

О формировании гербарной коллекции дикорастущих лекарственных и биотехнологически значимых растений Якутии

On the formation of the herbarium collection of wild medicinal and biotechnologically significant plants of Yakutia

Федотова К. С.¹, Ноговицына В. М.², Охлопкова Т. М.³, Егоров Ю. А.³, Охлопкова Ж. М.³

Fedotova K. S.¹, Nogovitsyna V. M.², Okhlopkova T. M.³, Egorov Yu. A.³, Okhlopkova Zh. M.³

¹ Средняя общеобразовательная школа № 38, г. Якутск, Россия. E-mail: uni.fedotova@gmail.com

¹ Secondary school No. 38, Yakutsk, Russia

² Национальная политехническая средняя общеобразовательная школа № 2, г. Якутск, Россия

E-mail: n.i.nogovitsyna@mail.ru

² National Polytechnic Secondary School No. 2, Yakutsk, Russia

³ Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск, Россия

E-mails: tay29it@gmail.com, egorov.y.a@s-vfu.ru, zhm.okhlopkova@s-vfu.ru

³ North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Реферат. Биоресурсные коллекции являются национальным достоянием. Сюда входят также гербарные коллекции растений, имеющие огромную научно-практическую и историческую ценность. К настоящему времени наиболее актуальна цифровизация гербарного материала с созданием виртуальных, открытых для всего мира программ. Целью работы является обработка и подготовка материалов к созданию коллекции гербария лекарственных и биотехнологически значимых дикорастущих растений Якутии. Всего обработано, смонтировано и оцифровано более 500 гербарных образцов дикорастущих растений, произрастающих в Центральной, Северо-Восточной и Южной Якутии, а также редких и исчезающих видов растений в виде коллекции к включению в разработанный специализированный сайт. Кроме изображений гербариев и растений, сайт включает описания растений, материал по строению и изображению семян, ссылки на литературные источники по исследованиям, поисковик. Сайт представлен на русском и английском языках.

Ключевые слова. Гербарный экземпляр, дикорастущие растения, коллекция, оцифровка, сайт, Якутия.

Summary. Biological resource collections, including plant herbaria collections, are a national treasure with enormous scientific, practical, and historical value. Digitalization of herbarium materials with the creation of virtual programs accessible worldwide is currently a high priority. The goal of this project is to process and prepare materials for the creation of a herbarium collection of medicinal and biotechnologically significant wild plants of Yakutia. The project team has processed and digitized over 500 herbarium specimens of wild plants growing in Central, Northeastern, and Southern Yakutia, as well as rare and disappearing plant species, to be included in the developed specialized website. The website includes plant descriptions, material on seed structure and images, links to research literature, a search engine, and is presented in both Russian and English languages.

Key words. Collection, digitization, herbarium specimen, website, wild plants, Yakutia.

Национальным достоянием регионов нашей страны и России в целом являются биоресурсные коллекции, в т.ч. и растительных объектов. Коллекции создают основу для решения проблем сохранения биоразнообразия растительных ресурсов, а также для научно-исследовательских и прикладных целей. В российской и мировой практике создаются коллекции семян, коллекции в стерильных условиях *in vitro* растений, органов и тканей растений, коллекции каллусных и суспензионных культур клеток растений *in vitro*, коллекции гербарных материалов, представляющие огромную научно-практическую и историческую ценность.

Одним из примеров онлайн предоставления материалов по растениям является международная программа «Растения мира он-лайн» (Plants of the World Online (POWO)), основанная в 2017 г. на коллекциях Королевского ботанического сада Кью и его партнеров. Основной целью данной програм-

мы является предоставление оцифрованных данных о мировой флоре, собранных за последние 250 лет ботанических исследований. Программа содержит сведения о таксономии более 1,5 млн растений, около 200 тысяч описаний растений и около 400 тысяч изображений (POWO. URL: <https://powo.science.kew.org>). В Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН хранится около 6 млн гербарных образцов сосудистых растений. Определенная часть коллекции представлена в виде виртуального гербария (Виртуальный гербарий Ботанического института. URL: <https://herbariumle.ru>).

Целью исследования является обработка и подготовка материалов к созданию коллекции гербария лекарственных и биотехнологически значимых дикорастущих растений Якутии.

В рамках выполнения исследования в течение июня – августа 2022 г. собраны растения окр. г. Якутска и его пригородах, которые были гербаризированы. Также обработан гербарный материал, собранный лабораторией «Молекулярно-генетические и клеточные технологии» в течение экспедиционных работ в 2008–2022 гг. в различных районах Якутии. Гербарий хранится в корпусе факультетов естественных наук СВФУ. Идентификация растений в разные годы была выполнена в. н. с. Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, д. б. н., Е. Г. Николиным. В условиях лаборатории были выполнены уход, удаление механических загрязнений, остатков почвенного субстрата, монтировка, обновление этикеток, дополнение необходимых записей по полевым дневникам и журналам (рис. 1).



Рис. 1. Монтировка гербария и проверка образцов.

Обработан гербарий представителей рода *Dracosephalum* L. (змееголовник), известных богатым химическим составом, который представлен полифенольными соединениями, включая флавоноиды, обладающие антиоксидантным действием. В Якутии произрастает 5 видов змееголовников. Из них в гербарии представлен *Dracosephalum palmatum* Steph., произрастающий на территории Оймяконского района Якутии (рис. 2). Экстракты *Dracosephalum palmatum* в исследованиях якутских и корейских ученых показали противораковую активность (Kim et al., 2020; Lee et al., 2020), из фитомассы растения был выделен комплекс фенольных соединений (Okhlopkova et al., 2022). Также интересным экземпляром является гербарный материал *Dracosephalum jacutense* Peschkova, произрастающий на территории Кобяйского района Якутии (рис. 3). Данный вид занесен в Красную книгу Республики Саха (Якутия) (2017). Учеными изучается фитохимический состав растения и предлагаются инновационные технологии его сохранения (Razgonova et al., 2022).

Все обработанные и подготовленные гербарные материалы дикорастущих лекарственных и биотехнологически значимых растений Якутии подвергались оцифровке с помощью цифрового фотоаппарата «Canon» и фотокамер мобильных телефонов. Всего подготовлено, обработано и оцифровано 529 гербарных образцов, в т. ч. растений флоры Центральной Якутии – 182 гербарных листа, Северо-Восточной Якутии – 215, Южной Якутии – 95, редких и исчезающих растений – 37. В коллекции представлено около 50 экземпляров видов *Dracosephalum*. Для сравнения, виртуальный гербарий Ботанического института РАН (LE) содержит 105 экземпляров представителей рода *Dracosephalum*.



Рис. 2. Образец гербария *Dracoscephalum palmatum* Steph.



Рис. 3. Образец гербария *Dracoscephalum jacutense* Peschkova

В ходе работы были разработаны дизайн-макет, основа и инфраструктура специализированного сайта для внесения оцифрованных гербарных материалов дикорастущих растений Якутии с поисковиком по названиям семейства, рода и вида, категории редкости. Сайт, кроме гербарных экземпляров, содержит изображения растений, информацию по строению и линейным размерам семян, изображения семян, описания растений, ссылки на литературные источники по исследованиям включенных в коллекцию растений. Сайт представлен на русском и английском языках (рис. 4).

В результате проведённой нами работы сформирована коллекция гербария дикорастущих растений Якутии, имеющих лекарственное и биотехнологическое значение. Оцифрованный материал будет выложен в разработанный специализированный сайт и предоставлен в открытом доступе для обучающихся и исследователей, интересующихся растениями территории Якутии.

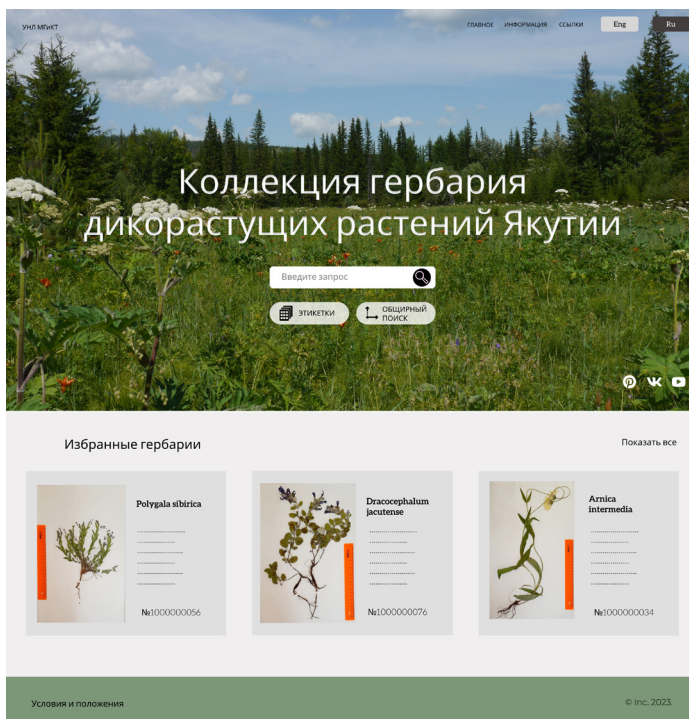


Рис. 4. Домашняя страница разработанного сайта.

Благодарности. Коллектив авторов благодарит сотрудников лабораторий «Клеточные технологии» и «Молекулярно-генетические технологии» Института естественных наук Северо-Восточного федерального университета за предоставленный накопленный и бесценный гербарный материал, который стал основой коллекции гербария дикорастущих растений Якутии, имеющих лекарственное и биотехнологическое значение.

Исследование выполнено в Северо-Восточном федеральном университете в рамках проектов НИП №6 проектного финансирования лабораторий СВФУ (3-ий этап) и №100220220512954170 программы «Сириус. Лето: начни свой проект» (сезон 2022/2023).

ЛИТЕРАТУРА

Виртуальный гербарий Ботанического института. URL: <https://herbariumle.ru/> (дата обращения 20.04.2023).

Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н. С. Данилова. – М.: Изд-во «Реарт», 2017. – 412 с.

Kim J., Kim J. N., Park I., Sivtseva S., Okhlopkova Z., Zulfugarov I. S., Kim S.-W. *Dracocephalum palmatum* Stephan extract induces caspase- and mitochondria-dependent apoptosis via Myc inhibition in diffuse large B cell lymphoma // *Oncology Reports*, 2020. – Vol. 44. – P. 2746–2756. DOI: 10.3892/or.2020.7797

Lee S.-E., Okhlopkova Z., Lim C., Cho S. *Dracocephalum palmatum* Stephan extract induces apoptosis in human prostate cancer cells via the caspase-8-mediated extrinsic pathway // *Chinese J. of Nat. Med.*, 2020. – Vol. 18(10). – P. 793–800. DOI: 10.1016/S1875-5364(20)60019-X

Okhlopkova Zh. M., Razgonova M. P., Pikula K. S., Zakharenko A. M., Piekoszewski W., Manakov Y. A., Ercisli S., Golokhvast K. S. *Dracocephalum palmatum* S. and *Dracocephalum ruyschiana* L. originating from Yakutia: a high-resolution mass spectrometric approach for the comprehensive characterization of phenolic compounds // *Applied Sciences*, 2022. – Vol. 12(3). – P. 1766. DOI: 10.3390/app12031766

Plants the World Online (POWO). URL: <https://powo.science.kew.org/> (accessed on 21.04.2023).

Razgonova M. P., Okhlopkova Z. M., Rozhina Z. G., Egorova P. S., Ercisli S., Golokhvast K. S. Comparison of wild and introduced *Dracocephalum jacutense* P.: significant differences of multicomponent composition // *Horticulturae*, 2022. – Vol. 8(12). – P. 1211. DOI: 10.3390/horticulturae8121211