

УДК 582.632.1(1-751.1)(470.22)

БОТАНИЧЕСКИЙ ЗАКАЗНИК «БЕРЕЗА КАРЕЛЬСКАЯ У ДЕРЕВНИ ЦАРЕВИЧИ»: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Л. В. Ветчинникова^{1*}, А. Ф. Титов²

¹ Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), *vetchin@krc.karelia.ru

² Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)

Представлены результаты исследования популяции карельской березы *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, находящейся на территории ботанического заказника «Береза карельская у деревни Царевичи», который является одним из четырех, организованных в Республике Карелия специально для охраны и сохранения данной лесной породы. Основой заказника стала искусственная популяция карельской березы, созданная в 1934 г. и представленная в тот момент примерно 450 деревьями. К настоящему времени история заказника охватывает уже 90 лет, и следует признать, что определяющую роль в сохранении здесь карельской березы сыграл и продолжает играть статус особо охраняемой природной территории, который был присвоен ей в 1984 г. Весной 2025 г. исследованы основные ростовые показатели (высота и диаметр ствола) у всех деревьев, входящих в состав популяции. Анализ полученных данных и их сопоставление с данными 1976 и 2008 гг., то есть за последние 50 лет, показывает, что здесь сформировались деревья исключительно высокоствольной формы роста. Последнее, очевидно, обусловлено изначально высокой плотностью посадки и, соответственно, высокой конкуренцией деревьев между собой (даже когда другие сопутствующие породы были удалены при проведении уходов). Кроме того, ухудшение светового режима, усиливающееся по мере роста деревьев, также оказало влияние не только на их высоту, но и на форму роста деревьев, направление которого у многих из них изменилось в сторону открытых пространств. Установлено также, что в результате незаконных рубок (в основном связанных с близостью населенного пункта) и естественных потерь количество деревьев с визуально фиксируемыми косвенными признаками узорчатой древесины существенно сократилось (до 115 экземпляров). Однако, несмотря на то что многие деревья в данном заказнике имеют слабые признаки наличия узорчатой древесины или у них такие признаки отсутствуют вообще, они представляют собой определенную часть генофонда (и соответственно, генетического разнообразия) тех природных популяций карельской березы, которые находились на территории Карелии 100 и более лет назад. В настоящее время основными факторами, оказывающими отрицательное влияние на состояние деревьев в заказнике, помимо плотной посадки, являются близость шоссейной дороги с высокой интенсивностью движения транспорта и наблюдаемое в последние годы изменение границ расположенного рядом населенного пункта в сторону их расширения.

Ключевые слова: карельская береза; *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti; ботанический заказник; популяция; высота; диаметр; генофонд

Для цитирования: Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Ботанический заказник «Береза карельская у деревни Царевичи»: история и современное состояние // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 100–110. doi: 10.17076/bg2117

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН – № FMEN-2021-0018; Институт биологии КарНЦ РАН – № FMEN-2022-0004).

L. V. Vetchinnikova^{1*}, A. F. Titov². CURLY BIRCH NEAR THE VILLAGE OF TSAREVICH BOTANICAL RESERVE: FOUNDING HISTORY AND STATE OF AFFAIRS

¹Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), *vetchin@krc.karelia.ru

²Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)

The article relates the results of studies of the curly birch, *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, population in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve – one of four specially established in the Republic of Karelia to protect and conserve this tree species. The basis for this reserve was the artificial curly birch population planted in 1934 and comprising at the time of designation some 450 trees. By now, the history of the nature reserve spans 90 years, and it must be acknowledged that the protected area status granted in 1984 has played – and continues to play – a decisive role in preserving curly birch there. In the spring of 2025, key growth parameters (height and trunk diameter) were measured in all trees within the population. Analysis of the data and comparison with records from 1976 and 2008, i.e. the past 50 years, shows that all the trees formed there have the high-stemmed growth form. The reason for that must be the high initial stocking density and the resulting intense competition among the trees (even after the accompanying species had been removed during tending). Furthermore, the light conditions which deteriorated as the trees grew affected not only their height but also their growth form, with many trees tending to slant towards open spaces. It was also found that illegal logging (mostly due to the vicinity of a village) and natural losses have resulted in a significant reduction (to 115 specimens) in the number of trees with visually detectable indirect signs of figured wood. However, even if many trees in this reserve exhibit weak or no signs of having figured wood, they still maintain a portion of the gene pool (and thus the genetic diversity) of the natural curly birch populations that had existed in Karelia a hundred or more years ago. Currently, the main adverse factors for the condition of trees in the reserve, aside from high stocking density, are the proximity of a heavily trafficked highway and the expansion of the nearby settlement in recent years.

Keywords: Curly birch; *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti; botanical reserve; population; height; diameter; gene pool

For citation: Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve: founding history and state of affairs. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 100–110. doi: 10.17076/bg2117

Funding. The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to KarRC RAS (FRI KarRC RAS – # FMEN-2021-0018, IB KarRC RAS – # FMEN-2022-0004).

Введение

Согласно современным данным, представители рода *Betula* L. имеют обширный ареал в Северном полушарии, преимущественно в умеренной и холодной частях Евразии и Северной Америки, и характеризуются значительным полиморфизмом [Consensus..., 2003; Ветчинникова, 2004]. На северо-западе континентальной Европы наиболее часто встречаются береза повислая *Betula pendula* Roth, береза пушистая *Betula pubescens* Ehrh и береза карликовая *Betula nana* L. [Ветчинникова, Титов, 2023б]. Но одним из наиболее интересных представителей аборигенной дендрофлоры этого макрорегиона, по общему признанию, является карельская береза *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, обладающая уникальной, высокоценной узорчатой текстурой древесины. Предполагается, что она не только появилась на данной территории во время так называемого Малого ледникового периода, но и здесь же, по всей видимости, сформировался ее ареал [Ветчинникова, Титов, 2021, 2023а, б]. Однако целенаправленное ее изучение началось относительно недавно, только в 1920–1930-е годы, т. е. около 100 лет назад.

В настоящее время на территории Республики Карелия, где сосредоточены основные

ресурсы карельской березы в России [Ветчинникова и др., 2013], она произрастает главным образом на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) (табл. 1). История и современное состояние ряда из них (государственный природный заповедник «Кивач», государственный природный заказник «Кижский» и государственные ботанические заказники (ГБЗк) «Спасогубский» и «Анисимовщина») отражены в специальных работах [Ветчинникова и др., 2024а, б; Ветчинникова, Титов, 2024, 2025], опубликованных нами ранее.

Данная статья посвящена истории и современному состоянию ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», который является не только одним из десяти ботанических заказников, существующих на территории Республики Карелия, но и одним из четырех, созданных специально для охраны и сохранения карельской березы.

Материалы и методы

Объектом исследований служила популяция карельской березы *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, находящаяся на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», расположенного примерно в 30 км к северу от г. Петрозаводска.

Таблица 1. Происхождение и количество деревьев карельской березы на ООПТ, находящихся на территории Республики Карелия (2024–2025 гг.)

Table 1. Origin and number of curly birch trees in protected areas of Karelia (2024–2025)

Название ООПТ PA name	Происхождение популяции и количество деревьев Origin and number of trees			Всего Total	
	естественная natural	искусственно созданная artificial		шт. pcs	% от общего числа (% of the total number)
		≥ 25 лет ≥ 25 yrs	< 15 лет < 15 yrs		
ГПЗп «Кивач» Kivach State Nature Reserve	единичные solo trees	72	36	110	2,3
ГПЗк «Кижский» Kizhskii State Nature Sanctuary	3	0	67	70	1,5
ГБЗк «Анисимовщина» Anisimovshchina BR*	1830	1376	0	3206	68,0
ГБЗк «Каккоровский» Kakkorovsky BR**	~ 15	~ 15	< 1000	~1015	21,5
ГБЗк «Спасогубский» Spasogubsky BR	4	0	< 200	~204	4,3
ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR	0	115	0	115	2,4

Примечание. ГПЗп – государственный природный заповедник; ГПЗк – государственный природный заказник; ГБЗк – государственный ботанический заказник; *данные на 1991 г. [Отчет..., 1992], ** на 2013 г.

Note. SNR – State Nature Reserve; NS – Nature Sanctuary; BR – Botanical Reserve; *as of 1991 [Report..., 1992], ** as of 2013.

В ходе выполнения полевых работ (2008 и 2025 гг.) измеряли высоту и диаметр ствола каждого дерева данной популяции. Высоту определяли с помощью высотомера Haglöf EC II (Швеция), а диаметр – мерной вилкой с двух сторон дерева на высоте 1,3 м. При регистрации ростовых показателей фиксировали также форму роста: высокоствольная, короткоствольная или кустообразная [Соколов, 1950; Ветчинникова и др., 2013; Ветчинникова, Титов, 2023б]. Наличие узорчатой текстуры в древесине устанавливали визуально по косвенным признакам, характерным для карельской березы, к которым прежде всего относятся утолщения или выпуклости на поверхности ствола, классифицированного как шаровидно-утолщенный (ш/ут), мелкобугорчатый (м/буг), ребристый (ребр), а также со слабыми признаками узорчатости (сл/пр) или без таковых (б/пр) [Saarnio, 1976; Hagqvist, Mikkola, 2008; Ветчинникова и др., 2024б].

Обработку данных проводили с помощью общепринятых методов с использованием статистического пакета программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

История ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи»

Заказник находится в северной части Прионежского района Республики Карелия на расстоянии около 30 км от г. Петрозаводска и имеет искусственное происхождение.

Он создан по инициативе Н. О. Соколова в 1934 г. вблизи д. Царевичи путем посева семян (от свободного опыления) на вырубке площадью 0,07 га. К настоящему времени возраст деревьев составляет 90 лет (рис. 1, а). Большая заслуга в сохранении этого участка принадлежит ученому-лесоводу К. А. Андрееву, благодаря которому в 1970-е годы территория была ограждена, во входной зоне установлен информационный щит, на спуске от шоссе к участку сделаны деревянные мостки. В 1984 г., также по инициативе К. А. Андреева, данная территория получила официальный статус ГБЗк [Постановление..., 1984], а позднее, в 2004 г., появилось современное название – «Береза карельская у деревни Царевичи» [Постановление..., 2004]. В 1990-е годы ограждение с указателем и мостки были утрачены. Тем не менее до сих пор границы заказника сохранили достаточно четкие очертания, поскольку с одной стороны он ограничен шоссе (Петрозаводск – Гирвас), с другой – жилыми постройками (рис. 1, б). От дороги участок отделен защитной полосой (около 40 м), представленной главным образом осинкой (тополь дрожащий, *Populus tremula* L.), а также березой пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) и рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.).

Важным обстоятельством, способствовавшим проведению данных исследований, явилось то, что в отдельные годы (1976, 2008 и 2025 гг.) на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» проводились инвентаризационные обследования, результаты



Рис. 1. Карельская береза на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» (а) и схема его расположения (б) (предоставлена сотрудниками Дирекции ООПТ Республики Карелия), май 2025 г.

Fig. 1. Curly birch in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve (а) and its location map (б) (provided by the staff of the Directorate of Protected Areas of the Republic of Karelia), May 2025

которых использованы в настоящей работе и благодаря чему появляется возможность оценить не только современное состояние, но и динамику ростовых показателей деревьев карельской березы за последние 50 лет.

Для удобства изложения в отношении ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» мы, как и работники лесного хозяйства, далее используем сокращенное название ГБЗк «Царевичи».

Динамика численности популяции карельской березы, получившей статус ГБЗк в 1984 г.

Считается, что первоначально на этом участке произрастало около 450 растений карельской березы. В дальнейшем из-за высокой плотности насаждения здесь периодически проводились рубки ухода с удалением деревьев, не имеющих характерных для карельской березы признаков, к которым относятся выпуклости или неровности, заметные на поверхности ствола. По данным Петрозаводской семеноводческой станции, к 1976 г. в «Царевичах» сохранилось 330 деревьев (табл. 2). К началу 1990-х годов их количество сократилось почти вдвое, причем по

одним данным здесь было около 100 деревьев [Белоусова, 1992], а по другим – 163 [Щурова, 2011]. Тем не менее плотность насаждения оставалась достаточно высокой (более 1500 деревьев в пересчете на 1 га). Согласно обследованиям, проведенным нами в последние десятилетия, численность карельской березы в ГБЗк «Царевичи» если и изменилась, то незначительно. Так, в 2008 г. зафиксировано 93 дерева, а в 2025 г. – 115 (табл. 2). Уменьшение их количества, скорее всего, произошло вследствие незаконных рубок, хотя здесь они не были столь значительными по сравнению с другими заказниками [Ветчинникова и др., 2024б]. Небольшое увеличение количества деревьев, отмеченное в 2025 г., очевидно, связано с пересмотром границ данного ООПТ в 2023 г., в результате которого его прямоугольная форма приобрела вид неправильного пятиугольника (рис. 1, б), а площадь слегка увеличилась – с 0,07 до 0,1 га (в документах 1984 г. площадь заказника 0,07 га округлена до 0,1 га). Заметим здесь же, что одно из наиболее крупных деревьев заказника (высота 19 м, диаметр ствола 32 см) в связи с наклонной формой роста (рис. 2, слева) и опасностью его падения на основании решения специальной комиссии было удалено в 2023 г.

Таблица 2. Высота и диаметр ствола у 90-летних деревьев карельской березы, произрастающих на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», и их изменение за последние 50 лет
Table 2. Height and trunk diameter of 90-year-old curly birch trees in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR, and their dynamics over the past 50 years

Показатель Parameter	Возраст деревьев, лет / год изучения Tree age, yrs / survey year		
	42 / 1976	75 / 2008	90 / 2025
	Высота, м / Height (H), m		
Число деревьев Number of trees	330	93	115
Среднее значение, м Mean, m	8,2 ± 3,7	11,7 ± 3,4	15,0 ± 5,3
Размах изменчивости, м Range, m	1,5–19,0	5,0–21,0	5,2–27,0
Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	44,8	29,6	35,0
	Диаметр ствола на высоте 1,3 м Diameter at H = 1.3 m		
Число деревьев Number of trees	330	93	115
Среднее значение, см Mean, m	8,6 ± 5,3	17,4 ± 6,2	18,5 ± 7,5
Размах изменчивости, см Range, cm	1–31	6–33	4–37
Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	61,5	35,8	40,6



Рис. 2. Примеры наклоненной формы роста деревьев карельской березы в сторону открытых пространств и/или наибольшей освещенности

Fig. 2. Curly birch growth form slanting towards open and/or better illuminated spaces. Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR

Динамика ростовых показателей деревьев карельской березы в ГБЗк «Царевичи»

Исследования показали, что спустя 42 года после создания популяции (в 1976 г.) свыше 70 % деревьев имели высоту не более 10 м, и только у 3 % она варьировала от 16 до 20 м (рис. 3, а). К моменту достижения возраста 75 лет (2008 г.) почти у 50 % деревьев карельской березы значения высоты колебались от 11 до 15 м, а у 13 % – от 16 до 20 м (рис. 3, б). В возрасте 90 лет (2025 г.) уже 27 % деревьев имели высоту 16–20 м, а около 22 % – даже более 20 м (рис. 3, в).

Высокая плотность популяции, расположенной в Царевичах, оказала влияние на световой режим всего участка и, как следствие, на форму роста карельской березы. Так, в 1976 г. лишь пять деревьев из 330 имели короткоствольную форму роста. Это обусловлено тем, что по мере усиления затенения в результате смыкания крон растущих рядом деревьев (обычно в возрасте 25–30 лет) деревья, имеющие кустообразную, а затем и короткоствольную форму роста, не выдерживают конкуренцию с высокоствольными и другими быстрорастущими лиственными породами, находятся в угнетенном состоянии и постепенно отмирают [Ветчинникова, Титов, 2020]. По этой причине к 2008 и 2025 гг. в процессе естественного изреживания в популяции Царевичи сохранились исключительно деревья высокоствольной формы роста.

Интересно, что в природных условиях, например, в Беларуси, где сосредоточены основные ресурсы карельской березы, ведущая роль в формовом составе природных популяций принадлежит короткоствольной форме роста – до 45–55 %, на долю кустообразной приходится 25–30 %, а высокоствольной – только 15–20 % [Барсукова, 1987].

Следует отметить, что в результате ухудшения светового режима у части деревьев карельской березы высокоствольной формы роста произошло изменение направления роста ствола в сторону открытых пространств и/или наибольшей освещенности (рис. 2). В 1970-е годы в крайних рядах, находящихся на противоположной стороне от дороги, таких деревьев было не менее 20. Все они имели явно выраженные признаки наличия узорчатой древесины. Позднее, в конце XX – начале XXI веков, большинство из них подверглись незаконной рубке. Возможно, это произошло в связи с расширением здесь границ прилегающего к заказнику населенного пункта, а не в целях получения ценной древесины.

За последние 50 лет изменился и диаметр ствола (рис. 3, г–е). В среднем его значения увеличились с 8,6 см в 1976 г. до 18,5 см в 2025 г., т. е. более чем в два раза (табл. 2). Максимальный диаметр ствола (более 30 см) зафиксирован в возрасте 75 лет (2008 г.) у 3 % деревьев, а в 90 лет (2025 г.) – у 7 % (рис. 3, д, е).

Анализ скорости вертикального и радиального роста карельской березы на территории

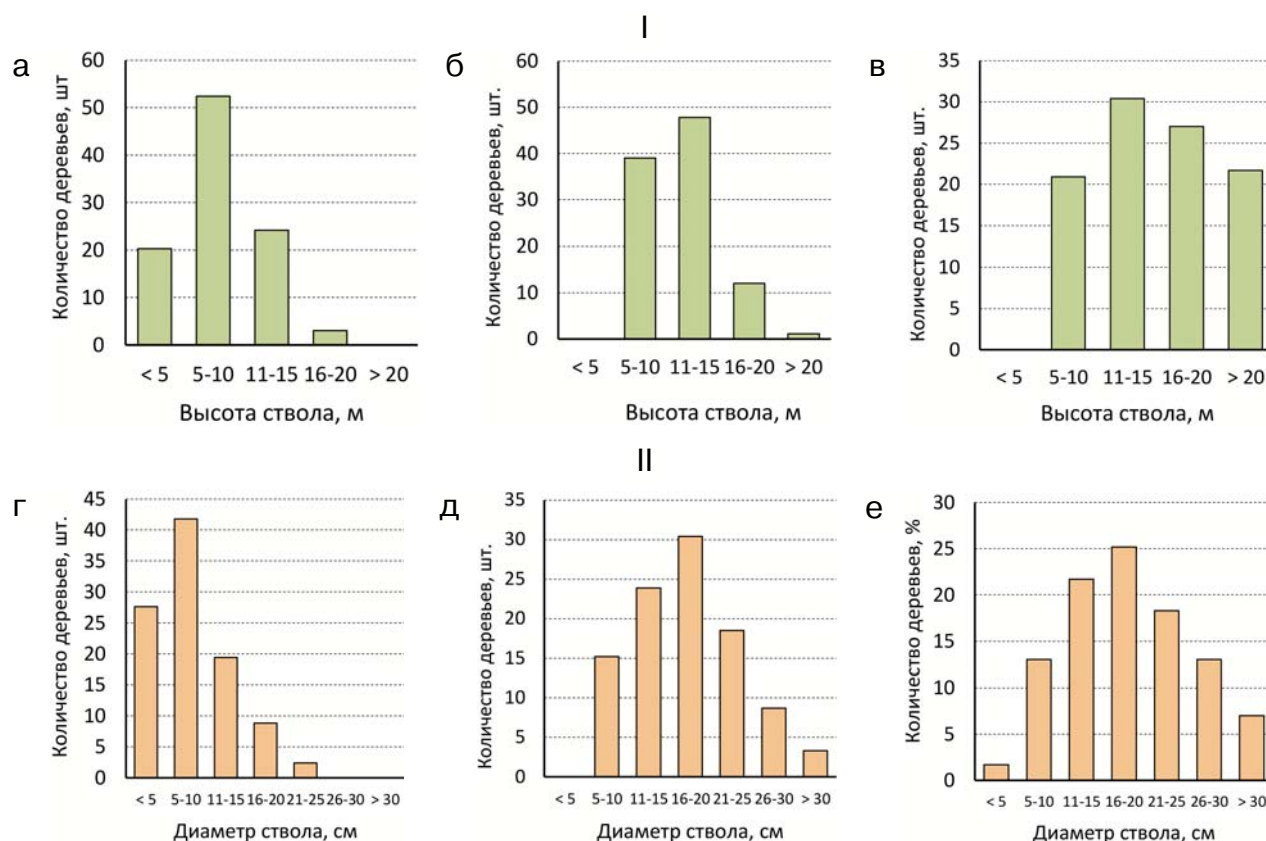


Рис. 3. Распределение деревьев карельской березы, произрастающих на территории ГБЗк «Царевичи», по высоте (I) и диаметру ствола (II) в 1976 (а, г), 2008 (б, д) и 2025 (в, е) годах. Здесь и на рис. 4: в % от общего числа деревьев

Fig. 3. Distribution of curly birch trees growing in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR by height (I) and stem diameter (II) (% of the total number) in different years: 1976 (а, г); 2008 (б, д), and 2025 (в, е). Here and in Fig. 4: % of the total number of trees

ГБЗк «Царевичи» показал, что за последние 50 лет высота деревьев в среднем возросла в 1,4 и 1,8 раза, а диаметр ствола – в 2,0 и 2,2 раза соответственно к 2008 и 2025 гг. по сравнению с 1976 г. (табл. 2).

Активный рост растений в высоту, продолжающийся к настоящему времени, обусловлен, как уже отмечалось, изначально высокой плотностью посадки и, соответственно, высокой конкуренцией деревьев карельской березы между собой, даже когда другие сопутствующие породы были удалены при проведении уходов. В результате выживали те деревья, у которых скорость роста в высоту была выше. Таким образом, к 2025 г. высота деревьев карельской березы, сохранившихся на территории ГБЗк «Царевичи», в среднем достигла 15 м, варьируя от 5,2 до 27 м (табл. 2). Наблюдаемая высокая вариабельность по высоте и особенно по диаметру ствола (табл. 2) сохраняется у деревьев в течение всех последних 50 лет их развития. Это говорит о высокой генетической

гетерогенности данной популяции, которая, в частности, проявляется через полиморфизм ряда признаков, свойственных карельской березе. Отметим, что отдельные деревья (4 экземпляра), у которых в 2025 г. диаметр ствола оказался ниже минимальных значений, отмеченных в 2008 г., очевидно, имеют порослевое происхождение. Добавим также, что у части прямоствольных деревьев к возрасту 90 лет произошло искривление более чем на 45° вершины ствола, длина которой составила 3 м и более.

Проявление признаков узорчатости и современное состояние популяции карельской березы на территории ГБЗк «Царевичи»

Косвенными признаками наличия узорчатой древесины у карельской березы, как известно, являются выпуклости или неровности, визуально заметные на поверхности ствола [Соколов, 1950]. На территории ГБЗк «Царевичи»

к 1976 г. количество узорчатых и безузорчатых деревьев было почти одинаковым (162/168 растений) (рис. 4, а). Среди узорчатых большинство деревьев (25,5 % от их общего числа) характеризовались мелкобугорчатым типом поверхности ствола (рис. 4, а). В 2008 г. косвенные признаки наличия узорчатой древесины зафиксированы лишь у 15 % деревьев [Ветчинникова и др., 2013], а к 2025 г. их количество стало еще меньше – около 8 % (рис. 4, б). У части из них произошло «сглаживание» или «заплывание» ранее выпуклой поверхности ствола, поэтому внешние признаки узорчатости не всегда явно выражены, хотя преобладает мелкобугорчатый тип поверхности ствола (рис. 5), у отдельных особей просматривается ребристость.

Следует также отметить, что вследствие высокой плотности насаждения и недостаточной освещенности происходит его постепенное изреживание за счет естественного усыхания отдельных деревьев или их частей (рис. 6, а, б), что свидетельствует о снижении их выживаемости. У части деревьев зафиксировано наличие чаги и морозобоин в виде глубоких трещин на стволе (рис. 6, в). В подлеске отмечены единичные растения можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.), осины и рябины. Тем не менее в целом состояние деревьев, входящих в состав популяции карельской березы, расположенной на территории ГБЗп «Царевичи», можно оценить как удовлетворительное.

Заключение

Таким образом, возраст ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», имеющего искусственное происхождение, достиг к 2025 году 90 лет. На его территории произрастает 115 деревьев карельской березы, обладающих высокоствольной формой роста. Из-за высокой плотности насаждения и снижения уровня освещенности в результате конкуренции деревьев карельской березы между собой к настоящему времени деревья короткоствольной и кустообразной форм роста оказались утраченными, хотя именно они характеризуются наиболее насыщенной узорчатой текстурой древесины. Однако, несмотря на то, что у большинства сохранившихся деревьев косвенные признаки наличия узорчатой древесины выражены крайне слабо или даже вообще отсутствуют, они являются частью генофонда (и, соответственно, генетического разнообразия) тех природных популяций карельской березы, которые находились на территории Карелии 100 и более лет назад, и уже поэтому представляют определенный интерес. Среди основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на состояние деревьев в заказнике, помимо плотной посадки следует назвать близость шоссейной дороги (Петрозаводск – Гирвас) с высокой интенсивностью движения транспорта, а также наблюдаемое в последние годы изменение границ расположенного рядом населенного пункта в сторону их расширения.

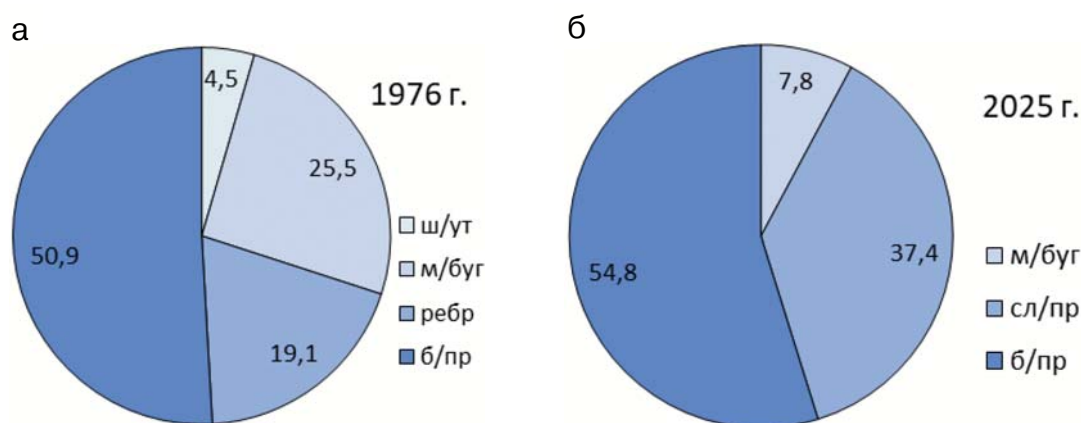


Рис. 4. Соотношение (%) деревьев карельской березы по типу поверхности ствола, зафиксированное в 1976 (а) и 2025 (б) годах на территории ГБЗк «Царевичи»: ш/ут – шаровидноутолщенный тип поверхности ствола, м/буг – мелкобугорчатый, ребр – ребристый, сл/пр – слабые признаки проявления узорчатости, б/пр – без признаков

Fig. 4. Ratios (%) of curly birch trunk-surface types in the Tsarevichi BR in different years: 1976 (a) and 2025 (b): ш/ут – with necks and muffs, м/буг – with small protuberances, ребр – with stripes, сл/пр – with minor wood figure, б/пр – straight-grained

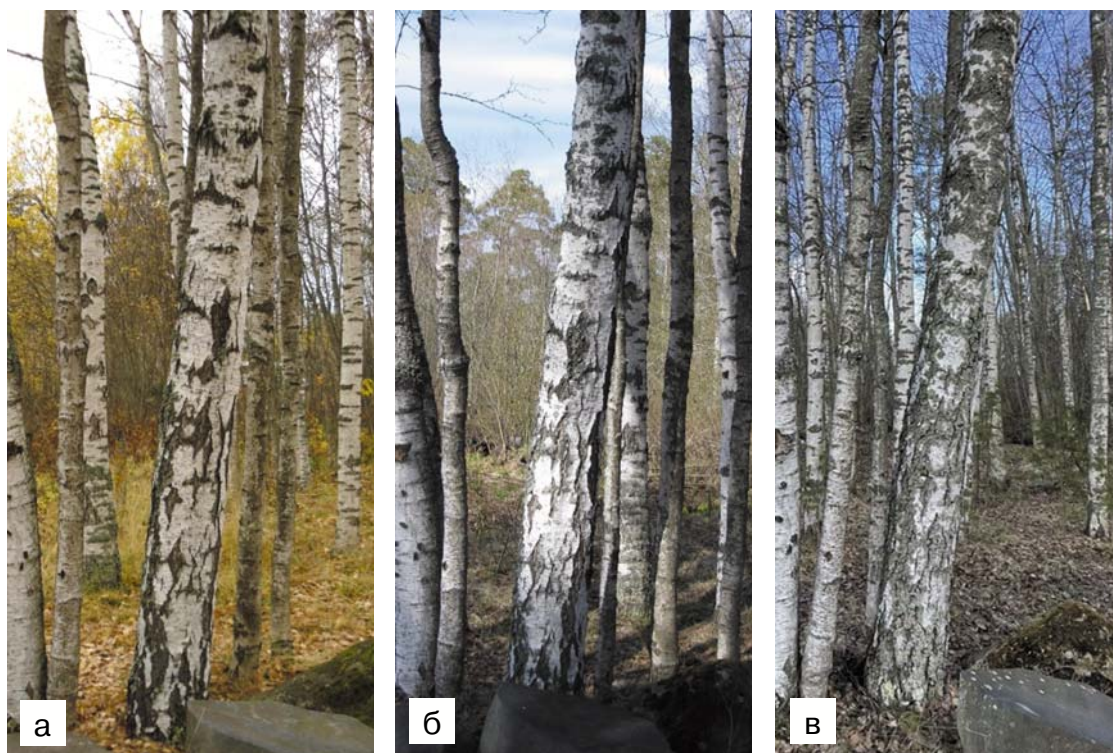


Рис. 5. Одно из лучших деревьев карельской березы на территории ГБзк «Карельская береза у деревни Царевичи» в 2008 (а), 2011 (б), 2025 (в) годах, имеющее мелкобугорчатый тип поверхности ствола

Fig. 5. One of the best curly birch trees in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR in 2008 (a), 2011 (б), and 2025 (в). The trunk type is one with small protuberances



Рис. 6. Примеры повреждения стволов у отдельных деревьев карельской березы на территории ГБзк «Карельская береза у деревни Царевичи»: усыхание деревьев и выпадение из состава насаждения (а), облом вершины ствола или скелетных ветвей (б), морозобоины на стволе (в)

Fig. 6. Examples of tree injury in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR: tree dieback terminating in its loss from the stand (a), snapped tree top or limbs (б), frost cracks on trunk (в)

Авторы выражают искреннюю благодарность М. Л. Щуровой за любезно предоставленные данные, полученные сотрудниками Петрозаводской семеноводческой станции в 1976 г., а также за участие в натурных обследованиях ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» в 2008 г. Авторы считают также приятным долгом выразить особую признательность С. М. Синькевичу за помощь в проведении исследований в 2025 г., благодаря которым статья в большей степени стала соответствовать исходному замыслу.

Литература

- Барсукова Т. Л. Береза карельская в Беларуси // Интенсификация лесного хозяйства в Белорусской ССР: Сб. науч. трудов. М.: ВНИИЛМ, 1987. С. 142–149.
- Белоусова Н. А. Лесные и ботанические заказники Карелии // Охраняемые природные территории и памятники природы Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1992. С. 71–81.
- Ветчинникова Л. В. Береза: вопросы изменчивости / Отв. ред. А. Ф. Титов. М.: Наука, 2004. 183 с.
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Ботанический заказник карельской березы «Анисимовщина»: история создания и современное состояние // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 1. С. 5–16. doi: 10.17076/bg2052
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Карельская береза: важнейшие результаты и перспективы исследований. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2021. 243 с.
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Карельская береза: загадки остаются // Успехи современной биологии. 2023а. Т. 143, № 1. С. 91–104. doi: 10.31857/S0042132423010118
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Особенности структуры популяций карельской березы // Успехи современной биологии. 2020. Т. 140, № 6. С. 601–615. doi: 10.31857/S0042132420050087
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Реинтродукция и восстановление популяции *Betula pendula* var. *carelica* в государственном природном заказнике «Кижский» // Растительные ресурсы. 2024. Т. 60, вып. 4. С. 69–85. doi: 10.31857/S0033994624040048
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Род *Betula* L.: популяционно-генетические особенности видов и проблемы таксономии // Успехи современной биологии. 2023б. Т. 143, № 6. С. 603–618. doi: 10.31857/S0042132423060108
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Гудкова К. А. Карельская береза в государственном природном заповеднике «Кивач» // Труды Карельского научного центра РАН. 2024а. № 7. С. 76–90. doi: 10.17076/eb1966
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Жигунов А. В. Ботанический заказник карельской березы «Спасогубский»: история и современное состояние // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024б. Вып. 247, № 1. С. 90–108. doi: 10.21266/2079-4304.2024.247.90-108
- Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Кузнецова Т. Ю. Карельская береза: биологические особенности, динамика ресурсов и воспроизводство. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 312 с.
- Отчет по инвентаризации деревьев березы карельской в Заонежском спецлесхозе Республики Карелия. 81-ЛХ. Т. I. Пояснительная записка. М., 1992. С. 188–189.
- Постановление Правительства Республики Карелия от 19 марта 2004 г. № 27-П. «О внесении изменений в постановление Совета Министров Карельской АССР от 20 июля 1984 г. № 276 «О создании государственных заказников и памятников природы местного значения на территории Карельской АССР».
- Постановление Совета Министров Карельской АССР от 20 июля 1984 г. № 276 «Об организации заказников на территории Карельской АССР».
- Соколов Н. О. Карельская береза. Петрозаводск: Гос. изд-во КФССР, 1950. 116 с.
- Щурова М. Л. Состояние насаждений карельской березы в Республике Карелия // Структурные и функциональные отклонения от нормального роста и развития растений под воздействием факторов среды: Мат-лы междунар. конф. (Петрозаводск, 20–24 июня 2011 г.). Петрозаводск, 2011. С. 306–309.
- Consensus document on the biology of European white birch (*Betula pendula* Roth) // Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, N. 28. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris, 2003. 46 p.
- Hagqvist R., Mikkola A. Visakoivun kasvatus ja käyttö. Helsinki: Metsäkustannus Oy, 2008. 168 s.
- Saarnio R. Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa // Folia Forestalia. 1976. N. 263. S. 3–28.

References

- Barsukova T. L. Curly birch in Belarus. *Intensifikatsiya lesnogo khozyaistva v Belorusskoi SSR: Sb. nauch. trudov = Intensification of forestry in the Belarusian SSR. Proceedings*. Moscow: VNIILM; 1987. P. 142–149. (In Russ.)
- Belousova N. A. Forest and botanical reserves of Karelia. *Okhranyaemye prirodnye territorii i pamyatniki prirody Karelii = Protected areas and natural monuments in Karelia*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1992. P. 71–81. (In Russ.)
- Consensus document on the biology of European white birch (*Betula pendula* Roth). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology. No. 28. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris; 2003. 46 p.
- Hagqvist R., Mikkola A. Growing and using curly birch. Helsinki: Metsäkustannus Oy; 2008. 168 p. (In Finn.)
- Report on the inventory of the Karelian birch trees in the Zaonezhsky Special Agricultural Enterprise of the Republic of Karelia. 81-LH. Vol. I. Explanatory note. Moscow; 1992. P. 188–189. (In Russ.)
- Resolution of the Council of Ministers of the Karelian ASSR dated 20 July, 1984, No. 276 'On the organization

of wildlife sanctuaries on the territory of the Karelian ASSR'. (In Russ.)

Resolution of the Government of the Republic of Karelia dated 19 March, 2004, No. 27-П 'On amendments to the Resolution of the Council of Ministers of the Karelian ASSR dated 20 July, 1984, No. 276 'On the establishment of state reserves and natural monuments of local significance on the territory of the Karelian ASSR'. (In Russ.)

Saarnio R. Quality and development of cultivated birch forests in southern Finland. *Folia Forestalia*. 1976;263:3–28. (In Finn.)

Shchurova M. L. State of the Karelian birch plantations in the Republic of Karelia. *Strukturnye i funktsional'nye otkloneniya ot normal'nogo rosta i razvitiya rastenii pod vozdeistviem faktorov sredy: Mat. mezhdunar. konf. (Petrozavodsk, 20–24 iyunya 2011) = Structural and functional deviations from the normal growth and development of plants under the influence of environmental factors: Proceed. int. conf. (Petrozavodsk, June 20–24, 2011)*. Petrozavodsk; 2011. P. 306–309. (In Russ.)

Sokolov N. O. Karelian birch. Petrozavodsk: Gos. izdat. KFSSR; 1950. 116 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V. Birch: variability problems. Moscow: Nauka; 2004. 183 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Anisimovshchina Botanical Reserve of curly birch: founding history and state of affairs. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025;1:5–16. (In Russ.). doi: 10.17076/bg2052

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly birch: major research results and prospects for future research. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2021. 243 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly birch: some secrets remain. *Uspekhi sovremennoi biologii = Biology Bulletin Reviews*. 2023;13(2):162–174. (In Russ.). doi: 10.1134/S207908642302010X

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Genus *Betula* L.: population-genetic features of species and problems of taxonomy. *Uspekhi sovremennoi biologii = Advances in Current Biol.* 2023;143(6):603–618. (In Russ.). doi: 10.31857/S0042132423060108

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Reintroduction and restoration of curly birch (*Betula pendula* var. *carelica*) population in the Kizhsky State Nature Sanctuary. *Rastitel'nye resursy = Plant Resources*. 2024;60(4): 69–85. (In Russ.). doi: 10.31857/S0033994624040048

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Specific characteristics of curly birch population structure. *Uspekhi sovremennoi biologii = Advances in Current Biol.* 2020;6: 601–615. (In Russ.). doi: 10.1134/S2079086421040095

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Gudkova K. A. Curly birch in the Kivach State Nature Reserve. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2024;7:76–90. (In Russ.). doi: 10.17076/eb1966

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Kuznetsova T. Yu. Curly birch: biological characteristics, resource dynamics, and reproduction. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2013. 312 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Zhigunov A. V. Spasogubsky curly birch botanical reserves: history and current situation. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii = Proceedings of St. Petersburg Forestry Academy*. 2024;247(1):90–108. (In Russ.). doi: 10.21266/2079-4304.2024.247.90-108

Поступила в редакцию / received: 09.06.2025; принята к публикации / accepted: 20.06.2025.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ветчинникова Лидия Васильевна

д-р биол. наук, главный научный сотрудник
лаборатории лесных биотехнологий

e-mail: vetchin@krc.karelia.ru

Титов Александр Федорович

чл.-корр. РАН, д-р биол. наук, профессор,
руководитель лаборатории экологической
физиологии растений

e-mail: titov@krc.karelia.ru

CONTRIBUTORS:

Vetchinnikova, Lidia

Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher

Titov, Alexander

RAS Corr. Fellow, Dr. Sci. (Biol.), Professor,
Head of Laboratory