

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2022. № 1(66). С. 83–90.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022;1(66):83–90.

Научная статья

УДК 631.529

doi: 10.34655/bgsha.2022.66.1.011

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *BETULA* L. ЕВРОПЕЙСКОЙ ФЛОРЫ В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМ. В.Н. НИЛОВА

Н.А. Демидова<sup>1</sup>, Т.М. Дуркина<sup>2</sup>, Л.Г. Гоголева<sup>3</sup>, Н.Н. Васильева<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Архангельск, Россия

<sup>1,2,3,4</sup>forestry@sevniilh-arh.ru

**Аннотация.** В статье показаны результаты интродукционного испытания представителей рода *Betula* L. европейской флоры в коллекции дендрологического сада имени В.Н. Нилова Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства. Представители этого рода распространены во всех природных зонах Северного полушария с умеренным климатом, от тундры до субтропиков. В работе приведены данные о росте, репродуктивной способности и зимостойкости берёз различного происхождения в условиях Архангельска. С момента создания коллекции древесных растений (1968) было испытано 50 таксонов рода Берёза, из них 9 – представители европейской флоры. В настоящее время сохранилось 5 таксонов рода Берёза европейской флоры. Представители рода *Betula* L. произрастают на нескольких участках систематического отдела коллекции дендросада, характеризующихся широким спектром экологических условий, что позволяет достаточно объективно оценить адаптационные возможности интродуцируемых растений. При проведении исследований использовались методики проведения интродукционных исследований в ботанических садах и дендрариях. Целью исследований является определение возможности хозяйственного использования интродуцентов рода Берёза европейской флоры, из которых наибольший интерес представляют берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) и особый интерес – берёза карельская (*Betula pendula* Roth. var. *carelica* (Mercklin) Hamet-Ahti.). Являясь одной из пород лесообразователей, она относится к ценным листовым породам и находит широкое применение в качестве сырья для разных отраслей промышленности. Необходимость проведения научных исследований обусловлена тем, что в настоящее время биологическое разнообразие является главным источником удовлетворения многих потребностей человека и служит основой его приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды.

**Ключевые слова:** берёза повислая, берёза пушистая, интродукция древесных растений, европейская флора, зимостойкость, репродукция, семена, всхожесть.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания Рослесхоза. Рег. № АААА-А20-120021190023-9.

## THE RESULTS OF INTRODUCTION TEST OF THE EUROPEAN FLORA REPRESENTATIVES OF THE GENUS *BETULA* L. IN THE DENDROLOGICAL GARDEN NAMED AFTER V.N. NILOV

Natalia A. Demidova<sup>1</sup>, Tatyana M. Durkina<sup>2</sup>, Ludmila G. Gogoleva<sup>3</sup>, Natalia N. Vasiljeva<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Northern Research Institute of Forestry

<sup>1,2,3,4</sup>forestry@sevniilh-arh.ru

**Abstract.** *The article presents the results of the introduction test of the European flora representatives of the genus *Betula* L. in the collection of the V. N. Nilov's Dendrological Garden of the Northern Research Institute of Forestry. Representatives of this genus are distributed in all natural zones of the Northern Hemisphere with a temperate climate, from the tundra to the subtropics. The data on growth, reproductive capacity and winter hardiness of the birch trees of various origins in the conditions of Arkhangelsk are presented. Since the creation of the woody plants collection (1968), 50 taxa of the genus *Betula* L. have been tested, 9 of which are representatives of the European flora. Five taxa of the genus *Birch* of the European flora are preserved currently in the collection. Representatives of the genus *Betula* L. grow in several areas of the systematic division of the Dendrological collection; they are characterized by a wide range of environmental conditions, which makes it possible to objectively assess the adaptive capabilities of introduced plants. Introductory research methods of the botanical gardens and arboreturns were used during investigations. The aim of the research is to determine the possibility of economic use of the introduced species of the birch genus of European flora in the European North of Russia; the most interesting are: *Betula pendula* Roth. (Silver birch) *Betula pubescens* Ehrh. (European white birch) and of particular interest – *Betula pendula* Roth. var. *carelica* (Mercklin) Hamet-Ahti (Karelian birch). Being one of the forest-forming species, it belongs to valuable hardwood species, and is widely used as a raw material for various industries. The need for scientific research is due to the fact that the biological diversity is the main source of satisfaction of many human needs and serves as the basis for its adaptation to changing environmental conditions.*

**Keywords:** Silver birch, European white birch, woody plants introduction, European Flora, winter hardiness, reproductive capacity, seeds, germination.

**Acknowledgments.** The work was carried out within the framework of the state task of Rosleskhoz. Reg. No. AAAA-A20-120021190023-9.

**Введение.** Берёза – одна из главных лесообразующих пород Севера. Она служит источником многочисленных видов сырья для производства ценной продукции. Берёза является неотъемлемой частью природного и городского ландшафта.

Представители рода Берёза (*Betula* L.), относящегося к семейству Берёзовые (*Betulaceae*), порядку Букоцветные (*Fagales*), распространены во всех природных зонах Северного полушария с умеренным климатом, от тундры до субтропиков [1]. Таксономическая трактовка некоторых берёз неоднозначна, и разные авторы приводят различное количество видов, обычно от 40 до 50 [2-5]. В списке растений Королевского Ботанического Сада представлено 1062 таксономичес-

ких записей рода *Betula* L. [6]. По жизненной форме – это крупные деревья и кустарники различных размеров, иногда кустарнички. Большинство берёз очень зимостойки, не требовательны к богатству почвы, быстро заселяют территории, свободные после пожаров и вырубki леса. Берёза широко практикуется в зелёном строительстве. Особенно ценятся формы берёзы с необычной формой кроны (плакучая, пирамидальная), листьев и стволов. Все части растения широко используются в промышленном производстве. Ценность берёзового сока признается во всем мире. Концентрат берёзового сока, полученный методом обратного осмоса, имеет привлекательный вкус, экологически чист и в Европейском Союзе расцени-

вается как суперфуд [7].

Род *Betula* L. широко известен своим генетическим и морфологическим разнообразием. Основные причины такой вариабельности – частая гибридизация и последующая интрогрессия, а также полиплоидизация [3].

Для создания высокопродуктивных насаждений целевого назначения виды рода Берёза представляют как научный, так и практический интерес, а берёза плакучая и пушистая европейской флоры заслуживают внимания для создания лесных культур как быстрорастущие породы для последующего производства целлюлозы, фанеры, пиловочника и дров. Одним из интереснейших видов дендрофлоры Северной, Восточной, а местами Центральной Европы является карельская (узорчатая) берёза (*Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hamet-Ahti) [8]. Она ценится за оригинальную узорчатую древесину с особыми физико-механическими свойствами, широко используемую при изготовлении мебели, сувениров, предметов интерьера и домашнего обихода. Наиболее подходящими территориями для интродукции карельской берёзы являются условия, характерные для бореальных и смешанных лесов [9, 10].

Научная новизна полученных результатов: проведена оценка устойчивости древесных растений европейской флоры коллекции древесных интродуцентов, предложены перспективные виды для практического использования в условиях европейского Севера России.

**Материалы и методы.** Объектами исследования являются коллекционные посадки рода *Betula* L. дендрологического сада им. В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». С момента создания коллекции древесных растений (1968) было испытано 50 таксонов рода Берёза, из них 9 – представители европейской флоры (в настоящее время сохранилось 5 таксонов).

Созданный в 1960 году дендрологический сад, являющийся одним из север-

ных опорных пунктов интродукции растений, расположен в окрестностях г. Архангельска (64°29.45'с. ш., 40°46.41'в. д.), в северо-таёжном лесном районе европейской части Российской Федерации. Средняя температура января –12,5°С, июля – +15,6°С. Среднее количество осадков по многолетним данным составляет 675 мм в год (в летние месяцы 203 мм) [11]. Средняя продолжительность вегетационного периода – 137 дней. Частое чередование оттепелей и похолодания в зимний период, высокий снежный покров не позволяют интродуцировать многие теплолюбивые виды, а избыточная влагообеспеченность и пониженный температурный режим в летний период замедляют темпы роста и развития некоторых растений-интродуцентов.

Посадки представителей рода *Betula* L. европейской флоры расположены на нескольких участках систематического отдела коллекции дендросада. Территория дендрария, характеризующаяся широким спектром экологических условий, позволяет достаточно объективно оценить адаптационные возможности интродуцируемых растений.

Методы исследования: экспериментальный, расчётный, аналитический, сравнительный. На основе материалов многолетних фенологических наблюдений, проводимых по методике Главного ботанического сада РАН [12], усовершенствованной для условий на европейском Севере России, делаются выводы о результатах интродукции конкретного растения. Зимостойкость – один из основных биологических признаков, определяющих возможность интродукции растений на Север. Оценка зимостойкости, как важнейшего показателя устойчивости вида на Севере, производится по 7-балльной шкале. Для одного и того же вида она может зависеть от географического происхождения семян, а также варьироваться среди разно- и одновозрастных насаждений [13].

**Результаты и обсуждение.** Из 27 видов рода Берёза коллекции дендросада к европейской флоре относятся 4 вида (табл. 1): *Betula kusmisscheffii* (Rgl)

Sukacz. – берёза Кузмищева (1 обр.), *Betula oycoviensis* Besser. – берёза ойковская (3 обр.), *Betula pendula* Roth. – берёза повислая, бородавчатая (4 обр.), *Betula pubescens* Ehrh. – берёза пушистая (5 обр.) и 1 разновидность берёзы

повислой – берёза карельская – *Betula pendula* Roth. var. *carelica* (Mercklin) Hamet-Ahti (1 обр.). Сохранность растений в групповых посадках дендрария составляет от 23,1 (б. ойковская) до 100,0% (б. Кузмищева).

Таблица 1 – Берёза европейской флоры в коллекции дендросада (учет 2021 г.)

№ образца	Происхождение разводочного материала	Год появления в коллекции	Место нахождения	Количество, шт.	Сохранность, %	Средние таксационные показатели		Зимостойкость
						Н, м	Д, см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Betula kusmisscheffii</i> (Rgl) Sukacz. – берёза Кузмищева								
156-70	Ленинград	1971	д-8	4	80,0	26,7±0,7	13,5±1,0	1(2)
			д-32	6	100,0	23,0±2,4	11,3±0,7	1(2)
<i>Betula oycoviensis</i> Besser. – берёза ойковская								
2030	Москва	1968	д-32	2	66,7	30,0±2,0	19,0±1,0	1-2
191-72	Белоруссия, Минск	1972	д-32	3	37,5	32,0±2,0	20,0±2,3	1-2
575-72	Москва	1972	д-32	3	23,1	29,3±0,7	20,7±3,3	1-2
<i>Betula pendula</i> Roth. – берёза повислая, или бородавчатая								
206	Петрозаводск	1969	д-5	5	45,5	27,2±2,1	32,4±0,2	1(2)
213-70	Латвия, Рига	1971	д-5	5	83,3	27,3±3,7	28,8±2,4	1-2
			д-8	4	57,1	24,5±1,0	25,0±3,1	1-2
			д-32	4	66,7	28,0±3,6	19,0±4,8	1-2
368-72	Ленинград	1972	д-32	6	100,0	32,8±1,1	21,7±1,3	1-2
40-75	Горьковская обл.	1976	д-5	2	100,0	26,0±4,0	17,0±1,0	1
<i>Betula pendula</i> Roth. var. <i>carelica</i> (Mercklin) Hamet-Ahti – берёза повислая карельская								
2110	Петрозаводск	Р* 1969	д-32	3	42,8	30,0±4,3	35,5±6,3	1(2)
<i>Betula pubescens</i> Ehrh. – берёза пушистая								
21	Архангельская обл., Приморский р-н	Р* 1975	д-32	1	100,0	32,0	20,0	1
170-73	Белоруссия, Минск	1973	д-22	3	100,0	24,5±0,5	21,3±0,7	1(2)
907-72	Латвия, Рига	1972	д-5	1	33,3	30,0	28,0	1-2
			д-32	2	25,0	29,0±1,0	21,0±3,0	1-2
2038	Латвия, Рига	1968	д-32	1	33,3	20,0	14,0	2(4)
547-71	Латвия, Рига	1971	д-32	2	66,7	27,0±1,0	19,0±1,0	1-2

Примечание: \* – Р – растения

*Betula kusmisscheffii* (Rgl) Sukacz. – берёза Кузмищева представляет собой высокий раскидистый кустарник или небольшое дерево. Ареал: север европейской части России (Кольский полуостров) и Западная Сибирь; Крайний Север Европы. В коллекции она представлена 1 образцом, выращенным из семян, полученных из Ленинграда в 1970 году. Произрастает на двух участках. Цветёт и плодоносит с 8 лет [14]. В возрасте 51 года

средняя высота 23,0±2,4-26,7±0,7 м, средний диаметр 11,3±0,7-13,5±1,0 см (табл. 1). Зимостойкость I.

*Betula oycoviensis* Besser. – берёза ойковская является генетическим гибридом двух других видов берёз – берёзы плакучей и берёзы Шафера (*Betula szaferi*), причём последний уже не встречается в дикой природе и растёт только в ботанических садах. По многим признакам вид сходен с *B. pendula*. Крона оваль-

ная, ствол белый, с небольшими поперечными чечевичками, листья яйцевидно-ромбические. *B. oycoviensis* обычно имеет вид невысокого дерева (до 15 м) или кустарника [15] с загнутым стволом и «метловидной» кроной. Но в некоторых местах она достигает среднего размера с максимальной высотой до 20 м с типичной морфологией [16]. Она растёт на территории Чехии, Дании, Польши, Румынии, России, Словакии, Швеции и Украины. Берёза ойковская занесена в список редких видов МСОП, как уязвимый вид [17, 18]. В коллекции представлена 3 образцами, выращенными из семян, полученных из Москвы (1968 и 1972) и Белоруссии (1972). Цветёт и плодоносит с 3-10 лет [14]. Зимостойкость I, в отдельные годы II (табл. 1). Все деревья отличаются хорошим ростом. Особенно выделяется белорусский образец (Минск), средняя высота которого в возрасте 49 лет составляет  $32,0 \pm 2,0$  м при среднем диаметре  $20,0 \pm 2,3$  см (табл. 1). Сохранность растений в групповых посадках дендрария по образцам составляет от 23,1 до 66,7%.

*Betula pendula* Roth. – берёза плакучая, или бородавчатая. Ареал: европейская часть России, Западная Сибирь, Алтай, Западная Европа. Крупное дерево высотой 25-30 м. В коллекции дендросада представлена 4 образцами, выращенными из семян (Петрозаводск, 1969; Латвия, 1970; Ленинград, 1972 и Горьковская обл., 1975). Цветёт с 5-12 лет, плодоносит с 8-14 лет [14]. Зимостойкость I, в суровые зимы II. В возрасте 49 лет средняя высота ленинградского образца –  $32,8 \pm 1,1$  м при среднем диаметре  $21,7 \pm 1,3$  см (табл. 1). Сохранность растений в групповых посадках дендрария по образцам составляет от 45,5 до 100,0%.

*Betula pendula* Roth. var. *carelica* (Mercklin) Hamet-Ahti – берёза повислая карельская. Ареал: Карелия, Белоруссия, Финляндия, Швеция. Дерево высотой до 25 м. В коллекции она представлена одним образцом, полученным саженцами из Петрозаводска (1969). Цветёт и плодоносит с 8 лет, регулярно [14]. Зимостойкость I. В возрасте 52 лет средняя высо-

та составляет  $30,0 \pm 4,3$  м, средний диаметр  $35,5 \pm 6,3$  см (табл. 1). Сохранность растений в групповых посадках дендрария – 42,8%. Накопленный опыт интродукции карельской берёзы как в нашей стране, так и за рубежом свидетельствует о перспективности её использования для зеленого строительства и ландшафтного дизайна в городах и населенных пунктах из-за необычного и весьма привлекательного вида [9, 14].

*Betula pubescens* Ehrh. – берёза пушистая. Дерево высотой 20-25 м. Ареал: европейская часть России, Западная и Восточная Сибирь, Забайкалье, Фенноскандинавия, средняя и атлантическая часть Европы. Встречается по сыроватым лесам, окраинам болот, берегам рек и озёр. В коллекции дендросада вид представлен 5 образцами, выращенными из семян, полученных из Белоруссии (1973), Латвии (1968, 1971, 1972) и один образец, естественно произрастающий на территории дендросада (1975). Цветёт и плодоносит с 8-12 лет. Зимостойкость I-II [14]. Средняя высота латвийского образца в возрасте 49 лет –  $29,0 \pm 1,0$  м при среднем диаметре  $21,0 \pm 3,0$  см (табл. 1). Сохранность растений в групповых посадках дендрария по образцам составляет от 25,0 до 100,0%.

Критерием оценки успешности интродукции древесных растений является вступление их в новом районе выращивания в генеративную фазу развития с формированием полноценных всхожих семян. У берёз европейской флоры в коллекции дендросада вступление в генеративную фазу отмечалось в разном возрасте. Более раннее цветение и плодоношение отмечено у берёзы повислой (г. Петрозаводск) в 4 года, тогда как латвийский образец (г. Рига) впервые зацвел и образовал плоды в 13 лет. У карельской берёзы первые цветы и плоды наблюдались в возрасте 6 лет. Первое цветение и плодоношение в 3 года отмечено у берёзы ойковской (московский образец) и в 6 лет – у минского образца. Происхождение семян влияет на генеративное развитие древесных растений в условиях интродукции.

Качество семян древесных интродуцентов имеет большое значение для оценки возможностей возобновления в новом регионе выращивания для дальнейшего размножения и распространения в культуре на территории района интродукции. Для берёз европейской флоры в коллекции интродуцентов характерно ежегодное плодоношение. Плод берёзы представляет собой мелкий орешек с тонкими прозрачными крылышками. Масса 100 шт. плодов у берёз европейской флоры в коллекции варьирует от 10,1 г (б. ойковская) до 54,4 г (б. Кузмищева). Семена берёзы очень лёгкие, хорошо разносятся ветром. На основе многолетних данных масса 1000 шт. семян у берёз европейской флоры составляет от 0,2 г (б. повислая) до 0,3 г (б. Кузмищева). В условиях Польши этот показатель у берёзы повислой варьирует от 0,1 до 0,2 г [19].

Всхожесть и энергия прорастания являются самыми важными показателями посевных качеств семян в новых условиях произрастания [20]. Считается, что у берёзы самая низкая всхожесть среди лиственных пород. Лабораторное проращивание семян берёзы повислой из коллекции дендросада показало невысокое качество семян: энергия прорастания – 30 %, всхожесть – 35 %. Всхожесть семян играет важную роль для успешного воспроизводства берёзы как в плане естественного, так и искусственного возобновления.

**Заключение.** Сохранность растений рода Берёза (*Betula* L.) европейской флоры в групповых посадках дендрария составляет от 23,1 (б. ойковская) до 100,0% (б. Кузмищева и б. повислая).

Все берёзы европейской флоры в коллекции дендрологического сада достаточно зимостойки, для них характерно ежегодное плодоношение.

Масса 100 шт. плодов у берёз европейской флоры в коллекции варьирует от 10,1 г (б. ойковская) до 54,4 г (б. Кузмищева). На основе многолетних данных масса 1000 шт. семян у берёз европейской флоры составляет от 0,2 г (б. повислая) до 0,3 г (б. Кузмищева).

Лабораторное проращивание семян берёзы повислой из коллекции дендросада показало невысокое качество семян: энергия прорастания – 30 %, всхожесть – 35 %. Всхожесть семян играет важную роль для успешного воспроизводства берёзы как в плане естественного, так и искусственного возобновления.

Несмотря на широкие возможности хозяйственного использования и большое лесоводственное значение, берёза недостаточно изучена. Она обладает многими полезностями, еще не используемыми в должной мере человеком.

Наибольший интерес для использования как в лесном хозяйстве, так и для озеленения городов и населенных мест европейского Севера России представляют берёза повислая, пушистая и особый интерес – берёза карельская.

#### Список источников

1. Волчанская А.В., Фирсов Г.А. Берёзы ботанического сада Петра Великого. БИИ РАН. СПб., 2016. С. 25.
2. Grimm G.W., Renner S.S. Harvesting *Betulaceae* sequences from GenBank to generate a new chronogram for the family // Botanical Journal of the Linnean Society. 2013. Vol. 172. Pp. 465-477.
3. Ashburner K., McAllister H.A. The Genus *Betula*: A taxonomic revision of Birches. Richmond, UK: Kew Publishing, 2013. 300 p.
4. Shaw K., Stritch L., Rivers M., Roy S., Wilson B. and Govaerts R. The Red List of *Betulaceae*. Richmond, UK: Botanic Gardens Conservation International. 2014. 68 p.
5. More D., White J. Illustrated Trees of Britain and Northern Europe: A Complete Guide to the Trees of Britain and Northern Europe. London, 2013. 832 p.
6. Govaerts R., Dransfield J., Zona S., Hodel D.R., Henderson A. World Checklist of *Betulaceae*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://wmsp.science.kew.org/> (Retrieved 25 January 2022).
7. Bilek M., Wawer J., Szwerc W., Siowik K., Sosnowski S. Birch sap concentrate as a potential modern food product // Econtechmod. An international quarterly journal. 2018. Vol. 07. No 1. Pp. 5-9.
8. Ветчинникова Л.В., Титов А.Ф. О гра-

ницах ареала карельской березы // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2020. № 6. С. 9-21.

9. Ветчинникова Л.В., Титов А.Ф. Карельская береза: разновидность или самостоятельный вид? // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2020. № 1. С. 26-48.

10. Ветчинникова Л.В., Титов А.Ф. Интродукция карельской березы // Успехи современной биологии. 2021. Том 141. № 3. С. 296-309.

11. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Васильева Н.Н. Представители семейства сосновые (*Pinaceae* Lindl.) североамериканской флоры в коллекции дендрологического сада им. В.Н. Нилова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. № 4. С. 36-54.

12. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г. Коллекция рода *Syringa* L. дендрологического сада им. В.Н. Нилова ФБУ «СевНИИЛХ // *Syringa* L.: коллекции, выращивание, использование: сборник научных статей. СПб., 2020. С. 43-47.

13. Залывская О.С., Бабиц Н.А. Зимостойкость и морозоустойчивость интродуцентов // Лесной вестник. № 1. 2014. С. 105-110.

14. Демидова Н.А., Дуркина Т.М. Каталог коллекции древесных растений дендрологического сада им. В.Н. Нилова. Архангельск: ИПП Правда Севера, 2013. 141 с.

15. Linda R., Kunes I., Baláš M. Genetic and morphometric variability between populations of *Betula x oycoviensis* from Poland and Czechia: A revised view of the taxonomic treatment of the Ojców birch. PLoS ONE 2020. 15(12): e0243310. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243310> (дата обращения 28.01.2022).

16. Baláš M., Kunes I., Gallo J., Rasáková N. Review on *Betula oycoviensis* and foliar morphometry of the species in Volyne, Czech Republic // Dendrobiology. 2016. Vol. 76. P. 117-125.

17. Vitamvas J., Kunes I., Viehmannova I., Linda R., Baláš M. Conservation of *Betula oycoviensis*, an endangered rare taxon, using vegetative propagation methods // iForest. 2020. Vol. 13. P.107-113.

18. Gallo J., Vacek Z., Baláš M., Vacek S. Germinative capacity and energy of critically endangered Ojców birch (*Betula oycoviensis* Besser) in the Czech Republic // J. For. Sci. 2020. Vol. 66. № 6. P. 227-235.

19. Tylkowski T. *Betula pendula* seed storage and sowing pre-treatment: effect on germination and seedling emergence in container cultivation // Dendrobiology. 2012. Vol. 67. P. 49-58.

20. Олупкина И.А., Васильева Н.Н., Петрик В.В. Исследования качества семян семейства Берёзовые (*Betulaceae* С.А. Agardh.) в городе Архангельске // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: межвузовский сборник научных трудов. Архангельск, 2017. Вып. 20. С. 158-161.

## References

1. Volchanskaya A.V., Firsov G.A. Berezny botanicheskogo sada Petra Velikogo BIN RAN [*Birchers of the Peter the Great Botanical Garden*]. SPb., 2016. P. 25 (In Russ.).

2. Grimm G.W., Renner S.S. Harvesting *Betulaceae* sequences from GenBank to generate a new chronogram for the family. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2013;172:465-477.

3. Ashburner K., McAllister H.A. The Genus *Betula*: A taxonomic revision of Birches. Richmond, UK: Kew Publishing, 2013. 300 p.

4. Shaw K., Stritch L., Rivers M., Roy S., Wilson B. and Govaerts R. The Red List of *Betulaceae*. Richmond, UK: Botanic Gardens Conservation International. 2014. 68 p.

5. More D., White J. Illustrated Trees of Britain and Northern Europe: A Complete Guide to the Trees of Britain and Northern Europe. London, 2013. 832 p.

6. Govaerts R., Dransfield J., Zona S., Hodel D.R., Henderson A. World Checklist of *Betulaceae*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://wmsp.science.kew.org/> (Retrieved 25 January 2022).

7. Bilek M., Wawer J., Szwerc W., Siołek K., Sosnowski S. Birch sap concentrate as a potential modern food product. *Econtechmod. An international quarterly journal*. 2018;07(1):5-9.

8. Vetchinnikova L.V., Titov A.F. Update on the Boundaries of the curly birch range. *Lesnoy zhurnal (Russian forestry journal)*. 2020;6:9-21 (In Russ.).

9. Vetchinnikova L.V., Titov A.F. Curly birch: a variety or a separate species? *Lesnoy zhurnal (Russian forestry journal)*. 2020;1:26-48 (In Russ.).

10. Vetchinnikova L.V., Titov A.F. Introduction of the curly birch. *Uspekhi Sovremennoi Biologii*. 2021;141(3):296-309 (In Russ.).

11. Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Vasiljeva N.N. Representatives of the pine family (*Pinaceae* Lindl.) of the North American flora in the collection of the Dendrological garden named after V.N. Nilov (NRIF). *Lesnoy zhurnal (Russian forestry journal)*. 2021;4:36-54 (In Russ.).

12. Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G. Collection of the *Syringa* L. genus in the Dendrological garden named after V.N. Nilov FBU "SevNIILH". *Syringa L.: collection, cultivation, using*: Proc. of scientific articles. Sankt-Petersburg, 2020. Pp. 43-47.

13. Zalyvskaya O.S., Babich N.A. Zimostojkost' i morozoustojchivost' introducentov [*Winer hardiness and frost resistance of introduces plants*]. *Lesnoj vestnik*. 2014;1:105-110 (In Russ.).

14. Demidova N.A., Durkina T.M. Catalogue of woody plants of the Dendrological garden of the Northern research Institute of Forestry under Vladimir Nilov's name. Arkhangelsk: IPP Pravda Severa, 2013. 141 p. (In Russ.).

15. Linda R., Kunes I., Baláš M. Genetic and morphometric variability between populations of *Betula x oycoviensis* from Poland and Czechia: A revised view of the taxonomic treatment of the Ojcyw birch. *PLoS ONE* 2020. 15 (12): e0243310. doi.10.1371/journal.pone.0243310 (date of access

28.01.2022).

16. Baláš M., Kunes I., Gallo J., Rasáková N. Review on *Betula oycoviensis* and foliar morphometry of the species in Volyne, Czech Republic. *Dendrobiology*. 2016;76:117-125.

17. Vitamvas J., Kunes I., Viehmannova I., Linda R., Baláš M. Conservation of *Betula oycoviensis*, an endangered rare taxon, using vegetative propagation methods. *iForest*. 2020;13:107-113.

18. Gallo J., Vacek Z., Baláš M., Vacek S. Germinative capacity and energy of critically endangered Ojcow birch (*Betula oycoviensis* Besser) in the Czech Republic. *J. For. Sci.* 2020;66(6):227-235.

19. Tylkowski T. *Betula pendula* seed storage and sowing pre-treatment: effect on germination and seedling emergence in container cultivation. *Dendrobiology*. 2012;67:49-58.

20. Olupkina I.A., Vasileva N.N., Petrik V.V. Issledovaniya kachestva semyan semejstva Beryozovye (*Betulaceae* C.A. Agardh.) v gorode Arhangel'ske [*Research on seeds quality of the Birch family (Betulaceae C.A. Agardh.) in the city of Arkhangelsk*]. *Ekologicheskie problemy Arktiki i severnyh: Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov*. Arkhangelsk, 2017. Vol. 20. Pp. 158-161 (In Russ.).

### Информация об авторах

**Наталья Анатольевна Демидова** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, зам. директора по научной работе, Researcher ID: T-1151-2019, <https://orcid.org/0000-0003-2673-2309>;

**Татьяна Михайловна Дуркина** – научный сотрудник, Researcher ID: ABE-1634-2020, <https://orcid.org/0000-0001-7389-1404>;

**Людмила Георгиевна Гоголева** – научный сотрудник, Researcher ID: ABE-1664-2020, <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>;

**Наталья Николаевна Васильева** – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Researcher ID: ABE-1634-2020, <https://orcid.org/0000-0001-7389-1404>.

### Information about the authors

**Natalia A. Demidova** – Candidate of Science (Biology), Leading Scientist, Deputy Director on Sciences, Researcher ID: T-1151-2019, <https://orcid.org/0000-0003-2673-2309>;

**Tatyana M. Durkina** – Researcher, Researcher ID: ABE-1634-2020, <https://orcid.org/0000-0001-7389-1404>;

**Ludmila G. Gogoleva** – Researcher, Researcher ID: ABE-1664-2020, <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>;

**Natalia N. Vasiljeva**, – Candidate of Science (Agriculture), Researcher, Researcher ID: ABE-1644-2020, <https://orcid.org/0000-0002-7245-8120>.

Статья поступила в редакцию 31.01.2022; одобрена после рецензирования 11.02.2022; принята к публикации 17.02.2022.

The article was submitted 31.01.2022; approved after reviewing 11.02.2022; accepted for publication 17.02.2022.