ДАГЕСТАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ДФИЦ РАН
ДАГЕСТАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РБО

БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

№ 1
2021

Махачкала 2021

БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА **ISSN 2409-2444**

УЧРЕДИТЕЛЬ
Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН

Журнал учрежден 06.09.2013 и зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС 77-79583 от 7 декабря 2020 г.
Периодичность – 2 номера в год.
№ 1, 2021 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Асадулаев З.М., д.б.н., профессор, Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, г. Махачкала

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
Горбунов Ю.Н., д.б.н., Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва
Гриценко В.В., д.б.н., профессор, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва
Дорофеев В.И., д.б.н., профессор, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
Животовский Л.А., д.б.н., Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, г. Москва
Иванов А.Л., д.б.н., профессор, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь
Игнатов М.С., д.б.н., профессор, Главный ботанический сада им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва
Литвинская С.А., д.б.н., профессор, Кубанский государственный университет, г. Краснодар
Нахуцришвили Г.Ш., д.б.н., чл.-корр. АН Грузии, Институт ботаники им. Н. Кецховели государственного университета им. Ильи Чавчавадзе, г. Тбилиси, Грузия
Файвуш Г.М., д.б.н., Институт ботаники НАН Республики Армении, г. Ереван, Армения
Шхагапсоев С.Х., д.б.н., Парламент Кабардино-Балкарской Республики, г. Нальчик

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Алиева З.М., д.б.н., доцент, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала
Алиев Х.У., к.б.н., Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Анатов Д.М., к.б.н., Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Дибиров М.Д., к.б.н., доцент, Горный ботанический сада ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Исмаилов А.Б. (*ответственный секретарь*), к.б.н., Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Магомедова М.А., д.б.н., профессор, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала
Муртазалиев Р.А. (*зам. гл. редактора*), к.б.н., доцент, Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Мусаев А.М., старший научный сотрудник, Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, г. Махачкала
Спрун И.И., к.б.н., Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, г. Краснодар
Туниев Б.С., д.б.н., Сочинский национальный парк, г. Сочи
Турдиев Т.Т., к.б.н., Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы, Казахстан
Урбанавичюс Г.П., к.г.н., Институт проблем промышленной экологии Севера ФИЦ «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты.

РУБРИКАТОР
Популяционная ботаника, интродукция, биохимия и физиология растений, геоботаника, флора и систематика растений и грибов, ботаническое ресурсоведение, урбанофлора.

АДРЕС РЕДАКЦИИ
367000, г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45
Тел. +7(8722) 67–58–77
E-mail: bot_vest@mail.ru
URL: http://botvestnik.ru

© Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН, 2021
© Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, 2021
© Коллектив авторов, 2021

DAGHESTAN FEDERAL RESEARCH CENTRE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE
MOUNTAIN BOTANICAL GARDEN OF THE DFRC RAS
DAGESTAN BRANCH OF THE RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

BOTANICAL JOURNAL OF THE NORTH CAUCASUS

No. 1
2021

Makhachkala 2021

BOTANICAL JOURNAL OF THE NORTH CAUCASUS **ISSN 2409-2444**

FOUNDER OF JOURNAL: Daghestan Federal Research Centre of the RAS

The journal is founded in 06.09.2013 and registered by Federal Service for Supervision of communication and Mass Media.
Certificate PI No. FS 77-79583 from 7.12.2020. Periodicity 2 issues per year
No. 1, 2021

EDITOR-IN-CHIEF
Asadulaev Z.M., Doctor of Biological Sciences, Professor,
Mountain Botanical garden of the DFRC of RAS, Makhachkala

EDITORIAL COUNCIL
Gorbunov Yu.N., Dr. Sci. Biol., Tsitsin Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow
Gritsenko V.V., Dr. Sci. Biol., Professor, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow
Dorofeev V.I., Dr. Sci. Biol., Professor, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg
Zhivotovskiy L.A., Dr. Sci. Biol., Vavilov Institute of General Genetics of the Russian Academy of Science, Moscow
Ivanov A.L., Dr. Sci. Biol., Professor, North Caucasus Federal University, Stavropol
Ignatov M.S., Dr. Sci. Biol., Professor, Tsitsin Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow
Litvinskaya S.A., Dr. Sci. Biol., Professor, Kuban State University, Krasnodar
Nakhutsrishvili G.Sh., Dr. Sci. Biol., Corresponding member of the Georgian Academy of Science, Ketskhoveli Botanical Institute of the Chavchavadze State University, Tbilisi, Georgia
Faivush G.M., Dr. Sci. Biol., Institute of Botany of the NAS of the RA, Erevan, Armenia
Shkhagapsoev S.Kh., Dr. Sci. Biol., Parliament of the Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik

EDITORIAL BOARD
Alieva Z.M., Dr. Sci. Biol., associate Professor, Dagestan State University, Makhachkala
Aliev Kh.U., Candidate of Biological Sciences, Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala
Anatov D.M., Candidate of Biological Sciences, Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala
Dibirov M.D., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala
Ismailov A.B. (*executive secretary*), Candidate of Biological Sciences, Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala
Magomedova M.A., Dr. Sci. Biol., Professor, Dagestan State University, Makhachkala
Murtazaliev R.A. (*deputy editor-in-chief*), Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Precaspian Institute of Biological Reusorces of the DFRC RAS, Makhachkala
Musaev A.M., Senior researcher, Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala
Sprun I.I., Candidate of Biological Sciences, North Caucasian Region Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar
Tuniev B.S., Dr. Sci. Biol., Sochi National Park, Sochi
Turdiev T.T., Candidate of Biological Sciences, Institute of Plant biology and biotechnology, Almaty, Kazakhstan
Urbanavichus G.P., Candidate of Geographical Sciences, Institute of North Industrial Ecology Problems FRC “Kola Science Centre of RAS”, Apatity

AIMS & SCOPE
Population botany, introduction, biochemistry and physiology of plants, geobotany, flora and taxonomy of plants and fungi, economic botany, urbanoflora.

ADDRESS
367000, Makhachkala, M. Gadzhieva Str., 45
Tel.: +7(8722) 67–58–77
E-mail: bot_vest@mail.ru
URL: http://botvestnik.ru

© Daghestan Federal Research Centre of the RAS, 2021
© Mountain Botanical Garden of the DFRC of RAS, 2021
© Group of authors, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

Абдурахманова З. И. История изучения и вопросы генезиса сосновых лесов (*Pinus kochiana*) на Кавказе 7

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Волобуев С. В. *Antrodia hyalina* (Polyporales, Basidiomycota) – новый вид для Кавказа 28

Курамагомедов М. К., Гусейнова З. А., Исламова Ф. И., Раджабов Г. К. Содержание эфирного масла и суммарных антиоксидантов в надземной части *Satureja hortensis* L. из природных популяций Дагестана 35

Садыкова Г. А., Асадулаев З. М., Рабаданов Г. А. Интродукционная оценка сортов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в Горном ботаническом саду 47

Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. Виды лишайников, предлагаемые к внесению в Красную книгу Республики Северная Осетия – Алания 60

Правила для авторов 72

CONTENTS

REVIEW ARTICLES

Abdurakhmanova Z. I. History of study and genesis questions of pine forests (*Pinus kochiana*) in the Caucasus 7

ORIGINAL ARTICLES

Volobuev S. V. *Antrodia hyalina* (Polyporales, Basidiomycota), new species to the Caucasus 28

***Kuramagomedov M. K., Guseynova Z. A., Islamova F. I., Radzhabov G. K.*.** Content of essential oil and total antioxidants in aerial part of *Satureja hortensis* L. from natural populations of Dagestan 35

Sadykova G. A., Asadulaev Z. M., Rabadanov G. A. Introduction assessment of varieties of *Hippophae rhamnoides* L. in the Mountain botanical garden**.** 47

Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. Lichen species, proposed for the Red Data Book of the Republic of North Ossetia – Alania 60

Rules for authors 72

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ / REVIEW ARTICLES

УДК 582.475; 479
DOI: 10.33580/24092444_2021_1_7

История изучения и вопросы генезиса сосновых лесов (*Pinus kochiana*) на Кавказе

З. И. Абдурахманова
Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, РФ
✉*zagidat.abdurahmanova88@mail.ru*

Поступила в редакцию / Received: 21.06.2021
После рецензирования / Revised: 16.07.2021
Принята к публикации / Accepted: 28.07.2021

Резюме: На территории России леса, образованные сосной Коха, распространены в горах Кавказа и Крыма, где произрастают на сухих и влажных местообитаниях на высотах от 400 до 2700 м над ур. моря. Чистые сосновые и смешанные леса представлены в районах Восточного, Центрального и Западного Кавказа; пояс сосновых лесов хорошо выражен в восточной части Кавказа. В аналогичных эдафотопах, но в более теплых климатических условиях, в Крыму и Закавказье (окр. с. Архипо-Осиповка) они сменяются сообществами сосны Палласа, а в более холодных местообитаниях – на западном и центральном Кавказе и в западном Закавказье – пихтарниками или ельниками, а также субальпийскими кустарниками или лугами. Сосна Коха имеет восточноазиатское происхождение. Она проникла на Кавказ в конце третичного периода и является реликтом ледникового периода. Формирование лесов из сосны Коха, так же, как и во всей Эвксинской провинции, связано с палеогеографическими процессами, происходившими на протяжении плейстоцена. Дальнейшее расселение сосны определялось внутривидовыми взаимоотношениями и почвенно-климатическими условиями того или иного района.

Ключевые слова: сосновые леса, Кавказ, систематика, флороценогенез, сосна Коха, ареал.

Для цитирования: Абдурахманова З. И. История изучения и вопросы генезиса сосновых лесов (*Pinus kochiana*) на Кавказе. *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2021; 1: 7–27.

History of study and genesis questions of pine forests (*Pinus kochiana*) in the Caucasus

Z. I. Abdurakhmanova
Mountain Botanical Garden of DFRC RAS, Makhachkala, Russian Federation
✉*zagidat.abdurahmanova88@mail.ru*

Abstract: On the territory of Russia, forests formed by *Pinus kochiana* are common in the mountains of the Caucasus and Crimea, and grow in dry and wet habitats at altitudes from 400 to 2700 m above the sea level. Forms pure pine and mixed forests in the regions of the Eastern, Central and Western Caucasus; the belt of pine forests is well expressed in the eastern part of the Caucasus. In similar edaphotopes, but under warmer climatic conditions, in the Crimea and Transcaucasia (Arkhipo-Osipovka village), they are replaced by Pallas pine communities, and in colder habitats, in

the western and central Caucasus and western Transcaucasia, by fir or spruce forests, as well as subalpine shrubs or meadows.
Pinus kochiana is of East Asian origin, it penetrated the Caucasus at the end of the tertiary period and is a relic of the ice age. The formation of forests from *Pinus kochiana*, as well as in the entire Euxine province, is associated with paleogeographic processes that took place during the Pleistocene. Further distribution of pine was determined by intraspecific relationships and soil and climatic conditions of a particular region.

Keywords: pine forests, Caucasus, systematics, florocenogenesis, *Pinus kochian*, distribution.

For citation: Abdurakhmanova Z. I. History of study and genesis questions of pine forests (*Pinus kochiana*) in the Caucasus. *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2021; 1: 7–27.

Введение

Одним из ключевых вопросов изучения растительности любой местности является история её распространения, вопросы становления современной флоры. Леса, образованные сосной Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex C. Koch), наряду с березовыми, являются одними из основных лесообразователей Восточного Кавказа. По всему ареалу эти леса формируют сообщества на бедных субстратах, на маломощных, щебнистых, каменистых почвах, выходах известковых и песчаных коренных пород.

Pinus kochiana – вечнозеленое дерево высотой до 35 м, с пирамидальной кроной. Кора с глубокими трещинами, вверху красновато-желтая, пластинчатая. Ствол прямой. Хвоинки игольчатые, жесткие, сизые, длиной 3–7 см, на концах острые. Шишки блестящие, желтовато-бурые. Щитки шишечных чешуй сильно выпуклые; семена с узким, длинным крылом (Litvinskaya, Murtazaliev, 2013). Морфологически *P. kochiana* близка к *P. sylvestris*, отличаясь от последней ареалом, некоторыми морфологическими особенностями и строением шишек. У *P. sylvestris* ромбическая площадка на утолщенной части зрелой семенной чешуи (апофиза) тупая, а у *P. kochiana* чешуи на наружной стороне шишки более вздутые и крючковидно загнутые к основанию шишки, что и явилось основанием для ее названия «сосна крючковатая». Хвоя сосна Коха более тёмная, ярко-зелёная, зимой не желтеющая, более короткая, чем у сосны обыкновенной, концы побегов в 2–3 раза более густо облиственны, что особенно ярко проявляется у молодых особей (рис. 1). Ствол внизу нередко утолщён.

В Дагестане старовозрастные особи сосны Коха достигают 20–25 м высоты и 1 м в диаметре; форма роста сосны Коха также отличается от сосны обыкновенной. В Дагестане видовые признаки сосны Коха выражены сильнее: чем восточнее, тем сильнее выражены межвидовые различия *P. kochiana* и *P. sylvestris*. При этом на Западном Кавказе встречаются экземпляры с признаками и того, и другого вида; вероятно, здесь выражена межвидовая гибридизация.

Рис. 1. Верхушечные ветви сосны Коха с мегастробилами и прошлогодней шишкой
Fig.1. Apical branches of *Pinus kochiana* with megastrobils and last year's cone

Молекулярно-генетические исследования *Pinus kochiana* выявили высокий уровень сходства между крымскими и кавказскими популяциями этого вида (Sannikov, Petrova, 2007) и небольшие генетические отличия

между *P. kochiana* и *P. sylvestris* (Korshikov et al., 2012). В то же время, были обнаружены значительные отличия восточнокавказских популяций *P. kochiana* от североевропейских популяций *P. sylvestris* (Sannikov, Petrova, 2007). Н. В. Семериков (2015), изучавший дифференциацию популяций *P. kochiana* на основе изменчивости хлоропластных микросателлитных локусов, пришел к выводу, что крымские и кавказские популяции *P. kochiana* генетически обособлены от популяций *P. sylvestris.* Результаты молекулярно-генетических, морфологических и биогеографических исследований подтверждают точку зрения Е. Г. Боброва о гибридном происхождении *P. kochiana* (с участием генома *P. sylvestris*). Признает самостоятельность вида *Pinus kochiana* Ю. Л. Меницкий (2003), приводя ее в «Конспекте флоры Кавказа».

Видовой статус
***Pinus kochiana* Klotsch. ex C. Koch**

Вопрос о систематическом статусе вида *Pinus kochiana*, который в Эвксинской и Кавказской флористических провинциях замещает евросибирский вид *Pinus sylvestris,* давно привлекает внимание исследователей. Различные исследователи называли сосну, произрастающую на Кавказе, сосной армянской (*Pinus armena* K. Koch), крючковатой (*P. hamata* (Steven) Sosn.), Сосновского (*P. sosnovskyi* Nakai), или Коха (*P. kochiana* Klotzsch. ex C. Koch), либо рассматривали ее как подвид сосны обыкновенной (*P. sylvestris* subsp. *hamata* (Steven) Fomin; *P. sylvestris* subsp. *kochiana* Eliçin). В качестве диагностических для отличения этих видов от *P. sylvestris* приводились морфологические признаки репродуктивных органов (крючковатость апофизов), а также некоторые особенности анатомического строения (Fomin, 1914).

В 1838 г. Христиан Стевен (Steven, 1838) описал из западного Закавказья две разновидности *Pinus sylvestris* – крючковатую (var. *hamata*) и серебристую (var. *argentea*). В качестве отличительных признаков для первой разновидности им были названы удлиненные конические шишки, более длинные, чем хвоя, а также крючковатые апофизы семенных чешуй, удлиненные, заостренные и отогнутые к основанию шишки. Гербарные образцы этой сосны (*P. sylvestris* var. *hamata*) доставил из Лазистана (Турция) Витман. В те же годы этот вид сосны обнаружил в субальпийском поясе Аджарского хребта (восточное Закавказье) А. Д. Нордман (1838). Собранные Витманом образцы шишек, являющиеся типовыми, хранятся в карпологической коллекции Ботанического музея Ботанического института РАН в г. Санкт-Петербург (Polyakova, Barabanshchikov, 1972).

Впервые решение вопроса о видовом ранге кавказской сосны, близкой к *Pinus sylvestris*, было предложено К. Кохом в его «Дендрологии» (1873), где для Северного Кавказа им был указан только один вид – *Pinus kochiana* Klotsch. Сосна кавказская (сосна Коха), как подвид сосны обыкновенной на Кавказе, была выделена также А.В. Фоминым в 1914 г. на основании отличий в анатомическом строении хвои. Во втором издании «Флоры Кавказа» А. А. Гроссгейм (1939) указывал *P. kochiana* Klotzsch как особый вид только для Джавахетии и Карской области. Во «Флоре Грузии» (1941) приводится только один вид сосны – *P. hamata,* с двумя разновидностями: var. *subalpina* Fom. и var. *kochiana* (Klotzsch) Fom. В «Дендрофлоре Кавказа» (1959) *P. kochiana* также отмечена только для Джавахетии и прилежащей к ней части Турции, тогда как для большей части области распространения сосны на Кавказе указан вид *P. sosnowskyi* Nakai.

Позже Л. Ф. Правдин (1964), описывая морфологические, анатомические и физиологические особенности кавказской сосны, отнес ее к особому подвиду сосны обыкновенной (*P. sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin) – сосна крючковатая, а сосну, произрастающую в Крыму – к климатической разновидности этого подвида – *P. sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin var. *subalpina* Fomin.

Вопрос о систематическом статусе *Pinus kochiana*, подробно освещен Е. Г. Бобровым (1975). На основании анализа палеогеографических данных Бобров (1975, 1978) возводит сосну, распространенную на Северном Кавказе и в верхнем поясе лесов горного

Крыма, в ранг вида *P. kochiana* Klotzsch ex C. Koch.

В «Дендрологии» Н. Е. Булыгина (1985, 1991) и В. Т. Ярмишко (Bulygin, Yarmishko, 2003) указано, что из пяти подвидов сосны обыкновенной на Кавказе распространен один подвид – сосна крючковатая (P. *sylvestris* subsp. *hamata*). В то же время, Сафаров и Олисаев (1991) полагают более правильным называть вид сосны, произрастающей на Кавказе, сосной кавказской (*P. caucasica*).

В сводке «Сосудистые растения СССР» (Cherepanov, 1981, 1995) сосна крючковатая или сосна Коха рассматривается как самостоятельный вид – *P. kochiana*. Я. П. Дидух в монографии «Растительный покров горного Крыма» (1992) также рассматривает *P. kochiana* как отдельный вид. В новом атласе-определителе «Флора Северного Кавказа» (Litvinskaya, Murtazaliev, 2013) для Российского Кавказа указано три вида сосны: *Pinus pallasiana* D.Don, *P. pityisa* Stev. и *P. kochiana,* из них на Северном Кавказе встречается только сосна Коха. Согласно последней крупной систематической сводке «Конспект флоры Кавказа» (2003), мы принимаем название *Pinus kochiana* Klotsch. ex C. Koch – сосна Коха.

Вопросы филоценогенеза сосновых лесов на Кавказе

О происхождении *Pinus kochiana* и ее формации нет единого мнения. Большинство авторов полагает, что предком сосны Коха являлась сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), которая проникла на Кавказ в ледниковый период с запада через Малую Азию, либо с севера через южнорусские степи, и в условиях географической изоляции эволюционировала в самостоятельный вид. Иного мнения придерживался Е. Г. Бобров, обративший внимание на особый флористический состав сосняков Закавказья, в которых встречаются *Quercus iberica, Carpinus orientalis, Acer hyrcanum, Crataegus orientalis, Pyrus dimetrii, Cornus mas, Daphne caucasica, Euonimus latifolia* и другие виды с эвксинскими и южноевропейскими ареалами (Bykov, 1960; Bobrov, 1975). Это позволило Е. Г. Боброву высказать предположение о происхождении сосны Коха в результате интрогрессивной гибридизации от вымершей южноевропейской сосны *Pinus tomasiana* и *P. sylvestris*, проникшей на Кавказ в эпоху оледенения.

В ледниковый период, когда теплолюбивая растительность спустилась к основанию гор, на южных склонах предгорий сохранились смешанные леса, а на холодных влажных склонах – темнохвойные леса. Многочисленные древесные остатки в горах Европы показывают, что вслед за отступанием ледников первыми древесными породами, заселяющими эродированные склоны, были сосны и березы, эти виды можно считать индикаторами оледенения (Medvedev, 1915; Sinskaya, 1933). На склонах Большого и Малого Кавказа сосна достигает верхней границы леса. Сосняки и березняки маркируют не только верхнюю, но и нижнюю границу оледенения. Нижняя граница распространения сосны неодинакова и зависит от климатических условий отдельных районов Кавказа. Различные авторы указывают разные цифры для характеристики нижнего порога оледенения – 1600, 1100, 900, 800, 500 м. (Maruashvili, 1959; Ataev, 2019).

Сменам лесной растительности, вызванным ледниковой эпохой, уделялось особое внимание в первой половине XX века, как в Дагестане, так и на Кавказе в целом. По мнению многих авторов (Vulf, 1944; Gulisashvili, 1964; Gorchakovskii, 1975; Bobrov, 1978), сосна Коха имеет восточноазиатское происхождение, она проникла на Кавказ в конце третичного периода и является реликтом ледникового времени. В доледниковое время сосна на Кавказе отсутствовала. Следуя за отступающим ледником, она занимала морены и эродированные склоны. По мере накопления почвы под сосной, в ее насаждениях появлялись и другие древесные породы, как хвойные (ель, пихта), так и лиственные. Дальнейшее расселение сосны определялось внутривидовыми взаимоотношениями и почвенно-климатическими условиями того или иного района.

Н. И. Кузнецов (1909) считал, что на Северном Кавказе за ледниковым периодом следовал более теплый и сухой послеледниковый период, во время которого степные и нагорно-ксерофитные формации широко расселялись из Дагестана на запад, вплоть до

Кубанского округа, и лишь впоследствии наступил период облесения степей и нового расселения лесов (Tumadzhanov, 1961). По мнению Я. С. Медведева (1915), в горах Кавказа до ледникового периода не могло быть другой растительности, кроме альпийской, занимавшей все пространство от края горного оледенения почти до самой Предкавказской равнины, а сосна и береза проникли на Кавказ в ледниковую эпоху из Европы через Малую Азию. На основании изучения лесной растительности Горной Тушетии И.И. Тумаджановым (1938) был детально обоснован выдвинутый Я. С. Медведевым вопрос о связи современных горных сосняков Северного Кавказа, наиболее полно сохранивших в своем составе элементы плейстоценового флористического комплекса, с ледниковой эпохой.

А.А. Гроссгейм (1936) полагал, что бореальная флора проникала на Кавказ с северо-запада на юго-восток по кавказскому перешейку. Другим вариантом миграции бореальной флоры, по мнению автора, был путь из Европы с запада по суше, которая соединяла Кавказ с Европой через Малую Азию и Балканский полуостров. Разделял мнение А.А. Гроссгейма о проникновении сосны и берёзы на Кавказ с севера также И.И. Тумаджанов (1938). Он писал: «Сосновыми и березовыми лесами, этими первыми пионерами лесной растительности, в послеледниковое время заселялся Дагестан, начиная с северной его части, а не с юга как предполагал Кузнецов, ввиду того, что освобождение Нагорного Дагестана от ледникового покрова протекало в направлении с севера на юг, от более пониженной части страны, близ устьевых частей дагестанских Койсу к их верховьям, упирающимся в высокую гряду Главного хребта». «В этом же направлении происходило заселение страны лесами, достигшими верховьев этих рек лишь после освобождения северных отрогов и ущелий Главного хребта от ледников и значительного их сокращения на хребтах Перекетильском, Богосском и других».

В более поздней работе Н.И. Кузнецов (1936) разделяет точку зрения Я. С. Медведева, согласно которой ряд лесных пород (ель, пихта, сосна, береза) вместе с типичными представителями травянистой флоры хвойных лесов проникли на Кавказ с запада из Европы, через Малую Азию. В эту же эпоху на Кавказ проникла плеяда бореальных лесных видов: трав, кустарничков и полукустарничков. Преимущественно это виды, характерные для хвойных лесов Севера (*Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Rubus saxatilis, Oxalis acetosella, Goodyera repens, Neottia nidus-avis,* виды родов *Pyrola, Gymnadenia*), которые также являются характерными представителями высокогорных сосняков Северного Кавказа (Grossgeim, 1936). М. М. Магомедмирзаев (1965), разделяя взгляды Н. И. Кузнецова, полагает, что боровые сосняки, как более сухие, имели смешанное происхождение, и наложение боровой свиты на таежную произошло в эпоху плейстоценового оледенения, сопровождавшегося увлажнением и похолоданием климата. Эта точка зрения подтверждается присутствием в сообществах сосны Коха бореальных видов, а также наличием на северном макросклоне Большого Кавказа ассоциаций сосны Коха – аналогов бореальных сосняков-черничников, сосняков-кисличников, сосняков лишайниковых (Tumadzhanov, 1938, 1980).

По сравнению с реликтовыми восточно-средиземноморскими сосновыми лесами из *Pinus pityusa*, *P. pallasiana* и *P. eldarica*, леса из *P. kochiana*, исторически более молодые: они сформировались в плейстоцене (Tumadzhanov, 1955, 1961, 1973). А. М. Семенова-Тян-Шанская (1956) отмечала, что горные сосновые леса Кавказа, образующие высокоствольные насаждения, наиболее близки к таежным соснякам из сосны обыкновенной и в них господствуют ассоциации, сходные с борами русской равнины.

Е.Г. Бобров (1978), проводя анализ палеогеографического прошлого Эвксинской ботанико-географической провинции, охватывающей Горный Крым, Западное Закавказье, Северную Анталию и Причерноморскую Болгарию, приходит к выводу, что крымско-кавказская сосна связана больше с реликтовой южноевропейской сосной, а не с бореальной евросибирской сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*). В плейстоцене кавказская сосна была поглощена пришедшей с севера сосной обыкновенной. Однако во второй половине голоцена создались более благопри-

ятные условия для расселения кавказской сосны, которая начала вытеснять бореальную сосну, образуя с ней интрогрессивные гибриды. В результате этого произошло замещение евросибирской бореальной *P. sylvestris,* и преобладающим видом стала *kochiana* (Korshikov et al., 2012). Палеоботанические данные, подтверждающие эти гипотезы, содержатся в трудах И. В. Палибина (1923).

В фундаментальных работах А.А. Гроссгейма (1948, 1952) приведено описание флоры Кавказа и дан палеогеографический анализ её генезиса. Движение послеледниковой флоры на Кавказ шло обычно с севера, но некоторые виды проникли с запада, через горные системы Европы (Grossgeim, 1948).

Динамические процессы, последовавшие за плейстоценовым оледенением, сократили площади сосняков, и они остались на небольших высотах предгорий, на скалах и маломощных почвах, где с ними не могли конкурировать более требовательные породы. Зачастую формирование сосняков Дагестана связывают (Tumadzhanov, 1940) с дубовыми лесами из малоазиатско-восточнозакавказского дуба крупнопыльникового (*Quercus macranthera*). Сохранившиеся участки древних сосново-дубовых лесов в настоящее время произрастают в ксерофитных условиях. В связи с этим, здесь усиливается роль горностепных видов и нагорных ксерофитов в травяном покрове. Таким образом, здесь сформировались ксерофильные сосняки с эспарцетом рогатым (*Onobrychis cornuta*), шалфеем седеющим (*Salvia canescens*), бородачом кровоостанавливающим (*Botriochloa ishaemum*), осокой низкой (*Carex humilis*), вейником кавказским (*Calamagrostis caucasica*) и др.

Распространение лесов из сосны Коха

Сообщества образованные *Pinus kochiana* распространены в Крыму, на Кавказе, в Закавказье (Грузия, Армения, Азербайджан) и Турции (Menickii, 2003). Основные массивы сосняков из сосны Коха приурочены к северным отрогам хребтов Большого Кавказа, включая Дагестан. Западная граница ареала сосны Коха проходит по Главному Кавказскому хребту и хребтам Малого Кавказа. В северной Армении и Азербайджане встречаются лишь отдельные небольшие сосновые рощи (Aliev, Khalilov, 1975; Asadov, Farzaliev, 2016), в Талыше, горных районах (рис. 2). Нахичевани и южной Армении сосняки отсутствуют. Это обусловлено отсутствием в плейстоцене и голоцене ледникового покрова на этой территории (Gulisashvili, 1956). По данным И.С. Сафарова (1967, 1991), восточным форпостом *Pinus kochiana* на Кавказе является сосновая роща, произрастающая на южном склоне Главного Кавказского хребта в бассейне р. Филизчай – Белоканчай (Азербайджан).

Рис. 2. Ареал сосны Коха.
Fig. 2. Distribution of *Pinus kochiana*

На территории России сообщества формации *Pineta kochianae* распространены в горах Кавказа и Крыма, на высотах от 900 до 2700 м над ур. моря, произрастают на сухих и влажных местообитаниях. В аналогичных эдафотопах, но в более теплых климатических условиях, в Крыму и Закавказье они сменяются сообществами сосны Палласа (*Pinus pallasiana*), а в более холодных местообитаниях – на западном и центральном Кавказе и в западном Закавказье – пихтарниками (*Abies nordmanniana*) или ельниками (*Picea orientalis*), а также субальпийскими кустарниками или лугами. На более богатых, хорошо развитых почвах сосняки замещаются широколиственными лесами из бука (*Fagus orientalis*) и дуба (*Quercus pubescens, Q. petraea, Q. macranthera*), а на маломощных щебнистых почвах уступают место степной и нагорно-ксерофитной растительности. В Дагестане темнохвойные лесообразующие породы (ель и пихта) отсутствуют, и сосняки на верхнем пределе распространения сменяются субальпийскими березняками (из *Betula litwinowii* и *B. raddeana*), а на

нижней границе – дубравами (из *Quercus pubescens* и *Q. petraea*).

Сосна Коха, встречаясь на высотах 200–2600 м над уровнем моря, образует чистые сосновые и смешанные леса в районах Восточного, Центрального и Западного Кавказа; наиболее хорошо пояс сосновых лесов выражен в восточной части Кавказа. Сосняки распространены от рр. Теберда и Кубань и до р. Самур. На склонах Большого и Малого Кавказа сосна Коха достигает верхней границы леса (2800 м). Нижняя граница распространения сосны зависит от региональных условий различных районов Кавказа. На северном склоне Главного Кавказского хребта, особенно в его центральной части, где наиболее сильно было выражено плейстоценовое оледенение, нижняя граница распространения сосны совпадает с нижней границей ледников в период максимального оледенения, которая по данным ряда авторов (Mushketov, 1896; Reingard, 1913–1914), в бассейне р. Кубани спускалась до 800 м, а в бассейне р. Баксан – до 650 м над ур. моря.

В западном Закавказье нижняя граница распространения сосновых лесов проходит на высоте 250 м над ур. моря (долина р. Риони); а в восточной части Кавказа (окрестности г. Махачкала) – на высоте 200 м (L'vov, 1964). В восточной части Закавказья, в условиях засушливого климата, сосна спускается до Триалетского хребта у с. Дзегви (Грузия). Причиной, препятствующей сосне произрастать в нижних поясах гор, является засушливый климат нижних горных поясов и предгорий.

Площадь сосновых лесов на Кавказе достигает 300 тыс. га. Наиболее крупный массив, образованный сосной Коха, находится в Южной Грузии (Месхетии и Джавахетии), на северных склонах Триалетского и Аджаро-Имеретинского хребтов (50 тыс. га), наибольшие площади сосновых лесов сосредоточены в Дагестане – 75 тыс. га (Rasulov, Adamov, 2008), Карачаево-Черкесии – 78 тыс. га (Frolov, 2005), Кабардино-Балкарии – 50 тыс. га (Bondarenko, 2010) и Северной Осетии – 7,1 тыс. га (Budun, 1994).

В горном Крыму леса из сосны Коха произрастают в восточной части Ялтинского геоботанического района, они встречаются на высотах более 1000–1200 м, занимая высотную полосу, расположенную выше пояса лесов из сосны крымской и сосны Палласа (Poplavskaya, 1948; Didukh, 1987). Леса из сосны Коха в Крыму занимают склоны, сложенные верхнеюрскими и среднеюрскими известняками, а также породами вулканического происхождения. На склонах гор преобладают бурые горнолесные почвы, мощность которых может достигать 1,5 м. Характерной ассоциацией крымских сосняков является асс. *Pinetum kochianae caricosum humilis* (Didukh, 1987, 1992). Формирование лесов из сосны Коха в Крыму, так же, как и во всей Евксинской провинции, связана с палеогеографическими процессами, происходившими на протяжении плейстоцена.

Аналогичные сообщества горных сосняков из сосны обыкновенной в Альпах и на Балканах произрастают на высотах от 800 до 1500 м (Schmid, 1936, Walter, 1956). В горах Малой Азии сосняки поднимаются до высоты 1400 м (Zahary, 1973), а в горных массивах Верхнего Прованса (Французские Альпы) образуют пояс на высотах 1500–1900 м (Lejoly, 1976, Классификация растительности СССР, 1986).

Общую характеристику формации *Pineta kochianae* на территории СССР приводит Б. А. Быков (1960), выделяя в ней две субформации: сомкнутые леса и редколесья. В соответствии с принятыми в РФ правилами (Лесоустроительная инструкция, 2017) к формации *Pineta kochianae* относятся деревья (до 40 лет) с сомкнутостью крон 0.4 и более, а также насаждения других групп возраста с полнотой 0.3 и более. Редколесья и редины с полнотой 0.1–0.2 мы относим к сосновым редколесьям (формация Subpineta kochianae). Краткая характеристика формации сосны Коха и перечень основных ассоциаций с указанием видов-доминантов в пределах Советского Кавказа приведены в работе В.З. Гулисашвили с соавторами. (1975). Общая характеристика формации сосны Коха приведена И. И. Тумаджановым в сводке «Растительность европейской части СССР» (1980). Характеристику сосновых лесов Крымского п-ова приводит Я.П. Дидух (1990, 2003).

Строение и видовой состав: Древесный ярус (ДЯ): в пределах имеет сомкнутость от 0.3 до почти 1.0. Древостой в возрасте 100

лет и более достигает высоты от 5 до 25 м, обычно он невысокий (10–15 м). Бонитет варьирует от Va до III класса, преобладают древостои IV класса бонитета. Запас в возрасте спелости 50–300 м^3. В составе древостоя могут присутствовать следующие породы: *Acer platanoides, A. trautvetteri, Armeniaca vulgaris, Betula litwinowii, B. pendula, B. raddeana, Carpinus betulus, Fagus orientalis, Fraxinus excelsior, Juniperus oblonga, Malus orientalis, Populus tremula, Pyrus caucasica, Quercus macranthera, Q. petraea, Q. pubescens, Q. robur, Salix caprea, Sorbus aucuparia, Taxus baccata, Tilia begoniifolia, T. cordata.* В подросте отмечены: *Betula litwinowii, B. pendula, B. raddeana, Juniperus oblonga, Sorbus aucuparia, Taxus baccata, Ulmus glabra*.

Ярус подлеска (ЯП) обычно выражен, его сомкнутость до 0.6. Наиболее обычными видами подлеска в разных ассоциациях сосновых лесов являются: *Berberis vulgaris, Cotinus coggygria, Cotoneaster integerrimus, Daphne glomerata, D. mezereum, Juniperus oblonga, Lonicera xylosteum, Rhododendron caucasicum, R. luteum, Rosa oxyodon, R. pimpinellifolia*. Часто встречается малина (*Rubus idaeus*), которую, следуя традициям школы В. Н. Сукачева, относят к травяно-кустарничковому ярусу (ТКЯ). Для некоторых ассоциаций характерно участие кустарничков *Empetrum caucasicum, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea*.

История изучения лесов из сосны Коха в Дагестане

Ботаническое изучение сосновых лесов Дагестана, начатое более ста лет назад, мы подразделяем на два этапа: ознакомительный и описательный. Особые заслуги в изучении растительности Дагестана принадлежат Н. И. Кузнецову, который в 1888 году по поручению Императорского Русского географического общества совершил путешествие по северному склону Большого Кавказа (1890, 1909, 1910). Он изучал флору и растительность Большого Кавказа, в его трудах приведены фотографии горных ландшафтов Дагестана. Н.И. Кузнецов отметил особенности распространения лесной растительности в Дагестане, в частности, сосновых лесов, встречающихся лишь на северных склонах гор, и, отчасти, на склонах северо-западной и северо-восточной экспозиций; южные склоны были абсолютно безлесны. Н. И. Кузнецовым совместно с А. В. Фоминым и Н. А. Бушем были опубликованы выпуски «Flora caucasica critica» (Materialy…, 1901). По итогам своего путешествия по Нагорному Дагестану в 1911 г. Н. И. Кузнецов значительно дополнил сведения о лесах юго-восточной части Дагестана и пришел к выводу что, несмотря на малую ее облесённость, в доисторическое время здесь были распространены обширные массивы девственных лесов, преимущественно сосновых (Kuznetsov, 1913).

Одним из первых исследователей, попытавшимся дать обобщённое описание травянистого покрова сосновых лесов Нагорного Дагестана, был Н. А. Буш (1905б), который привел некоторые сведения о распространении и составе сосновых лесов бассейна р. Андийское Койсу. К этому периоду относятся его работы «По скалам Андийского Дагестана» (1905б) и «Ботанические путешествия по Западному Дагестану» (1905а), где автор выделяет три главных пояса растительности в Дагестане: горностепной, сосновых лесов и растительность альпийского пояса. На основании своих исследований в Горной Тушетии и Западном Дагестане Н. А. Буш привел список растений, характерных для сосновых лесов: *Aconitum orientale, A. tucheticum, Salvia glutinosa, Delphinium flexuosum, Senecio lampsanoides, S. nemorensis, Geranium robertianum, Hypericum hirsutum, Dracocephallum ryuschianum, Ptarmica grandiflora.* В дальнейшем Н. И. Кузнецовым были внесены некоторые дополнения к списку видов сосновых лесов, составленному Н. А. Бушем. Флористические списки, приводимые для сосняков Нагорного Дагестана этими авторами, представлены тривиальными лугово-лесными видами, широко распространенными по всему Кавказу на полянах в широколиственных лесах, под изреженными древостоями субальпийских, а также лиственных лесов. Бореальные виды, характерные для сосновых лесов Нагорного Дагестана (грушанки, орхидные и др.), не были ими отмечены.

В те же годы ботанико-географические исследования в восточном Закавказье про-

водил А. В. Фомин (1904, 1911), который продолжил исследования в Нагорном Дагестане, пройдя маршрутом по верховьям р. Аварское Койсу. Характеризуя растительность Горного Дагестана, Фомин указывал на групповое произрастание старых и молодых сосен с березой, осиной и дубом в ущелье Ошитль.

Длительное время исследованиями Дагестана занимался также географ Б. Ф. Добрынин, который отметил преобладание сосновых и березовых лесов на северных склонах в известняковой и сланцевой части Нагорного Дагестана, в окрестностях аулов Тлядаль и Хошар-Хота. Основываясь на данных Н.И. Кузнецова и Н.А. Буша, Добрынин отмечает, что в сосновых лесах Внутригорного и Высокогорного Дагестана совершенно отсутствуют виды, характерные для соснового леса северного типа, и почти все виды свойственны тенистому широколиственному лесу, или же лесным и субальпийским лугам, что, на наш взгляд, является неверным. Добрынин (1927) справедливо заметил, что крайняя бедность лесами Горного Дагестана вызвана, в первую очередь, не естественными причинами, а неразумной деятельностью человека.

Лесовод Д. Б. Бутаев (1905, 1913) указывал на произрастание чистых сосновых насаждений в горах Тлейсерухского, Телитль-Гедатлинского, Анцухо-Капучинского и Бахнадальского наибств. Н. Я. Динник (1905) отмечал возрастание доли участия сосны в лесах Нагорного Дагестана по мере продвижения к аулам Бежта и Тлядаль.

А. А. Гроссгейм внес огромный вклад в изучение флоры Кавказа; им опубликованы важнейшие работы по флоре и растительности Кавказа: «Типы растительности северной части Нагорного Дагестана» (1925), «Анализ флоры Кавказа» (1936), «Флора Кавказа» (1938–1967), «Растительный покров Кавказа» (1948) и др. Гроссгейм (1925) подверг критике взгляды Н. И. Кузнецова на историю возникновения и роль нагорно-ксерофитной растительности в составе лесных формаций. В работе «Анализ флоры Кавказа» (1936) он приводит подробные описания нескольких участков березовых, сосновых и смешанных лесов, занимающих северные склоны в известняковой части Нагорного Дагестана: в Гунибе, близ селений Мурада и Данух. Он подчеркивает присутствие в травяном покрове большого количества лесных видов, характерных для сосняков: *Rubus saxatilis, Gallium valantioides, Carex sylvatica, Valeriana alliariifolia, Pteridium aquilinum, Asperula moluginoides, Fragaria vesca, Geranium sylvaticum, Myosotis sylvatica, Brachypodium sylvaticum, Luzula forsteri, Anthriscus sylvestris, Festuca drymeja.*

Р. И. Аболин (1932) затрагивал вопросы взаимоотношения лесных формаций Кавказа (сосновых и березовых) с травянистыми типами растительности. Касаясь сосновых лесов, он писал: «Большой интерес представляет растительность чистых нетронутых сосняков. Почва их обычно покрыта густым ковром типичных лесных мхов, свойственных хвойным лесам Севера. По этому моховому покрову разбросаны такие же типичные представители травянистой и мелкокустарничковой растительности северных хвойных лесов. Таковы брусника, черника, грушанки, линнея, некоторые орхидные, золотарник, ястребинка и другие», что подтверждает наличие бореальных видов в сосновых лесах Нагорного Дагестана.

Геоботанические исследования сосновых лесов, распространенных в сопредельных районах Горной Тушетии (северо-восточная Грузия) проведены И. И. Тумаджановым (1938, 1940). Его работа «Леса Горной Тушетии» (1938) имеет непосредственное отношение к лесам Горного Дагестана, хотя сама Тушетия административно и не является частью Горного Дагестана. Как пишет Тумаджанов, это объясняется близостью растительности сосновых лесов Горной Тушетии и растительности Горного Дагестана, в особенности, сосновых лесов сланцевой части Горного Дагестана. В геологическом отношении Горная Тушетия вместе с территорией Верхнего сланцевого Дагестана составляет часть обширного целого – высокогорной сланцево-песчаниковой области Восточного Кавказа (Shchukin, 1926; Ataev, Bratkov, 2013; Ataev, 2019). Горная Тушетия, являясь юго-западной частью Нагорного Дагестана в естественноисторическом отношении, представляет с ним единое целое. Как отмечал А. А. Гроссгейм (1948): «Леса Горного Дагестана не столь хорошо изучены, как леса Туше-

тии, но то, что о них мы знаем, показывает, что они менее типичны, не образуют строго последовательных рядов ассоциаций, как в Тушетии, что отчасти объясняется сильным воздействием на них человека».

В верховьях р. Аварское Койсу, в ущелье Хзан-ор, в окрестностях аулов Тлядаль и Хошар-Хота сосна образует сомкнутые древостои на северных склонах. И. И. Тумаджанов (1971) отмечал, что сосновые леса в сланцевом Дагестане достигают мощного развития, особенно крупные их массивы сосредоточены в Кутлабском урочище, между аулами Тлядаль и Тлярата. Впоследствии леса Тляратинского и Цунтинского районов изучал Ш.Х. Омаров (1968, 1968а).

К. Ю. Абачев (1968) проанализировал распространение сосняков в Южном Дагестане и выявил, что они приурочены к влажным северным склонам в верховьях р. Самур, близ аулов Лучек и Рутул и носят островной характер. По его данным, в Южном Дагестане встречаются сосняки травяно-кустарниковые (с развитым подлеском) и зеленомошные (с черникой и брусникой). На верхней границе леса в бассейне р. Самур сосна имеет стланиковую форму.

Наиболее детальная геоботаническая характеристика сосновых лесов приведена в неопубликованной рукописи диссертации М. М. Магомедмирзаева «Геоботанический анализ горных лесов Дагестана» (1965), где приведены данные по флористическому составу, структуре и классификации сосновых и широколиственных лесов Горного Дагестана. Им (Magomedmirzaev, 1967) охарактеризована лесная растительность Нагорного Дагестана, рассматриваются вопросы восстановления сосняков и внутривидовой изменчивости сосны.

М.М. Магомедмирзаевым остались неизученными обширные массивы сосновых лесов долины р. Андийское Койсу, общее представление о них сложилось во время его экспедиции на Богосский хребет в июле 1961 г., что позволило автору считать их сходными с Тушетскими лесами, изученными И. И. Тумаджановым (1938); но они различаются по условиям произрастания: в Горной Тушетии сосновые леса произрастают на сланцах, а в Дагестане они распространены также на известняках и песчаниках.

Долгое время оставались неизученными сосновые леса Предгорного Дагестана. Некоторые сведения о них содержатся лишь в работе Б. Ф. Добрынина (1926). Он отмечает, что они характеризуются особым видовым составом, участием дуба скального, дуба пушистого, подлеском из можжевельника продолговатого, скумпии, жостера, кизильника. По мнению П. Л. Львова (1970), сосняки Предгорного Дагестана являются остатками сосновых лесов, некогда широко распространенных по склонам гор, спускавшихся к Каспийскому морю. В своей работе «Леса Дагестана» (1964) Львов приводит характеристику лесной растительности Предгорного Дагестана, в том числе и сосновых лесов.

Хозяйственная типология лесов Дагестана, в том числе и сосняков, была разработана в 1960-х гг. группой лесоводов Харьковского сельскохозяйственного института им. В. В. Докучаева под руководством Б. Ф. Остапенко. Его монография «Типы лесов Дагестанской АССР» (1972) содержит информацию по видовому составу, структуре и распространению некоторых сосновых лесов Дагестана. Типы леса им выделены с использованием методов украинской типологической школы Е. В. Алексеева – П. С. Погребняка.

Некоторые сведения о сообществах сосновых лесов Дагестана приведены в сводке «Растительность Европейской части СССР» (Isachenko, Lavrenko, 1980). В Крыму классификацию сосняков из *Pinus kochiana* в рамках эколого-флористического подхода разработали В.В. Корженевский (1986) и Я.П. Дидух (1990).

В последнее время исследования сосновых лесов на Северном Кавказе направлены, в основном, на изучение ценопопуляций, пространственной структуры и жизненного состояния древостоев (Gabeev, Gabeeva, 2007; Tembotova et. al, 2012), применяются дистанционные методы картографирования (Sablirova et. al, 2015). Геоботаническим исследованиям сосняков Северного Кавказа посвящены работы В. Ю. Фролова (2005), С. В. Бондаренко (2010) и наши (Abdurakhmanova et al., 2015, 2016, 2018) (рис. 3–5).

Рис. 3. Сообщества сосновых лесов Высокогорного Дагестана.
Fig.3. Communities of pine forests of high-mountainous Dagestan.

Рис. 4. Сосновые леса Предгорного Дагестана с дубом пушистым.
Fig.4. Pine forests of Piedmont Dagestan with *Quercus pubescens.*

Рис. 5. Сосновые леса Внутригорного известнякового Дагестана.
Fig. 5. Pine forests of innermountain limestone Dagestan

Антропогенное влияние на растительный покров сосновых лесов

По сравнению с другими регионами Северного Кавказа, Дагестан является крайне лесодефицитной территорией: общая площадь лесов Дагестана составляет около 590 тыс. га (11% площади республики). На сосновые леса приходится всего 75 тыс. га (1,5 % площади республики), т. е. 17 % лесопокрытой площади Дагестана.

В области распространения темнохвойных пород Северного Кавказа (*Abies nordmanniana, Picea orientalis*) сосняки, не будучи способными к возобновлению под пологом ели и пихты, вытеснены на участки с неразвитыми скальными почвами, на которых ель и пихта неустойчивы к ветровалам. В Дагестане, находящемся за пределами ареалов, ели и пихты, сосновые леса являются коренной формацией, занимающей верхнюю часть лесного пояса на высотах 1000–2600 м над ур. моря. Сосновые леса встречаются на высотах от 250 м над ур. моря. На высотах менее 1200 м они контактируют с широколиственными породами (в основном, с буком и грабом), которые могут, подобно темнохвойным породам, вытеснять сосну в местообитаниях с мощными плодородными почвами. Поэтому сосняки часто являются пионерными сообществами на гарях, залежах, осыпях, участках с обнаженным грунтом, образующихся в результате схода селевых потоков, обвалов, оползней, таяния ледников. На этих территориях сосна конкурирует с березами (*Betula litwinowii, B. pendula, B. raddeana*), также являющимися пионерными древесными породами. Эти виды берез часто встречаются в составе сосновых древостоев, они могут возобновляться в «окнах», после ветровала или низового пожара. Однако полностью вытеснить сосну в ходе оконной динамики березы не могут, вследствие их меньшей долговечности, по сравнению с сосной. Низовые пожары приводят к формированию древостоев с двумя-тремя поколениями сосны, что было отмечено также в Северо-Осетинском заповеднике (Zapovedniki…, 1990).

Иная динамика наблюдается после верхового пожара и сплошной рубки, где береза может раньше сосны заселять гари и вырубки, из-за отсутствия семян сосны в год слабого семеношения. Кроме того, береза может давать пневую поросль и корневые отпрыски. Дальнейшему поселению сосны во влажных условиях препятствует бурное развитие травяного покрова. В таких случаях

береза препятствует появлению и росту молодого поколения *Pinus kochiana*, иногда полностью вытесняя сосну. В Дагестане мы неоднократно наблюдали характерное сочетание сосновых и березовых лесов на склонах гор, пройденных пожаром, когда березняки занимали ложбины, направленные вниз по склону по линии стока воды с влажными глубокими почвами, а сосняки – выпуклые водоразделы между ними с маломощными щебнистыми сухими почвами.

В ряде случаев возможна смена смешанного сосново-березового древостоя на сосновый, по мере выпадения менее долговечной березы. В поясе буковых лесов под полог сосново-березовых лесов могут поселяться широколиственные породы. В области распространения темнохвойных лесов (за пределами Дагестана) под полог сосняков на почвах с наличием горизонта мелкозема внедряются ель и пихта. В результате рубок (включая выборочные рубки сосны) дубово-сосновые леса с участием граба, а также сосняки с сомкнутым подлеском сменяются дубово-грабовыми лесами или кустарниковыми сообществами (Tumadzhanov, 1938; Bykov, 1960).

Систематическая вырубка древесных насаждений, часто возникающие пожары в последние 10 лет, отсутствие лесовосстановительных работ в нужном количестве привела к резкому нарушению баланса лесопокрытых сосной площадей. На горных склонах лесовосстановительные работы проводятся крайне редко. Убыль лесной площади в горах сказывается на режиме рек, на водном балансе ряда районов Дагестана. Налицо усыхание многих источников, которые существовали, прежде всего, благодаря древесной растительности. Некоторые терасированные склоны заметно эродированы. На таких склонах целесообразно предусматривать комплекс почвозащитных мероприятий; крутые пахотнонепригодные склоны целесообразно занять под культуры сосны, также на некоторых склонах желательно создавать естественные условия для естественного возобновления леса. На некоторых участках регламентировать выпас скота.

Несмотря на то, что некоторые участки сосновых лесов находятся на охраняемых территориях (природный парк «Верхний Гуниб», заказники Тляратинский, Кособско-Келебский, Чародинский), в них периодически наблюдаются систематические рубки и часто возникают пожары. Так, лишь за последние 5 лет (2015–2020 гг.) пожарам подверглись более 200 га сосновых лесов.

Кроме рубок и пожаров, сосняки Дагестана длительное время существовали в условиях интенсивного выпаса скота (коров, овец и коз). Выпас сопровождался рубкой древостоев, подлеска и подроста на дрова и строительство жилья, а также в целях осветления пастбищного травостоя; и, кроме того, поеданием скотом всходов и молодого подроста древесных пород. Это привело к увеличению обилия светолюбивых видов, устойчивых к пастбищной нагрузке, частичному уничтожению сосняков или преобразованию их в сосновые редколесья и редины.

За последние 20 лет пастбищная нагрузка несколько сократилась, в связи с переселением жителей некоторых горных районов в города и равнинные поселки (Ibragimov, 2011). Также на обширных площадях прекратилось использование земель под терасированные пашни и абрикосовые сады. Это привело к заселению пастбищ, залежей, заброшенных пашен и садов сосной. В Кавказском заповеднике после прекращения выпаса скота сосна Коха начала активно захватывать утраченные площади. Аналогичные процессы идут и в горных районах Дагестана, начиная с 1944 г., после депортации из Дагестана 37 тыс. чеченцев и переселения части горных селений Дагестана на территорию Чечено-Ингушской республики. В 1944 г. из 21 горного района Дагестана было переселено 144 населенных пункта, 109 колхозов, 16 100 хозяйств, и население из 110 горных селений в количестве около 63 тыс. человек, что составляло 20 % населения горных районов Дагестана (Ibragimov, 2011).

В 30–50-е годы XX века, вследствие вырубки сосновых лесов и интенсивного выпаса овец и коз, здесь начались эрозионные процессы, привлекшие к оголению известняковых плит. Однако, начиная с 90-х гг. XX века, в связи с развалом совхозов и колхозов, в Горном Дагестане происходит уменьшение поголовья мелкого рогатого скота, ослабление пастбищной нагрузки и уменьшение вырубки леса на дрова для отопления

жилищ. Эти демографические и социально-экономические процессы постепенно приводят к улучшению состояния природных сообществ. На обширных площадях прекратилось использование земель под террассированные пашни и абрикосовые сады. Это привело к заселению пастбищ, заброшенных пашен и садов сосной и увеличение площади производных сосновых лесов.

Таким образом, выявлен ряд динамических тенденций, идущих в сосновых лесах всего Кавказа под влиянием природных и антропогенных факторов. Усилившееся в последнее столетие антропогенное воздействие (рубки, выпас скота, увеличение продуктивных сельхозугодий, лесные пожары) на сосновые леса привело к сокращению площади некогда широко распространенных коренных лесов и к последующему увеличению производных сосняков, с преобладанием видов лугового флороценотипа. В связи с этим, важной задачей в современных условиях является сохранение сосновых лесов, разработка научно обоснованных методов неистощительного лесопользования, необходимого для поддержания ресурсного потенциала сосны Коха как наиболее важной лесообразующей породы в республиках Северного Кавказа.

Литература

[Abachev] Абачев К. Ю. 1968. *Лесная растительность южного Дагестана*. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Махачкала: 10–21.

[Abdurakhmanova et al.] Абдурахманова З. И., Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю. 2015. Лесорастительные условия сосняков Дагестана. *Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической академии* 210: 6–24.

[Abdurakhmanova] Абдурахманова З. И., Алиев Х. У., Нешатаева В. Ю. 2016. Сосновые леса из *Pinus kochiana* с участием *Taxus baccata* в Мушулинском ущелье (Внутригорный Дагестан) и вопросы их охраны. *Ботанический журнал* 101 (2): 227–244.

[Abdurakhmanova] Абдурахманова З. И., Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю. 2018. Сосновые леса (*Pineta kochianae*) в республики Дагестан. *Растительность России* 34: 3–46.

[Abolin] Аболин Р. И. 1932. *Краткая характеристика типов кормовых угодий Горного Дагестана.* Махачкала: 43 с.

[Aliev, Halilov] Алиев Г. А., Халилов М. Ю. 1975. Новые данные об ареале и смене сосны (*Pinus hamata* Sosn.) в Азербайджане. *Доклады АН Азербайджанской ССР* 31 (3): 78–83.

[Asadov, Farzaliev] Асадов К. А., Фарзалиев В. С. 2016. Характеристика лесов с участием *Pinus kochiana* Азербайджана. *Ботанический вестник Северного Кавказа* 3: 29–34.

[Ataev, Bratkov] Атаев З. В. Братков В. В. 2013. Горные ландшафты Северного Кавказа. *Географический вестник* 3 (26): 26–31.

[Ataev] Атаев З. В. 2019. Современное оледенение Бишиней Саладагского Хребта (Восточный Кавказ). *Мониторинг. Наука и технологии* 4 (42): 12–20.

[Bobrov] Бобров Е. Г. 1975. *Pinus sylvestris* L. на Кавказе, история и систематика. *Ботанический журнал* 60 (10): 1421–1433.

[Bobrov] Бобров Е. Г. 1978. *Лесообразующие хвойные СССР*. Л.: 190 с.

[Bondarenko] Бондаренко С. В. 2010. Флора и растительность верхнего горного пояса Кабардино- Балкарского заповедника (Центральный Кавказ) и бассейна р. Белой (Западный Кавказ). *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. сер. Естественные науки.* 5 (159): 75–78.

[Budun] Будун А. С. 1994. *Природа, природные ресурсы Северной Осетии и их охрана*. Владикавказ: 254 с.

[Bulygin, Yarmishko] Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. 2003. *Дендрология*. М.: 528 с.

[Bulygin] Булыгин Н. Е. 1985. *Дендрология.* М.: 280 с.

[Bulygin] Булыгин Н. Е. 1991. *Дендрология*. Л.: 352 с.

[Bush] Буш Н. А. 1905а. Ботанические путешествия по Западному Дагестану. *Труды Ботанического сада* 24: 261–311.

[Bush] Буш Н. А. 1905б. По скалам Андийского Дагестана. Санкт-Петербург: 48 с.
[Butaev] Бутаев Д. Б. 1913. Леса Нагорного Дагестана и *Betula raddeana* Trautv. в них. *Тр. Бот. сада Юрьевского ун-та* XIV (1).
[Butaev] Бутаев Д. Б. 1915. Дорога из Кумуха в Гуниб через Чох. *Известия Кавказского отделения РГО* 23 (3).
[Bykov] Быков Б. А. 1960. *Доминанты растительного покрова Советского Союза. Т. 1*. Алма- Ата: 316 с.
[Cherepanov] Черепанов С. К. 1995. *Сосудистые растения России и сопредельных государств.* СПб: 990 с.
[Cherepanov] Черепанов С.К. 1981. *Сосудистые растения СССР*. Л.: 510 с.
[Dendroflora…] *Дендрофлора Кавказа. Дикорастущие и культивируемые деревья и кустарники.* 1959. Тбилиси: 407 с.
[Didukh] Дидух Я. П. 1987. *Дифференциация фитоценосистем Горного Крыма и научные основы их охраны*. Автореф. дис. … д-ра биол. наук. Л.; 43 с.
[Didukh] Дидух Я. П. 1990. Сосновые леса Горного Крыма. *Ботанический журнал* 75 (3): 336–346.
[Didukh] Дидух Я. П. 1992. *Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана)*. Киев: 256 с.
[Dinnik] Динник Н. Я. 1905. *По Чечне и Дагестану. Вып. 4.* Тифлис: 78 с.
[Dobrynin] Добрынин Б. Ф. 1926. *География Дагестанской ССР*. Махачкала: 127 с.
[Dobrynin] Добрынин Б. Ф. 1927. *Ландшафтные (естественные) районы и растительность Дагестана.* 42 с.
[Flora…] *Флора Грузии*. 1941. Тбилиси: 330 с.
[Fomin et al] Фомин А. В., Кузнецов Н. И., Буш Н. А. 1911. *Flora caucasica critica*. Юрьев: 46 с.
[Fomin] Фомин А.В. 1914. К систематике крымско-кавказских видов и подвидов рода Pinus. *Вестник Тифлисского ботанического сада* 34: 1–12.
[Fomin] Фомин А. В. 1904. Заметки и наблюдения относительно некоторых растений Кавказа. *Труды Тифлисского ботанического сада* 6 (3): 33–46.
[Frolov] Фролов В. Ю. 2005. *Фитоценотическая структура сосновых лесов восточной части Центрального Кавказа.* Дис…канд. биол. наук. Ставрополь: 229 с.
[Gabeev, Gabeeva] Габеев В. Н., Габеева З. П. 2007. Сосновые леса Северной Осетии. *Вестник Владикавказского научного центра* 7(1): 34–39.
[Gorchakovskii] Горчаковский П. Л. 1975. *Растительный мир высокогорного Урала*. Москва: 283 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1939. *Флора Кавказа. Т. I.* Баку: 365 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1940. *Флора Кавказа. Т. II.* Баку: 284 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1945. *Флора Кавказа. Т. III.* Баку: 321 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1936. *Анализ флоры Кавказа. Вып. 1*. Баку: 260 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1948. *Растительный покров Кавказа*. М.: 240 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1950. *Флора Кавказа. Т. IV*. Баку: 314 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1952. *Растительные богатства Кавказа*. М.: 631 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1952. *Флора Кавказа. Т. V.* М.–Л.: 453 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1962. *Флора Кавказа. Т. VI.* Л.: 256 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А. А. 1967. *Флора Кавказа. Т. VII*. Л: 894 с.
[Grossgeim] Гроссгейм А.А. 1925. *Типы растительности северной части Нагорного Дагестана*. Тифлис: 68 с.
[Gulisashvili] Гулисашвили В. З. 1956. Генезис сосновых и березовых лесов Кавказа. *Сборник работ, посвященный академику В.Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения*. М.- Л.: 142–157.
[Gulisashvili] Гулисашвили В. З. 1964. *Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа*. М.: 327 с.

[Ibragimov] Ибрагимов М-Р. А. 2011. Депортация населения Дагестана в годы Великой Отечественной Войны (1941–1945 гг.) и ее этнокультурные последствия. *Вестник дагестанского научного центра РАН* 43: 84–90.

[Isachenko, Lavrenko] Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. 1980. Ботанико-географическое районирование. *Растительность европейской части СССР*. Л.: 10–20.

[Koch] Koch K. 1873. *Dendrologie: Die Cupuliferen, Coniferen und Monocotylen enthaltend*. Berlin: 424 p.

[Konspekt…] *Конспект флоры Кавказа*. 2003. *Т. 1*. СПб: 204 с.

[Korotkov, Morozova] Коротков К. О., Морозова О. В. 1986. Класс Querco-Fagetea. Леса Валдайского лесничества. *Классификация растительности СССР с использованием флористических критериев.* М.: 121–133.

[Korshikov et al.] Коршиков И. И., Подгорный Д. Ю., Лисничук А. Н. 2012. Популяционно-генетические отличия между сосной Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex Koch) горного Крыма и сосной обыкновенной (*P. sylvestris* L.) Кременецкого холмогорья. *Бюллетень государственного Никитского ботанического сада* 104: 22–26.

[Korzhenevskii] Корженевский В. В. 1986. Сосняки из *Pinus kochiana* на главной гряде Крымских гор. *Классификация растительности СССР (с использованием флористических критериев)*. М.:101–112.

[Kuznecov] Кузнецов Н. А., Буш Н. А., Фомин А. В. 1901. *Flora Caucasica Critica (Материалы для флоры Кавказа)*. Критическое систематическо-географическое исследование. 1(1): 247 с.

[Kuznecov] Кузнецов Н. И. 1890. Геоботаническое исследование северного склона Кавказа. Предварительный отчет о путешествии в 1888 и 1889 гг. *Известия русского географического общества* 26: 19 с.

[Kuznecov] Кузнецов Н. И. 1909. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. *Записки Академии наук* XXIV (1):174 с.

[Kuznecov] Кузнецов Н. И. 1910. Нагорный Дагестан и значение его в истории развития флоры Кавказа. *Известия Императорского Русского географического общества* 46 (6–7): 213–260.

[Kuznecov] Кузнецов Н. И. 1913. *В дебрях Дагестана: Путешествие в Дагестан в 1911 г. по поручению императорского русского географического общества и императорства академии наук*. 270 с.

Lejoly J. 1976. Les pinedes montagnardes calcicoles a *Pinus sylvestris*. *Bulletin de la Société Botanique de Belgique* 109 (1): 117–154.

[Litvinskaya, Murtazaliev] Литвинская С. А., Муртазалиев М. Р. 2013. *Флора Северного Кавказа. Атлас-определитель*. М.: 688 с.

[L'vov] Львов П. Л. 1964. *Леса Дагестана (низовые и предгорные)*. Махачкала: 214 с.

[L'vov] Львов П. Л. 1970. Древесная растительность Дагестана. *Бюллетень ГБС* 75: 13–1915.

[Magomedmirzaev] Магомедмирзаев М. М. 1965. *Геоботанический анализ горных лесов Дагестана*. Дисс… канд. биол. наук. Рукопись. Махачкала: 370 с.

[Magomedmirzaev] Магомедмирзаев М. М. 1967. Некоторые черты структуры сосновых лесов Центрального Дагестана. *Биологические науки* 2: 230–345.

[Maruashvili] Маруашвили Л. И. 1959. К вопросу о большой межледниковой эпохе плейстоцена. *Ботанический журнал* XVIV: 1737-1741.

[Medvedev] Медведев Я. С. 1915. *Растительность Кавказа. Область высокогорной растительности Кавказа.* Тифлис: 223 с.

[Menickii] Меницкий Ю. Л. 2003. *Pinus*, sect. Pinus. *Конспект флоры Кавказа. Т. 1.* СПб.: 178–179.

[Mushketov] Мушкетов И.В. 1896. *Исследование состояния ледников в России в 1895 году*. Санкт-Петербург: 6 с.

[Nordman] Нордман А.Д. 1938. Путешествие по закавказскому краю. *Журнал министерства народного просвещения*. 399–439.

[Omarov] Омаров Ш. Х. 1968а. К истории лесной растительности Горного Дагестана. *Труды Дагестанского НИИСХ* 5:34–37.

[Omarov] Омаров Ш. Х. 1968б. О лесной растительности Тляратинского района. *Сборник научных сообщений (по естественным и техническим наукам* 2: 65–69.

[Ostapenko] Остапенко Б. Ф. 1972. *Типы лесов Дагестанской АССР*. Махачкала: 152 с.

[Polyakova, Barabanshchikov] Полякова А.И., Барабанщиков А.А. 1972. К формовому разнообразию сосны Сосновского в лесах Тебердинского заповедника. *Труды Тебердинского государственного заповедника* 8: 163–177.

[Poplavskaya] Поплавская Г. И. 1948. *Экология растений*. Москва: 296 с.

[Pravdin] Правдин Л. Ф. 1964. *Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция.* М.: 191 с.

[Rasulov, Adamov] Расулов А. Б., Адамов М. Г. 2007. *Лесные ресурсы Дагестана*. Махачкала: 109 с.

[Reingard] Рейнгард А. Л. 1913–1914. К вопросу о ледниковом периоде Кавказа. *Известия Кавказского отдела Императорского Русского Географического Общества* 22 (1).

[Sablirova et al] Саблирова Ю. М., Темботова Ф. А., Пшегусов Р. Х., Ахомготов А. З. 2015. Типологическое разнообразие, состояние и распространение сосновых лесов Баксанского ущелья (Центральный Кавказ). *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 17((4 (2)): 389–394.

[Safarov, Olisaev] Сафаров И. С., Олисаев В. А. 1991. *Леса Кавказа*. Владикавказ: 271 с.

[Safarov] Сафаров И. С. 1967.Филизчайская и Гейгельская рощи крючковатой сосны. *Лесное хозяйство* 5: 34.

[Sannikov, Petrova] Санников С. Н., Петрова И. В. 2007. Феногеногеография популяций древесных растений: проблемы, методы и некоторые итоги. *Хвойные бореальной зоны* 24. (2– 3): 288–296.

Schmid E. 1936. Die Relikfoenwalder der Alpen. *Beitr. Zur geobot. Land* 194 p.

[Semerikov] Семериков Н. В. 2015. Изучение дифференциации популяций на основе изменчивости хлоропластных микросателлитных локусов у видов рода *Pinus* в Крыму и на Кавказе. *Экология. Генетика. Эволюция: Материалы конференции молодых ученых.* Екатеринбург:129–138.

[Shchukin] Щукин И. С. 1926. Очерки геоморфологии Кавказа. Большой Кавказ. *Труды научно- исследовательского института географии МГУ* 1 (2): 201 с.

[Sinskaya] Синская Е. Н. 1933. Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа в связи с историей видов. *Ботанический журнал* 5: 370–406.

Steven C. 1838. De Pinibus taurico-caucasicis. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moskov* 11: 43–53.

[Tembotova et al] Темботова Ф. А., Пшегусов Р. Х., Тлупова Ю. М. 2012. Леса северного макросклона центрального Кавказа (Эльбрусский и Терский варианты поясности). *Разнообразие и динамика лесных экосистем России*. М.: 227–251.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1938. Леса Горной Тушетии. *Труды Тбилисского ботанического института* 5: 105–248.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1940. Бук и буковые леса в Нагорном Дагестане. *Труды Тбилисского бот. института* VII: 57–83.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1955. К постплиоценовой истории лесной растительности Северного Кавказа. *Труды Тбилисского ботанического института* 17: 161–219.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1961. *История лесов Северного Кавказа. Вопросы голоцена*. Вильнюс: 249-266.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1971. Ботанико-географические особенности высокогорного Дагестана в связи с палеографией плейстоцена и голоцена. *Ботанический журнал* 56 (9): 1239–1251.

[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1973. Основные черты истории и географии лесной растительности Большого Кавказа в плейстоцене и голоцене. *Известия АН СССР. Сер. Географическая* 2: 34–43.
[Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1980. Восточносредиземноморские сосновые леса. *Растительность Европейской части СССР*. Л.: 138–142.
[Vul'f] Вульф Е.В. 1944. *Историческая география растений.* М.: Л.: 548 с.
Walter H. 1956. *Anadolu'nun Vejetasyon Yapisi. Orman Fak. Yay*. No: 80.
Zohary M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. 1–2: 739.

References

Abachev K. Yu. 1968. *Lesnaya rastitel'nost' yuzhnogo Dagestana.* Avtoref. Cand. Diss. [Forest vegetation of southern Dagestan. Abstr. Cand. Diss.] Makhachkala: 10–21. (In Russ.).
Abdurakhmanova Z. I., Aliev Kh. U., Neshataeva V. Yu. 2016. Pine forests from Pinus kochiana with the participation of Taxus baccata in the Mushuly Gorge (Intramountainous Dagestan) and issues of their protection. *Botanicheskii zhurnal* 101(2): 227–244. (In Russ.).
Abdurakhmanova Z. I., Neshataev V. Yu., Neshataeva V. Yu. 2015. Forest growth conditions of pine forests of Dagestan. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii* 210: 6–24. (In Russ.).
Abdurakhmanova Z. I., Neshataev V. Yu., Neshataeva V. Yu. 2018. Pine forests (Pineta kochianae) in the Republic of Dagestan. *Rastitel'nost' Rossii* 34: 3–46. (In Russ.).
Abolin R. I. 1932. *Kratkaya kharakteristika tipov kormovykh ugodii Gornogo Dagestana* [A brief description of the types of fodder lands in the Mountainous Dagestan]. Makhachkala: 43 p. (In Russ.).
Aliev G. A., Khalilov M. Yu. 1975. New data on the range and change of pine (*Pinus hamata* Sosn.) in Azerbaijan. *Doklady akademii nauk Azerbaidzhanskoi SSR* 31 (3): 78–83. (In Russ.).
Asadov K. A., Farzaliev V. S. 2016. Characterization of forests with the participation of *Pinus kochiana* in Azerbaijan. *Botanicheskii vestnik Severnogo Kavkaza* 3: 29–34. (In Russ.).
Ataev Z. V. 2019. Modern glaciation of the Bishinii Saladagskii Range (Eastern Caucasus). *Monitoring. Nauka i tekhnologii* 4(42): 12–20. (In Russ.).
Ataev Z. V. Bratkov V. V. 2013. Mountain landscapes of the North Caucasus. *Geograficheskii vestnik* 3 (26): 26–31. (In Russ.).
Bobrov E. G. 1975. *Pinus sylvestris* L. in the Caucasus, history and taxonomy. *Botanicheskii zhurnal* 60(10): 1421–1433. (In Russ.).
Bobrov E. G. 1978. *Lesoobrazuyushchie khvojnye SSSR* [Forest-forming conifers of the USSR]. Leningrad: 190 p. (In Russ.).
Bondarenko S. V. 2010. Flora and vegetation of the upper mountain belt of the Kabardino-Balkarian Reserve (Central Caucasus) and the basin of the river White (Western Caucasus). *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region, ser. Estestvennye nauki* 5 (159): 75–78. (In Russ.).
Budun A. S. 1994. *Priroda, prirodnye resursy Severnoi Osetii i ikh okhrana* [Nature, natural resources of North Ossetia and their protection]. Vladikavkaz: 254 p. (In Russ.).
Bulygin N. E. 1985. *Dendrologiya* [Dendrology]. Moscow: 280 p. (In Russ.).
Bulygin N. E. 1991. *Dednrologiya* [Dendrology]. Leningrad: 352 p. (In Russ.).
Bulygin N. E., Yarmishko V. T. 2003. *Dendrologiya* [Dendrology]. Moscow: 528 p. (In Russ.).
Bush N. A. 1905a. Botanical travels in Western Dagestan. *Trudy Botanicheskogo sada* 24:261–311. (In Russ.).
Bush N. A. 1905b. *Po skalam Andiiskogo Dagestana* [On the rocks of the Andean Dagestan]. St. Petersburg: 48 p. (In Russ.).
Butaev D. B. 1913. Forests of Highland Dagestan and Betula Raddeana Trautv. in them. Trudy botanicheskogo sada yur'yevskogo universiteta XIV (1). (In Russ.).

Butaev D. B. 1915. Road from Kumukh to Gunib through Chokh. *Izvestiya Kavkazskogo otdeleniya russkogo geograficheskogo obshchestva* 23 (3). (In Russ.).
Bykov B. A. 1960. *Dominanty rastitel'nogo pokrova Sovetskogo Soyuza. T. 1*. [Dominants of the vegetation cover of the Soviet Union. Vol. 1.] Alma-Ata: 316 p. (In Russ.).
Cherepanov S. K. 1981. *Sosudistye rasteniya SSSR* [Vascular plants of the USSR]. Leningrad: 510 p. (In Russ.).
Cherepanov S. K. 1995. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv* [Vascular plants of Russia and neighboring states]. St. Petersburg: 990 p. (In Russ.).
Dendroflora Kavkaza. Dikorastushchie i kul'tiviruemye derev'ya i kustarniki. [Dendroflora of the Caucasus. Wild-growing and cultivated trees and shrubs]. 1959. Tbilisi: 407 p. (In Russ.).
Didukh Ya. P. 1987. *Differenciaciya fitocenosistem Gornogo Kryma i nauchnye osnovy ikh okhrany.* Avtor. Doctor Diss. [Differentiation of phytocoenosystems of the Crimean Mountains and the scientific basis for their protection. Abstr. doctor diss.]. Leningrad: 43 p. (In Russ.).
Didukh Ya. P. 1990. Pine forests of the Crimean Mountains. *Botanicheskii zhurnal* 75(3): 336–346. (In Russ.).
Didukh Ya. P. 1992. *Rastitel'nyj pokrov gornogo Kryma (struktura, dinamika, evolyuciya i okhrana).* [Vegetation cover of the Crimean Mountains (structure, dynamics, evolution and protection]. Kiev: 256 p. (In Russ.).
Dinnik N. Ya. 1905. *Po Chechne i Dagestanu. Vyp. 4.* [In Chechnya and Dagestan. Issue. 4.]. Tiflis: 78 p. (In Russ.).
Dobrynin B. F. 1926. *Geografiya Dagestanskoi SSR.* [Geography of the Dagestan SSR]. Makhachkala: 127 p. (In Russ.).
Dobrynin B. F. 1927. *Landshaftnye (estestvennye) raiony i rastitel'nost' Dagestana* [Landscape (natural) regions and vegetation of Dagestan]. Makhachkala: 42 p. (In Russ.).
Flora Gruzii. [Flora of Georgia]. 1941. Tbilisi: 330 p. (In Russ.).
Fomin A. B. 1914. To the taxonomy of the Crimean-Caucasian species and subspecies of the genus Pinus. *Vestnik Tiflisskogo botanicheskogo sada* 34: 1–12. (In Russ.).
Fomin A. V. 1904. Notes and observations on some plants of the Caucasus. *Trudy Tiflisskogo botanicheskogo sada* 6(3): 33–46. (In Russ.).
Fomin A. V., Kuznetsov N.I., Bush H.A. 1911. Flora caucasica critica. Yuriev: 46 p. (In Russ.).
Frolov V. Yu. 2005. *Fitocenoticheskaya struktura sosnovyh lesov vostochnoj chasti Central'nogo Kavkaza.* Cand. Diss. [Phytocenotic structure of pine forests in the eastern part of the Central Caucasus. Cand. Diss.] Stavropol: 229 p. (In Russ.).
Gabeev V. N., Gabeeva Z. P. 2007. Pine forests of North Ossetia. *Vestnik vladikavkazskogo nauchnogo centra* 7(1): 34–39. (In Russ.).
Gorchakovsky P.L. 1975. *Rastitel'nyi mir vysokogornogo Urala* [Flora of the high Urals]. Moscow: 283 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1925. *Tipy rastitel'nosti severnoi chasti Nagornogo Dagestana* [Types of vegetation in the northern part of mountain Dagestan]. Tiflis: 68 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1936. *Analiz flory Kavkaza*. *Vyp. 1* [Analysis of the flora of the Caucasus. Issue. 1]. Baku: 260 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1939. *Flora Kavkaza*. *T. I.* [Flora of the Caucasus. T. I]. Baku: 365 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1940. *Flora Kavkaza. T. II.* [Flora of the Caucasus. Vol. II]. Baku: 284 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1945. *Flora Kavkaza. T. III.* [Flora of the Caucasus. Vol. III]. Baku: 321 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1948. *Rastitel'nyj pokrov Kavkaza* [Vegetation cover of the Caucasus]. Moscow: 240 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1950. *Flora Kavkaza. T. IV.* [Flora of the Caucasus. Vol. IV]. Baku: 314 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1952. *Flora Kavkaza. T. V.* [Flora of the Caucasus. Vol. V]. Moscow–Leningrad: 453 p.

Grossgeim A. A. 1952. *Rastitel'nye bogatstva Kavkaza* [Plant wealth of the Caucasus]. Moscow: 631 p. (In Russ.).

Grossgeim A. A. 1962. *Flora Kavkaza. T. VI.* [Flora of the Caucasus. Vol. VI]. Leningrad: 256 p. (In Russ.).

Grossgeim A. A. 1967. *Flora Kavkaza. T. VII.* [Flora of the Caucasus. Vol. VII]. Leningrad: 894 p. (In Russ.).

Gulisashvili V. Z. 1964. *Prirodnye zony i estestvenno-istoricheskie oblasti Kavkaza* [Natural zones and natural-historical regions of the Caucasus]. Moscow: 327 p. (In Russ.).

Gulisashvili V.Z. 1956. Genesis of pine and birch forests of the Caucasus. *Sbornik rabot, posvyashchennyj akademiku V.N. Sukachevu k 75-letiyu so dnya rozhdeniya.* Moscow-Leningrad: 142–157. (In Russ.).

Ibragimov M-R. A. 2011. Deportation of the population of Dagestan during the Great Patriotic War (1941–1945) and its ethno-cultural consequences. *Vestnik Dagestanskogo Nauchnogo Centra RAN* 43: 84–90. (In Russ.).

Isachenko T. I., Lavrenko E. M. 1980. Botanical and geographical zoning. *Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR* [Vegetation of the European part of the USSR]. Leningrad: 10–20. (In Russ.).

Koch K. 1873. *Dendrologie: Die Cupuliferen, Coniferen und Monocotylen enthaltend*. Berlin: 424 p.

Konspekt flory Kavkaza. T. 1. [Abstract of the flora of the Caucasus. Vol 1]. 2003. St. Petersburg: 204 p. (In Russ.).

Korotkov K. O., Morozova O. V. 1986. Querco-Fagetea class. Forests of the Valdai forestry. *Klassifikaciya rastitel'nosti SSSR s ispol'zovaniem floristicheskikh kriteriev* [Classification of vegetation in the USSR using floristic criteria]. Moscow: 121–133. (In Russ.).

Korshikov I. I., Podgorny D. Yu., Lisnichuk A. N. 2012. Population-genetic differences between *Pinus kochiana* Klotzsch ex Koch of the crimean mountains and *P. sylvestris* L. Kremenets monticulate area. *Byulleten' gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* 104: 22–26. (In Russ.).

Korzhenevsky V. V. 1986. *Sosnyaki iz Pinus kochiana na glavnoi gryade Krymskikh gor. Klassifikaciya rastitel'nosti SSSR (s ispol'zovaniem floristicheskih kriteriev)* [Pine forests from *Pinus kochiana* on the main ridge of the Crimean mountains. USSR vegetation classification (using floristic criteria)]. Moscow: 101–112. (In Russ.).

Kuznetsov N. A., Bush N. A., Fomin A. V. 1901. *Materialy dlya flory Kavkaza* [Materials for the flora of the Caucasus Flora Caucasica Critica] Critical systematic-geographical research. 1(1): 247 p. (In Russ.).

Kuznetsov N. I. 1909. Principles of dividing the Caucasus into botanical and geographical provinces. *Zapiski Akademii nauk* XXIV (1): 174 p. (In Russ.).

Kuznetsov N. I. 1910. Nagorny Dagestan and its significance in the history of the development of the flora of the Caucasus. *Izvestiya imperatorskogo russkogo geograficheskogo obshchestva* 46 (6–7): 213–260. (In Russ.).

Kuznetsov N. I. 1913. *V debryakh Dagestana: Puteshestvie v Dagestan v 1911 g. po porucheniyu imperatorskogo russkogo geograficheskogo obshchestva i imperatorstva akademii nauk* [In the wilds of Dagestan: Journey to Dagestan in 1911 on behalf of the Imperial Russian Geographical Society and the Imperial Academy of Sciences]. 270 p. (In Russ.).

Kuznetsov N. I.1890. Geobotanical study of the northern slope of the Caucasus. Preliminary travel report in 1888 and 1889. *Izvestiya russkogo geograficheskogo obshchestva* 26: 19 p. (In Russ.).

Lejoly J. 1976. Les pinedes montagnardes calcicoles a Pinus sylvestris. Bulletin de la Société Botanique de Belgique 109(1): 117–154.

Litvinskaya S. A., Murtazaliev M. R. 2013. *Flora Severnogo Kavkaza. Atlas- opredelitel'*. [Flora of the North Caucasus. Atlas-determinant]. Moscow: 688 p. (In Russ.).

L'vov P. L. 1964. *Lesa Dagestana (nizovye i predgornye)* [Forests of Dagestan (grassroots and foothills)]. Makhachkala: 214 p. (In Russ.).

L'vov P. L. 1970. Woody vegetation of Dagestan. *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada* 75: 13–1915. (In Russ.).

Magomedmirzaev M. M. 1965. *Geobotanicheskij analiz gornyh lesov Dagestana.* Cand Diss [Geobotanical analysis of the mountain forests of Dagestan. Cand Diss.] Makhachkala: 370 p. (In Russ.).

Magomedmirzaev M. M. 1967. Some features of the structure of pine forests in Central Dagestan. *Biologicheskie nauki* 2: 230–345. (In Russ.).

Maruashvili L. I. 1959. On the question of the great interglacial epoch of the Pleistocene. *Botanicheskii zhurnal* XVIV:1737-1741. (In Russ.).

Medvedev Ya.nS. 1915. *Rastitel'nost' Kavkaza. Oblast' vysokogornoj rastitel'nosti Kavkaza* [Vegetation of the Caucasus. Area of high-mountainous vegetation of the Caucasus]. Tiflis: 223 p. (In Russ.).

Menitsky Yu. L. 2003. *Pinus, sect. Pinus. Konspekt flory Kavkaza*. *T. 1.* [Pinus, sect. Pinus. Abstract of the flora of the Caucasus. T. 1.] St. Petersburg: 178–179. (In Russ.).

Mushketov I. V. 1896. *Issledovanie sostoyaniya lednikov v Rossii v 1895 godu* [Study of the state of glaciers in Russia in 1895]. St. Petersburg: 6 p. (In Russ.).

Nordman A. D. 1938. Journey through the Transcaucasian region. *Zhurnal ministerstva narodnogo prosveshcheniya*. 399–439. (In Russ.).

Omarov Sh. Kh. 1968a. To the history of forest vegetation of Mountainous Dagestan. *Trudy dagestanskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaistva* 5:34–37. (In Russ.).

Omarov Sh. Kh. 1968b. On the forest vegetation of the Tlyaratinsky district. *Sbornik nauchnykh soobshchenii (po estestvennym i tekhnicheskim naukam)* 2: 65–69. (In Russ.).

Ostapenko B. F. 1972. *Tipy lesov Dagestanskoi ASSR* [Types of forests of the Dagestan ASSR]. Makhachkala: 152 p. (In Russ.).

Polyakova A. I., Drummers A. A. 1972. On the form diversity of the Sosnovsky pine in the forests of the Teberdinsky Reserve. *Trudy Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika* 8: 163–177. (In Russ.).

Poplavskaya G. I. 1948. *Ekologiya rastenij* [Ecology of plants]. Moscow: 296 p. (In Russ.).

Pravdin L. F. 1964. *Sosna obyknovennaya. Izmenchivost', vnutrividovaya sistematika i selekciya* [*Pinus sylvestris*. Variability, intraspecific taxonomy and selection]. Moscow: 191 p. (In Russ.).

Rasulov A. B., Adamov M. G. 2007. *Lesnye resursy Dagestana* [Forest resources of Dagestan]. Makhachkala: 109 p. (In Russ.).

Reingard A. L. 1913–1914. On the issue of the ice age of the Caucasus. *Izvestiya Kavkazskogo otdela imperatorskogo russkogo geograficheskogo obshchestva* 22 (1). (In Russ.).

Sablirova Yu. M., Tembotova F. A., Pshegusov R. Kh., Ahomgotov A. Z. 2015. Typological diversity, condition and distribution of pine forests in the Baksan Gorge (Central Caucasus). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi akademii nauk* 17((4 (2)): 389–394. (In Russ.).

Safarov I. S. 1967. Filizchay and Goygol groves of hook pine. *Lesnoe khozyaistvo* 5:34. (In Russ.).

Safarov I. S., Olisaev V. A. 1991. *Lesa Kavkaza* [Forests of the Caucasus]. Vladikavkaz: 271 p. (In Russ.).

Sannikov S. N., Petrova I. V. 2007. Phenogenogeography of woody plant populations: problems, methods and some results. *Khvoinye boreal'noi zony* 24. (2–3): 288–296. (In Russ.).

Schmid E. 1936. Die Relikfoenwalder der Alpen. Beitr. Zur geobot. Land 194 p.

Schukin I. S. 1926. Essays on the geomorphology of the Caucasus. Greater Caucasus. *Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta geografii MGU* 1 (2): 201 p. (In Russ.).

Semerikov N.V. 2015. Study of population differentiation based on the variability of chloroplast microsatellite loci in species of the genus Pinus in the Crimea and the Caucasus. *Ekologiya. Genetika. Evolyuciya: Materialy konferencii molodykh uchenykh*. Yekaterinburg: 129–138. (In Russ.).

Sinskaya E. N. 1933. The main features of the evolution of forest vegetation in the Caucasus in connection with the history of species. *Botanicheskii zhurnal* 5: 370–406. (In Russ.).

Steven C. 1838. De Pinibus taurico-caucasicis. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moskov* 11: 43–53.

Tembotova F. A., Pshegusov R. Kh., Tlupova Yu. M. 2012. Forests of the northern macroslope of the Central Caucasus (Elbrus and Terek variants of zonality). *Raznoobrazie i dinamika lesnyh ekosistem Rossii.* [Diversity and dynamics of forest ecosystems in Russia]. Moscow: 227–251. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1938. Forests of Mountain Tushetia. *Trudy Tbilisskogo botanicheskogo instituta* 5: 105–248. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1940. Beech and beech forests in Nagorny Dagestan. *Trudy Tbilisskogo botanicheskogo instituta* VII: 57–83. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1955. On the post-Pliocene history of forest vegetation in the North Caucasus. *Trudy Tbilisskogo botanicheskogo instituta* 17: 161–219. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1961. *Istoriya lesov Severnogo Kavkaza. Voprosy golocena* [The history of the forests of the North Caucasus. Issues of the Holocene]. Vilnius: 249-266. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1971. Botanical and geographical features of highland Dagestan in connection with the paleography of the Pleistocene and Holocene. *Botanicheskii zhurnal* 56(9): 1239–1251. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1973. The main features of the history and geography of the forest vegetation of the Greater Caucasus in the pleistocene and holocene. *Izvestiya akademii nauk SSSR. Seriya geograficheskaya* 2: 34–43. (In Russ.).

Tumadzhanov I. I. 1980. Eastern Mediterranean pine forests. *Rastitel'nost' Evropejskoi chasti SSSR* [Vegetation of the European part of the USSR]. Leningrad: 138–142. (In Russ.).

Vul'f E. V. 1944. *Istoricheskaya geografiya rastenii* [Historical geography of plants]. Moscow: Leningrad: 548 p. (In Russ.).

Walter H. 1956. Anadolu'nun Vejetasyon Yapisi. Orman Faq. Yay. No: 80.

Zohary M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. 1–2: 739.

Информация об авторах

Абдурахманова Загидат Ибрагимовна, младший научный сотрудник Лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45;
✉zagidat.abdurahmanova88@mail.ru

Information about the authors

Abdurakhmanova Zagidat Ibragimovna, Junior researcher of the Laboratory of introduction and genetic resources of woody plants of the Dagestan Federal Research Centre of Russian academy of sciences, Makhachkala, M. Gadzhieva st., 45;
✉zagidat.abdurahmanova88@mail.ru

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ / ORIGINAL ARTICLES

УДК 582.284 (470.67): 502.75
DOI: 10.33580/24092444_2021_1_28

Antrodia hyalina (Polyporales, Basidiomycota), new species to the Caucasus

S. V. Volobuev
Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia
✉*sergvolobuev@binran.ru*

Поступила в редакцию / Received: 08.11.2021
После рецензирования / Revised: 12.11.2021
Принята к публикации / Accepted: 15.11.2021

Abstract: A rare polypore species *Antrodia hyalina* Spirin, Miettinen & Kotir. collected in Dagestan is reported for the Caucasus for the first time. Data on the finding from the Samurskiy National Park is listed with information on substrate, habitat, and voucher specimen kept in the Mycological Herbarium of the Komarov Botanical Institute (LE). The known distribution of the species in Russia and Europe is briefly discussed. New ITS nuclear ribosomal DNA sequence from studied specimen of *Antrodia hyalina* has been generated and deposited into the GenBank database.

Keywords: aphyllophoroid fungi, biodiversity, Dagestan, forest ecosystems, polypores, Samurskiy National Park.

For citation: Volobuev S. V. *Antrodia hyalina* (Polyporales, Basidiomycota), new species to the Caucasus. *Botanical Journal of the North Caucasus,* 2021; 1: 28–34.

Antrodia hyalina (Polyporales, Basidiomycota) – новый вид для Кавказа

С. В. Волобуев
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, РФ
✉*sergvolobuev@binran.ru*

Резюме: Впервые на Кавказе зарегистрирован редкий вид трутовых грибов *Antrodia hyalina* Spirin, Miettinen & Kotir., собранный на территории Дагестана. Приводятся сведения о находке из Самурского национального парка с информацией о субстрате, местообитании и ваучерном образце, хранящемся в Микологическом гербарии Ботанического института имени В.Л. Комарова (LE). Кратко обсуждается известное распространение вида в России и Европе. Новая последовательность ITS области ярДНК, полученная из исследованного образца *Antrodia hyalina*, депонирована в базу данных GenBank.

Ключевые слова: афиллофороидные грибы, биоразнообразие, Дагестан, лесные экосистемы, трутовики, Самурский национальный парк.

Для цитирования: Волобуев С. В. *Antrodia hyalina* (Polyporales, Basidiomycota) – новый вид для Кавказа. *Ботанический вестник Северного Кавказа,* 2021; 1: 28–34.

Introduction

The genus *Antrodia* P. Karst. (Polyporales, Basidiomycota) is a polyphyletic taxon which unites poroid fungi causing a brown rot, possessing predominantly dimitic hyphal system and basidiospores not having any reaction with Melzer's reagent (Bernicchia, Gorjón, 2020). Recent multi-loci molecular phylogenetic studies provided reasons to accept separate genera *Amyloporia, Anthoporia, Brunneoporus,*

Cartilosoma, *Fibroporia*, *Resinoporia*, etc. (Rajchenberg et al., 2011; Bernicchia et al., 2012; Ortiz-Santana et al., 2013; Karasiński, Niemelä, 2016; Audet, 2017a, 2017b; Zmitrovich, 2018) along with *Antrodia* s. str. (Spirin et al., 2013a). At the same time, the broad taxonomic concept of the genus *Antrodia* is reflected in the major modern summary books on the poroid fungi of Europe (Ryvarden, Melo, 2017; Bernicchia, Gorjón, 2020) and is traditionally used in primary field inventories of fungal diversity.

In October 2021 the remarkable fungal specimen from the genus *Antrodia* s. lato has been collected during the ongoing investigation of species composition and ecology of aphyllophoroid fungi in lowland deciduous forests of the "Samurskiy" National Park started by the author since 2019 (Volobuev, 2020). This communication is devoted to a description of new finding and a brief discussion of its ecological and geographical relationships.

Material and methods

Basidiomata were collected from dead fallen branches of *Populus nigra* in the liana deciduous forest dominated by *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L. and *Carpinus betulus* L. (Fig. 1, A). The geographical coordinates of sampling area are N 41°51'50.4", E 48°32'44.1"; altitude is –35 m a.s.l. The voucher specimen is kept in the Mycological Herbarium of the Komarov Botanical Institute (LE) under the collection number LE F-334706.

Identification of specimen was performed by light microscopy technique following Volobuev (2020). Additionally, DNA analysis has been carried out according to the procedure described in Volobuev et al. (2021). For this, the ITS1-5.8S-ITS2 region of nuclear ribosomal DNA was amplified with the ITS1F/ITS4B primers (Gardes, Bruns, 1993) using Plant Direct PCR Master Mix (Thermo Scientific) without prior DNA purification according to the manufacturer's instructions. Sequencing was performed on an ABI model 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems). The newly generated sequence was deposited in GenBank (accession no. OM281603).

The maximum-likelihood analysis using the IQ-TREE web server (Trifinopoulos et al. 2016) with 1000 ultra-fast bootstrap repeats was performed to identify the phylogenetic position of the sampled material. Data for 43 additional ITS nrDNA sequences included in the final alignment and the GenBank accession numbers are presented in table (see supplementary files).

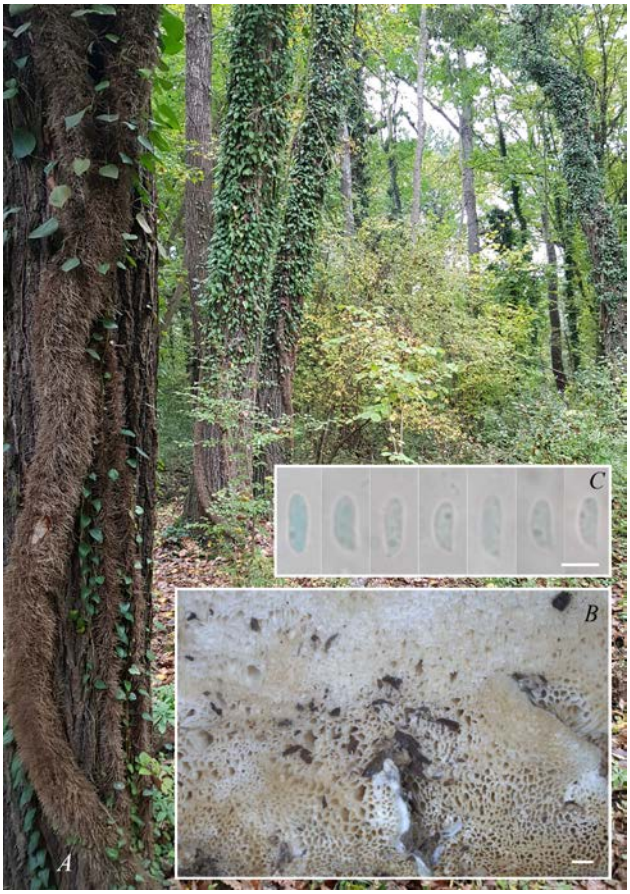

Fig. 1. Habitat (*A*), pore surface (*B*) and basidiospores (*C*) of *Antrodia hyalina*, LE F-334706. Scale bar: *B* – 1 mm, *C* – 5 µm.

Рис. 1. Местообитание (*A*), поверхность пор (*B*) и базидиоспоры (*C*) *Antrodia hyalina*, LE F-334706. Линейка: *B* – 1 мм, *C* – 5 мкм.

Results and discussion

The collected specimen is presented by resupinate cream-coloured with pale ochraceous tints basidioma having poroid hymenophore, angular to sinuous pores, 3–4 per mm, and well-developed white sterile margin (Fig. 1, B). Microscopic observation revealed the following main features: dimitic hyphal system consisting of generative hyphae with clamps and dominating skeletal hyphae with a subparallel arrangement, cylindrical to almost suballantoid, thin-walled, negative in Melzer's reagent, acyanophilous basidiospores, (5.7)6.3–8.0(8.1) x (2.1)2.3–2.5(2.6) µm (Fig. 1, C).

All listed characteristics allowed to identify the studied specimen as belonging to *Antrodia hyalina* Spirin, Miettinen & Kotir. (see the protologue in Spirin et al., 2013b). A detailed description of the species is also given in monographs on European polypores (Ryvarden, Melo, 2017; Bernicchia, Gorjón, 2020).

Based on a megablast search of NCBIs GenBank nucleotide database, the closest hit using the ITS sequence had highest similarity to JQ700283, holotype of *Antrodia hyalina* (voucher H (V. Spirin 2772); Identities = 700/703 (99 %), no gaps). Moreover, the performed phylogenetic inference confirmed the clustering of new generated ITS sequence from the Caucasian specimen together with all available sequences of *A. hyalina* in a strongly supported clade (Fig. 2). According to Audet (2017b) this clade was named as *Rhizoporia hyalina* (Spirin, Miettinen & Kotir.) Audet. However, there is one more combination, *Brunneoporus hyalinus* (Spirin, Miettinen & Kotir.) Zmitr., suggested by Zmitrovich (2018).

Following the above mentioned tradition of using a broad genus concept in mycological inventory studies, the name *Antrodia hyalina* has been retained not only in the title of this report but also in the further discussion.

In Russia the species was recorded in the European part from Arkhangelsk Oblast (Ezhov, 2013), Karelia (Ruokolainen, Shiryaev, 2020), Leningrad Oblast (Zmitrovich et al., 2015), Moscow (Spirin et al., 2013b), Nizhny Novgorod Oblast (Spirin et al., 2013b), Oryol Oblast (Volobuev, 2013a, 2013b), Samara Oblast (Spirin et al., 2013b), in the Urals from Sverdlovsk Oblast (Spirin et al., 2013b), and in Siberia from Tyva Republic (Kotiranta et al., 2016). Our record of *Antrodia hyalina* from Dagestan is the first one on the Caucasus.

Outside Russia, the species is known for Czech Republic, Finland (Spirin et al., 2013b), Ukraine (Ordynets et al., 2017), Germany, Norway, and Switzerland (Brunneoporus…, 2021).

The most preferable substrate for *Antrodia hyalina* is dead wood of *Populus tremula*, but there are collections derived from *Acer platanoides* and *Salix* sp. (Spirin et al., 2013b). Our specimen was collected on fallen branches of *Populus nigra* in the Samurskiy National Park. This fact is congruent with the ability of some non-pathogenic wood-inhabiting fungi to change a host tree within the same genus (e.g. *Populus tremula* and *P. nigra*).

Further research on species diversity and recording of fungal findings will not only provide valuable evidence for regional conservation planning, but will also provide new data on the overall distribution and ecology of fungal species in new habitats.

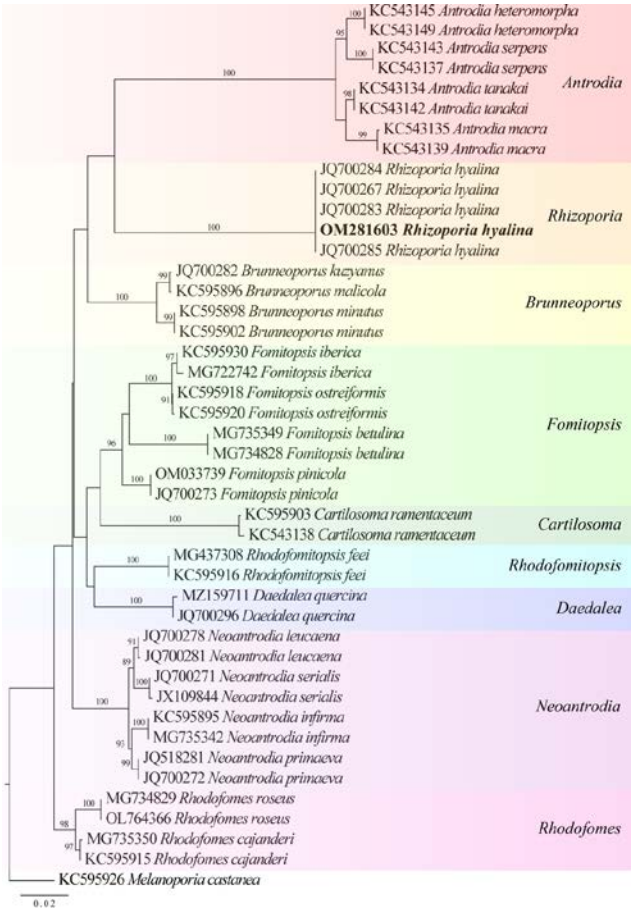

Fig. 2. Phylogenetic tree derived from Maximum Likelihood analysis based on nrITS1-5.8S-ITS2 data. Bootstrap support values shown above branches (BS > 80 %). New sequence obtained in this study is in bold face. The scale bar represents the expected number of nucleotide changes per site.

Рис. 2. Филогенетическое дерево по результатам анализа методом максимального правдоподобия на основе последовательностей ITS1-5.8S-ITS2 ярДНК. Значения bootstrap показаны над ветвями (BS > 80%). Жирным шрифтом выделена новая последовательность, полученная в данном исследовании. Масштабная линейка указывает ожидаемое количество нуклеотидных изменений на сайт.

Acknowledgement

This study has been carried out within the framework of the institutional research project of the Komarov Botanical Institute (AAAAA19-119020890079-6) using the equipment of the Core Facility Centre "Cell and Molecular Technologies in Plant Science" at the Komarov Botanical Institute, RAS (St. Petersburg, Russia).

References

Audet S. 2017a. *Mushrooms nomenclatural novelties* 7: 1–2.

Audet S. 2017b. *Mushrooms nomenclatural novelties* 8: 1.

Bernicchia A., Gorjón S. P. 2020. *Polypores of the Mediterranean Region*. Segrate: 904 p.

Bernicchia A., Gorjón S. P., Vampola P., Ryvarden L., Prodi A. 2012. A phylogenetic analysis of Antrodia s.l. based on nrDNA ITS sequences, with emphasis on rhizomorphic European species. *Mycological Progress* 11(1): 93–100. https://doi.org/10.1007/s11557-010-0732-z

Brunneoporus hyalinus (Spirin, Miettinen & Kotir.) Zmitr. in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

Ezhov O. N. 2013. *Afilloforovye griby Arkhangel'skoi oblasti* [Aphyllophoroid fungi of the Arkhangelsk Oblast]. Ekaterinburg: 276 p. (In Russ.).

Gardes M., Bruns T. D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes: application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2(2): 113–118. https://doi.org/10.1111/j.1365-294x.1993.tb00005.x

Karasiński D., Niemelä T. A. 2016. Anthoporia, a new genus in the Polyporales (Agaricomycetes). *Polish Botanical Journal* 61(1): 7–14. https://doi.org/10.1515/pbj-2016-0017

Kotiranta H., Shiryaev A. G., Spirin V. 2016. Aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) of Tuva Republic, southern Siberia, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 53: 51–64. https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.07

Ordynets A., Savchenko A., Akulov A., Yurchenko E., Malysheva V. F., Kõljalg U., Vlasák J., Larsson K. H., Langer E. 2017. Aphyllophoroid fungi in insular woodlands of eastern Ukraine. *Biodiversity Data Journal* 5:e22426. https://doi.org/10.3897/BDJ.5.e22426

Ortiz-Santana B., Lindner D. L., Miettinen O., Justo A., Hibbett D. 2013. A phylogenetic overview of the antrodia clade (Basidiomycota, Polyporales). *Mycologia* 105(6): 1391–1411. https://doi.org/10.3852/13-051

Rajchenberg M., Gorjón S. P., Pildain M. B. 2011. The phylogenetic disposition of Antrodia s.l. (Polyporales, Basidiomycota) from Patagonia, Argentina. *Australian Systematic Botany* 24(2): 111–120. https://doi.org/10.1071/SB11003

Ruokolainen A. V., Shiryaev A. G. 2020. New data on aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) in the surroundings of Kem' town (Republic of Karelia). *Proceedings of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences* (8): 65–80. (In Russ.). https://doi.org/10.17076/bg1029

Ryvarden L., Melo I. 2017. Poroid fungi of Europe, 2nd edition. *Synopsis Fungorum* 37: 1–431.

Spirin V., Miettinen O., Pennanen J., Kotiranta H., Niemelä T. 2013b. Antrodia hyalina, a new polypore from Russia, and A. leucaena, new to Europe. *Mycological Progress* 12(1): 53–61. https://doi.org/10.1007/s11557-012-0815-0

Spirin V., Vlasák J., Niemelä T., Miettinen O. 2013a. What is Antrodia sensu stricto? *Mycologia* 105(6): 1555–1576. https://doi.org/10.3852/13-039

Trifinopoulos J., Nguyen L. T., von Haeseler A., Minh B. Q. 2016. W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucleic Acids Research* 44(W1): W232–235. https://doi.org/10.1093/nar/gkw256

Volobuev S. V. 2013a. Aphyllophoroid fungi of the Naryshkinskij Natural Park, Orel Region, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 50: 81–88. https://doi.org/10.12697/fce.2013.50.11

Volobuev S. V. 2013b. Aphyllophoraceous fungi of forest ecosystems in the south-east of the Orel Region. *Mikologiya i fitopatologiya* 47(4): 209–217. (In Russ.).

Volobuev S. V. 2020. Aphyllophoroid fungi of the “Samurskiy” National Park (Dagestan). *Mikologiya i fitopatologiya* 54(4): 235–243. https://doi.org/10.31857/S002636482004011X

Volobuev S. V., Ivanushenko Yu. Yu., Ismailov A. B. 2021. Diversity and ecology of poroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) of the Gunib Plateau, Dagestan. *South of Russia: ecology, development* 16(3): 68–80. https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-68-80

Zmitrovich I. V. 2018. Conspectus systematis Polyporacearum v. 1.0. *Folia Cryptogamica Petropolitana* 6: 3–145.

Zmitrovich I. V., Stolyarskaya M. V., Kalinovskaya N. I., Popov E. S., Myasnikov A. G., Morozova O. V., Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu., Svetasheva T. Yu., Bondartseva M. A., Kovalenko A. E. 2015. *Makromitsety Nizhne-Svirskogo zapovednika (annotirovannyi spisok vidov)* [Macromycetes of Nizhne-Svirsky Reserve (annotated checklist)]. St. Petersburg: 185 p. (In Russ.).

Литература

Audet S. 2017a. *Mushrooms nomenclatural novelties* 7: 1–2.

Audet S. 2017b. *Mushrooms nomenclatural novelties* 8: 1.

Bernicchia A., Gorjón S. P. 2020. *Polypores of the Mediterranean Region*. Segrate: 904 p.

Bernicchia A., Gorjón S. P., Vampola P., Ryvarden L., Prodi A. 2012. A phylogenetic analysis of Antrodia s.l. based on nrDNA ITS sequences, with emphasis on rhizomorphic European species. *Mycological Progress* 11(1): 93–100. https://doi.org/10.1007/s11557-010-0732-z

Brunneoporus hyalinus (Spirin, Miettinen & Kotir.) Zmitr. in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2021-12-30.

[Ezhov] Ежов О. Н. 2013. *Афиллофоровые грибы Архангельской области*. Екатеринбург: 276 с.

Gardes M., Bruns T. D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes: application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2(2): 113–118. https://doi.org/10.1111/j.1365-294x.1993.tb00005.x

Karasiński D., Niemelä T. A. 2016. Anthoporia, a new genus in the Polyporales (Agaricomycetes). *Polish Botanical Journal* 61(1): 7–14. https://doi.org/10.1515/pbj-2016-0017

Kotiranta H., Shiryaev A. G., Spirin V. 2016. Aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) of Tuva Republic, southern Siberia, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 53: 51–64. https://doi.org/10.12697/fce.2016.53.07

Ordynets A., Savchenko A., Akulov A., Yurchenko E., Malysheva V. F., Kõljalg U., Vlasák J., Larsson K. H., Langer E. 2017. Aphyllophoroid fungi in insular woodlands of eastern Ukraine. *Biodiversity Data Journal* 5:e22426. https://doi.org/10.3897/BDJ.5.e22426

Ortiz-Santana B., Lindner D. L., Miettinen O., Justo A., Hibbett D. 2013. A phylogenetic overview of the antrodia clade (Basidiomycota, Polyporales). *Mycologia* 105(6): 1391–1411. https://doi.org/10.3852/13-051

Rajchenberg M., Gorjón S. P., Pildain M. B. 2011. The phylogenetic disposition of Antrodia s.l. (Polyporales, Basidiomycota) from Patagonia, Argentina. *Australian Systematic Botany* 24(2): 111–120. https://doi.org/10.1071/SB11003

[Ruokolainen, Shiryaev] Руоколайнен А. В., Ширяев А. Г. 2020. Новые сведения об афиллофоровых грибах (Basidiomycota) окрестностей города Кемь (Республика Карелия). *Труды Карельского научного центра Российской академии наук* 8: 65–80. https://doi.org/10.17076/bg1029

Ryvarden L., Melo I. 2017. Poroid fungi of Europe, 2nd edition. *Synopsis Fungorum* 37: 1–431.

Spirin V., Miettinen O., Pennanen J., Kotiranta H., Niemelä T. 2013b. Antrodia hyalina, a new polypore from Russia, and A. leucaena, new to Europe. *Mycological Progress* 12(1): 53–61. https://doi.org/10.1007/s11557-012-0815-0

Spirin V., Vlasák J., Niemelä T., Miettinen O. 2013a. What is Antrodia sensu stricto? *Mycologia* 105(6): 1555–1576. https://doi.org/10.3852/13-039

Trifinopoulos J., Nguyen L. T., von Haeseler A., Minh B. Q. 2016. W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucleic Acids Research* 44(W1): W232–235. https://doi.org/10.1093/nar/gkw256

Volobuev S. V. 2013a. Aphyllophoroid fungi of the Naryshkinskij Natural Park, Orel Region, Russia. *Folia Cryptogamica Estonica* 50: 81–88. https://doi.org/10.12697/fce.2013.50.11

[Volobuev] Волобуев С. В. 2013b. Афиллофоровые грибы лесных экосистем юго-востока Орловской области. *Микология и фитопатология* 47(4): 209–217.

Volobuev S. V. 2020. Aphyllophoroid fungi of the “Samurskiy” National Park (Dagestan). *Микология и фитопатология* 54(4): 235–243. https://doi.org/10.31857/S002636482004011X

Volobuev S. V., Ivanushenko Yu. Yu., Ismailov A. B. 2021. Diversity and ecology of poroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) of the Gunib Plateau, Dagestan. *Юг России: экология, развитие* 16(3): 68–80. https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-68-80

Zmitrovich I. V. 2018. Conspectus systematis Polyporacearum v. 1.0. *Folia Cryptogamica Petropolitana* 6: 3–145.

[Zmitrovich et al.] Змитрович И. В., Столярская М. В., Калиновская Н. И., Попов Е. С., Мясников А. Г., Морозова О. В., Волобуев С. В., Большаков С. Ю., Светашева Т. Ю., Бондарцева М. А., Коваленко А. Е. 2015. *Макромицеты Нижне-Свирского заповедника (аннотированный список видов)*. СПб.: 185 с.

Информация об авторах

Волобуев Сергей Викторович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН; Россия, 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2.
✉sergvolobuev@binran.ru

Information about the authors

Volobuev Sergey Viktorovich, Candidate of Biology, Senior Researcher of the Laboratory of Systematics and Geography of Fungi of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences; Russia 197376, Saint Petersburg, Professora Popova St. 2;
✉sergvolobuev@binran.ru

Supplementary files

Table / Таблица

Sequences included in this study
Последовательности, включенные в исследование

Species	Specimen, herbarium or collection, collector	Origin (country)	GenBank accession numbers (ITS)
Antrodia heteromorpha	H, D. Kosolapov	Russia	KC543145
	H, T. Niemela 2621	Canada	KC543149
Antrodia macra	H, J. Hottola 2729	Finland	KC543135
	H, T. Niemela 7865	Finland	KC543139
Antrodia serpens	H, epitype	Poland	KC543137
	H, P. Vampola	Slovakia	KC543143
Antrodia tanakai	H, M. Lindgren 113	Finland	KC543134
	H, V. Haikonen 16285	Finland	KC543142
Brunneoporus kuzyanus	LE 208476, V. Spirin	Russia	JQ700282
Brunneoporus malicola	H, O. Miettinen 10595.1	China	KC595896
Brunneoporus minutus	H, V. Spirin 2680	Russia	KC595898
	LE 208004, V. Spirin 1460	Russia	KC595902
Cartilosoma ramentaceum	O, P. Marstad 274-09	Norway	KC543138
	H, V. Spirin 2540	Russia	KC595903
Daedalea quercina	H, O. Miettinen 12662	Finland	JQ700296
	K(M) 250617, P. Kirk	United Kingdom	MZ159711
Fomitopsis betulina	LE-BIN 2894, N. Psurtseva	Russia	MG735349
	LE-BIN 3875, N. Fedosiyk	Russia	MG734828
Fomitopsis iberica	LE-BIN 3922, A. Kiyashko	—	MG722742
	H, P. Vampola	Czech Republic	KC595930
Fomitopsis ostreiformis	H, O. Miettinen 11573	Indonesia	KC595918
	H, O. Miettinen 14311	Indonesia	KC595920
Fomitopsis pinicola	H, O. Miettinen 12391	Finland	JQ700273
	LE-BIN 4361, N. Shakhova & S. Volobuev	Russia	OM033739
Melanoporia castanea	H, O. Miettinen 10517.1	China	KC595926
Neoantrodia infirma	LE-BIN 3669, N. Psurtseva	Russia	MG735342
	H, T. Niemela 7644	Finland	KC595895
Neoantrodia leucaena	H, J. Pennanen 927	Finland	JQ700278
	H, holotype	China	JQ700281
Neoantrodia primaeva	—	—	JQ518281
	H, O. Miettinen 177	Russia	JQ700272
Neoantrodia serialis	GB, neotype	Norway	JX109844
	H, O. Miettinen 12401	Finland	JQ700271
Rhizoporia hyalina	H, V. Spirin 2532	Russia	JQ700267
	H, holotype	Russia	JQ700283
	H, H. Kotiranta 19668	Russia	JQ700284
	LE 213042, I. Zmitrovich & V. Malysheva	Russia	JQ700285
	LE F-334706, S. Volobuev	Russia	OM281603
Rhodofomes cajanderi	LE-BIN 3546, A. Kiyashko	Russia	MG735350
	H, LE, V. Spirin	Russia	KC595915
Rhodofomes roseus	LE-BIN 3844, N. Psurtseva	Russia	MG734829
	LE-BIN 4758, N. Shakhova & S. Volobuev	Russia	OL764366
Rhodofomitopsis feei	H, O. Miettinen 13120	Indonesia	KC595916
	—	—	MG437308

УДК 581.6:543.553
DOI: 10.33580/24092444_2021_1_35

Содержание эфирного масла и суммарных антиоксидантов в надземной части *Satureja hortensis* L. из природных популяций Дагестана

М. К. Курамагомедов, З. А. Гусейнова✉, Ф. И. Исламова, Г. К. Раджабов
Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, РФ
✉*guseinovaz@mail.ru*

Поступила в редакцию / Received: 09.07.2021
После рецензирования / Revised: 30.07.2021
Принята к публикации / Accepted: 12.08.2021

Резюме: В статье представлены результаты изучения содержания эфирного масла и антиоксидантов в сырье *Satureja hortensis* для оценки возможности интродукции и разработки рекомендаций по его культивированию в Дагестане как перспективного эфиромасличного растения. Материалом для исследований послужило растительное сырье из трех географически изолированных пунктов на разных высотных уровнях. Выявлено высокое содержание эфирного масла (1.04–1.66%) и антиоксидантов (66.6–107.0 мг/г) в сырье *S. hortensis* из природных популяций Дагестана, что говорит о ценности собранных образцов. Из исследованных популяций максимальное содержание эфирного масла отмечено в Ирганайской популяции (1.66%) на высоте 620 м над уровнем моря. Суммарное содержание антиоксидантов самое высокое в Кегерской популяции (107.0 мг/г) на высоте 985 м. Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов говорят о слабовыраженном вкладе фактора высотного градиента в изменчивость исследуемых признаков. Коэффициент корреляции r_{xy} отобразил положительную корреляционную связь (0.58) с высотным градиентом содержания суммы антиоксидантов и отрицательную (-0.75) – содержания эфирного масла в надземной массе *S. hortensis*.

Ключевые слова: *Satureja hortensis*, популяции, Дагестан, высотный градиент, эфирное масло, антиоксиданты.

Для цитирования: Курамагомедов М. К., Гусейнова З. А., Исламова Ф. И., Раджабов Г. К. Содержание эфирного масла и суммарных антиоксидантов в надземной части *Satureja hortensis* L. из природных популяций Дагестана. *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2021; 1: 35–46.

Content of essential oil and total antioxidants in aerial part of *Satureja hortensis* L. from natural populations of Dagestan

M. K. Kuramagomedov, Z. A. Guseynova✉, F. I. Islamova, G. K. Radzhabov
Mountain Botanical Garden of DFRC RAS, Makhachkala, Russian Federation
✉ *guseinovaz@mail.ru*

Abstract: The aim of this work is to study the content of essential oil and antioxidants in the raw material of *Satureja hortensis* to assess the possibility of introduction and develop recommendations for its cultivation in Dagestan as a promising essential oil plant. The material for the research was plant raw materials from three geographically isolated points at different altitude levels. A high content of essential oil (1.04–1.66%) and antioxidants (66.6–107.0 mg/g) was revealed in raw savory from the natural populations of Dagestan, which determines the biological value of the species, which makes it possible to use it as a food and the perfumery and cosmetic industry, as well as for

the creation of medicines. Of the populations studied, the maximum content of essential oil was noted in the Irganai population (1.66%) at an altitude of 620 m above sea level. The total content of antioxidants is the highest in the Keger population (107.0 mg/g) at an altitude of 985 m. The results of one-way ANOVA and regression analyzes indicate a weakly pronounced contribution of the factor of the altitude gradient to the variability of the studied characters. The correlation coefficient r_{xy} showed a positive correlation (0.58) with the altitude gradient of the total antioxidant content and negative (-0.75) – the content of essential oil in the aboveground mass of *S. hortensis*.

Keywords: *Satureja hortensis*, populations, Dagestan, altitude gradient, essential oil, antioxidants.

For citation: Kuramagomedov M. K., Guseynova Z. A., Islamova F. I., Radzhabov G. K. Content of essential oil and total antioxidants in aerial part of *Satureja hortensis* L. from natural populations of Dagestan. *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2021; 1: 35–46.

Введение

Особое значение среди природных биологически активных соединений, обуславливающих терапевтический эффект лекарственных растений, имеют растения семейства губоцветные (Lamiaceae), широко распространенные по всему земному шару. Основными действующими компонентами представителей семейства являются эфирные масла, алкалоиды, иридоиды, гликозиды, органические кислоты, карбоновые кислоты, флавоноиды, дубильные вещества, фитонциды, сапонины и ряд других БАВ (Cantino et al., 1992; Momtaz, Abdollahi, 2010; Tepe, Cilkiz, 2016).

Одним из родов семейства губоцветные является *Satureja* L., насчитывающий более 50 видов (Halasze, 2001). В России произрастает более 10 видов, среди них травянистые однолетники и многолетние полукустарники (Maevskiy, 2006).

Во флоре Кавказа род представлен (Grossgeim, 1967) 9 видами, из которых в Дагестане встречается три: *S. spicigera* (C. Koch) Boiss., *S. hortensis* L. и *S. subdentata* Boiss. (Murtazaliev, 2009).

Satureja hortensis (чабер садовый) – однолетнее растение. Родина *S. hortensis* – Южная и Юго-Восточная (Крым) Европа, Юго-Западная и Средняя Азия. В диком виде встречается в Индии, на юге Африки, в Северной Америке (Vulf, Maleeva, 1969). Как сорное растение нередко произрастает на юге европейской части России, в горной Туркмении и на Тянь-Шане (Flora…, 1954). Растет в засушливых, солнечных, каменистых местах обитания (Slavkovska et al., 2001; Fathi et al., 2013; Kamkar et al., 2013).

На Кавказе *S. hortensis* встречается довольно часто, в одичавшем состоянии на каменистых склонах и пустошах. В Дагестане произрастает в среднем горном поясе. В качестве пряной приправы культивируется во многих странах, применяется также при различных заболеваниях как профилактическое средство (Rastitel’niye…, 1991; Polnaya…, 1999).

S. hortensis – теплолюбивое растение, переносит кратковременное похолодание, но не выносит даже самых незначительных заморозков. Растение не требовательно к плодородию почвы, растет на любых, но предпочитает светлые незатененные участки с рыхлыми суглинистыми и супесчаными почвами, богатыми гумусом, качество и урожай на которых бывают значительно выше. Плохо переносит тяжелые сырые и холодные, а также засоленные почвы (Soromotina, 2016).

Этот вид представляет определенный интерес как пряно-ароматическое и эфиромасличное растение, которое характеризуется высоким содержанием эфирного масла (Tanskaya, Popova 2006; Platonova et al., 2015; Naida, 2016; Solopov et al., 2016).

Многие эфирные масла являются антиоксидантами, эффективность которых не уступает по эффективности синтетическим антиоксидантам. В то же время они практически безопасны для здоровья. Такими свойствами обладают эфирные масла, содержащие фенолы – эвгенол, тимол, карвакрол. Сравнительный анализ антиоксидантной активности эфирных масел представителей семейства губоцветные – душицы обыкновенной, тимьяна обыкновенного и чабера садового,

содержащих в своем составе карвакрол и тимол, и синтетического антиоксиданта ионола позволил установить, что по этому показателю они вдвое превосходят ионол (Alinkina et al., 2013).

С точки зрения адаптации растений к суровым горным условиям (наличие ультрафиолетовой радиации, низкие температуры воздуха, неблагоприятный водный режим), приводящим к образованию в растительных клетках химически активных радикалов, наличие антиоксидантов способствует их связыванию и тем самым создает препятствие их образованию и накоплению. То есть, антиоксидантная система в растениях благоприятствует их адаптации к неблагоприятным условиям среды

Фитохимические исследования *S. hortensis* показали также, что основными биологически активными соединениями, содержащимися в траве являются флавоноиды, фенолокислоты, тритерпеновые кислоты, полисахариды, дубильные вещества. Кроме того *S. hortensis* содержит богатый комплекс аминокислот, макро- и микроэлементы (Tanskaya et al, 2008; Mihajilov-Krstev et al., 2009).

Выявлена возможность применения в медицинской практике в качестве отхаркивающего и антимикробного средства (Sahin et al., 2003; Tanskaya, 2009). Компоненты экстракта *S. hortensis* усиливали вдвое бактериостатический и бактерицидный эффект 40%-ного этанола по отношению к *E. coli* (Kotyuk, 2014).

Результаты изучения эфирного масла у представителей семейства губоцветных в природе и культуре приводятся в работах Мяденец М.А. (2008) по Хакассии, Паштецкого В.С., Невкрытой Н.В. (2018), Невкрытой Н.В., Мишнева А.В. (2019) по Астраханскому региону и др.

Что касается *S. hortensis*, исследования зарубежных и отечественных ученых посвящены в основном изучению количественного и качественного состава эфирного масла данного вида в культуре (Tanskaya, Popova, 2006; Tanskaya et al., 2008; Mihajilov-Krstev et al., 2009; Naida, 2016; Solopov et al., 2016). И только некоторыми авторами рассматриваются с этой точки зрения природные популяции *S. hortensis* (Kemertelidze et al., 2004; Başer et al., 2004).

В этой связи изучение содержания антиоксидантов и эфирного масла в образцах *S. hortensis* из природных популяций Дагестана является предпосылкой для интродукционных работ и целей селекции в Дагестане как перспективного эфиромасличного растения.

Материал и методика

Satureja hortensis имеет ветвистый стебель, высотой 15–30 (45) см. Корень прямой, 10–15 см длины. Листья линейные 1.5–2.5 см длины, усеянные точечными железками. Цветки собраны в ложные мутовки, верхние сидячие, нижние на коротких цветоножках. Чашечка с линейными зубцами, почти правильная. Венчик около 6 мм длиной, светло-лиловый или розоватый. Орешки яйцевидно-трехгранные. Цветет и плодоносит с июля по октябрь. В Дагестане произрастает на сухих щебнистых и каменистых склонах, по усохшим руслам рек, у дорог и в садах (Flora…, 1954; Murtazaliev, 2009).

Материал для исследований, растения на фазе цветения, был собран в 2016 году в трех географически изолированных пунктах на разных высотных уровнях:

1. Гергебильский район, окр. с. Ирганай (620 м над ур. моря).
2. Гунибский район, окр. с. Кегер (985 м над ур. моря).
3. Рутульский район, окр. с. Хиях (1800 м над ур. моря).

Местообитания *S. hortensis* в этих пунктах представляли собой осыпные склоны и обочины дорог с разреженной, или почти отсутствующей растительностью.

Сушка сырья (надземная масса растений) производилась в тени до воздушно-сухого состояния. Определение содержания эфирного масла в сырье проводили путем его перегонки с водяным паром с последующим измерением выхода. Содержание масла выражали в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье (Gosudarstvennaya…, 1989).

Определение суммарного содержания антиоксидантов (ССА мг/г) в спиртовых экстрактах, полученных из надземной части растения, проводили на приборе «Цвет-Яуза-01–АА» с амперометрическим детектированием (АД) (НПО «Химавтоматика», Россия) с пересчетом на галловую кислоту

(Yashin, 2008). Амперометрическое детектирование заключается в измерении электрического тока в электрохимической ячейке, возникающего при окислении (восстановлении) анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода при подаче на него определенного потенциала.

Для расчета содержания антиоксидантов в экстракте (мг. экв. галловой кислоты / г) предварительно строили градуировочную зависимость сигнала (площадь пика) образца сравнения (галловой кислоты) от его концентрации. Для анализа проводили 5 последовательных измерений. Среднеквадратическое отклонение (СКО) последовательных измерений анализируемых проб по методике должно быть менее 5%. За результат принимали среднее значение из 5 последовательных измерений. Суммарное содержание антиоксидантов выражали в мг/г.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета электронных таблиц Microsoft Excel и лицензионного пакета программ Statistica 5.5.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследований, представленным в таблице 1, видно, что содержание эфирного масла в надземной части *S. hortensis* по популяциям варьирует в пределах 1.02–1.66%. Из исследованных популяций максимальное содержание эфирного масла отмечено в Ирганайской (1.66%).

Выход эфирного масла из надземной части *S. hortensis* по данным одних авторов составляет от 0.3 до 1.7% (Malankina, 2017), других – до 3.2% (Dikorastushchiye…, 2001).

Например, в условиях Ставропольского края наибольшее накопление эфирного масла в траве *S. hortensis* происходит в фазу массового цветения растения − 0.66%. Преобладающими компонентами в эфирном масле являются карвакрол (26.0–34.2%), γ-терпинеол (3.6–3.8%), линалоол – до 2.6 %, р-цимол − до 2.1 %, α-пинен − до 1.2 % (Tanskaya, Popova2006; Tanskaya et al., 2008). В условиях Ленинградской области содержание эфирного масла в сырье *S. hortensis* составляет 1.5%. Содержание карвакрола в масле достигает 66.08%, γ-терпинена – 22.8% (Naida, 2016).

В Никитском ботаническом саду (Крым) выход масла, считая на абсолютно сухое сырье, составлял 1.8%. В Европе регулярное производство масла существовало во Франции и Югославии, где наблюдались значительные колебания выхода от 0.4 до 0.9%. Масло чабера здесь, главным образом, использовалось в пищевой, в меньшей мере при создании парфюмерных композиций (Voitkevich, 1999).

Содержание эфирного масла в образцах *S. hortensis* из Дагестана, как было указано выше, достаточно высокое с максимумом на высоте 620 м над уровнем моря.

Как известно, количество и качество эфирного масла изменяется под влиянием факторов окружающей среды, таких как климатические условия, тип почвы, высота над уровнем моря и температура. Содержание эфирного масла в сырье зависит также от фазы развития растений, в которой оно было собрано, соотношения листовой и стеблевой массы растения. С увеличением массы листьев и цветков в образцах увеличивается, как правило, выход эфирного масла, что обусловлено малым количеством эфиромасличных железок на стеблях (Popov et al., 2013; Stoyanova et al., 2000).

Экспериментально установлено, что наиболее продуктивными из надземных органов по накоплению эфирного масла являются листья и соцветия, общий вклад которых в содержание эфирного масла составляет от 81.5 до 87.5% (Tanskaya, 2009).

По данным Е.Л. Маланкиной (2017) с соавторами имеется тесная отрицательная корреляция между высотой растений и содержанием в них эфирного масла (R=-0.828), т.е. низкорослые сорта *S. hortensis* содержат больше эфирного масла в сырье.

Изучение структуры изменчивости и внутривидовой дифференциации *S. hortensis* на основе комплекса морфологических признаков вдоль высотного градиента выявило закономерности подтверждающие тенденцию уменьшения роста растений с набором высоты над уровнем моря. Но с набором высоты увеличиваются, как процент облиственности (22.9–35.3%), так и репродуктив-

Таблица 1 / Table 1

Содержание эфирного масла и суммы антиоксидантов в надземной части *S. hortensis*
The content of essential oil and the amount of antioxidants in the aerial part of *S. hortensis*

№ п/п	Географический пункт и место сбора сырья / The sampling sites	Высота над ур. моря, м / Height above the sea level	Содержание эфирного масла, % / Content of essential oil, %	Содержание суммарных антиоксидантов (ССА), мг/г / Total content of the of antioxidants, mg/g
1.	Унцукульский р-он, окр.с. Ирганай / Irganai	620	1.66	66.6 ± 0.00
2.	Гунибский р-он, окр. с. Кегер / Keger	985	1.04	107.0 ± 0.02
3.	Рутульский р-он, окр. с. Хиях / Khiyakh	1800	1.02	98.0 ± 0.02

ное усилие (4.2–16.2%) за счет значительного уменьшения стеблевой массы (почти в 6 раз) (Guseinova, Kuramagomedov, 2018). При этом выход эфирного масла у *S. hortensis* в природных популяциях в Дагестане на больших высотах уменьшается, что, по всей вероятности, связано с более суровыми условиями местообитания (низкие температуры, сильные ветры, значительно укороченный вегетационный сезон и др.).

Как отмечают И.Д. Зыкова с соавторами (2012), варьирование содержания тех или иных биологически активных веществ в сырье в зависимости от времени сбора, вида сырья, места произрастания и погодных условий остаются не до конца изученными. Есть только данные о том, что количественное содержание и качественный состав эфирного масла в растениях изменяются в течение вегетационного периода (Fuksman, 1995), что очевидно связано с условиями произрастания. Известно также, что содержание и состав эфирного масла находятся в зависимости от климатических и экологических факторов (Fogel', 1997).

Определение суммарного содержания антиоксидантов (ССА) в образцах трех популяций *S. hortensis* показало, что оно варьирует в пределах 66.6–107.0 мг/г. Минимальное значение ССА (66.6 мг/г) отмечено в популяции на высоте 620 м (окр. с. Ирганай), на высоте 985 м (окр с. Кегер) оно увеличено в 1.6 раза (107.0 мг/г), а на 1800 м (значительно выше предыдущих) – заметно снижение (98.0 мг/г).

Изучение ССА других представителей семейства губоцветных (*Mentha longifolia* (L.) Huds. и *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss.) из природных популяций Дагестана показало, что суммарное содержание антиоксидантов в их сырье возрастает с набором высоты над уровнем моря. У *Mentha longifolia* ССА варьирует в пределах 5.0–6.7 мг/г в высотном интервале 950–1950 м над уровнем моря и в пределах 3.4–4.8 мг/г на высотах 1250–2450 м; у *Ziziphora clinopodioides* – 4.69–7.82 мг/г в высотном градиенте 490–1200 м (Islamova et al., 2015; Vagabova et al., 2015).

В наших исследованиях у *S. hortensis* ССА с набором высоты над уровнем моря увеличивается, но до определенной высоты. Поскольку содержание антиоксидантов определяется накоплением различных групп вторичных метаболитов, интенсивность образования которых находится в зависимости от разных факторов (накопления суммы положительных температур, доступности элементов минерального питания и прочих), данные показатели варьируют и в нашем случае, но без определенной закономерности.

Как считает Ю.Д. Горюнова (2009) антиоксидантная активность растений может зависеть от адаптированности их к условиям существования. Видимо, образование и накопление антиоксидантов в растениях является динамическим процессом, зависящим от меняющихся природно-климатических факторов. И оптимальными, для большего накопления антиоксидантов, оказались условия на высоте 985 м над уровнем моря.

Следует, однако, отметить, что суммарное содержание антиоксидантов в сырье *S.*

hortensis намного выше, чем у *M. longifolia* и *Z. clinopodioides*, что говорит о большей ценности его сырья, как источнике естественных антиоксидантов.

В таблице 2 приведены результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии в общую вариабельность признаков: h^2 – для однофакторной модели и r^2 – для модели с учетом линейной регрессии. Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов показывают, что значительная разница между h^2 и r^2 по обоим признакам, говорит о слабовыраженном вкладе фактора высотного градиента в изменчивость этих признаков. Коэффициент корреляции r_{xy} отобразил положительную корреляционную связь (0.58) с высотным градиентом содержания суммы антиоксидантов и отрицательную (-0.75) – содержания эфирного масла в надземной массе *S. hortensis*.

Таким образом, сравнительно высокая антиоксидантная активность характерная для популяций *S. hortensis*, определяет их биологическую ценность в качестве сырья для использования в лекарственных композициях. Полученные данные необходимо учесть при оценке природных популяций *S. hortensis* как источника антиоксидантов

.

Таблица 2 / Table 2

Результаты дисперсионного и регрессионного анализов содержания эфирного масла и суммы антиоксидантов *S. hortensis*

Results of ANOVA and regression analyzes of essential oil content and the amount of antioxidants in *S. hortensis*

Признаки / Signs	Вариация / Variation	df	MS	SS	F	h^2,%	r^2	r_{xy}
Содержание эфирного масла / Content of essential oil	Факторная Factorial	2	0.393	0.786	498.18	99.40***	56.90***	-0.75***
	Остаточная Remnant	6	0.0008	0.005				
Содержание суммы антиоксидантов / Total content of the antioxidants	Факторная Factorial	2	1347.616	2695.23	9778.72	99.97***	33.47**	0.58**
	Остаточная Remnant	6	0.138	0.827				

Примечание: df – число степеней свободы $n_{поп}$ -1; MS – средний квадрат отклонений; SS – сумма квадратов отклонений; F – критерий Фишера; h^2 – сила влияния фактора; r^2 – коэффициент детерминации; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным уровнем и изучаемым признаком; * – достоверность на уровне P≤0,05; ** – на уровне P≤0,01; *** – на уровне P≤0,001.

Notes: df – number of degrees of freedom $n_{поп}$ -1; MS – mean square of the deviations; SS – total of squares of deviations; F – Fisher's criterion; h^2 – factor effect; r^2 – determination coefficient; r_{xy} – correlation coefficient between the altitude level and the studied signs; * – validity at the level of P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Выводы

Выявлено высокое содержание эфирного масла (1.04–1.66%) и антиоксидантов (66.6–107.0 мг/г) в сырье *S. hortensis* из природных популяций Дагестана, что говорит о ценности собранных образцов.

Содержание эфирного масла с набором высоты над уровнем моря уменьшается, а суммарное содержание антиоксидантов увеличивается.

Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов говорят о слабовыраженном вкладе фактора высотного градиента в изменчивость исследуемых признаков. Коэффициент корреляции $\boldsymbol{r_{xy}}$ отобразил положительную корреляционную связь с высотным градиентом содержания суммы антиоксидантов и отрицательную – содержания эфирного масла в надземной массе *S. hortensis*.

Литература

[Alinkina] Алинкина Е. С., Мишарина Т. А., Фаткуллина Л. Д. 2013. Антирадикальные свойства эфирных масел орегано, тимьяна и чабера. *Прикладная биохимия и микробиология* 49 (1): 82–87.

Başer K. H. C., Özek T., Kirimer N., Tümen G. 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *J. Essent. Oil Res. Sep.* 16: 422–424.

Cantino P. D., Harley R. M., Wagstaff S. J. 1992. Genera of Labiatae status and classification. In: Harley R. M., Reynolds T., eds. *Advances in Labiatae Science*. Kew, UK: 511–522.

[Dikorastushchiye…] *Дикорастущие полезные растения*. 2001. СПб: 663 с.

Fathi A., Sahari M., Barzegar M. 2013. Antioxidant Activity of *Satureja hortensis* L. Essential Oil and its Application in Safflower Oil. *J. Med. Plants* 12: 51–67.

[Flora…] *Флора СССР. Т. 21*. 1954. М.–Л.: 704 с.

[Fogel] Фогель Л. В. 1997. *Характеристика пряно-ароматических растений из семейства (Lamiaceae) по количественному и качественному содержанию эфирных масел*. Автореф. дис. канд. биол. наук. СПб.: 21 с.

[Fuksman] Фуксман И. М. 1995. Сезонная и возрастная динамика содержания и состава эфирного масла в хвое *Pinus silvestris* (Юж. Карелия). *Растительные ресурсы* 31 (1): 81–88.

[Goryunova] Горюнова Ю. Д. 2009. *Влияние экологических факторов на содержание в растениях некоторых антиоксидантов*. Автореф. дис. канд. биол. наук. Калининград: 22 с.

[Grossheim] Гроссгейм А.А. 1967. *Флора Кавказа. Т. 7*. Л.: 893 с.

[Gosudarstvennaya…] *Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье*. 1989. (11). М.: 400 с.

[Guseynova] Гусейнова З. А., Курамагомедов М. К. 2018. Особенности изменчивости морфологических признаков *Satureja hortensis* L. в природных популяциях Дагестана. *Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия*. 24 (1): С. 34–41.

[Halaszne] Halaszne Z. K. 2000. *Satureja hortensis* – borsffi In: Bernath Jeno (ed.): *Gyogy es Aromanovenyek*. Budapest: 525–527.

[Islamova] Исламова Ф.А., Мусаев А.М., Рабаданов Г.А., Раджабов Г.К., Вагабова Ф.А., Гусейнова З.А. 2015. Изучение антиоксидантной активности надземной части *Mentha longifolia* (L.) Huds. в природных популяциях из Горного Дагестана. *Ботанический вестник Северного Кавказа* 1: 51–55.

Kamkar A., Shamse Ardekani M. R., Shariatifar N., Misagi A., Mozaffari Nejad A. S., Jamshidi A. H. 2013. Antioxidative effect of Iranian *Pulicaria gnaphalodes* extracts in Soybean oil. *S. Afr. J. Bot.* 85: 39–43.

[Kemertelidze] Кемертелидзе Э. П., Сагареишвили Т. Г., Сыров В. Н., Хушбактова З. А. 2004. Химический состав и фармакологическая активность листьев чабера садового (*Satureja hortensis* L.), произрастающего в Грузии. *Химико-фармацевтический журнал* 38 (6): 33–35.

[Kotyuk] Котюк Л. А. 2014. Антимікробна активність етанольного екстракту *Satureja hortensis* L. проти патогенних штамів мікроорганізмів. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького* 4 (3): 109–124.

[Maevsky] Маевский П. Ф. 2006. *Флора средней полосы Европейской части России*. М.: 600 с.

[Malankina] Маланкина Е. Л. 2017. Чабер садовый: полезные свойства. *Рубрика: Полезная информация*.

[Malankina] Маланкина Е. Л., Козловская Л. Н., Солопов С. Г., Зайчик Б. Ц., Ружицкий А. О., Евграфов А. А. 2017.Особенности компонентного состава эфирного масла чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в зависимости от сорта. *Известия ТСХА* 3: 19–29.

Mihajilov-Krstev T., Radnović D., Kitić D., Zlatkovič B., Branković S. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil. *Cent. Eur. J. Biol.* 4: 411–416.

Momtaz S., Abdollahi M. 2010. An update on pharmacology of *Satureja* species; from antioxidant, antimicrobial, antidiabetes and anti-hyperlipidemic to reproductive stimulation. *International Journal of Pharmacology* 6(4): 454–461.

[Murtazaliev] Муртазалиев Р. А. 2009. *Конспект флоры Кавказа. Т. 3.* Махачкала: 304 с.

[Myadenets] Мяденец М. А. 2008. *Губоцветные Хакассии: видовой состав, экология и перспективы использования.* Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск: 17с.

[Naida] Найда Н. М. 2016. Изучение чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета* 42: 11–15.

[Nevkrytaya] Невкрытая Н. В., Мишнев А. В. 2019. Актуальные направления биохимических исследований эфиромасличных растений (Обзор. Часть II) Анализ содержания и компонентного состава эфирного масла в растениях для целей селекции и семеноводства *Таврический вестник аграрной науки* 1(17): 71–82.

[Pashtetsky] Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В. 2018. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (Обзор) *Таврический вестник аграрной наук*и 1(13): 16–38.

[Platonova] Платонова Т. В., Меркурьев А. П., Аметова Э. Д., Скоба А. В., Меркушева М. Б., Бабанова Н. С. 2015. Перспективные источники эфирных масел для медицины и парфюмерно-косметической промышленности. *Бюллетень ГНБС* 117: 48 с.

[Polnaya…] *Полная энциклопедия лекарственных растений Т. 2.* 1999. СПб.–М.: 815 с.

[Popov] Попов А. И., Дементьев Ю. Н., Попков Е. А. 2013. Эфирное масло чабера садового (*Satureja hortensis* L.), выращенного в условиях Кузбасса. *Тенденция сельскохозяйственного производства в современной России: материалы XII Междунар науч.-прак. конф.* Кемерово: Электронный ресурс.

[Rastitelniye…] *Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Hippuridaceae – Lobeliaceae.* 1991. Санкт-Петербург: 198 с.

Sahin F., Karaman I., Gulluce M., Ogutcu H., Sengul M., Adiguzel A., Ozturk S., Kotan R. 2003. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology* 87: 61–65.

Slavkovska V., Jancic R., Bojovic S. 2001.Variability of essential oils of *Satureja montana* L. and *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. from the central part of the Balkan peninsula. *Phytochemistry* 57: 71–76.

[Solopov] Солопов С. Г., Сундуков А. Н., Маланкина Е. Л. 2016. Особенности накопления эфирного масла в надземной части чабера садового (*Satureja hortensis* L.). *Молодые ученые и фармация XXI века: сборник науч. тр. IV науч.-практ. конф.* Москва, ВИЛАР: 126–127.

[Soromotina] Соромотина Т. В. 2016. *Редкие огородные культуры от А до Я: справочник.* Пермь: 295 с.

[Stoyanova] Стоянова А., Георгиева А., Георгиев Е. 2000. Содержание эфирного масла в сырье чабера горного и тимьяна ползучего. *Известия ВУЗов. Пищевая технология* 5–6: 15–16.

[Tanskaya] Танская Ю. В. 2009. *Фармакогностическое изучение чабера садового (Satureja hortensis L.), интродуцированного в Ставропольском крае*. Автореф. дисс. канд. фарм. наук. Пятигорск : 22 с.

[Tanskaya] Танская Ю. В., Попова О. И. 2006. Определение эфирного масла в образцах чабера садового (*Satureja hortensis* L., сем. Lamiaceae). *Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: Химия. Биология. Фармация* 2: 371–372.

[Tanskaya] Танская Ю. В., Попова О. И., Куянцева А. М. 2008. Исследование элементного состава травы чабера садового. *Фармация и общественное здоровье: материалы конф*. Екатеринбург: 299–300.

Tepe B., Cilkiz M. 2016. A pharmacological and phytochemical overview on *Satureja*. *Pharmaceutical Biology* 54(3): 375– 412.

[Vagabova] Вагабова Ф. А., Раджабов Г. К., Мусаев А. М., Исламова Ф. И. 2015. *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss. – перспективный вид по содержанию фенольных соединений во флоре Дагестана. *Ботанический вестник Северного Кавказа* 1: 30–38.

[Voitkevich] Войткевич С. А. 1999. *Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии*. М.: 282 с.

[Wulf] Вульф Е. В. Малеева О. Ф. 1969. *Мировые ресурсы полезных растений. Справочник*. Л.: 564 с.

[Yashin] Яшин А. Я. 2008. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках. *Российский химический журнал* 1(2):130–135.

[Zykova] Зыкова И. Д., Ефремов А. А. 2012. Состав эфирного масла надземной части в разных фазах развития растений. *Растительные ресурсы* 48 (3): 370–375.

References

Alinkina E. S., Misharina T. A., Fatkullina L. D. 2013. Antiradical properties of essential oils of oregano, thyme and savory. *Prikladnaya biohimiya i mikrobiologiya* 49(1): 82–87. (In Russ.).

Başer K. H. C., Özek T., Kirimer N., Tümen G. 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *J. Essent. Oil Res. Sep.* 16: 422–424.

Cantino P. D., Harley R. M., Wagstaff S. J. 1992. Genera of Labiatae status and classification. In: Harley R. M., Reynolds T., eds. *Advances in Labiatae Science*. Kew, UK: Royal Botanic Gardens Press: 511–522.

Polnaya enciklopediya lekarstvennyh rastenij. *T. 2* [Complete encyclopedia of medicinal plants. Vol. 2.] 1999. St. Petersburg – Moscow: 815 p.

Fathi A., Sahari M., Barzegar M. 2013. Antioxidant Activity of *Satureja hortensis* L. Essential Oil and its Application in Safflower Oil. *J. Med. Plants* 12: 51–67.

Flora SSSR. *T. 21* [Flora of the USSR. Vol. 21]. 1954. Moscow, Leningrad: 704 p. (In Russ.).

Fogel L. V. 1997. *Harakteristika pryano-aromaticheskih rastenij iz semejstva (Lamiaceae) po kolichestvennomu i kachestvennomu soderzhaniyu efirnyh masel*. [Characterization of spicy aromatic plants from the family (Lamiaceae) by the quantitative and qualitative content of essential oils. Cand. Diss.] St. Petersburg: 21 p. (In Russ.).

Fuksman I. M. 1995. Seasonal and age-related dynamics of the content and composition of essential oil in the needles of *Pinuss silvestris* (South Karelia). *Rastitel'nye resursy* 31(1): 81–88. (In Russ.).

Goryunova Yu. D. 2009. *Vliyanie ekologicheskih faktorov na soderzhanie v rasteniyah nekotoryh antioksidantov*. Cand. Diss. [The influence of environmental factors on the content of some antioxidants in plants. Cand. Diss.] Kaliningrad: 22 p. (In Russ.).

Grossheim A. A. 1967. *Flora Kavkaza*. *T. 7* [Flora of the Caucasus. Vol. 7]. Leningrad: 893 p.

Guseinova Z. A., Kuramagomedov M. K. 2018. Features of variability of morphological characters of *Satureja hortensis* L. in natural populations of Dagestan. *Vestnik Samarskogo yniversiteta*. *Estestvennonauchnaya seriya*. 24(1): 34–41. (In Russ.).

Halaszne Zelnik K. 2000. *Satureja hortensis – borsffi*. In: Bernath Jeno (ed.): *Gyogy es Aromanovenyek*. *Mezogazda Kiado*. Budapest: 525–527.

Islamova F. A., Musaev A. M., Rabadanov G. A., Radzhabov G. K., Vagabova F. A., Guseinova Z. A. 2015. Study of the antioxidant activity of the aerial part of *Mentha longifolia* (L.) Huds. in

natural populations from Mountainous Dagestan. *Botanicheskij vestnik Severnogo Kavkaza* 1: 51–55. (In Russ.).

Kamkar A., ShamseArdekani M. R., Shariatifar N., Misagi A., Mozaffari Nejad A. S., Jamshidi A. H. 2013. Antioxidative effect of Iranian *Pulicaria gnaphalodes* extracts in Soybean oil. *S. Afr. J. Bot.* 85: 39–43.

Kemertelidze E. P., Sagareishvili T. G., Syrov V. N., Khushbaktova Z. A. 2004. Chemical composition and pharmacological activity of the leaves of the common savory (*Satureja hortensis* L.) growing in Georgia. *Himiko-farmacevticheskij zhurnal* 38(6): 33–35. (In Russ.).

Kotyuk L. A. 2014. Antimicrobial activity of ethanol extract of *Satureja hortensis* L. against pathogenic microorganism strains. *Biologichnij visnik Melitopol's'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universitetu imeni Bogdana Hmel'nic'kogo* 4(3): 109–124.

Mayevsky P. F. 2006. *Flora srednej polosy Evropejskoj chasti Rossii* [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. Moscow: 600 p.

Malankina E. L. 2017. *Satureja hortensis*: *poleznye svojstva*. [*Satureja hortensis*: useful properties]. Rubric: Useful information.

Malankina E. L., Kozlovskaya L. N., Solopov S. G., Zaichik B. Ts., Ruzhitskiy A. O., Evgrafov A. A. 2017. Features of the component composition of the essential oil of garden savory (*Satureja hortensis* L.) depending on the variety. *Izvestiya TSKHA* 3: 19–29. (In Russ.).

Mihajilov-Krstev T., Radnović D., Kitić D., Zlatkovič B., Branković S. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil. *Cent. Eur. J. Biol.* 4: 411–416.

Momtaz S., Abdollahi M. 2010. An update on pharmacology of *Satureja* species; from antioxidant, antimicrobial, antidiabetes and anti-hyperlipidemic to reproductive stimulation. *International Journal of Pharmacology* 6(4): 454-461.

Murtazaliev R. A. 2009. Fam. Aquifoliaceae. *Konspekt flory Dagestana*. *T. 3* [Conspectus of the flora of Dagestan. Vol. 3]. Makhachkala: 304.

Myadenets M. A. 2008. *Lamiaceae Hakassii: vidovoj sostav, ekologiya i perspektivy ispol'zovaniya.* Cand. Diss. [Lamiaceae of the Khakassia: species composition, ecology and prospects of use]. Cand. Diss. Novosibirsk: 17 p. (In Russ.).

Naida N. M. 2016. Study of the savory (*Satureja hortensis* L.) in the Leningrad region. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta 42: 11–15. (In Russ.).

Rastitel'nye resursy SSSR. Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Sem. Hippuridaceae – Lobeliaceae. [Plant resources of the USSR Flowering plants, their chemical composition, use. Sem. Hippuridaceae – Lobeliaceae]. 1991. St. Petersburg: 198 p.

Nevkrytaya N. V., Mishnev A. V. 2019. Current trends in biochemical research of essential oil plants (Review. Part II) Analysis of the content and composition of essential oil in plants for breeding and seed production. *Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki* 1(17): 71– 82. (In Russ.).

Pashtetsky V. S., Nevkrytaya N. V. 2018. The use of essential oils in medicine, aromatherapy, veterinary medicine and plant growing (Review). *Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki* 1(13): 16–38. (In Russ.).

Platonova T. V., Merkuryev A. P., Ametova E. D., Skoba A. V., Merkusheva M. B., Babanova N. S. 2015. Promising sources of essential oils for medicine and perfumery-cosmetic industry. *Byulleten' GNBS* 117: 48 p. (In Russ.).

Popov A. I., Dement'ev Yu. N., Popkov E. A. 2013. Essential oil of garden savory (*Satureja hortensis* L.) grown in Kuzbass conditions. *Tendenciya sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva v sovremennoj Rossii: materialy XII Mezhdunar. nauch.-prak. konf.* [The trend of agricultural production in modern Russia: materials of the XII Mezhdunar. nauchn.-prak. conf. Kemerovo]: Electronic resource. (In Russ.).

Sahin F., Karaman I., Gulluce M., Ogutcu H., Sengul M., Adiguzel A., Ozturk S., Kotan R. 2003. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology* 87: 61–65.

Slavkovska V., Jancic R., Bojovic S. 2001. Variability of essential oils of *Satureja montana* L. and *Satureja kitaibelii* Wierzb. Ex Heuff. from the central part of the Balkan peninsula. *Phytochemistry* 57: 71–76.

Solopov S. G., Sundukov A. N., Malankina E. L. 2016. Peculiarities of the accumulation of essential oil in the aerial part of the garden savory (*Satureja hortensis* L.). *Molodye uchenye i farmaciya XXI veka: sbornik nauch. tr. IV nauch.-prak. konf.* [Young scientists and pharmacy of the XXI century: collection of scientific. tr. IV scientific-practical. conf. Moscow, VILAR]: 126–127. (In Russ.).

Soromotina T. V. 2016. *Redkie ogorodnye kul'tury ot A do YA: spravochnik*. [Rare garden crops from A to YA: reference book]. Perm: 295 p.

Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e [State Pharmacopoeia of the USSR.General methods of analysis.Medicinal herbal raw materials]. 1989. (11). Moscow: 400 p.

Stoyanova A., Georgieva A., Georgiev E. 2000. Content of essential oil in raw savory *Satureja hortensis* and *Thymus serpyllum*. *Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya* 5–6: 15–16. (In Russ.).

Tanskaya Yu. V. 2009. *Farmakognosticheskoe izuchenie chabera sadovogo (Satureja hortensis L.), introducirovannogo v Stavropol'skom krae.* Cand. Diss. [Pharmacognostic study of the *Satureja hortensis* L. introduced in the Stavropol Territory. Cand. Diss.] Pyatigorsk: 22 p. (In Russ.).

Tanskaya Yu. V. Popova O. I. 2006. Determination of essential oil in samples of *Satureja hortensis* L., family Lamiaceae. *Vestnik Voronezh. gos. un-ta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmaciya* 2: 371–372. (In Russ.).

Tanskaya Yu. V., Popova O. I., Kuyantseva A. M. 2008. Study of the elemental composition of the herb of garden savory. *Farmaciya i obshchestvennoe zdorov'e: materialy konf.* [Pharmacy and public health: materials of the conf]. Yekaterinburg: 299–300.

Tepe B., Cilkiz M. 2016. A pharmacological and phytochemical overview on *Satureja*. *Pharmaceutical Biology* 54(3): 375–412. (In Russ.).

Vagabova F. A., Radjabov G. K., Musaev A. M., Islamova F. I. 2015. *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.)Boiss. – a perspective view on the content of phenolic compounds in the flora of Dagestan. *Botanicheskij vestnik Severnogo Kavkaza* 1: 30–38. (In Russ.).

Voitkevich S. A. 1999. *Efirnye masla dlya parfyumerii i aromaterapii*. [Essential oils for perfumery and aromatherapy]. Moscow: 282 p.

Dikorastushchie poleznye rasteniya. [Wild useful plants]. 2001. St. Petersburg: 663 p.

Wulf E. V., Maleeva O. F. 1969. *Mirovye resursy poleznyh rastenij. Spravochnik.* [World resources of useful plants. Reference book]. Leningrad: 564 p.

Yashin A. Ya. 2008. Injection-flow system with amperometric detector for selective determination of antioxidants in food and beverages. *Rossijskij khimicheskij zhurnal* 1(2): 130–135.]. (In Russ.).

Zykova I. D., Efremov A. A. 2012. The composition of the essential oil of the aerial part in different phases of plant development. *Rastitel'nye resursy* 48(3): 370–375. (In Russ.).

Информация об авторах

Курамагомедов Магомед Курамагомедович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории фитохимии и медицинской ботаники Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75;

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории флоры и растительных ресурсов Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75; ✉guseinovaz@mail.ru

Исламова Фатима Исламовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Лаборатории фитохимии и медицинской ботаники Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75; ✉fatimaisl@mail.ru

Раджабов Гаджи Камалудинович, научный сотрудник Лаборатории фитохимии и медицинской ботаники Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; Россия, 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75;
✉chemfarm@mail.ru

Information about the authors

Kuramagomedov Magomed Kuramagomedovich, Candidate of Biology, senior researcher of the Laboratory of phytochemistry and medical botany of Mountain Botanical Garden of Dagestan federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Russia, 367030, Makhachkala, Yaragskogo str., 75;

Guseynova Ziyarat Agamirzoevna, Candidate of Biology, senior researcher the Laboratory of Flora and Plant resources of Mountain Botanical Garden of Dagestan federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Russia, 367030, Makhachkala, Yaragskogo str., 75; ✉guseinovaz@mail.ru

Islamova Fatima Islamovna, Candidate of Biology, scientific researcher of the Laboratory of phytochemistry and medical botany of Mountain Botanical Garden of Dagestan federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Russia, 367030, Makhachkala, Yaragskogo str., 75; ✉fatimaisl@mail.ru

Radzhabov Gadzhi Kamaludinovich, scientific researcher of the Laboratory of phytochemistry and medical botany of Mountain Botanical Garden of Dagestan federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences; Russia, 367030, Makhachkala, Yaragskogo str., 75; ✉chemfarm@mail.ru

УДК 58.006 (470.67)
DOI: 10.33580/24092444_2021_1_47

Интродукционная оценка сортов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в Горном ботаническом саду

Г. А. Садыкова✉, З. М. Асадулаев, Г. А. Рабаданов
Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, РФ
✉*sadykova_gula@mail.ru*

Поступила в редакцию / Received: 19.05.2021
После рецензирования / Revised: 09.06.2021
Принята к публикации / Accepted: 29.06.2021

Резюме: В работе представлены результаты интродукционной оценки сортов облепихи крушиновидной по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях Горного Дагестана. Материалом для исследований послужила коллекция сортов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) Горного ботанического сада, представленная на Цудахарской экспериментальной базе (Внутреннегорный Дагестан, 1100 м над ур.м.). Оценка хозяйственной ценности сортов проведена по биометрическим показателям, продуктивности, морфометрической и биохимической характеристике плодов и способности к репродуктивному размножению кустов. Вегетативное размножение проведено на разных высотных уровнях и при разных режимах увлажнения. Биохимический анализ плодов сортов облепихи крушиновидной проведен спектрофотометрическим методом (флавоноиды) и экстракцией петролейным эфиром в аппарате Сокслета (масло).

По результатам интродукции во Внутреннегорных условиях Дагестана выделены сорта облепихи крушиновидной по крупноплодности – Ботаническая любительская и Неон; продуктивности – Клон перчика, Янтарная, Новость Алтая; по содержанию масла – Отрадная; по антиоксидантной активности – Трофимовская; по содержанию сахара и триглицеридов – Янтарная; по результатам укоренения черенков и их последующего развития – Ботаническая любительская, Отрадная и Клон перчика.

Исследование липидного состава семян сортов показало наличие высокого содержания эссенциальных кислот в составе семян особенно у сорта «Янтарная» – более 90 %. Предложена технология экстракции триацилглицеридов из семян после сбраживания сока плодов совместно с цельными семенами, при этом состав жирных кислот семян не изменяется.

Ключевые слова: интродукция, сорта *Hippophae rhamnoides*, вегетативное размножение, плоды и семена, жирные масла, эссенциальные кислоты.

Для цитирования: Садыкова Г. А., Асадулаев З. М., Рабаданов Г. А. Интродукционная оценка сортов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в Горном ботаническом саду. *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2021; 1: 47-59.

Introduction assessment of varieties of *Hippophae rhamnoides* L. in the Mountain botanical garden

G. A. Sadykova✉, Z. M. Asadulaev, G. A. Rabadanov
Mountain Botanical Garden of DFRC RAS, Makhachkala, Russian Federation
✉*sadykova_gula@mail.ru*

Abstract: The paper presents the results of the introduction assessment of varieties of *Hippophae rhamnoides* according to the main economically valuable traits in the conditions of Mountainous Dagestan. The material for the research was the collection of varieties *H. rhamnoides* of the Moun-

tain Botanical Garden, presented at the Tsudakhar experimental base (Inner Mountain Dagestan, 1100 m above sea level). The assessment of the economic value of the varieties was carried out according to biometric indicators, productivity, morphometric and biochemical characteristics of fruits and the ability to reproductively reproduce bushes. Vegetative reproduction was carried out at different altitude levels and under different moisture regimes. Biochemical analysis of fruits of sea buckthorn varieties was carried out by spectrophotometric method (flavonoids) and extraction with petroleum ether in a Soxhlet apparatus (oil).
According to the results of the introduction in the Inner mountain conditions of Dagestan, the varieties of sea buckthorn were distinguished by large-fruited – Botanicheskaya lyubitelskaya and Neon; productivity – Klon perchika, Yantarnaya, Novost Altaya; by oil content – Otradnaya; antioxidant activity – Trofimovskaya; by sugar and triglyceride content – Yantarnaya; according to the results of rooting of cuttings and their subsequent development – Botanical lyubitelskaya, Otradnaya and Klon perchika.
The study of the lipid composition of the seeds of the varieties showed the presence of a high content of essential acids in the composition of seeds, especially in the variety "Yantarnaya" – more than 90%. The technology of extraction of triacylglycerides from seeds after fermentation of fruit juice together with whole seeds is proposed, while the composition of fatty acids of seeds does not change.

Keywords: introduction, *Hippophae rhamnoides*, cultivars, vegetative reproduction, fruits and seeds, fixed oils, essential acids.

For citation: Sadykova G. A., Asadulaev Z. M., Rabadanov G. A. Introduction assessment of varieties of *Hippophae rhamnoides* L. in the Mountain botanical garden. *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2021; 1: 47-59.

Введение

Природные популяции облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в пределах ее обширного евро-азиатского ареала имеют целый ряд выдающихся форм с широким диапазоном изменчивости морфологических и физиолого-биохимических признаков плодов (Slonov et al., 2010). Высокий морфологический и физиолого-биохимический полиморфизм обнаружен у растений облепихи и в горных условиях Кавказа (Trofimov, 1976; Karpova, 2000; Yershova, 2012). В частности, в Дагестане выявлено уменьшение параметров семян от пойменных местообитаний к сухосклоновым и с юга к северу (Omariev, 1978).

При этом многие хозяйственно-ценные признаки проявляются в высоте растений, их околюченности, урожайности, величине плодов, длине плодоножки и др., а в засушливых условий показано уменьшение размеров плодов (Bukshtynov, Trofimov et al., 1985). На основе анализа этой изменчивости в разных регионах выведены первые сорта. (Trofimov, 1976; Slonov et al., 2010).

Введение *H. rhamnoides* в культуру фактически осуществлено лишь в начале XX века (Vitkovskiy, 2003), путем создания специализированных облепиховодческих хозяйств в Алтайском крае, в Бурятии, в Краснодарском крае, в Житомирской области. В России созданы и включены в госреестр 80 сортов облепихи (Gosudarstvennyy reyestr…, 2021). Наибольшее количество сортов создано на Дальневосточной опытной станции ВНИИР.

В Дагестане культурные насаждения облепихи до наших исследований отсутствовали. В природных условиях основные массивы этого вида сосредоточены в кустарниковых зарослях вдоль русел рек и на склонах гор с выходами грунтовых вод во Внутреннегорном Дагестане в основном в пределах высот от 300 до 1400 м над уровня моря.

Интродукцию растений обычно оценивают на основе получения жизнеспособного посадочного или посевного материала растений-интродуцентов, выявления адаптационных возможностей и с учетом агротехнических мероприятий для дальнейшего культивирования (Karpun, 2004). При этом адап-

тационные возможности интродуцентов реализовываются в диапазоне генетически обусловленной экологической толерантности за счет физиологических и морфологических изменений растительного организма, с помощью которых достигается оптимальный уровень соответствия растений комплексу внешней среды (Shestak, Teter, 2010).

Создание насаждений сортов *H. rhamnoides* основано на их размножении зелеными или одревесневшими черенками (Trofimov, 1976; Faustov, 1991; Asadulayev, Yusupov, 2005), что позволит обогатить генофонд культурных растений в Дагестане, а также получать столь необходимую для населения богатую витаминами продукцию. Однако для реализации этой идеи требуется предварительная интродукционная работа, которую взяла на себя Горный ботанический сад ДФИЦ РАН.

Целью настоящего исследования является интродукционная оценка сортов *H. rhamnoides* по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях Горного Дагестана.

Материал и методика

Материалом для исследований послужила коллекция сортов *H. rhamnoides* Горного ботанического сада, которая представлена 10 сортами («Янтарная», «Трофимовская», «Отрадная», «Клон перчика», «Ботаническая любительская», «Неон», «Новость Алтая», «Ботаническая», «Перчик», «Голубинка») на Цудахарской экспериментальной базе (Внутреннегорный Дагестан, 1100 м над ур.м.). Сорта получены в виде черенков из Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (г. Москва).

Оценка хозяйственной ценности сортов проведена по биометрическим показателям, продуктивности, морфометрической и биохимической характеристике плодов и способности к репродуктивному размножению кустов семи сортов (Янтарная, Трофимовская, Отрадная, Клон перчика, Ботаническая любительская, Неон, Новость Алтая).

Размножение черенками проводили на 2-х высотных уровнях: Внутреннегорный Дагестан – 1100 м над ур.м., Низменный Дагестан – 50 м над ур.м. Черенки заготавливали в конце мая с верхних частей побегов (Trofimov, 1976) в период интенсивного роста и наибольшей способности к образованию придаточных корней. Готовые черенки высаживали в песчаный субстрат с разными режимами увлажнения: с искусственным туманом и с ручным поливом.

Биохимический анализ плодов сортов *H. rhamnoides* проводили спектрофотометрическим методом (флавоноиды) и экстракцией петролейным эфиром в аппарате Сокслета (масло) – в период полного созревания плодов, в третьей декаде августа.

Сравнительное изучение липидного состава семян проведено у сортов Клон Перчика, Янтарная, Новость Алтая и Ботаническая любительская стандартными методами согласно ГОСТ 301418-96. В качестве экстрагента использован химически чистый гексан. Из полученных липидных экстрактов на роторном испарителе выделены масла. Для определения методом хромато-масс-спектрометрии компонентного состава триацилглицеридов полученные масла подвернуты щелочному гидролизу. Полученная смесь жирных кислот анализировалась с применением капиллярной колонки HP-FFAP, 50m0.32mm*0.5мкм.

Результаты и их обсуждение

Результаты интродукции сортов облепихи крушиновидной во Внутреннегорном Дагестане

Интродукционная оценка сортов *H. rhamnoides* проведена в условиях Внутреннегорного Дагестана на основе морфометрической и биохимической характеристики плодов, биометрических показателей кустов, продуктивности, укореняемости черенков и зимостойкости.

Так как основной результат интродукции плодовых культур – это получение большого урожая, в первую очередь сорта облепихи оценены по размеру плодов. По этому признаку сорта разделены на 3 группы: мелкоплодные – Трофимовская, Отрадная (0.2–0.39 г), среднеплодные – Клон перчика, Янтарная, Новость Алтая (0.4–0.59 г) и крупноплодные – Ботаническая любительская, Неон (0.6–0.8 г) (табл.1).

Таблица 1 / Table 1

Группировка сортов облепихи по массе плодов (данные за 2013 г.)
Grouping of varieties of *H. rhamnoides* by fruit weight (data for 2013 year)

Сорта / Varieties		Масса плода / Fruit weight	
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, г	Cv, %
Мелкоплодные / Small-fruited	Отрадная / Otradnaya	0.35±0.01	22.1
	Трофимовская / Trofimovskaya	0.37±0.01	13.1
Среднеплодные / Medium-fruited	Новость Алтая / Novost' Altaya	0.53±0.01	13.5
	Янтарная / Yantarnaya	0.55±0.01	9.4
	Клон перчика / Klon perchika	0.56±0.01	10.0
Крупноплодные / Large-fruited	Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	0.57±0.01	11.3
	Неон / Neon	0.58±0.02	14.9

Размеры и масса семян наибольшие у сорта «Новость Алтая» (длина семени – 0.58 см, масса семени – 17.8 мг). Варьирование ширины семени у всех сортов незначительное – 0.23-0.27 см. Наименьшие по размерам семена имеет сорт «Отрадная» – 0.49 см, по массе сорт «Клон перчика» (13.8 мг). Размеры плодов наибольшие: у сорта «Неон»: длина – 1.19 см, масса – 583.3 мг. Проведенное сравнение массы ста плодов у сорта «Янтарная» с литературными данными этого же сорта, произрастающего в НИИ садоводства Сибири, показала, что в Дагестане показатель составляет только 84.5% от массы плодов в Сибири. То есть значительные колебания размерных и весовых признаков плодов и семян являются следствием различной адаптивной устойчивости сортов облепихи к факторам среды.

Форма плодов у сортов круглая (сорт Янтарная), продолговатая (Новость Алтая) и продолговато-округлая (Клон перчика, Трофимовская, Отрадная, Ботаническая любительская).

Продуктивность кустов сортов облепихи колеблется от 19 г в 2011 году (сорт Отрадная) до 3405.6 г в 2013 году (Клон Перчика) (табл.2). При этом у одних и тех же сортов по годам наблюдается значительное колебание продуктивности кустов, которая сильно зависит от метеорологических особенностей года и лимитируется неблагоприятными условиями в период цветения и недостаточным количеством осадков в год предшествующий плодоношению, что нашло отражение и в работах А.В. Гунина (Gunin, 2005). У сортов Отрадное и Неон в 2012 и 2013 годах (соответственно) вовсе не было урожая. Как наиболее продуктивные по данным за три года выделены сорта Клон перчика, Янтарная, Новость Алтая.

Ниже представлена краткая характеристика изученных сортов с учетом наших наблюдений в условиях Внутреннегорного Дагестана. Зимостойкость у всех сортов высокая.

Новость Алтая. Выведен в НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко путем отбора среди сеянцев от свободного опыления отборной формы катунского экотипа.

Плоды желтые, продолговатые, средние. Средняя масса 0.53г. Продуктивность кустов колебалась от 636.0 г (2011 г.) до 1526.8 г (2013 г).

Сорту отдано предпочтение по вкусовым качествам при дегустационной оценке.

Ботаническая любительская. Сорт селекции Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова. Получен от скрещивания географически отдаленных форм прибалтийской и алтайской популяций.

Плоды ярко-оранжевого цвета, крупные, мясистые, с красной точкой у основания плодоножки и на вершине плода. Средняя масса 0.6 г. Продуктивность кустов в 2013 г. была максимальной и составила 1056.6 г.

Янтарная. Сорт выведен в 1961 г. в НИИСС им. М. А. Лисавенко с использованием метода географически отдаленной гибридизации путем скрещивания сорта Щербинки-1 с отборной формой катунского экотипа.

Плоды ярко оранжевого цвета, округлые, среднего размера, масса 0.55г. Созревают на 20 дней раньше других сортов. Продуктивность кустов в 2013 г. составила 3405.6 г.

Трофимовская. Получен в Ботаническом саду МГУ им. М.В.Ломоносова в 1993 г. Сеянец от свободного опыления Ленинградской формы с сеянцами алтайской популяции.

Плоды продолговатой формы, светло желтые с зеленым оттенком, мелкие. Масса плода 0.37 г. Продуктивность кустов 1348.8 г. (2013 г).

Отрадная. Сорт выведен в Ботаническом саду МГУ.

Плоды желто-оранжевые, мелкие, округлые. Средняя масса 0.35 г. Продуктивность кустов низкая – 149.1 г.

Клон перчика. Сорт выведен в Ботаническом саду МГУ им. М. В. Ломоносова скрещиванием сортов Перчик и Алтайский 87-15.

Плоды желтые, от средних до крупных, продолговато-округлые. Средняя масса 0.56 г. Максимальная продуктивность (3330.0 г.) отмечена в 2011г.

Таблица 2 / Table 2

Биометрические показатели и продуктивность кустов сортов *H. rhamnoides*
Biometric indicators and productivity of bushes of varieties of *H. rhamnoides*

Сорта / Varieties	Кусты / Bushes		Максимальное число скелетных ветвей на куст / Maximum number of skeletal branches per bush	Продуктивность кустов по годам, г / The productivity of bushes by years, g		
	Высота, см Height, cm	Диаметр, см Diameter, cm		2011 г.	2012 г.	2013 г.
Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	185	147	3	294	337	1056.6
Новость Алтая / Novost' Altaya	168	150	4	636	678	1526.8
Трофимовская / Trofimovskaya	123	112	6	442	570	1348.8
Клон перчика / Klon perchika	228	185	3	3330	1270	1130.4
Неон / Neon	135	110	5	135	100	-
Отрадная / Otradnaya	120	100	3	19	-	149.1
Янтарная / Yantarnaya	200	210	6	1837	1310	3405.6

Вегетативное размножение сортов облепихи

Важным показателем интродукционной оценки сортов древесных плодовых культур является способность к вегетативному размножению, в том числе и укореняемость черенков. В наших экспериментах у сортов облепихи крушиновидной укореняемость в условиях с ручным поливом варьировала от 10.0% (Янтарная) до 80% (Ботаническая любительская) (табл. 3), в условиях с искусственным туманом от 25.0% до 81.8% соответственно. Независимо от режима увлажнения высокая укореняемость сохранялась у черенков сортов Клон перчика и Ботаническая любительская. У черенков сорта Трофимовская в условиях с искусственным туманом корнеобразование выше. Первые два сорта реализовали свой регенерационный потенциал черенков независимо от условий укоренения (биологическая особенность), а у черенков третьего сорта корнеобразование зависело от условий укоренения, в первую очередь от влажности, которая оптимизируется при искусственном тумане (Khaylova, Denisov, 2012).

В условиях с ручным поливом черенки сортов Янтарная и Клон перчика проявили явные признаки угнетения (пожелтение листьев) при значительном различии уровня их укоренения (10.0% и 63.3% соответственно). У черенков других сортов существенных повреждений листьев не наблюдалось.

Таблица 3 / Table 3

Укореняемость и рост побегов укорененных черенков *H. rhamnoides* в зависимости от режима увлажнения
Rooting and growth of shoots of rooted cuttings of *H. rhamnoides*, depending on the moisture regime

Сорт / Variety	Ручной полив / Manual watering			Искусственный туман / Artificial fog			Различие в длине побегов, раз / The difference in the length of the shoots, times
	X±S $\bar{x}$, см	Cv, %	укореняемость,% rooting, %	X±S $\bar{x}$, см	Cv, %	укореняемость, % / rooting, %	
Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	7.1±1.89	130.8	80	24.5±2.07	49.3	67	4.4
Неон / Neon	2.3±0.25	24.8	33	24.0±9.0	53.0	25	10.0
Отрадная / Otradnaya	3.3±0.36	33.3	60	28.0±2.81	38.8	70	8.5
Новость Алтая / Novost' Altaya	2.2±0.34	34.5	25	29.3±3.24	22.2	50	12.7
Трофимовская / Trofimovskaya	6.9±2.77	119.9	30	30.4±2.51	42.0	74	3.5
Клон перчика / Klon perchika	2.8±0.38	59.5	63	23.6±2.37	30.2	82	8.4
Янтарная / Yantarnaya	3.0±0.76	44.1	10	31.6±2.84	27.0	60	10.5

Различные визуальные изменения состояния листьев при укоренении, возможно, связаны с разнокачественностью черенков сортов при срезке. Кроме того, у черенков сортов с низкой укореняемостью наблюдается преждевременное пробуждение почек и рост пазушных побегов, а у черенков с высокой корнеобразовательной способностью эти процессы активизируются несколько позже. Такая зависимость ростовой активности почек и степени укореняемости черенков является следствием перераспределения пластических веществ, содержащихся в самом черенке. При этом у черенков с низкой активностью почек наблюдается высокая корнеобразовательная способность, хотя при осеннем учете параметров черенков количество корней имеет положительную корреляционную связь с количеством пробудившихся почек (R=0.36).

Следовательно, активность почек на начальном этапе корнеобразования отражает физиологическое состояние черенка, связанная с восходящей мобилизацией пластических веществ (Turetskaya, 1961), тогда как количество пробудившихся почек на черенке при осеннем учете является показателем вторичных ассимиляционных процессов, отражающих результаты успешного их укоренения. Так, максимальная активность почек отмечена у укорененных черенков сорта Отрадная.

Кроме того, показателем успешного укоренения является и рост побегов на черенках. Длина побегов сортов облепихи крушиновидной в условиях искусственного тумана больше чем в условиях ручного полива в 3.5–12.7 раз.

В условиях ручного полива наибольший прирост имеют черенки сортов Ботаническая любительская (7.1 см) и Трофимовская (6.9 см), в условиях искусственного тумана – Янтарная (31.6 см) и Трофимовская (30.4 см). Для других сортов длина прироста ниже и варьирует от 2.3 до 29.3 см.

Группировка черенков, укоренившихся в условиях с искусственным туманом (табл. 4) показывает, что при осеннем учете из общего их количества по развитию в группу с длиной прироста от 41 до 55 см отнесено 41.2% растений. В этой группе представлена большая часть растений сортов Ботаниче-

ская любительская, Неон, Трофимовская, Отрадная, Янтарная. Два других сорта (Новость Алтая и Клон перчика) имеют менее развитые растения, большая часть которых отнесена в группу с приростом до 40 см. Небольшая часть растений сортов Ботаническая любительская и Трофимовская (7.7 и 3.4 % соответственно) имеют еще более мощные размеры (до 70 см), что указывает на нереализованность их ростового потенциала в данных условиях. Много слаборазвитых растений у сорта Неон (50%). Наиболее выровненными по длине годичного прироста являются укорененные черенки сорта Отрадная, у которого лишь 8.3 % растений имеют высоту до 25 см.

То есть для последнего сорта условия с искусственным туманом оказались наиболее благоприятными (ближе к оптимуму), в которых он проявил как высокую корнеобразовательную способность (70%), так и высокую ростовую активность почек. У сорта Клон перчика при высокой укореняемости черенков ростовая активность оказалась ниже, большая часть растений которого (66.7) имеют высоту до 40 см.

Таблица 4 / Table 4

Группировка укорененных черенков сортов облепихи по длине годичного побега
Grouping of rooted cuttings of sea buckthorn varieties according to the length of the annual shoot

Сорта / Varieties	Группы черенков по длине побега, % Groups of cuttings along the length of the shoot, %			
	10–25 см	26–40 см	41–55 см	56–70 см
Трофимовская / Trofimovskaya	19.2	30.8	42.3	7.7
Клон перчика / Klon perchika	11.1	66.7	22.2	–
Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	31.0	20.7	44.8	3.4
Отрадная / Otradnaya	8.3	50.0	41.7	–
Неон / Neon	50.0	–	50.0	–
Янтарная / Yantarnaya	–	50.0	50.0	–
Новость Алтая / Novost' Altaya	–	75.0	25.0	–
Всего / Total	18.5	37.0	41.2	3.3

Биохимический состав плодов

Важнейшей характеристикой плодов сортов облепихи является количество и качество, содержащегося в них масла, которое зависит от многих факторов: возраста растений, места произрастания, генетических особенностей, погодных условий вегетационного периода и др. (Букштынов, Трофимов, 1985). По этому признаку плоды изученных сортов имеют широкий диапазон колебаний – от 1.7% (Ботаническая любительская) до 23.6% (Отрадная), флавоноидов – от 0.3% (Клон перчика) до 0.9 % (Трофимовская).

Содержание масла в плодах имеет тенденцию к увеличению с уменьшением их размеров в следующей последовательности: Ботаническая любительская, Трофимовская, Янтарная, Клон перчика, Новость Алтая, Отрадная, что подтверждается результатами регрессионного анализа (r=-0.24) (рис. 1).

В нашем случае различие в содержании масла в плодах сортов облепихи связано с биологическими особенностями сортов, так как в интродукционном эксперименте учтены приведенные выше факторы (одновременный сбор плодов с одновозрастных кустов, произрастающих в сходных условиях).

Известно также, что содержание масла в плодах увеличивается при перемещении в районы с большим количеством солнечных дней и с высотой над уровнем моря (Yunusova et al., 2009), в холодные, дождливые годы его содержание уменьшается (Gachechiladze, 1984; Bukshtynov, Trofimov, 1985).

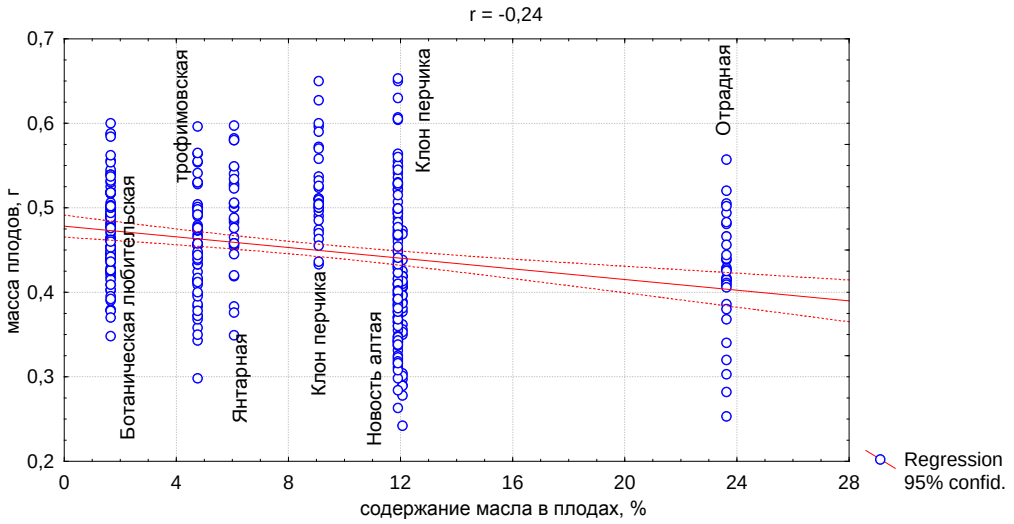

Рис. 1. Зависимость содержания масла от массы плодов сортов облепихи крушиновидной.
Fig. 1. Dependence of oil content on the mass of fruits of sea buckthorn varieties.

Такое предположение опровергается при сравнении содержания масла в плодах у сорта Янтарная в засушливых условиях Внутреннегорного Дагестана (5.5 %) и в более влажных условиях Алтая (6.6 %) (Bukshtynov, 1985). Как показывают данные содержание масла в плодах дагестанских популяций несколько ниже алтайских.

Таким образом, накопление масла в плодах имеет сложную природу и определяется не только комплексом экологических условий среды (уровнем увлажнения, инсоляцией и высотой над уровнем моря), но и биологическими особенностями форм и сортов.

Также высокая отрицательная корреляционная связь (-0.5) выявлена между масличностью и содержанием флавоноидов в плодах изученных сортов облепихи (рис.2).

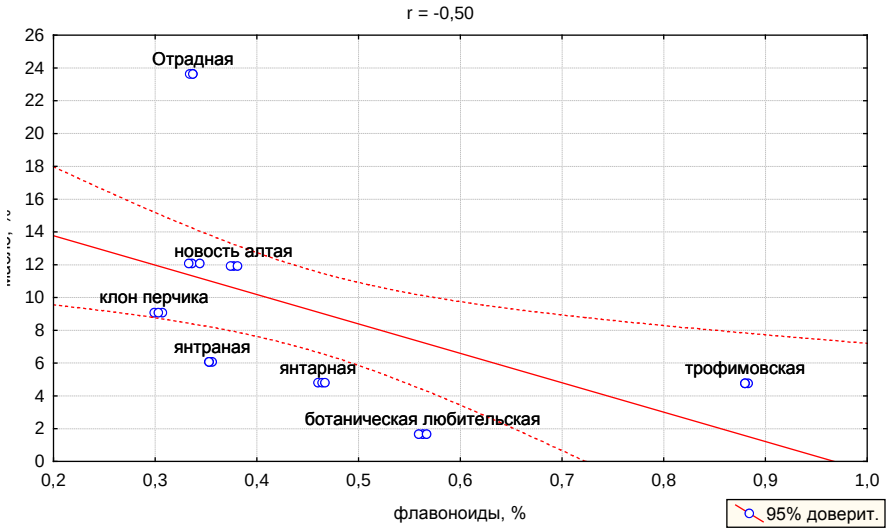

Рис. 2. Зависимость содержания флавоноидов и масла в плодах сортов *H. rhamnoides.*
Fig. 2. Dependence of the content of flavonoids and oil in the fruits of varieties of *H. rhamnoides.*

Известно, что фенольные соединения участвуют в процессах роста растений и способны стимулировать или подавлять их, что связывают с воздействием на ауксиновый обмен (Kretovich, 1971).Следовательно, выявленная нами отрицательная корреляционная зависимость между флавоноидами и липидами, а также положительная связь содержания масла с размерами плода указывают на наличие обратной зависимости

между содержанием флавоноидов и размерами плодов.

Рефрактометрическим анализом определено наличие сахаров в мякоти разных сортов облепихи. Из шести образцов по содержанию на первом месте оказался сорт «Янтарная» со значением 11% и на последнем сорт «Клон Перчика» у которого это значение соответствует 8%.

Выход масла из семян некоторых изученных сортов облепихи крушиновидной представлен в таблице 5.

Таблица 5 / Table 5

Выход масла из семян облепихи экстракционным методом
Extraction of oil from sea buckthorn seeds by the extraction method

Наименование сорта / Variety name	Вес 100 семян, г / Weight of 100 seeds, g	Вес семян исходной навески, г / Primary weight of seeds, g	Выход масла из навески семян, г / Oil yield from a sample of seeds, g	Выход из исходной навески, % / Output from the original sample,%
Янтарная / Yantarnaya	0.307	0.673	0.093	13.8
Новость Алтая / Novost' Altaya	0.437	0.820	0.097	11.8
Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	0.274	0.666	0.060	9.0
Клон Перчика / Klon perchika	0.553	0.553	0.075	13.6

Наибольший выход масла, отмечается у сорта Янтарная – 13.82%, незначительно уступает сорт Клон Перчика – 13.56%, далее с выходом 11,80% Новость Алтая и замыкает ряд сорт Ботаническая любительская с 9.0%, при среднем суммарном выходе от всех сортов 11.5%. В целом закономерность – чем больше масса 100 семян, тем больше и выход масла не наблюдается.

После щелочного гидролиза и этерификации были экстрагированы липиды. Полученные компоненты были проанализированы методом ГХ/МС. Основными компонентами масла из семян являются триглицериды высоконепредельных кислот – линолевой и линоленовой (эссенциальных) кислот, содержание которых достигает значения 90.27% сорт Янтарная и далее по убывающей 61.76% сорт Ботаническая любительская, 59.7% Клон Перчика и минимум 32.7% сорта Новость Алтая. Эти данные находятся в обратной зависимости от содержания насыщенных кислот в триглицеридах (табл. 6).

Сравнение, полученных нами данных по выходу масла из семян, с результатами исследования других авторов по доминирующим в Алтае (Obodovskaya, 1957), Грузии (Murav'yev, 1985) и в Азербайджане (Aslanov, 1986) форм, показывают уникальную селективность семян сорта «Янтарная», которые более чем на 15% превосходят содержание незаменимых кислот. Оно выражается и отсутствием в составе характерных для других сортовых семян мононенасыщенных (пальмитолеиновая, олеиновая) и насыщенных (миристиновая (C14:0), пальмитиновая (C16:0) и стеариновая (C18:0)) жирных кислот. В то же время обнаружены различные классы липидорастворимых соединений непредельного характера, производные бутановой (C4:0), щавелевой кислот, а также циклические и линейные спирты и эпокси соединения.

Надо отметить также, что в липидном составе семян облепихи «Янтарная» значительно меньше компонентов по сравнению с таковыми других сортовых семян. Липидный состав семян других изученных сортов содержат меньше эссенциальных кислот, чем произрастающие в Алтайском крае, но больше чем в Закавказье.

Таблица 6 / Table 6

Жирнокислотный состав масла семян облепихи различных сортов
Fatty acid composition of sea buckthorn seed oil of various varieties

Жирная кислота / Fatty acid	Янтарная / Yantarnaya	Новость Алтая / Novost' Altaya	Ботаническая любительская / Botanicheskaya lyubitel'skaya	Клон перчика / Klon perchika
Насыщенные / Saturated:	**0**	**14.303**	**3.39**	**12.76**
миристиновая (С 14: 0) / myristic	-	0.33	-	0.16
пентадециловая (С 15: 0) / pentadecyl	-	0.22	-	0.18
пальмитиновая (С 16: 0) / palmitic	-	7.77	-	11.27
стеариновая (С 18: 0) / stearic	-	5.74	-	1.15
арахиновая (С 20: 0) / arachidic	-	0.54	3.39	-
Ненасыщенные / Unsaturated:	**90.27**	**54.46**	**84.7**	**85.78**
пальмитолеиновая (С 16:1) / palmitoleic	-	0.81	-	1.19
олеиновая (С 18: 1) / oleic	-	20.95	23.00	24.89
линолевая (С 18: 2) / linoleic	52.55	2.29	31.00	30.76
линоленовая (С 18: 3) / linolenic	37.72	30.41	-	28.94

Выводы

Интродуцированные в условиях Внутреннегорного Дагестана сорта облепихи крушиновидной отличились по следующим хозяйственно-ценным признакам:

по крупноплодности – Ботаническая любительская и Неон;

продуктивности – Клон перчика, Янтарная, Новость Алтая;

по содержанию масла – Отрадная;

по антиоксидантной активности – Трофимовская;

по содержанию сахара и триглицеридов – Янтарная;

по результатам укоренения черенков и их последующего развития – Ботаническая любительская, Отрадная и Клон перчика.

Литература

[Asadulayev, Yusupov] Асадулаев З.М., Юсупов Г.Д. 2005. *Выращивание клоновых подвоев и саженцев яблони, груши и айвы.* Махачкала: 224 с.

[Aslanov] Асланов С. 1986. Жирнокислотный состав масел различных форм облепихи крушиновидной. *Масложировая промышленность* 5: 9.

[Bukshtynov A.D., Trofimov T.T., Yermakov B.S] Букштинов А.Д., Трофимов Т.Т., Ермаков Б.С.1985. *Облепиха*. М.: 183 с.

[Faustov] Фаустов В.В. 1991. *Биологические основы технологии зеленого черенкования садовых культур.* Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. М.: 35 с.

[Gachechiladze] Гачечиладзе Н.Д. 1984. *Химическое изучение облепихи Hippophae rhamnoides L., произрастающей на Западном Памире.* Дис. … канд. хим. наук. Душанбе: 142 с.

[Gosudarstvennyy reyestr…] Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.:ФГБУН «Росинформагротех», 2021. 719 с.

[Gunin] Гунин, А.В. 2005. *Хозяйственно-биологическая оценка позднеспелых сортов и элитных форм облепихи крушиновой алтайской селекции*. Автореф. дис…. канд. с.-х. наук. Барнаул: 21 с.

[Karpova] Карпова Е.А. 2000. *Изменчивость биохимического состава плодов облепихи крушиновидной при интродукции в лесостепь Западной Сибири.* Автореф. дис. … канд. наук. Новосибирск: 16 с.

[Karpun] Карпун Ю.Н. 2004. Основы интродукции растений. *Hortus botanicus* 2: 17–32.

[Khaylova, Denisov] Хайлова О.В., Денисов Н.И. 2012. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений. *Научные ведомости. Сер. Естественные науки* 39 (19): 49-54.

[Kretovich] Кретович В.Л. 1971. *Основы биохимии растений. Учебник для государственных университетов и технологических институтов.* М.: 465 с.

[Murav'yev] Муравьев И. 1985. Физико-химические свойства жирных масел мякоти плодов и семян облепихи, произрастающей в Грузии. *Биологические аспекты интродукции, селекции и агротехники облепихи*: *Сборник научных трудов.* Горький: 132.

[Obodovskaya] Ободовская Д. 1957. *Облепиха как сырье для витаминной промышленности.* М.: 27 с.

[Omariev] Омариев М. М. 1978. Структура изменчивости количественных признаков семян облепихи *Hippophae rhamnoides* в Дагестане. *Проблемы эволюционной и популяционной генетики.* Махачкала: 109-114.

[Shestak, Teter,] Шестак К.В., Тетер О.П. 2010. Оценка темпов роста и развития древесных интродуцентов дендрария СИБГТУ. *Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений.* Красноярск: 158-161.

[Slonov et al.] Слонов Л. Х., Слонов Т. Л., Паритов А. Ю., Козьминов С. Г., Гогузоков Т. Х. 2010. Интродукция и морфофизиологические особенности облепихи. *Известия Самарского научного центра РАН* 12 (1-3): 808-811.

[Trofimov] Трофимов Т. Т. 1976. *Облепиха в культуре.* М.: 160 с.

[Turetskaya] Турецкая Р.Х. 1961. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М.: 280 с.

[Vitkovskiy] Витковский В.Л. 2003. *Плодовые растения мира.* СПб.: 592 с.

[Yershova] Ершова И.В. 2012. Сортовое разнообразие алтайской облепихи по биохимическому составу плодов. *Плодоводство и ягодоводство России* 31 (1): 163-170.

[Yunusova] Юнусова Ф.М., Рамазанов А.Ш., Юнусов К.М. 2009. Химический состав липидной фракции семян *Hippophae rhamnoides*. *Юг России: экология, развитие* 2: 57-59.

References

Asadulayev Z.M., Yusupov G.D. 2005. *Vyrashchivaniye klonovykh podvoyev i sazhentsev yabloni, grushi i ayvy*. [Growing of clonal rootstocks and seedlings of apple, pear and quince]. Makhachkala: 224 p. (In Russ.).

Aslanov S. 1986. Fatty acid composition of oils of various forms of sea buckthorn. *Maslozhirovaya promyshlennost'* 5: 9. (In Russ.).

Bukshtynov A.D., Trofimov T.T., Ermakov B.S. 1985. *Oblepikha* [Sea buckthorn]. Moscow: 183 p. (In Russ.).

Faustov V.V. 1991. *Biologicheskiye osnovy tekhnologii zelenogo cherenkovaniya sadovykh kul'tur.* Avtoref. Doct. Diss. [Biological bases of technology of green cuttings of horticultural crops. Abstr. Doct. Diss.]. M.: 35 p. (In Russ.).

Gachechiladze N.D. 1984. *Khimicheskoye izucheniye oblepikhi Hippophae rhamnoides L., proizrastayushchey na Zapadnom Pamire.* Cand. Diss. [Chemical study of the sea buckthorn *Hippophae rhamnoides* L. growing in the Western Pamirs. Cand. Diss.]. Dushanbe: 142 p. (In Russ.).

State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. "Plant Varieties" (official publication). M.: FGBUN "Rosinformagrotech", 2021.719 p. (In Russ.).

Gunin A.B. 2005. *Khozyaystvenno-biologicheskaya otsenka pozdnespelykh sortov i elitnykh form oblepikhi krushinovoy altayskoy selektsii.* Avtoref. Cand. Diss. [Economic and biological assessment of late-ripening varieties and elite forms of sea buckthorn buckthorn Altai selection. Abstr. Cand. Diss.]. Barnaul: 21 p. (In Russ.).

Karpova E.A. 2000. *Izmenchivost' biokhimicheskogo sostava plodov oblepikhi krushinovidnoy pri introduktsii v lesostep' Zapadnoy Sibiri.* Avtoref. Cand. Diss. [Variability of the biochemical

composition of the fruits of sea buckthorn buckthorn when introduced into the forest-steppe of Western Siberia. Abstr. Cand. Diss.]. Novosibirsk: 16 p. (In Russ.).

Karpun Yu.N. 2004. Fundamentals of plant introduction. *Hortus botanicus* 2: 17–32. (In Russ.).

Khaylova O. V., Denisov N.I. 2012. Influence of the timing of cuttings on the rooting rate of green cuttings of woody plants. *Nauchnyye vedomosti. Ser. Yestestvennyye nauki* 39 (19): 49-54. (In Russ.).

Kretovich V. L. 1971. *Osnovy biokhimii rasteniy. Uchebnik dlya gosudarstvennykh universitetov i tekhnologicheskikh institutov.* [Fundamentals of plant biochemistry. A textbook for public universities and institutes of technology]. Moscow: 465 p. (In Russ.).

Murav'yev I. 1985. Physicochemical properties of fatty oils of the pulp of fruits and seeds of sea buckthorn growing in Georgia. *Biologicheskiye aspekty introduktsii, selektsii i agrotekhniki oblepikhi: Sbornik nauchnykh trudov* [Biological aspects of the introduction, selection and agricultural technology of sea buckthorn: Collection of scientific papers]. Gor'kiy: 132. (In Russ.).

Obodovskaya D. 1957. *Oblepikha kak syr'ye dlya vitaminnoy promyshlennosti* [Sea buckthorn as a raw material for the vitamin industry]. Moscow: 27 p. (In Russ.).

Omariev M. M. 1978. Struktura izmenchivosti kolichestvennykh priznakov semyan oblepikhi Hippophae rhamnoides v Dagestane. *Problemy evolyutsionnoy i populyatsionnoy genetiki.* [Problems of evolutionary and population genetics]. Makhachkala: 109-114. (In Russ.).

Shestak K.V., Teter O.P. 2010. Otsenka tempov rosta i razvitiya drevesnykh introdutsentov dendrariya SIBGTU. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy.* [Fruit growing, seed growing, introduction of woody plants]. Krasnoyarsk: 158-161. (In Russ.).

Slonov L. Kh., Slonov T. L., Paritov A. Yu., Kozminov S. G., Goguzokov T. Kh. 2010. Introduction and morphophysiological features of sea buckthorn. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* 12 (1-3): 808-811. (In Russ.).

Trofimov T. T. 1976. *Oblepikha v kul'ture*. [Sea buckthorn in culture]. Moscow: 160 p. (In Russ.).

Turetskaya R.Kh. 1961. *Fiziologiya korneobrazovaniya u cherenkov i stimulyatory rosta.* [Physiology of root formation in cuttings and growth stimulants]. Moscow: 280 p. (In Russ.).

Vitkovskiy V.L. 2003. *Plodovyye rasteniya mira.* [Fruit plants of the world]. СПб.: 592 p. (In Russ.).

Yershova I. V. 2012. Varietal diversity of the Altai sea buckthorn by the biochemical composition of fruits. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* 31 (1): 163-170. (In Russ.).

Yunusova F.M., Ramazanov A.Sh., Yunusov K.M. 2009. Chemical composition of the lipid fraction of *Hippophae rhamnoides* seeds. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye* 2: 57-59. (In Russ.).

Информация об авторах

Садыкова Гульнара Алиловна, кандидат биологических наук, ученый секретарь Горного ботанического ДФИЦ РАН; 367000 г. Махачкала, ул. Гаджиева, 45;
✉sadykova_gula@mail.ru

Асадулаев Загирбег Магомедович, доктор биологических наук, профессор, директор Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, 367000, г. Махачкала, ул. Гаджиева, 45;
✉asgorbs@mail.ru

Рабаданов Гаджи Аппасович, кандидат химических наук; ✉ramadan01@mail.ru

Information about the authors

Sadykova Gulnara Alilovna, Candidate of Biology, Scientific Secretary of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Federal Research centre, Russian academy of sciences, 367000, Makhachkala, M. Gadzhieva St., 45;
✉sadykova_gula@mail.ru

Asadulaev Zagirbeg Magomedovich, Doctor of Biology, Professor, director of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Federal Research centre, Russian academy of sciences, Makhachkala, M. Gadzhieva st., 45;
✉asgorbs@mail.ru

Rabadanov Gadzhi Appasovich, Candidate of Chemistry; ✉ramadan01@mail.ru

УДК 582.29
DOI: 10.33580/24092444_2021_1_60

Виды лишайников, предлагаемые к внесению в Красную книгу Республики Северная Осетия – Алания

Г. П. Урбанавичюс[1]✉, И. Н. Урбанавичене[2]
[1]Институт проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, РФ
[2]Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, РФ
✉*g.urban@mail.ru*

Поступила в редакцию / Received: 15.06.2021
После рецензирования / Revised: 04.07.2021
Принята к публикации / Accepted: 11.07.2021

Резюме: На основе данных полевых исследований и анализа литературных сведений о встречаемости и распространении лишайников в Республике Северная Осетия – Алания, в новое издание Красной книги предлагается включить 24 вида. Среди них – 7 видов из Красной книги РФ (*Leptogium burnetiae, Letharia vulpina, Lobaria pulmonaria, Menegazzia terebrata, Nephromopsis laureri, Ricasolia amplissima, Usnea florida*), обязательные к охране в регионе, 10 видов – редкие и уязвимые по состоянию популяций на территории республики (*Bactrospora dryina, Buellia elegans, Candelariella boleana, Chaenothecopsis trassii, Gyalolechia lenae, Hypotrachyna afrorevoluta, Myelochroa aurulenta, Usnea articulata, U. cornuta, Xalocoa ocellata*), и 7 видов – редчайшие в республике и на Кавказе, данные о состоянии популяций которых в настоящее время отсутствуют (*Ephebe lanata, Lathagrium dichotomum, Pannaria conoplea, Phylliscum demangeonii, Stereocaulon pileatum, Sticta sylvatica, Usnea longissima*). Приведены сведения о распространении этих видов лишайников на территории республики, их экологии и предлагаемом статусе угрозы. Большей части видов (15) предложено присвоить категорию 3 «Редкие виды», и 9 видам – категорию 4 «Неопределенные по статусу».

Ключевые слова: лишайники, редкие виды, уязвимые виды, охрана.

Для цитирования: Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. Виды лишайников, предлагаемые к внесению в Красную книгу Республики Северная Осетия – Алания. *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2021; 1: 60–71.

Lichen species, proposed for the Red Data Book of the Republic of North Ossetia – Alania

G. P. Urbanavichus[1]✉, I. N. Urbanavichene[2]
[1]Institute of North Industrial Ecology Problems of the FRC KSC RAS, Apatity, Russian Federation
[2]Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russian Federation
✉*g.urban@mail.ru*

Abstract: Thirteen lichen species proposed for the Red Data Book of Republic of North Ossetia – Alania on based of the results of author's field works and analysis of literature information. Among them, seven species are included in the Red Data Book of the Russian Federation (*Leptogium burnetiae, Letharia vulpina, Lobaria pulmonaria, Menegazzia terebrata, Nephromopsis laureri, Ricasolia amplissima, Usnea florida*). Ten species are rare and vulnerable due to the state of populations in the Republic of North Ossetia-Alania at the current time (*Bactrospora dryina, Buellia elegans, Candelariella boleana, Chaenothecopsis trassii, Gyalolechia lenae, Hypotrachyna afrorevoluta, Myelochroa aurulenta, Usnea articulata, U. cornuta, Xalocoa ocellata*). Seven rarest lichen

species in the Republic and in the Caucasus, data on the state of populations of which are currently absent (*Ephebe lanata, Lathagrium dichotomum, Pannaria conoplea, Phylliscum demangeonii, Stereocaulon pileatum, Sticta sylvatica, Usnea longissima*). Information on distribution in the republic, ecology and proposed categories of the threatened are given. Most of the species (15) were proposed to be included with category 3 “Rare species”, and 9 species – with category 4 “Undefined by status”.

Keywords: lichens, rare species, vulnerable species, protection.

For citation: Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. Lichen species, proposed for the Red Data Book of the Republic of North Ossetia – Alania. *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2021; 1: 60–71.

Введение

В ныне действующее издание Красной книги Республики Северная Осетия – Алания (Krasnaya…, 1999) включено 6 видов лишайников (номенклатура соответствует времени издания) – *Cornicularia steppae* Savicz, *Leptogium hildenbrandii* (Garov.) Nyl., *Letharia vulpina* (L.) Hue, *Lobaria amplissima* (Scop.) Forssell, *L. pulmonaria* (L.) Hoffm. и *Usnea florida* (L.) F.H. Wigg. Все перечисленные виды подлежат федеральной охране, поскольку внесены в последнее издание Красной книги РФ (Krasnaya…, 2008).

Однако, *Cornicularia steppae* Savicz (= *Cetraria steppae* (Savicz) Kärnefelt), произрастающий в высокогорьях РСО-А, на основе современных молекулярно-генетических исследований не подтвержден в качестве самостоятельного таксона, и включен в синонимы *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. (Nadyeina et al., 2013; Lutsak et al., 2017), который широко распространен в России. На основе этих данных *Cetraria steppae* подлежит исключению из Красных книг России (2008) и РСО-А (1999).

Еще один вид (*Leptogium hildenbrandii*) указан в Красной книге Республики Северная Осетия-Алания с несвойственной для этого эпифитного лишайника экологией – на почве в верховьях Цейского ущелья в перигляциальной зоне на высоте 3400 м над ур. м. (Amirkhanov et al., 1992). Поэтому, *Leptogium hildenbrandii,* как и *Cetraria steppae*, предлагаем исключить из следующего издания Красной книги РСО-А.

Номенклатура *Lobaria amplissima* изменилась – и теперь этот вид имеет современное название – *Ricasolia amplissima* (Scop.) De Not.

Проведенные нами исследования лихенофлоры (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019) в Алагирском районе республики на территории кластера «Шуби» Северо-Осетинского заповедника позволили выявить ряд видов лишайников, которые необходимо включить в новое издание Красной книги РСО-А. В первую очередь, это два вида, внесенных в Красную книгу РФ (Krasnaya…, 2008) – *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge и *Nephromopsis laureri* (Kremp.) Kurok. Еще 9 видов по нашей оценке являются редкими и с низкой численностью не только в пределах республики, но и на всем Кавказе или даже на федеральном уровне: *Bactrospora dryina* (Ach.) A. Massal., *Candelariella boleana* Etayo, Palice et T. Sprib., *Chaenothecopsis trassii* Titov, *Gyalolechia lenae* (Søchting et Figueras) Søchting, Frödén et Arup, *Hypotrachyna afrorevoluta* (Krog et Swinscow) Krog et Swinscow, *Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix et Hale, *Usnea articulata* (L.) Hoffm., *U. cornuta* Körb., *Xalocoa ocellata* (Vill.) E. Kraichak, R. Lücking et Lumbsch. Один редкий вид – *Buellia elegans* Poelt, предлагается внести в Красную книгу на основе литературных сведений (Vězda, 1976) и изученного гербарного материала. Находка этого вида была сделана менее 50 лет назад, поэтому считать его исчезнувшим пока еще рано, к тому же, имеются задокументированные данные по его местонахождению в виде гербарного образца, хранящегося в лихенологическом гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (LE).

Еще для одного вида – *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., охраняющегося на федеральном уровне, необходимо внесение во все региональные Красные книги. Этот эпифитный лишайник, ранее известный с территории РСО-А (Elenkin, 1901), не был внесен в действующее издание Красной книги РСО-А (Krasnaya…, 1999).

После изучения доступных литературных источников (Vainio, 1899; Elenkin, 1901; Barkhalov, 1983), было решено предложить внести в Красную книгу РСО-А ряд видов лишайников с единичными местонахождениями в республике, и крайне редкими на всем Кавказе и, отчасти, в России. Среди них виды, состояние популяций которых на настоящее время не известно – *Ephebe lanata* (L.) Vain., *Lathagrium dichotomum* (With.) Otálora, P.M. Jørg. et Wedin, *Pannaria conoplea* (Ach.) Bory, *Phylliscum demangeonii* (Moug. et Mont.) Nyl., *Stereocaulon pileatum* Ach., *Sticta sylvatica* (Huds.) Ach., *Usnea longissima* Ach.

Материал и методика

Материалом для статьи послужили данные, полученные авторами в ходе собственных полевых работ на территории Республики Северная Осетия – Алания. Помимо натурных исследований были использованы и литературные данные (Vainio, 1899; Elenkin, 1901; Vězda, 1976; Barkhalov, 1983; Amirkhanov et al., 1992; Krasnaya…, 1999). Также были изучены коллекции с территории республики в лихенологическом гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE). Номенклатура таксонов приведена согласно «Списка лихенофлоры России» (Urbanavichus, 2010) с учетом современных изменений (Nimis et al., 2018).

Результаты и их обсуждение

На основании анализа данных собственных полевых исследований и оценки литературных сведений о встречаемости и распространении лишайников в Республике СО-А, предлагается включить в новое издание Красной книги 24 вида. Среди них: 7 видов из Красной книги РФ (Krasnaya…, 2008), обязательные к охране в регионе, 10 видов – редкие и уязвимые по состоянию популяций на территории республики на текущий момент, и 7 видов, обнаруженные более 100 лет назад и по которым в настоящее время недостаточно данных.

При отнесении видов к нуждающимся в охране были использованы следующие критерии: редкие виды с ограниченным распространением на Кавказе и в России; виды с низкой численностью и малым числом известных локалитетов; виды, испытывающие угрозы под влиянием антропогенных факторов.

Ниже представлен список видов лишайников, предлагаемых для включения в новое издание Красной книги Республики СО-А. Виды разделены на три группы: 1) занесенные в Красную книгу РФ (Krasnaya…, 2008) и обязательные к охране в регионе; 2) редкие и уязвимые в регионе виды, по которым имеются данные не старше 50 лет; 3) редчайшие в республике, на Кавказе и в России виды, обнаруженные более 100 лет назад, статус которых в настоящее время не определён.

I. Охраняемые в Российской Федерации виды лишайников, обязательные к внесению в региональные Красные книги

Лептогиум Бурнета *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge

В действующее издание Красной книги РСО-А не внесен (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Широко распространенный лесной вид, охраняемый на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): категория 3г – редкий вид, имеющий обширный ареал, в России находится на северной границе распространения.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 4 «Специально контролируемый»; Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 3 «Редкий вид»; Карачаево-Черкесская Республика (Krasnaya…, 2013) – 3 «Редкий вид»; Кабардино-Балкарская Республика (Krasnaya…, 2018) – 3 «Редкий вид»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 3 «Редкий вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому». Предложен для внесения в Красную книгу Республики Ингушетия с категорией «Находящиеся в критическом состоянии» (Urbanavichus, Urbanavichene, 2020).

В РСО-А встречается в бассейне р. Ардон в районе Скалистого хр., кластер «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Летария лисья
***Letharia vulpina* (L.) Hue**

Был внесен в Красную книгу РСО-А с категорией 2 «Уязвимый вид» (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Редкий горно-неморальный вид, находящийся в России на краю ареала, где встречается только на Кавказе (Urbanavichus, 2010). Охраняется на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): категория 2а – вид, с неуклонно сокращающейся численностью.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 2 «Уязвимые»; Карачаево-Черкесская Республика (Krasnaya…, 2013) – 2 «Уязвимые»; Кабардино-Балкарская Республика (Krasnaya…, 2018) – 2 «Сокращающийся в численности»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 3 «Редкий вид».

Известен по находкам в Цейском ущелье (Amirkhanov et al., 1992).

Лобария легочная
***Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.**

Был внесен в Красную книгу РСО-А с категорией 2 «Уязвимый вид» (Krasnaya…, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Широко распространенный лесной вид, охраняемый на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): 2а – уязвимый вид, сокращающийся в численности.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 4 «Специально контролируемый»; Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 5 «Специально контролируемый»; Карачаево-Черкесская Республика (Krasnaya…, 2013) – 2 «Уязвимый вид, сокращающийся в численности»; Кабардино-Балкарская Республика (Krasnaya…, 2018) – 2 «Сокращающийся в численности»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 3 «Редкий вид». Предложен для внесения в Красную книгу Республики Ингушетия с категорией «Недостаток данных» (Urbanavichus, Urbanavichene, 2020).

Вид известен в республике по находкам в долине р. Терек в начале XX века (Elenkin, 1901), а также с территории Северо-Осетинского заповедника (Amirkhanov et al., 1992; Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Менегацция пробуравленная
***Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal.**

В действующее издание Красной книги РСО-А не внесен (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 4 – «Неопределенные по статусу».

Редкий неморальный вид с океанической тенденцией распространения в мире, охраняемый на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): категория 3б – редкий вид.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 3 «Уязвимые»; Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 3 «Редкие».

В РСО-А был известен только по находкам в окрестностях с. Балта, долина р. Терек, более 100 лет назад (Elenkin, 1901).

Нефромопсис Лаурера
***Nephromopsis laureri* (Kremp.) Kurok.**

В действующее издание Красной книги РСО-А не внесен (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Редкий горно-лесной вид, находящийся в России на северной границе распространения, где встречается в европейской части, на Кавказе, Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке (Urbanavichus, 2010). Охраняется на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): категория 3б – редкий вид (как *Tuckneraria laureri* (Kremp.) Randlane et A. Thell). Имеет значительный ареал, в пределах которого встречается с небольшой численностью популяций.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 3 «Уязвимые»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 3 «Редкий вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому».

В РСО-А известен по находкам в районе Пастбищного хр., кластер «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Рикасолия широчайшая
***Ricasolia amplissima* (Scop.) De Not.**

Был внесен в Красную книгу РСО-А с категорией 3 «Редкий вид с дизъюнктивным ареалом» (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 4 – «Неопределенные по статусу».

Редкий неморальный вид, находящийся в России на границе ареала, где встречается только на Кавказе (Krasnaya…, 2008).

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): 3г – редкий вид (как *Lobaria amplissima* (Scop.) Forssell).

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 3 «Уязвимые»; Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 3 «Редкие»; Карачаево-Черкесская Республика (Krasnaya…, 2013) – 3 «Редкие виды»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 3 «Редкий вид».

В РСО-А был известен по находкам в Цейском ущелье и в окрест. с. Балта более 100 лет назад (Vainio, 1899; Elenkin, 1901).

Уснея цветущая
***Usnea florida* (L.) F.H. Wigg.**

Был внесен в Красную книгу РСО-А с категорией 2 «Уязвимый вид с дизъюнктивным ареалом» (Krasnaya …, 1999). Предлагаемая категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Редкий горно-лесной вид с океанической тенденцией распространения в мире, охраняемый на федеральном уровне.

Красная книга РФ (Krasnaya…, 2008): категория 2а – вид с неуклонно сокращающейся численностью.

Красные книги субъектов РФ на Северном Кавказе: Краснодарский край (Krasnaya…, 2017) – 3 «Уязвимый»; Республика Адыгея (Krasnaya…, 2012) – 5 «Специально контролируемый»; Карачаево-Черкесская Республика (Krasnaya…, 2013) – 2 «Уязвимый вид с неуклонно сокращающейся численностью»; Кабардино-Балкарская Республика (Krasnaya…, 2018) – 4 «Неопределенный по статусу»; Республика Дагестан (Krasnaya…, 2020) – 5 «Вид, вызывающий наименьшие опасения». Предложен для внесения в Красную книгу Республики Ингушетия с категорией «Вызывающие наименьшие опасения» (Urbanavichus, Urbanavichene, 2020).

В РСО-А встречается в бассейне р. Ардон в районе Пастбищного и Скалистого хребтов, кластер «Шуби» (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019) и в Цейском ущелье в Северо-Осетинском заповеднике (Amirkhanov et al., 1992).

II. Редкие в регионе уязвимые виды лишайников

Для всех видов данной группы предлагается категория статуса редкости в новом издании Красной книги РСО-А: 3 – «Редкие».

Бактроспора дубовая
***Bactrospora dryina* (Ach.) A. Massal.**

В пределах России вид встречается в европейской части и на Кавказе (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Республиках Адыгея и Дагестан (Otte, 2004; Ismailov et al., 2017). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А встречается в нижем течении р. Ахшкадон (правый приток р. Ардон) в кластере «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Буэллия элегантная
***Buellia elegans* Poelt**

В пределах России вид известен с Северного Урала, Кавказа, Таймыра, в горах Южной и Восточной Сибири (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Ставропольском крае и Республике Дагестан (Ismailov, Urbanavichus, 2014; Urbanavichene, Urbanavichus, 2018). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А известен по находкам в окрестостях с. Дживгис в долине р. Фиагдон в районе Скалистого хр. (Vězda, 1976).

Гиалолехия ленская
***Gyalolechia lenae* (Søchting et Figueras) Søchting, Frödén et Arup**

В пределах России встречается в горах Южной и Восточной Сибири и на Кавказе (Urbanavichus, 2010; Ismailov, Urbanavichus, 2014). Вне России вид не известен; эндемик России. На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Кабардино-Балкарской Республике и Республике Дагестан (Ismailov, Urbanavichus, 2014; Urbanavichus, Urbanavichene, 2019). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А находится вблизи западного предела распространения, встречается в бассейне р. Ардон в кластере «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Гипотрахина афроотогнутая
***Hypotrachyna afrorevoluta* (Krog et Swinscow) Krog et Swinscow**

В пределах России вид встречается только на Кавказе (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Краснодарском крае (Otte, 2007; Urbanavichene, Urbanavichus, 2014). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А встречается бассейне р. Ардон в кластере «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Канделяриелла Боле
***Candelariella boleana* Etayo, Palice et T. Sprib.**

В пределах России вид известен только с Кавказа из РСО-А (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А обнаружен в бассейне р. Ардон в кластере «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Ксалокоа глазастая
***Xalocoa ocellata* (Vill.) E. Kraichak, R. Lücking et Lumbsch**

В пределах России встречается на Кавказе, в Крыму и в горах Южной Сибири (Kopachevskaya, 1986; Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Ставропольском крае и Республике Дагестан (Barkhalov, 1983; Ismailov, Urbanavichus, 2014). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А обнаружен в бассейне р. Ардон в кластере «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Миелохроа золотистая
***Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix et Hale**

В пределах России вид встречается на Кавказе, в Южной Сибири и на юге Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Республике Адыгея (Urbanavichus et al., 2020). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А встречается в верховьях р. Цыхцадыком (правый приток р. Ардон) в районе Пастбищного хр., кластер «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Уснея рогатая
***Usnea cornuta* Körb.**

В пределах России вид встречается только на Кавказе и на юге Дальнего Востока (Urbanavichene, Urbanavichus, 2016; Ohmura et al., 2017). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по единичным находкам в Краснодарском крае и Кабардино-Балкарской Республике (Urbanavichus et al., 2021). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А встречается в бассейне р. Ардон в районе Скалистого хр., кластер «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Уснея членистая
***Usnea articulata* (L.) Hoffm.**

В пределах России вид встречается только на Кавказе и на юге Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010; Ohmura et al., 2017). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по находкам в Краснодарском крае, Республиках Адыгея, Кабардино-Балкария, Чечня, Дагестан (Zakutnova, Musina, 1986; Krasnaya…, 2012; Krasnaya…, 2017; Krasna-

ya…, 2020; Urbanavichus et al., 2021). Внесен в Красные книги Краснодарского края – категория 3 «Уязвимые» (Krasnaya…, 2017), Республик Адыгея – категория 3 «Редкие» (Krasnaya…, 2012) и Дагестан – категория 3 «Редкий вид» (Krasnaya…, 2020).

В РСО-А встречается в бассейне р. Ардон в районе Скалистого хр., кластер «Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Хенотекопсис Трасса
Chaenothecopsis trassii Titov

В пределах России вид известен только с Кавказа из РСО-А (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

В РСО-А обнаружен в долине р. Ахшкадон в районе Пастбищного хр., кластер Шуби» Северо-Осетинского заповедника (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

III. Редкие виды с неопределенным статусом в регионе

Для всех видов данной группы предлагается категория статуса редкости вида в новом издании Красной книги РСО-А: 4 – «Неопределенные по статусу».

Латагриум дихотомический
Lathagrium dichotomum (With.) Otálora, P.M. Jørg. et Wedin

В пределах России вид известен на Кавказе, Урале, в горных районах Южной и Восточной Сибири (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе был известен по находкам только на территории РСО-А в долине р. Ардон более 100 лет назад (Degelius, 1954). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

Паннария шерстистая
Pannaria conoplea (Ach.) Bory

Широко распространенный вид в горно-приокеанических регионах обоих Полушариев. В пределах России вид известен на севере европейской части, на Кавказе, Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе кроме РСО-А известен по находкам в западной части, где многочислен и обычен (Blinkova, Urbanavichus, 2005; Urbanavichus, Urbanavichene, 2014; Urbanavichus et al., 2020), но редок в восточной части, где внесен в Красную книгу Республики Дагестан с категорией 3 «Редкий вид» (Krasnaya…, 2020).

В РСО-А был известен по находкам более 100 лет назад в Цейском ущелье (Vainio, 1899) и в окрестностях с. Балта (Elenkin, 1901).

Стереокаулон шляпковидный
Stereocaulon pileatum Ach.

В России распространен в горных регионах (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе известен только из РСО-А, где был обнаружен в Цейском ущелье более 100 лет назад (Vainio, 1899). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

Стикта лесная
Sticta sylvatica (Huds.) Ach.

В пределах России вид известен с Кавказа, из Южной Сибири и с Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе за пределами РСО-А известен из Краснодарского края, Республик Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария (Krivorotov, 1997; Blinkova, Urbanavichus, 2005; Krasnaya…, 2012; Urbanavichus et al., 2021). Внесен в Красные книги Республик Адыгея и Кабардино-Балкария (Krasnaya…, 2012; Krasnaya…, 2018).

В РСО-А был известен по находкам в Цейском ущелье более 100 лет назад (Vainio, 1899).

Уснея длиннейшая
Usnea longissima Ach.

В пределах России вид встречается в европейской части, на Урале, Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке (Urbanavichus, 2010). На Северном Кавказе за пределами РСО-А известен из Краснодарского края, Республик Адыгея, Кабардино-Балкария и Чечня (Vainio, 1899; Zakutnova, Musina, 1986; Urbanavichene, Urbanavichus, 2014; Urbanavichus, Urbanavichene, 2014). Внесен в Красную книгу Краснодарского края (Krasnaya…, 2017).

В РСО-А отмечался в Цейском ущелье более 120 лет назад (Vainio, 1899).

Филлискум Деманжона
***Phylliscum demangeonii* (Moug. et Mont.) Nyl.**

В пределах России вид известен из Арктики, с севера европейской части, на Урале, Кавказе и из Южной Сибири (Urbanavichus, 2010). В РСО-А – единственное местонахождение на Кавказе; был известен по находкам в Цейском ущелье более 100 лет назад (Vainio, 1899). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

Эфебе шерстистая
***Ephebe lanata* (L.) Vain.**

В пределах России вид известен с севера европейской части, на Кавказе и из Южной Сибири (Urbanavichus, 2010). В РСО-А – единственное местонахождение на Кавказе; был известен по находкам в Цейском ущелье более 100 лет назад (Vainio, 1899). Не внесен в региональные Красные книги Северного Кавказа.

Таким образом, к внесению в новое издание Красной книги Республики Северная Осетия – Алания предлагаются 24 вида: 7 видов из Красной книги РФ (*Leptogium burnetiae*, *Letharia vulpina*, *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata*, *Nephromopsis laureri*, *Ricasolia amplissima*, *Usnea florida*), 10 видов – редкие и уязвимые по состоянию популяций на территории республики в настоящее время (*Bactrospora dryina*, *Buellia elegans*, *Candelariella boleana*, *Chaenothecopsis trassii*, *Gyalolechia lenae*, *Hypotrachyna afrorevoluta*, *Myelochroa aurulenta*, *Usnea articulata*, *U. cornuta*, *Xalocoa ocellata*) и 7 редчайших в республике и на Кавказе видов, данные о состоянии популяций которых в настоящее время отсутствуют (*Ephebe lanata*, *Lathagrium dichotomum*, *Pannaria conoplea*, *Phylliscum demangeonii*, *Stereocaulon pileatum*, *Sticta sylvatica*, *Usnea longissima*). 15 видов предложены нами с категорией 3 – «Редкие виды» и 9 видов с категорией 4 – «Неопределенные по статусу».

Благодарности

Полевые исследования в Республике Северная Осетия – Алания выполнены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 15-29-02396). Работа И. Н. Урбанавичене выполнена в рамках темы «Гербарные фонды БИН РАН (история, сохранение, изучение и пополнение)» № АААА-А18-118022090078-2

Литература

[Amirkhanov et al.] Амирханов А. М., Инашвили И. Н., Питеранс А. В., Щербаков В. В. 1992. Виды лишайников из Красной книги РСФСР на территории Северо-Осетинского заповедника. *Охрана и изучение редких видов растений в заповедниках*. Москва: 111–112.

[Barkhalov] Бархалов Ш. О. 1983. *Флора лишайников Кавказа*. Баку: 338 с.

Blinkova O., Urbanavichus G. 2005. Ecological analysis of lichens in the Teberda State Biosphere Reserve (North-Western Caucasus, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica* 41: 23–35.

Degelius G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europe: Morphology, Taxonomy, Ecology. *Symbol. Bot. Upsal*. 13(2): 1–499.

[Elenkin] Еленкин А. А. 1901. Лихенологическая эскурсія на Кавказъ въ 1899 г. *Изв. Имп. С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада*. 3: 95–116.

[Ismailov, Urbanavichus] Исмаилов А. Б., Урбанавичюс Г. П. 2014. *Лихенофлора Гунибского плато*. Махачкала: 270 с.

Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J., Pouska V. 2017. An old-growth forest at the Caspian Sea coast is similar in epiphytic lichens to lowland deciduous forests in Central Europe. *Herzogia*. 30(1): 103–125.

[Kopachevskaya] Копачевская Е. Г. 1986. *Лихенофлора Крыма и ее анализ*. Киев: 296 с.

[Krasnaya…, 1999] *Красная книга Республики Северная Осетия-Алания. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных.* 1999. Владикавказ: 248 с.

[Krasnaya…, 2008] *Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы.* 2008. М.: 855 с.

[Krasnaya…, 2012] *Красная книга Республики Адыгея: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Часть 1. Растения и грибы.* 2012. Майкоп: 340 с.

[Krasnaya…, 2013] *Красная книга Карачаево-Черкесской Республики.* 2013. Черкесск: 360 с.

[Krasnaya…, 2017] *Красная книга Краснодарского края. Растения и Грибы.* 2017. Краснодар: 850 с.

[Krasnaya…, 2018] *Красная книга Кабардино-Балкарской Республики.* 2018. Нальчик: 496 с.

[Krasnaya…, 2020] *Красная книга Республики Дагестан.* 2020. Махачкала: 800 с.

[Krivorotov] Криворотов С. Б. 1997. *Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья* (*флористический и экологический анализ*). Краснодар: 201 с.

Nimis P. L., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S., Bilovitz P. O. 2018. The Lichens of the Alps. An Annotated Catalogue. *Mycokeys*. 31: 1–634.

Ohmura Y., Skirina I., Skirin F. 2017. Contribution to the knowledge of the genus *Usnea* (Parmeliaceae, Ascomycota) in southern Far East Russia. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, series B.* 43(1): P. 1–10.

Otte V. 2004. Flechten, Moose und lichenicole Pilze aus dem nordwestlichen Kaukasus – erster Nachtrag. *Feddes Repertorium*. 115(1–2): 155–163.

Otte F. 2007. Flechten, lichenicole Pilze und Moose aus dem Nordwest-Kaukasus – zweiter Nachtrag. *Herzogia*. 20: 221–237.

[Urbanavichene, Urbanavichus] Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2014. К лихенофлоре долины реки Ачипсе (Краснодарский край, Юго-Западный Кавказ). *Новости систематики низших растений*. 48: 315–326.

[Urbanavichene, Urbanavichus] Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2016. К лихенофлоре долины реки Шахе (Краснодарский край, Западное Закавказье). *Новости систематики низших растений*. 50: 243–256.

[Urbanavichene, Urbanavichus] Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2018. К лихенофлоре Ставропольского края (Центральный Кавказ, Россия). *Новости систематики низших растений*. 52(2): 417–434.

[Urbanavichene, Urbanavichus] Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2019. К лихенофлоре Северо-Осетинского заповедника. I. Кластер «Шуби». *Новости систематики низших растений*. 53(2): 349–368.

[Urbanavichus] Урбанавичюс Г. П. 2010. *Список лихенофлоры России*. СПб.: 194 с.

Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2014. An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia). *Herzogia* 27(2): 285–319.

[Urbanavichus, Urbanavichene] Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. 2019. Новинки лихенофлоры Кабардино-Балкарии. *Turczaninowia*. 22(1): 137–144.

[Urbanavichus, Urbanavichene] Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. 2020. Виды лишайников, предлагаемые к внесению в Красную книгу Республики Ингушетия. *Ботанический вестник Северного Кавказа*. 2: 57–64.

[Urbanavichus et al.] Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н., Вондрак Я., Исмаилов А. Б. 2021. Эпифитные лишайники национального парка «Приэльбрусье» (Северный Кавказ, Россия). *Nature Conservation Research. Заповедная наука*. 6(4): 77–94.

Urbanavichus G., Vondrák J., Urbanavichene I., Palice Z., Malíček J. 2020. Lichens and allied non-lichenized fungi of virgin forests in the Caucasus State Nature Biosphere Reserve (Western Caucasus, Russia). *Herzogia*. 33(1): 90–138.

Vainio E. A. 1899. Lichenes e Caucaso et in peninsula Taurica annis 1884–1885 ab H. Lojka et M. a Déchy collecti. *Természetr. Füzetek.* 22: 269–343.

Vězda A. 1976. *Buellia elegans* Poelt – no. 1423. *Lichenes Selecti Exsiccati. Editi ab Instituto Botanico Academiae Scientiarum Cechoslovacae, Pruhonice prope Pragam*. LVII: 7 pp.

[Zakutnova, Musina] Закутнова В. И., Мусина Л. С. 1986. *Лишайники Чечено-Ингушетии и их народно-хозяйственное использование*. Грозный: 64 с.

References

Amirkhanov A. M., Inashvili I. N., Piterans A. V., Shcherbakov V. V. 1992. Vidy lishaynikov iz Krasnoy knigi RSFSR na territorii Severo-Osetnskogo zapovednika [Lichen species from the Red Book of the RSFSR on the territory of the North Ossetian reserve]. *Okhrana i izucheniye redkikh vidov rasteniy v zapovednikakh* [Protection and study of rare plant species in reserves]. Moscow: 111–112. (In Russ.).

Barkhalov Sh. O. 1983. *Flora lishaynikov Kavkaza* [Lichen flora of Caucasus]. Baku: 338 p. (In Russ.).

Blinkova O., Urbanavichus G. 2005. Ecological analysis of lichens in the Teberda State Biosphere Reserve (North-Western Caucasus, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica* 41: 23–35.

Degelius G. 1954. The lichen genus *Collema* in Europe: Morphology, Taxonomy, Ecology. *Symbol. Bot. Upsal*. 13(2): 1–499.

Elenkin A. A. 1901. Likhenologicheskaya ekskursiya na Kavkaz v 1899 g. [Lichenological excursion to the Caucasus in 1899]. *Izv. Imp. S.-Peterburgskago Botanicheskago Sada*. [Izv. Imp. St. Petersburg Botanical Garden]. 3: 95–116. (In Russ.).

Ismailov A. B., Urbanavichus G. P. 2014. *Likhenoflora Gunibskogo plato* [Lichen flora of the Gunib plateau]. Makhachkala: 270 p. (In Russ.).

Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J., Pouska V. 2017. An old-growth forest at the Caspian Sea coast is similar in epiphytic lichens to lowland deciduous forests in Central Europe. *Herzogia*. 30(1): 103–125.

Kopachevskaya E. G. 1986. *Likhenoflora Kryma i eyo analiz* [The lichen flora of Crimea and its analysis]. Kiev: 296 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii i zhivotnikh [Red Data Book of the Republic of North Ossetia-Alania. Rare and endangered species of plants and animals]. 1999. Vladikavkaz: 248 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Moscow: 855 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Respubliki Adygeya: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya ob'ekty zhivotnogo i rastitel'nogo mira. Chast' 1. Rasteniya i griby [Red Data Book of Republic of Adygheya: Rare and threatened representatives of the regional fauna and flora. Part 1. Vegetabilia and mycota.]. 2012. Maikop: 340 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Karachaevo-Cherkesskoi Respubliki. [Red Data Book of the Republic of Karachay-Cherkessia]. 2013. Cherkessk: 360 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Krasnodarskogo kraya. Rastenia i griby [Red book of Krasnodar Territory. Plants and Fungi]. 2017. Krasnodar: 850 p. (In Russ.).

Krasnaya kniga Kabardino-Balkarskoi Respubliki [Red Data Book of the Republic of Kabardino-Balkaria] 2018. Nalchik: 496 c. (In Russ.).

Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red Data Book of the Republic of Dagestan] 2018. Makhachkala: 800 p. (In Russ.).

Krivorotov S. B. *Lishayniki i lishaynikovye gruppirovki Severo-Zapadnogo Kavkaza i Predkavkaz'ya (Floristicheskiy i ekologicheskiy analiz)* [Lichens and lichen communities of the North-Western Caucasus (floristic and ecological analyses)]. Krasnodar: 201 p. (In Russ.).

Nimis P. L., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S., Bilovitz P. O. 2018. The Lichens of the Alps. An Annotated Catalogue. *Mycokeys*. 31: 1–634.

Ohmura Y., Skirina I., Skirin F. 2017. Contribution to the knowledge of the genus *Usnea* (Parmeliaceae, Ascomycota) in southern Far East Russia. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, series B*. 43(1): P. 1–10.

Otte V. 2004. Flechten, Moose und lichenicole Pilze aus dem nordwestlichen Kaukasus – erster Nachtrag. *Feddes Repertorium*. 115(1–2): 155–163.

Otte V. 2007. Flechten, lichenicole Pilze und Moose aus dem Nordwest-Kaukasus – zweiter Nachtrag. *Herzogia* 20: 221–237.

Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2014. Contribution to the lichen flora of the Achipse River valley (SW Caucasus, Krasnodarsky Kray). *Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii* 48: 315–326. (In Russ.).

Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2016. Contribution to the lichen flora of the Shakhe River valley (Krasnodar Territory, Western Transcaucasia). *Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii* 50: 243–256. (In Russ.).

Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2018. Contribution to the lichen flora of the Stavropol Territory (Central Caucasus, Russia). *Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii* 52(2): 417–434. (In Russ.).

Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2019. Contributions to the lichen flora of the North Ossetia Nature Reserve (Republic of North Ossetia – Alania). I. Cluster "Shubi". *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 53(2): 349–368. (In Russ.).

Urbanavichus G. P. 2010. *Spisok lichenoflory Rossii* [A checklist of the lichen flora of Russia]. St. Petersburg: 194 p. (In Russ.).

Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2014. An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia). *Herzogia* 27(2): 285–319.

Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2019. Lichen flora novelties of Kabardino-Balkaria. *Turczaninowia* 22(1): 137–144.

Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2020. Lichen species, proposed for the Red Data Book of Republic of Ingushetia. *Botanical Herald of the North Caucasus* 2: 57–64. (In Russ.).

Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N., Vondrák J., Ismailov A. B. 2021. Epiphytic lichen biota of Prielbrusie National Park (Northern Caucasus, Russia). *Nature Conservation Research.* 6(4): 77–94. (In Russ.).

Urbanavichus G., Vondrák J., Urbanavichene I., Palice Z., Malíček J. 2020. Lichens and allied non-lichenized fungi of virgin forests in the Caucasus State Nature Biosphere Reserve (Western Caucasus, Russia). *Herzogia*. 33(1): 90–138.

Vainio E. A. 1899. Lichenes e Caucaso et in peninsula Taurica annis 1884–1885 ab H. Lojka et M. a Déchy collecti. *Természetr. Füzetek.* 22: 269–343.

Vězda A. 1976. *Buellia elegans* Poelt – no. 1423. *Lichenes Selecti Exsiccati. Editi ab Instituto Botanico Academiae Scientiarum Cechoslovacae, Pruhonice prope Pragam*. LVII: 7 pp.

Zakutnova V. I., Musina L. S. 1986. *Lishainiki Checheno-Ingushetii i ikh narodno-khozyaistvennoe ispolzovanie* [Lichens of the Chechen-Ingushetia and their used for people-economic]. Groznyi: 64 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Урбанавичюс Геннадий Пранасович, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института проблем промышленной экологии Севера Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН»; Россия, 184209, г. Апатиты, Академгородок, 14а;
✉g.urban@mail.ru

Урбанавичене Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории лихенологии и бриологии, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН; Россия, 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2;
✉urbanavichene@gmail.com

Information about the authors

Urbanavichus Gennadii Pranasovich, Candidate of Geography, the leading scientific researcher of the Institute of North Industrial Ecology Problems of the Federal Research Centre “Kola Science Centre of the Russian Academy of Science”; Russia, 184209, Apatity, Akademgorodok, 14a;
✉g.urban@mail.ru

Urbanavichene Irina Nikolaevna, Candidate of Biology, senior researcher of the Laboratory of lichenology and bryology of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences; Russia, 197376, S.-Petersburg, Professor Popov str., 45;
✉urbanavichene@gmail.com

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ «БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА»

В журнале рассматриваются следующие направления: популяционная ботаника, интродукция, биохимия и физиология растений, геоботаника, флора и систематика растений, ботаническое ресурсоведение, урбанофлора, экология растений.

Статьи представляются в редакцию журнала *только в электронной версии* в форматах Microsoft Word (версии 6.0, 7.0, 97) с расширением doc или rtf. В состав статьи должны входить: текст статьи, таблицы, иллюстрации, подписи к иллюстрациям, данные об авторе (авторах: полное имя, отчество, место работы, должность, почтовый адрес и адрес электронной почты).

Объем работ: обзоры — не более 35 стр.; оригинальные исследования —15 стр. машинописного текста, включая список литературы, таблицы и рисунки; объем краткого сообщения не должен превышать 5 страниц; рецензии и отзывы — не более 1 стр. Рукописи, превышающие указанные объемы страниц, рассматриваются идивидуально.

Форматирование текста

шрифт — Times New Roman, 12 пт. Межстрочный интервал — одинарный. Поля: верхнее, нижнее — 2 см., левое — 3 см., правое — 1,5 см., отступ — 1,25 см.

Тире и дефис

(Word: Вставка — Символ — Специальные знаки)

Длинное тире «—» всегда ограничивается пробелами и *используется в качестве знака препинания*. Например, «Флора — исторически сложившаяся совокупность видов растений, ...».

Короткое тире «–» *используется при обозначении расстояний или диапазона значений,* включая страницы работ в списках литературы. Набирается без пробелов. Например, «С. 131–136», «0.5–0.7 мм».

Дефис «-» — соединительный знак, который *используется в сложных словах* и всегда ставится без пробелов. Для определения диапазона значений **не применяется.**

В качестве десятичного разделителя используется точка «.». Например, «0.5, 35.2»

Единицы измерения обозначаются следующим образом: мкм, мм, км, км^2, выс., толщ., диам. и т. п. В тексте Abstract обозначаются по-английски, при этом мкм сокращается как μm.. Размеры объектов приводятся следующим образом: (10)12–14(16) × (3)4–5(7) мкм, 10.5–12.5 × (4.5)6.5–7.5(9.0) мкм или 10–12 мкм дл., (3)4–5(7) мкм выс. (толщ.), 0.7 мм диам. и т.д.

Структура статьи

1. УДК.
2. Название статьи (**ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ, полужирным шрифтом**).
3. Инициалы, фамилия автора(ов) (**Строчный, полужирный**).
4. Название учреждения, где выполнялась работа. Необходимо также указать адрес электронной почты, по которому можно связываться с автором.
5. Резюме (0.5–1 стр.). Резюме для оригинальных исследований должно иметь структурированный вид: **цель, методы, результаты, выводы (без выделения подзаголовков).** Англоязычная версия **резюме (Abstract)** должна быть объемом не менее 0.5 стр., включать необходимые разъяснения для наиболее полного восприятия содержания работы читателем, не владеющим русским языком и быть грамотной с точки зрения английского языка.
6. Ключевые слова (до 10). Ключевые слова должны попарно соответствовать на русском и английском языках и не повторять слова из заголовка статьи.
7. **Английский вариант** заглавия статьи, имени, инициала отчества и фамилии каждого из авторов, полное название всех организаций, к которым относятся авторы, структури-

рованное резюме и ключевые слова прилагаются **после резюме и ключевых слов русскоязычного варианта.**

8. Текст статьи (Статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: Введение, Материал и методика, Результаты и их обсуждение, Выводы.

9. Благодарности.

10. Список литературы.

В присланной информации об авторах статьи и месте их работы необходимо указывать полный почтовый адрес (индекс, страна, город, улица, дом, строение). *Вся информация об авторах, а также адресные сведения должны быть представлены в т.ч. и на английском языке.* Название улицы, также как и Ф.И.О., дается транслитерацией. Важно указывать правильное полное название организации, желательно — его официально принятый английский вариант.

Оформление текстовых таблиц

Все таблицы должны иметь заголовки, содержимое таблицы, а также примечания к ним на русском и английском языке, если таблица одна, номер не указывается, если больше — порядковый номер указывается над заголовком таблицы: *Таблица 1*, *Таблица 2* и т.д. В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу: (табл.) — если таблица одна, (табл. 1) и т.д. — если таблиц несколько. Все сокращения, использованные в таблице, должны быть пояснены в примечании под таблицей.

Оформление иллюстраций

Названия иллюстраций (рисунки, диаграммы, графики, фотографии) должны быть приведены на русском и на английском языках, нумеруются в порядке упоминания в тексте. Если рисунок один, номер не указывается, в тексте на него делается ссылка (рис.), если рисунков больше — они нумеруются в порядке упоминания в тексте и в тексте делается соответствующая ссылка (рис. 1) и т.д.

Рисунки, графики, фотографии в электронном виде предоставляются в формате JPG с разрешением не менее 300 dpi.

В случае необходимости редакция может запросить оригиналы иллюстраций. Рисунок должен быть по возможности разгружен от надписей; все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к нему или в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью микроскопа, должны сопровождаться масштабными линейками. Выделы легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т.п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами. Содержание этих обозначений, включая масштабные линейки, раскрываются в подписи к рисунку. На осях графиков следует указывать только измерявшиеся величины, а в подписи указать, что приведено на оси абсцисс и на оси ординат и размерности величин. Например: "По оси ординат — содержание каротиноидов, мкг/г сухой массы".

Ссылки на литературные источники в тексте статьи.

Библиографические ссылки в тексте статьи приводятся *только латиницей* в хронологическом порядке, в круглых скобках, например: (Yusufov, 1986; Magomedmirzaev, 1990; Krasnaya…, 2008; Ismailov, Asadulaev, 2014). Если приводится несколько работ одного автора, опубликованных в один год, то в тексте, также как и в списке литературы, год индексируется латинскими буквами, например, (Murtazaliev, 2000a, b, c, d). Если авторов публикации больше двух, то в тексте после первого автора необходимо указать et al. (Ismailov et al., 2017). Если цитата в тексте приведена из литературного источника без изменений, необходимо указывать страницу, на которой расположена приводимая цитата (Titov, 2001: 45).

Цитируемая литература дается двумя отдельными списками на русском и английском языках в алфавитном порядке (согласно латинскому алфавиту).

Схема транслитерации:

а — a; б — b; в — v; г — g; д — d; е, ё — e; ж — zh; з — z; и — i; й — i; к — k; л — l; м — m; н — n; о — o; п — p; р — r; с — s; т — t; у — u; ф — f; х — kh; ц — ts; ч — ch; ш — sh; щ — shch; ъ — ‘; ы — y; ь — ‘; э — e; ю — yu; я — ya.

Оформление списка литературы.

Источники в списках литературы (Литература и References) *оформляются без нумерации, с выступом 1 см* и располагаются согласно латинскому алфавиту (в хронологическом порядке в случае идентичности состава и последовательности авторов). Источники с использованием кириллицы транслитерируются на латиницу и библиографическая ссылка на них начинается в квадратных скобках с фамилии автора(ов) статьи или с первого слова общего названия публикации на латинице (см. примеры оформления). В случае, если первое слово общего названия публикации одинаковое у нескольких изадний в списке, например, у Красных книг, то после транслитерированного названия издания приводится год — [Krasnaya…, 2008].

Источники на языках, использующих нелатинский шрифт, приводятся в переводе на английский, с указанием языка оригинала. Библиографические ссылки на опубликованные в один год работы одного (или первого) автора обозначаются буквами латинского алфавита. Названия издательств не указываются. Каждая библиографическая ссылка должна заканчиваться точкой. Названия журналов в списках литературы приводятся полностью.

Год издания приводится после ФИО автора(ов).

DOI необходимо указывать для всех источников, у которых этот идентификатор имеется в настоящее время, руководствуясь при этом поиском https://doi.crossref.org/simpleTextQuery , где можно загружать как отдельные источники, так и весь список литературы согласно представленным в окне программы требованиям.

В библиографическое описание необходимо вносить всех авторов публикации, не ограничивая их тремя, четырьмя и т.д.

Литература

Статьи в журнале (*курсивом* выделяется полное название периодического издания и название вида, если имеется; точка после названия периодического издания не ставится):

[Ismailov et al.] Исмаилов А. Б., Вондрак Я., Урбанавичюс Г. П. 2019. Оценка разнообразия эпифитных лишайников экспресс-методом. *Лесоведение* 4: 294–303. https://doi.org/10.1134/S0024114819030045

Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J., Pouska V. 2017. An old-growth forest at the Caspian Sea coast is similar in epiphytic lichens to lowland deciduous forests in Central Europe. *Herzogia* 30(1): 103–125. https://doi.org/10.13158/heia.30.1.2017.103

[Murtazaliev] Муртазалиев Р.А. 2019. О некоторых флористических находках во флоре Дагестана. *Ботанический вестник Северного Кавказа* 1: 31–37. https://doi.org/10.33580/2409-2444-2019-5-1-31-37

[Zalibekov, Asadulaev] Залибеков М. Д., Асадулаев З. М. 2013. *Crataegus songarica* (Rosaceae) в Дагестане. *Ботанический журнал* 98(11): 1447–1451.

Монографии и главы в монографиях (*курсивом* выделяется название монографии и том, редакторы и название издательства не указываются):

[Arealy…] *Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 3.* 1986. Л.: 182 с.

Azyarbayzhan Respublikasynyn Gyrmyzy kitaby. Nadir vya nasli kasilmyakda olan bitkilyar vya gyebyalyaklyar [Red Data Book of the Republic of Azerbaijan. Rare and endangered plants and mushrooms]. 2013. Baku: 676 p. (На азерб. и англ.).

[Fizicheskaya…] *Физическая география Дагестана*. 1996. Махачкала: 382 с.

[Flora…] *Флора СССР. Т. 11*. 1945. М.–Л.: 433 с.

[Grossheim] Гроссгейм А. А. 1940. *Флора Кавказа. Т. 2.* Баку: 284 с.

[Ivanina] Иванина Л. И. 1981. Семейство кипрейные (Onagraceae). *Жизнь растений. Т. 5, ч. 2.* М.: 224–228.

[Kamelin, Fedyaeva] Камелин Р. В., Федяева В. В. 2008. Майкараган волжский — *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. ex DC. *Красная книга Российской Федерации (растения и грибы)*. М.: 225–226.

[Krasnaya…] *Красная книга Республики Дагестан*. 2009. Махачкала: 552 с.

[Lakin] Лакин Г. Ф. *Биометрия*. 1980. М.: 291 с.

[Litvinskaya, Murtazaliev] Литвинская С. А., Муртазалиев Р. А. 2013. *Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель*. М.: 688 с.

[Metody...] *Методы изучения лесных сообществ*. 2002. СПб.: 240 с.

[Murtazaliev] Муртазалиев Р. А. 2009. Семейство Aquifoliaceae — Падубовые. *Конспект флоры Дагестана. Т. 2*. Махачкала: 132.

Nimis P. L., Martellos S. 2004. *Keys to the lichens of Italy. I. Terricolous species*. Trieste: 341 p.

Ockendon D. J., Walters S. M. 1968. *Linum* L. *Flora Europaea. Vol. 2.* Cambridge: 206–211.

Материалы конференций — статьи и тезисы (*курсивом* выделяется название издания, мероприятия):

[Adzhieva] Аджиева А.И. 2010. Группы эндемичных видов растений массива Сарыкум (Дагестан). *Изучение флоры Кавказа: Тезисы докладов Международной научной конференции.* Пятигорск: 6–7.

Asadulaev Z., Murtazaliev R., Aliev Kh. 2013. Types of Dagestan forests and peculiarities of their distribution. *Materials of the International Caucasian Forestry Symposium*. Artvin: 662–667.

Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J. 2016. Samur forest — the unique habitat for epiphytic lichens in the East Caucasus (Dagestan, Russia). *Lichens in deep time: Abstracts of the 8th IAL Symposium*. Helsinki: 113.

[Ismailov] Исмаилов А.Б. 2018. Эпифитные лишайники и нелихенизированные грибы Дагестана: разнообразие и анализ. *Ботаника в современном мире: Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции. Т. 3. Споровые растения. Микология. Структурная ботаника. Физиология и биохимия растений. Эмбриология растений.* Махачкала: 32–34.

Диссертации или авторефераты диссертаций:

[Aliev] Алиев Х. У. 2013. *Сравнительная характеристика буковых лесов Дагестана*. Дис. ... канд. биол. наук. Махачкала: 197 с.

[Omarova] Омарова С. О. 2005. *Сравнительный анализ флоры локальных платообразных поднятий Внутреннегорного Дагестана*. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала: 23 с.

Электронные ресурсы (для обновляемых электронных ресурсов после названия ресурса указывается год обращения, после ссылки на ресурс — дата обращения):

Usnea fragilescens Hav. ex Lynge in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2020-09-11.

Index Fungorum. 2008–2020. http://www.indexfungorum.org (Дата обращения: 04 II 2020).

International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017 https://www.iapt-taxon.org/nomen/pages/intro/title_page.html

IPNI: The International Plant Names Index. 2020. http://www.ipni.org (Дата обращения: 04 II 2020).

IUCN. 2020. The IUCN red list of threatened species, version 2020.1. https://www.iucnredlist.org (Дата обращения: 10 III 2020).
The Plant List. 2020. http://www.theplantlist.org (Дата обращения: 04 II 2020).

References

Статьи в журнале (*курсивом* выделяется полное название периодического издания и название вида, если имеется; точка после названия периодического издания не ставится).

Названия на кириллице приводятся в транслитерированном виде согласно библиографической базе данных Hunt Institute for Botanical Documentation (https://huntbot.org/bph). Если источник в базе отсутствует, транслитерировать его необходимо согласно принятой в журнале «Схеме транслитерации». Если у журнала имеется официальное переводное назвние на латинице, то приводится оно.

Ismailov A. B., Vondrák J., Urbanavichus G. P. 2019. The express-method of estimation of epiphytic lichens diversity. *Lesovedenie* 4: 294–303. (In Russ.). https://doi.org/10.1134/S0024114819030045
Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J., Pouska V. 2017. An old-growth forest at the Caspian Sea coast is similar in epiphytic lichens to lowland deciduous forests in Central Europe. *Herzogia* 30(1): 103–125. https://doi.org/10.13158/heia.30.1.2017.103
Murtazaliev R. A. 2019. About some floristic finds in flora of Dagestan. *Botanical herald of the North Caucasus* 1: 31–37. (In Russ.). https://doi.org/10.33580/2409-2444-2019-5-1-31-37
Zalibekov M. D., Asadulaev Z. M. 2013. *Crataegus songarica* (Rosaceae) in Dagestan. *Botanicheskii zhurnal* 98(11): 1447–1451. (In Russ.).

Монографии и главы в монографиях (*курсивом* выделяется название монографии и том, редакторы и название издательства не указываются; в квадратных скобках приводится перевод названия монографии на английский язык):

Arealy derev‘ev i kustarnikov SSSR. T. 3 [Areas of trees and shrubs of the USSR. Vol. 3]. 1986. Leningrad: 182 p. (In Russ.).
Azyarbayzhan Respublikasynyn Gyrmyzy kitaby. Nadir vya nasli kasilmyakda olan bitkilyar vya gyebyalyaklyar [Red Data Book of the Republic of Azerbaijan. Rare and endangered plants and mushrooms]. 2013. Baku: 676 p. (In Azeri and Engl.).
Fizicheskaya geografiya Dagestana [Physical geography of Dagestan]. 1996. Makhachkala: 382 p. (In Russ.).
Flora SSSR. T. 11 [Flora of the USSR. Vol. 11]. 1945. Moscow, Leningrad: 433 p. (In Russ.).
Grossgeim A. A. 1940. *Flora Kavkaza. T. 2* [Flora of the Caucasus. Vol. 2]. Baku: 284 p. (In Russ.).
Ivanina L. I. 1981. Fam. Onagraceae. *Zhizn‘ rastenii. T. 5, Ch. 2* [Plants life. Vol. 5, Part 2]. Moscow: 224–228. (In Russ.).
Kamelin R. V., Fedyaeva V. V. 2008. *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. ex DC. *Krasnaya kniga Rossiiskoi Federacii (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Moscow: 225–226. (In Russ.).
Krasnaya kniga Respubliki Dagestan [Red book of the Republic of Dagestan]. 2009. Makhachkala: 552 p. (In Russ.).
Lakin G. F. 1980. *Biometriya* [Biometry]. Moscow: 291 p. (In Russ.).
Litvinskaya S. A., Murtazaliev R. A. 2013. *Flora Severnogo Kavkaza: Atlas-opredelitel‘* [Flora of the North Caucasus: Atlas-determinant]. Moscow: 688 c. (In Russ.).
Metody izucheniya lesnykh soobshchestv [The methods of studying of the forest community]. 2002. St. Petersburg: 240 p.
Murtazaliev R. A. 2009. Fam. Aquifoliaceae. *Konspekt flory Dagestana. T. 2* [Conspectus of the flora of Dagestan. Vol. 2]. Makhachkala: 132.

Nimis P. L., Martellos S. 2004. *Keys to the lichens of Italy. I. Terricolous species*. Trieste: 341 p.
Ockendon D. J., Walters S. M. 1968. Linum L. *Flora Europaea. Vol. 2.* Cambridge: 206–211.

Материалы конференций — статьи и тезисы (*курсивом* выделяется транслитерированное название издания, мероприятия; для публикации приводится англоязычное название, но если название публикации в издании приводится только на кириллице, его перевод заключается в квадратные скобки):

Adzhieva A. I. 2010. Groups of endemic plants of the Sarykum massif (Dagestan). *Izuchenie flory Kavkaza: Tezisy dokladov Mezhdanarodnoi nauchnoi konferentsii* [Study of flora of the Caucasus: Abstracts of the International scientific conference]. Pyatigorsk: 6–7. (In Russ.).

Asadulaev Z., Murtazaliev R., Aliev Kh. 2013. Types of Dagestan forests and peculiarities of their distribution. *Materials of the International Caucasian Forestry Symposium*. Artvin: 662–667.

Ismailov A., Urbanavichus G., Vondrák J. 2016. Samur forest — the unique habitat for epiphytic lichens in the East Caucasus (Dagestan, Russia). *Lichens in deep time: Abstracts of the 8th IAL Symposium*. Helsinki: 113.

Ismailov A. B. 2018. Epiphytic lichens and non-lichenized fungi of Dagestan: diversity and analysis. *Botanika v sovremennom mire: Trudy XIV S'ezda Russkogo botanicheskogo obshchestva i konferencii. T. 3. Sporovye rasteniya. Mikologiya. Structurnaya botanica. Fiziologiya i biokhimiya rasteniy. Embriologiya rasteniy* [Botany in the modern world: Proceedings of the XIVth Congress of the Russian Botanical Society and the conference. Vol. 3. Spore plants. Mycology. Structural botany. Physiology and biochemistry of plants. Plants embriology]. Makhachkala: 32–34. (In Russ.).

Диссертации или авторефераты диссертаций:

Aliev Kh. U. 2013. *Sravnitel'naya kharakteristika bukovykh lesov Dagestana*. Cand. Diss. [Comparative characteristics of the Dagestan beech forests. Cand. Diss.] Makhachkala: 197 p. (In Russ.).

Omarova S. O. 2005. *Sravnitel'nyi analiz flory platoobraznykh podnyatii Vnutrennegornogo Dagestana*. Avtoref. Cand. Diss. [Comparative analisys of the flora of plateau-like uplifts of the Innermountain Dagestan. Abstr. Cand. Diss.]. Makhachkala: 23 p. (In Russ.).

Электронные ресурсы (для обновляемых электронных ресурсов после названия ресурса указывается год обращения, после ссылки на ресурс — дата обращения (Date of access))**:**

Usnea fragilescens Hav. ex Lynge in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2020-09-11.

Index Fungorum. 2008–2020. http://www.indexfungorum.org (Date of access: 04 II 2020).

International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017 https://www.iapt-taxon.org/nomen/pages/intro/title_page.html

IPNI: The International Plant Names Index. 2020. http://www.ipni.org (Date of access: 04 II 2020).

IUCN. 2020. The IUCN red list of threatened species, version 2020.1. https://www.iucnredlist.org (Date of access: 10 III 2020).

The Plant List. 2020. http://www.theplantlist.org (Date of access: 04 II 2020).

Адрес редакции:
367025, г, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, e-mail: *bot_vest@mail.ru,* тел./факс: 8 (8722) 67-58-77

Для заметок

Подготовка оригинал-макета *Исмаилов А.Б.*

Подписано в печать 19.11.2021. Формат 60х84 1/8.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать ризографная.
Усл. п. л. 10,5. Уч.- изд. л. 6,1. Тираж 100 экз. Заказ №20-04-196.
Цена свободная

Отпечатано в типографии АЛЕФ
367002, РД, г. Махачкала, ул. С.Стальского 50, 3 этаж
Тел.: +7 (8722) 935-690, 599-690, +7 (988) 2000-164
www.alefgraf.ru, e-mail: alefgraf@mail.ru