

УДК 582.293.365(571.56)

DOI 10.25587/2222-5404-2024-21-2-29-36

Виды рода *Fuscopannaria* P.M. Jørg. (Lichens) в Республике Саха (Якутия)

Л. Н. Порядина

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия

✉ poryadina-lena@rambler.ru

Аннотация. Республика Саха (Якутия) – крупнейший по территории субъект Российской Федерации, расположена на северо-востоке России, характеризуется суровым резко континентальным климатом с очень низкими температурами воздуха зимой и высокими – летом, незначительным среднегодовым количеством осадков, распространением многолетней мерзлоты. Род аскомицетовых лишайников *Fuscopannaria* P.M. Jørg. включает в себя мелкочешуйчатые виды, обитающие в районах с прохладным умеренным климатом в северном полушарии. По литературным данным, в Якутии ранее было известно 3 вида рода *Fuscopannaria*. Вид *F. viridescens* был обнаружен в дельте р. Лена. Местонахождение вида *F. praetermissa* указывается для арктической зоны и для ГПЗ «Олекминский». Вид *F. leucosticta* (= *Pannaria leucosticta*) приводится для Токинского Становика. Целью работы является обобщение данных о лишайниках рода *Fuscopannaria*, распространенных в Якутии; ревизия рода в коллекциях лишайников Гербария ИБПК СО РАН (SASY). В результате проведенных исследований был определен вид *F. ahlneri*; вид *F. leucosticta* переопределен как *F. praetermissa*. Для нового в Якутии вида *F. ahlneri* дано сравнительное описание, приводятся отличительные особенности, сведения о местонахождении, экологии. Обсуждаются критерии идентификации группы цианобионтных видов лишайников, произрастающих в Сибири и на Дальнем Востоке, имеющих похожие морфологические признаки с наличием в талломе фотобионта *Nostoc*, редко образующих апотеции. Составлен ключ для определения видов рода *Fuscopannaria* в Якутии: *F. ahlneri*, *F. praetermissa*, *F. viridescens*. Актуализированы данные об образцах рода *Fuscopannaria*, находящихся в гербарии SASY.

Ключевые слова: *Fuscopannaria ahlneri*, *F. praetermissa*, *F. viridescens*, лишайники, распространение, экология, ключ для определения видов, гербарий SASY, Республика Саха (Якутия).

Для цитирования: Порядина Л. Н. Виды рода *Fuscopannaria* P.M. Jørg. (Lichens) в Республике Саха (Якутия). *Вестник СВФУ*. 2024, Т. 21, №2. С. 29–36. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-2-29-36

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по проекту «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование (код научной темы: FWRS-2021-0023; № гос. регистрации в ЕГИСУ: АААА-А21-121012190038-0), с применением оборудования ЦКП ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (грант № 13.ЦКП.21.0016).

Species of the genus *Fuscopannaria* P.M. Jørg. (Lichens) in the Republic of Sakha (Yakutia)

L. N. Poryadina

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia

✉ poryadina-lena@rambler.ru

Abstract. The Republic of Sakha (Yakutia) is the largest constituent entity of the Russian Federation, located in the north-east of Russia and characterised by a harsh sharply continental climate with very low air temperatures in winter and high in summer, insignificant average annual precipitation, and the

spread of permafrost. The genus of ascomycetes lichens *Fuscopannaria* P. M. Jørg. includes small species found in areas with a cool temperate climate in the northern hemisphere. According to the literature data, 3 species of the genus *Fuscopannaria* were previously known in Yakutia. The species *F. viridescens* was discovered in the Lena River delta. The location of the species *F. praetermissa* is indicated for the Arctic zone and for the State Nature Reserve "Olekminsky". The species *F. leucosticta* (= *Pannaria leucosticta*) is given for the Tokinsky Stanovik. The purpose of this work is to generalise the data on the lichens of the genus *Fuscopannaria*, which are common in Yakutia; revision of the genus in the lichen collections of the IBPC SB RAS Herbarium (SASY). As a result of the conducted research, the author identified the species *F. ahlneri*; the species *F. leucosticta* has been redefined as *F. praetermissa*. For a new species in Yakutia, *F. ahlneri* is given a comparative description, distinctive features, information on location, ecology. Criteria for the identification of a group of cyanobiont lichen species native to Siberia and the Far East, having similar morphological features with the presence of photobiont *Nostoc* in the thallus, rarely forming apothecia, are discussed. A key has been compiled to identify the species of the genus *Fuscopannaria* in Yakutia: *F. ahlneri*, *F. praetermissa*, *F. viridescens*. Updated data on the specimens of the genus *Fuscopannaria* in the SASY herbarium.

Keywords: *Fuscopannaria ahlneri*, *F. praetermissa*, *F. viridescens*, lichens, distribution, ecology, key to species identification, SASY Herbarium, Republic of Sakha (Yakutia).

For citation: Poryadina LN. Species of the genus *Fuscopannaria* P.M. Jørg. (Lichens) in the Republic of Sakha (Yakutia). *Vestnik of NEFU*. 2024, Vol. 21, No. 2. Pp. 29–36. DOI: 10.25587/2222-5404-2024-21-2-29-36

Funding information: The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on the project «Vegetation cover of the cryolithozone of taiga Yakutia: biodiversity, environmental functions, protection and rational use (scientific topic code: FWRS-2021-0023; state registration number in the USISU: AAAAAA-A21-121012190038-0), with the use of scientific equipment of the Shared core facilities of the Federal Research Center «Yakutsk Science Center SB RAS» within the framework of the implementation of activities under grant No. 13.21.0016.

Введение

Республика Саха (Якутия) – крупнейший по территории субъект Российской Федерации, занимает площадь 3103,2 тыс. км², расположена на Северо-Востоке России и простирается с запада на восток на 2,5 тыс. км, с севера на юг на 2,0 тыс. км. Территория ее на 70% занята горами (на востоке и юго-востоке), плоскогорьями и плато (на западе и юге). На севере и в центральных районах распространены обширные низменные равнины. Северное расположение Якутии и антициклоническое состояние атмосферы определяют суровый резко континентальный климат с очень низкими температурами воздуха зимой и высокими летом, малой облачностью, незначительным среднегодовым количеством осадков (до 280 мм), выпадающих в основном в летнее время. Территория Якутии находится в зоне распространения многолетней мерзлоты, которая распределена неравномерно и имеет различную мощность (от 200 м на юге до 500-700 м на севере) [1].

Род аскомицетовых лишайников *Fuscopannaria* P.M. Jørg. включает в себя мелкочешуйчатые виды от голубовато-серого до оливкового или коричневого цвета верхней поверхности таллома. Нижняя поверхность часто прикреплена гипоталломом иссиня-черного цвета, который иногда виден между чешуйками. Верхняя кора состоит из толстостенных клеток, нижняя кора отсутствует. Апотеции сидячие, диск от красно-коричневого до черного. Конидии прямые, бациллоидные. Синтезируют жирные кислоты и терпеноиды (редко отсутствуют). Экология: в основном на коре, редко на камнях или почве. Этот род широко распространен в районах с прохладным умеренным климатом в северном полушарии и имеет два эволюционных центра: один в северной части Тихого океана и прилегающих регионах Америки, а другой – в Восточной Азии [2–7].

Материалы и методы

По литературным данным, в Якутии ранее было известно 3 вида рода *Fuscopannaria* P.M. Jørg.: *F. leucosticta* (Tuck.) P.M. Jørg., *F. praetermissa* (Nyl.) P.M. Jørg., *F. viridescens* P.M. Jørg. et Zhurb. Вид *F. viridescens* обнаружен в дельте р. Лена [8]. Местонахождение вида *F. praetermissa* указывается для арктической зоны (Анабаро-Оленекская область [9], Хараулахская (ГПЗ «Усть-Ленский», о-в Самойловский [10]); Яно-Колымская (низовья р. Колымы – окрестности пос. Черский, мыс Медвежий, устье р. Сухарной [11]) и для ГПЗ «Олекминский» (окрестности р. Чуга, бассейн р. Алдан) [12]. Вид *F. leucosticta* (= *Pannaria leucosticta* (Tuck.) Tuck. ex Nyl.) приводится для Токинского Становика [13].

Целью работы является обобщение данных о лишайниках рода *Fuscopannaria*, имеющих распространение в Якутии; ревизия рода в коллекциях лишайников Гербария ИБПК СО РАН (SASY).

Изучение материалов проведено автором в лаборатории отдела ботанических исследований ИБПК СО РАН с использованием стандартных методов идентификации видов лишайников. Географические координаты определены при помощи GPS-навигатора Garmin GPSmap 60Сх. Фотографии сделаны с использованием бинокля ЛОМО МСП-1, видеоокуляра TourCam (рис. А, В).

Результаты и обсуждение

При ревизии коллекций лишайников Гербария SASY был определен вид *Fuscopannaria ahlneri* (P.M. Jørg.) P.M. Jørg. Образцы нового для Якутии вида цианобионтного лишайника *F. ahlneri* были найдены в Юго-Западной (Ленский р-н) и Восточной (Томпонский р-н) Якутии. Так как в образцах отсутствуют апотеции, то представляется сложной идентификация вида. В монографии по цианобионтным лишайникам скандинавской лишенобиоты [6] при описании морфологии вида *F. ahlneri* говорится о том, что в образцах вида из Скандинавии не обнаруживаются апотеции, поэтому описание плодовых тел приводится по материалу из Японии. Апотеции не были обнаружены и в материалах из Северной Америки [3].

Среди цианобионтных видов, произрастающих в Сибири и на Дальнем Востоке, можно выделить группу видов *Fuscopannaria ahlneri*, *F. confusa* (P.M. Jørg.) P.M. Jørg., *F. cyanolepra* (Tuck.) P.M. Jørg., *F. mediterranea* (Tav.) P.M. Jørg., *F. sorediata* P.M. Jørg., *Pannaria conoplea* (Ach.) Vory, *Parmeliella testacea* P.M. Jørg., имеющих похожие морфологические признаки: желто-коричневатый мелкочешуйчатый таллом, с серо-голубыми соредиями и наличием в талломе фотобионта *Nostoc*, редко образующих апотеции. Экология указанных видов также близка: произрастают среди мхов в основаниях деревьев и скалах в тенистых, влажных лесах. Междродовые признаки *Pannaria* и *Fuscopannaria* хорошо определяются с помощью реакции Р: *Pannaria conoplea* дает реакцию Р+, таллом приобретает оранжевый оттенок, а у представителей рода *Fuscopannaria* реакция Р- отрицательная. Виды рода *Parmeliella* (северные регионы) не содержат жирных кислот и терпеноидов. Вид *Parmeliella testacea* имеет более крупные лопасти (до 3 мм), черный гипоталлом, видимый между чешуйками; доли с краевыми изидиями, распадающиеся со временем на сине-серые соредии.

Виды *Fuscopannaria* химически идентичны (содержат жирные кислоты и терпеноиды (кроме *F. cyanolepra*), определительные реакции все отрицательные (К-, КС-, С-, Р-). При отсутствии апотециев отличительной чертой *F. ahlneri* являются вытянутые краевые лопасти и крупнозернистые соредии, образующие почти головчатые соралии, которые развиваются на отгибающихся изрезанных краях лопастей. Вид *F. confusa* имеет чешуйки блестящие, округлые до слегка удлинённых, от сине-серого до красно-коричневого цвета, соредии крупнозернистые, изидиевидные, серо-голубые. Таллом *F. cyanolepra* от сероватого оттенка до коричневого, голубоватые соредии, образует плотную корку на почве, не имеет вторичных метаболитов. У вида *F. sorediata* соредии расположены на нижней поверхности. Таллом *F. mediterranea* оливкового оттенка до серо-голубого без

четких краевых долей, чешуйки округлые, неправильно надрезанные, вздутые, верхняя поверхность неровная, края чешуек с беловатым налетом, соредии зернистые, серые или фиолетово-серые, часто сильно развиты по всей поверхности чешуек [5–7, 14–17].

По мнению авторов [18], по материалам из Норвегии вид *F. ahlneri* является морфологически наиболее легко различимым видом по своим более удлиненным и широким чешуйкам (до 1,5 мм в ширину против до 1,0 мм у *F. mediterranea*, 0,8 мм у *F. confusa*). Jørgensen M.P. [3, 6] отмечает у *F. confusa* и *F. mediterranea* наличие игольчатых кристаллов в соредиях в гербарных образцах. Кристаллы развиваются медленно и отражают присутствие тритерпеноидов в талломе. Авторы отмечают, что, хотя три вида *Fuscopannaria* (*F. ahlneri*, *F. mediterranea* и *F. confusa*), растущие совместно, встречаются иногда, они демонстрируют довольно явные различия в экологии и распространении. Вид *F. mediterranea* экологически очень пластичный. Виды *F. ahlneri* и *F. confusa* имеют узкие экологические ниши, главным образом *Picea*-ассоциированные и сильно влаголюбивые.

Распространение *Fuscopannaria ahlneri* на сопредельных территориях: Иркутская область, Бурятия, Забайкальский край, Хабаровский край, Магаданская область [16]. В России вид известен из Восточной, Южной Сибири, севера и юга Дальнего Востока [19]. Вид охраняется и внесен в Красные книги Иркутской области [20], Забайкальского края [21], Магаданской области [22], Камчатского края [23].

Вид *Fuscopannaria leucosticta*, ранее найденный в Южной Якутии, переопределен как *F. praetermissa*.

Ключ для определения видов *Fuscopannaria*, обитающих на территории Якутии, приводим ниже. Описание видов рода *Fuscopannaria* даны по [6, 22, 24–26]. Распространение в России указано по [16, 19].

1. Таллом (содержит в качестве фотобионта зеленые водоросли) в виде толстых, скученных, распростертых или часто восходящих чешуек, шириной 2–5 мм, блестящих, коричневых, довольно плотно прикрепленных к субстрату, без соредий, апотеции образуются очень редко. Нижняя поверхность чешуек в центре с многочисленными ризогифами. Химический статус: все реакции отрицательные (К-, КС-, С-, Р-) – *Fuscopannaria viridescens* (Арктическая Якутия (дельта р. Лена); Россия: Арктика – сибирский (Красноярский край, Якутия) и дальневосточный (о. Врангеля) сектора;

– Таллом содержит в качестве фотобионта цианобактерии *Nostoc* – 2.

2. Таллом соредиозный с отчетливо увеличенными краевыми лопастями, шириной 1,5–2 (4) мм, соредии скученные, грубозернистые, образуют полушаровидные соралии, апотеции обычно отсутствуют. Химический статус: все реакции отрицательные К-, КС-, С-, Р-; присутствуют жирные кислоты, терпеноиды – *Fuscopannaria ahlneri* (Юго-Западная и Восточная Якутия; Россия: Южная и Восточная Сибирь, север и юг Дальнего Востока);

– Таллом без соредий, нередко с апотециями, на почве образует плотную корочку, коричневый, доли лопастей округлые, шириной 1-3 мм, часто восходящие, с беловатым налетом по краю чешуек, часто беловойлочные. Химический статус: все реакции отрицательные К-, КС-, С-, Р-; присутствуют жирные кислоты, терпеноиды – *Fuscopannaria praetermissa* (Арктическая Якутия (Анабаро-Оленекская, Хараулахская и Яно-Колымская области); Восточная, Южная Якутия; Россия: Арктическая (европейский, сибирский, дальневосточный секторы), север европейской части, Кавказ, Урал, Южная и Восточная Сибирь.

Данные гербарных этикеток лишайников рода *Fuscopannaria*, находящихся в Гербарии ИБПК СО РАН (SASY), приводятся ниже:

Fuscopannaria ahlneri (P.M. Jørg.) P.M. Jørg., Якутия, Ленский р-н, правый берег р. Пилка при впадении в р. Юктэ (правый приток р. Лена), 60°07'33.5" с. ш., 113°57'44.6" в. д. Лиственничный зеленомошный лес, моховая дернина с камня, 24.06.2002, собр. А. А. Егорова, опр. Л. Н. Порядина (рис. А).

F. ahlneri (P.M. Jørg.) P.M. Jørg., Якутия, Томпонский р-н., хр. Скалистый (система



А



В

Рис. Фотографии видов

A. *Fuscopannaria ahlneri* (P.M. Jørg.) P.M. Jørg.

B. *Fuscopannaria praetermissa* (Nyl.) P.M. Jørg.

Fig. Photos of the species

A. *Fuscopannaria ahlneri* (P.M. Jørg.) P.M. Jørg.

B. *Fuscopannaria praetermissa* (Nyl.) P.M. Jørg.

Сетте-Дабан), правобережье р. Восточная Хандыга, левый берег р. Сегенях, 63°02'77.6" с. ш., 137°57'56.4" в. д., 463 м над ур. м. Глыбовая эпилитно-лишайниковая ассоциация в листовничном редколесье лишайниковом, на моховой дернине, 19.07.2016, собр. и опр. Л. Н. Порядина.

F. praetermissa (Nyl.) P.M. Jørg., Якутия, Нерюнгринский р-н, верховья р. Ивак-2, с-в склон горы у оз. Большое. 55°45'3.7" с. ш., 130°54'49.43" в. д. 1550 м над ур. м. Ивняк гераниево-зеленомошный, на моховой дернине, 06.08.1987, собр. Н. Н. Фесько, опр. Л. Н. Порядина (рис. В).

F. praetermissa (Nyl.) P.M. Jørg., Якутия, Томпонский р-н, правый берег р. Восточная Хандыга, ручей 63° 08'12.9" с. ш. 138°46'43.8" в. д., 785 м над ур. м. Выходы скал у ручья, на моховой дернине, почве, 17.07.2016, собр. Л. Н. Порядина, опр. С. В. Чесноков.

Заключение

В статье обобщены данные о распространении видов рода *Fuscopannaria* в Якутии. Актуализированы сведения об образцах рода в Гербарии лишайников SASY.

При ревизии автором коллекций лишайников Гербария ИБПК СО РАН (SASY) был определен новый для лихенобиоты Якутии вид *Fuscopannaria ahlneri* из Юго-Западной (Ленский р-н) и Восточной (Томпонский р-н) Якутии. Так как в образцах отсутствуют апотеции, то представляется сложным определение данного вида. Обсуждаются критерии идентификации группы цианобионтных видов лишайников, произрастающих в Сибири и на Дальнем Востоке, имеющих похожие морфологические признаки с наличием в талломе фотобионта *Nostoc*, редко образующих апотеции: *Fuscopannaria ahlneri*, *F. confusa*, *F. cyanolepra*, *F. mediterranea*, *F. soreliata*, *Pannaria conoplea*, *Parmeliella testacea*.

Вид *F. leucosticta* (= *Pannaria leucosticta*), указанный ранее для Токинского Становика, переопределен как *F. praetermissa*.

Таким образом, для Якутии в настоящее время известно 3 вида рода *Fuscopannaria*: *F. ahlneri*, *F. praetermissa*, *F. viridescens*. Составлен ключ для определения видов рода *Fuscopannaria*, имеющих распространение в Якутии.

Л и т е р а т у р а

1. Егорова, А. А. Физико-географическая характеристика / А. А. Егорова // Флора Якутии : Географический и экологический аспекты. – Новосибирск : Наука, 2010. – С. 6–9.
2. Jørgensen PM. The lichen family Pannariaceae in Europe. Opera Botanica, 1978;45:1-128.
3. Jørgensen PM. On some Fennoscandian *Pannaria* species. Annales Botanici Fennici, 1991;28:87-91.
4. Jørgensen PM. Notes on some East-Asian species of the lichen genus *Fuscopannaria*. Hattori Botanical Laboratory, 2000;89:247-259.
5. Jørgensen PM. Survey of the Lichen Family Pannariaceae on the American Continent, North of Mexico. The Bryologist, 2000;103(4):670-704.
6. Jørgensen PM. Pannariaceae In: Ahti, T, Jørgensen PM. (eds.) Nordic lichen flora, 3 (Cyanolichens), Uddevalla, 2007:96-113.
7. Cannon P, Aptroot A, Coppins B. Peltigerales: Pannariaceae, including the genera *Fuscopannaria*, *Leptogidium*, *Nevesia*, *Pannaria*, *Parmeliella*, *Pectenaria*, *Protopannaria* and *Psoroma*. Revisions of British and Irish Lichens, 2021;9:1-16.
8. Jørgensen PM, Zhurbenko MP. Two new, remarkable, arctic species in the lichen genus *Fuscopannaria* (Pannariaceae, lichenized Ascomycetes). The Bryologist, 2002;105(3):465-469. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2002\)105\[0465:TNRASI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2002)105[0465:TNRASI]2.0.CO;2)
9. Andreev MP, Kotlov YuV, Makarova II. Checklist of lichens of the Russian Arctic (including lichenicolous fungi). Bryologist, 1996;99(2):61.
10. Журбенко, М. П. Лишайники, лихенофильные грибы, мхи и сосудистые растения острова Самойловский (Усть-Ленский заповедник, арктическая Якутия) / М. П. Журбенко, И. В. Чернядьева, Ю. П. Кожевников // Новости систем. низш. раст. – 2002. – Т. 36. – С. 100–113.
11. Zhurbenko MP, Reynolds MK, Walker DA, et al. Lichens and lichenicolous fungi from the Kolyma delta region, Russian Arctic. Graphis Scripta, 2005;17:27-31.
12. Дополнение к лихенофлоре государственного заповедника «Олёкминский» (Республика Саха (Якутия) / С. Э. Вершинина, Д. Е. Гимельбрант, Е. С. Кузнецова [и др.] // Труды Государственного природного заповедника «Олёкминский». – 2015. – Вып. 1. – С. 90–107.
13. Фесько, Н. Н. Материалы к флоре лишайников Токинского Становика / Н. Н. Фесько // Деп. в ВИНТИ, № 2044-B90. – Якутск, 1990. – 9 с.
14. Макрый, Т. В. *Fuscopannaria soredata* (Pannariaceae) – новый для России вид лишайника / Т. В. Макрый // Новости систем. низш. раст. – 2012. – Т. 46. – С. 161–163.
15. Paz-Bermudez G, Carballal R, Lopez de Silanes E. The genus *Fuscopannaria* P. M. Jorg. (Pannariaceae, lichenized Ascomycota) in the Iberian Peninsula. Candollea, 2008;63(2):269-280.
16. Макрый, Т. В. *Fuscopannaria cheiroloba* – новый для России вид лишайника / Т. В. Макрый, Е. В. Желудева // Turczaninowia. – 2018. – Т. 21. – № 1. – С. 153–159.
17. Stenroos S, Velmala S, Pykälä J, et al. (eds.) Lichens of Finland. Norrlinna, 2016;30:896.
18. Carlsen T, Bendiksby M, Hofton TH. Species delimitation, bioclimatic range, and conservation status of the threatened lichen *Fuscopannaria confusa*. The Lichenologist, 2012;44(5):565-575.
19. Список лихенофлоры России / Сост. Г. П. Урбанавичюс. – Санкт-Петербург : Наука, 2010. – 194 с.
20. Красная книга Иркутской области / отв. ред. В. В. Попов. – Иркутск ; Улан-Удэ : Республиканская типография, 2020. – 552 с.
21. Красная книга Забайкальского края : Растения / Науч. ред. О. А. Попова. – Новосибирск : Дом мира, 2017. – 384 с.
22. Красная книга Магаданской области : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / Редколл. А. В. Кондратьев (предс.) [и др.]. – Магадан : Охотник, 2019. – 356 с.

23. Красная книга Камчатского края. Том. 2. Растения / Отв. ред. О. А. Чернягина. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018.– 388 с.
24. Wirth V, Hauck M, Schultz M. Die Flechten Deutschlands. Stuttgart: Firmengruppe APPL, 2013;2:1244.
25. Nash TH, Ryan BD, Gries C. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Dexter, MI: Thomson-Shore, Inc., 2002;1:532.
26. Журбенко, М. П. Фускопаннария зеленеющая – *Fuscopannaria viridescens* / М. П. Журбенко // Красная книга Красноярского края. Т. 2: Редкие и исчезающие виды дикорастущих растений и грибов. – Красноярск : Сибирский фед. ун-т., 2012. – Т. 2. – С. 469.

References

1. Egorova AA. Physico-geographical characteristics. In: Flora of Yakutia: Geographical and ecological aspects. Novosibirsk: Nauka, 2010:6–9. (in Russ.)
2. Jørgensen PM. The lichen family Pannariaceae in Europe. Opera Botanica, 1978;45:1-128.
3. Jørgensen PM. On some Fennoscandian *Pannaria* species. Annales Botanici Fennici, 1991;28:87-91.
4. Jørgensen PM. Notes on some East-Asian species of the lichen genus *Fuscopannaria*. Hattori Botanical Laboratory, 2000;89:247-259.
5. Jørgensen PM. Survey of the Lichen Family Pannariaceae on the American Continent, North of Mexico. The Bryologist, 2000;103(4):670-704.
6. Jørgensen PM. Pannariaceae In: Ahti, T, Jørgensen PM. (eds.) Nordic lichen flora, 3 (Cyanolichens), Uddevalla, 2007:96-113.
7. Cannon P, Aptroot A, Coppins B. Peltigerales: Pannariaceae, including the genera *Fuscopannaria*, *Leptogidium*, *Nevesia*, *Pannaria*, *Parmeliella*, *Pectenia*, *Protopannaria* and *Psoroma*. Revisions of British and Irish Lichens, 2021;9:1-16.
8. Jørgensen PM, Zhurbenko MP. Two new, remarkable, arctic species in the lichen genus *Fuscopannaria* (Pannariaceae, lichenised Ascomycetes). The Bryologist, 2002;105(3):465-469. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2002\)105\[0465:TNRASI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2002)105[0465:TNRASI]2.0.CO;2)
9. Andreev MP, Kotlov YuV, Makarova II. Checklist of lichens of the Russian Arctic (including lichenicolous fungi). Bryologist, 1996;99(2):61.
10. Zhurbenko MP. Lichens, lichenophilic fungi, mosses and vascular plants of Samoillovsky Island (Ust-Lena Reserve, Arctic Yakutia). Novit. Syst. Pl. non Vasc., 2002;36:100-113. (in Russ.)
11. Zhurbenko MP, Reynolds MK, Walker DA, et al. Lichens and lichenicolous fungi from the Kolyma delta region, Russian Arctic. Graphis Scripta, 2005;17:27-31.
12. Vershinina SE, Gimelbrant DE, Kuznetsova EC, et al. Supplement to the lichen flora of the Olekminsky State Nature Reserve (Republic of Sakha (Yakutia)). Proceedings of the Olekminsky State Nature Reserve, 2015;1:90-107. (in Russ.)
13. Fesko NN. Materials for the lichen flora of the Tokinsky Stanovik. Dept. in VINITI, No. 2044-In 90, Yakutsk, 1990:9 p. (in Russ.)
14. Makry TV. *Fuscopannaria soredata* (Pannariaceae) — a new type of lichen for Russia. Novit. Syst. Pl. non Vasc., 2012;46:161–163. (in Russ.)
15. Paz-Bermudez G, Carballal R, Lopez de Silanes E. The genus *Fuscopannaria* P. M. Jorg. (Pannariaceae, lichenized Ascomycota) in the Iberian Peninsula. Candollea, 2008;63(2):269-280.
16. Makry TV. *Fuscopannaria cheiroloba* — a new species of lichen for Russia. Turczaninowia, 2018;21(1):153–159. (in Russ.)
17. Stenroos S, Velmala S, Pykälä J, et al. (eds.) Lichens of Finland. Norrlinia, 2016;30:896.
18. Carlsen T, Bendiksby M, Hofton TH. Species delimitation, bioclimatic range, and conservation status of the threatened lichen *Fuscopannaria confusa*. The Lichenologist, 2012;44(5):565-575.
19. Urbanavicius GP. List of lichenoflora of Russia. St. Petersburg: Nauka, 2010:194. (in Russ.)
20. Popov VV. (ed.) The Red Book of the Irkutsk region. Irkutsk-Ulan-Ude: Republican Printing House, 2020:552. (in Russ.)
21. Popova OA. (ed.) The Red Book of the Trans-Baikal Territory: Plants. Novosibirsk: House of Peace, 2017:384. (in Russ.)

22. Kondratiev AV, et al (eds.) The Red Book of the Magadan region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi. Magadan: Okhotnik, 2019:356. (in Russ.)
23. Chernyagin OA. (ed.) The Red Book of the Kamchatka Territory. V. 2. Plants. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2018;2:388. (in Russ.)
24. Wirth V, Hauck M, Schultz M. Die Flechten Deutschlands. Stuttgart: Firmengruppe APPL, 2013;2:1244. (in German)
25. Nash TH, Ryan BD, Gries C. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Dexter, MI: Thomson-Shore, Inc., 2002;1:532.
26. Zhurbenko MP. Fuscopannaria greening – Fuscopannaria viridescens. Red Book of the Krasnoyarsk Territory. V. 2: Rare and endangered species of wild plants and fungi. Krasnoyarsk: Siberian Fed. Univ., 2012;2:469. (in Russ.)

ПОРЯДИНА Лена Николаевна – к. б. н., с. н. с., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН.

E-mail: poryadina-lena@rambler.ru

Lena N. PORYADINA – Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS.