

Эпифитная лишенобиота бука (*Fagus orientalis*) Предгорного Дагестана

А. Б. Исмаилов

Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия

i.aziz@mail.ru

Резюме. Представлен аннотированный список (116 видов) лишайников, лишенофильных и нелихенизированных грибов, собранных с бука и его валежа в Предгорном физико-географическом районе Дагестана. Для исследованных лесов впервые приводится 66 видов, среди которых 31 вид ранее не был отмечен на буке в Дагестане. Виды *Biatora pallens*, *Bryobilimbia hypnorum*, *Lithothelium hyalosporum*, *Myelochroa aurulenta*, *Scutula circumspecta*, *Verrucaria breussii*, как и роды *Bryobilimbia*, *Lithothelium*, *Myelochroa* новые для Восточного Кавказа. Находка *Lithothelium hyalosporum* — вторая в России и на Кавказе. Перечисленные таксоны, а также род *Eopyrenula*, не были известны в Дагестане. В выявленной лишенофлоре отмечено отсутствие большинства представителей, произрастающих в полосе буковых лесов Кавказа, что является результатом рубок ухода и уборки неликвидной древесины. Отмечена низкая доля листоватых и кустистых лишайников (36%) и цианобионтных видов (5%) в видовом составе лишенобиоты, что указывает на недостаточный режим увлажнения и антропогенную нарушенность изученных местообитаний.

Ключевые слова: биоразнообразие, новые находки, широколиственный лес, Восточный Кавказ, Россия.

Epiphytic lichens on *Fagus orientalis* in foothill Dagestan

A. B. Ismailov

Mountain Botanical Garden of the DFRC RAS, Makhachkala, Russia

i.aziz@mail.ru

Abstract. An annotated list including 116 species of lichenized, lichenicolous and non-lichenized fungi growing on beech in foothill Dagestan is given. Among them 66 species are firstly reported for studied forests of which 31 species have not been previously known from beech in Dagestan. Species *Biatora pallens*, *Bryobilimbia hypnorum*, *Lithothelium hyalosporum*, *Myelochroa aurulenta*, *Scutula circumspecta*, *Verrucaria breussii* and genera *Bryobilimbia*, *Lithothelium*, *Myelochroa* are new for the East Caucasus. The record of *Lithothelium hyalosporum* is the second for Russia and the Caucasus. These species, and genus *Eopyrenula*, have not been known in Dagestan. We notice absence of most lichens which are growing in the belt of beech forest within the Caucasus. This is a result of the forest management on study area. A low proportion of foliose and fruticose lichens (36%) and cyanobiont species (5%) indicates a low precipitation and high anthropogenic disturbance of the studied habitats.

Keywords: biodiversity, new records, broadleaved forest, East Caucasus, Russia.

Статья продолжает исследования лишенофлоры буковых лесов Дагестана (Ismailov, 2020) и посвящена изучению эпифитов бука восточного (*Fagus orientalis*)

Lipsky) Предгорной физико-географической провинции. Подробные сведения о лишенофлоре буковых лесов высокогорий с характеристикой территории опубликованы ранее. Здесь отмечена высокая концентрация редких и охраняемых видов лишайников, а также видов с океаническим/субокеаническим распространением и элементов редкого сообщества *Lobarion pulmonariae* Ochsner (Ismailov, 2020). Однако видовой состав лишенобиоты предгорных букняков практически не был изучен.

Буковые леса сохранились с третичного периода. Их отличительной чертой является уникальное биологическое разнообразие, представленное гирканскими и колхидскими реликтовыми и эндемичными элементами, редкими и охраняемыми видами (Aliev *et al.*, 2020a). Как отмечалось (Ismailov, 2020), массивы буковых лесов изолированно произрастают в Предгорном и Высокогорном Дагестане. Они отличаются как по абиотическим показателям (Fizicheskaya..., 1996), так и по таксономическому составу (Aliev, 2013), среднему возрасту особей бука, степени антропогенной нарушенности (Aliev *et al.*, 2020a). В геологическом отношении данные районы тоже различны, что отражается в материнских породах разного возраста и литологии. Для высокогорий — это сланцы нижней юры. Предгорные буковые леса произрастают на более молодых отложениях — палеоген-неогеновых доломитах, известняках, мергелях и песчаниках. В свою очередь популяционно-генетический анализ бука также свидетельствует о длительной изоляции высокогорной и предгорной популяций и их генетической дифференциации (Aliev *et al.*, 2020b).

Основные площади буковых лесов Дагестана сосредоточены в предгорьях, где бук произрастает в диапазоне высот 700–1400 м н. у. м. Эта территория расположена в области умеренно-континентального климата. Но распределение осадков здесь неравномерное и изменяется по направлению с северо-запада на юго-восток. В связи с этим, в совокупности с различиями физико-географических условий, провинция Предгорного Дагестана подразделяется на три района: Северо-Западный, Центральный и Юго-Восточный (рис. 1). Максимальное среднегодовое количество осадков (до 900 мм) выпадает в северо-западном районе. На юго-востоке предгорий показатели не превышают 600–700 мм. Уменьшение годового количества осадков происходит, прежде всего, за счет сокращения количества летних осадков. Температурные показатели в поясе буковых лесов более стабильные: средняя температура июля в пределах 18°C, средняя температура января — минус 3–4°C. Относительная влажность — 70–75%. Высота снежного покрова в среднем не превышает 10–15 см. В целом, северная часть предгорий более прохладная и влажная, а южная более теплая и менее влажная (Eldarov, 1984; Fizicheskaya..., 1996).

В Юго-Восточном районе предгорий ранее нами были получены некоторые данные о составе эпифитов бука в ходе локальных исследований (Ismailov, Urbanavichus, 2013), однако эти сведения не полностью отражают разнообразие и распространение эпифитов в пределах предгорий. Была изучена лишь одна

ассоциация — букняков мертвопокровных, тогда как для предгорий выделяют шесть ассоциаций (Aliev, 2013).

В настоящей работе представлен аннотированный список эпифитных лишайников бука Предгорного Дагестана, обобщающий ранее опубликованные данные автора (Ismailov, Urbanavichus, 2013) и новые результаты полевых исследований.

Материал и методы

Материалы (около 270 образцов) собраны автором за период 2018–2022 гг. Исследования проводились в пяти местонахождениях (Fig. 1), охватывающих разные районы Предгорной провинции. Для Юго-Восточного района учтены также ранее опубликованные данные (Ismailov, Urbanavichus, 2013). Образцы эпифитных и эпиксильных лишайников (включая лишенофильные и нелихенизированные грибы) собраны непосредственно с бука и его валежа. Обработка собранного материала проводилась в ГорБС ДФИЦ РАН. Изучение состава

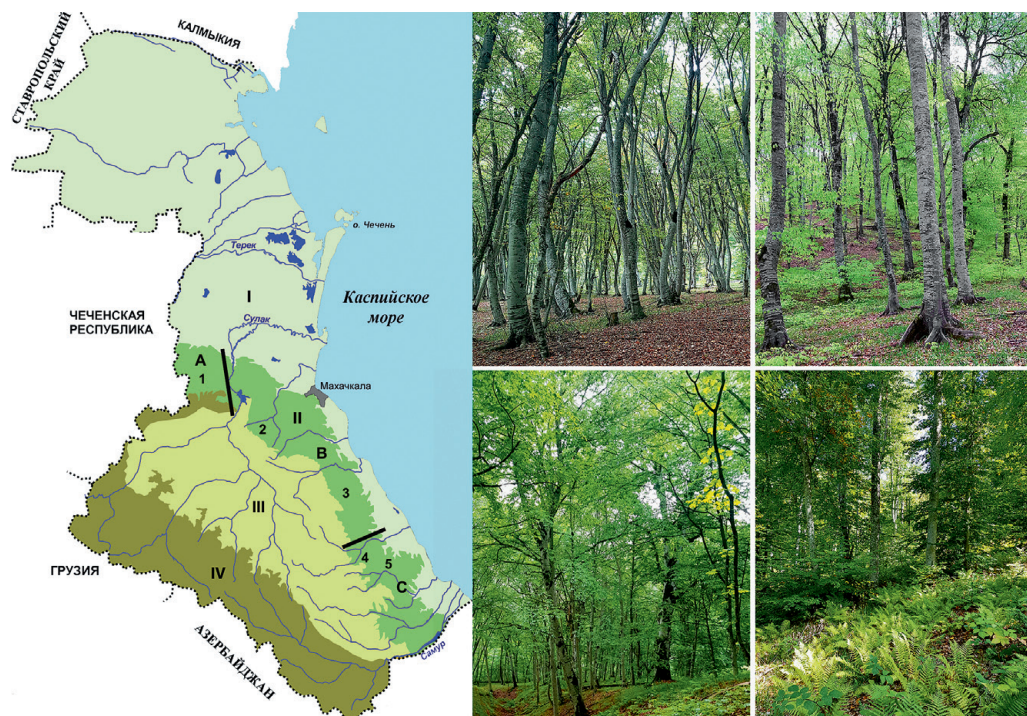


Fig. 1. Физико-географическое деление Дагестана (слева), различные варианты буковых массивов предгорий (справа). Провинции: I — низменная, II — предгорная, III — внутривгорная, IV — высокогорная. Районы предгорий (разграничены черными линиями): A — северо-западный, B — центральный, C — юго-восточный. 1–5 — места сбора образцов.

Physical-geographical division of Dagestan (left), various beech forest of foothills (right). Provinces: I — lowland, II — foothills, III — inner-mountains, IV — high mountains. Districts of foothills (delimited by black lines): A — north-western, B — central, C — south-eastern.

1–5 — sample collection sites.

вторичных метаболитов у образцов рода *Cetrelia* и *Myelochroa* проведено методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (HPTLC) (Arup *et al.*, 2007) в лаборатории лишенологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. Номенклатура таксонов дана согласно работе «The lichens of the Alps — an annotated checklist» (Nimis *et al.*, 2018) с учетом изменений систематики семейства Ramalinaceae (Kistenich *et al.*, 2018). Образцы новых для региона таксонов хранятся в гербарии Горного ботанического сада Дагестанского федерального исследовательского центра РАН (DAG).

Характеристика мест сбора образцов (координаты в системе WGS 84):

1. Казбековский р-н, окр. с. Алмак, 42°57'51"N, 46°34'53"E, 950–1090 м над ур. м, буковый лес в междуречье Ахтичай и Малый Ярыксу, 8 V 2018, 1 X 2020;
2. Буйнакский р-н, окр. турбазы Терменлик, ущелье и верховья р. Абкиозень, 42°44'28"N, 46°59'50"E, 1000–1115 м над ур. м, буковый лес с тисом, 17 V 2019, 17 VI 2022;
3. Сергокалинский р-н, окр. с. Сергокала, сев. склон хр. Шамхалдаг, 42°22'04"N, 47°39'24"E, 950 м над ур. м, буковый лес, 30 IX 2020;
4. Кайтагский р-н, окр. с. Турага, отроги хр. Джуфудаг, 41°57'45"N, 47°46'53"E, 1300–1400 м над ур. м, широколиственный лес с буком, 10 VI 2021;
5. Табасаранский р-н, окр. с. Ерси, пологий склон сев.-вост. экспозиции, 42°00'02"N, 48°00'15"E, 600–700 м над ур. м, широколиственный лес с буком и грабом, 14 XI 2020, 23 X 2021.

Результаты и обсуждение

В аннотированном списке виды расположены в алфавитном порядке. К новым находкам для Восточного Кавказа и Дагестана приведены сведения о распространении на Кавказе и номерах гербарных образцов, для некоторых указаны краткие комментарии. Для видов родов *Cetrelia* и *Myelochroa* приведена информация о составе вторичных метаболитов. Виды, ранее опубликованные нами (Ismailov, Urbanavichus, 2013) для юго-восточного района предгорий (место сбора 5) и найденные повторно, отмечены как 5А. Вид *Ricasolia amplissima* и информация о его местонахождении приведены на основе данных литературы (Radzhi, 1998).

Условные обозначения: * — лишенофильный гриб; + — сапротрофный гриб; ! — новый род для Дагестана; !! — новый вид для Восточного Кавказа; !!! — новый род для Восточного Кавказа.

Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal. — 1–5А, на коре ствола.

Agonimia allobata (Stizenb.) P. James — 1, 2, на коре в основании ствола.

A. tristicula (Nyl.) Zahlbr. — 4, на коре в основании ствола.

Alyxoria varia (Pers.) Ertz et Tehler — 1–5А, на коре ствола и ветвей.

Anaptychia ciliaris (L.) Körb. — 1–5, на коре ствола и ветвей.

A. setifera (Mereschk.) Räsänen — 3, 5А, на коре ствола и ветвей.

Anisomeridium biforme (Borrer) R. C. Harris — 5 (Ismailov, Urbanavichus, 2013), на коре ствола.

- A. polypori** (Ellis et Everh.) M. E. Barr — 4, на коре ветвей.
Arthonia atra (Pers.) A. Schneid. — 3, 5A, на коре ствола и ветвей.
A. punctiformis Ach. — 5A, на коре ствола.
A. radiata (Pers.) Ach. — 2, 3, 5A, на коре ствола.
***A. subfuscicola** (Linds.) Triebel — 1, на апотециях *Lecanora carpinea*.
Arthopyrenia salicis A. Massal. — 1, на коре ствола и ветвей.
Athallia pyracea (Ach.) Arup et al. — 5A, на коре ствола и ветвей.
Bacidia biatorina (Körb.) Vain. — 1, 3, 5A, на коре ствола.
B. polychroa (Th. Fr.) Körb. — 5A, на коре ствола.
B. rubella (Hoffm.) A. Massal. — 3–5A, на коре ствола.
Biatora beckhausii (Körb.) Tuck. — 3, 5, на коре ствола.
!!B. pallens (Kullh.) Printzen — 5, на коре в основании ствола (DAG 1465). Ранее известное распространение на Кавказе: Краснодарский край (Himmelbrant *et al.*, 2003).
Biatoridium monasteriense J. Lahm ex Körb. — 3, 4, в основании ствола в щелях расслаивающейся коры.
Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold — 2, на веточках мхов в основании ствола.
Blastenia hungarica (H. Magn.) Arup et al. — 4, на коре ветвей.
!!!Bryobilimbia hypnorum (Lib.) Fryday et al. — 1, на коре в основании ствола (DAG 1443). Ранее известное распространение на Кавказе: Республика Адыгея (Urbanavichus, Urbanavichene, 2014), Республика Северная Осетия — Алания (Urbanavichus, Urbanavichene, 2022), Грузия (Barkhalov, 1983, как *Biatora atrofusca* Flot.). Гимений и верхняя часть гипотеция содержат фиолетовые кристаллы. Споры преимущественно 2-клеточные (редко 3-клеточные), 16–17 × 5 мкм. В широколиственных лесах Кавказа также произрастает вид *Bryobilimbia sanguineoatra* (Wulfen) Fryday et al., который отличается более узкими, преимущественно одноклеточными спорами с гладким периспорием (Fryday *et al.*, 2014).
Calicium salicinum Pers. — 5, на древесине сухого пня бука.
Caloplaca cerina (Hedw.) Th. Fr. — 3, 5A, на коре ствола и ветвей.
Candelaria concolor (Dicks.) Stein — 1–5, на коре ствола и ветвей.
Candelariella lutella (Vain.) Räsänen — 5, на коре ветвей.
C. xanthostigma (Ach.) Lettau — 5A, на коре ствола.
Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler — 5A, на коре ствола.
Cetrelia olivetorum (Nyl.) W. L. Culb. et C. F. Culb. — 1, на коре ствола. HPTLC: атранорин, оливеторовая и анциаевая кислоты.
Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell — 5, на коре в основании ствола.
+Chaenothecopsis pusilla (Ach.) A. F. W. Schmidt — 5A, на разлагающейся древесине валежа бука.
+C. pusiola (Ach.) Vain. — 5A, на разлагающейся древесине валежа бука.
Chrysothrix candelaris (L.) J. R. Laundon — 1, на коре в основании ствола.
Collema flaccidum (Ach.) Ach. — 1, на коре ствола.
C. subflaccidum Degel. — 2, на мхах в основании ствола.
Diplotomma pharcidium (Ach.) M. Choisy — 5A, на коре ствола.
!Eopyrenula leucoplaca (Wallr.) R. C. Harris — 2, на коре ствола (DAG 1423). Ранее известное распространение на Кавказе: Республика Адыгея (Urbanavichus, Urbanavichene, 2014), Республика Северная Осетия — Алания (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019),

Азербайджан (Novruzov, Alverdieva, 2014). Споры 4–6 клетные, коричневые, $20.0\text{--}25.0 \times 7.0\text{--}8.5$ мкм, перитеции 0.3 мм диам.

Flavoparmelia caperata (L.) Hale — 1, на стволе.

Graphis scripta (L.) Ach. s. lat. — 1, 2, 4, 5A, на коре ствола и ветвей.

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer et Poelt — 1, 2, на коре ствола.

Lecania croatica (Zahlbr.) Kotlov — 4, на коре в основании ствола.

L. cyrtella (Ach.) Th. Fr. — 4, на коре ствола.

L. naegelii (Hepp) Diederich et Van den Boom — 5A, на коре ствола и ветвей.

Lecanora allophana Nyl. — 1–5, на коре ствола.

L. carpinea (L.) Vain. — 1–5A, на коре ствола и ветвей.

L. chlarotera Nyl. — 3, 5A, на коре ствола.

L. glabrata (Ach.) Malme — 1, 3–5A, на коре ствола.

L. leptyroides (Nyl.) Degel. — 3, 5, на коре ствола.

L. saligna (Schr.) Zahlbr. — 2, 5, на древесине сухого пня бука.

L. subrugosa Nyl. — 5A, на коре ствола.

L. varia (Hoffm.) Ach. — 5A, на коре ствола.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy — 1–5, на коре ствола и ветвей.

L. euphorea (Flörke) Hertel — 5A, на коре ствола и ветвей.

L. laureri (Hepp) Körb. — 5A, на коре ствола и ветвей.

Lepra albescens (Huds.) Hafellner — 1, на мхах в основании ствола.

Leptogium cyanescens (Rabenh.) Körb. — 1, в основании ствола среди мхов.

!!!**Lithothelium hyalosporum** (Nyl.) Aptroot (Fig. 2) — 2, на коре ствола (DAG 1422).

Вторая находка в России. Ранее известное распространение на Кавказе: Республика Адыгея (Urbanavichus *et al.*, 2020). Споры 4-клеточные, светлые, зрелые темнеют, 17.5×8.5 мкм, перитеции черные. На Кавказе произрастают также виды *L. phaeosporum* и *L. septemseptatum* (Urbanavichus *et al.*, 2020). Оба вида отличаются более крупными спорами (до 40 мкм дл.), при этом у вида *L. septemseptatum* споры до 8-клеточных (Aptroot, 2006).

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. — 1, на коре в основании ствола.



Fig. 2. *Lithothelium hyalosporum*: перитеции (слева; шкала — 0.5 мм) и споры (справа; шкала — 15 мкм).

Lithothelium hyalosporum: perithecia (left; scale — 0.5 mm) and spores (right; scale — 15 мкм).

Melanelixia glabra (Schaer.) O. Blanco et al. — 1–5A, на коре ствола и ветвей.

M. glabratula (Lamy) Sandler et Arup — 1, на коре ствола.

M. subargentifera (Nyl.) O. Blanco et al. — 3, 5, на коре ствола и ветвей.

M. subaurifera (Nyl.) O. Blanco et al. — 3, 5A, на коре ствола.

Melanohalea exasperata (De Not.) O. Blanco et al. — 1, 4, 5A, на коре ствола.

***Muellerella hospitans** Stizenb. — 4, 5, на апотециях *Bacidia rubella*.

!!!Myelochroa aurulenta (Tuck.) Elix et Hale — 1, на коре ствола (DAG 1430). Ранее известное распространение на Кавказе: Республика Адыгея (Otte, 2007), Республика Северная Осетия — Алания (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019). HPTLC: атранорин, зеорин, секалоновая кислота. На Кавказе произрастает также вид *M. metarevoluta*, который отличается наличием галбиновой кислоты в сердцевине (Moon, 2015).

Myriolecis persimilis (Th. Fr.) Śliwa et al. — 5A, на коре ствола.

Opegrapha vermicellifera (Kunze) J. R. Laundon — 5, на коре ствола.

Parmelia sulcata Taylor — 3, на коре ствола.

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale — 1–5, на коре ствола.

Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy — 1, на коре ствола.

Peltigera praetextata (Flörke ex Sommerf.) Zopf — 1–5A, на замшелом основании ствола.

Pertusaria constricta Erichsen — 1, на коре ствола.

P. leioplaca DC. — 2, 3, 5A, на коре ствола.

P. pertusa (Weigel) Tuck. — 1, на коре ствола.

Phaeophyscia endophoenicea (Harm.) Moberg — 3, 5A, на коре ствола.

P. hirsuta (Mereschk.) Essl. — 3–5, на коре ствола.

P. nigricans (Flörke) Moberg — 3, 5A, на коре ствола.

P. orbicularis (Neck.) Moberg — 1, 5A, на коре ствола.

Phlyctis agelaea (Ach.) Flot. — 1–5A, на коре ствола.

P. argena (Spreng.) Flot. — 1–5A, на коре ствола.

Physcia adscendens H. Olivier — 1–5A, на коре ствола и ветвей.

P. aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. — 1–5A, на коре ствола и ветвей.

P. stellaris (L.) Nyl. — 1–3, 5A, на коре ствола и ветвей.

P. tenella (Scop.) DC. — 5, на коре ствола и ветвей.

Physciella chloantha (Ach.) Essl. — 1, на коре ствола.

Physconia distorta (With.) J. R. Laundon — 1–3, 5A, на коре ствола и ветвей.

P. enteroxantha (Nyl.) Poelt — 3–5A, на коре ствола.

P. perisidiosa (Erichsen) Moberg — 2, на коре ствола.

Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix et Lumbsch — 3, 5A, на коре ствола.

Porina aenea (Wallr.) Zahlbr. — 1, 5A, на коре ствола.

Punctelia borreri (Sm.) Krog — 1, на коре ствола.

Pyrenula chlorospila Arnold — 3, 4, на коре ствола.

P. nitida (Weigel) Ach. — 1, 2, 5A, на коре ствола.

P. nitidella (Flörke ex Schaer.) Müll. Arg. — 5A, на коре ствола.

Ramalina europaea Gasparyan et al. — 1, на коре ствола (DAG 1435).

R. farinacea (L.) Ach. — 1, на коре ствола и ветвей.

R. fraxinea (L.) Ach. — 3, 5A, на коре ствола.

R. pollinaria (Westr.) Ach. — 3, 5A, на коре ствола.

R. sinensis Jatta — 1, 4, на коре ствола.

Ricasolia amplissima (Scop.) De Not. — Казбековский р-н, с. Буртунай, в буковых лесах на коре старых деревьев [Radzhi, 1998, как *Lobaria amplissima* (Scop.) Fross.].

Rinodina albana (A. Massal.) A. Massal. — 2, на коре ствола.

R. oleae Bagl. — 1, на коре ствола.

R. orculata Poelt et M. Steiner — 4, на коре ствола.

R. sophodes (Ach.) A. Massal. — 3, на коре ствола.

Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold — 2, 3, на коре ствола.

!!Scutula circumspecta (Vain.) Kistenich et al. — 3, на коре ствола (DAG 1458). Ранее известное распространение на Кавказе: Краснодарский край [Urbanavichus, Urbanavichene, 2017, как *Bacidia circumspecta* (Nyl. ex Vain.) Malme], Республика Адыгея (Urbanavichus, Urbanavichene, 2014, как *B. circumspecta*), Республика Северная Осетия — Алания (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019), Кабардино-Балкарская Республика (Urbanavichus et al., 2021), Ставропольский край (Urbanavichene, Urbanavichus, 2018, как *B. circumspecta*).

S. effusa (Rabenh.) Kistenich et al. — 3, на коре ствола.

Scytinium lichenoides (L.) Otálora et al. — 2, 5, на замшелом основании ствола.

Strigula stigmatella (Ach.) R. C. Harris — 1, 2, 5A, на коре и веточках мхов в соновании ствола.

Toniniopsis subincompta (Nyl.) Kistenich et al. — 3, на коре ствола.

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins et P. James — 2, на древесине разлагающегося пня бука.

!!Verrucaria breussii Diederich et van den Boom (Fig. 3) — 5, на коре в основании ствола (DAG 1468). Ранее известное распространение на Кавказе: Краснодарский край (Otte, 2005, как *Verrucaria sorbinea* Breuss), Республика Адыгея (Urbanavichus et al., 2020).

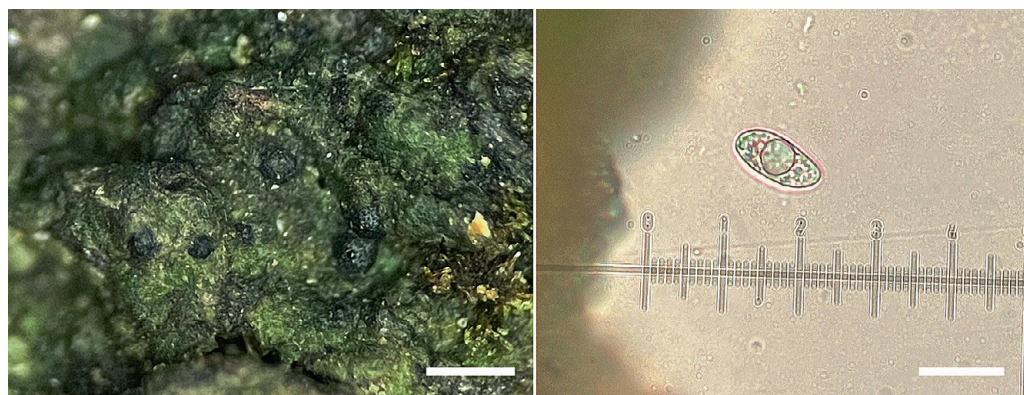


Fig. 3. *Verrucaria breussii*: перитеции (слева; шкала — 0.5 мм) и споры (справа; шкала — 25 мкм).

Verrucaria breussii: perithecia (left; scale — 0.5 mm) and spores (right; scale — 25 мкм).

Xanthomendoza ulophyllodes (Räsänen) Söchting et al. — 1, 2, на коре ствола.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. — 1–5A, на коре ствола и ветвей.

Zwackhia viridis (Ach.) Poetsch et Schied. — 1, на коре ствола.

Для предгорных буковых лесов приводится 116 видов, среди которых 66 видов найдены в этих лесах впервые и 31 вид ранее не был отмечен на буке в Дагестане. Виды *Biatora pallens*, *Bryobilimbia hypnorum*, *Lithothelium hyalosporum*, *Myelochroa aurulenta*, *Scutula circumspecta*, *Verrucaria breussii*, как и роды *Bryobilimbia*, *Lithothelium*, *Myelochroa*, являются новыми для Восточного Кавказа. Находка *Lithothelium hyalosporum* — вторая в России и на Кавказе. Все перечисленные таксоны, а также род *Eopyrenula*, не были известны в Дагестане.

Вид *Biatora pallens* в пределах России встречается спорадически, преимущественно в бореальной зоне, где произрастает на коре хвойных деревьев, реже широколиственных. Для Кавказа было известно одно указание из Краснодарского края (Himelbrant *et al.*, 2003). *Bryobilimbia hypnorum* на Кавказе и в России распространен более широко. Встречается от арктических регионов до верхних границ альпийского пояса в горах, где произрастает на мхах, растительных остатках, почве, коре, древесине. Виды *Eopyrenula leucoplaca* и *Scutula circumspecta* встречаются в поясе умеренного климата, где произрастают в основном на гладкой коре лиственных (*E. leucoplaca*) или лиственных и хвойных (*S. circumspecta*) деревьев в лесах до субальпийского пояса. В России данные виды отмечены в ряде регионов от европейской части до Дальнего Востока (Spisok..., 2010). *Lithothelium hyalosporum* впервые был найден в России сравнительно недавно (Urbanavichus *et al.*, 2020). Вид отмечен в Кавказском заповеднике (Республика Адыгея) в смешанных лесах на коре граба, бука, пихты в высотном диапазоне 700–960 м над ур. м. В нашем случае вид найден в буковом лесу на высоте 1000–1115 м над ур. м. Вид *Myelochroa aurulenta* распространен в умеренных и субтропических регионах мира (Moon *et al.*, 2015), но не известен в Европе, где, вероятно, исчез (Otte, 2019). Впервые для России был найден на Западном Кавказе (Otte, 2007), позже отмечен и в Центральном Кавказе (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019). В пределах России встречается в южных регионах — Кавказ, Южная Сибирь, юг Дальнего Востока (Spisok..., 2010), где занесен в некоторые региональные красные книги. Вид *Verrucaria breussii* в России известен по нескольким находкам с Крыма, Кавказа и европейской части (Мордовский заповедник). В Крыму вид был найден на юго-западе Крымских гор, где произрастал на дубе (Khodosovtsev, Khodosovtseva, 2007). На Кавказе отмечен в западной части — в редколесных сообществах на фисташке (Otte, 2005, как *V. sorbinea*) и в широколиственных лесах на ольхе и буке (Urbanavichus *et al.*, 2020). В Мордовском заповеднике вид найден на липе (Urbanavichene, Urbanavichus, 2016). Общий ареал до конца не изучен.

В выявленной лишенофлоре отмечено отсутствие большинства представителей, произрастающих в полосе буковых лесов Кавказа. Это, например, кустистые и листоватые лишайники из родов *Bryoria* Brodo et D. Hawksw., *Evernia* Ach., *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl., *Hypotrachyna* (Vain.) Hale, *Lobarina* Nyl., *Nephroma* Ach., *Pannaria* Delise ex Bory, *Parmeliopsis* (Nyl.) Nyl., *Usnea* Dill. ex Adans, *Vulpicida* J.-E. Mattsson et M. J. Lai. Такое наблюдение мы связываем с низкой долей участия в древостое особей бука старовозрастной генеративной группы

и постгенеративного периода, а также с малым количеством валежа, который является важным субстратом для произрастания определенных таксономических групп лишайников. Это является результатом рубок ухода и уборки неликвидной древесины в предгорных буковых лесах. Средний возраст бука здесь составляет всего 110 лет (Aliev *et al.*, 2020a).

Состав семейств обеднен в сравнении с высокогорными буковыми лесами Дагестана (Ismailov, 2020), а наиболее крупными семействами являются Physciaceae (19 видов, 7 родов), Ramalinaceae (17, 7), Parmeliaceae (13, 10), Lecanogaceae (12, 3), Teloschistaceae (5, 5). Данный спектр семейств несколько отличается от такового для высокогорных буковых массивов, где на первых позициях отмечено семейство Parmeliaceae (33 вида, 16 родов), количество видов и родов в котором заметно превышает таковое в предгорьях. В свою очередь в предгорьях произрастает больше представителей семейств Physciaceae и Ramalinaceae, что может указывать на различия в климатических условиях и большую нарушенность предгорных буковых лесов.

Многовидовых родов (в которых отмечено четыре и более видов) также мало, к ним можно отнести *Bacidia* De Not. s. l., *Lecanora* Ach., *Melanelixia* O. Blanco et al., *Phaeophyscia* Moberg, *Physcia* (Schreb.) Michx., *Ramalina* Ach., *Rinodina* (Ach.) Gray. Выявленные представители данных родов, в целом, довольно широко распространены и являются обычными элементами лесных сообществ разной степени нарушенности.

Доля лишайников с кустистым и листоватым талломом составляет 36% выявленного состава, тогда как для высокогорных букняков этот показатель равен 54%. Само соотношение кустистых и листоватых форм также существенно различается. В предгорьях оно составляет 84% к 16% в пользу листоватых форм, в высокогорьях — 72% к 28% соответственно, то есть в предгорьях произрастает заметно меньше видов с кустистым талломом. К таковым здесь относятся только представители родов *Anaptychia* Körb. и *Ramalina*, тогда как в высокогорьях помимо них произрастают, например, виды рода *Bryoria*, *Usnea*. Это может характеризовать предгорные буковые леса как менее стабильные местообитания в отношении влажности и нарушенности. Об этом свидетельствует и низкая доля участия в видовом составе цианобионтных лишайников (5%), которые, в целом, относятся к позднесукцессионным видам и требовательны к наличию местообитаний с повышенной влажностью. Нами не обнаружены, например, представители родов *Lobarina*, *Neprhoma*, *Pannaria*, *Parmeliella* Müll. Arg., которые произрастали в высокогорных букняках, где также заметно выше разнообразие в семействах Collemataceae и Peltigeraceae.

Несмотря на то, что в предгорных букняках отмечено низкое таксономическое разнообразие и отсутствие ряда лишайников, произрастающих в буковых лесах Кавказа, нами выявлены охраняемые виды и виды, отсутствующие в высокогорных буковых массивах Дагестана. К последним относятся, например, лишайники, впервые отмеченные на буке, а также новые для Дагестана и Восточного Кавказа

виды, что подчеркивает специфичность изученных местообитаний. Среди лишайников, охраняемых на федеральном уровне, в полосе буковых лесов предгорий отмечены *Lobaria pulmonaria* и *Ricasolia amplissima*. В ходе исследований в северо-западном районе предгорий нами был обнаружен единичный таллом *Lobaria pulmonaria* в начальной стадии развития, произраставший вместе с *Leptogium cyanescens*. Это может косвенно указывать на начало формирования здесь сообществ редких видов. Оба вида ранее в Дагестане были известны только из высокогорных букняков. Вид *Ricasolia amplissima* приводится для предгорий по данным литературы (Radzhi, 1998).

Антропогенное влияние, отразившееся в изменении возрастного спектра древостоя бука, повлияло на разнообразие лишайников. Как следствие, нами не обнаружены виды, характерные для менее нарушенных, старовозрастных буковых лесов высокогорий. С другой стороны, низкое число многовидовых родов, единичные находки поздне-сукцессионных и редких видов, охраняемых видов на ранних стадиях развития может свидетельствовать о продолжающемся процессе формирования лишенофлоры буковых лесов предгорий.

С учетом сведений, представленных в статье, число известных видов, произрастающих на буке и его валеже в Дагестане составляет 183 вида.

Благодарности

Автор благодарит Г. П. Урбанавичюса за консультации при определении некоторых видов, а также рецензентов и редколлегию за ценные замечания и пожелания. Работа выполнена в рамках плановой темы ГорБС ДФИЦ РАН «Гео-климатические особенности распространения и описание сообществ с участием популяций редких и ресурсных древесных видов Северного Кавказа».

References / Литература

- Aliev Kh. U. 2013. *Sravnitel'naya kharakteristika bukovykh lesov Dagestana*. Kand. Diss. [Comparative characteristics of the Dagestan beech forests. PhD thesis]. Makhachkala: 197 p. [Алиев Х. У. 2013. *Сравнительная характеристика буковых лесов Дагестана*. Дисс. ... канд. биол. наук. Махачкала: 197 с.].
- Aliev Kh. U., Soltanmuradova Z. I., Akhmedova K. I. 2020a. Structure and assessment of the condition of woody species in the beech forests of Dagestan, Russia. *South of Russia: ecology, development* 15(4): 36–51. [Алиев Х. У., Солтанмурадова З. И., Ахмедова К. И. 2020а. Структура и оценка состояния древесных пород буковых лесов Дагестана. *Юг России: экология, развитие* 15(4): 36–51]. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-4-36-51>
- Aliev Kh. U., Koltunova A. M., Kutsev M. G., Tuniev B. S. 2020b. Population genetic analysis of *Fagus orientalis* Lipsky from the territory of the Crimea and the Caucasus. *Turczaninowia* 23(4): 17–31. [Алиев Х. У., Колтунова А. М., Куцев М. Г., Туниев Б. С. 2020b. Популяционно-генетический анализ бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky) с территории Крыма и Кавказа. *Turczaninowia* 23(4): 17–31]. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.23.4.3>
- Aptroot A. 2006. Three new species of *Lithothelium* (Pyrenulaceae) from China and Thailand, with a revised world key and annotated list of species. *The Lichenologist* 38(6): 541–548. <https://doi.org/10.1017/S0024282906005913>
- Arup U., Ekman S., Lindblom L., Mattsson J.-E. 2007. High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. *The Lichenologist* 25(1): 61–71. <https://doi.org/10.1006/lich.1993.1018>

- Barkhalov Sh. O. 1983. *Flora lishaynikov Kavkaza* [The lichen flora of Caucasus]. Baku: 338 p. [Бархалов Ш. О. 1983. *Флора лишайников Кавказа*. Баку: 338 с.].
- Eldarov M. M. 1984. Climate of the Foothill Dagestan. *Fizicheskaya geografiya Predgornogo Dagestana: mezhvuzovkiy sbornik nauchnikh trudov* [Physical geography of the Foothill Dagestan: inter-university collection of scientific papers]. Rostov-on-Don: 53–63. [Эльдаров М. М. 1984. Климат Предгорного Дагестана. *Физическая география Предгорного Дагестана: межвузовский сборник научных трудов*. Ростов-на-Дону: 53–63].
- Fizicheskaya geografiya Dagestana* [Physical geography of Dagestan]. 1996. Makhachkala: 382 p. [*Физическая география Дагестана*. 1996. Махачкала: 382 с.].
- Fryday A. M., Printzen C., Ekman S. 2014. *Bryobilimbia*, a new generic name for *Lecidea hypnorum* and closely related species. *The Lichenologist* 46(1): 25–37. <https://doi.org/10.1017/S0024282913000625>
- Himelbrant D. E., Kuznetsova E. S., Konoreva L. A. 2003. A new data on lichens of Kuban subtropical botanical garden. *Materialy XXII nauchnogo soveshchaniya botanicheskikh sadov Severnogo Kavkaza* [Materials of the XXII scientific meeting of the botanical gardens of the North Caucasus]. Sochi: 22–25. [Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Конорева Л. А. Новые данные о лишайниках субтропического ботанического сада Кубани. *Материалы XXII научного совещания ботанических садов Северного Кавказа*. Сочи: 22–25].
- Ismailov A. B. 2020. Lichens of beech forests of the high mountainous Dagestan. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 54(2): 413–427. [Исмаилов А. Б. 2020. Лишайники высокогорных буковых лесов Республики Дагестан. *Новости систематики низших растений* 54(2): 413–427]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.413>
- Ismailov A. B., Urbanavichus G. P. 2013. The first data on the lichen flora of Dagestan beech forests. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 47: 215–221. [Исмаилов А. Б., Урбанавичус Г. П. 2013. Первые сведения о лишенофлоре буковых лесов Дагестана. *Новости систематики низших растений* 47: 215–221]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2013.47.215>
- Khodosovtsev A. E., Khodosovtseva Yu. A. 2007. New for Ukraine species of epiphytic lichens from urban ecosystems of Yalta amphitheatre. *Ukrainian botanical journal* 64(2): 258–265. [Ходосовцев А. Е., Ходосовцева Ю. А. 2007. Новые для Украины виды эпифитных лишайников из урбанизированных экосистем Ялтинского амфитеатра. *Украинский ботанический журнал* 64(2): 258–265]. (In Ukrainian).
- Kistenich S., Timdal E., Bendiksby M., Ekman S. 2018. Molecular systematics and character evolution in the lichen family Ramalinaceae (Ascomycota: Lecanorales). *Taxon* 67(5): 871–904. <https://doi.org/10.12705/675.1>
- Moon K. H., Ahn C., Kashiwadani H. 2015. Revision of the lichen genus *Myelochroa* (Ascomycotina: Parmeliaceae) in Korea. *Journal of Species Research* 4(1): 23–32. <https://doi.org/10.12651/JSR.2015.4.1.023>
- Nimis P. L., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S., Bilovitz P. O. 2018. The lichens of the Alps — an annotated checklist. *MycoKeys* 31: 1–634. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.31.23568>
- Novruzov V. S., Alverdieva S. M. 2014. *Konspekt lishainikov Azerbaidzhana* [Synopsis of lichens of Azerbaijan]. Baku: 237 p. [Новрузов В. С., Алвердиева С. М. 2014. *Конспект лишайников Азербайджана*. Баку: 237 с].
- Otte V. 2005. Notes on the lichen flora of the Black Sea coast of Russia. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 39: 248–253. [Оtte Ф. 2005. Заметки о лишенофлоре российского побережья Черного моря. *Новости систематики низших растений* 39: 248–253].
- Otte V. 2007. Lichens, lichenicolous fungi and bryophytes from the north-west Caucasus — second supplement. *Herzogia* 20: 221–237.

- Otte V. 2019. Peculiarities of the lichen flora of the North-Western Caucasus. *Biosfera i chelovek. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* [Biosfera and human. Materials of the international conference]. Maikop: 81–84. (In English with Russian abstract).
- Radzhi A. D. 1998. *Lobaria amplissima* (Scop.) Fross. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan. Redkie, nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii i zhivotnykh* [Red Data Book of the Republic of Dagestan. Rare and endangered species of plants and animals]. Makhachkala: 188. [Раджи А. Д. 1998. Лобария широкая *Lobaria amplissima* (Scop.) Fross. *Красная книга Республики Дагестан. Редкие, находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений*. Махачкала: 188].
- Spisok likhenoflory Rossii* [A checklist of the lichen flora of Russia]. 2010. St. Petersburg: 194 p. [Список лишенофлоры России. 2010. СПб.: 194 с.].
- Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2016. The lichen flora of the Mordovskii Reserve (an annotated species list). *Flora and fauna of Reserves* 126: 1–41. [Урбанавичене И. Н., Урбанавичус Г. П. 2016. Лишенофлора Мордовского заповедника (аннотированный список видов). *Флора и фауна заповедников* 126: 1–41].
- Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2018. Contributions to the lichen flora of the Stavropol Territory (Central Caucasus, Russia). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 52(2): 417–434. [Урбанавичене И. Н., Урбанавичус Г. П. 2018. К лишенофлоре Ставропольского края (Центральный Кавказ, Россия). *Новости систематики низших растений* 52(2): 417–434]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.2.417>
- 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. [Урбанавичене И. Н., Урбанавичус Г. П. 2019. К лишенофлоре Северо-Осетинского заповедника (Северная Осетия — Алания). I. Кластер «Шуби». *Новости систематики низших растений* 53(2): 349–368]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.2.349>
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2014. An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia). *Herzogia* 27(2): 285–319. <https://doi.org/10.13158/heia.27.2.2014.285>
- Urbanavichus G., Urbanavichene I. 2017. New and noteworthy records of lichen-forming and lichenicolous fungi from Abrau Peninsula (NW Caucasus, Russia). *Flora Meditteranea* 27: 175–184. <https://doi.org/10.7320/FIMedit27.175>
- Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2022. Contributions to the lichen flora of the North Ossetia Nature Reserve (Republic of North Ossetia — Alania). II. Cluster “Kartsa”. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 51(1): 141–159. [Урбанавичус Г. П., Урбанавичене И. Н. 2022. К лишенофлоре Северо-Осетинского заповедника (Северная Осетия — Алания). II. Кластер «Карца». *Новости систематики низших растений* 51(1): 141–159]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2022.56.1.141>
- 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): 94–142. <https://doi.org/10.13158/heia.33.1.2020.90>