

УДК 630.232.:582.475.2

UDC 630.232.:582.475.2

**РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКИ
ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ В
РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ¹**

**RESULTS OF SELECTIONAL ESTIMATION OF
FOREST CROPS OF LARCH IN MORDOVIA
REPUBLIC**

Прохорова Елена Валерьевна
к.с.-х.н., доцент

Prokhorova Elena Valerevna
Cand.Agr.Sci., associate professor

Новиков Петр Сергеевич
аспирант
*Поволжский государственный технологический
университет, Йошкар-Ола, Россия*

Novikov Petr Sergeyevitch
postgraduate
*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola,
Russia*

Прохорова Александра Александровна
аспирант
*Филиал ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты
леса Чувашской Республики», Чебоксары, Россия*

Prokhorova Alexandra Alexandrovna
postgraduate
*Branch FBU "Roslesozashchita" "Center of Forest
Protection of the Chuvash Republic," Cheboksary,
Russia*

Изучался рост лесных культур лиственницы в
Республике Мордовия с целью селекционной
оценки и выделения кандидатов в плюсовые
деревья

We have studied the growth of larch plantations in the
Republic of Mordovia in order to assess the breeding
and selection of candidates for plus trees

Ключевые слова: ЛИСТВЕННИЦА СИБИРСКАЯ,
ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, СЕЛЕКЦИОННАЯ
ОЦЕНКА, ПЛЮСОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Keywords: SIBERIAN LARCH, FOREST
CULTURE, SELECTION ESTIMATION, PLUS
TREES

Введение. Необходимость повышения устойчивости насаждений, быстрого восстановления лесной среды и улучшения рекреационных функций лесных экосистем Среднего Поволжья обуславливает целесообразность более широкого применения в искусственном лесовосстановлении быстрорастущих, жизнестойких и ценных видов древесных растений, одним из которых является лиственница. Исследования показывают, что отдельные сохранившиеся культуры лиственницы старших возрастов сформировали устойчивые, высокопродуктивные насаждения и имеют запас более 600м³ на га, что свидетельствует о наличии в регионе перспективного для селекции и лесовосстановления ценного генофонда.

¹ Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 - 2013 годы» при финансовой поддержке Минобрнауки России (Государственный контракт №14.518.11.7055 от 20.07.2012 г.) на базе Биотехнологического комплекса по воспроизводству высших растений в условиях «чистой комнаты».

М.А. Карасева в своих работах [1, 2] отмечает, что выращивание высокопродуктивных и биологически устойчивых насаждений в Среднем Поволжье в настоящее время приобретает особую актуальность, так как неблагоприятное климатическое, рекреационное и техногенное воздействие привело к деградации дубрав и усыханию ельников на значительных площадях. Необходимость повышения устойчивости насаждений, быстрого восстановления лесной среды и улучшения рекреационных функций лесных экосистем региона обуславливает целесообразность более широкого применения в искусственном лесовосстановлении и лесоразведении быстрорастущих, жизнестойких и ценных видов древесных растений, одним из которых является лиственница.

В лесхозах Республики Мордовия [3] накоплен определенный опыт выращивания культур лиственницы сибирской. В настоящее время эта культура создана на площади 1750 га, возраст старых культур составляет 60-80 лет. В период с 1959 по 1968 гг. в лесхозах республики отпад культур составил 33% (59 га). Приживаемость варьировала от 62,1% до 84,1%. Связи приживаемости с годом производства культур не наблюдается. Закономерности в сохранности лесных культур лиственницы, созданных в период с 1959-1969г. в зависимости от густоты посадки не обнаружено. Изучение динамики изменения высоты и диаметра культур лиственницы с возрастом показывает, что в Республике Мордовия до55-летнего возраста культуры лиственницы имеют средние высоты и диаметры ниже, чем сосновые насаждения I и II классов бонитета, а в более старшем возрасте – как у культур сосны I класса бонитета.

По данным А.Н. Орнатского [4, 5], анализ состояния и продуктивность культур лиственницы в условиях Республики Мордовия показал неоднозначные результаты: лиственница по продуктивности в 30 лет уступает сосне, но превосходит ель и березу. С одной стороны резкое

несоответствие почвенно-грунтовых условий экологическим свойствам полученных семян привело к полному выпадению культур. С другой – недостаточный учет отмеченных выше двух факторов привел к формированию культур лиственницы, уступающих по продуктивности древостоям местных видов. И лишь там, где более или менее удачно решены проблемы взаимодействия генотипа со средой, лиственница показала возможности усиления ресурсного потенциала лесов региона. Запас таких насаждений варьирует от 290 до 520 м³ /га. Проведенные исследования показали возможность и целесообразность разведения лиственницы в культуре в изучаемом регионе.

Для создания лесных культур лиственницы требуются семена, количество которых определяется объёмами лесных культур. Главное условие, которое обеспечивает качество создаваемых культур – это отбор маточных насаждений, прошедших испытание в местных условиях [6].

Исследования показывают, что плюсовые деревья лиственницы, отобранные в культурах, характеризуются высокими показателями продуктивности. Опыт создания клоновых ЛСП лиственницы показывает возможность использования потомств плюсовых деревьев для целей семеноводства [7].

Цель работы: провести селекционную оценку лесных культур лиственницы с целью выделения кандидатов в плюсовые деревья.

Решаемые задачи: 1) изучить рост 45-50-летних культур лиственницы в Ардатовском лесничестве Республики Мордовия; 2) определить возможность отбора кандидатов в плюсовые деревья; 3) выполнить отбор кандидатов в плюсовые деревья.

Объекты исследования. Рост лиственницы изучался на трех участках лесных культур в Ардатовском лесничестве Республики Мордовия, заложенных в кварталах 7, 8, 70, в возрасте, соответственно, 50,47,45 лет. В квартале №7 заложена одна пробная площадь, в квартале

№8 – пять пробных площадей и в квартале №70 – две пробные площади. Размеры проб в зависимости от учтенных на них растений (от 50 до 100 шт.) составляли от 400 до 1470м². Почвы дерново-слабоподзолистые суглинистые, свежие, в квартале 8 – дерново-подзолистые легкосуглинистые, с наличием каменистых включений. Судя по живому напочвенному покрову, включающему в состав крапиву, медуницу, пижму, копытень, землянику, ландыш, почвы достаточно богаты элементами питания и благоприятны для роста лиственницы по механическому составу. Культуры созданы посадкой сеянцев в плужные борозды, с расстоянием между бороздами 2,5 – 3,0м, с шагом посадки 0,75м.

Методика исследований. На каждой пробной площади измерены от 50 до 100 штук деревьев. Всего измерено 504 дерева. У каждого дерева измеряли высоту и высоту до живой кроны высотомером марки Suunto, окружность ствола мерной лентой. Также отмечали качественные показатели: толщину сучьев, разделяя их на три группы – тонкие, средние, толстые; прямизну ствола. Все полученные данные подвергались статистической обработке в программе Microsoft Excel .

Интерпретация результатов. К моменту обследования число сохранившихся растений лиственницы на восьми пробных площадях оказалось неодинаковым (табл.1).

В расчете на 1 га число деревьев лиственницы варьировало от 440 до 1300 штук. Такая сохранность зависит не только от приживаемости после посадки, но и последующих уходов на данных лесокультурных площадях. По-видимому, сохранились наиболее быстрорастущие экземпляры, которые на первых этапах роста смогли выйти за пределы высоты мощного травяного покрова.

Показатели роста анализировались по двум параметрам: высоте и окружности ствола.

Таблица 1 – Количество пробных площадей (шт.), площадь (м²) и число деревьев на 1га

Квартал	№ пробы	Размер пробной площади, м	Площадь пробной площади, м ²	Количество деревьев, шт. п. п.	Количество, шт/га
7	1	20x35	700	52	740
8	1	10x39	390	50	1280
	2	14,5x38	551	50	907
	3	20x52	1040	100	960
	4	48,5x21,5	1042,7	50	480
	5	21,5x53	1139,5	50	440
70	1	42x35	1470,0	100	680
	2	20x35	700	52	740

В расчете на 1 га число деревьев лиственницы варьировало от 440 до 1300 штук. Такая сохранность зависит не только от приживаемости после посадки, но и последующих уходов на данных лесокультурных площадях. По-видимому, сохранились наиболее быстрорастущие экземпляры, которые на первых этапах роста смогли выйти за пределы высоты мощного травяного покрова.

Показатели роста анализировались по двум параметрам: высоте и окружности ствола.

Как видно из данных таблицы 2, высота лиственницы в изученных кварталах варьирует от 23,2 до 24,3 м, с пределами высоты – 8м – 33м. Коэффициент вариации в зависимости от пробы составляет 7,2 – 28 %, т. е. изменчивость высоты умеренная и большая.

Таблица 2 – Статистические показатели высоты (м) лиственницы в культурах

Квартал	Лет	№ пробы	$\bar{x} \pm S_x$	δ	V, %	Min	Max	P, %
7	50	1	23,6±0,18	1,7	7,2	20,0	26,0	1,0
8	47	1	22,9±0,91	6,43	28,1	7,5	31,0	4,0
		2	25,4±0,83	5,89	23,2	11,5	33,0	3,3
		3	21,6±0,57	5,68	26,4	8,0	32,0	2,6
		4	27,2±0,55	3,89	14,3	15,5	33,0	2,0
		5	27,0±0,43	3,07	11,4	16,0	32,0	1,6
Среднее по кв.№8			24,3±0,33	5,73	23,6	7,5	33,0	1,4
70	45	1	23,1±0,21	2,15	9,3	15,0	26,8	0,9
		2	23,3±0,32	2,29	9,8	17,0	30,0	1,4
Среднее по кв.№70			23,2±0,18	2,19	9,5	15,0	30,0	0,8

Сравнение высоты лиственницы в квартале №8 на пяти пробных площадях показало, что в пределах одного участка площадью 10 га параметры высоты в разных местах значительно отличаются. Высота на первой пробной площадке составляет 22,9 м, а на пятой пробной площадке – 27,0 м. Коэффициент достоверности различия ($t_d=4,10$) показывает, что отличия между высотами достоверны. Одним из главных факторов, влияющим на высоту деревьев, следует считать сохранность растений и сложившуюся густоту. О влиянии количества деревьев на рост можно проследить по распределению лиственницы по ступеням высоты на пробах в квартале №8 (рис. 1).

В одном и том же возрасте, в близких условиях роста, но при разной густоте, распределение деревьев по ступеням высоты неодинаково. При большой густоте (907-1280 шт./га) деревья представлены как в низких ступенях высоты (до 14м) с долей 10 – 13 %, так и в высоких (24м и выше) с долей 26 – 37 %. На пробах с меньшей густотой (440-480 шт./га) наибольшая доля растений представлена в ступенях 24,1 – 34м (84 – 88 %).

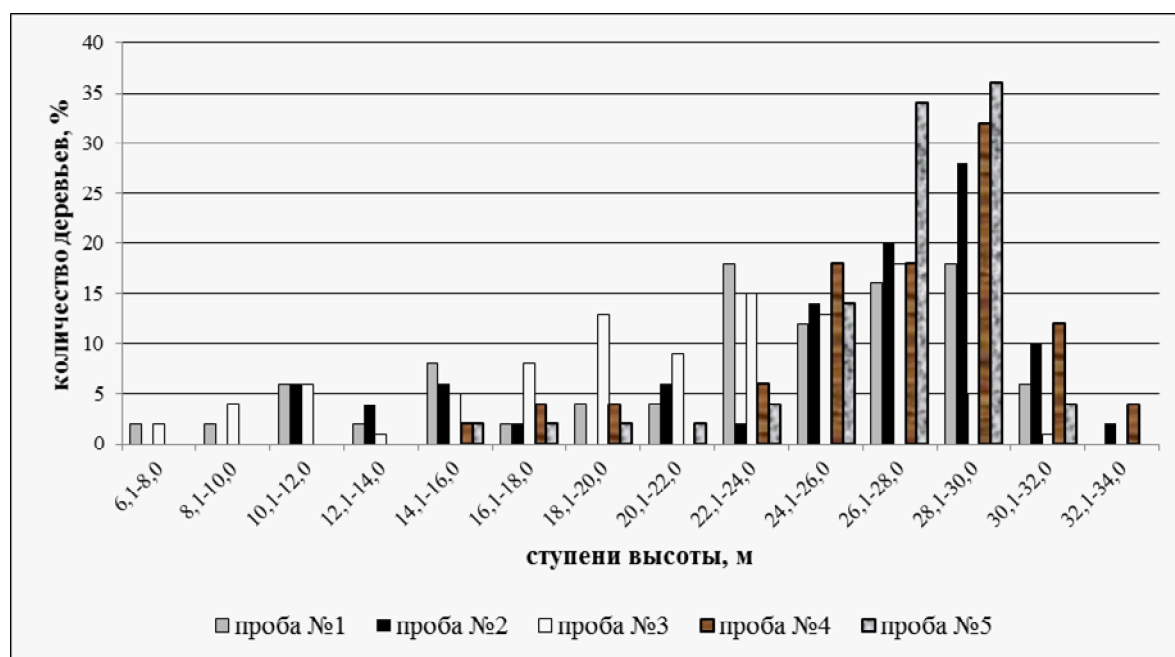


Рисунок 1 – Распределение деревьев по ступеням высоты в кв.№8

Окружность ствола в культурах лиственницы на изучаемых участках (в кварталах №7,8 и 70) соответственно, равна 95, 78 и 90см (или диаметр 30, 25, 29см) (таб. 3)

Таблица 3 – Статистические показатели окружности ствола (см) лиственницы в культурах

Квартал	Лет	№ пробы	$\bar{x} \pm S_x$	δ	V, %	Min	Max	P, %	d
7	50	1	94,9±2,69	19,4	20,4	54,0	147,0	2,8	30,2
8	47	1	59,5±2,56	18,1	30,5	28,0	87,0	4,3	18,9
		2	62,2±2,56	18,1	29,1	22,9	105,0	4,1	19,8
		3	61,9±1,59	15,9	25,7	27,5	99,8	2,6	19,7
		4	109,8±3,5	24,8	22,6	42,9	155,0	3,2	34,9
		5	112,8±3,08	21,8	19,3	47,1	144,8	2,7	35,9
среднее по кв.№8			78,0±1,76	30,4	39,0	22,9	155,0	2,5	24,8
70	45	1	90,7±1,53	15,3	16,9	59,0	130	1,7	28,9
		2	88,1±2,35	16,9	19,3	55	131	2,7	28,0
среднее по кв.№70			89,8±1,29	15,9	17,7	55	131	1,4	28,6

Наибольшие показатели окружности ствола лиственницы выявлены в квартале №7 – 94,9 см, а в квартале №70 – наименьшие (89,8 см), но эти различия не достоверны $t_d=1,7$. Достоверно меньше окружность ствола у деревьев в квартале №8, как по сравнению с показателями в квартале №7 ($t_d=5,26$), так и по сравнению с окружностью ствола деревьев в квартале №70 ($t_d=5,34$).

Окружность ствола неодинакова не только в разных кварталах, но также в пределах одного квартала при разной густоте. В квартале №8 на пяти пробных площадях окружность, соответственно равна 59,5; 62,2; 61,9; 109,8; 112,8см. На пробных площадях с густотой 1280, 907, 960 шт./га окружность ствола составляет, соответственно, 59,5, 62,2, 61,9см. Показатель достоверности различия между этими величинами равен 0,7 – 0,8, следовательно окружность ствола на этих пробах достоверно не отличается. Наоборот, на пробе при густоте 1280 шт./га, окружность ствола составила 59,5см, что в 1,9 раз меньше, чем на пробе с густотой 440 шт./га, т.е. окружность ствола достоверно меньше ($t_d=13,3$).

Следовательно, при меньшей густоте рост по диаметру светлюбивой лиственницы лучше, чем при большей густоте.

Распределение стволов лиственницы по ступеням толщины в квартале 8 по пробным площадям представлено на рисунке 2.

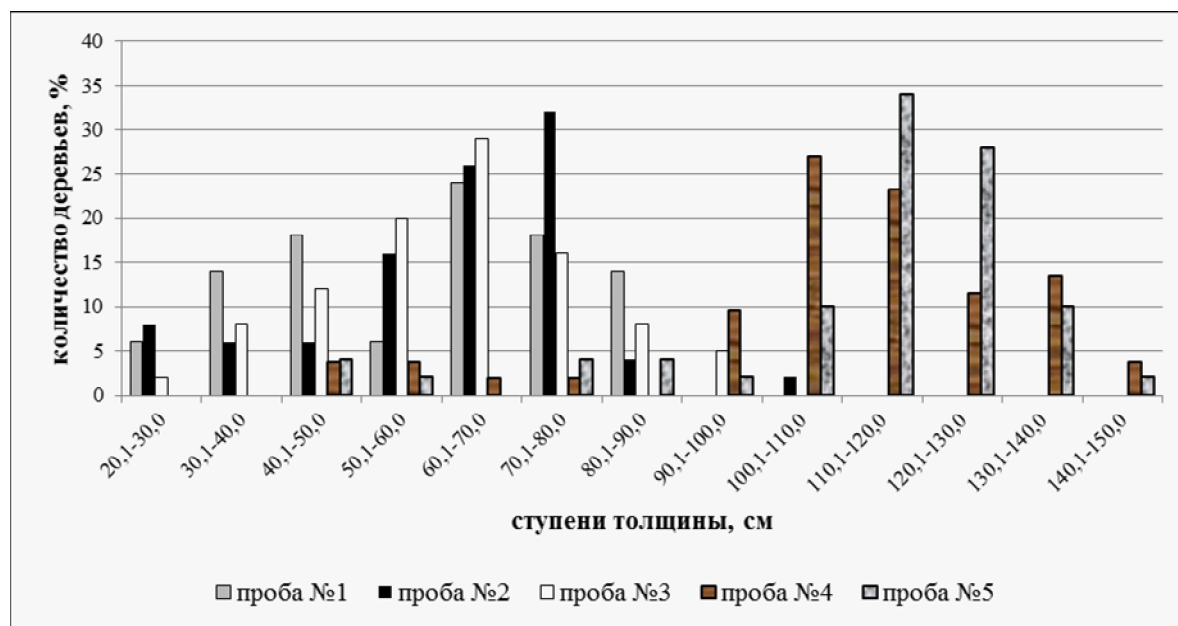


Рисунок 2 – Распределение деревьев по ступеням толщины в кв.№8

Основная доля растений – 53-62 % на пробных площадях с густотой 907-1280 шт./га приходится на ступени толщины – 20,1-50,0см. На пробах с количеством деревьев 440-480 шт./га распределение иное. В ступенях толщины 20,1-50,0см деревьев нет. В ступенях 60,1-90 см – доля растений 3,8-8,0%. Наибольшая доля растений 72-82% приходится на ступени от 100,1 до 140см. Таким образом, распределение деревьев по ступеням толщины наглядно показывает, что лучший рост по диаметру у лиственницы наблюдается при густоте 440-480 шт./га.

Качественные характеристики ствола определяются такими показателями, как развитие живой кроны, степень очищения ствола от сучьев и искривление ствола.

Степень развития кроны характеризует протяженность ствола до кроны. Протяженность ствола до живой кроны у лиственницы на разных

пробах составляет 9,7 – 16,3м, с пределами от 0,5 до 23м. Доля живой кроны от общей высоты составляет 36 – 55 %, это говорит о том, что крона у лиственницы хороша развита.

Очищение ствола от сучьев происходит на разной высоте, начиная с 1м до 15м, но преимущественно с 4 – 8м. Оно зависит от густоты насаждений и от толщины сучков. По толщине сучки разделены на тонкие, средние, толстые. Их соотношение на разных пробах неодинаково, например, в квартале №8 на пробной площади №4 деревья с тонкими сучками составляют 52%, с толстыми – 14%, на пятой пробе, соответственно, 48 и 14%. В квартале №70 соотношение деревьев с тонкими и толстыми сучками следующее: на пробе №1 – 75 и 8%, на пробе №2 – 38 и 8%. Т.е., преимущественно, на изучаемых участках лиственница имеет тонкие и средние по толщине сучки.

Для лиственницы характерно искривление ствола. На разных пробных площадях количество искривленных стволов неодинаково, также как и степень искривления. Искривление стволов начинается с 4м, у некоторых стволов с 6, 8м, других – с 10м и на большей высоте. Доля искривленных стволов в квартале №8 варьирует от 32 до 63,3%, в квартале №70– 17,3-25% искривленных стволов.

Исследования показали, что 40-50-летние насаждения лиственницы отличаются по количественным показателям. Сравнение показателей роста с таблицами хода роста для культур лиственницы, составленной В.П.Тимофеевым, показало, что изучаемые культуры относятся к древостоям I класса бонитета.

Распределение по ступеням высоты и окружности показало, что на всех пробных площадях выделяется группа растений, существенно превосходящая по высоте и окружности средние деревья. Среди них на каждой пробной площади были выделены кандидаты в плюсовые деревья, в первую очередь по количественным признакам, а затем по качественным:

прямым стволу, толщине сучьев – с тонкими сучками, а также по степени очищения стволов от сучьев, высоте до живой кроны (табл. 4)

Таблица 4 – Статистические показатели кандидатов деревьев лиственницы в плюсовые

Показатели	$\bar{x} \pm S_x$	δ	V, %	Min	Max	P, %
Высота, м	28,9 ± 0,22	1,7	5,9	26,5	33,0	0,8
Окружность ствола, см	124,2 ± 1,4	10,6	8,5	108,1	155,0	1,1
Высота до живой кроны, м	16,3 ± 0,3	2,3	14,3	6,5	20,0	1,9

Деревья лиственницы, выделенные кандидатами в плюсовые деревья, имеют высоту на 10 – 15 % выше среднего дерева, окружность ствола больше среднего дерева на 130 – 150 %. Эти деревья имеют прямые стволы, хорошо развитую конусовидную крону, с протяженностью 12 – 14 м, с долей 50 – 56 % от длины ствола, тонкие сучья и хорошо очищенные от них стволы. Всего выделен 51 кандидат в плюсовое дерево.

Выводы.

Исследуемые лесные культуры лиственницы в Ардатском лесничестве Республики Мордовия следует считать наиболее адаптированными в условиях интродукции. Деревья, выделенные в кандидаты плюсовые, следует аттестовать и использовать для создания лесосеменных плантаций.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 - 2013 годы» при финансовой поддержке Минобрнауки России (Государственный контракт №14.518.11.7055 от 20.07.2012 г.) на базе Биотехнологического комплекса по воспроизводству высших растений в условиях «чистой комнаты».

Список литературы

1. Карасева, М.А. Лиственница сибирская в Среднем Поволжье: научное издание/М.А. Карасева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – 376с.
2. Карасева, М.А. Эколого-физиологические и агротехнические основы выращивания культур лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Led.) в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... д-р. с-х. наук: 06.03.01 /М.А. Карасева. – Йошкар-Ола, 2004. – 48с.
3. Орнатский, А.Н. Опыт создания культур лиственницы сибирской в лесхозах Республики Мордовия /А.Н. Орнатский//Экол. и леса Поволжья, Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 1999. – С.179-181.

4. Орнатский, А.Н. Изучение таксационно-лесоводственных показателей культур лиственницы в Республике Мордовия /А.Н. Орнатский// Соврем. пробл. учета и рац. исполъз. лес. ресурсов: Матер. докл. регион. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, проф. М.Л.Дворецкого, Йошкар-Ола, 27 янв., 1998. – Йошкар-Ола. 1998. – С.120-121.

5. Орнатский, А.Н. Обогащение лесных ресурсов Республики Мордовия посредством интродукции лиственницы сибирской: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32 /А.Н. Орнатский. – Йошкар-Ола, 2002. – 16с.

6. Карасева, М. А.Биоэкологические основы выращивания культур лиственницы сибирской в Среднем Поволжье/М. А. Карасева//Повышение устойчивости и продуктивности дубрав, опыт и перспективы выращивания насаждений лиственницы в европейской части России. Материалы совещания – семинара.-Казань, 2005.-с.86-91.

7. Лебедева, Э. П. Перспективы создания лесосеменной базы лиственницы на генетико-селекционной основе/Э. П. Лебедева, Е. В. Прохорова// Повышение устойчивости и продуктивности дубрав, опыт и перспективы выращивания насаждений лиственницы в европейской части России. Материалы совещания – семинара.-Казань, 2005.-с.207-212.

References

1. Karaseva, M.A. Listvennica sibirskaja v Srednem Povolzh'e: nauchnoe izdanie/M.A. Karaseva. – Joshkar-Ola: MarGTU, 2003. – 376s.

2. Karaseva, M.A. Jekologo-fiziologicheskie i agrotehnicheskie osnovy vyrashhivaniya kul'tur listvennicy sibirskoj (Larix sibirica Led.) v Srednem Povolzh'e: avtoref. dis. ... d-r. s-h. nauk: 06.03.01 /M.A. Karaseva. – Joshkar-Ola, 2004. – 48s.

3. Ornatskij, A.N. Opyt sozdaniya kul'tur listvennicy sibirskoj v leshozah Respubliki Mordovija /A.N. Ornatskij//Jekol. i lesa Povolzh'ja, Marijsk. gos. tehn. un-t. – Joshkar-Ola, 1999. – S.179-181.

4. Ornatskij, A.N. Izuchenie taksacionno-lesovodstvennyh pokazatelej kul'tur listvennicy v Respublike Mordovija /A.N. Ornatskij// Sovrem. probl. ucheta i rac. ispol'z. les. resursov: Mater. dokl. region. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 100-letiju so dnja rozhd. d-ra s.-h. nauk, prof. M.L.Dvoreckogo, Joshkar-Ola, 27 janv., 1998. – Joshkar-Ola. 1998. – S.120-121.

5. Ornatskij, A.N. Obogashhenie lesnyh resursov Respubliki Mordovija posredstvom introdukcii listvennicy sibirskoj: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.32 /A.N. Ornatskij. – Joshkar-Ola, 2002. – 16s.

6. Karaseva, M. A.Biojekologicheskie osnovy vyrashhivaniya kul'tur listvennicy sibirskoj v Srednem Povolzh'e/M. A. Karaseva//Povyshenie ustojchivosti i produktivnosti dubrav, opyt i perspektivy vyrashhivaniya nasazhdenij listvennicy v evropejskoj chasti Rossii. Materialy soveshhanija – seminar.-Kazan', 2005.-s.86-91.

7. Lebedeva, Je. P. Perspektivy sozdaniya lesosemennoj bazy listvennicy na genetiko-selekcionnoj osnove/Je. P. Lebedeva, E. V. Prohorova// Povyshenie ustojchivosti i produktivnosti dubrav, opyt i perspektivy vyrashhivaniya nasazhdenij listvennicy v evropejskoj chasti Rossii. Materialy soveshhanija – seminar.-Kazan', 2005.-s.207-212.