

Научная статья
УДК 630.64:630.165.6
EDN PBDASP
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.08

К истории создания лесосеменной базы хвойных пород в Республике Татарстан

Светлана Юрьевна Краснобаева¹

кандидат биологических наук

Ренат Халитович Гафиятов²

кандидат сельскохозяйственных наук

Аннотация. В статье представлен опыт работы по созданию постоянной лесосеменной базы сосны, ели и пихты в Татарстане заслуженного лесовода Российской Федерации и Республики Татарстан К.В. Краснобаевой с 1976 по 2005 г. Первый этап работ был завершён в 1990 г.: отобраны плюсовые деревья и насаждения, созданы генетические резерваты, клоновые архивы и испытательные культуры, постоянные лесосеменные участки, разработаны рекомендации, большинство из которых внедрено в практику. Эта работа в 1989 г. была отмечена серебряной медалью ВДНХ СССР. Обследование сохранившихся к 2005 г. опытно-производственных объектов показало, что разработанные К.В. Краснобаевой эффективные и генетически ценные методы и технологии в селекции и семеноводстве могут быть использованы на современном этапе работ по лесной селекции.

Ключевые слова: генетические резерваты, плюсовые насаждения, плантации, лесосеменной участок, отбор, испытательные культуры, сосна, ель, пихта

Для цитирования: Краснобаева С.Ю., Гафиятов Р.Х. К истории создания лесосеменной базы хвойных пород в Республике Татарстан. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2025. № 2. С. 115–122. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.08. <https://elibrary.ru/pbdasp>.

¹ Восточно-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий инженер (Казань, Российская Федерация), S.Yu.Krasnobaeva@mail.ru

² Восточно-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, директор (Казань, Российская Федерация), Aktash116@yandex.ru

Original article

EDN PBDASP

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.08

To the Creation History of Seed-Production Base of Coniferous Species in Tatarstan Republic

Svetlana Yu. Krasnobaeva¹

Candidate of Biological Sciences

Renat Kh. Gafiyatov²

Candidate of Agricultural Science

Abstract. The article presents the review of the main works of Meritorious forester of the Russian Federation and Tatarstan Republic K.V. Krasvobaeva from 1976 till 2005 devoted to the creation of the constant seed-production base of pine, spruce and fir in Tatar Republic. The first stage of work was in generally accomplished to 1990. Plus trees and stands have been selected, and genetic refuges, clone archives, forest trials, constant seed-production sites were created. The recommendations have been worked out, most of them were practically realized. This work was marked with the Silver medal of the USSR Exhibition of the National Economy Achievements in 1989. The investigation of the created experimental sites that have been preserved up to 2005 has shown that these objects as well as the author's effective and genetically valuable methods and technologies in selection and seed production can be used at the modern stage works in forest selection.

Key words: genetic refuges, plantations, seed-production site, selection, forest trials, pine, spruce, fir.

For citation: Krasnobaeva S., Gafiyatov R. To the Creation History of Seed-Production Base of Coniferous Species in Tatarstan Republic. – Text : electronic // Forestry Information. 2025. № 2. P. 115–122. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.08. <https://elibrary.ru/pbdasp>.

¹ East-European Forest Experimental Station, branch All-Russian Scientific Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Lead Engineer (Kazan, Russian Federation), S.Yu.Krasnobaeva@mail.ru

² East-European Forest Experimental Station, branch All-Russian Scientific Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Director (Kazan, Russian Federation), Aktash116@yandex.ru

Задача повышения продуктивности и качества лесов актуальна как для Российской Федерации в целом, так и для её регионов. Состояние хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья по продуктивности, качеству, устойчивости, породному и возрастному составу в большинстве случаев неудовлетворительное, главным образом вследствие их нерегламентированного использования. При проходных рубках и прореживаниях в основном выбирают хозяйственно ценную древесину, лучшую в генетико-селекционном отношении часть древостоев, оставляя минусовые деревья. Такое ведение хозяйства приводит к снижению селекционной ценности лесов, обеднению их генофонда, потере продуктивности и устойчивости древостоев. Обеспечить повышение качества лесов и их рациональное неистощительное пользование можно только на селекционной основе [1].

В СССР крупнейшие программы в области лесной селекции и сохранения генофонда лесобразующих видов были разработаны при руководящем участии ВНИИЛГИСбиотех (ранее НИИЛГИС) и ВНИИЛМ. Они отражены в правительственных постановлениях и нормативных документах 1) по развитию лесного семеноводства, 2) изучению и созданию новых географических культур, 3) разработке лесосеменного районирования [2].

Республика Татарстан относится к малолесным территориям (лесистость – 17,6%), но леса её имеют разнообразную ландшафтно-природную структуру и большое хозяйственное значение. Постоянно возрастающая потребность в деловой древесине при необходимости обеспечения особого режима лесопользования и лесовосстановления в защитных лесах разных категорий, произрастающих вдоль берегов Волги, Камы, вокруг крупных городов, а также наличие значительных эрозионных процессов, обусловили развитие в республике лесного семеноводства на селекционной основе.

В Восточно-европейской (ранее Татарской) ЛОС с 1976 г. под руководством заслуженного лесоведа России и Татарстана Клавдии Владимировны Краснобаевой целенаправленно

и последовательно разрабатывали способы и технологии создания постоянной лесосеменной базы основных лесобразующих пород. Приступая к работе над исследованием, исполнителям пришлось столкнуться с необходимостью формирования генетико-селекционной базы сортового семеноводства практически с нуля. В первые годы были поставлены задачи: 1 – создать минимально необходимый фонд маточных деревьев сосны и ели; 2 – выявить, отобрать и оформить как плюсовые лучшие популяции указанных пород; 3 – освоить заготовку черенков с плюсовых деревьев, технику прививок и выращивание в теплице селекционного посадочного материала с закрытой корневой системой; 4 – вырастить вегетативное потомство плюсовых деревьев и насаждений; 5 – создать архив клонов и коллекционно-маточный участок и заложить первую опытную клоновую лесосеменную плантацию.

За 5 лет исследований были разработаны способ и технология отбора плюсовых деревьев и насаждений сосны и ели, а также ухода за ними, выделено более 600 плюсовых деревьев и более 300 га плюсовых насаждений в лесах Татарской, Чувашской и Марийской АССР. В рамках исследования подготовлены предложения по созданию генетических резерватов основных лесобразующих пород в Среднем Поволжье, усовершенствованы технологии выращивания селекционного посадочного материала в теплице и закладки клоновых плантаций, а также разработан новый метод оценки и прогноза урожая семян сосны на объектах постоянной лесосеменной базы, позволяющий с точностью $\pm 15\%$ прогнозировать урожай семян за 17–18 мес. до его созревания.

Изучение роста, развития и репродуктивной способности сосны на лесосеменных плантациях и участках позволило выявить основные свойства, определяющие семенную продуктивность клонов и деревьев, установить их изменчивость, наследуемость и связь с другими признаками. В результате был разработан способ отбора семенных деревьев и технология формирования ПЛСУ сосны. После производственной проверки опубликован ряд рекомендаций и нормативных документов. При этом разработанные способы

и технологии создания клоновых плантаций, постоянных лесосеменных участков, оценки и прогнозирования урожая семян сосны на лесосеменных участках и плантациях, формирования генетических резерватов основных лесобразующих пород имеют не только региональное значение [3–7].

К 1990 г. в целом был завершён первый этап работ по созданию ПЛСБ сосны в Республике Татарстан: отобраны плюсовые деревья и насаждения, созданы генетические резерваты, клоновые архивы и испытательные культуры, постоянные лесосеменные участки, разработаны рекомендации, большинство из которых было внедрено в практику.

Базой создания ПЛСБ сосны стал Зеленодольский опытно-показательный механизированный лесхоз (ОПМЛХ). В нем было отобрано 51 га плюсовых насаждений и 50 плюсовых деревьев, заложено 20 га клоновых плантаций и 1 га испытательных культур, окончательно сформировано 20 га ПЛСУ. В порядке опытно-производственных работ за 1979–1983 гг. была создана коллекционно-маточная плантация на площади 10 га, на которой представлено 60 клонов. В 1979 г. на её территории были заложены испытательные культуры для 20 плюсовых деревьев на площади 1 га. За эту работу в 1989 г. К.В. Краснобаева была удостоена серебряной медали ВДНХ СССР [8].

Приведем основные положения разработанной К.В. Краснобаевой технологии формирования объектов ПЛСБ непрерывного действия, которая была внедрена в Зеленодольском ОПМЛХ [9]. Данная технология заключается в том, чтобы своевременно заложить новое поколение семенного древостоя в пределах существующего и соответствующими приёмами формирования обеспечить одновременное функционирование двух возрастных поколений. Время закладки нового поколения обусловлено, прежде всего, особенностями роста и развития деревьев той или иной породы и технологией комплектования исходного семенного объекта.

На действующем ПЛСУ сосны в возрасте 20–25 лет посередине каждого междурядья шириной 8–10 м закладывают один ряд новых

плантационных культур. Почву обрабатывают культиватором осенью в 1–2 прохода и весной перед посадкой. Культуры создают посадочным материалом, выращенным в селекционном отделении питомника из семян с плюсовых деревьев. Целесообразно использовать 3-летние саженцы (2+1). Посадку проводят посадочной машиной (МЛУ-2) с расстоянием между растениями в ряду 0,8–1,0 м. В первые 1–2 года необходим уход за почвой. Дальнейшие мероприятия по формированию нового поколения состоят из 3–4 приёмов отбора семенных деревьев и изреживания в рядах, которые повторяют через 3–5 лет и проводят в семенной год. Одновременно с формированием нового поколения постепенно удаляют деревья старшего поколения, интенсивность рубки может корректироваться в каждом конкретном случае. В последнюю очередь вырубает деревья высокой семенной продуктивности.

Схема формирования ПЛСУ сосны непрерывного действия для условий местопроизрастания B_2C_2 представлена в таблице.

Таким образом, завершённый цикл формирования и использования ПЛСУ составляет 17–20 лет и повторяется вновь в той же последовательности, обеспечивая непрерывность плодоношения на объекте в целом. При обычной технологии создания ПЛСУ объект как семенной не продуцирует в течение 10–12 лет (до вступления сосны в стадию плодоношения).

Согласно многолетним наблюдениям, урожай семян сосны на ПЛСУ в регионе составляет в среднем 5,2 кг на 1 га с колебаниями по годам и в зависимости от возраста сосны. На ПЛСУ непрерывного действия можно получать дополнительно не менее 50 кг семян за один цикл формирования. Оставление части лучших семенных деревьев старшего поколения на весь период формирования молодого поколения обеспечивает оптимальный пылевой режим, позволяя тем самым повысить его семенную продуктивность. Кроме того, при данном способе предусматривается повышение генетико-селекционной ценности объекта.

Согласно этим рекомендациям, путём 3-кратного отбора семенных деревьев и изреживания

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРИЁМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛСУ СОСНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

ЭТАП ФОРМИРОВАНИЯ	МОЛОДОЕ ПОКОЛЕНИЕ			СТАРШЕЕ ПОКОЛЕНИЕ		
	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	КОЛ-ВО ОСТАВЛЯЕМЫХ ДЕРЕВЬЕВ, ШТ./ГА	В ТОМ ЧИСЛЕ СЕМЕННЫХ	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	КОЛ-ВО ОСТАВЛЯЕМЫХ ДЕРЕВЬЕВ, ШТ./ГА	В ТОМ ЧИСЛЕ СЕМЕННЫХ
1. Посадка	2–4	1 000–1 100	–	20–25	150–200	50–70
2. Приёмы отбора и изреживания (рубки)						
а) первый	7–10	400–500	–	25–30	100–150	50–70
б) второй	10–15	200–300	50–70	30–35	50–60	50–70
в) третий	15–20	150–250	50–70	35–40	20–30	20–30
г) четвертый (заключительный)	20–25	150–200	50–70	40–45	Вырубает все деревья и закладывают новое поколение	

лучших производственных культур в кв. 39 Зеленодольского лесничества в 1988 г. был сформирован семенной участок на площади 15 га. Он был огорожен, в почву дважды вносили минеральные удобрения. На участке было оставлено в среднем 160 деревьев на 1 га, из которых 54 экз. (34%) – это деревья высшей селекционной категории и высокой семенной продуктивности, так называемые семенные. Среднее расстояние между рядами составляло 9 м, а между деревьями в ряду – 7 м. В возрасте 22 лет деревья сосны в среднем имели высоту 9,4 м, диаметр ствола – 20,8 см, диаметр кроны – 5,3 м, протяженность кроны – 7,9 м и высоту до начала кроны – 1,4 м. Высота 30% деревьев на объекте составляла 10 м и более, что затрудняло сбор урожая. Из-за отсутствия надёжных подъемников сбор шишек проводили с помощью лестниц и крючков для подтягивания ветвей. В 1991 г. урожай семян на объекте составил в среднем 5,2 кг/га, однако объём заготовки не превышал 58%. Состояние семенного древо-стоя на рассматриваемом объекте требовало его замены и отвечало требованиям для закладки нового поколения, что и было сделано весной 1991 г. Почва в середине междурадий была обработана культиватором КЛБ-1,7 в 2 прохода в октябре 1990 г. и весной 1991 г. перед посадкой. В качестве посадочного материала использовали 3(2+1)-летние саженцы, выращенные из семян, заготовленных в генетическом резервате сосны Ислейтарского лесхоза Республики Татарстан с 40 плюсовых деревьев. Посадка проведена МЛУ-2, среднее расстояние между растениями в ряду

составило 1,1 м. Всего на 1 га была высажена 1 тыс. саженцев, приживаемость которых достигла 98%.

Эффективность предложенного способа заключается, прежде всего, в значительном повышении семенной производительности и продуктивности объектов ПЛСБ за счёт непрерывности репродукционного процесса при функционировании двух возрастных поколений. Кроме того, обеспечивается сокращение затрат на освоение и организацию территории при закладке каждого нового поколения семенного объекта.

Генетико-селекционная и семеноводческая база основных лесообразующих пород в Татарстане в целом была создана с 1976 по 1990 г. После 1990 г. работы по селекции и семеноводству в Татарской ЛОС были направлены на изучение географических лесных культур сосны и ели, а также разработку способов восстановления и сохранения генетико-селекционной основы коренных формаций лесов Среднего Поволжья.

В 2004–2005 гг. на основе разработанных способов и технологий создания и изучения селекционно-семеноводческой базы К.В. Краснобаевой было проведено последнее обследование состояния объектов ПЛСБ хвойных пород, сформированных по её рекомендациям. Объектами натурного обследования были плюсовые насаждения сосны, ели, пихты, ПЛСУ и участки ПЛСБ сосны и ели в Ислейтарском, Арском, Пригородном, Зеленодольском и Сабинском лесхозах Республики Татарстан. В результате обследований установлено, что исходным материалом

и объектами селекции в регионе могут быть: 1 – плюсовые насаждения сосны, ели, пихты и отобранные в них так называемые семенные деревья, ценные формы и особи; 2 – генетические резерваты; 3 – лесосеменные участки и плантации; 4 – географические культуры.

Плюсовых насаждений сосны и ели в Татарстане немного – всего 198 га, они были отобраны в 1977–1987 гг. В дальнейшем отбор не проводили. К 2005 г. сохранилось 284 плюсовых дерева сосны и 174 ели. Существующие насаждения стареют, их устойчивость снижается, надёжное возобновление под пологом отсутствует. Во всех насаждениях требуется проведение системы рубок ухода и мер содействия естественному возобновлению на селекционной основе, при этом полученное под пологом потомство плюсовой популяции необходимо шире использовать для размножения в культурах и плантациях.

Генетический резерват сосны расположен в кв. 43 Ислейтарского лесничества Республики Татарстан. Его изучение и формирование проводится постепенно с 1984 г., с момента отбора в этом квартале плюсового насаждения площадью 40 га. Для ели и пихты в условиях их экоценотического оптимума (Арское и Сабинское лесничества) под генетические резерваты было отобрано 3 массива леса общей площадью 262 га, из которых 83 га – плюсовое насаждение, где выделено 65 плюсовых деревьев.

В Республике Татарстан есть одна клоновая лесосеменная плантация сосны (14 га) в кв. 54 Зеленодольского лесничества как часть комплексного селекционно-семеноводческого объекта, созданного в 1979–1983 гг., и одна семейственная

производственная лесосеменная плантация ели, заложенная в 1983–1985 гг. в Арском лесничестве (20 га), на которой представлено около 40 семей – потомств плюсовых деревьев. Она используется как ПЛСУ плантационного типа.

Из 15 постоянных лесосеменных участков сосны и двух ели общей площадью 173 га следует сохранить и продолжить формирование только двух объектов сосны (кв. 39 Зеленодольского лесничества, кв. 60 Столбищенского лесничества) и двух ели (в кв. 60/61 Тукайского лесничества). Первый объект сформирован из ПЛСУ путём изреживания производственных культур и последующих селекционных приемов формирования, остальные три были созданы согласно рекомендациям К.В. Краснобаевой как ПЛСУ плантационного типа и непрерывного функционирования.

Для селекционных работ перспективны географические культуры сосны и ели, заложенные в Татарстане в 1916, 1967, 1976 и 1977 г. Их обследование и изучение на разных возрастных этапах выращивания показало, что культуры имеют хорошее состояние. Лучшие, наиболее устойчивые к местным условиям, климатипы были рекомендованы для регионального лесоразведения [10, 11].

Таким образом, разработанные Заслуженным лесоводом России и Татарстана Клавдией Владимировной Краснобаевой эффективные и генетически ценные методы и технологии в селекции и семеноводстве и созданные по её методикам опытные и опытно-производственные объекты могут быть использованы на современном этапе работ по лесной селекции.

Список источников

1. Краснобаева, К.В. Массовая селекция – основа повышения продуктивности и качества лесов / К.В. Краснобаева, Е.А. Гуськов // Лесное хозяйство. – 1991. – № 11. – С. 31–32.
2. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор) / В.В. Тарakanов, М.М. Паленова, О.В. Паркина [и др.]. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 1. – С. 100–143. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.09. Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
3. Краснобаева, К.В. Рекомендации по оценке и прогнозу урожая семян сосны на постоянных лесосеменных участках и плантациях / К.В. Краснобаева. – Москва : ВНИИЛМ, 1984. – 8 с.
4. Краснобаева, К.В. Временные рекомендации по отбору плюсовых деревьев и насаждений сосны и ели и уходу за ними в зоне хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья / К.В. Краснобаева. – Москва : ВНИИЛМ, 1986. – 19 с.
5. Краснобаева, К.В. Рекомендации по созданию постоянных лесосеменных участков сосны в зоне хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья / К.В. Краснобаева. – Москва : ВНИИЛМ, 1988. – 12 с.
6. Краснобаева, К.В. Рекомендации по созданию коллекционно-маточных плантаций и испытательных культур сосны обыкновенной в зоне хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья / К.В. Краснобаева. – Казань, 1989. – 15 с.
7. Краснобаева, К.В. Способы отбора, формирования и использования генетических резерватов основных лесобразующих пород в хвойно-широколиственных лесах Среднего Поволжья / К.В. Краснобаева // Информ. листок № 71–031–02. – Казань : ТатЦНТИ, 2002. – 4 с.
8. Краснобаева, К.В. Создание постоянной лесосеменной базы на основе достижений лесной генетики и селекции в Зеленодольском ОПМЛХ / К.В. Краснобаева. – Москва : ВНИИЦлесресурс, 1988. – 6 с.
9. Краснобаева, К.В. Способ и технология создания объектов постоянной лесосеменной базы непрерывного действия / К.В. Краснобаева // Информ. листок № 178–92. – Казань : ТатЦНТИ, 1992. – 4 с.
10. Краснобаева, К.В. Географические культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Методы и результаты изучения, нормативы содержания и использования / К.В. Краснобаева, С.Ю. Митяшина // Проблемы использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов Волжско-Камского региона. – Казань, 2004. – С. 175–184.
11. Краснобаева, К.В. Географические культуры ели в Республике Татарстан / К.В. Краснобаева, С.Ю. Митяшина, Р.И. Нурмухаметова // Лесное хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 26–28.

References

1. Krasnobaeva, K.V. Massovaya selekciya – osnova povysheniya produktivnosti i kachestva lesov / K.V. Krasnobaeva, E.A. Gus'kov // Lesnoe hozyajstvo. – 1991. – № 11. – С. 31–32.
2. Lesnaya selekciya v Rossii: dostizheniya, problemy, priority (obzor) / V.V. Tarakanov, M.M. Palenova, O.V. Parkina [i dr.]. – Tekst : elektronnyj // Lesohozyajstvennaya informaciya. – 2021. – № 1. – S. 100–143. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.09. Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
3. Krasnobaeva, K.V. Rekomendacii po ocenke i prognozu urozhaya se-myan sosny na postoyannyh lesosemennyh uchastkah i plantacijah / K.V. Krasnobaeva. – Moskva : VNIILM, 1984. – 8 s.
4. Krasnobaeva, K.V. Vremennye rekomendacii po otboru plyusovyh derev'ev i nasazhdenij sosny i eli i uhodu za nimi v zone hvojno-shirokolistvennyh lesov Srednego Povolzh'ya / K.V. Krasnobaeva. – Moskva : VNIILM, 1986. – 19 s.
5. Krasnobaeva, K.V. Rekomendacii po sozdaniyu postoyannyh lesosemennyh uchastkov sosny v zone hvojno-shirokolistvennyh lesov Srednego Povolzh'ya / K.V. Krasnobaeva. – Moskva : VNIILM, 1988. – 12 s.

6. Krasnobaeva, K.V. Rekomendacii po sozdaniyu kollekcionno-matochnyh plantacij i ispyatel'nyh kul'tur sosny obyknovennoj v zone hvojno-shirokolistvennyh lesov Srednego Povolzh'ya / K.V. Krasnobaeva. – Kazan', 1989. – 15 s.
7. Krasnobaeva, K.V. Sposoby otbora, formirovaniya i ispol'zovaniya geneticheskikh rezervatov osnovnyh lesoobrazuyushchih porod v hvojno-shirokolistvennyh lesah Srednego Povolzh'ya / K.V. Krasnobaeva // Inform. listok № 71–031–02. – Kazan' : TatCNTI, 2002. – 4 s.
8. Krasnobaeva, K.V. Sozdanie postoyannoj lesosemennoj bazy na osnove dostizhenij lesnoj genetiki i selekcii v Zelenodol'skom OPMLH / K.V. Krasnobaeva. – Moskva : VNIIClesresurs, 1988. – 6 s.
9. Krasnobaeva, K.V. Sposob i tekhnologiya sozdaniya ob'ektov postoyannoj lesosemennoj bazy nepreryvnogo dejstviya / K.V. Krasnobaeva // Inform. listok № 178–92. – Kazan' : TatCNTI, 1992. – 4 s.
10. Krasnobaeva, K.V. Geograficheskie kul'tury sosny obyknovennoj (*Pinus sylvestris* L.). Metody i rezul'taty izucheniya, normativy soderzhaniya i ispol'zovaniya / K.V. Krasnobaeva, S.Yu. Mityashina // Problemy ispol'zovaniya, vosproizvodstva i ohrany lesnyh resursov Volzhsko-Kamskogo regiona. – Kazan', 2004. – S. 175–184.
11. Krasnobaeva, K.V. Geograficheskie kul'tury eli v Respublike Tatarstan / K.V. Krasnobaeva, S.Yu. Mityashina, R.I. Nurmuhametova // Lesnoe hozyajstvo. – 2007. – № 2. – S. 26–28.