

***Ramalina sekika* Asahina (*Ramalinaceae*) — новый для России
вид с Дальнего Востока**

О. А. Катаева

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, д. 2,
Санкт-Петербург, 197376, Россия; kataevaoa@mail.ru

Резюме. *Ramalina sekika* Asahina впервые указан для России из Сахалинской обл. Он относится к числу редких и слабо изученных видов рода. До сих пор вид был известен из эндемичной популяции в северо-восточном Китае. Приведен протокол, местонахождение на территории Дальнего Востока и данные анатомо-морфологического исследования российского образца. Обсуждаются особенности анатомического строения таллома. Проведено сравнение анатомо-морфологических признаков *R. sekika*, *R. pollinaria* (Westr.) Ach. (европейский материал), *R. yasudae* Räsänen, которые автор считает самостоятельными видами.

Ключевые слова: лишайники, *Ramalina*, *Ramalina sekika*, новая находка, Дальний Восток, Россия.

***Ramalina sekika* (*Ramalinaceae*), a new species for the lichen flora
of Russia from the Far East**

О. А. Kataeva

Komarov Botanical Institute, Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia;
kataevaoa@mail.ru

Abstract. *Ramalina sekika* Asahina is reported for the first time from Russia from Sakhalin. It refers to the number of rare and poorly investigated species of the genus. Until now it was considered to be endemic to northeastern China. The original description and the location in the Far East are given, as well as the data on anatomical and morphological study of the Russian specimen. The differences in the anatomical structure of its thallus are discussed. A comparison of anatomical and morphological characters of *R. sekika*, *R. pollinaria* (Westr.) Ach. (European material), *R. yasudae* Räsänen has been made; the author considers them as independent species.

Keywords: lichens, *Ramalina*, *Ramalina sekika*, new record, the Far East, Russia.

Род *Ramalina* Ach. — один из крупных в мировой лишенофлоре, насчитывающий около 400 видов и внутривидовых таксонов. Он представлен кустистыми лишайниками, распространенными во всех растительно-климатических поясах земного шара, с центром видового разнообразия в тропической зоне. Виды рода *Ramalina* поселяются на различных типах субстрата: на коре деревьев, древесине, камнях и почве.

Критическая ревизия рода *Ramalina* в составе флоры лишайников России начата автором в 2000 г. В результате были получены сведения

(Катаева, Макарова, 2008) о распространении на территории страны 35 видов, 23 из которых выявлены на Дальнем Востоке, в том числе 16 видов встречаются только в этом регионе. Несмотря на достигнутые результаты, таксономическое разнообразие дальневосточных видов рода *Ramalina* остается пока не до конца изученным. Трудности при определении гербарного материала представляют многие эпилитные и эпифитные виды из-за их полиморфизма и недостаточной исследованности; как следствие, для многих из них остается неустановленным набор таксономически значимых признаков.

В результате ревизии коллекции эпилитных видов с о. Сахалин из гербария Сахалинского ботанического сада ДВО РАН (SAKH) выявлен новый для России вид — *Ramalina sekika*.

Образец *R. sekika* представлен одним хорошо развитым, цельным талломом. Материал изучен с помощью анатомо-морфологического и хемотаксономического методов. Срезы апотециев и таллома были сделаны вручную острой бритвой, затем они были помещены в каплю воды на предметное стекло с добавлением 10%-ного раствора КОН. Изучение срезов проведено с помощью светового микроскопа МИКМЕД-5, изучение морфологии таллома — на стереоскопическом микроскопе МСП-2 с синим светофильтром и окулярной линейкой. Состав вторичных лишайниковых веществ определен методом НРТЛС (Arup *et al.*, 1993) в системах растворителей А, В и С (Culberson, 1972; Culberson *et al.*, 1981).

Поскольку на момент исследования типовой образец был недоступен, при определении использовано первоописание вида с фотографией внешнего вида типа (Asahina, 1941). Основные данные об анатомо-морфологическом строении *R. sekika* содержатся в первоописании, поэтому ниже приведен его перевод с латыни с добавлением сведений о составе лишайниковых веществ, географическом распространении и экологии, полученных значительно позже японскими и китайскими исследователями (Kashiwadani *et al.*, 2006).

Ramalina sekika Asahina, 1941, J. Jap. Bot. 17(3): 138, fig. 84: 139.

Таллом сизоватый или соломенно-желтый, 1–3 см выс., разветвленный от самого основания. Лопасты сжатые, слегка блестящие, 1–5 см шир., с неправильным ветвлением, сверху гладкие и слегка ямчатые, продольно-ребристые, с редкими белыми точечными соралиями. Нижняя поверхность лопастей бледная, глубоко ребристо-ямчатая. Соредии зернистые, обильные. Лопасты по краям курчаво-волнистые, соралии продолговатые, расположены по краям, беловатые, К–, Pd–.

Коровой слой до 8 мкм толщ., бесцветный, почти бесструктурный; хрящеватый слой (механическая ткань, прим. автора) до 160 мкм толщ., состоит из продольно склеенных гиф. Между двумя зонами корового слоя содержатся кристаллы усниновой кислоты. Сердцевина беловатая, паутинистая, рыхлая, содержит кристаллы оксалата кальция.

Апотеции краевые или околоворхушечные, до 3 мм шир., плоско-видные, затем выпуклые. Диск слегка покрыт беловатым налетом. Эксципул краевой, бесцветный; край цельный. Эпитеций грязно-желтый (присутствуют кристаллы усниновой кислоты).

Гимений бесцветный, до 55 мкм выс., гипотеций 25–50 мкм толщ., состоит из склеенных гиф. Споры продолговатые, правильной или почти правильной формы, 12–13 × 4–5 мкм. В коровом слое присутствует усниновая кислота, в сердцевине — секикаевая кислота.

Вторичные метаболиты: секикаевая, 4'-*O*-деметилсекикаевая, салациновая (±) и усниновая кислоты.

Тип. Северо-восточный Китай: «Lao-t'ieh-shan, Port Arthur (Mandschurei), 19.07.1940, leg. Y. Asahina (TNS Asahina 333 — holotypus). [Современная топонимическая привязка и географические координаты: Prov. Liao Ning Sheng (Ryounei Shou): Dalian-city, Lu Shun Kou-qu, Mt. Lao Tie Shan, 38°44'29" с. ш., 121°11'34" в. д.]

Экология. На камнях (гранит) в затененных местах в зарослях кустарников, под пологом леса и в сходных местообитаниях в диапазоне высот от 2 до 450 м над ур. м.

Распространение. До сих пор вид был известен только по эндемичной популяции в северо-восточном Китае. Всего известно девять местонахождений, три из них относятся к *locus classicus*, вид считается редким.

Изученный образец: Россия, Сахалинская обл., о. Сахалин, гора Медика, 46°54'46" с. ш., 142°55'61" в. д., 800 м над ур. м., на камнях в высокогорной тундре, 1996, С. Чабаненко, SAKH 3063.

Описание образца *Ramalina sekika* из России. Таллом кустистый (табл. I), богато разветвленный от самого основания, 2 см выс., неправильно ветвящийся, сверху серовато-зеленый, снизу блее, слегка блестящий. Лопастни сжатые, 2.0–4.5 мм шир., сверху гладкие и слегка ямчатые, продольно-ребристые, снизу глубоко ямчато-ребристые, с волнистыми краями. Верхушки лопастей вильчато разветвленные или притупленные (при сравнении образца с фотографией из первоописания характер ветвления верхушек лопастей совпадает). На месте соралиев у нашего образца располагаются псевдоцифеллы. Сердцевина рыхлая, развита слабо. Гифы сердцевины 5 мкм толщ., с кри-

сталлами. Механическая ткань 37.5–150.0 мкм толщ., без трещин. Водорослевый слой лежит в виде кластеров под механической тканью.

Апотеции многочисленные, 0.3–1.0 мм в диам., располагаются одиночно или группами по краям и на поверхности лопастей, сидят на полой ножке, без шпоры. Диск розовато-желтоватого цвета, вогнутый, покрыт белым налетом, окружен цельным, выступающим и завернутым на диск краем. Эпитеций темно-коричневый, зернистый, 10.0–12.5 мкм выс. Теций 50 мкм выс., бесцветный. Верхушки паразифиз слегка вздутые, простые или вильчато разветвленные, 2.5 мкм толщ. Сумки цилиндрические. Гипотеций 30–50 мкм толщ., желтоватый. Споры (10.0)12.5–13.0(15.0) × 5.0(5.5) мкм, прямые или слегка изогнутые, широкоэллипсоидные, лежат в два ряда или беспорядочно по восемь в сумке.

Вторичные метаболиты: секикаевая, 4'-*O*-деметилсекикаевая, салациновая и усниновая кислоты. Результаты цветных реакций: кора таллома от K+ (желтеет), Pd-, C-, KC-; сердцевина K-, C-, KC-, от PD+ (оранжевет).

Особенности образца *Ramalina sekika* из России. Образец отличается от первоописания наличием на ребрах и по краям лопастей многочисленных выпуклых точковидных и эллипсоидных псевдоцифелл и отсутствием настоящих соралиев, а также толщиной корового слоя.

У изученного образца толщина коры часто больше, чем в первоописании и составляет (5.0)7.5–17.5(20.0) мкм (а не до 8.0 мкм). При этом неясно, на срезах какой части таллома была измерена толщина коры для первоописания. В ходе настоящего исследования анатомические срезы были сделаны по всей длине лопастей. В одном случае толщина коры варьировала в пределах 5.0–7.5 мкм как на верхней, так и на нижней стороне лопасти, тогда как в другом случае она сильно отличалась, на верхней стороне варьируя в пределах 5.0–7.5 мкм, а на нижней — в пределах 12.5–17.5(20.0) мкм.

Автором статьи замечено, что длина молодых широкоэллипсоидных спор у видов рода *Ramalina* обычно составляет 10–11 мкм, старые споры могут быть разной длины и, как правило, их максимальный размер не превышает 15 мкм. В нашем случае на анатомических срезах апотециев молодые и зрелые споры встречались чаще, чем старые, и такой характер встречаемости является распространенным у видов *Ramalina*. Большинство же зрелых спор имело размер 12.5–13.0 × 5.0 мкм.

Несмотря на то что изученный образец несколько отличается от первоописания, мы считаем, что наличие у него таких сходных таксономически значимых признаков, как характер ветвления и окраска

таллома, характер поверхности лопастей, соответствие анатомического строения апотециев и спор, состава вторичных метаболитов, дает нам основание отнести наш образец к виду *R. sekika*. Выявленные отличия не выходят за рамки варибельности анатомо-морфологических признаков, характерных для лишайников рода *Ramalina*.

Отличие от морфологически близких видов. Внешне таллом *R. sekika* напоминает эпифитный лишайник *R. pollinaria* (Westr.) Arh., который широко распространен в таежной зоне Голарктического царства и относится к числу наиболее полиморфных видов рода. Понять, что подразумевают азиатские лишайнологи под видом *R. pollinaria*, встречающимся на камнях и реже на коре деревьев в Китае и Японии, очень трудно, так как с ним было синонимизировано несколько видов, описанных из Юго-Восточной Азии (Kashiwadani, Moon, 2003; Kashiwadani *et al.*, 2006). В настоящее время по результатам молекулярных исследований один из бывших синонимов *R. pollinaria* — *R. yasudae* Räsänen вновь признан самостоятельным видом (Ohmura *et al.*, 2008). Детального анатомо-морфологического изучения азиатской *R. pollinaria* и выявления ее особенностей в сравнении с видами *R. sekika* и *R. yasudae* азиатскими учеными не проведено. Ими отмечено только, что все три вида отличаются размерами соредий. Согласно их данным (Ohmura *et al.*, 2008: 160), размер не покрытых кортикальным слоем соредий у 10 образцов *R. pollinaria* (европейский материал) составляет $54.2 \pm 12.4 \times 54.2 \pm 12.4$ мкм, у 5 образцов *R. sekika* (Китай) — $99.2 \pm 16.0 \times 120.2 \pm 23.7$ мкм, у 15 образцов *R. yasudae* (Китай, Япония, Корея) — $121.2 \pm 25.0 \times 150.5 \pm 34.0$ мкм. Проведенное филогенетическое исследование не позволило авторам указанной публикации четко разграничить виды *R. yasudae* и *R. sekika*. На основе различий в размере соредий, экологии и составе лишайниковых веществ эти два таксона по-прежнему считаются самостоятельными видами (Ohmura *et al.*, 2008).

На основе сравнения некоторых анатомо-морфологических признаков мы считаем *R. pollinaria*, *R. sekika* и *R. yasudae* самостоятельными таксонами. По нашему мнению, *R. yasudae* и *R. sekika* хорошо отличаются друг от друга следующими анатомо-морфологическими признаками: (1) характером ветвления таллома — у *R. yasudae* ветвление лопастей дихотомическое от самого основания либо лопасти не ветвятся совсем, в верхней части лопасти могут дихо-, трихо- и тетрахомотически ветвиться, тогда как у *R. sekika* лопасти неправильно ветвятся от самого основания; (2) характером поверхности лопастей — лопасти у *R. yasudae* гладкие с обеих сторон либо слегка морщинистые, одноцветные, матовые или блестящие, а у *R. sekika*

ребристые, либо глубоко ямчато-ребристые, двуцветные, блестящие; (3) расположением и формой соралиев — у *R. yasudae* соралии широкоовальной или округлой формы, располагаются по краям и на тупых вершинках лопастей, у *R. sekika* соралии точечные и эллипсоидные, располагаются на верхней и нижней поверхности, а также по краю лопастей; (4) толщиной корового слоя — у *R. yasudae* он составляет 25 мкм, у *R. sekika* по протологу — до 8 мкм, по нашим данным — 5.0–17.5(20.0) мкм; (5) расположением клеток фотобионта — у *R. yasudae* клетки водоросли лежат в виде кластеров равномерно по всей сердцевине, а у *R. sekika* клетки водоросли образуют слой из кластеров под механической тканью; (6) размером спор: у *R. yasudae* — 12×4 мкм, у *R. sekika* по протологу — $12\text{--}13 \times 4\text{--}5$ мкм, по нашим данным — $(10.0)12.5\text{--}13.0(15.0) \times 5.0(5.5)$ мкм; (7) составом лишайниковых веществ — в талломах *R. yasudae* встречаются эверновая, obtuzatovaya и усниновая кислоты, у *R. sekika* главным веществом является секикаевая кислота; (8) экологией — *R. yasudae* является видом открытых прибрежных местообитаний, а *R. sekika* растет в затененных местообитаниях на равнине и в горах. Следует также отметить, что апотеции у *R. yasudae* встречаются крайне редко, тогда как у *R. sekika* они многочисленны.

При внимательном изучении талломов европейской эпифитной *R. pollinaria* и азиатской *R. sekika* становится очевидным, что эти два вида также хорошо отличаются друг от друга по ряду анатомо-морфологических признаков: (1) характеру ветвления таллома — у *R. pollinaria* ветвление дихотомическое или неправильное, начинается на уровне $\frac{2}{3}$ длины лопастей, у *R. sekika* неправильное ветвление наблюдается от самого основания лопастей; (2) характеру поверхности лопастей и их морфология — у *R. pollinaria* лопасти толстые, гладкие или сетчато-складчатые, их край ровный, у *R. sekika* лопасти тоньше, ребристые или глубоко ямчато-ребристые, их край мелко волнистый; (3) расположению и форме соралиев — у *R. sekika* точечные соралии располагаются на ребрах с обеих сторон лопастей, а эллипсоидные — по краю (азиатские лишайнологи отмечают, что соралии на верхушках лопастей у *R. sekika* «почти губовидные», однако без изучения типового материала прокомментировать это положение сложно), у *R. pollinaria* на верхней поверхности лопастей встречаются точечные и округлые соралии, на краях соралии неправильной формы, а на верхушках лопастей губовидные; (4) размеру и форме спор, наличию апотециев — у *R. sekika* споры широкоэллипсоидные, правильной или почти правильной формы, $(10.0)12.5\text{--}13.0(15.0) \times 4\text{--}5(5.5)$ мкм, прямые или слегка изогнутые, апотеции обычны, тогда

как у европейских образцов *R. pollinaria* по данным J. Motyka (1962) споры овальные, 10×6 мкм, апотеции встречаются редко; (5) составу лишайниковых веществ — *R. pollinaria* содержит эверную кислоту, у *R. sekika* в талломе содержится секикаевая кислота; (6) экологии — *R. pollinaria* встречается на камнях, почве и коре деревьев преимущественно в открытых местообитаниях, *R. sekika* растет на камнях в затененных местообитаниях.

Находка вида *R. sekika* на территории российского Дальнего Востока выявила ряд проблем. Очевидно, в дальнейшем необходимо провести детальное сравнительное анатомо-морфологическое исследование образцов европейской и азиатской *R. pollinaria* с целью определения идентичности этого вида в европейской и азиатской частях ареала. Необходимо продолжать поиск и изучение образцов *R. sekika* в крупных отечественных и зарубежных гербариях, что позволит определить границу распространения вида в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Благодарности

Выражаю глубокую благодарность за ценные советы и за оказанную помощь при написании статьи Л. В. Гагариной, И. С. Степанчиковой и И. Н. Урбанавичене (БИН РАН), Т. В. Макрый за ценные советы при рецензировании рукописи.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-04-01411) и Программы «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Литература

- Arup U., Ekman S., Lindblom L., Mattsson J.-E. 1993. High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved method for screening lichen substances. *Lichenologist*. 25(1): 61–71.
- Asahina Y. 1941. Lichenologische Notizen (XVI). *J. Jap. Bot.* 17(3): 136–143.
- Culberson C. F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *J. Chromatogr.* 72: 113–136.
- Culberson C. F., Culberson W. L., Johnson A. 1981. A standardized TLC analysis of β -orcinol depsidones. *Bryologist*. 84(1): 16–29.
- Kashiwadani H., Moon K. H. 2003. A note on two species of Ramalina (Ascomycotina) in Eastern Asia. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 29(3): 91–95.
- Kashiwadani H., Moon K. H., Guo S. Y., Dai Y.-C., Chen X.-L. 2006. Noteworthy species of the genus Ramalina (Ascomycotina: Ramalinaceae) in China. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 32(4): 161–166.

- [Kataeva, Makarova] Катаева О. А., Макарова И. И. 2008. Сем. Ramalinaceae C. Agardh — Рамалиновые. *Определитель лишайников России. Вып. 10*. СПб.: 404–442.
- Motyka J. 1962. Porosty (Lichens). *Flora Polska. Rosliny zarodnikowe Polski i ziem osciennych. Vol. 5*. Warszawa: 355 p.
- Ohmura Y., Moon K. H., Kashiwadani H. 2008. Morphology and molecular phylogeny of *Ramalina pollinaria*, *R. sekika* and *R. yasudae* (Ramalinaceae, Lichenized Ascomycotina). *J. Jap. Bot.* 83(3): 156–164.

References

- Arup U., Ekman S., Lindblom L., Mattsson J.-E. 1993. High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved method for screening lichen substances. *Lichenologist*. 25(1): 61–71.
- Asahina Y. 1941. Lichenologische Notizen (XVI). *J. Jap. Bot.* 17(3): 136–143.
- Culberson C. F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *J. Chromatogr.* 72: 113–136.
- Culberson C. F., Culberson W. L., Johnson A. 1981. A standardized TLC analysis of β -orcinol depsidones. *Bryologist*. 84(1): 16–29.
- Kashiwadani H., Moon K. H. 2003. A note on two species of *Ramalina* (Ascomycotina) in Eastern Asia. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 29(3): 91–95.
- Kashiwadani H., Moon K. H., Guo S. Y., Dai Y.-C., Chen X.-L. 2006. Noteworthy species of the genus *Ramalina* (Ascomycotina: Ramalinaceae) in China. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 32(4): 161–166.
- Kataeva O. A., Makarova I. I. 2008. Сем. Ramalinaceae C. Agardh. *Определитель лишайников России. Вып. 10* [Handbook of the lichens of Russia. Issue 10]. St. Petersburg: 404–442. (In Russ.).
- Motyka J. 1962. Porosty (Lichens). *Flora Polska. Rosliny zarodnikowe Polski i ziem osciennych. Vol. 5*. Warszawa: 355 p.
- Ohmura Y., Moon K. H., Kashiwadani H. 2008. Morphology and molecular phylogeny of *Ramalina pollinaria*, *R. sekika* and *R. yasudae* (Ramalinaceae, Lichenized Ascomycotina). *J. Jap. Bot.* 83(3): 156–164.



Таблица I. Внешний вид таллома *Ramalina sekika* (SAKH 3063).

Масштабная линейка: 1 см.

Habitus of *Ramalina sekika* (SAKH 3063). Scale bar: 1 cm.