

УДК 630*232.11

DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-60-65

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ (*PINUS CONTORTA*) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Корчагов, С.Е. Грибов, Р.С. Хамитов

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», 160555, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

kors45@yandex.ru

Проведена оценка показателей роста и развития сосны скрученной (*Pinus contorta*), выращиваемой в лесных культурах на территории Вологодской обл. Выявлено, что сосна скрученная отличается интенсивным и относительно равномерным ростом по диаметру и высоте ствола. Основная часть деревьев представлена здоровыми экземплярами без повреждений и пороков, в культурах начался естественный процесс очищения стволов от сучьев. Древесина имеет базисную плотность, соответствующую требованиям, предъявляемым к сырью для целлюлозно-бумажной промышленности.

Ключевые слова: интродукция, лесные культуры, сосна скрученная, сохранность, плотность древесины

Ссылка для цитирования: Корчагов С.А., Грибов С.Е., Хамитов Р.С. Опыт выращивания сосны скрученной (*Pinus contorta*) в Вологодской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 3. С. 60–65. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-60-65

В соответствии со Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года [1] основной целью лесного хозяйства является достижение устойчивого лесопользования, инновационного и эффективного развития, использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, обеспечивающих опережающий рост лесного сектора экономики, социальную и экологическую безопасность страны, безусловное выполнение международных обязательств России в части лесов. Одной из важнейших задач в рамках достижения поставленной цели является повышение продуктивности и улучшение породного состава лесов на землях различного целевого назначения, решение которой, наряду с другими методами, возможно путем научно обоснованной интродукции древесных растений.

Интродукция новых перспективных видов для ускоренного выращивания древесины — достаточно эффективное мероприятие при лесовосстановлении [2, 3]. Еще в 1917 г. финский ученый-ботаник А. Каяндер говорил, что «... существует несколько причин для интродукции деревьев, но с точки зрения лесоводства следующие три являются наиболее важными. Во-первых, интродуцированные виды могут иметь более высокую производительность древесины по сравнению с нативными видами. Во-вторых, они могут обладать некоторыми лесоводственными преимуществами над местными видами, такими, как устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды или вредителям и болезням. В-третьих, интродуценты могут обладать некоторыми особыми качествами древесины или другими свойствами, которые отсутствуют у местных видов» [4].

Цель работы

Цель исследования — оценка показателей роста и развития сосны скрученной (*Pinus contorta*), выращиваемой в лесных культурах на территории Сокольского р-на Вологодской обл.

Объекты и методика исследований

Как известно, сосна скрученная, естественно произрастающая в Северной Америке, обладает широкой экологической амплитудой. Ее подвиды адаптированы к существованию в условиях морского, континентального и субальпийского типов климата. Она способна формировать насаждения практически в любом типе лесорастительных условий, в том числе на крайне сухих и переувлажненных почвах [5].

Опыт выращивания сосны скрученной апробирован в Ирландии, Исландии, Великобритании, Дании, Норвегии, Финляндии, Швеции, Новой Зеландии [4–6]. Самые большие плантации сосны скрученной созданы в Швеции — к концу XX в. их площади занимали более 600 тыс. га [7].

Древесина сосны скрученной пользуется большим спросом в целлюлозно-бумажном производстве, поскольку содержит незначительное количество смолы и при сульфитном процессе варки позволяет производить легко отбеливаемую целлюлозу, пригодную для производства высококачественной газетной и оберточной бумаги.

Выбор сосны скрученной в качестве объекта интродукции в России обусловлен прежде всего стремлением создать постоянную лесосырьевую базу для целлюлозно-бумажной промышленности в Европейско-Уральской зоне.

Отечественный опыт посадок сосны скрученной показал, что Северо-Запад России (Архангельская и Вологодская [8–10], Ленинградская и Новгородская области [11–13], Республика Коми [14, 15] и Карелия [5]) является перспективным регионом для ее выращивания.

Интродукция сосны скрученной на европейском Севере России начата в 1979 г. под руководством В.И. Нилова. В результате было создано около 50 га плантаций сосны скрученной в различных регионах этой территории [9].

В Вологодской обл. первая плантация сосны скрученной заложена в 1990 г. в Алексинском лесничестве Кадниковского лесхоза на площади 1 га. Всего высажено 2,5 тыс. шт. сеянцев. В 1997 г. собран первый урожай – 260 г семян. В 1993 г. в том же лесхозе заложена новая плантация сосны скрученной на площади 10 га. Начиная с 1997 г. Вологодский селекционный центр начал выращивать сеянцы сосны скрученной с закрытой корневой системой из семян, собранных с плантаций в Кадниковском лесхозе. Из посадочного материала селекционного центра созданы декоративные посадки сосны скрученной, расположенные в г. Кадников (59°30' с. ш.; 40°20' з. д.), представленные 136 растениями [10]. Кроме этого, в 1999 г. на территории Сокольского участкового лесничества заложена лесосеменная плантация сосны скрученной на площади 3,0 га, а также высажено 50 экземпляров растений в дендрологическом саду Вологодской государственной молочнохозяйственной академии. Весь посадочный материал предоставлен Вологодским селекционным центром.

В 1989–1991 гг. специалисты лесного хозяйства еще сомневались в целесообразности введения в состав насаждений Вологодской области этого вида, но после 10 лет наблюдений сомнения рассеялись — порода оказалась весьма перспективной для выращивания и использования ее в целлюлозно-бумажной промышленности [16].

Результаты и обсуждение

Исследования показателей роста и развития сосны скрученной выполнялись с использованием общеизвестных лесоводственных [17], лесотаксационных [18] и древесиноведческих [19] методов. Объектом исследования выступили посадки сосны скрученной в Сокольском р-не Вологодской обл., кв. 166, выд. 16 (рис. 1). Приведем краткую характеристику объекта исследования:

Год закладки культур	1999
Площадь, га	3,0
Первоначальная густота, шт./га	2166
Расстояние между рядами, м	3,2 ± 0,1
Шаг посадки, м	2,9 ± 0,4
Количество деревьев в год учета, шт./га ...	1077
Сохранность культур, %	49,7



Рис. 1. Сосна скрученная на объекте исследования
Fig. 1. Shore Pine at the study area

Мероприятия по уходу за посадками сосны скрученной Events for tending Shore Pine

Дата	Наименование и краткая характеристика мероприятия
11.09.1999	Обработка 0,15 % раствором фундазола против Шютте
17.05.2000	Прополка и внесение минеральных удобрений
10.06.2001	Рыхление приствольных кругов с внесением минеральных удобрений
17.05.2002	Рыхление приствольных кругов с внесением минеральных удобрений
15.07.2004	Внесение минеральных удобрений
05.09.2004	Разреживание путем выкопки (142 шт.)
15.08.2005	Разреживание путем уборки мотокустурезом
16.10.2006	Выкашивание травы и мелкого кустарника
10.10.2008	Разреживание путем уборки мотокустурезом

Рельеф на участке — равнинный, почва — мелкоподзолистая супесчаная, тип лесорастительных условий — ельник черничный. Для посадки после сплошной подготовки почвы использовали однолетние сеянцы с закрытой корневой системой. Посадку осуществляли 20–21 мая 1999 г. лесопосадочной трубой «Pottiputki». Сеянцы перед посадкой обрабатывали 0,15 % раствором фундазола.



Рис. 2. Ход роста сосны скрученной по высоте и диаметру ствола в лесных культурах

Fig. 2. The growth of Shore Pine in height and diameter of the trunk in forest crops

После закладки лесных культур проводили мероприятия по уходу за растениями (таблица).

В возрасте 20 лет сосна скрученная сформировала стволы, средние диаметр и высота которых составили 12,2 см и 9,2 м соответственно, средний объем хлыста достиг 0,075 м³. Насаждение характеризуется I классом бонитета и имеет запас стволовой древесины 81 м³/га.

Основная часть деревьев в лесных культурах представлена здоровыми экземплярами сосны скрученной без повреждений и пороков (82,1 %), доля сухостойных (отмерших) деревьев составляет лишь 0,8 % общего числа культивируемых растений. Среди отклонений, встречающихся на деревьях сосны скрученной, отмечены двойная вершина (16,7 %) и облом вершины (0,4 %).

Следует отметить, что сосна скрученная отличается интенсивным ростом как в диаметре, так и в высоте ствола. Средний годичный прирост по диаметру составляет 4,9 мм, по высоте — 51,3 см, что является весьма существенным показателем для условий Вологодской обл. (рис. 2).

Анализируя ход роста, можно отметить его относительное постоянство по годам, так как с момента создания лесных культур не происходило критических воздействий (климатических, антропогенных и др.), отрицательно отразившихся на культивируемых растениях.

Культивируемые растения имеют довольно развитые кроны, что предопределяется биологией вида, а также относительно низкой густотой посадки:

Ширина кроны, м:	
направление С–Ю	4,0 ± 0,13
3–В	3,3 ± 0,13
Среднее значение ширины кроны, м	3,6 ± 0,12
Протяженность зон ствола, м/%:	
бессучковая зона	0,14 ± 0,01 / 1,5
зона сухих сучьев	1,81 ± 0,09 / 19,4
живая крона	7,38 ± 0,21 / 79,1

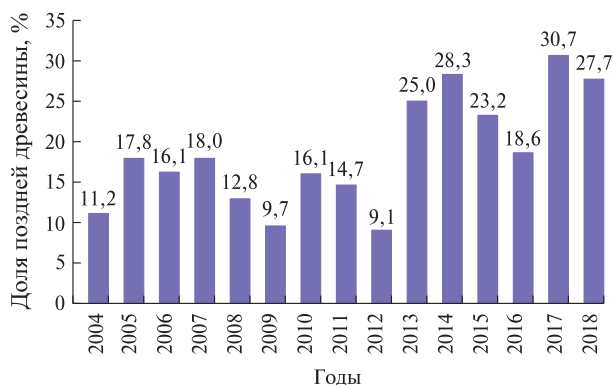


Рис. 3. Динамика доли поздней древесины сосны скрученной в лесных культурах

Fig. 3. Dynamics of Shore Pine late wood proportion in forest crops

Средняя ширина кроны составляет 3,64 м и занимает 79,1 % общей протяженности ствола. В культурах начался естественный процесс очищения стволов от сучьев, протяженность бессучковой зоны и зоны с сухими сучьями занимают 19,4 и 1,5 % соответственно.

Известно, что древесина сосны скрученной находит широкое применение в целлюлозно-бумажной промышленности, в связи с чем, определение качественных характеристик формирующейся древесины как определяющих возможность ее использования вызывает особый практический интерес:

Ширина годичного слоя, см.....	0,49 ± 0,01
Процент поздней древесины, %	21,7 ± 3,1
Плотность при 12 % влажности, кг/м ³	470,0 ± 5,0
Базисная плотность, кг/м ³	379,0 ± 4,0

Одним из основных показателей качества древесины, определяющих возможность ее использования в виде сырья для целлюлозно-бумажной промышленности, является плотность. Известно, что плотность древесины тесно связана с содержанием поздних зон в годичных слоях.

Анализ динамических изменений (рис. 3) свидетельствует о вариации среднего значения поздней древесины в годичных слоях в широких пределах (от 9 до 31 %). Отмечается тенденция существенного увеличения показателя в последнем пятилетии формирования растений, что косвенно указывает на увеличение плотности древесины в этом периоде.

Плотность древесины при влажности 12 % в рассматриваемых лесных культурах составляет в среднем 470 кг/м³, что не уступает средним показателям для сосны скрученной из Архангельской обл. (436 кг/м³) [8] и Республики Карелия (467 кг/м³) [4].

По данным О.И. Полуобояринова и Р.Б. Федорова [20], древесина сосны относится к балансам I категории, если ее базисная плотность составляет 345–411 кг/м³. В нашем случае древесина

сосны скрученной, имея среднюю базисную плотность 379 кг/м³, удовлетворяет вышеуказанным требованиям.

Выводы

Таким образом, выращиваемая в условиях Вологодской обл. сосна скрученная отличается интенсивным и относительно равномерным ростом по диаметру и высоте ствола. Древесина сосны имеет базисную плотность, соответствующую требованиям, предъявляемым к сырью для целлюлозно-бумажной промышленности.

В Вологодской обл. накоплен определенный опыт по созданию и выращиванию культур сосны скрученной. Существующие лесокультурные объекты являются базой для организации и проведения дальнейших научных исследований по интродукции древесных растений в регионе.

Список литературы

- [1] Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2018 г. № 1989-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MOBgNpm5hSavTdlxID77KCTL.pdf>
- [2] Гутый Л.Н., Федорков А.Л. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Сыктывкарском лесничестве Республики Коми // ИВУЗ Лесной журнал, 2016. № 1. С. 48–54.
- [3] Захарова А.А., Мерзленко М.Д. Рост культур пихты сибирской при ее интродукции на Смоленско-Московской возвышенности // Леса Евразии – Польские леса: Материалы IX Междунар. конф. молодых ученых, посвященных 145-летию со дня рождения профессора И.К. Пачоского, Москва, 24–30 мая 2009 г. М.: МГУЛ, 2009. С. 126–127.
- [4] Ruotsalainen S. The history of exotic tree species in Finland // Natural resources and bioeconomy studies. Helsinki: Natural Resources Institute Finland, 2017, no. 88, 27 p.
- [5] Раевский Б.В. Селекция и семеноводство сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl. Ex Loud. var. *latifolia* Engelm) на северо-западе таежной зоны России: дис. ... д-ра с.-х. наук. Пертозаводск, 2015. 322 с.
- [6] Segabaden G. Lodgepole pine in Sweden — a situation report // Proceedings of the Meeting of IUFRO WP 2.02.06 and Frans Kempe Symposium on *Pinus contorta* – from Untamed Forest to Domesticated Croup / Ed. D. Lindgren. Umea, 24–28 August 1992 Report 11. Umea: Department

- of Forest Genetics and Plant Physiology Swedish university of Agricultura Sciences, 1993, pp. 238–263.
- [7] Lindelow A, Bjorkman C. Insects on lodgepole pine in Sweden – current knowledge and potential risks // Forest Ecology and Management, 2001, no. 141, pp. 107–116.
- [8] Стафеев Б.Л. Североамериканская сосна скрученная – перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на европейский Север. Архангельск: АИЛиЛХ, 1989. С. 35–43.
- [9] Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Быков Ю.С., Парамонов А.А. Результаты 35-летнего испытания сосны скрученной на Европейском Севере России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2018. Вып. 225. С. 90–105.
- [10] Бабич Н.А., Андронova М.М. Сосна скрученная — перспективный интродуцент для озеленения малых северных городов // ИВУЗ Лесной журнал, 2014. № 5. С. 155–160.
- [11] Марков И.А., Жигунов А.В. Лесокультурные испытания перспективных пород-интродуцентов на Северо-западе России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 1999. Вып. 165. С. 20–28.
- [12] Алексеев В.М., Жигунов А.В., Бондаренко А.С., Бурцев Д.С. Интродукция сосны скрученной в условиях Ленинградской области // ИВУЗ Лесной журнал, 2014. № 3. С. 24–33.
- [13] Жигунов А.В., Алексеев В.М. Сравнительные лесокультурные испытания пород-интродуцентов и местных лесообразователей в Новгородской области // Леса Евразии — Северный Кавказ: Материалы VIII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 270-летию со дня рождения лесовода А.Т. Болотова, Сочи, 06–12 октября 2008 г. В 2 т. М.: МГУЛ, 2008. Т. 1. С. 128–130.
- [14] Федорков А.Л., Туркин А.А. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Республике Коми // Лесоведение, 2010. № 1. С. 70–74.
- [15] Fedorkov A. Variation in shoot elongation patterns in *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* in north-west Russia // Scandinavian J. of Forest research, 2010, no. 25, pp. 208–212.
- [16] Леса земли Вологодской / под ред. В.В. Корякина. Вологда: Легия, 1999. 296 с.
- [17] Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: АН СССР, 1961. 144 с.
- [18] Гусев И.И., Калинин В.И. Лесная таксация. Л.: ЛТА, 1988. 61 с.
- [19] Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 272 с.
- [20] Полубояринов О.И., Федоров Р.Б. Обоснование выбора древесных пород при выращивании древесины как сырья для целлюлозно-бумажной промышленности // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л.: ЛТА, 1990. С. 63–67.

Сведения об авторах

Корчагов Сергей Анатольевич — д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», kors45@yandex.ru

Грибов Сергей Евгеньевич — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», griboff.s.e@mail.ru

Хамитов Ренат Салимович — д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», r.s.khamitov@mail.ru

Поступила в редакцию 16.10.2019.

Принята к публикации 25.01.2020.

PINE SHORE (*PINUS CONTORTA*) GROWING EXPERIMENT IN VOLOGDA REGION

S.A. Korchagov, S.E. Gribov, R.S. Khamitov

Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, 2, Shmidta st., 160555, Vologda, Molochnoe, Russia

kors45@yandex.ru

The growth and development indicators of *Pinus contorta*, grown in forest crops in the Vologda region, were evaluated. It was found that *Pinus contorta* is characterized by intensive and relatively uniform growth in the diameter and height of the trunk. The main part of the trees is represented by healthy specimens without damage and defects, in the cultures the natural process of clearing the trunks from branches has begun. Wood has a basic density that meets the requirements for raw materials for the pulp and paper industry.

Keywords: introduction, forest crops, twisted pine, preservation, wood density

Suggested citation: Korchagov S.A., Gribov S.E., Khamitov R.S. *Opyt vyrashchivaniya sosny skruchennoy (Pinus contorta) v Vologodskoy oblasti* [Pine shore (*Pinus Contorta*) growing experiment in Vologda region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 3, pp. 60–65. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-3-60-65

References

- [1] *Strategiya razvitiya lesnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda* [The development strategy of the forest complex of the Russian Federation until 2030]. Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 20 sentyabrya 2018 g. № 1989-r. [Approved by order of the Government of the Russian Federation of September 20, 2018 No. 1989-r.]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdxID77KCTL.pdf>
- [2] Gutiy L.N., Fedorkov A.L. *Ekspiremental'nye kul'tury sosny skruchennoy v Syktyvkar'skom lesnichestve Respubliki Komi* [Experimental crops of twisted pine in the Syktyvkar forestry of the Komi Republic] *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2016, no. 1, pp. 48–54.
- [3] Zakharova A.A., Merzlenko M.D. *Rost kul'tur pikhty sibirskoy pri ee introduktsii na Smolensko-Moskovskoy vozvysheynosti* [Growth of Siberian fir crops during its introduction into the Smolensk-Moscow Upland] *Lesa Evrazii — Pol'skie lesa: Materialy IX Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennykh 145-letiyu so dnya rozhdeniya professora I.K. Pachoskogo* [Forests of Eurasia — Polish Forests: Materials of the IX International Conference of Young Scientists Dedicated to the 145th Birthday of Professor I.K. Pachosko], Moscow, 24–30 May 2009 g. Moscow: MGUL, 2009, pp. 126–127.
- [4] Ruotsalainen S. The history of exotic tree species in Finland. *Natural resources and bioeconomy studies*. Helsinki: Natural Resources Institute Finland, 2017, no. 88, 27 p.
- [5] Raevskiy B.V. *Selektsiya i semenovodstvo sosny obyknovnoy (Pinus sylvestris L.) i sosny skruchennoy (Pinus contorta Dougl. Ex Loud. var. latifolia Engelm) na severo-zapade taezhnoy zony Rossii* [Breeding and seed production of common pine (*Pinus sylvestris* L.) and twisted pine (*Pinus contorta* Dougl. Ex Loud. Var. *Latifolia* Engelm) in the northwest of the taiga zone of Russia] *Dis. Dr. Sci. (Agricultural)*, Pertozavodsk, 2015, 332 p.
- [6] Segabaden G. Lodgepole pine in Sweden — a situation report // *Proceedings of the Meeting of IUFRO WP 02.02.06 and Frans Kempe Symposium on Pinus contorta — from Untamed Forest to Domesticated Croup*. Ed. D. Lindgren. Umea, 24–28 August 1992 Report 11. Umea: Department of Forest Genetics and Plant Physiology Swedish university of Agricultura Sciences, 1993, pp. 238–263.
- [7] Lindelow A, Bjorkman C. Insects on lodgepole pine in Sweden — current knowledge and potential risks. *Forest Ecology and Management*, 2001, no. 141, pp. 107–116.
- [8] Stafeyev B.L. *Severoamerikanskaya sosna skruchennoy — perspektivnaya poroda dlya introduktsionnogo ispytaniya v Arkhangel'skoy oblasti* [Twisted North American pine — a promising breed for introduction testing in the Arkhangel'sk region] *Voprosy introduktsii khozyaystvenno tsennykh drevesnykh porod na Evropeyskiy Sever* [Introduction of economically valuable tree species to the European North]. Arkhangel'sk: AILiLKh, 1989, pp. 35–43.
- [9] Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Bykov Yu.S., Paramonov A.A. *Rezultaty 35-letnego ispytaniya sosny skruchennoy na Evropeyskom Severe Rossii* [The results of a 35-year test of twisted pine in the European North of Russia] *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy], 2018, iss. 225, pp. 90–105.
- [10] Babich N.A., Andronova M.M. *Sosna skruchennoy — perspektivnyy introdutsent dlya ozeleneniya malykh severnykh gorodov* [Twisted pine — a promising introducer for landscaping small northern cities] *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2014, no. 5, pp. 155–160.
- [11] Markov I.A., Zhigunov A.V. *Lesokul'turnye ispytaniya perspektivnykh porod-introdutsentov na Severo-zapade Rossii* [Forest culture tests of promising introduced breeds in the North-West of Russia] *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy], 1999, v. 165, pp. 20–28.
- [12] Alekseev V.M., Zhigunov A.V., Bondarenko A.S., Burtsev D.S. *Introduktsiya sosny skruchennoy v usloviyakh Leningradskoy oblasti* [Introduction of twisted pine in the conditions of the Leningrad region] *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2014, no. 3, pp. 24–33.
- [13] Zhigunov A.V., Alekseev V.M. *Sravnitel'nye lesokul'turnye ispytaniya porod-introdutsentov i mestnykh lesobrazovateley v Novgorodskoy oblasti* [Comparative forest culture tests of introduced species and local forest generators in the Novgorod region] *Lesa Evrazii — Severnyy Kavkaz: Materialy VIII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennykh 270-letiyu so dnya rozhdeniya lesovoda A.T. Bolotova* [Forests of Eurasia — Northern Caucasus: Materials of the VIII International Conference of Young Scientists dedicated to the 270th anniversary of the arborist A.T. Bolotova], Sochi, 06–12 October 2008. In 2 t. Moscow: MSFU, 2008, v. 1, pp. 128–130.

- [14] Fedorkov A.L., Turkin A.A. *Eksperimental'nye kul'tury sosny skruchennoy v Respublike Komi* [Experimental cultures of twisted pine in the Komi Republic] *Lesovedenie* [Forest science], 2010, no. 1, pp. 70–74.
- [15] Fedorkov A. *Variation in shoot elongation patterns in Pinus contorta and Pinus sylvestris in north-west Russia*. *Scandinavian J. of Forest research*, 2010, no. 25, pp. 208–212.
- [16] *Les zemli Vologodskoy* [Forests of the land of Vologda]. Vologda: Legiya, 1999, 296 p.
- [17] Sukachev V.N., Zonn S.V. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa* [Guidelines for the study of forest types]. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1961, 144 p.
- [18] Gusev I.I., Kalinin V.I. *Lesnaya taksatsiya* [Forest Taxation]. Leningrad: LTA, 1988, 61 p.
- [19] Ugolev B.N. *Drevesinovedenie i lesnoe tovarovedenie* [Wood Science and Forestry]. Moscow: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya» [Publishing Center «Academy»], 2011, 272 p.
- [20] Poluboyarinov O.I., Fedorov R.B. *Obosnovanie vybora drevesnykh porod pri vyrashchivanii drevesiny kak syr'ya dlya tsellyulozno-bumazhnoy promyshlennosti* [Justification of the choice of wood species for growing wood as a raw material for the pulp and paper industry] *Lesovodstvo, lesnye kul'tury i pochvovedenie* [Forestry, forest crops and soil science]. Leningrad: LTA, 1990, pp. 63–67.

Authors' information

Korchagov Sergey Anatol'evich — Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Forestry of the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, kors45@yandex.ru.

Gribov Sergey Evgen'evich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Forestry of the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, griboff.s.e@mail.ru.

Khamitov Renat Salimovich — Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Forestry of the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, r.s.khamitov@mail.ru.

Received 16.10.2019.

Accepted for publication 25.01.2020.