

УДК 630\*232

## СЕМЕНОШЕНИЕ СОСНЫ СИБИРСКОЙ В МАРИЙСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

*Е. М. Романов, С. М. Лазарева, С. Н. Бродников*

Поволжский государственный технологический университет,

Российская Федерация, 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

E-mail: BrodnikovSN@volgatech.net

*Представлены результаты изучения внутривидовой изменчивости шишек и семян сосны кедровой сибирской в условиях интродукции в Марийском Заволжье. Обнаружена прямая тесная связь между высотой, диаметром ствола, протяжённостью живой части кроны дерева и баллом семеношения. Линейные и весовые параметры шишек, формирующихся в условиях культуры, аналогичны показателям для естественного ареала при нормальном уровне индивидуальной изменчивости. Выявлена высокая доля влияния генотипа материнского дерева на изменчивость качественных и количественных показателей шишек и семян. В целом сосна сибирская успешно акклиматизируется в регионе.*

**Ключевые слова:** лесные культуры; интродукция; кедр сибирский; шишки; семена; грунтовая всхожесть.

**Введение.** Выращивание интродуцируемых древесных пород – один из перспективных путей повышения продуктивности, защитной, рекреационной и технической ценности лесов ряда регионов России [1]. Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), обладая рядом полезных свойств, является одним из основных претендентов на эту роль.

Вопросы введения в культуру кедра в европейской части нашей страны достаточно широко и подробно изучены в работах И.И. Дроздова [1, 2] и др. В Поволжье, на примере Нижегородской области, вопросы репродукции кедра изучены в работах О.Ю. Храмовой [3, 4] и др.

К настоящему времени в Марийском Заволжье вопросы внутривидовой изменчивости и качества семян изучены ещё недостаточно, о чём свидетельствует небольшое количество публикаций по данной теме [5–7], хотя важнейшим показателем акклиматизации древесных пород в новых для них условиях произрастания является способность плодоносить и давать жизнеспособное потомство [8].

**Цель** исследования – определить качественные и количественные показатели семеношения сосны кедровой сибирской, выращиваемой в культуре *ex situ* в Республике Марий Эл.

**Объектом** исследования являются аллеи посадки сосны кедровой сибирской, созданные в 1967 году на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования в Сернурском лесничестве Республики Марий Эл. Обработка почвы сплошная, весенняя посадка проводилась вручную под меч Колесова с использованием укрупнённых пятилетних сеянцев с открытой корневой системой (ОКС). В течение трёх лет после посадки проводился полив и ручной агротехнический уход мотыгами. Первоначальная густота составляла 2000 шт./га, размещение растений в ряду 1,0 м, а между рядами – 5,0 м. В ряду применялось смешение с вязом голым (*Ulmus glabra* Huds.). Из-за разности скорости роста кедр испытывал угнетение, поэтому в 2010 году вяз вырубил.

В живом напочвенном покрове преобладают следующие виды растений: по-

© Романов Е. М., Лазарева С. М., Бродников С. Н., 2015.

**Для цитирования:** Романов Е. М., Лазарева С. М., Бродников С. Н. Семеношение сосны сибирской в Марийском Заволжье // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 34-41.

дорожник большой (*Plantago major* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.). Подлесок практически отсутствует. Единично встречаются: пузыреплодник калинолистный (*Phisocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), роза майская (*Rosa majalis* Herrm.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.).

**Методика исследования.** Было проведено детальное обследование деревьев с полным описанием по унифицированной методике [9], ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки». Оценка семеношения определялась согласно шкале «Оценки плодоношения отдельных деревьев... сосны кедровой сибирской» Т.П. Некрасовой\*. Показатели качества семян определялись согласно действующим стандартам: ГОСТ 14161-86, ГОСТ 13056.7-93, ГОСТ 13056.8-97, ГОСТ 13056.6-97.

Шишки урожая 2013 года были собраны с 15 деревьев во второй декаде августа отдельно по каждому дереву. Линейные размеры шишек измерялись с точностью до 0,1 см, показатели массы – весовым способом с точностью до 0,01 г.

Во второй декаде марта семена заложены на стратификацию, с предварительным замачиванием в течение трёх суток в

0,5 %-м растворе марганцевокислого калия, с периодическим перемешиванием. Раз в сутки раствор заменялся. Стратификацию проводили в сфагнуме в течение двух месяцев при температуре 0...+2 °С. Посев рядковый, норма высева 110–120 шт. на 1,0 п. м, глубина заделки семян – 2–3 см.

Основные статистические показатели для оценки изменчивости количественных и качественных показателей шишек и семян рассчитаны по алгоритмам М.М. Котова, Э.П. Лебедевой [10].

**Результаты исследований.** В табл. 1 приведены средние таксационные показатели насаждений сосны кедровой сибирской аллеяного типа, в которых были собраны шишки.

Можно видеть, что средние показатели диаметра ствола на высоте 1,3 м разных пологот варьировать от 13,2 до 26,9 см. Дисперсионный анализ показал, что изменчивость диаметра ствола деревьев на 74,4 % зависит от положения их крон в пологе насаждения. Индивидуальная изменчивость диаметра ствола не выходит за пределы нижней нормы варьирования ( $C=8,6-18,0$  %). Следует отметить, что анализируемый показатель деревьев верхней части полога является более стабильным по сравнению с диаметрами деревьев среднего и, особенно, нижнего положения крон в пологе.

Таблица 1

Средние статистические таксационные показатели деревьев кедра сибирского (47 лет)

Положение в пологе	Б <sub>ссм</sub>	Диаметр, см		Высота, м		N дер., шт./га	M, м <sup>3</sup> /га	Лж, %
		X <sub>ср</sub> ±m <sub>x</sub>	C, %	X <sub>ср</sub> ±m <sub>x</sub>	C, %			
Верхнее	2,0	26,9±0,51	8,6	15,0±0,10	3,2	170	71,06	69,5
Среднее	1,5	20,6±0,25	11,1	12,7±0,08	5,8	657	145,95	68,6
Нижнее	0	13,2±0,56	18,0	9,8±0,34	14,8	146	11,03	61,1
Среднее популяционное	1,3	20,6±0,41	21,9	12,7±0,16	13,5	974	228,05	66,4
F <sub>факт</sub>	-	170,18		185,23			-	
F <sub>табл</sub>	-	3,07		3,07			-	
ДВФ, %	-	74,4		76,0			-	

**Примечания:** Б<sub>ссм</sub> – средний балл семеношения; X<sub>ср</sub> – среднее значение; m<sub>x</sub> – ошибка среднего; N дер – количество деревьев; M – запас растущих деревьев; Лж – протяженность кроны; C – коэффициент вариации; ДВФ – доля влияния фактора.

\*Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации / Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 2000. – 98 с.

Высота деревьев варьирует меньше, чем диаметр ствола. Средние значения анализируемого показателя деревьев разного положения в пологе возрастают от 9,8 до 15,0 м. Индивидуальная изменчивость низкая, за исключением нижней части полога (14,8 %). При этом индивидуальная изменчивость высоты деревьев в популяции в целом не выходит за пределы нижней нормы варьирования ( $C=13,5\%$ ).

Год сбора шишек не являлся урожайным, средний балл плодоношения составил 1,3. Деревья нижнего положения, характеризующиеся слабым ростом и развитием, не семеновали. По сравнению со средним и нижним положением обильнее плодоносили деревья верхнего положения в пологе, имеющие максимальные биометрические параметры стволов.

Наблюдается прямая тесная связь между баллом семеношения с высотой ( $r=0,83$ ) и диаметром ствола ( $r=0,87$ ) дере-

ва, положением в пологе ( $r=0,75$ ) и протяжённостью живой части кроны ( $r=0,71$ ).

По данным Ф.Л. Щепотьева [11] для кедровников Сибири, длина шишек варьирует от 3 до 13 см, а ширина от 3 до 8 см, масса 1000 семян может составлять 130–400 г.

Линейные и весовые параметры шишек, формирующихся в условиях выращивания в Сернурском лесничестве, приведены в табл. 2.

В среднем по популяции длина шишки составляла 5,1 см, а диаметр – 4,0 см. Процент выхода семян 50,03 %. Самые крупные шишки сформировались на дереве № 1 – 6,5 см длиной и 4,8 см шириной.

Таким образом, биометрические показатели шишек деревьев кедрового лесничества находятся в пределах границ параметров шишек, формирующихся в ареале их естественного произрастания (табл. 2).

Таблица 2

## Показатели индивидуальной изменчивости параметров шишек сосны кедровой сибирской

№ дерева	L, см	D, см	Кф (D/L)	Выход семян, %	Мш, г	Нс, шт	Мс, г
1	6,50	4,78	0,74	56,31	28,72	62	16,55
2	5,91	4,57	0,77	54,93	25,35	49	14,08
3	4,57	3,98	0,87	45,54	14,38	29	6,77
4	6,06	4,00	0,66	48,73	18,19	43	8,91
5	4,84	4,06	0,84	49,47	15,03	34	7,63
6	5,53	4,08	0,74	52,81	18,84	46	10,06
7	6,34	4,42	0,70	55,48	22,68	59	12,7
8	4,73	4,11	0,87	45,15	14,11	32	6,49
9	4,25	4,01	0,94	54,26	14,60	34	8,00
10	4,71	4,03	0,86	56,99	17,29	43	9,98
11	5,56	4,18	0,75	52,56	18,48	42	9,86
12	4,75	3,92	0,83	49,29	13,84	26	9,65
13	4,37	3,38	0,77	45,67	10,09	23	4,73
14	5,04	3,96	0,79	45,51	13,62	32	6,28
15	5,00	3,71	0,74	46,73	12,65	30	6,21
Среднее	5,06±0,18	4,00±0,09	0,79±0,02	50,03±1,12	16,02±1,31	37±2,99	8,27±0,84
C, %	18,26	11,84	16,22	15,33	36,05	41,83	45,82
F <sub>факт</sub>	15,95	10,95	10,07	7,9	14,03	12,64	13,82
F <sub>табл</sub>	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
ДВФ, %	44,55	35,14	34,58	29,29	42,39	39,87	42,01

**Примечания:** L – длина шишки; D – диаметр шишки; Кф – коэффициент формы шишки; Мш – масса шишки; Нс – количество семян; Мс – масса семян.

Максимальный выход семян обнаружен также у дерева № 1 (56,3 %), а минимальный – у № 8 – 45,15 %.

Изменчивость линейных показателей шишек и процентного выхода семян входит в пределы нижней нормы варьирования, весовых показателей и количества семян в шишке – верхней нормы варьирования.

Доля влияния индивидуальных особенностей деревьев на изменчивость изученных биометрических показателей шишек высокая и на 44,5 % определяет длину шишки, диаметр – на 35,1, массу – 42,4, количество семян в шишке – 39,9, массу семян – 42,0 %. Выход семян из шишки на 29,3 % также зависит от индивидуальных особенностей материнского дерева. Данные корреляционного анализа выявили следующие тенденции: 1) более крупные шишки формируются на узкокронных ( $r=0,54$ ) деревьях верхней части полога ( $r=0,43$ ); 2) чем шире шишка,

тем больше её масса ( $r=0,93$ ), количество ( $r=0,86$ ) и масса 1000 шт. семян в ней ( $r=0,65$ ); 3) чем лучше состояние дерева, тем больше масса 1000 шт. семян ( $r=0,35$ ).

В табл. 3 приведены основные показатели качества семян, сформировавшихся в культуре *ex situ*.

Данные таблицы показывают, что масса 1000 шт. семян сосны сибирской, формирующихся в условиях лесной интродукции в Республике Марий Эл, и в естественном ареале идентичны. Индивидуальная изменчивость анализируемого показателя входит в нижнюю норму варьирования, а метамерная – не превышает верхней нормы (27,1 %). Эти данные могут свидетельствовать о соответствии экологических условий места интродукции физиологическим требованиям вводимой в культуру древесной породы и успешности прохождения процесса акклиматизации.

Таблица 3

Средние значения показателей качества семян

№ дерева	Масса 1000 шт. семян, г				Д, %	Ж, %	К	Гв, %
	$X_{cp} \pm m_x$	min-max	С, %	As				
1	263,4±11,39	225,8–296,3	9,9	-0,390	65,0	65,0	3	6,7
2	286,5±7,37	248,7–306,9	6,8	-1,360	80,0	80,0	2	40,8
3	228,6±5,74	146,2–310,1	14,2	-0,225	50,0	50,0	3	5,9
4	209,6±5,68	168,7–275,5	12,7	+0,530	58,3	58,3	3	4,4
5	220,2±5,06	163,2–277,2	12,4	-0,170	90,0	90,0	1	3,7
6	216,9±9,00	122,7–277,5	20,3	-0,443	91,7	91,7	1	6,3
7	222,6±11,76	103,6–292,2	21,7	-0,905	66,7	66,7	3	16,5
8	211,8±9,69	165,3–242,3	12,1	-0,952	78,3	78,3	2	11,1
9	235,6±14,61	128,8–341,6	27,1	-0,043	91,7	91,7	1	27,1
10	234,9±5,84	170,0–304,2	12,9	+0,374	86,7	86,7	1	7,3
11	239,3±9,38	188,5–268,6	11,7	-0,887	76,7	76,7	2	6,5
12	258,2±10,21	166,1–316,2	16,8	-0,466	76,7	76,7	2	20,0
13	208,1±11,01	130,5–302,3	24,8	+0,259	73,3	73,3	2	8,9
14	200,9±6,04	132,2–283,3	15,1	+0,573	53,3	51,7	3	11,4
15	206,9±8,25	112,3–257,3	17,8	-0,714	71,7	71,7	2	4,8
Среднее	224,3±2,49	103,6–341,6	18,7	-0,022	74,0±3,64	73,9±3,69	2,0±0,21	12,1±2,82
F <sub>факт</sub>	4,63				-	-	-	-
F <sub>табл</sub>	1,73				-	-	-	-
ДВФ, %	19,5				-	-	-	-

**Примечания:** min – минимальное значение; max – максимальное значение; As – коэффициент асимметрии; Д – доброкачественность семян; Ж – жизнеспособность семян; К – класс качества семян; Гв – грунтовая всхожесть семян.

Кривая распределения массы 1000 шт. семян в популяции близка к нормальной. В то же время распределения анализируемого показателя модельных деревьев имеют как ярко выраженную левостороннюю асимметрию (деревья № 2, 7, 8, 11, 15), так и слабовыраженную правостороннюю (№ 4, 10, 14). Данный факт также должен учитываться при отборе деревьев для снижения затрат при сборе урожая.

Низкая грунтовая всхожесть связана с рядом причин, а именно: классом качества семян и малым сроком стратификации семян под снегом (два месяца). Примечательно то, что семена 1 класса качества имеют преимущественно низкую грунтовую всхожесть (исключение составляет дерево № 9). Семена в среднем по популяции имели 2 класс качества.

Сравнительно высокую грунтовую всхожесть (40,8 %) имели семена, собранные с дерева № 2. Данное дерево имело максимальное среднее значение

массы 1000 шт. семян (286,5 г) и наименьшую изменчивость (6,8 %).

Массовые всходы появляются в течение первых 20 дней.

Появление всходов из семян с отдельных деревьев с наибольшей (№ 2), средней (№ 14) и наименьшей (№ 5) всхожестью происходило до последнего дня наблюдения (рис. 1). Деревья, имеющие низкую всхожесть в год наблюдения, дали массовые всходы весной следующего года. В перспективе необходимо уделить внимание более глубокому изучению вопроса предпосевной подготовки семян.

Повсеместно на всей территории лесопарка, где расположена аллея, встречается единичный самосев сосны сибирской (рис. 2). Местное население активно культивирует найденные «дички» на своих приусадебных участках. Факт появления самосева кедра подтверждает жизнеспособность семян и возможность его семенного возобновления непосредственно в лесной среде.

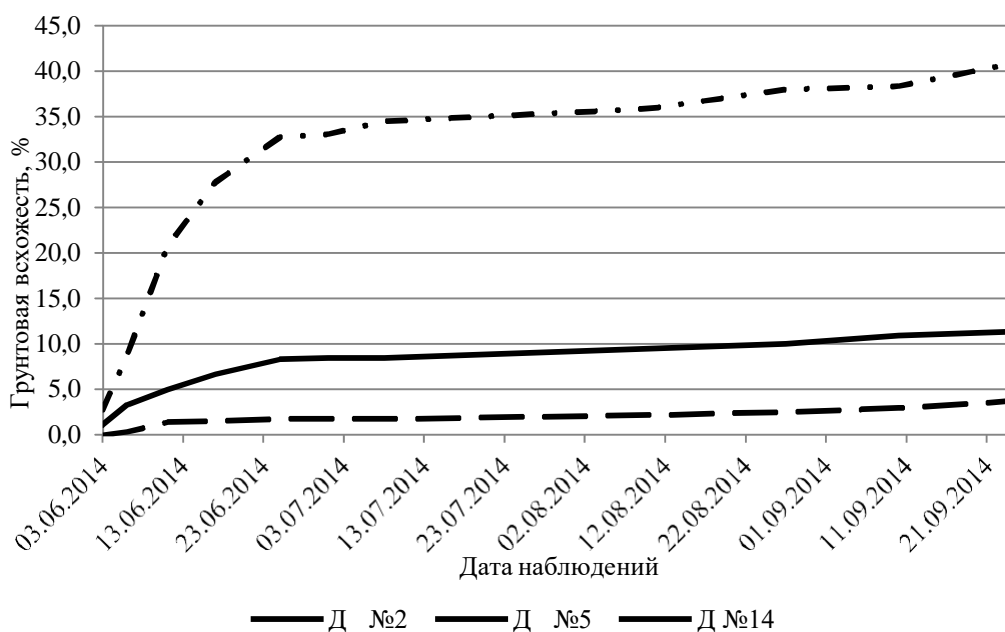


Рис. 1. Грунтовая всхожесть семян кедра сибирского



Рис. 2. Самосев кедрового сибирского, найденный в 20 м от кедровой аллеи (возраст 6 лет, высота 46 см)

### Выводы и рекомендации

1. Деревья кедрового сибирского, отличающиеся лучшим ростом и развитием, характеризуются сравнительно более обильным плодоношением.

2. Показатели шишек и семян кедрового находятся в пределах границ параметров шишек, формирующихся в ареале естественного произрастания. Семена местной репродукции имеют в среднем 2 класс качества.

3. Наличие семеношения и подростка подтверждает успешность акклиматизации представителей вида и даёт возможность перехода к этапу формирования лесосеменных объектов.

4. В качестве маточников рекомендуем выбирать деревья из верхней части полога, имеющие максимальные биометрические показатели диаметра ствола, высоты и протяжённости живой части кроны.

### Список литературы

1. Дроздов, И.И. Программа интродукции кедрового сибирского в европейскую часть СССР / И.И. Дроздов. – М.: МЛТИ, 1991. – 56 с.
2. Дроздов, И. И. Интродукция ценного лесообразователя / И. И. Дроздов // Лесной вестник. – 1998. – № 3. – С. 99-103.
3. Храмова, О.Ю. Результаты обследования культур сосны кедровой сибирской в Ветлужском районе Нижегородской области / О.Ю. Храмова, Е.А. Смирнова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – № 17. – С. 90-91.
4. Храмова, О.Ю. Оценка репродуктивной способности сосны кедровой сибирской в условиях Нижнего Новгорода / О. Ю. Храмова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1, № 21. – С. 36-39.
5. Алимбек, Б. М. Опыт интродукции кедровой сосны в Марийской и Татарской АССР / Б. М. Алимбек // Кедр сибирский на европейском севере СССР, его распространение, возобновление и культура. – Л.: Наука, 1972. – С. 72-76.
6. Еремин, Н.В. Агротехнические и физиологические аспекты успешности выращивания культур сосны кедровой сибирской в Республике Марий Эл / Н.В. Еремин, М.А. Карасева, В.Н. Карасев // Вестник Марийского государственного технического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2010. – № 1. – С. 29-39.
7. Еремин, Н.В. Лесные культуры сосны кедровой сибирской в Среднем Поволжье: состояние и проблемы / Н.В. Еремин, С.Н. Бродников, Т.Ф. Мифтахов, А.А. Мамаев / Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия Технологическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – Вып. 2. – С. 14-18.
8. Чернов, Н.Н. Лесные культуры кедрового сибирского в восточноуральской лесостепи: монография / Н.Н. Чернов, С.В. Митрофанов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 140 с.
9. Дроздов, И.И. Методические рекомендации по изучению лесных культур интродуцированных пород / И.И. Дроздов, А.И. Янгутов. – М.: МЛТИ, 1984. – 40 с.
10. Котов, М.М. Применение биометрических методов в лесной селекции / М.М. Котов, Э.П. Лебедева. – Горький: ГГУ, 1977. – 120 с.
11. Щепотьев, Ф.Л. Орехоплодовые лесные культуры / Ф.Л. Щепотьев, А.А. Рихтер, Ф.А. Павленко, и др. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 256 с.

Статья поступила в редакцию 24.06.15.

### Информация об авторах

**РОМАНОВ Евгений Михайлович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур, селекции и биотехнологий, ректор, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – искусственное лесовосстановление. Автор 160 публикаций.

**ЛАЗАРЕВА Светлана Михайловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор Ботанического сада-института, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – интродукция и акклиматизация хвойных растений, закономерности изменчивости и селекция хвойных экзотов. Автор 90 публикаций.

**БРОДНИКОВ Сергей Николаевич** – аспирант кафедры лесных культур, селекции и биотехнологий, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – лесная интродукция. Автор 25 публикаций.

UDC 630\*232

### SIBERIAN STONE PINE SEEDING IN MARI TRANS-VOLGA REGION

**E. M. Romanov, S. M. Lazareva, S.N. Brodnikov**

Volga State University of Technology,  
3, Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russian Federation  
E-mail: BrodnikovSN@volgatech.net

**Key words:** forest plantations; introduction; Siberian stone pine (Siberian cedar); cone; seeds; field germination.

#### ABSTRACT

**Introduction.** The problems of intraspecies variability and seeds quality of Siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) in Mari Trans-Volga region are not well studied. Lack of papers on the problem is the evidence of the made assumption. Capability to seed and to give viable offspring is the major indicator of acclimatization of woody plants in the new growth conditions.

**The goal** of the research is to define qualitative and quantitative indicators of seeding for Siberian stone pine in the region of its introduction. **The object** of the research were the plantations of Siberian stone pine established in the alleys in 1967. **The research method** included a detailed study of the trees, an assessment of seeding in accordance with the Nekrasova scale, and definition of seeds quality according to the existing standards. The year of cone harvesting was not a fruitful one. At that, mean figure of seeding was 1,3. **Results.** Trees of Siberian stone pine grow quickly. They have a comparatively better seeding than other species. The indices of cones and seeds of Siberian stone pine are within the limits of growth of cones, forming in the area of natural growth. On an average, the length of cone is 5,1 cm, diameter – 4,0 cm, percent of seed efficiency – 50,03. Mass of 1000 seeds is on the average 224,3±2,49 g. Influence of individual peculiarities of trees on the variability of the studied biometric indices of cones is high enough; it determines the length of cone to 44,5 %, diameter of cone – 35,1, mass – 42,4, number of seeds in a cone – 39,9, mass of seeds – 42,0 %. Seed efficiency (to 29,3 %) also depends on the individual characteristics of a parent tree. Local seeds are usually of 2 quality class. Presence of seeding and undergrowth shows successful acclimatization of the species and gives a chance to go to the next stage of formation of seed objects. Besides, it is better to choose the trees of the upper canopy with the maximum biometric characteristics of stem diameter, height of tree and length of the alive crown as mother trees.

#### REFERENCES

1. Drozdov I.I. *Programma introduktsii kedra sibirskogo v evropeyskuyu chast SSSR* [Program of the Siberian Cedar Introduction in the European Part of the USSR]. Moscow: MLTI, 1991. 56 p.
2. Drozdov I.I. *Introduktsiya tsennogo lesoobrazovatelya* [Introduction of Valuable Forest-Forming Species]. *Lesnoy vestnik* [Forest Vestnik]. 1998. №3. Pp. 99-103

3. Khramova O.Yu., Smirnova E.A. Rezultaty obsledovaniya kultur sosny kedrovoy sibirskoy v Vetluzhskom rayone Nizhegorodskoy oblasti [Study Results of the Planted Siberian Cedar in the Vetluzhskiy District of the Nizhny Novgorod Oblast]. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa* [Current Problems in Forest Complex]. 2007. № 17. Pp. 90-91.
4. Khramova O.Yu. Otsenka reproduktivnoy sposobnosti sosny kedrovoy sibirskoy v usloviyakh Nizhnego Novgoroda [An Assessment of Reproductive Performance of the Siberian Cedar in Conditions of Nizhny Novgorod]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of Orenburg State Agrarian University]. 2009. Vol. 1. № 21. Pp. 36-39.
5. Alimbek B. M. Opyt introduktsii kedrovoy sosny v Mariyskoy i Tatarskoy ASSR [An Experience of Introduction of Siberian Stone Pine in Mari and Tatar ASSR]. *Kedr sibirskiy na evropeyskom severe SSSR, ego rasprostranenie, vozobnovlenie i kultura* [Siberian Cedar in the European North of the USSR, its Dissemination, Regeneration and Cultivation]. Leningrad: Nauka, 1972. Pp. 72–76.
6. Eremin N.V., Karaseva M.A., Karasev V.N. Agrotekhnicheskie i fiziologicheskie aspekty uspekhov vyrashchivaniya kultur sosny kedrovoy sibirskoy v Respublike Mariy El [Agrotechnical and Physiological Aspects for Successful Cultivation of Siberian Stone Pine in the Republic of Mari El]. *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie* [Vestnik of Mari State Technical University. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management]. 2010. № 1. Pp. 29-39.
7. Eremin N.V., Brodnikov S.N., Miftakhov T.F., Mamaev A.A. Lesnye kultury sosny kedrovoy sibirskoy v Srednem Povolzhe: sostoyanie i problemy [Planted Siberian Stone Pine in the Middle Volga Region: Present-Day Condition and Problems]. *Trudy Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya Tekhnologicheskaya* [Proceedings of Volga State University of Technology. Technological Series]. Yoshkar-Ola: Volga Tech, 2014. Issue 2. Pp. 14-18.
8. Chernov N.N., Mitrofanov S.V. *Lesnye kultury kedra sibirskogo v vostochnouralskoy lesostepi: monografiya* [Plantations of Siberian Cedar in the East-Ural Forest-Steppe: monograph]. Ekaterinburg, UGLTU, 2008. 140 p.
9. Drozdov I.I., Yangutov A.I. *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu lesnykh kultur introdutsirovannykh porod* [Methodological Recommendations on the Study of Forest Plantations of the Introduced Species]. Moscow: MLTI, 1984. 40 p.
10. Kotov M.M., Lebedeva E.P. *Primenenie biometricheskikh metodov v lesnoy selektsii* [Use of the Biometric Methods in Forest Selection]. Gorky: GGU, 1977. 120 p.
11. Shchepotev F.L., Rikhter A.A., Pavlenko F.A., et al. *Orekhoplodnye lesnye kultury* [Nut-Bearing Plantations]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1978. 256 p.

The article was received 24.06.15.

**Citation for an article:** Romanov E. M., Lazareva S. M., Brodnikov S.N. Siberian stone pine seeding in Mari Trans-volga region. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management*. 2015. No 3 (27). Pp. 34-41.

#### Information about the authors

*ROMANOV Evgeny Mikhailovich* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Forest Plantations, Selection and Biotechnologies, Rector of Volga State University of Technology. Research interests – artificial forest restoration. The author of 160 publications.

*LAZAREVA Svetlana Mikhailovna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Director of Botanical Garden-Institute of Volga State University of Technology. Research interests – introduction and acclimatization of coniferous trees, regularities of variability and selection of coniferous exotic species. The author of 90 publications.

*BRODNIKOV Sergey Nikolayevich* – Postgraduate student at the Chair of Forest Plantations, Selection and Biotechnologies, Volga State University of Technology. Research interests – forest introduction. The author of 25 publications.