

УДК 630*232.1:582.475(470.22)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ГЕНЕТИКО-СЕЛЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ХВОЙНЫХ ВИДОВ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

В. М. Прокопюк^{1*}, Б. В. Раевский²

¹ Отдел комплексных научных исследований ФИЦ «Карельский научный центр РАН»
(ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910),
*viktorija_pro@krc.karelia.ru

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

Проанализировано современное состояние всего селекционно-генетического комплекса хвойных видов Карелии. Рассмотрена динамика основных категорий объектов постоянной лесосеменной базы региона. Представлены перспективы создания новых объектов селекционно-генетического комплекса. Показано, что с момента своего возникновения и до настоящего времени весь лесной селекционно-генетический комплекс Карелии имеет несбалансированную структуру. Такие важные с точки зрения селекционного процесса компоненты, как испытательные культуры и архивы клонов, представлены недостаточно. Динамика базовых категорий объектов лесного селекционно-генетического комплекса Карелии за последние десятилетия определена как депрессивная. Сделан вывод о необходимости принятия срочных мер по развитию лесного селекционного семеноводства в Карелии, являющегося важнейшим элементом всей системы искусственного лесовосстановления.

Ключевые слова: плюсовые насаждения; плюсовые деревья; лесосеменные плантации; испытательные культуры; генетико-селекционный комплекс

Для цитирования: Прокопюк В. М., Раевский Б. В. Современное состояние объектов генетико-селекционного комплекса хвойных видов Республики Карелия // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 3. С. 22–27. doi: 10.17076/eco1506

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (ОКНИ КарНЦ РАН).

V. M. Prokopyuk^{1*}, B. V. Raevsky². THE CURRENT STATE OF THE CONIFER SPECIES SELECTIVE BREEDING NETWORK IN THE REPUBLIC OF KARELIA

¹ Department for Multidisciplinary Scientific Research, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia),
*viktorija_pro@krc.karelia.ru

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

The current state of the network for selective breeding of conifers in Karelia was analyzed. The dynamics of the main categories of breeding objects is depicted. The prospects for the creation of new items in the conifer species breeding network are presented. We show that since its foundation and until present, the structure of the conifer species breeding network of Karelia is unbalanced. There is a shortage of important components such as progeny tests and clone archives. The dynamics of the main categories in the breeding network during the last decades has been found to be negative. It is concluded that urgent measures are to be taken to develop conifer species selective breeding in Karelia.

Keywords: plus stand; plus tree; seed orchards; progeny test; network for selective breeding

For citation: Prokopyuk V. M., Raevsky B. V. The current state of the conifer species selective breeding network in the Republic of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022;3:22–27. doi: 10.17076/eco1506

Funding. The studies were funded from federal budget through state assignment to the Karelian Research Centre RAS (DMSR KarRC RAS).

Введение

На территории бывшего СССР термин «постоянная лесосеменная база» входит в употребление примерно с начала 70-х годов XX столетия [Указания..., 1971]. К объектам постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) были отнесены: плюсовые насаждения (ПН), постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ) и лесосеменные плантации (ЛСП), а также плюсовые деревья (ПД). В процессе реализации системы плюсовой селекции создается еще ряд категорий селекционных объектов, например: архивы клонов ПД, маточные плантации, испытательные, географические, популяционно-экологические культуры. С целью сохранения всего объема внутривидового разнообразия того или иного вида *in situ* (в природной среде) выделяются лесные генетические резерваты (ЛГР). Для смыслового объединения всех объектов, направленных на сохранение и использование лесных генетических ресурсов [Указания....., 2000], появляется новый термин – единый генетико-селекционный комплекс (ЕГСК). В настоящей статье обсуждается современная структура ЕГСК Карелии, динамика его основных компонентов с момента начала формирования, а также перспективы, намеченные до 2028 г. Лесным планом по Республике Карелия. Анализируемые в статье данные по текущему состоянию объектов ЕГСК в Республике Карелия и в исторической ретроспективе его развития были предоставлены Министерством природопользования и экологии РК.

Результаты и обсуждение

На территории Республики Карелия создание и выделение объектов ЕГСК ведется

с 1971 года [Проказин, Чеботарев, 1972]. Основными породами, вовлекаемыми в систему селекционного семеноводства, являлись аборигенные сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L., 1753) и ель финская (*Picea × fennica* Regel. Kom., 1934). В значительно меньших масштабах селекционная работа проводилась по таким интродуцированным видам, как сосна скрученная (*Pinus contorta* Douglas ex Loudon, 1838), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb., 1833) и пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb., 1833) [Раевский, 2015].

Одним из самых эффективных способов сохранения природного разнообразия генофондов лесных древесных видов считается создание лесных генетических резерватов. Активная деятельность по созданию ЛГР в Карелии приходится на 80–90-е годы XX века [Лаур, 2011]. Все объекты выделялись на основании «Положения о выделении и сохранении генетического фонда древесных пород в лесах СССР». Согласно данному документу, некоторые резерваты могли иметь достаточно большую площадь (до 700 га), при этом в пределах субъекта административного деления их количество не ограничивалось. К 1995 году в Карелии общая площадь участков лесного фонда, отобранных под ЛГР, составила 9780,9 га [Раевский, Щурова, 2012]. До вступления в силу Лесного кодекса РФ 2006 года лесным генетическим резерватам присваивался статус особо охраняемой природной территории (ООПТ) регионального значения. Начиная с 2006 г. они были исключены из списка типов региональных ООПТ и в течение некоторого периода не относились ни к одной из категорий защитных лесов, особо защитных участков (ОЗУ) и объектов лесного семеноводства, которые приравнивались к ОЗУ.

В настоящее время в соответствии с дополнениями к редакции Лесного кодекса от 03.08.2018 ЛГР могут быть отнесены к категории «ценные леса», а также выделены в качестве особо защитного участка (ОЗУ) с аналогичным названием [Лесной кодекс..., 2006]. На данный момент в Карелии аттестованные ЛГР занимают 4605,6 га, что составляет всего 0,03 % от общей лесопокрытой площади республики. Все они оформлены в качестве ОЗУ. Отобранные, но не аттестованные ЛГР на площади 5175,3 га формального защитного статуса не имеют. Генетические

резерваты абсолютно доминируют (83,5 %) в структуре площадных объектов ЕГСК (рис. 1).

Доли ПН и ЛСП фактически равны и составляют 7,8 и 7,6 % соответственно. В обоих случаях преобладают объекты по сосне обыкновенной (табл.). Преимущество сосны в структуре ЕГСК оправданно, так как она является преобладающей лесообразующей породой и ее хозяйственная ценность хорошо известна. Ель также имеет высокое хозяйственное значение для лесного сектора, однако количество селекционных объектов по ели весьма мало.

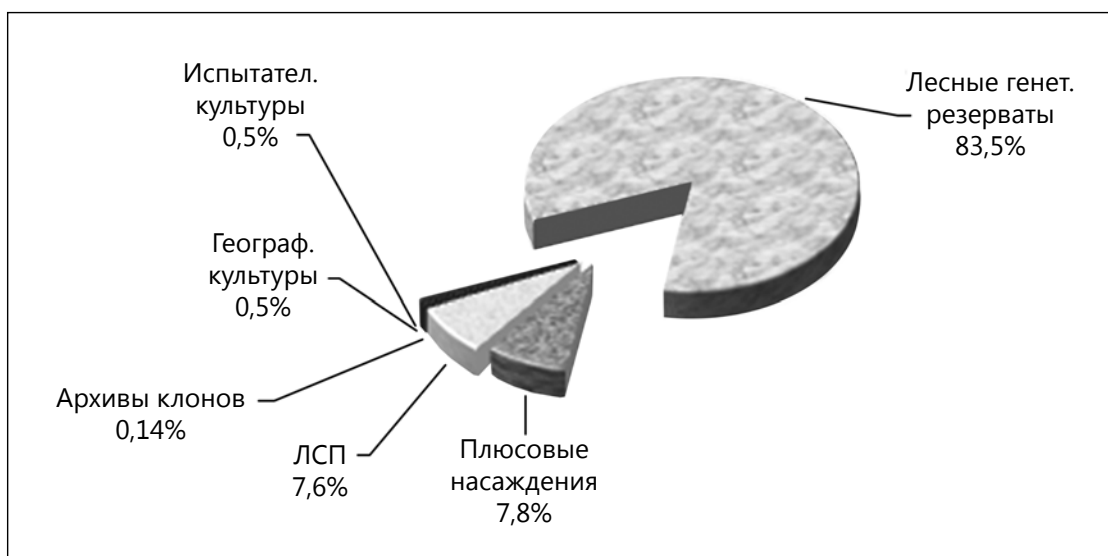


Рис. 1. Структура площадных объектов генетико-селекционного комплекса Карелии на 01.01.2021
Fig. 1. The structure of areal objects of the selective breeding network in Karelia as of 01.01.2021

Структура объектов генетико-селекционного комплекса хвойных видов в Республике Карелия на 01.01.2021
The structure of the network for selective breeding of conifers in the Republic of Karelia as of 01.01.2021

Породы Species	ПН, га Plus stand, ha	ПД, шт. Plus tree, pcs	ЛСП, га Seed orchards, ha	Архивы клонов, га Clone bank, ha	Испытательные культуры, га Progeny test, ha	Географические культуры, га Provenance trial, ha	Лесные генетические резерваты, га Forest genetic reserves, ha
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i>	290,9	1130	356,2	5,5	16,1	15,2	3687,6
Сосна скрученная <i>Pinus contorta</i>	–	13	6,4	–	13,3	–	–
Ель финская <i>Picea × fennica</i>	135,8	336	54,6	2,1	–	11,7	918
Лиственница сибирская <i>Larix sibirica</i>	2,9	27	–	–	–	–	–
Пихта сибирская <i>Abies sibirica</i>	0,1	–	–	–	–	–	–
Суммарное количество: Total number:	429,6	1506	417,2	7,6	29,4	26,9	4605,6

Прочие компоненты ЕГСК, такие как архивы клонов, испытательные и географические культуры, суммарно занимают площадь равную 63,9 га. Площадь географических культур не менялась с 70-х годов прошлого века [Раевский, 2011]. В породной структуре испытательных посадок доля культур сосны обыкновенной, где представлено

полусибсовое потомство 228 ПД, составляет 55 %.

На рис. 2 представлена динамика некоторых категорий объектов постоянной лесосеменной базы. К настоящему моменту постоянные лесосеменные участки исчезли как часть структуры ПЛСБ. Остальные категории имеют отрицательную динамику.

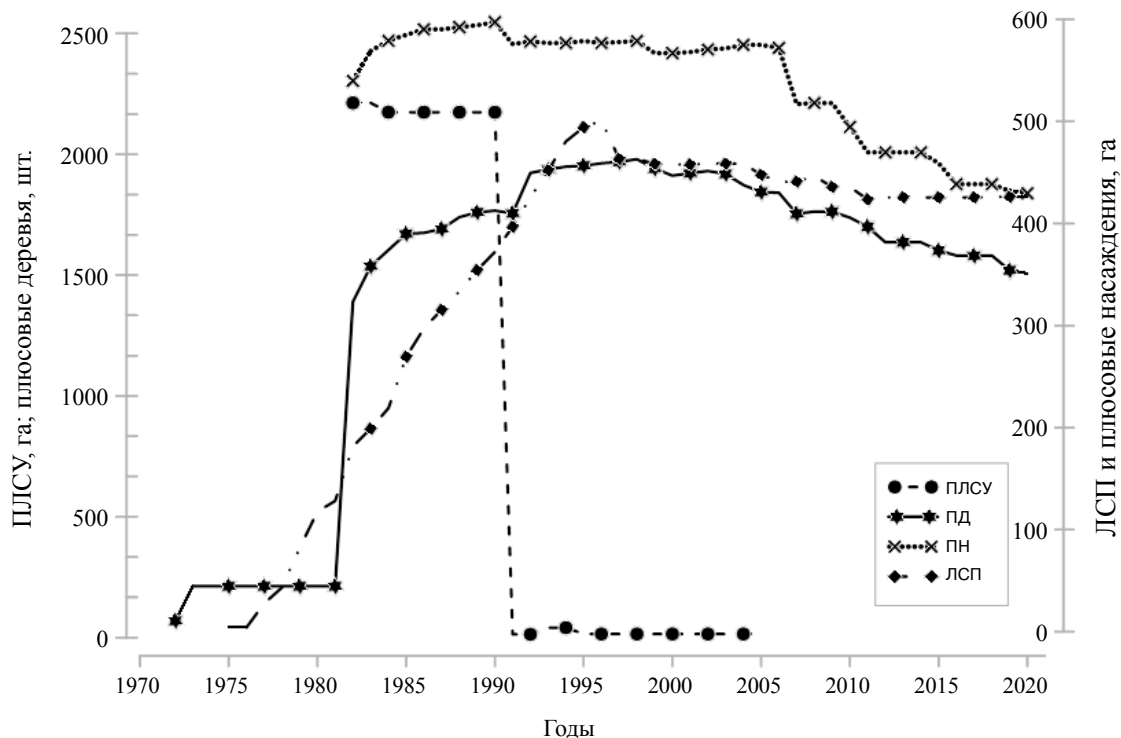


Рис. 2. Динамика компонентов постоянной лесосеменной базы Карелии

Fig. 2. The dynamics of permanent forest seed establishment components in Karelia

Основная часть ПД отобрана в период с 1980 по 2000 год. С 2006 года отбор плюсовых деревьев (ПД) в Карелии прекратился, а количество деревьев сократилось с 1841 до 1506, то есть за 14 лет численность ПД уменьшилась на 18 %.

Действующим Лесным планом по Республике Карелия выделение новых лесных генетических резерватов не планируется. Лесным планом в предстоящее десятилетие планируется отобрать около 200 ПД сосны обыкновенной и 300 деревьев ели финской [Лесной план..., 2018]. Как ранее было сказано, основное количество ПД было отобрано до 2000 года. С течением времени происходит утрата деревьев по разным причинам, поэтому вопрос отбора новых ПД становится все более

и более актуальным. Несмотря на значительную истощенность лесного фонда, в Карелии есть резервы для поиска и отбора новых ПД. Особенность ситуации заключается в том, что хотя в республике немало покрытых лесом земель, отнесенных к различным категориям ООПТ (5,9 % от площади Карелии), отбор плюсовых деревьев и насаждений в них никогда не проводился [Государственный..., 2020].

Лесным планом предполагается создание 20 га архивов клонов. Принимая во внимание то, что на данный момент их площадь составляет всего 7,6 га, в целом рост данного показателя можно считать значительным.

До 2028 года планируется закладка 40 га испытательных культур, такой площади хватит на проверку по потомству не более 570 клонов

[Раевский и др., 2020]. Известно, что примерно 20–30 % от исходного числа семенных потомств, проходящих проверку в испытательных культурах, показывают статистически достоверные преимущества перед контролем [Раевский, Щурова, 2016]. Таким образом, при закладке 40 га ИК можно будет отобрать не более 170 клонов для их дальнейшего размещения на ЛСП II порядка. На данный момент площади ИК сосны обыкновенной незначительны. В них испытываются только 14 % ПД от числа имеющихся в составе генетико-селекционного комплекса. Также существует небольшое количество клонов (9 %), прошедших генетико-селекционную оценку на ЛСП I порядка [Раевский и др., 2018].

Все ЛСП Карелии были заложены генетически не проверенным материалом и являются плантациями I порядка. Основной породой, представленной на этих ЛСП, является сосна обыкновенная. Основная часть ЛСП созданы в 70–90-х годах прошлого века, за исключением участка площадью 4 га, посаженного в 2012 году [Раевский, 2013]. Средний возраст плантаций приближается к 40-летнему рубежу, при том что общий период эксплуатации ЛСП составляет около 50 лет. В связи с этим остро встает необходимость создания новых ЛСП более высокого генетического уровня, которые и должны в будущем стать источником генетически улучшенных семян местного (карельского) происхождения. Согласно Лесному плану, до 2028 года предусматривается создание 20 га ЛСП повышенной генетической ценности (ЛСП-1,5) [Лесной план..., 2018]. К настоящему времени государственным унитарным предприятием «Кареллесхоз» выращено 2007 шт. привитого посадочного материала. Существующего количества прививок достаточно для создания в ближайшей перспективе участка ЛСП площадью 7 га.

Заключение

При анализе ЕГСК выявлено, что он имеет непропорциональную и несбалансированную структуру. Недостаточно представлены такие компоненты, как испытательные культуры и архивы клонов. Основная доля объектов ЕГСК созданы (отобраны) в 70–90-х годах прошлого столетия. В последние десятилетия динамика количественных показателей ключевых категорий объектов лесного генетико-селекционного комплекса имеет выраженный депрессивный характер. Все существующие ЛСП на территории республики являются плантациями I порядка. Абсолютно назрела необходимость

перехода к лесосеменным плантациям более высокого генетического уровня. Проведенный анализ свидетельствует о необходимости принятия срочных мер по развитию селекционного семеноводства в Республике Карелия. В противном случае проблемы, накапливающиеся в данной области, станут серьезным сдерживающим фактором развития лесопитомнического хозяйства и всего искусственного лесовосстановления в Республике Карелия.

Литература

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2019 г. / Министерство природных ресурсов и экологии Республики Карелия; Ред. кол.: А. Н. Громцев (гл. ред.), О. Л. Кузнецов, Г. Т. Шкиперова. Петрозаводск, 2020. 248 с.

Лаур Н. В. Единый генетико-селекционный комплекс. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. 130 с.

Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 22.12.2020) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299 (дата обращения: 25.12.2020).

Лесной план Республики Карелия: утв. Главой Республики Карелия от 24 декабря 2018 г. № 731-р. 233 с.

Проказин Е. П., Чеботарев И. Н. Создание лесосеменных плантаций в странах – членах СЭВ. М.: Гослесхоз СССР, 1972. 39 с.

Раевский Б. В. Современное состояние и перспективы развития единого генетико-селекционного комплекса Карелии // Лесной журнал. 2013. № 5. С. 88–95.

Раевский Б. В. Ход роста географических культур сосны обыкновенной в Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2011. № 6(119). С. 65–69.

Раевский Б. В. Селекция и семеноводство сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl. ex Loud. var. *latifolia* Engelm) на северо-западе таежной зоны России: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Петрозаводск, 2015. 43 с.

Раевский Б. В., Куклина К. К., Щурова М. Л. Селекционно-генетическая оценка плюсовых деревьев сосны обыкновенной в Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2020. № 3. С. 45–59. doi: 10.17076/eb1163

Раевский Б. В., Щурова М. Л. Методика селекционно-генетической оценки клонов сосны обыкновенной на лесосеменных плантациях // Сибирский лесной журнал. 2016. № 5. С. 91–98. doi: 10.15372/SJFS20160509

Раевский Б. В., Щурова М. Л. Сохранение и использование лесных генетических ресурсов хвойных лесообразующих видов в Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. Естественные и технические науки. 2012. № 8(129). Т. 1. С. 61–64.

Раевский Б. В., Щурова М. Л., Чепик Ф. А. Некоторые результаты селекционно-генетической оценки плюсовых деревьев сосны обыкновенной в испытательных культурах Карелии // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. № 224. С. 6–20.

Указания о порядке отбора и учета плюсовых деревьев и насаждений, постоянных лесосеменных участков и плантаций в лесном хозяйстве. М., 1971. 75 с.

Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 197 с.

References

Forestry Code of the Russian Federation dated 04.12.2006 No. 200-FZ (rev. dated 22.12.2020). *ConsultantPlus*. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ (accessed: 25.12.2020). (In Russ.)

Forest plan of the Republic of Karelia: approved by the Head of the Republic of Karelia on December 24, 2018. No. 731-r. 233 p. (In Russ.)

Guide to the selection and registration of plus trees and plantations, permanent forest seed plots and plantations in forestry. Moscow; 1971. 75 p. (In Russ.)

Guidelines for forest seed production in the Russian Federation. Moscow: VNIITslesresurs; 2000. 197 p. (In Russ.)

Gromtsev A. N., Kuznetsov O. L., Shkiperova G. T. (eds.) State report on the state of the environment of the Republic of Karelia in 2019. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Republic of Karelia. Petrozavodsk; 2020. 248 p. (In Russ.)

Laur N. V. Unified genetic breeding pool. Petrozavodsk: PetrGU; 2011. 130 p. (In Russ.)

Prokazin E. P., Chebotarev I. N. Creation of forest seed plantations in the CMEA member countries. Moscow: Gosleskhos; 1972. 39 p. (In Russ.)

Raevsky B. V. Current state and development prospects of the unified genetic-breeding complex of Karelia. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*. 2013;5: 88–95. (In Russ.)

Raevsky B. V. Development of geographical cultures of Scots pine in Karelia. *Proceedings of Petrozavodsk State University*. 2011;6(119):65–69. (In Russ.)

Raevsky B. V. Breeding and seed production of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and twisted pine (*Pinus contorta* Dougl. ex Loud. var. *latifolia* Engelm) in the North-West of the taiga zone of Russia: Summary of PhD (Dr. of Agric.) thesis. Petrozavodsk; 2015. 43 p. (In Russ.)

Raevsky B. V., Kuklina K. K., Shchurova M. L. Selection and genetic assessment of Scots pine trees in Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre of RAS*. 2020;3:45–59. doi: 10.17076/eb1163 (In Russ.)

Raevsky B. V., Shchurova M. L. The method of selection genetic evaluation of Scots pine clones on forest seed plantations. *Sibirskii Lesnoi Zhurnal = Siberian Journal of Forest Science*. 2016;5:91–98. doi: 10.15372/SJFS20160509 (In Russ.)

Raevsky B. V., Shchurova M. L. Conservation and use of forest genetic resources of coniferous forest-forming species of Karelia. *Proceedings of Petrozavodsk State University. Ser. Natural and Technical Sciences*. 2012;8-1(129):61–64. (In Russ.)

Raevsky B. V., Shurova M. L., Chepik F. A. Some results of Scots pine plus trees breeding assessment in progeny trial in Karelia. *Izvestia Sankt-Peterburgskoi Lesotekhnicheskoi Akademii = Transactions of St. Petersburg Forest Technical Academy*. 2018;224:6–20. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 15.11.2021; принята к публикации / accepted: 21.03.2022.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Прокопюк Виктория Михайловна
аспирант

e-mail: viktorija_pro@krc.karelia.ru

Раевский Борис Владимирович

д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник,
руководитель лаборатории лесных биотехнологий

e-mail: borisraevsky@gmail.com

CONTRIBUTORS:

Prokopiuk, Viktoria
PhD Student

Raevsky, Boris

Dr. Sci. (Agr.), Senior Researcher, Head of Laboratory
for Forest Biotechnology