

УДК 630*165.7

Л. Ф. Поплавская, С. В. Ребко, П. В. Тупик
Белорусский государственный технологический университет
**РЕЗУЛЬТАТЫ РАЙОНИРОВАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
СОРТА НЕГОРЕЛЬСКАЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Исследования особенностей роста сосны обыкновенной сорта Негорельская проведены в рамках задания «Провести районирование сосны обыкновенной сорта Негорельская и внедрить его в лесокультурное производство Республики Беларусь» ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы» (2016–2020 гг.).

В результате проведенных исследований установлено, что в Ошмянно-Минском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов) на песчаной и супесчаной почвах превышение по высоте сортового потомства в сравнении с контролем на песчаной почве составляет 9,6–65,2%; в Оршанско-Могилевском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов) превышение в росте у сортового потомства в сравнении с контролем на супесчаной почве достигает 30,8–38,5%; в Неманско-Предполесском геоботаническом округе подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав) лучший рост в высоту у сортового потомства в сравнении с контролем на песчаной почве составляет 9,0–15,9%; в Бугско-Полесском геоботаническом округе подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав) превышение по высоте сорта Негорельская по сравнению с контролем на песчаной и супесчаной почвах составляет 8,9–12,0%.

В среднем по всем участкам испытательных культур в различных геоботанических подзонах превышение по росту у сосны обыкновенной сорта Негорельская в сравнении с контролем достигает 20,7% (на песчаных почвах – 17,5%, на супесчаных почвах – 26,1%).

Ключевые слова: сосна обыкновенная, рост, сорт, районирование, испытательные культуры, геоботанический округ, геоботаническая подзона.

Для цитирования: Поплавская Л. Ф., Ребко С. В., Тупик П. В. Результаты районирования сосны обыкновенной сорта Негорельская в Республике Беларусь // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 1 (240). С. 58–67.

L. F. Poplavskaya, S. U. Rabko, P. V. Tupik
Belarusian State Technological University
**RESULTS ZONING OF SCOTS PINE OF SORT NEGORELSKAYA
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Studies of the growth features of the Scots pine of sort Negorelskaya were conducted within the framework of the task “Zoning of the pine ordinary of sort Negorelskaya and introducing it into the forest production of the Republic of Belarus” program “Forests of Belarus – sustainable management, innovative development, resources” (2016–2020).

As a result of researches it is established that in Oshmiany-Minsk geobotanical district of the geobotanical subzone of hornbeam-oak-conifer forests (broad-leaved-spruce forests) on sandy and sandy loam soils exceeding the height of the varietal offspring compared with control on the sandy soil is 9.6–65.2%; in Orsha-Mogilev geobotanical district of the geobotanical subzone of hornbeam-oak-conifer forests (broad-leaved-spruce forests) above, in the growth of high-quality offspring in comparison with the control in sandy loam soil reaches 30.8–38.5%; in Neman-Predpolesye geobotanical district of the geobotanical subzone of oak-dark coniferous forests (spruce-hornbeam oak woods) better growth in height at high-quality offspring compared with control on the sandy soil is 9.0 to 15.9%; in Bug-Polesie geobotanical district of the geobotanical subzone of broad-leaved and pine forests (hornbeam oak) exceeding the height of sort Negorelskaya in comparison with the control on sandy soils is 8.9–12.0%.

On average, for all test crop sites in various geobotanical subzones, the growth excess of Scots pine of sort Negorelskaya in comparison with the control reaches 20.7% (on sandy soils – 17.5%, on sandy loam – 26.1%).

Key words: Scots pine, growth, sort, zoning, test crops, geobotanical district, geobotanical subzone.

For citation: Poplavskaya L. F., Rabko S. U., Tupik P. V. Results zoning of Scots pine of sort Negorelskaya in the Republic of Belarus. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 1 (240), pp. 58–67 (In Russian).

Введение. Основой для ускоренного лесовыращивания и получения высокопродуктивных насаждений является переход лесного семеноводства на сортовую основу. Сотрудниками кафедры лесных культур и почвоведения БГТУ с использованием отдаленной внутривидовой гибридизации и последующего отбора лучших семей выведен сорт сосны обыкновенной Негорельская [1–6], отличающийся интенсивным ростом в высоту, устойчивостью к вредителям и болезням, а также ранним и обильным семеношением (свидетельство на сорт № 0003707).

Преимущество в росте растений обуславливается наличием эффекта гетерозиса от отдаленной внутривидовой гибридизации [7–13].

Разведение сорта позволяет перевести плантационное производство сосны обыкновенной на сортовую основу. В рамках государственной научно-технической программы «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы» (2016–2020 гг.) выполняется задание «Провести районирование сосны обыкновенной сорта Негорельская и внедрить его в лесокультурное производство Республики Беларусь». Выполнение задания предполагает создание опытных и производственных лесных культур сосны обыкновенной сортовым посадочным материалом, проведение сравнительной оценки продуктивности и устойчивости искусственных насаждений сосны обыкновенной, образованных с использованием сортового и селекционного посадочного материала, а также создание гибридной плантации для получения семян сосны обыкновенной сорта Негорельская.

Внедрение сортового материала в лесокультурное производство страны позволит повысить продуктивность создаваемых искусственных основных насаждений на 15%, а также улучшить их качество и устойчивость. Для широкого внедрения полученного сорта в лесокультурное производство проведены испытания его в различных геоботанических округах, выделенных на территории Беларуси, и в различных почвенно-грунтовых условиях. В результате испытаний сорт является районированным на всей территории Беларуси.

Основная часть. Объектами исследований являются испытательные культуры, созданные в Неманско-Предполесском, Ошмяно-Минском, Бугско-Полесском и Оршанско-Могилевском геоботанических округах различных геоботанических подзон республики.

Испытательные культуры в Неманско-Предполесском геоботаническом округе подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав).

Объект № 1. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская

созданы в кв. 19, выд. 36 Краснослободского опытно-производственного лесничества ГЛХУ «Старобинский лесхоз», которое в соответствии с лесорастительным районированием относится к Неманско-Предполесскому геоботаническому округу подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав). Участок, на котором создан объект, характеризуется ровным рельефом и относится к категории лесокультурной площади «б» (невозобновившиеся вырубki и редины с наличием пней до 500 шт./га, где возможна механизированная обработка почвы полосами или бороздами без предварительного их понижения (спиливания или дробления).

Данный объект представляет собой испытательные культуры сосны обыкновенной клоновой гибридно-семенной плантации Негорельского учебно-опытного лесхоза. На участке поставлено на испытание семенное потомство 20 наиболее интенсивно семенящихся деревьев гибридно-семенной плантации. В качестве посадочного материала использовались однолетние сеянцы сосны обыкновенной, выращенные в лесном питомнике Негорельского УОЛХ. Посадка сеянцев производилась вручную под меч Колесова в предварительно подготовленные борозды. Нарезка борозд осуществлялась ПКЛ-70 в агрегате с МТЗ-82. Ширина междурядий – 2,0 м, шаг посадки – 1,25 м. Общее количество рядов – 22 шт., всего посажено 967 сеянцев. Направление рядов – от квартальной просеки к стене леса.

Объект № 2. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская созданы на площади 1,8 га в Окинчицком лесничестве ГЛХУ «Столбцовский лесхоз» (кв. 106, выд. 4), которое также относится к Неманско-Предполесскому геоботаническому округу подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав). Культуры созданы по схеме размещения посадочных мест 2,5×0,7 м. Исходная густота посадки растений – 5,7 тыс. шт./га. Участок представлял собой свежую вырубку, тип условий местопроизрастания – А₂. Культуры созданы 4 вариантами опыта:

вариант № 1 – семенное потомство сосны обыкновенной сорта Негорельская;

вариант № 2 – семенное потомство испытательных культур гибридного потомства сосны обыкновенной 2004 г. создания;

вариант № 3 – семенное потомство испытательных культур гибридного потомства сосны обыкновенной 2002 г. создания;

вариант № 4 – контроль (семенное потомство, выращенное из семян нормальной селекционной категории ГЛХУ «Столбцовский лесхоз»).

Исследования проведены на данном объекте в 4-летнем возрасте сортовых культур (биологический возраст растений – 5 лет).

Объект № 3. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская созданы в 2012 г. на территории Ивьевского лесничества ГЛХУ «Ивьевский лесхоз», которое относится к Неманско-Предполесскому геоботаническому округу подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав). Культуры созданы в кв. 94 выд. 4. Категория лесокультурной площади «а» – земли бывшего сельскохозяйственного пользования. Тип условий местопроизрастания – В₂, схема размещения посадочных мест растений – 2,0×1,0 м.

На участке поставлено на испытание потомство от 10 семей гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной. В качестве контрольного варианта использованы растения, выращенные из семян нормальной селекционной категории, заготовленные на территории ГЛХУ «Ивьевский лесхоз». Исследования проведены на данном объекте в 6-летнем возрасте сортовых культур (биологический возраст растений 7 лет).

Испытательные культуры в Ошмянно-Минском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов).

Объект № 4. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская были созданы на площади 1,0 га 4 апреля 2016 г. в кв. 20 выд. 40 Жодинского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», которое в соответствии с лесорастительным районированием относится к Ошмянно-Минскому геоботаническому округу подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов). Согласно таксационному описанию, в 2014 г. на участке была проведена очистка от захламленности, а в 2016 г. – сплошная санитарная рубка. До вырубki насаждение имело состав 5СЗБ1Олч1Е, возраст – 85 лет, I класс бонитета, полнота 0,6, тип леса – сосняк черничный, тип условий местопроизрастания – В₃, запас стволовой древесины – 260 м³/га. Культуры были созданы вручную под меч Колесова по схеме 2,1×0,9 м, общее количество растений в расчете на 1 га составляло 5333 шт. С целью определения различий в росте и развитии на участке испытательных культур было заложено три варианта:

вариант № 1 – сеянцы-однолетки с закрытой корневой системой, выращенные в учреждении «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр» (контроль);

вариант № 2 – сеянцы-однолетки с открытой корневой системой, выращенные на территории постоянного питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза;

вариант № 3 – сеянцы-двухлетки с открытой корневой системой, выращенные на территории постоянного питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза.

Объект № 5. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская были созданы 11 октября 2016 г. на площади 1,0 га в Гребенковском лесничестве ГЛХУ «Червенский лесхоз», относящемуся к Ошмянно-Минскому геоботаническому округу подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов). На участке были высажены сеянцы-двухлетки, в качестве контроля использованы также сеянцы двухлетнего возраста, выращенные в питомнике ГЛХУ «Червенский лесхоз».

Из общей площади на 1 га расположены испытываемые растения сосны обыкновенной сорта Негорельская, а оставшаяся часть площади 0,1 га – контрольный вариант, где представлено семенное потомство, выращенное из семян, собранных в сосновом насаждении при рубках главного пользования (селекционная категория насаждений «нормальные») в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Следует также отметить, что вариант № 2 в испытательных культурах ГЛХУ «Червенский лесхоз» и вариант № 3 в испытательных культурах ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» (объект № 2) представлены одним и тем же посадочным материалом – сеянцы двухлетки с открытой корневой системой. Разница лишь в сроках посадки (осень 2016 г. и весна 2017 г. соответственно), а также в условиях произрастания растений.

В ГЛХУ «Червенский лесхоз» условия произрастания растений более бедные, к тому же борозды нарезаны достаточно глубоко, в результате чего посадка растений произведена в подзольный горизонт.

Испытательные культуры в Оршанско-Могилевском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов).

Объект № 6. Испытательные культуры были созданы на территории Трилесинского лесничества ГЛХУ «Быховский лесхоз», которое в соответствии с лесорастительным районированием территории республики относится к Оршанско-Могилевскому геоботаническому округу подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов). Участок представлен вырубкой из-под сплошной санитарной рубки, проведенной в 2018 г. Площадь участка 1,2 га.

Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, супесчаная, на супеси связанной, подстилаемой суглинком легким моренным с глубины более 1 м. Тип условий местопроизрастания – С₂.

Для создания испытательных культур использовалось 4 варианта:

вариант № 1 (контроль) – семенное потомство сосны обыкновенной, полученное из семян

нормальной селекционной категории хозяйственных семенных насаждений ГЛХУ «Слущский лесхоз»;

вариант № 2 – семенное потомство клоновой гибридно-семенной плантации НУОЛХ 2004 г. (основной вариант, представленный сортовыми сеянцами);

вариант № 3 – семенное потомство лесосеменных плантаций сосны обыкновенной второго поколения ГЛХУ «Белыничский лесхоз» (вариант также представлен сортовыми семенами). Варианты № 1–3 были выращены в кассетах F-35;

вариант № 4 – аналогичен варианту № 2 по происхождению, но растения выращены в кассетах F-64.

Испытательные культуры в Бугско-Полесском геоботаническом округе геоботанической подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав).

Объект № 7. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская расположены в Гоцком лесничестве ГЛХУ «Старобинский лесхоз», которое согласно лесорастительному районированию относится к Бугско-Полесскому геоботаническому округу геоботанической подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав). Участок расположен в кв. 110 выд. 8 и 15 в виде свежих вырубок после проведения сплошных санитарных рубок на общей площади 1,1 га.

Почва на участках дерново-подзолистая, супесчаная, среднеподзоленная, глееватая, на супеси связной, подстилаемой суглинком моренным глубже 1 м. Тип условий местопроизрастания – В₃. Испытательные культуры были созданы 18 апреля 2018 г. Ширина междурядий – 2,0 м, шаг посадки – 1,0 м. Общее количество рядов – 30 шт., всего посажено 5,5 тыс. сеянцев. Направление рядов – от дороги к стене леса.

На участках представлено два варианта:

вариант № 1 – сеянцы сосны обыкновенной сорта Негорельская однолетнего возраста с закрытой корневой системой;

вариант № 2 (8 ряд) – контроль (семенное потомство, выращенное из семян, собранных с поваленных деревьев при проведении рубок главного пользования (селекционная категория семян – «нормальные») в ГЛХУ «Старобинский лесхоз»).

Объект № 8. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская созданы в ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» в 2013 г. на территории Засимовского лесничества (кв. 111, выд. 7), которое относится к Бугско-Полесскому геоботаническому округу геоботанической подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав).

Участок представляет собой категорию лесокультурной площади «а» – земли, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, тип условий местопроизрастания – А₂, схема размещения посадочных мест растений – 2,5×1,0 м. Испытательные культуры представлены тремя вариантами:

вариант № 1 – семенное потомство сосны обыкновенной сорта Негорельская (различные семьи);

вариант № 2 – семенное потомство сосны обыкновенной с лесосеменной плантации второго поколения ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз»;

вариант № 3 – контроль (семенное потомство, выращенное из семян нормальной селекционной категории ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз»). На момент проведения измерений возраст испытательных культур – 5 лет (биологический возраст растений – 6 лет).

Для определения показателей роста сосны обыкновенной сорта Негорельская в испытательных культурах семенного потомства различного возраста измерения высот деревьев производились с помощью: высотомера шведского производства фирмы Haglof (точность ±1 м) для высоты деревьев более 8 м, мерного шеста швейцарского производства фирмы NedomEssfix-S (минимальная высота деревьев – 1,53 м, максимальная высота – 8,0 м, точность ±0,1 м), рулетки (точность ±1 см) для высоты растений меньше 1,53 м. Диаметр деревьев на высоте 1,3 м и у корневой шейки стволика измерялся с помощью штангенциркуля (точность ±0,1 см), длину хвои определяли с помощью линейки (точность ±0,1 см). Для точного и достоверного определения статистических показателей соответствующие измерения проводились в пределах каждой семьи у 50 растений, а на участках с объединенными семьями измерению подвергались не менее 100 деревьев в опытном и контрольном вариантах.

Учет показателей роста сортовых растений на объекте № 1 выполнен в 13-летнем возрасте испытательных культур 26 октября 2020 г. Результаты статистической обработки представлены в табл. 1.

В качестве контрольного варианта использовалось семенное потомство ЛСП сосны обыкновенной первого поколения ГЛХУ «Старобинский лесхоз».

Анализируя полученный полевой материал, можно заключить, что потомство сосны обыкновенной сорта Негорельская на данном объекте в среднем достигает в высоту 5,57 м, при этом достоверно превышает контрольный вариант (4,85 м) по высоте на 71,6 см, или на 14,8% (критерий достоверности различий составил 5,41).

Таблица 1

Показатели роста сосны обыкновенной сорта Негорельская в 13-летнем возрасте

Вариант	Статистические показатели							Превыше- ние над контро- лем, см/%	t-критерий
	$M \pm m_M$, см	min, см	max, см	размах, см	σ , см	CV, %	p, %		
Краснослободское опытно-производственное лесничество ГЛХУ «Старобинский лесхоз», Неманско-Предполесский геоботанический округ подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав)									
Высота растений, см									
Контроль (CH ₁ с ОКС)	485,1 ± 10,7	387	600	213	50,2	10,4	2,2	–	–
Семенное потомство ЛСП-I НУОЛХ (CH ₁ с ОКС)	556,7 ± 7,8	460	795	335	57,9	10,4	1,4	71,6/14,8	5,41
Диаметр растений на высоте 1,3 м, см									
Контроль (CH ₁ с ОКС)	4,9 ± 0,2	3,0	6,9	3,9	1,1	21,3	4,5	–	–
Семенное потомство ЛСП-I НУОЛХ (CH ₁ с ОКС)	6,7 ± 0,2	4,4	11,4	7,0	1,2	18,6	2,5	1,8/36,7	6,36

Аналогичные результаты получены по диаметру растений. Сортовое потомство сосны обыкновенной имеет средний диаметр, равный 6,7 см, в контроле данный показатель составил 4,9 см. Превышение составляет 1,8 см, или 36,7% (критерий достоверности различий равен 6,36). В контроле минимальная высота растений составляет 3,87 м, самые высокие деревья достигают 6,0 м, размах по данному показателю составил 2,13 м. В опытном варианте минимальные по росту экземпляры растений составляют 4,6 м, самые высокие достигают 7,95 м, размах – 3,35 м.

По диаметру на высоте груди в контрольном варианте минимальное значение данного показателя составляет 3,0 см, самые крупные деревья по толщине достигают 6,9 см, размах по данному показателю составил 3,9 см.

Среди сортового потомства минимальный диаметр у деревьев равен 4,4 см, самый большой

диаметр у исследуемых деревьев имеет величину 11,4 см. Размах по диаметру составил 7,0 см, среднее квадратическое отклонение – 1,2 см. Коэффициент вариации высоты деревьев в сравниваемых вариантах оказался одинаковым, находится на низком уровне и составляет 10,4%. По диаметру деревьев несколько большее варьирование отмечено в контроле – 21,3% (высокий уровень изменчивости) против 18,6% (средний уровень изменчивости) в опытном варианте.

Результаты исследований роста сортовых посадок сосны обыкновенной на объектах № 2 и № 3 представлены в табл. 2.

На объекте № 2 испытательных культур сортовое потомство сосны обыкновенной в 6-летнем возрасте достоверно превышает контрольный вариант по высоте растений на 13,8% (240,2 см против 211,1 см), а по диаметру деревьев на высоте 1,3 м – на 23,2% (30,8 мм против 25,0 мм).

Таблица 2

Результаты измерений испытательных культур сосны обыкновенной сорта Негорельская в 4- и 6-летнем возрасте

Вариант	Высота, см			Диаметр, мм		
	$M \pm m_M$	t	±, %	$M \pm m_M$	t	±, %
Ивьевское лесничество ГЛХУ «Ивьевский лесхоз» (возраст 6 лет), Неманско-Предполесский геоботанический округ подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав)						
Контроль	211,1 ± 8,5	–	–	25,0 ± 1,0	–	–
Сорт Негорельская	240,2 ± 5,1	2,9	13,8	30,8 ± 1,2	3,7	23,2
Окинчицкое лесничество ГЛХУ «Столбцовский лесхоз» (возраст 4 года), Неманско-Предполесский геоботанический округ подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав)						
Контроль	72,3 ± 3,0	–	–	18,0 ± 1,0	–	–
Сорт Негорельская	81,9 ± 3,5	2,1	13,3	21,0 ± 1,1	2,0	16,7
Потомство испытательных культур 2004 г.	83,8 ± 3,2	2,6	15,9	22,0 ± 1,1	2,7	22,2
Потомство испытательных культур 2002 г.	75,8 ± 3,3	0,8	4,8	20,5 ± 1,0	1,8	13,9

На объекте № 3 проведенные измерения показали, что сортовое потомство сосны обыкновенной уже в 4-летнем возрасте (биологический возраст растений – 5 лет) достоверно превышает контрольный вариант как по высоте, так и по диаметру у корневой шейки растений. Превышения составляют соответственно 13,3 и 16,7%. Однако следует отметить, что самые лучшие результаты на момент проведения исследований получены в варианте семенного потомства испытательных культур 2004 г. создания. Этот вариант превысил контроль по высоте на 15,9%, по диаметру на 22,2%. Однако следует отметить, что отсутствие достоверных отличий было зафиксировано между контрольным вариантом и потомством испытательных культур 2002 г. создания (превышение по высоте над контролем составило 4,8%, критерий достоверности различий – 0,8).

Учет показателей роста сортовых растений на объекте № 4 выполнен в 4-летнем возрасте испытательных культур. Результаты исследований представлены в табл. 3. Испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская на площади 0,6 га были созданы 10.04.2017 в кв. 15 выд. 13 Жодинского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», которое в соответствии с лесорастительным районированием относится к Ошмянно-Минскому геоботаническому округу.

Анализ полученных данных показывает, что контрольный вариант (вариант № 1) существенно уступает сравниваемым по высоте надземной части. Так, сортовое потомство, высаженное однолетними сеянцами с открытой корневой системой, по высоте оказалось выше растений из контрольного варианта на 10,0 см

(9,6%), однако превышение оказалось статистически недостоверным.

Также в варианте № 3, который был создан путем посадки двухлетних сортовых сеянцев с открытой корневой системой, наблюдается более лучший рост по высоте в сравнении с контролем на 65,2% (67,7 см), причем данное превышение оказалось достоверным (критерий Стьюдента равен 10,1).

Имеющиеся колебания растений по высоте указывают на то, что сортовое потомство лучше приживается на лесокультурной площади, переносит стрессовые условия пересадки и за счет более интенсивного роста быстрее выбивается из-под полога травянистой растительности, что в конечном итоге положительно сказывается на последующем развитии растений.

На объекте № 5 исследование особенностей роста и развития сортового потомства сосны обыкновенной проведено 30 сентября 2020 г. и представлено в табл. 4. Полученные данные свидетельствуют о том, что потомство сосны обыкновенной сорта Негорельская на данном объекте достоверно превышает контрольный вариант по высоте на 36,3% (в прошлом году превышение было 37%), составив в абсолютной величине 29,9 см (имеющееся превышение в росте в сравниваемых вариантах статистически достоверно – критерий Стьюдента равен 6,26).

На объекте № 6 (табл. 4) сортовые культуры созданы в кв. 85, выд. 45 на площади 0,7 га в Трилесинском лесничестве ГЛХУ «Быховский лесхоз». Оценка роста сортовых растений выполнена 30 сентября 2020 г. Исследования показали, что потомство в вариантах № 2 и № 4 достоверно отличаются от контрольного варианта № 1 по высоте надземной части – на 38 и 31% соответственно.

Таблица 3

Показатели роста сортовой сосны обыкновенной в 4-летних испытательных культурах

Номер варианта	Вариант	Высота надземной части растений, см			Превышение над контролем, см/%	Критерий Стьюдента
		$M \pm m_M$	min	max		
Жодинское лесничество ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» (год создания – весна 2017 г.), Ошмянно-Минский геоботанический округ подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов						
1	Контроль (СН ₁ , ЗКС)	103,9 ± 4,6	81	127	–	–
2	Семенное потомство ЛСП-II НУОЛХ (СН ₁ , ОКС)	113,9 ± 3,9	90	145	10,0/9,6	1,66
3	Семенное потомство ЛСП-II НУОЛХ (СН ₂ , ОКС)	171,6 ± 4,9	114	229	67,7/65,2	10,1
Гребенковское лесничество ГЛХУ «Червенский лесхоз» (год создания – осень 2016 г.), Ошмянно-Минский геоботанический округ подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов						
1	Контроль (СН ₂)	82,4 ± 3,1	53	103	–	–
2	Семенное потомство ЛСП-II НУОЛХ (СН ₂ , ОКС)	112,3 ± 3,6	77	164	29,9/36,3	6,26

Таблица 4

**Параметры роста сосны обыкновенной сорта Негорельская
в 2-летних испытательных культурах (год создания – 2019 г.)**

Номер варианта	Вариант	Высота надземной части, см			Превышение над контролем, см/%	Критерий Стьюдента	Диаметр у корневой шейки, см			Превышение над контролем, см/%	Критерий Стьюдента
		$M \pm m_M$	min	max			$M \pm m_M$	min	max		
Трилесинское лесничество ГЛХУ «Быховский лесхоз», Оршанско-Могилевский геоботанический округ подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов)											
1	Контроль в касете F-35	32,5 ± 1,5	30,0	55,0	–	–	1,6 ± 0,1	1,3	2,1	–	–
2	Семенное потомство ЛСП-II НУОЛХ 2004 г. в касете F-35	45,0 ± 1,2	9,4	19,1	12,5/38,5	6,51	1,9 ± 0,1	1,1	2,8	0,3/19	0,2
3	Семенное потомство ЛСП-II ГЛХУ «Бельничский лесхоз» в касете F-35	33,5 ± 1,3	22,0	49,0	1,0/3	0,57	1,5 ± 0,1	0,8	1,7	–0,1/–8	–0,1
4	Семенное потомство ЛСП-II НУОЛХ 2004 г. в касете F-64	42,5 ± 1,4	25,0	70,0	10,0/30,8	5,42	1,7 ± 0,1	0,8	2,6	0,1/6	0,1

Лучшие результаты отмечены в варианте № 2, который представлен потомством сосны обыкновенной сорта Негорельская, выращенного в кассетах типа F-35 (+38%). По диаметру корневой шейки лучшие результаты отмечены также в варианте № 2 (+19%). Следует отметить, что вариант № 4, который представлен потомством сосны обыкновенной сорта Негорельская, выращенного в кассетах типа F-64, также превышает контроль как по высоте растений, так и по диаметру у корневой шейки, однако по диаметру превышение оказалось статистически недостоверным. В варианте № 3, где представлено семенное потомство ЛСП-II ГЛХУ «Бельничский лесхоз», в касете F-35 результаты оказались на уровне контроля и достоверных различий не установлено.

Объект № 7 – испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская – создан 18 апреля 2018 г. сеянцами однолетнего возраста с закрытой корневой системой на двух участках из-под свежих вырубок с наиболее оптимальными условиями произрастания (кв. 110, выд. 15 площадью 0,9 га и кв. 110, выд. 8 площадью 0,2 га). На момент исследований (12 сентября 2020 г.) возраст сортовых культур составляет 3 года (биологический возраст культур – 4 года).

Показатели роста сортовых растений сосны обыкновенной в испытательных культурах

3-летнего возраста достигают в высоту в среднем 98 см (табл. 5), прирост в высоту центрального стволика за вегетационный период – 35 см, диаметр у корневой шейки растений – 2,6 см.

В контроле, представляющем семенное потомство, выращенное из семян, собранных в насаждении при рубках главного пользования (селекционная категория насаждений «нормальные») в Негорельском учебно-опытном лесхозе, аналогичные показатели оказались несколько ниже и составляют: по высоте – 90,3 см, по приросту в высоту центрального стволика – 32 см, по диаметру у корневой шейки растений – 2,4 см.

Сравнивая показатели высоты растений в опытном и контрольном вариантах, можно отметить превышение в росте сортовых растений в 3-летнем возрасте на 8,9% (98,3 см против 90,3 см), однако статистической достоверности различий по высоте при 5%-м уровне значимости в вариантах сортовых растений и контроле не обнаружено ($t_{факт} < t_{табл} = 1,96$).

Произрастающие испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская характеризуются высокими показателями роста, хорошим приростом в высоту и высокой сохранностью. Превышение по показателям роста растений (высота растений, диаметр у корневой шейки стволика и прирост в высоту центрального побега) в сравнении с контролем достигает 8,3–9,3%.

Таблица 5

Показатели роста испытательных культур сосны обыкновенной сорта Негорельская

Вариант	Возраст культур, лет	Биологический возраст растений, лет	Высота растений, см	Прирост в высоту текущего года, см	Диаметр у корневой шейки растений, см	Длина хвои, см	Охвоенность стволика, %	Приживаемость (сохранность) растений, %
Гоцкое лесничество ГЛХУ «Старобинский лесхоз», Бугско-Полесский геоботанический округ подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав)								
Сосна сорта Негорельская	1	2	32,4 ± 0,8	13,7 ± 1,5	0,6 ± 0,02	9,7 ± 0,3	82,0	86,5
	2	3	62,7 ± 2,7	31,4 ± 2,7	1,4 ± 0,1	9,5 ± 0,5	85,0	85,5
	3	4	98,3 ± 4,5	35,2 ± 4,5	2,6 ± 0,1	9,5 ± 0,4	83,0	85,0
Контроль	1	2	27,2 ± 1,0	10,3 ± 1,2	0,6 ± 0,02	8,9 ± 0,3	76,0	85,5
	2	3	59,5 ± 2,4	29,1 ± 2,3	1,3 ± 0,1	9,0 ± 0,4	79,0	85,0
	3	4	90,3 ± 4,3	32,2 ± 4,5	2,4 ± 0,1	8,5 ± 0,5	82,0	84,0

Таблица 6

Показатели роста испытательных культур сосны обыкновенной сорта Негорельская в 5-летнем возрасте

Вариант	Высота, см			Диаметр, мм		
	$M \pm m_M$	t	$\pm, \%$	$M \pm m_M$	t	$\pm, \%$
Засимовское лесничество ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз», Бугско-Полесский геоботанический округ подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав)						
Контроль	117,4 ± 4,3	–	–	27,0 ± 1,9	–	–
Сосна сорта Негорельская	131,5 ± 4,8	2,2	12,0	30,3 ± 0,7	1,6	12,2
Потомство ЛСП-II ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз»	123,0 ± 5,5	0,8	4,8	29,3 ± 0,9	1,1	8,5

Объект № 8 – испытательные культуры сосны обыкновенной сорта Негорельская – создан 26 апреля 2013 г. (табл. 6) на площади 0,3 га сеянцами однолетнего возраста в кв. 111, выд. 17 Засимовского лесничества ГОЛХУ «Копыльский опытный лесхоз», которое относится к Бугско-Полесскому геоботаническому округу геоботанической подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав). Замеры растений осуществлены в 5-летнем возрасте культур. Результаты исследований показали, что сортовое потомство произрастает лучше контроля на 12,0% (131,5 см против 117,4 см), причем разница оказалась статистически достоверной (критерий Стьюдента равен 2,2).

Потомство ЛСП Кобринского лесхоза по высоте также произрастет лучше контроля (на 4,8%), однако превышение оказалось статистически недостоверным (критерий Стьюдента равен 0,8). По диаметру у корневой шейки у сортового потомства и потомства ЛСП Кобринского лесхоза наблюдаются более высокие значения (на 12,2 и 8,5% соответственно) однако превышения оказались недостоверными (критерии Стьюдента равны соответственно 1,6 и 1,1).

Заключение. В результате проведенных исследований по изучению особенностей роста сосны обыкновенной сорта Негорельская в различных геоботанических округах Беларуси установлено:

1) в Ошмяно-Минском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов) на песчаной и супесчаной почвах превышение по высоте сортового потомства в сравнении с контролем на песчаной почве составляет 9,6–65,2% (при создании культур посадочным материалом СН₁ – 9,6%, посадочным материалом СН₂ – 36,3–65,2%);

2) в Оршанско-Могилевском геоботаническом округе подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов (широколиственно-еловых лесов) превышение по высоте сортового потомства в сравнении с контролем на супесчаной почве составляет 30,8–38,5%;

3) в Неманско-Предполесском геоботаническом округе подзоны дубово-темнохвойных лесов (елово-грабовых дубрав) превышение по высоте сортового потомства в сравнении с контролем на песчаной почве составляет 13,8–15,9%;

4) в Бугско-Полесском геоботаническом округе подзоны широколиственно-сосновых лесов (грабовых дубрав) превышение по высоте сортового потомства в сравнении с контролем на песчаной и супесчаной почвах составляет 8,9–12,0%.

Таким образом, в среднем по всем геоботаническим подзонам на различных почвах превышение по росту у сосны обыкновенной сорта Негорельская в сравнении с контролем достигает 20,7% (на песчаных почвах – 17,5%, на супесчаных почвах – 26,1%).

Список литературы

1. Особенности роста гибридных форм сосны обыкновенной в лесных культурах / С. В. Ребко [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2008. Вып. XVI. С. 234–237.
2. Поплавская Л. Ф. Возрастная динамика роста отдельных семей гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной в различных лесорастительных районах // Труды БГТУ. 2014. № 1 (165): Лесное хоз-во. С. 163–166.
3. Поплавская Л. Ф., Тупик П. В., Ребко С. В. Динамика роста культур сосны обыкновенной сорта «Негорельская» // Труды БГТУ. 2015. № 1 (174): Лесное хоз-во. С. 153–156.
4. Поплавская Л. Ф., Ребко С. В. Рост, продуктивность и наследуемость высоты семенного потомства гибридно-семенной плантации сосны обыкновенной в 7-летнем возрасте // Труды БГТУ. 2016. № 1 (183): Лесное хоз-во. С. 124–128.
5. Ребко С. В. Рост потомства гибридно-семенной плантации в испытательных культурах // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2008. Вып. XVI. С. 231–233.
6. Ребко С. В. Особенности плодоношения и содержание пигментов в хвое гибридного потомства сосны обыкновенной // Труды Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель. 2008. Вып. 68: Проблемы лесоведения и лесоводства. С. 270–281.
7. Манцевич Е. Д. Влияние географического происхождения семян сосны на рост сеянцев // Ботаника. Исследования. 1967. Вып. IX. С. 222–227.
8. Манцевич Е. Д. Гроздешищечная форма сосны обыкновенной // Лесоведение и лесное хозяйство. 1987. Вып. 19. С. 53–56.
9. Никитин И. Н. Значение гетерозиса в лесоводстве и древоводстве // Лесное хозяйство. 1961. № 10. С. 22–25.
10. Осипова Н. И. Оценка комбинационной способности клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной по росту их потомств в испытательных культурах // Генетическая оценка исходного материала в лесной селекции. 2000. С. 44–49.
11. Патлай И. Н. Межформовая гибридизация сосны обыкновенной // Лесоводство и агролесомелиорация: Респ. темат. межвед. сб. 1983. Вып. 65. С. 41–44.
12. Митроченко В. В. Комбинационная способность клонов сосны обыкновенной по признаку роста в высоту // Лесоводство и агролесомелиорация: Респ. темат. межвед. сб. 1984. Вып. 69. С. 69–70.
13. Dobzhansky T. Nature and origin of heterosis // Iowa State Coll. Press. 1952. P. 218–233.

References

1. Rebko S. V., Poplavskaya L. F., Yakimov N. I., Seroglazova L. M. Peculiarities of growth of hybrid forms of Scots pine in forest cultures. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2008, series I, Forestry, issue XVI, pp. 234–237 (In Russian).
2. Poplavskaya L. F. Age dynamics of growth of individual families of hybrid-seed plantation of Scots pine in various forest areas. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 1 (165): Forestry, pp. 163–166 (In Russian).
3. Poplavskaya L. F., Tupik P. V., Rebko S. V. Growth dynamics of forest cultures of a Scots pine of an variety «Negorelskaya». *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1 (174): Forestry, pp. 153–156 (In Russian).
4. Poplavskaya L. F., Rebko S. V. Growth, productivity and heritability of the height of seed offspring of the hybrid-seed plantation of Scots pine at the age of 7. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 1 (183): Forestry, pp. 124–128 (In Russian).
5. Rebko S. V. Growth in the offspring of a hybrid seed plantation in test cultures. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2008, series I, Forestry, issue XVI, pp. 231–233 (In Russian).
6. Rebko S. V. Features of fruiting and pigment content in the needles of hybrid progeny of Scots pine. *Trudy Institutata lesa NAN Belarusi* [Proceedings of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus], 2008, issue 68: Problems of Forest Science and Forestry, pp. 270–281 (In Russian).
7. Mantsevich E. D. The influence of the geographical origin of pine seeds on the growth of seedlings. *Botanika. Issledovaniya* [Botany. Research], 1967, issue 9, pp. 222–227 (In Russian).

8. Mantsevich E. D. Form of Scots pine with bunch seed. *Lesovedeniye i lesnoye khozyaystvo* [Forest Science and Forestry], 1987, issue 19, pp. 53–56 (In Russian).

9. Nikitin I. N. The importance of heterosis in forestry and dendrology. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1961, issue 10, pp. 22–25 (In Russian).

10. Osipova N. I. Evaluation of the combinational ability of clones of plus trees of Scots pine according to the growth of their progeny in test cultures. *Geneticheskaya otsenka iskhodnogo materiala v lesnoy selektsii* [Genetic evaluation of the source material in forest selection], 2000, pp. 44–49 (In Russian).

11. Patlay I. N. Interformed hybridization of Scots pine. *Respublikanskiy tematicheskii mezhvedomstvennyy sbornik "Lesovodstvo i agrolesomeliyatsiya"* [Republican thematic interdepartmental collection "Silviculture and agroforestry"], 1983, issue 65, pp. 41–44 (In Russian).

12. Mitrochenko V. V. Combination ability of clones of Scots pine on the basis of growth in height. *Respublikanskiy tematicheskii mezhvedomstvennyy sbornik "Lesovodstvo i agrolesomeliyatsiya"* [Republican thematic interdepartmental collection "Silviculture and agroforestry"], 1984, issue 69, pp. 69–70 (In Russian).

13. Dobzhansky T. Nature and origin of heterosis. *Iowa State Coll. Press.*, 1952, pp. 218–233.

Информация об авторах

Поплавская Лилия Францевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: poplavskaya@belstu.by

Ребко Сергей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: rebko@belstu.by

Тупик Павел Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: tupik@belstu.by

Information about the authors

Poplavskaya Liliya Frantsevna – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: poplavskaya@belstu.by

Rabko Siarhei Uladzimiravich – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: rebko@belstu.by

Tupik Pavel Valer'yevich – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tupik@belstu.by

Поступила 27.10.2020