

УДК 630*233

Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. В. Юрения

Белорусский государственный технологический университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР
РАЗЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ОДНОРОДНЫХ
ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Целью работы являлось исследование сохранности и продуктивности 17-летних лесных культур разных древесных пород в условиях свежей субори. Для этого были заложены лесные культуры из восьми древесных видов: сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы европейской, березы повислой, ясеня обыкновенного, клена остролистного, липы мелколистной и дуба красного. Почва на участке дерново-подзолистая, слабоподзоленная, песчаная на песке связном, подстилаемом с глубины свыше 1 м суглинком моренным. По величине кислотности почва на участке является слабокислой ($\text{pH} = 5,8\text{--}6,2$) и в средней степени обеспечена гумусом (2,2%). При формировании лесных насаждений различных пород основополагающее значение имеет сохранность лесных культур. Анализ этого показателя на разных возрастных этапах следует проводить с учетом их фаз роста и развития, которые представляют определенное качественное и количественное состояние лесных культур на протяжении конкретного периода жизни. Лучшей сохранностью обладали культуры ели, лиственницы и березы (66–70%). Сохранность сосны, липы, ясеня, дуба красного составила 50–53%. Менее всего сохранились лесные культуры клена – 20%.

Продуктивность лиственницы составила 164 м³/га, сосны – 122 м³/га, березы – 115 м³/га, ели – 104 м³/га. Меньшим запасом древесины обладали липа – 53 м³/га, дуб красный – 64 м³/га, ясень – 66 м³/га и клен – 22 м³/га. Таким образом, на связнопесчаных почвах более высокую сохранность и продуктивность имели 17-летние лесные культуры лиственницы европейской, сосны обыкновенной, березы повислой и ели европейской.

Ключевые слова: лесные культуры, свежая субора, сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская, береза повислая, ясень обыкновенный, клен остролистный, липа мелколистная, дуб красный, сохранность, продуктивность.

Для цитирования: Якимов Н. И., Гвоздев В. К., Юрения А. В. Исследование роста и формирования лесных культур различных древесных видов в однородных лесорастительных условиях // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2024. № 2 (282). С. 82–87.

DOI: 10.52065/2519-402X-2024-282-10.

N. I. Yakimov, V. K. Gvozdev, A. V. Yurenia

Belarusian State Technological University

**RESEARCH ON THE GROWTH AND FORMATION OF FOREST CROPS
OF VARIOUS TYPES WOODY SPECIES IN HOMOGENEOUS FOREST
CONDITIONS**

The aim of the work was to study the safety and productivity of 17-year-old forest crops of various tree species in conditions of poor fresh soil. For this purpose, forest crops of eight tree species were laid: scots pine, European spruce, European larch, hanging birch, common ash, holly maple, small-leaved linden and red oak. The soil on the site is sod-podzolic, slightly saline, on cohesive sand, underlain from a depth of over 1 m by moraine loam. In terms of acidity, the soil at the site is slightly acidic ($\text{pH} = 5.8\text{--}6.2$) and is provided with humus in an average degree (2.2%). When forming forest plantations of various species, the preservation of forest crops is of fundamental importance. Analysis of this indicator at different age stages should be carried out taking into account their phases of growth and development, which represent a certain qualitative and quantitative state of forest crops during a specific period of life. Spruce, larch and birch crops had the best preservation (66–70%). The safety of pine, linden, ash, and red oak was 50–53%. Maple forest crops are the least preserved – 20%.

The productivity of larch was 164 m³/ha, pine – 122 m³/ha, birch – 115 m³/ha, spruce – 104 m³/ha. Linden 53 m³/ha, red oak 64 m³/ha, ash 66 m³/ha and maple 22 m³/ha had a smaller stock of wood. Thus, on cohesive sandy soils, European larch, Scots pine, hanging birch and European spruce showed the best preservation and productivity in 17-year-old forest crops.

Keywords: forest crops, fresh bark, Scots pine, European spruce, European larch, hanging birch, common ash, holly maple, small-leaved linden, red oak, preservation, productivity.

For citation: Yakimov N. I., Gvozdev V. K., Yurenina A. V. Research on the growth and formation of forest crops of various types woody species in homogeneous forest conditions. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2024, no. 2 (282), pp. 82–87 (In Russian). DOI: 10.52065/2519-402X-2024-282-10.

Введение. Для лесокультурного производства важно знать, какая из древесных пород в определенных условиях местопроизрастания имеет хороший рост и максимальную продуктивность [1]. Определяющим фактором для роста и продуктивности лесных культур являются почвенно-грунтовые условия. От этого зависит их быстрота роста, продуктивность, технические свойства древесины, развитие корневой системы, устойчивость лесных культур против вредителей и болезней. Большинство лесов на территории республики произрастает на дерново-подзолистых слабоподзоленных почвах, развивающихся на рыхлых и связных песках [2]. Поэтому исследования по выявлению успешности роста лесных культур различных древесных видов в этих условиях приобретают первостепенное значение.

Наиболее высоких показателей роста достигают лесные культуры сосны обыкновенной, произрастающие в условиях В₂ – свежая суборь [3, 4]. Лиственница европейская успешно растет как на плодородных суглинистых почвах, так и на супесчаных и песчаных, при условии их хорошего увлажнения и дренирования [5]. Культуры ели европейской хорошо растут на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве в условиях местопроизрастания В₂ [6, 7]. Кленовые насаждения могут произрастать на следующих почвах: дерново-подзолистая связнопесчаная, сменяемая рыхлой супесью; дерново-подзолистая связнопесчаная, подстилаемая легким суглинком; дерново-подзолистая супесчаная, сменяемая песками [8]. Создавая культуры на более бедных минеральным питанием почвах, можно использовать дуб красный, так как он менее требователен к плодородию почвы [9]. Культуры березы на свежих и влажных песчаных почвах растут по I и II классам бонитета [10]. Лесные культуры ясеня обыкновенного требовательны к плодородию и влажности почвы и растут на супесчаных и суглинистых почвах [11]. Лесные культуры липы мелколистной оказывают на почву положительное влияние, что в комплексе с высокой эстетической, санитарно-гигиенической и хозяйственной ценностью данной древесной породы дает основание для ее более широкого использования в составе создаваемых искусственных насаждений [12].

Основная часть. Для исследования роста лесных культур в апреле 2007 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе на площади 5,2 га были заложены лесные культуры из семи наиболее распространенных местных древесных видов (сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы европейской, березы повислой, ясеня обыкновенного, клена остролистного, липы мелколистной) и одной интродуцированной древесной породы (дуба красного).

Участок представлен бывшими в сельскохозяйственном пользовании землями, которые в последнее время использовались в качестве пастбища, и относится к категории лесокультурной площади «а». Почва на участке дерново-подзолистая, слабоподзоленная, на песке связном, сменяемом песком рыхлым, подстилаемом с глубины более 1 м суглинком моренным. По типу лесорастительных условий участок относится к эдафотопу В₂.

Почва обрабатывалась плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82 на глубину 8–10 см с расстоянием между центрами борозд 3 м. Посадка лесного посадочного материала осуществлялась в дно плужных борозд. Сеянцы сосны, ели, лиственницы, дуба, ясеня высаживались под меч Колесова, а саженцы клена, липы и дички березы – под лопату. В 17-летнем возрасте проведено обследование лесных культур, определена их сохранность, продуктивность и показатели роста.

Гранулометрический состав почвы оказывает большое влияние на лесорастительные свойства участка, к числу которых относится плотность, водопроницаемость, теплопроводность, поглотительная способность, набор элементов минерального питания.

В табл. 1 приведен гранулометрический состав почвы, на котором созданы лесные культуры. Из данных табл. 1 видно, что преобладают песчаные фракции, которые в составе горизонтов варьируют от 39 до 59%. Содержание крупной пыли невелико, содержание гравия в верхних горизонтах низкое, что характеризует почву как сформированную на водно-ледниковых почвообразующих породах с относительно невысоким почвенным плодородием. Подстилающий горизонт с содержанием гравия более 7% представлен легким моренным суглинком, который служит хорошим водоупором для связнопесчаной почвы.

Таблица 1

Гранулометрический состав почвы

| Генетический горизонт | Глубина, см | Фракции, мм | | | | | Название гранулометрического состава |
|-------------------------------|-------------|-------------|--------|-----------|-----------|-------|--------------------------------------|
| | | 3–1 | 1–0,25 | 0,25–0,05 | 0,05–0,01 | <0,01 | |
| A ₁ | 5–30 | 0,5 | 22,2 | 58,9 | 9,3 | 9,1 | Песок связный |
| A ₂ B ₁ | 31–50 | 1,7 | 42,7 | 40,3 | 6,5 | 8,8 | Песок связный |
| B ₂ | 51–80 | 0,8 | 47,7 | 39,1 | 5,1 | 7,3 | Песок связный |
| B ₃ | 81–140 | 2,4 | 50,5 | 41,1 | 2,0 | 4,0 | Песок рыхлый |
| D | 141–160 | 7,2 | 6,7 | 51,2 | 13,8 | 21,1 | Суглинок легкий |

Агрохимические свойства почвы представлены в табл. 2. В почве до сих пор сохранились элементы пахотного горизонта ($A_{\text{пах}} = 30–40$ см), она обеспечена гумусом в средней степени (2,2%). По насыщенности ионами водорода почва на участке является слабокислой ($\text{pH} = 5,8–6,2$). С увеличением глубины гидролитическая кислотность снижается с 6,7 до 0,8 мг-экв. на 100 г почвы, а степень насыщенности почв основаниями возрастает от 54 до 77%.

Почва по степени обеспеченности обменным калием и подвижным фосфором характеризуется от низкой в гумусовом горизонте до средней в иллювиальном горизонте. Так как большинство всасывающих корней, которые обладают способностью поглощать воду с растворенными питательными веществами, находятся в гумусовом горизонте, то древесные растения будут испытывать недостаток элементов питания.

При формировании насаждений основополагающее значение имеет сохранность лесных культур, анализ которой следует проводить с учетом фаз их роста и развития. Последние показатели отражают качественное и количественное состояние лесных культур на протяжении конкретного периода жизни. основоположниками учения о фазах роста и развития являются профессор Кобранов Н. П. и профессор Трещевский И. В. [7, 13].

Самой первой фазой роста и развития лесных культур является фаза приживания (возраст культур 1–3 года). Обусловлена она тем, что после выкопки посадочного материала, его пере-

возки и посадки на лесокультурной площади растения оказываются в совершенно новой для них экологической обстановке. При этом неизбежны повреждения молодых растений. Сразу после посадки наступает трудный для растений период адаптации к новой среде произрастания. Преодоление этой фазы торможения ростовых процессов происходит после того, как текущий прирост в высоту станет большим, чем был последний прирост в питомнике. В фазе приживания большое внимание надо уделять агротехническим уходам и дополнению лесных культур. Для контроля качества на первом и третьем году жизни проводится инвентаризация лесных культур и определяется их приживаемость.

Фаза индивидуального роста предшествует смыканию лесных культур (возраст 3–10 лет). На этом этапе развития растения не соприкасаются между собой ни корнями, ни кронами, т. е. растут обособлено друг от друга. Наблюдается усиленный рост как надземной, так и подземной частей. Длительность данной фазы четко определяется густотой посадки. В более густых культурах она короче, ибо они раньше начинают смыкаться кронами. На данном этапе развития первостепенное значение приобретают лесоводственные ухода (осветления), а оценка качества лесных культур проводится путем инвентаризации по переводу культур в покрытые лесом земли (в возрасте 7 лет). При этом наряду со средней высотой определяется их количество на 1 га, т. е. практически анализируется их сохранность.

Таблица 2

Агрохимические свойства почвы

| Генетический горизонт | Глубина, см | Гумус, % | pH | Гидролитическая кислотность | Ca + Mg | Степень насыщенности основаниями, % | K ₂ O | P ₂ O ₅ |
|-------------------------------|-------------|----------|-----|-----------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| | | | | мг-экв. на 100 г почвы | | | мг на 100 г почвы | |
| A ₁ | 5–30 | 2,2 | 5,8 | 6,7 | 7,9 | 54 | 5,0 | 4,5 |
| A ₂ B ₁ | 31–50 | 0,4 | 6,1 | 2,0 | 4,1 | 67 | 7,1 | 7,3 |
| B ₂ | 51–80 | – | 6,2 | 1,9 | 3,9 | 67 | 7,0 | 3,0 |
| B ₃ | 81–140 | – | 6,2 | 0,8 | 2,8 | 77 | 1,5 | 4,5 |
| D | 141–160 | – | 5,8 | 4,2 | 8,1 | 66 | 3,9 | 4,7 |

Фаза смыкания является важнейшей в жизни насаждений (возраст 10–15 лет). Длительность данной фазы также находится в прямой зависимости от густоты посадки, уменьшаясь во времени с ее увеличением. Смыкание культур кронами происходит в два этапа: сначала в рядах, затем между рядами. Началом фазы следует считать уменьшение прироста по высоте и диаметру, а окончанием – увеличение показателей роста по диаметру и высоте. В этом возрасте большое значение имеет лесоводственный уход (прочистки).

Фаза чащи характеризуется полным смыканием искусственных молодняков и началом отмирания нижних сучьев (возраст 15–20 лет). У деревьев начинается формирование кроны и создается напряженность, порождаемая внутривидовой борьбой. В этот период большое значение должно уделяться рубкам ухода по регулированию густоты стояния лесных культур.

На более поздних этапах своего формирования искусственные насаждения последовательно проходят фазы жердняка, формирования стволов, приспевания, спелости и распада.

Учитывая, что фаза чащи является наиболее критичной в общем цикле развития насаждений, нами было проведено обследование 17-летних чистых по составу лесных культур основных лесобразующих пород. В качестве основного показателя анализировалась сохранность культур, которая наряду с приживаемостью является основным критерием качества лесных культур и представляет процент жизнеспособных растений от числа высаженных (табл. 3).

Наиболее высокой сохранностью обладают лесные культуры ели европейской (70%) и лиственницы европейской (68%). Также высокая сохранность характерна для культур березы повислой (66%). Более половины дере-

вьев сохранилось в культурах сосны обыкновенной (51%), дуба красного (53%), липы мелколистной (50%), ясеня обыкновенного (50%). Культуры клена остролистного периодически подвергались повреждению дикими животными, что привело к значительному отпаду деревьев и их низкой сохранности, которая составила 20%.

На конечном этапе исследований нами были определены результирующие показатели успешности роста лесных культур различных древесных видов (табл. 4).

Анализ таксационных показателей позволяет сделать вывод о том, что наибольшей продуктивностью в данных лесорастительных условиях обладает лиственница европейская. Она растет по I^a классу бонитета, относительная полнота составляет 0,8, запас стволовой древесины равен 164 м³/га. Береза повислая и сосна обыкновенная также растут по I^a классу бонитета, но их запас составляет соответственно 115 и 122 м³/га.

Ель европейская растет по I классу бонитета с запасом древесины 104 м³/га. Это подтверждает мнение В. П. Тимофеева, что лиственница может превышать по продуктивности местные хвойные породы (сосну и ель) на 20–25% [14]. По данным М. Д. Мерзленко и др., производительность лиственницы европейской в возрасте естественной спелости в среднем составляет около 1150 м³/га, а в отдельных случаях – 1500 м³/га [5].

Культуры дуба красного и ясеня обыкновенного произрастают по I классу бонитета, а их продуктивность составляет соответственно 64 и 66 м³/га. Липа европейская и клен остролистный в искусственных насаждениях растут по II классу бонитета. Запас древесины этих пород в связи с повреждением дикими животными колеблется в пределах 22–53 м³/га.

Таблица 3

Сохранность лесных культур разных древесных видов

| Порода | Вид и возраст посадочного материала | Ширина междурядий, м | Шаг посадки, м | Густота лесных культур, шт./га | Сохранилось деревьев, шт./га | Сохранность, % |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Сосна обыкновенная | СН ₂ | 3 | 1,0 | 3333 | 1700 | 51 |
| Ель европейская | СН ₂ | 3 | 1,0 | 3333 | 2330 | 70 |
| Липа мелколистная | СЖ ₂₊₂ | 3 | 1,5 | 2222 | 1110 | 50 |
| Клен остролистный | СЖ ₂₊₂ | 3 | 1,5 | 2222 | 440 | 20 |
| Береза повислая | Лесные дички | 3 | 1,0 | 3333 | 2200 | 66 |
| Лиственница европейская | СН ₁ | 3 | 1,0 | 3333 | 2260 | 68 |
| Дуб красный | СН ₁ | 3 | 1,0 | 3333 | 1760 | 53 |
| Ясень обыкновенный | СН ₁ | 3 | 1,0 | 3333 | 1660 | 50 |

Таблица 4

Таксационная характеристика лесных культур разных древесных видов

| Древесный вид | $D_{ср}$, см | $H_{ср}$, м | Бонитет | Сумма площадей сечения, м ² /га | Полнога | Запас, м ³ /га |
|-------------------------|---------------|--------------|----------------|--|---------|---------------------------|
| Сосна обыкновенная | 12,0 | 11,8 | I ^a | 19,1 | 0,67 | 122 |
| Ель европейская | 9,2 | 9,1 | I | 15,3 | 0,72 | 104 |
| Липа мелколистная | 9,4 | 5,9 | II | 11,9 | 0,53 | 53 |
| Клен остролистный | 7,1 | 5,8 | II | 4,5 | 0,32 | 22 |
| Береза повислая | 9,4 | 13,9 | I ^a | 15,8 | 0,65 | 115 |
| Лиственница европейская | 13,1 | 12,5 | I ^a | 23,6 | 0,80 | 164 |
| Дуб красный | 8,7 | 11,2 | I | 10,4 | 0,57 | 64 |
| Ясень обыкновенный | 10,1 | 10,6 | I | 13,3 | 0,62 | 66 |

Заключение. В условиях свежей субори на дерново-подзолистых связнопесчаных почвах, подстилаемых с глубины более 1 м мореным суглинком, лучшим ростом, сохранностью и продуктивностью в 17-летних лесных культурах обладали лиственница европейская, сосна обыкновенная, береза повислая и ель европейская. Меньшую сохранность и запас стволовой древе-

сины имели ясень обыкновенный, дуб красный, липа мелколистная и клен остролистный. Следовательно, лесорастительные свойства бывших в сельскохозяйственном пользовании дерново-подзолистых связнопесчаных почв, подстилаемых суглинком, благоприятны для роста основных лесобразующих пород, которые растут по I и I^a классам бонитета.

Список литературы

1. Романов Е. М., Нуреева Т. В., Еремин Н. В. Искусственное лесовосстановление в Среднем Поволжье: состояние и задачи по совершенствованию // Вестн. Поволж. гос. технол. ун-та. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2013. № 3. С. 5–19.
2. Кулаковская Т. Н., Роговой П. П., Смеян Н. И. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т. Н. Кулаковской. Минск: Ураджай, 1974. 312 с.
3. Родин А. Р. Лесные культуры: учебник. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. 318 с.
4. Якимов Н. И., Гвоздев В. К., Носников В. В. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие: в 2 ч. Минск: БГТУ, 2019. Ч. 2. 222 с.
5. Лесоводственный опыт выращивания культур лиственницы в центре Русской равнины / М. Д. Мерзленко [и др.] // Лесохозяйственная информация: электрон. сетевой журн. 2019. № 4. С. 55–66. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения: 10.02.2024).
6. Гвоздев В. К., Волкович А. П. 30-летний опыт выращивания лесных культур ели европейской разной густоты посадки в центральной части Беларуси // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы II Междунар. науч.-техн. конф., Санкт-Петербург, 24–26 мая 2017 г. СПб., 2017. С. 49–52.
7. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Г. И. Редько [и др.]. СПб.: СПбЛТА, 1999. 418 с.
8. Клыш А. С., Якимов Н. И. Результаты исследований кленовых насаждений на территории Беларуси и разработка типов лесных культур с участием клена остролистного // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Ин-та леса Нац. акад. наук Беларуси. Гомель, 2012. Вып. 72. С. 192–200.
9. Кулакова Е. Н., Чернодубов А. И. Продуктивность культур дуба красного Курджицкого участка лесничества республики Адыгея // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2020. Т. 8, № 1 (48). С. 69–73.
10. Юркевич И. Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах. Минск: Наука и техника, 1980. 119 с.
11. Прокопьев А. П., Сахнов В. В. Рост и развитие лесных культур ясеня обыкновенного на границе его ареала // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН. 2021. № 17. С. 94–97.
12. Тарасов П. А., Безкоровайная И. Н., Тарасова А. В. О фитомелиорации почвы сосняков подпологовыми культурами липы мелколистной // Хвойные бореальной зоны. 2021. Т. 39, № 2. С. 109–119.
13. Кобранов Н. П. Обследование и исследование лесных культур // Труды по лесному опытному делу. Л., 1930. Вып. VIII. С. 30–39.
14. Тимофеев В. П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесная пром-сть, 1977. 216 с.

References

1. Romanov E. M., Nureeva T. V., Eremin N. V. Artificial reforestation in the Middle Volga region: status and tasks for improvement. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Volga State Technological University], series: Forest. Ecology. Nature. Management, 2013, no. 3, pp. 5–19 (In Russian).

2. Kulakovskaya T. N., Rogovoy P. P., Smeyan N. I. *Pochvy Belorusskoy SSR* [Soils of the Byelorussian SSR]. Minsk, Uradzhay Publ., 1974. 312 p. (In Russian).
3. Rodin A. R. *Lesnyye kul'tury* [Forest crops]. Moscow, GUO VPO MGUL Publ., 2006. 318 p. (In Russian).
4. Yakimov N. I., Gvozdev V. K., Nosnikov V. V. *Lesnyye kul'tury i zashchitnoye lesorazvedeniye: v 2 chastyakh* [Forest crops and protective afforestation: in 2 parts]. Minsk, BSTU Publ., 2019, part. 2, 222 p. (In Russian).
5. Merzlenko M. D., Melnik P. G., Glazunov Yu. B., Kuznetsova S. L. Silvicultural experience in growing larch crops in the center of the Russian Plain. *Lesokhozyaystvennaya informatsiya: elektronnyy setevyy zhurnal* [Forestry information: electronic online journal], 2019, no. 4, pp. 55–66. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (accessed 10.02.2024) (In Russian).
6. Gvozdev V. K., Volkovich A. P. 30-years of experience in growing Norway spruce forest crops of different planting densities in the central part of Belarus. *Lesy Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovaniye: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Forests of Russia: politics, industry, science, education: materials of the 2nd International scientific-technical conference], St. Peterburg, 2017, pp. 49–52 (In Russian).
7. Red'ko G. I., Merzlenko M. D., Babich N. A., Treshchevskiy I. V. *Lesnyye kul'tury i zashchitnoye lesorazvedeniye* [Forest crops and protective afforestation]. St. Peterburg: SPbLTA Publ., 1999. 418 p. (In Russian).
8. Klysh A. S., Yakimov N. I. Results of studies of maple plantations on the territory of Belarus and the development of types of forest crops with the participation of Norway maple. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa Natsional'noy akademii nauk Belarusi* [Problems of forestry and forestry of the collection of scientific papers of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus], Gomel, 2012, vol. 72, pp. 199–200 (In Russian).
9. Kulakova E. N., Chernodubov A. I. Productivity of red oak crops of the Kurdzhip district forestry of the Republic of Adygea. *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2020, vol. 8, no. 1 (48), pp. 69–73 (In Russian).
10. Yurkevich I. D. *Vydeleniye tipov lesa pri lesoustroitel'nykh rabotakh* [Identification of forest types during forest management work]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1980. 119 p. (In Russian).
11. Prokop'yev A. P., Sakhnov V. V. Growth and development of forest crops of common ash at the border of its range. *Nauchnyye trudy Cheboksarskogo filiala Glavnogo botanicheskogo sada imeni N. V. Tsitsina RAN* [Scientific works of the Cheboksary branch of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin Russian Academy Sciences], 2021, no. 17, pp. 94–97 (In Russian).
12. Tarasov P. A., Bezkorovaynaya I. N., Tarasova A. V. On the phytomelioration of pine forest soil by sub-canopy crops of small-leaved linden. *Khvoynyye boreal'noy zony* [Conifers of the boreal zone], 2021, vol. 39, no. 2, pp. 109–119 (In Russian).
13. Kobranov N. P. Survey and research of forest crops. *Trudy po lesnomu opytному delu* [Works on experimental forestry]. Leningrad, 1930, vol. VIII, pp. 30–39 (In Russian).
14. Timofeyev V. P. *Lesnyye kul'tury listvenitsy* [Forest crops of larch]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1977. 216 p. (In Russian).

Информация об авторах

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

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

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

Information about the authors

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

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

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

Поступила 16.02.2024