,9	2,98
Ку- 19	146,5	9,0	21,9	15,0	170,0	116,0	2,42
Ку – 37	106,5	14,0	34,2	32,1	164,0	67,2	3,89
Ку-39	180,0	10,0	14,1	7,9	190,0	170,0	0,72
Че-57	136,2	15,2	43,0	31,6	228,0	95,1	2,50
Шу-11	155,9	14,84	34,3	37,9	260,0	65,0	1,67
Та-24	159,2	11,1	33,4	21,0	200,5	99,8	1,69
Би-6	194,7	17,8	30,8	15,8	220,3	160,5	–
Би-38	130,2	15,78	35,28	27,1	96,0	183,0	2,71
Би-54	163,5	15,8	38,8	23,7	209,9	100,5	1,31
13–37	141,7	11,04	29,22	20,6	183,1	101,5	2,53
Диаметр							
Ку-6	2,4	0,5	0,9	35,4	3,2	1,5	2,56
Ку- 19	5,0	1,3	3,2	65,0	9,3	2,1	–0,27
Ку – 37	2,0	0,3	0,8	40,0	3,2	1,1	3,41
Ку-39	3,7	0,3	0,4	9,7	16,3	3,4	1,18
Че-57	2,9	0,3	0,9	29,7	4,7	1,9	2,23
Шу-11	3,7	0,46	1,04	39,4	6,3	1,4	–1,10
Та-24	3,8	0,2	0,7	18,9	4,6	2,6	1,10
Би-6	4,6	0,7	1,3	27,2	5,9	3,4	–
Би-54	3,6	0,4	0,9	25,2	4,9	2,2	1,24
13–37	8,7	0,29	0,77	8,9	9,8	7,8	5,54
Коллекция «Метеостанция»							
Высота							
4–73	95,2	15,6	27,0	28,4	114,2	64,3	2,81
4–127	108,0	13,6	30,3	28,1	160	80,0	0,11
5–35	150,8	13,4	26,8	17,8	180	116,0	0,09
5–48	94,6	4,0	5,7	6,0	98,6	90,6	4,23
6–23	107,1	12,49	49,98	46,7	232,0	43,0	2,51
6–36	130,9	9,5	30,1	23,0	166	73,5	1,19
6–56	101,4	14,3	24,8	24,4	118,7	73,0	2,64
8–10	145,6	14,05	42,16	29,0	220,0	90,0	0,36

1	2	3	4	5	6	7	8
8–25	104,6	7,7	15,4	14,7	120,9	84,5	3,15
8–33	152,5	13,09	43,42	28,5	226,0	90,0	–
8–69	98,0	57,0	80,6	82,3	155	41	0,93
Диаметр							
4–73	2,8	0,6	1,1	38,3	3,9	1,8	–0,26
4–127	2,1	0,4	0,9	42,4	3,7	1,5	0,78
5–35	2,6	0,5	1,0	40,6	3,9	1,6	–
5–48	2,4	0,1	0,1	5,9	2,5	2,3	0,39
6–23	1,8	0,26	0,70	39,1	3,0	1,0	1,42
6–36	3,1	0,3	0,9	28,9	4,6	1,7	–0,86
6–56	1,9	0,03	0,1	3,0	2	1,9	1,40
8–10	4,7	0,85	2,55	54,6	10	1,5	2,13
8–25	2,6	0,3	0,6	24,0	3,2	1,9	0
8–69	2,1	1,1	1,6	74,1	4,1	2,1	0,41

Примечание: $t_{05} = 2,23$

На основе наблюдений за ростом полусибсового потомства можно отметить наличие возрастной корреляции между высотой в 8-летнем биологическом возрасте и в 13–16-летнем. Отмечено, что находясь в фазе индивидуального роста, опытные варианты сохраняют высокий полиморфизм по приросту в высоту и диаметру стволика. Отселектированы перспективные семьи, отличающиеся наиболее интенсивным ростом в высоту.

Список источников

1. Братилова Н. П., Орешенко С. А. Отбор ценных биотипов сосны кедровой сибирской по показателям их семенного потомства // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Красноярск : СибГТУ, 2009. С. 10–13.

2. Изменчивость и отбор 42–45-летних деревьев сосны кедровой сибирской разного географического происхождения (зеленая зона г. Красноярска): монография / Н. П. Братилова, Р. Н. Матвеева, С. А. Орешенко, А. М. Пастухова. Красноярск : СибГТУ, 2013. 133 с.

3. Данченко А. М., Бех И. А. Первичный отбор полусибсов кедра на разлагающихся экологических фонах // Проблемы экологии Томской области. Томск, 1992. С. 74–76.

4. Данченко А. М., Кабанов С. А. Оценка роста полусибсового потомства сосны кедровой сибирской в открытом грунте и теплице // Хвойные бореальной зоны, 2007. № 2–3. С. 174–178.

5. Егоров М. Н. Испытание потомства как одна из ключевых проблем в генетике и селекции древесных пород (на примере *Pinus sylvestris* L.) // Лесной вестник. 2002. № 5. С. 37–43.

6. Матвеева Р. Н., Буторова О. Ф., Водин А. В. Изменчивость плюсовых деревьев кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) и их потомства в условиях юга Средней Сибири: монография. Красноярск : СибГТУ, 1999. 128 с.

7. Матвеева Р. Н., Буторова О. Ф. Изменчивость полусибсов кедра сибирского в плантационных культурах Западно-Саянского ОПХ // Ботанические исследования в Сибири. 2008. С. 115–118.

8. Матвеева Р. Н., Буторова О. Ф., Братилова Н. П. Проявление изменчивости кедра сибирского на разных этапах онтогенеза // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 2. С. 52–53.