

А. Г. Цуриков**Предварительные сведения об эпилитных лишайниках Беларуси**

На основе обобщения данных, накопленных за 240-летнюю историю лишайниковых исследований Беларуси (1781—2020), представлена характеристика эпилитной лишайнобиоты Беларуси. Установлено, что на каменистом субстрате произрастают 166 видов лишайников, что составляет 25% списка лишайников страны. Четырнадцать видов лишайников известны только по историческим данным (до 1980 г.). Четыре эпилитных лишайника являются охраняемыми видами и занесены в 4-е издание Красной книги с категорией CR, EN и NT либо включены в список профилактической охраны как очень редкие, недостаточно изученные виды (DD). 57 видов представителей эпилитной лишайнобиоты республики, подтвержденных сборами позднее 1980 г., известны из менее чем 5 локалитетов. В статье характеризуются как облигатные эпилиты (103 вида, или 62% эпилитной лишайнобиоты), так и «факультативные», с более широкими субстратными предпочтениями.

Ключевые слова: лишайнобиота, эколого-субстратная группа, силикаты, карбонаты, эпилитные виды, индекс сходства, таксономическая структура.

Введение

Характер субстрата произрастания является одним из важнейших экологических факторов, влияющих на встречаемость и распространение лишайников [14; 15; 18].

В Беларуси практически отсутствуют выходы естественных каменистых субстратов. Силикатные горные породы архейско-нижнепротерозойского возраста залегают на разных глубинах, достигая уровня дневной поверхности только у деревни Глушковичи Лельчицкого района Гомельской области. В месте выхода на поверхность пород кристаллического фундамента действует карьер «Надежда». В пределах Микашевичско-Житковичского выступа в месторождении «Микашевичи» граниты залегают под песчано-глинистыми четвертичными отложениями на глубине 7—53 м. На базе этого месторождения работает карьер по добыче гранита архейского возраста «Микашевичи» (город Микашевичи, Лунинецкий район Брестской области) [8]. Поэтому основными силикатными породами, доступными для лишайников, являются валуны ледникового происхождения, располагающиеся преимущественно на севере республики [3; 37]. Южная часть страны (Полесье) является «безвалунной» территорией, где встречаемость эрратических валунов составляет менее 0,01% [13]. Карбонатные каменистые породы (в частности, доломиты) широко распространены в девонских отложениях Оршанской впадины, однако залегают под четвертичными песками, суглинками и глинами на глубине от 5 до 16 м. Крупные месторождения мергеля (например, «Коммунары» в Костюковичском районе Могилевской области и некоторые другие) также залегают на глубине 1,6—21 м [8] и потому недоступны для колонизации лишайниками. Таким образом, основным доступным карбонатным каменистым субстратом на территории Беларуси являются цемент, бетон, кирпич, шифер и другие материалы антропогенного происхождения [4; 37].

По-видимому, именно из-за ограниченного распространения каменистого субстрата эпилитные лишайники редко становились объектом целенаправленного изучения в Беларуси [1; 3; 5], несмотря на долгую историю лишайниковых исследований [19; 37]. Тем не менее многие представители этой группы требуют пристального внимания, поскольку являются уязвимыми видами. Согласно [3], в связи с интенсификацией сельского хозяйства в Беларуси значительно сократилось число нетронутых эрратических валунов, что, в свою очередь, привело к сокращению численности мест произрастания облигат-

© Цуриков А. Г., 2021

ных эпилитов. Как виды, ограниченные в своем распространении на территории Беларуси встречаемостью субстрата произрастания, некоторые эпилитные лишайники стали объектами Красной книги Республики Беларусь [9; 10; 24]. Современные исследования части эпилитных представителей семейства Parmeliaceae подтвердили ограниченное распространение и редкую встречаемость этих лишайников [21—23; 49; 50]. В связи с вышеизложенным представляется актуальным провести предварительную оценку разнообразия, систематической структуры и некоторых экологических особенностей эпилитной лишайниковой биоты Беларуси.

Материалы и методы исследования

Настоящая статья обобщает материалы об эпилитной лишайниковой биоте, приведенные в аннотированном списке лишайников Беларуси [48], а также в других публикациях [25; 27; 29; 31—34; 36—38; 42; 43; 49—51], включающих результаты изучения лишайниковой биоты республики за период 1781—2020 гг. Учтены результаты ревизии эпилитных лишайников родов *Parmelia* и *Xanthoparmelia*, хранящихся в гербариях Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU), Белорусского государственного университета (MSKU), Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH), Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича (MSK), Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE) [49; 50].

Для статистической обработки данных использована программа «R» версии 3.2.2, а также надстройка ExStatR для Microsoft Excel 365 [16]. Для сравнения лишайниковых биот разных типов субстратов проведен кластерный анализ с использованием качественного коэффициента сходства Серенсена [47] методом группировки среднего (UPGMA).

Результаты и их обсуждение

В Беларуси отмечено 166 лишайников, произрастающих на каменистых субстратах, что составляет 25% списка лишайников страны (652 вида). Сборами автора подтверждено произрастание 52 видов эпилитных лишайников, что составляет лишь около третьей части (31%) эпилитной лишайниковой биоты. Еще 18 видов (11%) подтверждены нами в результате обработки гербарных сборов различных коллекторов. Остальные 96 видов известны только по указаниям других авторов.

14 видов лишайников: *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale, *Blastenia crenularia* (With.) Arup, Søchting et Frödén, *B. tuberculata* (Sommerf.) S. Ekman et M. Svensson, *Caeruleum heppii* (Nägeli ex Körb.) K. Knudsen & Arcadia, *Caloplaca chlorina* (Flot.) H. Olivier, *Clauzadea monticola* (Ach. ex Schaer.) Hafellner et Bellem., *Lecidella carpathica* Körb., *Micarea lynceola* (Th. Fr.) Palice, *Rhizocarpon subpostumum* (Nyl.) Arnold, *Schaereria fuscocinerea* (Nyl.) Clauzade et Roux, *Trapelia glebulosa* (Sm.) J. R. Laundon, *Trapelia involuta* (Taylor) Hertel, *Verrucaria floerkeana* Dalla Torre et Sarnth. и *Verrucaria rupestris* Schrad. — известны только по историческим данным (до 1980 г., согласно [44]) [7; 11; 17; 39]. Несмотря на интенсификацию лишайниковых исследований Беларуси в XXI веке [19], только шесть ранее считавшихся исчезнувшими видов удалось выявить в течение последнего десятилетия: *Lecidella stigmata* (Ach.) Hertel et Leuckert, *Physcia leptalea* (Ach.) DC., *Rhizocarpon badioatrum* (Flörke ex Spreng.) Th. Fr., *R. lavatum* (Fr.) Hazsl., *Rinodina oxydata* (A. Massal.) A. Massal. и *R. teichophila* (Nyl.) Arnold [6; 11; 12; 28; 30; 35; 39; 40; 41; 45].

Следует отметить, что только три эпилитных лишайника являются охраняемыми видами и занесены в 4-е издание Красной книги с категорией CR — *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg., EN — *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. и NT — *Montanelia soledata* (Ach.) Divakar, A. Crespo, Wedin et Essl. Еще один лишайник — *Xanthoparmelia loxodes* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch — включен в список профилактической охраны как очень редкий, недостаточно изученный вид (DD) [9]. Однако одна треть

(57 видов, или 34%) представителей эпилитной лишенобиоты республики, подтвержденных сборами позднее 1980 г., известна из менее чем 5 локалитетов.

Так, 23 вида лишайников: *Acarospora sibirica* H. Magn., *Bryoria chalybeiformis* (L.) Brodo et D. Hawksw., *Circinaria gibbosa* (Hoffm.) A. Nordin, S. Savić et Tibell, *C. sphaerothallina* (J. Steiner) Sohrabi, *Cladonia symphyrcarpa* (Flörke) Fr., *Hydropunctaria rheitrophila* (Zschacke) C. Keller, Gueidan et Thüs, *Lathagrium cristatum* (L.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin, *Lecania erysibe* (Ach.) Mudd, *Myriospora rufescens* (Ach.) Nägeli, *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., *P. saxatilis* (L.) Ach., *Porpidia soledizodes* (Lamy) J. R. Laundon, *Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner, *Ramalina subfarinacea* (Nyl. ex Cromb.) Nyl., *Rhizocarpon hochstetteri* (Körb.) Vain., *R. lecanorinum* Anders, *R. timdalii* Ihlen et Fryday, *R. viridiatrum* (Wulfen) Körb., *Rinodina bischoffii* (Hepp) A. Massal., *Sarcogyne hypophaea* (Nyl.) Arnold, *Staurothele drummondii* (Tuck.) Tuck., *Thelidium minutulum* Körb. и *Verrucaria madida* Orange — известны из одного локалитета; 16 видов: *Bacidina chlorotricula* (Nyl.) Vězda et Poelt, *Caloplaca albolutescens* (Nyl.) H. Olivier, *Collema subflaccidum* Degel., *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman, *Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold, *Flavoplaca flavocitrina* (Nyl.) Arup, Frödén et Söchting, *Lecania sylvestris* (Arnold) Arnold, *Physcia leptalea* (Ach.) DC., *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel et Knoph, *Rinodina oxydata*, *R. teichophila*, *Sarcogyne hypophaeoides* Vain. ex H. Magn., *Stereocaulon dactylophyllum* Flörke, *Varicellaria lactea* (L.) I. Schmitt et Lumbsch, *Variospora aurantia* (Pers.) Arup, Söchting et Frödén и *Verrucaria hydrela* Ach. — из двух локалитетов; 9 видов: *Calogaya lobulata* (Flörke) Arup, Frödén et Söchting, *Circinaria contorta* (Hoffm.) A. Nordin, S. Savić et Tibell, *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann., *Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel et Leuckert, *Leimonis erratica* (Körb.) R. C. Harris et Lendemmer, *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss, *Polysporina simplex* (Davies) Vězda, *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel et A. J. Schwab и *Rhizocarpon lavatum* — из трех локалитетов; 9 видов: *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Körb., *Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, Savić et Tibell, *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flotow, *Lecidea fuscoatra* (L.) Ach., *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner, *Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) A. Massal., *R. petraeum* (Wulfen) A. Massal., *Verrucaria fusca* Pers. и *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyeln.) Hale — из четырех локалитетов [34; 42; 48—50].

Некоторые из этих видов достаточно широко распространены, но нечасто указываются исследователями (*Flavoplaca flavocitrina*, *Polysporina simplex* и некоторые другие). Однако большинство вышеперечисленных видов являются редкими и потенциально уязвимыми.

Таким образом, несмотря на достаточно большое общее число эпилитных лишайников Беларуси, почти половина представителей (74, или 45%) является охраняемыми, единично встречающимися или вероятно исчезнувшими видами.

Лишенобиота каменистых субстратов весьма специфична — значение индекса сходства Серенсена составляет лишь 0,13 (рис. 1). При этом видовой состав лишайников, заселяющих карбонатные и силикатные каменистые субстраты, также существенно отличается (индекс сходства 0,36). Подобные различия прослеживаются и в таксономическом отношении (табл. 1). В частности, для карбонатных субстратов первые пять ведущих семейств составляют Teloschistaceae (11 видов, или 15,9%) → Physciaceae (10; 14,5%) → Verrucariaceae (10; 14,5%) → Acarosporaceae (6; 8,7%) → Lecanoraceae (5; 7,2%). Для силикатных каменистых пород таковыми являются Parmeliaceae (21; 15,9%) → Rhizocarpaceae (14; 10,6%) → Cladoniaceae (13; 9,8%) → Physciaceae (13; 9,8%) → Teloschistaceae (10; 7,6%).

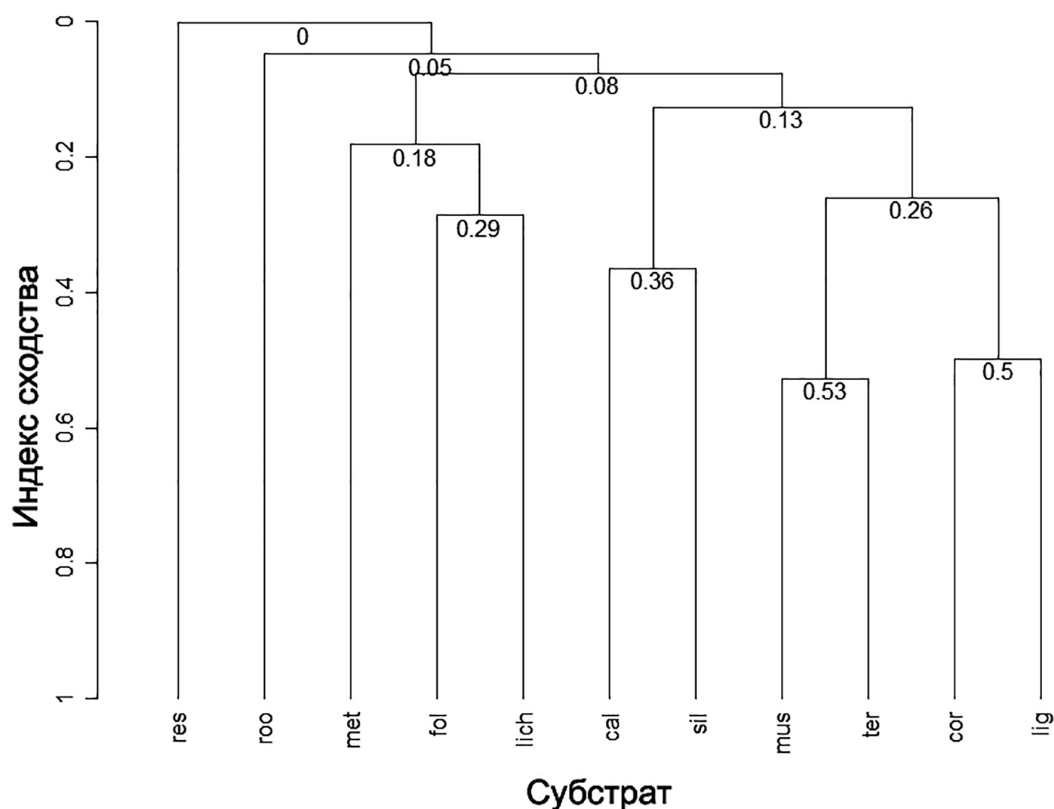


Рис. 1. Оценка сходства видового состава лишайников Беларуси основных групп субстратов с использованием качественного коэффициента сходства Серенсена (cal — кальцийсодержащий каменный субстрат, cor — кора деревьев и кустарников, fol — хвоя, lig — древесина, lich — лишайники, res — живица, roo — корневые выворотни, met — металл, mus — мхи, sil — кремнийсодержащий каменный субстрат, ter — почва)

Таблица 1

Таксономический спектр эпилитных лишайников Беларуси

| Таксон | | Число видов | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Отдел, подотдел, класс, подкласс, порядок, семейство | Род | Карбонатные субстраты | Силикатные субстраты |
| ASCOMYCOTA | | | |
| PEZIZOMYCOTINA | | | |
| CANDELARIOMYCETES | | | |
| Candelariomycetidae | | | |
| Candelariales | | | |
| Candelariaceae | <i>Candelariella</i> | 3 | 4 |
| EUROTIOMYCETES | | | |
| Chaetothyriomycetidae | | | |
| Verrucariales | | | |
| Verrucariaceae | <i>Catapyrenium</i> | 1 | |
| | <i>Dermatocarpon</i> | 1 | 1 |
| | <i>Hydropunctaria</i> | | 1 |
| | <i>Placidium</i> | 1 | |
| | <i>Staurothele</i> | 1 | |
| | <i>Thelidium</i> | 1 | |
| | <i>Verrucaria</i> | 5 | 7 |

Продолжение табл. 1

| Таксон | | Число видов | |
|--|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| Отдел, подотдел, класс, подкласс, порядок, семейство | Род | Карбонатные субстраты | Силикатные субстраты |
| LECANOROMYCETES | | | |
| Acarosporomycetidae | | | |
| Acarosporales | | | |
| Acarosporaceae | <i>Acarospora</i> | 3 | 5 |
| | <i>Caeruleum</i> | | 1 |
| | <i>Myriospora</i> | | 1 |
| | <i>Sarcogyne</i> | 3 | |
| Lecanoromycetidae | | | |
| Caliciales | | | |
| Caliciaceae | <i>Amandinea</i> | 1 | 1 |
| | <i>Buellia</i> | | 1 |
| | <i>Dimelaena</i> | | 1 |
| | <i>Diplotomma</i> | 1 | 1 |
| Physciaceae | <i>Phaeophyscia</i> | 3 | 3 |
| | <i>Physcia</i> | 6 | 7 |
| | <i>Physconia</i> | | 1 |
| | <i>Rinodina</i> | 1 | 2 |
| Lecanorales | | | |
| Cladoniaceae | <i>Cladonia</i> | 3 | 8 |
| | <i>Lepraria</i> | 1 | 1 |
| | <i>Stereocaulon</i> | | 4 |
| Lecanoraceae | <i>Lecanora</i> | 1 | 2 |
| | <i>Lecidella</i> | 1 | 3 |
| | <i>Myriolectis</i> | 2 | 2 |
| | <i>Protoparmeliopsis</i> | 1 | 1 |
| Parmeliaceae | <i>Arctoparmelia</i> | | 1 |
| | <i>Bryoria</i> | | 1 |
| | <i>Cetraria</i> | | 2 |
| | <i>Evernia</i> | | 1 |
| | <i>Hypogymnia</i> | 1 | 2 |
| | <i>Melanohalea</i> | | 1 |
| | <i>Montanelia</i> | | 1 |
| | <i>Parmelia</i> | 1 | 3 |
| | <i>Parmelina</i> | | 1 |
| | <i>Protoparmelia</i> | | 1 |
| | <i>Pseudevernia</i> | | 1 |
| | <i>Xanthoparmelia</i> | | 6 |
| Pilocarpaceae | <i>Leimonis</i> | | 1 |
| | <i>Micarea</i> | | 1 |
| Psilolechiaceae | <i>Psilolechia</i> | 1 | |
| Psoraceae | <i>Brianaria</i> | | 2 |

Продолжение табл. 1

| Таксон | | Число видов | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Отдел, подотдел, класс, подкласс, порядок, семейство | Род | Карбонатные субстраты | Силикатные субстраты |
| | <i>Protoblastenia</i> | 1 | |
| Ramalinaceae | <i>Bacidina</i> | | 2 |
| | <i>Lecania</i> | 2 | |
| | <i>Ramalina</i> | 1 | 1 |
| Scoliciosporaceae | <i>Scoliciosporum</i> | 1 | 1 |
| Tephromelataceae | <i>Tephromela</i> | 1 | 1 |
| Lecideales | | | |
| Lecideaceae | <i>Clauzadea</i> | 1 | 1 |
| | <i>Lecidea</i> | | 1 |
| | <i>Porpidia</i> | | 4 |
| Peltigerales | | | |
| Collemataceae | <i>Collema</i> | 1 | |
| | <i>Lathagrium</i> | 1 | |
| Placynthiaceae | <i>Placynthium</i> | 1 | |
| Rhizocarpaceae | | | |
| Rhizocarpaceae | <i>Rhizocarpon</i> | | 14 |
| Teloschistales | | | |
| Teloschistaceae | <i>Athallia</i> | 1 | 1 |
| | <i>Blastenia</i> | | 1 |
| | <i>Calogaya</i> | 2 | 3 |
| | <i>Caloplaca</i> | 1 | 1 |
| | <i>Flavoplaca</i> | 2 | |
| | <i>Gyalolechia</i> | 1 | 1 |
| | <i>Polycauliona</i> | | 1 |
| | <i>Rusavskia</i> | 1 | 1 |
| | <i>Variospora</i> | 1 | |
| | <i>Xanthomendoza</i> | 1 | |
| | <i>Xanthoria</i> | 1 | 1 |
| Ostropomycetidae | | | |
| Baeomycetales | | | |
| Baeomycetaceae | <i>Baeomyces</i> | | 1 |
| Trapeliaceae | <i>Trapelia</i> | 1 | 3 |
| Graphidales | | | |
| Diploschistaceae | <i>Diploschistes</i> | 1 | 2 |
| Pertusariales | | | |
| Megasporaceae | <i>Aspicilia</i> | | 1 |
| | <i>Circinaria</i> | 1 | 3 |
| Pertusariaceae | <i>Pertusaria</i> | | 1 |
| Varicellariaceae | <i>Varicellaria</i> | | 1 |
| Variolariaceae | <i>Lepra</i> | 1 | |
| Schaereriales | | | |
| Schaereriaceae | <i>Schaereria</i> | 1 | |

Продолжение табл. 1

| Таксон | | Число видов | |
|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
| Отдел, подотдел, класс, подкласс, порядок, семейство | Род | Карбонатные субстраты | Силикатные субстраты |
| Umbilicariomycetidae | | | |
| Umbilicariales | | | |
| Umbilicariaceae | <i>Umbilicaria</i> | | 1 |
| PEZIZOMYCOTINA orders incertae sedis | | | |
| Thelocarpales | | | |
| Thelocarpaceae | <i>Thelocarpon</i> | | 1 |

В связи с практически полным отсутствием естественных выходов карбонатных каменных пород основными доступными кальцийсодержащими субстратами являются материалы антропогенного происхождения: цемент, бетон, кирпич, шифер и др. Это хорошо прослеживается в закономерностях распространения лишайников-кальцефилов. Так, к типичным и очень распространенным представителям городской биоты [20] можно отнести 56% лишайников, принадлежащих к родам с числом видов, превышающим 1 (табл. 1). Такими видами являются *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup, Frödén & Søchting, *C. pusilla* (A. Massal.) Arup, Frödén et Søchting, *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *C. vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg., *C. xanthostigma* (Ach.) Lettau, *Flavoplaca citrina* (Hoffm.) Arup, Frödén et Søchting, *F. flavocitrina*, *Myriolecis crenulata* (Ach.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch, *M. dispersa* (Pers.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch, *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *P. orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *P. aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., *P. caesia* (Hoffm.) Fűrnr., *P. stellaris* (L.) Nyl., *P. tenella* (Scop.) DC., *P. tribacia* (Ach.) Nyl., *Verrucaria muralis* Ach. и *V. nigrescens* Pers.

Даже за пределами городской черты основным доступным субстратом для лишайников-кальцефилов остаются созданные человеком строения. Например, вид *Acarospora intermedia* H. Magn. был найден на фундаменте старого строения на территории национального парка «Беловежская пуца», *A. sibirica* — на кирпичах заброшенной водонапорной башни за пределами населенного пункта (д. Ольховка Чаусского района Могилевской области), *Sarcogyne hypophaea* — на цементе руин 8 форта Гродненской крепости, оставшихся со времен Первой мировой войны [42]. На естественных карбонатных субстратах (доломиты заброшенного Рубовского карьера в Витебском районе) отмечено только три вида лишайников — *Endopyrenium cinereum*, *Sarcogyne regularis* Körb. и *Verrucaria nigrescens* [26].

Только к кальцийсодержащему каменистому субстрату приурочены 22 лишайника. К этим видам относятся *Acarospora sibirica*, *Caloplaca albolutescens*, *Circinaria calcarea*, *Collema subflaccidum*, *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*, *Lathagrium cristatum*, *Lecania erysibe*, *L. sylvestris*, *Placynthium nigrum*, *Polysporina simplex*, *Protoblastenia rupestris*, *Rinodina bischoffii*, *Sarcogyne hypophaea*, *S. hypophaeoides*, *S. regularis*, *Schaereria fuscocinerea*, *Staurothele drummondii*, *Thelidium minutulum*, *Variospora aurantia*, *Verrucaria floerkeana* и *V. rupestris*.

В отличие от карбонатных субстратов, силикатные каменные породы заселяются преимущественно видами естественных местообитаний, редко встречающимися или отсутствующими на территориях, затронутых деятельностью человека. Наиболее представленными родами являются *Rhizocarpon*, *Cladonia*, *Physcia*, *Verrucaria*, *Xanthoparmelia*, *Acarospora*, *Candelariella*, *Stereocaulon*, *Porpidia* (табл. 1). Многие представители этих ро-

дов являются «факультативно» эпилитными лишайниками (например, *Cladonia*, *Physcia*, *Candelariella*, *Stereocaulon*).

67 видов лишайников приурочены только к кремнийсодержащим горным породам: *Acarospora admissa* (Nyl.) Kullh., *A. fuscata* (Schrad.) Arnold, *A. umbilicata* H. Magn., *A. veronensis* A. Massal., *Arctoparmelia centrifuga*, *Aspicilia cinerea* (L.) Körb., *Bacidina inundata* (Fr.) Vězda, *Blastenia crenularia*, *Brianaria sylvicola* (Flot. ex Körb.) S. Ekman et M. Svensson, *Brianaria tuberculata*, *Bryoria chalybeiformis*, *Buellia badia* (Fr.) A. Massal., *Caeruleum heppii*, *Calogaya lobulata*, *Caloplaca chlorina*, *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Magn., *Circinaria contorta*, *C. gibbosa*, *C. sphaerothallina*, *Dimelaena oreina*, *Diplotomma epipolium*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Lecanora polytropha* (Hoffm.) Rabenh., *L. rupicola* (L.) Zahlbr., *Lecidea fuscoatra*, *L. anomaloides* (A. Massal.) Hertel et H. Kiliyas, *L. carpathica*, *Leimonis erratica*, *Lepraria neglecta* (Nyl.) Erichsen, *Micarea lynceola*, *Montanelia soledata*, *Myriospora rufescens*, *Parmelia omphalodes*, *P. saxatilis*, *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., *Porpidia cinereoatra*, *P. crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph, *P. macrocarpa*, *P. soledizodes*, *Protoparmelia badia*, *Ramalina subfarinacea*, *Rhizocarpon badioatrum*, *R. distinctum* Th. Fr., *R. geographicum*, *R. grande* (Flörke ex Flot.) Arn., *R. hochstetteri*, *R. lavatum*, *R. lecanorinum*, *R. obscuratum*, *R. petraeum*, *R. polycarpum* (Hepp) Th. Fr., *R. reductum* Th. Fr., *R. subpostumum*, *R. timdalii*, *R. viridiatrum*, *Rinodina oxydata*, *R. teichophila*, *Stereocaulon dactylophyl- lum*, *S. tomentosum* Fr., *Trapelia glebulosa*, *T. involuta*, *Umbilicaria deusta*, *Varicellaria lactea*, *Verrucaria hydrela*, *V. madida*, *Xanthoparmelia angustiphylla*, *X. delisei* (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. pulla* (Ach.) (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch.

С учетом еще 14 видов (*Acarospora intermedia*, *A. moenium* (Vain.) Räsänen, *Calogaya pusilla*, *Clauzadea monticola*, *Dermatocarpon miniatum*, *Gyalolechia flavovirescens* (Wulfen) Söchting, Frödén et Arup, *Lecidella stigmatea*, *Myriolecis crenulata*, *Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg, *Rusavskia elegans* (Link) S. Y. Kondr. et Kärnefelt, *Trapelia coarctata* (Turner ex Sm. et Sow.) M. Choisy, *Verrucaria aethiobola* Wahlenb., *Verrucaria muralis* и *Verrucaria nigrescens*), выбирающих в качестве субстрата как кальций-, так и кремнийсодержащие каменистые субстраты, число облигатных эпилитов составляет 103 вида, или 62% эпилитной лишайнобиоты.

«Факультативные» эпилитные лишайники наряду с каменистым субстратом заселяют кору деревьев и кустарников, древесину, почву, мхи, хвою, лишайники и грибы, а также корневые выворотни (рис. 2). Большинство этих лишайников являются эврисубстратными видами, способными колонизировать более 3 типов субстратов.

Кору деревьев и древесину заселяет наибольшее количество «факультативных» эпилитов (45 и 38 видов соответственно), из которых 33 вида способны колонизировать оба эти типа субстратов. К собственно эпифитно-эпилитным лишайникам можно отнести только 8 видов, из которых только *Bacidina chlorotricula* и *Scoliciosporum umbrinum* (Ach.) Arnold вариативны в выборе субстрата произрастания, а остальные представители являются типичными эпифитами — *Physconia distorta* (With.) J. R. Laundon и *Xanthomendoza fallax* (Arnold) Söchting, Kärnefelt et S. Y. Kondr. или эпилитами — *Calogaya decipiens*, *Diplotomma alboatrum*, *Tephromela atra* (Huds.) Hafellner и *Verrucaria praetermissa* (Trevi.) Anzi и лишь в единичных случаях заселяют камни или кору соответственно [46]. Некоторые из этих видов (например, *C. decipiens*) заселяют нетипичные субстраты под воздействием антропогенной нагрузки [Söchting, персональное сообщение]. Собственно эпиксильно-эпилитными лишайниками в Беларуси являются *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy, *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale, *X. loxodes* и *X. verruculifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch. Эти виды приурочены

к силикатным каменистым субстратам, крайне редко переходя на гниющую или обработанную древесину [21; 22].

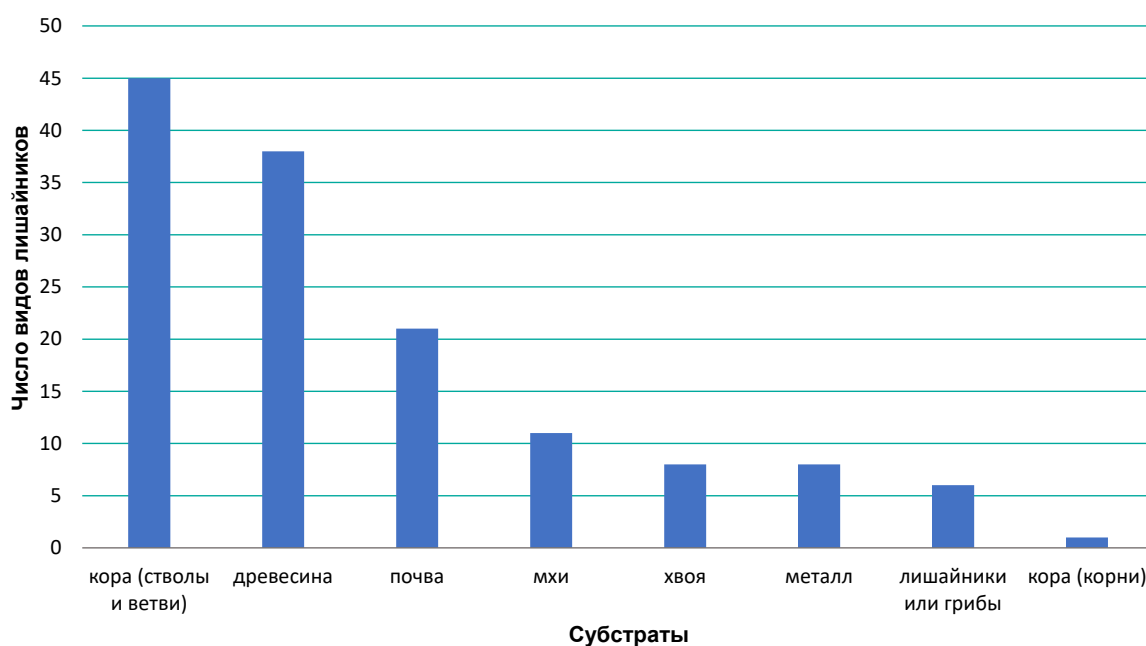


Рис. 2. Число «факультативно»-эпилитных видов лишайников Беларуси, произрастающих на отличных от камней субстратах

Почву заселяет 21 вид «факультативно»-эпилитных лишайников, из которых 7 (33%) являются представителями рода *Cladonia*. Многие лишайники этой группы (*Baeomyces*, *Cladonia*) — преимущественно эпигейные виды и, вероятно, приурочены к тонкой прослойке мелкозема на поверхности камней [2]. Однако для некоторых лишайников (*Stereocaulon*) наличие каменной породы под прослойкой земли — необходимое условие для произрастания. К собственно эпигейно-эпилитным лишайникам относится 10 видов: *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert., *Catapyrenium cinereum*, *Cladonia monomorpha* Aptroot, Sipman et van Herk, *C. pyxidata* (L.) Hoffm., *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman, *Myriolecis dispersa*, *Placidium squamulosum*, *Stereocaulon condensatum* Hoffm., *S. incrustatum* Flörke и *Verrucaria fusca*.

Мхи, хвою, лишайники, грибы и корневые выворотни заселяют, как правило, эври-субстратные виды лишайников, не проявляющие субстратной специфичности.

Заключение

На территории Республики Беларусь эпилитная эколого-субстратная группа является третьей по численности и насчитывает 166 видов лишайников (25% списка лишайников страны). Анализ данных, накопленных за 240-летнюю историю лишенологических исследований Беларуси, позволил выявить основные черты таксономической структуры и вариации субстратной приуроченности эпилитной лишенобиоты.

Благодарности. *Выражаю глубокую благодарность доктору биологических наук, доценту Евгении Эдуардовне Мучник (Институт лесоведения РАН) за неоценимую консультативную помощь.*

Список использованной литературы

1. Голубков В. В. Влияние антропогенной трансформации ландшафтов на особенности распространения и разнообразия лишайников в Белорусском Поозерье // Сохранение биологического разнообразия

- Белорусского Поозерья : тез. докл. регион. науч.-практ. конф. Витебск, 25—26 апр. 1996 г. Витебск : ВГУ, 1996. С. 81—82.
2. Голубков В. В. Лихенобиота Национального парка «Припятский». Минск : Белорусский Дом печати, 2011. 192 с.
 3. Голубков В. В. Лишайники как компоненты ландшафтов и геологических структур некоторых проектируемых и существующих памятников природы Беларуси // Актуальные проблемы природоохраны : материалы юбилейной научной конференции, посвященной 25-летию факультета природоохраны. 2—4 октября 1996 г. Минск : БДПУ имени М. Танка, 1997. С. 63—65.
 4. Голубков В. В. Некоторые особенности биоразнообразия лишайников трансформированных природных ландшафтов г. Гродно и его окрестностей // Современное направление деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению ботанического разнообразия растительного мира : материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н. В. Смольского. Минск, 27—29 сент. 2005 г. Минск : ООО «Эдит ВВ», 2005. С. 202—204.
 5. Голубков В. В., Рыковский Г. Ф. Ботаническое обоснование для охраны валуна «Быки» // Ботаника. 1988. Вып. 29. С. 152—153.
 6. Горбач Н. В. Новые для Белоруссии лишайники // Флористические и геоботанические исследования в Белоруссии. Минск : Наука и техника, 1970. С. 22—24.
 7. Горбач Н. В. Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР. Минск : Наука и техника, 1965. 181 с.
 8. Каропа Г. Н. Физическая география Беларуси. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. 164 с.
 9. Красная книга Республики Беларусь. Растения / под общ. ред. И. М. Кочановского. 4-е изд. Минск : Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2015. 448 с.
 10. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Растения / под общ. ред. Л. И. Хоружика. Минск : БэлЭн, 2005. 456 с.
 11. Крейер Г. К. К флоре лишайников Могилевской губернии. Сборы 1908—1910 годов // Труды Императорского ботанического сада. 1913. Т. 31, № 2. С. 263—440.
 12. Любичка Л. И. К флоре лишайников Полесья // Труды Императорского Петроградского общества естествоиспытателей. Отделение Ботаники. Петроград, 1914. Т. 44—45. С. 187—194.
 13. Ляўкоў Э. А. Маўклівыя сведкі мінуўшчыны. Мінск : Навука і тэхніка, 1992. 215 с.
 14. Малышева Н. В., Шмидт В. М., Голубкова Н. С. Лишайники Татарии П. Экологическое распределение лишайников по субстратам. Роль субстрата в географическом распределении лишайников // Вестник Ленинградского государственного университета. Биология. 1980. № 15. С. 45—55.
 15. Мучник Е. Э. Эпилитные лишайники Центрального Черноземья // Ботанический журнал. 1997. Т. 82, № 4. С. 46—53.
 16. Новаковский А. Б., Сабитов Д. А. Инструкция по использованию надстройки ExStatR. Сыктывкар : Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2017. 23 с.
 17. Савич В. П. Материалы к флоре Полесья. Список лишайников, собранных в Минской губернии в 1910 г. Л. И. Любичкой // Труды студенческого научного кружка физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета. 1911. Вып. 3. С. 57—66.
 18. Седельникова Н. В. Лишайники — индикаторы горных пород // Нетрадиционные методы в исследованиях растительности Сибири. Новосибирск : Наука, 1982. С. 35—40.
 19. Цуриков А. Г. Лишайники Беларуси: история и основные итоги изучения // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2019. № 3 (114). С. 92—101.
 20. Цуриков А. Г. Лишайники юго-востока Беларуси. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. 276 с.
 21. Цуриков А. Г., Голубков В. В., Белый П. Н. Ревизия лишайников рода *Xanthoparmelia* Беларуси: *X. loxodes* и *X. verruculifera* // Веснік ВДУ. 2018. № 3 (100). С. 41—46.
 22. Цуриков А. Г., Голубков В. В., Белый П. Н. Ревизия лишайников рода *Xanthoparmelia* в Беларуси: *X. angustiphylla* и *X. conspersa* // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. 2018. № 2. С. 65—71.
 23. Цуриков А. Г., Голубков В. В., Белый П. Н. Ревизия лишайников рода *Xanthoparmelia* Беларуси: *X. delisei* и *X. pulla* // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. 2018. № 3. С. 21—27.
 24. Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь: Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывёл і раслін / гал. рэд. кал.: А. М. Дарафееў. Мінск : Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 1993. 560 с.
 25. Яцына А. П. Аннотированный список лишайников, лишайнофильных и лишайнозависимых грибов национального парка «Беловежская пуща» (Беларусь) // Разнообразие растительного мира. 2019. № 1. С. 17—32. DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-17-32
 26. Яцына А. П. Видовой состав лишайников карьера г.п. Руба и Музея-усадьбы И. Е. Репина «Здравнево» (Витебский район) // Наука — образованию, производству, экономике : материалы XV (62) регио-

нальной науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, посвящ. 100-летию со дня основания УО «ВГУ им. П. М. Машерова». Витебск, 2010. С. 102—103.

27. Яцына А. П. Инвентаризация и инсерация белорусских образцов лишайников первой четверти XX в. в гербарии Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН (LE) // Вестник Национальной академии наук Беларуси. Сер. биол. наук. 2017. № 4. С. 120—128.

28. Яцына А. П. Лихенобиота некоторых действующих и предложенных ООПТ Гродненской области (Беларусь) // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5, Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. 2016. Т. 6, № 2. С. 141—147.

29. Яцына А. П. Лихенобиота спелых еловых лесов центральной части Беларуси // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. 2018. № 2. С. 72—81.

30. Яцына А. П. Лихенобиота фортов Гродненской крепости (Беларусь) // Тезисы докладов III (XI) Международной ботанической конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге. Санкт-Петербург, 2015. С. 46.

31. Яцына А. П. Лишайники и близкородственные грибы заказника «Красный Бор» // Веснік ВДУ. 2017. № 1. С. 81—89.

32. Яцына А. П. Лишайники и близкородственные грибы НП «Беловежская пуца» // Беловежская пуца. Исследования. 2016. Вып. 14. С. 146—162.

33. Яцына А. П. Лишайники рода *Lepraria* в Беларуси: экология и распространение видов // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2019. Т. 64, № 1. С. 40—47.

34. Яцына А. П. Очерк о лишайниках Ошмянского района, Гродненская область (Беларусь) // Актуальные проблемы экологии : сб. науч. ст. по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф. Гродно, 2017. С. 37—39.

35. Яцына А. П. Предварительные итоги и перспективы инвентаризации белорусских образцов лишайников в гербарии Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины // Актуальні проблеми ботаніки та екології : матеріали міжнар. конф. мол. учених. Тернопіль, 2009. С. 90—91.

36. Яцына А. П., Гагарина Л. В., Конорева Л. А., Чесноков С. В. Лишайники и близкородственные грибы усадебных парков Могилевской области (Беларусь) // Бюллетень Брянского отделения РБО. 2018. № 2. С. 26—32. DOI: 10.22281/2307-4353-2018-2-26-32.

37. Яцына А. П., Голубков В. В., Гимельбрант Д. Е., Конорева Л. А., Кузнецова Е. С., Чесноков С. В. Флора Беларуси. Лишайники. Т. 1. Минск : Беларуская навука, 2019. 341 с.

38. Яцына А. П., Мотеюнайце Ю. Новые и интересные находки лишайников и близкородственных грибов НП «Беловежская пуца» // Биология, систематика и экология грибов и лишайников в природных экосистемах и агрофитоценозах : материалы II Междунар. науч. конф. Минск, 2016. С. 320—324.

39. Bachmann E., Bachmann F. Litauische Flechten // Hedwigia. 1920. Vol. 61, N. 6. P. 308—342.

40. Golubkov V. V., Matwiejuk A. Some new records of *Rhizocarpon* from North-Eastern Poland and North-Western Belarus // Acta Mycologica. 2009. Vol. 44, N 2. P. 201—210. DOI: 10.5586/am.2009.018.

41. Golubkov V. V., Matwiejuk A. The non-yellow species of *Rhizocarpon* (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota) from Belarus, with hyaline and muriform ascospores // Ботаника: Исследования. 2010. Вып. 39. С. 15—24.

42. Knudsen K., Kocourková J. Acarosporaceae of Belarus // Herzogia. 2020. Vol. 33. P. 394—406. DOI: 10.13158/hea.33.1.2020.1.

43. Launis A., Malíček J., Svensson M., Tsurukau A., Sérusiaux E., Myllys L. Sharpening species boundaries in the *Micarea prasina* group, with a new circumscription of the type species *M. prasina* // Mycologia. 2019. Vol. 111, N 4. P. 574—592. DOI: 10.1080/00275514.2019.1603044.

44. Lendemer J. C., Anderson Stewart C. R., Besal B., Goldsmith J., Griffith H., Hoffman J. R., Kraus B., LaPoint P., Li L., Muscavitch Z., Schultz J., Schultz R., Allen J. L. The lichens and allied fungi of Mount Mitchell State Park, North Carolina: a first checklist with comprehensive keys and comparison to historical data // Castanea. 2017. Vol. 82, N. 2. P. 69—97. DOI: 10.2179/17-126.

45. Matwiejuk A., Golubkov V. V. Review and revision of lichens of Belarus: the genus *Rhizocarpon* Ram. ex DC. (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota) // Ботаника: Исследования. 2012. Вып. 41. С. 147—162.

46. Nimis P. L. The Lichens of Italy. A Second Annotated Catalogue. Trieste : EUT, 2016. 739 p.

47. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons // Biologiske Skrifter. 1948. Vol. 5, N. 6. P. 1—34.

48. Tsurukau A. A provisional checklist of the lichens of Belarus // Opuscula Philolichenum. 2018. Vol. 17. P. 374—479.

49. Tsurukau A., Bely P., Golubkov V., Persson P.-E., Thell A. The lichen genus *Parmelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) in Belarus // Herzogia. 2019. Vol. 32, N 2. P. 375—384. DOI: 10.13158/hea.32.2.2019.375.

50. Tsurykau A., Golubkov V., Bely P. The lichen genus *Xanthoparmelia* (Parmeliaceae) in Belarus // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2018. Vol. 55. P. 125—132. DOI: 10.12697/fce.2018.55.13.

51. Tsurykau A., Ropat A. *Phaeophyscia endophoenicea* (Lecanoromycetes) — lichen species new to Belarus // *Botanica*. 2018. Vol. 24, N 1. P. 98—100. DOI: 10.2478/botlit-2018-0009.

Поступила в редакцию 14.01.2021

Цуриков Андрей Геннадьевич, кандидат биологических наук, доцент
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины
Республика Беларусь, 246019, г. Гомель, ул. Советская, 104
E-mail: tsurykau@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6309-170X

UDC 582.29(476)

A. G. Tsurykau

Preliminary data on saxicolous lichens of Belarus

Based on the data accumulated over the 240-year history of lichenological studies in Belarus (1781—2020), the characteristics of the saxicolous lichen biota of Belarus are presented. It was found that 166 species of lichens grow on stones, which is 25% of the country's lichen checklist. Fourteen species of lichens are known only from historical data (until 1980). Four saxicolous lichens are included in the 4th edition of the Red Data Book of Belarus with categories CR, EN and NT, or are included in the list of preventive protection as insufficiently known species (DD). 57 saxicolous species are known from less than 5 localities. The article characterizes both obligate saxicolous lichens (103 species, or 62% of saxicolous lichen biota) and facultative ones which have wide substrate preferences.

Key words: lichen biota, ecological-substrate group, silicates, carbonates, saxicolous species, affinity index, taxonomic structure.

Tsurykau Andrei Gennadyievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Francisk Skorina Gomel State University
Republic of Belarus, 246019, Gomel, Sovetskaja street 104
E-mail: tsurykau@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6309-170X

References

1. Golubkov V. V. Vliyanie antropogennoi transformatsii landshaftov na osobennosti rasprostraneniya i raznoobraziya lishainikov v Belorusskom Poozer'e [Influence of anthropogenic transformation of landscapes on the distribution and diversity of lichens in the Belarusian Poozerie]. *Sokhranenie biologicheskogo raznoobraziya Belorusskogo Poozer'ya: tez. dokl. region. nauch.-prakt. konf. Vitebsk, 25—26 apr. 1996 g.* [Conservation of biological diversity of the Belarusian Poozerie: abstr. reports of the regional sci.-pract. conf. Vitebsk, April 25—26, 1996]. Vitebsk, VGU Publ., 1996, pp. 81—82. (In Russian)
2. Golubkov V. V. *Likhenobiota Natsional'nogo parka "Pripyatskii"* [Lichenobiota of the National Park "Pripyatsky"]. Minsk, Belorusskii Dom pečhati Publ., 2011. 192 p. (In Russian)
3. Golubkov V. V. Lishainiki kak komponenty landshaftov i geologicheskikh struktur nekotorykh proektiruemykh i sushchestvuyushchikh pamyatnikov prirody Belarusi [Lichens as components of landscapes and geological structures of some projected and existing natural monuments of Belarus]. *Aktual'nyya problemy pryrodaznāystva: materyyaly yubileinai navukovai kanferentsyi, prysvechanai 25-goddzyu fakul'teta pryrodaznāystva. 2—4 krasavika 1996 g.* [Current problems of natural science. Proceed. of the jubilee scientific conference dedicated to the 25th anniversary of the Faculty of Natural Sciences. April 2—4, 1996]. Minsk, BDPU imya M. Tanka Publ., 1997, pp. 63—65. (In Russian)
4. Golubkov V. V. Nekotorye osobennosti bioraznoobraziya likheniobioty transformirovannykh prirodnykh landshaftov g. Grodno i ego okrestnostei [Some features of biodiversity of lichen biota of transformed natural

landscapes of Grodno and its environs]. *Sovremennoe napravlenie deyatel'nosti botanicheskikh sadov i derzhatelei botanicheskikh kollektzii po sokhraneniyu botanicheskogo raznoobraziya rastitel'nogo mira: materialy mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya akad. N. V. Smol'skogo*. Minsk, 27—29 sent. 2005 g. [Modern direction of activity of botanical gardens and holders of botanical collections for the preservation of botanical diversity of the plant world. Proceed. of the Internat. sci. conf., dedicated to the 100th anniversary of the birth of Acad. N. V. Smolsky. Minsk, 27—29 Sept., 2005]. Minsk, OOO “Edit VV” Publ., 2005, pp. 202—204. (In Russian)

5. Golubkov V. V., Rykovskii G. F. Botanicheskoe obosnovanie dlya okhrany valuna “Byki” [Botanical rationale for the protection of the “Byki” boulder]. *Botanika*, 1988, is. 29, pp. 152—153. (In Russian)

6. Gorbach N. V. Novye dlya Belorussii lishainiki [New lichens for Belarus]. *Floristicheskie i geobotanicheskie issledovaniya v Belorussii* [Floristic and geobotanical research in Belarus]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1970, pp. 22—24. (In Russian)

7. Gorbach N. V. *Opredelitel' listovatykh i kustistykh lishainikov BSSR* [Key to foliose and bushy lichens of the BSSR]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1965. 181 p. (In Russian)

8. Karopa G. N. *Fizicheskaya geografiya Belarusi* [Physical geography of Belarus]. Gomel, GGU im. F. Skoriny Publ., 2010. 164 p. (In Russian)

9. *Krasnaya kniga Respubliki Belarus'. Rasteniya. 4-e izd.* [Red Book of the Republic of Belarus. Plants. 4th ed.]. Minsk, Belaruskaya entsyklopedyya imya P. Broŭki Publ., 2015. 448 p. (In Russian)

10. *Krasnaya kniga Respubliki Belarus': Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy dikorastushchikh rastenii* [Red Book of the Republic of Belarus: Rare and Endangered Species of Wild Plants]. Minsk, BelEn Publ., 2005. 456 p. (In Russian)

11. Kreier G. K. K flore lishainikov Mogilevskoi gubernii. Sbory 1908—1910 godov [To the lichen flora of the Mogilev province. Fees 1908—1910]. *Trudy Imperatorskogo botanicheskogo sada* [Proceedings of the Imperial Botanical Garden]. 1913, vol. 31, no. 2, pp. 263—440. (In Russian)

12. Lyubitskaya L. I. K flore lishainikov Poles'ya [To the lichen flora of Polesie]. *Trudy Imperatorskogo Petrogradskogo obshchestva estestvoispytatelei. Otdelenie Botaniki* [Proceedings of the Imperial Petrograd Society of Naturalists. Department of Botany]. Petrograd, 1914, vol. 44—45, pp. 187—194. (In Russian)

13. Lyaŭkoŭ E. A. *Mayklyvyya svedki minuyshchyny* [Silent witnesses of the past]. Minsk, Navuka i tekhnika Publ., 1992. 215 p. (In Belarusian)

14. Malysheva N. V., Shmidt V. M., Golubkova N. S. Lishainiki Tatarii II. Ekologicheskoe raspredelenie lishainikov po substratam. Rol' substrata v geograficheskom raspredelenii lishainikov [Lichens of Tatar II. Ecological distribution of lichens by substrates. Role of the substrate in the geographical distribution of lichens]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*, 1980, no. 15, pp. 45—55. (In Russian)

15. Muchnik E. E. Epilitnye lishainiki Tsentral'nogo Chernozem'ya [Epilithic lichens of the Central Black Earth Region]. *Botanicheskii zhurnal*, 1997, vol. 82, no. 4, pp. 46—53. (In Russian)

16. Novakovskii A. B., Sabitov D. A. *Instruktsiya po ispol'zovaniyu nadstroiki ExStatR* [Instructions for using the ExStatR add-in]. Syktyvkar, In-t biologii Komi NTs UrO RAN Publ., 2017. 23 p. (In Russian)

17. Savich V. P. Materialy k flore Poles'ya. Spisok lishainikov, sobrannykh v Minskoi gubernii v 1910 g. L. I. Lyubitskoi [Materials for the flora of Polesie. List of lichens collected in the Minsk province in 1910 by L. I. Lyubitskaya]. *Trudy studencheskogo nauchnogo krughka fiziko-matematicheskogo fakul'teta Sankt-Peterburgskogo universiteta* [Proceedings of the student scientific coterie of the Physics and Mathematics Faculty of St. Petersburg University]. 1911, is. 3, pp. 57—66. (In Russian)

18. Sedel'nikova N. V. Lishainiki — indikatory gornykh porod [Lichens — indicators of rocks]. *Netraditsionnye metody v issledovaniyakh rastitel'nosti Sibiri* [Non-traditional methods in the study of vegetation in Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1982, pp. 35—40. (In Russian)

19. Tsurikov A. G. Lishainiki Belarusi: istoriya i osnovnye itogi izucheniya [Lichens of Belarus: history and main results of the study]. *Izvestiya Gomel'skogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny* — Proceedings Francisk Scorina Gomel State University, 2019, no. 3 (114), pp. 92—101. (In Russian)

20. Tsurikov A. G. *Lishainiki yugo-vostoka Belarusi* [Lichens of the south-east of Belarus]. Gomel, GGU im. F. Skoriny Publ., 2013. 276 p. (In Russian)

21. Tsurikov A. G., Golubkov V. V., Belyi P. N. Reviziya lishainikov roda Xanthoparmelia Belarusi: X. loxodes i X. verruculifera [Revision of lichens of the genus Xanthoparmelia of Belarus: X. loxodes and X. verruculifera]. *Vesnik VDU*, 2018, no. 3 (100), pp. 41—46. (In Russian)

22. Tsurikov A. G., Golubkov V. V., Belyi P. N. Reviziya lishainikov roda Xanthoparmelia v Belarusi: X. angustiphylla i X. conspersa [Revision of lichens of the genus Xanthoparmelia in Belarus: X. angustiphylla and X. conspersa]. *Vesnik Brestskaga ūniversiteta. Ser. 5, Khimiya. Biyalogiya. Navuki ab Zyamli*, 2018, no. 2, pp. 65—71. (In Russian)

23. Tsurikov A. G., Golubkov V. V., Belyi P. N. Reviziya lishainikov roda *Xanthoparmelia* Belarusi: *X. delisei* i *X. pulla* [Revision of the lichen genus *Xanthoparmelia* in Belarus: *X. delisei* and *X. pulla*]. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya — Journal of the Belarusian State University. Biology*, 2018, no. 3, pp. 21—27. (In Russian)

24. *Chyrvonaya kniga Respubliki Belarus': Redkiya i tyya, shto znakhodzyatsya pad pagrozai zniknennyya vidy zhyvel i raslin* [Red Book of the Republic of Belarus: Rare and endangered species of animals and plants]. Minsk, Belaruskaya entsyklapedyya imya P. Broŭki Publ., 1993. 560 p. (In Belarusian)

25. Yatsyna A. P. Annotirovannyi spisok lishainikov, likhenofil'nykh i nelikhenizirovannykh gribov natsional'nogo parka "Belovezhskaya pushcha" (Belarus') [Annotated list of lichens, lichenicolous and allied fungi of the National park "Belovezhskaya Pushcha" (Belarus)]. *Raznoobrazie rastitel'nogo mira — Diversity of Plant World*, 2019, no. 1, pp. 17—32. DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-17-32. (In Russian)

26. Yatsyna A. P. Vidovoi sostav lishainikov kar'era g.p. Ruba i Muzeya-usad'by I. E. Repina "Zdravnevo" (Vitebskii raion) [Species composition of lichen quarry Ruba town settlement and the Museum-manor of I. E. Repin "Zdravnevo" (Vitebsk district)]. *Nauka — obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike: materialy XV (62) regional'noi nauch.-prakt. konf. prepodavatelei, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov, posvyashch. 100-letiyu so dnya osnovaniya UO "VGU im. P. M. Masherova"* [Science — education, production, economics. Proceed. of the XV (62) regional sci.-pract. conf. of teachers, researchers and graduate students, dedicated 100th anniversary of the founding of "VSU n. a. P. M. Masherov"]. Vitebsk, 2010, pp. 102—103. (In Russian)

27. Yatsyna A. P. Inventarizatsiya i inseratsiya belorusskikh obraztsov lishainikov pervoi chetverti XX v. v gerbarii Botanicheskogo instituta imeni V. L. Komarova RAN (LE) [The inventory and inseration Belarusian lichen samples of the first quarter of the XX century in the herbarium of the V. L. Komarov botanical institute of RAS (LE)]. *Vestnik Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Ser. biol. nauk — Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Biological Series*, 2017, no. 4, pp. 120—128. (In Russian)

28. Yatsyna A. P. Likhenobiota nekotorykh deistvuyushchikh i predlozhennykh OOPT Grodnenskoj oblasti (Belarus') [Lichen biota of some current and proposed protected areas of Grodno region (Belarus)]. *Vesnik Grodzenskaga dzyarzhaj'naga ŷniversiteta imya Yanki Kupaly. Ser. 5, Ekanomika. Satsyyalogiya. Biyalogiya*, 2016, vol. 6, no. 2, pp. 141—147. (In Russian)

29. Yatsyna A. P. Likhenobiota spelykh elovykh lesov tsentral'noi chasti Belarusi [Lichen biota of mature spruce forests of the central part of Belarus]. *Vesnik Brestskaga ŷniversiteta. Ser. 5, Khimiya. Biyalogiya. Navuki ab Zyamli*, 2018, no. 2, pp. 72—81. (In Russian)

30. Yatsyna A. P. Likhenobiota fortov Grodnenskoj kreposti (Belarus') [Lichen biota of the forts of the Grodno Fortress (Belarus)]. *Tezisy dokladov III (XI) Mezhdunarodnoi botanicheskoi konferentsii molodykh uchenykh v Sankt-Peterburge* [Abstracts of the III (XI) International Botanical Conference of Young Scientists in St. Petersburg]. St-Petersburg, 2015, p. 46. (In Russian)

31. Yatsyna A. P. Lishainiki i blizkorodstvennye griby zakaznika "Krasnyi Bor" [Lichens and closely related fungi of the "Krasny Bor" nature reserve]. *Vesnik VDU*, 2017, no. 1, pp. 81—89. (In Russian)

32. Yatsyna A. P. Lishainiki i blizkorodstvennye griby NP "Belovezhskaya pushcha" [Lichens and closely related fungi NP "Belovezhskaya Pushcha"]. *Belovezhskaya pushcha. Issledovaniya* [Belovezhskaya Pushcha. Research]. 2016, is. 14, pp. 146—162. (In Russian)

33. Yatsyna A. P. Lishainiki roda *Lepraria* v Belarusi: ekologiya i rasprostranenie vidov [Lichens of the genus *Lepraria* in Belarus: ecology and distribution of species]. *Vesti Natsyyanal'nai akademii nauk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk*, 2019, vol. 64, no. 1, pp. 40—47. (In Russian)

34. Yatsyna A. P. Ocherk o lishainikakh Oshmyanskogo raiona, Grodnenskaya oblast' (Belarus') [Essay on lichens of Oshmyany district, Grodno region (Belarus)]. *Aktual'nye problemy ekologii: sb. nauch. st. po materialam XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Topical problems of ecology. Proceed. of the XII Internat. sci.-practi. conf.]. Grodno, 2017, pp. 37—39. (In Russian)

35. Yatsyna A. P. Predvaritel'nye itogi i perspektivy inventarizatsii belorusskikh obraztsov lishainikov v gerbarii Instituta botaniki im. N. G. Kholodnogo NAN Ukrainy [Preliminary results and prospects of the inventory of Belarusian lichen samples in the herbarium of the Institute of Botany named after N. G. Holodny of the National Academy of Sciences of Ukraine]. *Aktual'ni problemi botaniki ta ekologii: materialy mizhnar. konf. mol. uchenykh* [Actual problems of botany and ecology. Proceed. of Internat. conf. young scientists]. Ternopol, 2009, pp. 90—91. (In Russian)

36. Yatsyna A. P., Gagarina L. V., Konoreva L. A., Chesnokov S. V. Lishainiki i blizkorodstvennye griby usadebnykh parkov Mogilevskoi oblasti (Belarus') [Lichens and closely related fungi of manor parks of the Mogilev region (Republic of Belarus)]. *Byulleten' Bryanskogo otdeleniya RBO — Bulletin of Bryansk dpt. of RBS*, 2018, no. 2, pp. 26—32. DOI: 10.22281/2307-4353-2018-2-26-32. (In Russian)

37. Yatsyna A. P., Golubkov V. V., Gimel'brant D. E., Konoreva L. A., Kuznetsova E. S., Chesnokov S. V. *Flora Belarusi. Lishainiki. T. 1* [Flora of Belarus. Lichens]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2019. 341 p. (In Russian)

38. Yatsyna A. P., Moteyunaite Yu. Novye i interesnye nakhodki lishainikov i blizkorodstvennykh gribov NP “Belovezhskaya pushcha” [New and interesting finds of lichens and closely related fungi of National Park “Belovezhskaya Pushcha”]. *Biologiya, sistematika i ekologiya gribov i lishainikov v prirodnykh ekosistemakh i agrofytotsenozakh: materialy II Mezhdunar. nauch. konf.* [Biology, taxonomy and ecology of fungi and lichens in natural ecosystems and agrophytocenoses. Proceed. of the II Internat. sci. conf.]. Minsk, 2016, pp. 320—324. (In Russian)
39. Bachmann E., Bachmann F. Litauische Flechten. *Hedwigia*, 1920, vol. 61, no. 6, pp. 308—342.
40. Golubkov V. V., Matwiejuk A. Some new records of Rhizocarpon from North-Eastern Poland and North-Western Belarus. *Acta Mycologica*, 2009, vol. 44, no. 2, pp. 201—210. DOI: 10.5586/am.2009.018.
41. Golubkov V. V., Matwiejuk A. The non-yellow species of Rhizocarpon (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota) from Belarus, with hyaline and muriform ascospores. *Botanika: Issledovaniya*, 2010, is. 39, pp. 15—24.
42. Knudsen K., Kocourková J. Acarosporaceae of Belarus. *Herzogia*, 2020, vol. 33, pp. 394—406. DOI: 10.13158/heia.33.1.2020.1.
43. Launis A., Malíček J., Svensson M., Tsurukau A., Sérusiaux E., Myllys L. Sharpening species boundaries in the Micarea prasina group, with a new circumscription of the type species M. prasine. *Mycologia*, 2019, vol. 111, no. 4, pp. 574—592. DOI: 10.1080/00275514.2019.1603044.
44. Lendemer J. C., Anderson Stewart C. R., Besal B., Goldsmith J., Griffith H., Hoffman J. R., Kraus B., LaPoint P., Li L., Muscavitch Z., Schultz J., Schultz R., Allen J. L. The lichens and allied fungi of Mount Mitchell State Park, North Carolina: a first checklist with comprehensive keys and comparison to historical data. *Castanea*, 2017, vol. 82, no. 2, pp. 69—97. DOI: 10.2179/17-126.
45. Matwiejuk A., Golubkov V. V. Review and revision of lichens of Belarus: the genus Rhizocarpon Ram. ex DC. (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota). *Botanika: Issledovaniya*, 2012, is. 41, pp. 147—162.
46. Nimis P. L. *The Lichens of Italy. A Second Annotated Catalogue*. Trieste, EUT, 2016. 739 p.
47. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter*, 1948, vol. 5, no. 6, pp. 1—34.
48. Tsurukau A. A provisional checklist of the lichens of Belarus. *Opuscula Philolichenum*, 2018, vol. 17, pp. 374—479.
49. Tsurukau A., Bely P., Golubkov V., Persson P.-E., Thell A. The lichen genus Parmelia (Parmeliaceae, Ascomycota) in Belarus. *Herzogia*, 2019, vol. 32, no. 2, pp. 375—384. DOI: 10.13158/heia.32.2.2019.375.
50. Tsurukau A., Golubkov V., Bely P. The lichen genus Xanthoparmelia (Parmeliaceae) in Belarus. *Folia Cryptogamica Estonica*, 2018, vol. 55, pp. 125—132. DOI: 10.12697/fce.2018.55.13.
51. Tsurukau A., Ropat A. Phaeophyscia endophoenicea (Lecanoromycetes) — lichen species new to Belarus. *Botanika*, 2018, vol. 24, no. 1, pp. 98—100. DOI: 10.2478/botlit-2018-0009.