

DOI: 10.31862/2500-2961-2022-12-4-377-396

Т.Ю. Толпышева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
119991 г. Москва, Российская Федерация

Калициоидные лишайники Московского региона: состояние и перспективы

Проведен анализ распространения и экологии калициоидных видов, встречающихся в Московском регионе. Согласно литературным данным и гербарному материалу, в регионе зарегистрировано 28 видов из 9 родов; выявлены в 5 районах и 16 городских округах области, а также в г. Москве. Степень распространения видов в регионе различается. Наибольшее число видов найдено на западе области: в Лотошинском районе и городских округах Клин и Можайск. Отсутствие видов калициоидных лишайников в некоторых районах и городских округах области может свидетельствовать о неравномерности изучения лишайников региона, а также может быть связано с климатическими различиями, характерными для разных мест области. Выявлены субстратные предпочтения видов. Большинство видов встречаются на коре деревьев и древесине. Из лиственных деревьев отдается предпочтение дубу и ольхе черной, из хвойных – сосне и ели. Узкая приуроченность к субстрату отмечена только у *Phaeocalicium polyporaеum* – плодовые тела трутовых грибов и у *Chaenotheca xyloxena* – сухая древесина. Дан ключ для определения видов.

Ключевые слова: калициоидные лишайники, экология, распространение лишайников, субстратная приуроченность лишайников, Московская область

Благодарности. Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова № 121032300081-7.

Автор выражает искреннюю благодарность кандидату биологических наук Л.Г. Бязрову за предоставленную информацию.

© Толпышева Т.Ю., 2022

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Толпышева Т.Ю. Калициоидные лишайники Московского региона: состояние и перспективы // Социально-экологические технологии. 2022. Т. 12. № 4. С. 377–396. DOI: 10.31862/2500-2961-2022-12-4-377-396

Original research

DOI: 10.31862/2500-2961-2022-12-4-377-396

T.Yu. Tolpysheva

Lomonosov Moscow State University,
Moscow, 119991, Russian Federation

The calicioid lichens of Moscow region

The analysis of the distribution and ecology of calicioid species from Moscow region is carried out. According to the literature data and herbarium, 28 species from 9 genera have been registered in the region; exposed in 5 districts and 16 city districts of the region, as well as in Moscow. The degree of distribution of species in the region varies. Most species were found on the west region in the Lotoshinsk district, Klin and Mozhaisk districts. The absence of calicioid species in some districts and some urban districts of the region may indicate the uneven study of lichens in the region and may also be associated with climatic differences characteristic of different places in the region. The substrate confinement of the species was revealed. Most species are found on bark and wood. From deciduous trees preference is given to *Quercus robur* and *Alnus glutinosa*, from coniferous *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. Only two species have narrow substrate confinement. *Phaeocalicium polyporaenum* expose on the *Polyporus* fruit body and *Chaenotheca xyloxena* – on the dry wood. The key for identification the species is given.

Key words: Calicioid lichens, ecology, distribution of lichens, substrate confinement of lichens, Moscow region

Acknowledgments. The research was carried out within the framework of the scientific project of the state task of the Lomonosov Moscow State University No. 121032300081-7. The author is sincerely grateful to Lev G. Byazrov, PhD in Biology, for information provided.

FOR CITATION: Tolpysheva T.Yu. The calicioid lichens of Moscow region. *Environment and Human: Ecological Studies*. 2022. Vol. 12. No. 4. Pp. 377–396. (In Rus.) DOI: 10.31862/2500-2961-2022-12-4-377-396

Введение

Калициоидные лишайники – широко распространенная группа аскомицетов, занимающая промежуточное положение между собственно грибами и лишайниками (лихенизированные грибы). Например, роды *Chaenothecopsis*, *Mycocalicium*, *Phaeocalicium*, *Stenocybe* не лихенизированы (фотобионт отсутствует), но лихенологи традиционно включают их в определители лишайников [Томин, 1956; Голубкова, 1966; Ромс, 1975; Tibell, 1975, 1999; Титов, 2006 и др.].

Из-за своих малых размеров виды этой группы обычно малозаметны в природе и нередко пропускаются сборщиками. Многие из них встречаются в сторовозрастных лесах со стабильным микроклиматом и чутко реагируют на малейшие изменения окружающей среды, вызванные хозяйственной деятельностью человека или воздействием биогенных факторов. Эта их особенность позволяет использовать такие виды в целях фонового экологического мониторинга [Пчёлкин, 2003], как индикаторов естественных старых лесов [Бязров, 2002], способствует выявлению биологически ценных лесов [Выявление и обследование..., 2009].

К середине XX в. сведения о находках калициоидных лишайников в Московской области были обобщены Н.С. Голубковой, при этом многие виды были найдены также ею [Голубкова, 1966] (см. также гербарий LE). К этому времени список калициоидных лишайников включал 5 видов рода *Calicium*, 4 вида рода *Chaenotheca*, 2 вида рода *Coniocybe* и 1 вид рода *Stenocybe* [Голубкова, 1962]. Согласно современным данным, в настоящее время 3 вида относятся к другим родам: *Calicium subtile* Pers. → *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala, *Coniocybe furfuracea* (L.) Ach. → *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell, *Coniocybe pallida* (Pers.) Fr. → *Sclerophora pallida* (Pers.) Y.J. Yaj et Spooner, а один вид сведен в синоним: *Calicium sphaerocephalum* (L.) Ach. → *C. lenticulare* Ach.¹

Проведение лихенологических работ в различных районах Московской области способствовало увеличению количества местообитаний, в которых были найдены калициоидные лишайники [Бязров, 1969; Мартин, Каннукене, Костенчук, 1978; Толпышева, 1993] (см. также гербарий MW). К 2009 г. на территории Московской области было

¹ Видовые названия приведены по Index Fungorum (<https://indexfungorum.org>).

зарегистрировано 20 видов из 7 родов порядка Caliciales s.l.: *Calicium*, *Chaenotheca*, *Chaenothecopsis*, *Mycocalicium*, *Sclerophora*, *Sphinctrina*, *Stenocybe* [Бязров, 2009a], из них 3 вида в г. Москве: *Calicium abietinum*, *Chaenotheca ferruginea* и *Sclerophora pallida* [Буткевич, 1985; Пчелкин, 2005б; Бязров, 2009б]. Расширение исследований в различных районах и городских округах Московской области также способствовало выявлению новых местообитаний уже известных видов и находкам новых видов [Пчелкин, 2005а; Нотов и др., 2008, 2018; Нотов, 2010; Мучник, 2017; Мучник, Благовещенская, Волоснова, 2018; Мучник, Благовещенская, 2019; Толпышева, 2020; Muchnik, Cherepenina, 2020; Черепинина, Мучник, 2020, 2021; Гудкова и др., 2022]. Возросло и количество видов на территории г. Москвы [Пчелкин, 2020; Гудкова и др., 2022].

Цель работы – оценить степень изученности калициоидных лишайников (*Caliciales* s. str.) и грибов на территории Московского региона.

Материалы и методы

В работе использованы литературные источники, гербарий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (MW), собственные данные и материалы, предоставленные Л.Г. Бязровым о видовом составе калициоидных лишайников и грибов Московского региона. Оценивалась степень изученности г. Москвы, районов и городских округов Московской области и приуроченность калициоидных видов к разным субстратам. Составлен ключ для определения калициоидных видов, встречающихся в Московском регионе.

Результаты и обсуждение

К настоящему времени в Московском регионе выявлено 28 видов из 9 родов калициоидных грибов, включая лихенизированные и нелихенизированные таксоны.

Степень распространения видов в регионе различается: некоторые виды широко распространены, другие представлены единичными находками (табл. 1). Наибольшее число видов найдено на западе области в Лотошинском районе, в городских округах Клин и Можайск, где по площади преобладают еловые леса субнеморального (южнотаежного) типа с вкраплением заболоченных хвойных и мелколиственных лесов, переходных и верховых болот [Огуреева и др., 1996].

Многие виды калициоидных лишайников предпочитают развиваться во влажных, затененных местообитаниях, а в старовозрастных лесах количество местообитаний, отвечающих этим условиям, больше, чем на открытых пространствах или в разреженных лесных массивах.

Распространение калициоидных видов в Московском регионе
 [Distribution of calicioid species in Moscow region]

Виды лишайников [Lichen species]	Территориально-административные единицы [Administrative districts]																						
	Волоколамский [Volookolamskiy]	Дмитровский [Dmitrovskiy]	г.о. Домодедово [Domodedovo]	г.о. Клин [Klin]	г.о. Королёв [Korolev]	г.о. Котельники [Kotelniki]	г.о. Ленинский [Leningkiy]	Лотошинский р-н [Лотошинский]	г.о. Можайск [Kotelniki]	г.о. Мытищи [Mytishchi]	Одинцовский р-н [Oditsovskiy]	г.о. Подольск [Podolsk]	г.о. Пушкинский [Pushkinskiy]	г.о. Раменский [Ramenskiy]	г.о. Руза [Ruza]	г.о. Сергиево-Посадский [Sergievo-Posadskiy]	Серпуховский р-н [Serpuhkovskoy]	г.о. Солнечногорск [Solnechnogorsk]	г.о. Талдомский [Taldomskiy]	Троицкий адм. о. [Troitskiy]	г. Москва [Moscow]	г.о. Щелково [Shchelkovko]	Общее число [Total number]
<i>Calicium abietinum</i> Pers.									+								+		+			+	4
<i>C. glaucellum</i> Ach.								+										+					2
<i>C. lenticulare</i> Ach.									+						+				+				3
<i>C. pinastri</i> Tibell										+													1
<i>C. salicinum</i> Pers.				+								+											2
<i>C. trabinellum</i> Ach.				+				+	+						+		+		+				6
<i>C. viride</i> Pers.									+														1

Виды лишайников [Lichen species]	Территориально-административные единицы [Administrative districts]																Общее число [Total number]							
	Волоколамский [Volookolamskiy]	Дмитровский [Dmitrovskiy]	г.о. Домодедово [Domodedovo]	г.о. Клин [Klin]	г.о. Королёв [Korolev]	г.о. Котельники [Kotelniki]	г.о. Ленинский [Leningkiy]	Лотошинский р-н [Lotoshinskiy]	г.о. Можайск [Mozhayskiy]	г.о. Мытищи [Mytishchi]	Одинцовский р-н [Odintsovskiy]	г.о. Подольск [Podolsk]	г.о. Пушкинский [Pushkinskiy]	г.о. Раменский [Ramenskiy]	г.о. Руза [Ruza]	г.о. Сергиево-Посадский [Sergievo-Posadskiy]		Серпуховской р-н [Serpuhovskoy]	г.о. Солнечногорск [Solnechnogorskiy]	г.о. Талдомский [Taldomskiy]	Троицкий адм. о. [Troitskiy]	г. Москва [Moscow]	г.о. Щёлково [Shchyolkovo]	
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell							+																	1
<i>Ch. bruneola</i> (Ach.) Müll. Arg.		+					+									+								3
<i>Ch. chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.				+			+	+			+	+						+						6
<i>Ch. cinerea</i> (Pers.) Tibell							+																	1
<i>Ch. ferruginea</i> (Tuener ex Sm.) Migula				+	+		+	+		+	+	+	+				+	+				+		10
<i>Ch. furfuracea</i> (L.) Tibell				+	+	+	+		+		+	+	+			+				+		+		11

<i>Ch. hispidula</i> (Ach.) Zahlbr.				+				+		+									+		3		
<i>Ch. sphaerocephala</i> Nádv.											+									+		2	
<i>Ch. stemonea</i> (Ach.) Müll. Arg.					+		+	+	+	+										+	+	8	
<i>Ch. trichiales</i> (Ach.) Hellb.					+		+	+			+	+									+	+	8
<i>Ch. xyloxeia</i> Nádv.										+	+												3
<i>Chaenothecopsis</i> <i>pusilla</i> (Ach.) A.F.W. Schmidt																							2
<i>Ch. savonica</i> (Räsänen) Tibell																							2
<i>Ch. viridireagens</i> (Nádv.) A.F.W. Schmidt																							2
<i>Microcalicium</i> <i>arenarium</i> (Hampe ex A. Massal.) Tibell																							1
<i>M. disseminatum</i> (Ach.) Vain.																						+	1

Окончание табл. 1

Виды лишайников [Lichen species]	Территориально-административные единицы [Administrative districts]																	Общее число [Total number]						
	Волоколамский [Volookolamskiy]	Дмитровский [Dmitrovskiy]	г.о. Домодедово [Domodedovo]	г.о. Клин [Klin]	г.о. Королёв [Korolev]	г.о. Котельники [Kotelniki]	г.о. Ленинский [Leningkiy]	Лотошинский р-н [Lotoshinskiy]	г.о. Можайск [Kotelniki]	г.о. Мытищи [Mytishchi]	Одинцовский р-н [Odintsovskiy]	г.о. Подольск [Podolsk]	г.о. Пушкинский [Pushkinskiy]	г.о. Раменский [Ramenskiy]	г.о. Руза [Ruza]	г.о. Сергиево-Посадский [Sergievo-Posadskiy]	Серпуховской р-н [Serpuhovskiye]		г.о. Солнечногорск [Solnechnogorsk]	г.о. Талдомский [Taldonskiy]	Троицкий адм. о. [Troitskiy]	г. Москва [Moscow]	г.о. Щелково [Shchyolkovo]	
<i>Mycocalicium subtile</i> (Pers.) Szatala				+	+				+										+					4
<i>Phaeocalicium polyporaenum</i> (Nyl.) Tibell					+					+														2
<i>Sclerophora pallida</i> (Pers.) Y.J. Yao et Spooner									+												+			2
<i>Sphinctrina anglica</i> Nyl.			+																					1
<i>Stenocybe pullatula</i> (Ach.) Stein	+								+		+								+					3
Число видов [Number of species]	1	1	1	12	5	1	2	17	15	4	6	5	7	1	2	2	4	1	6	2	7	1		

Примечание. Согласно современному административному делению Московской области, некоторые районы переименованы и называются «городские округа». Например, бывший Можайский район – это г.о. Можайск и т.д.

На западе области старовозрастных лесов много и практически отсутствуют крупные промышленные предприятия, что также способствует развитию калициоидных лишайников.

Различия в количестве калициоидных лишайников в разных районах и городских округах области может быть связано и с различиями климатических условий, характерных для разных территорий Московского региона [Мячкова, Сорокина, 1991]. Отсутствие видов калициоидных лишайников в некоторых районах и городских округах области также может свидетельствовать о неравномерности изучения лишайников региона.

Большинство калициоидных видов в г. Москве растут в лесных массивах [Пчелкин, 2005б, 2020; Бязров, 2009б; Гудкова и др., 2022]. Исключение *Sclerophora pallida*: найден на территории опытной станции сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева [Буткевич, 1985]. Это один из немногих видов, который встречается обычно в довольно открытых солнечных местообитаниях на лиственных деревьях, растущих вдоль дорог [Tibell, 1999].

Как правило, виды, широко распространенные на территории региона, такие как *Chaenotheca furfuracea*, *Ch. ferruginea*, *Ch. stemonea*, *Ch. trichiales*, освоили и наибольшее число субстратов (табл. 2). Эти же виды найдены на территории Москвы. *Ch. ferruginea* устойчив к загрязнению воздуха, поэтому, в отличие от многих других видов калициоидных лишайников, способен развиваться в загрязненных районах [Там же].

Калициоидные виды встречаются на коре различных деревьев. Из лиственных деревьев они предпочитают дуб, ольху черную и липу, а из хвойных – сосну и ель (см. табл. 2). Лиственница – интродуцированная в Московской области порода, посадок лиственницы мало, именно этим объясняется единичность находок лишайников на лиственнице. На дубе калициоидные лишайники обычно развиваются в трещинах коры, т.е. в более влажных и затененных условиях, чем на поверхности коркового слоя.

Наибольшее количество видов отмечено на древесине (см. табл. 2). Как и кора, древесина типичный субстрат для развития многих калициоидных лишайников [Ромс, 1975; Tibel, 1975, 1999]. *Ch. xyloxena* и *Muscocalicium subtile* росли на сухой древесине, остальные виды – на подгнивающей.

Калициоидные виды редко развиваются на почве. В Московском регионе на почве зарегистрирован один вид – *Chaenotheca furfuracea*.

Таблица 2

Нахождение калициоидных видов на субстратах в Московском регионе
[Location of calicioid species on substrates in Moscow region]

Виды лишайников [Lichen species]	Виды субстратов [Types of substrates]														Число субстратов [Number of substrates]				
	Береза [Birch]	Вяз [Elm]	Дуб [Oak]	Ель [Fir]	Ива [Willow]	Клен [Maple]	Липа [Linden]	Лиственница [Larch]	Ольха серая [Gray alder]	Ольха черная [Black alder]	Осина [Aspen]	Сосна [Pine]	Черемуха [Bird cherry]	Древесина [Wood]		Лишайники [Lichens]	Трутовик [Tinder fungus]	Мхи [Mosses]	Почва [Soil]
<i>Calicium abietinum</i>			+	+			+					+							4
<i>C. glaucellum</i>												+		+					2
<i>C. lenticulare</i>			+																1
<i>C. pinastri</i>												+							1
<i>C. salicinum</i>												+		+					2
<i>C. trabinellum</i>												+		+					2
<i>C. viride</i>			+									+		+					3
<i>Chaenotheca brachypoda</i>										+	+								2
<i>Ch. bruneola</i>	+		+	+															3
<i>Ch. chrysocephala</i>		+	+	+			+					+		+					7
<i>Ch. cinerea</i>				+															1
<i>Ch. ferruginea</i>	+		+	+			+	+		+		+	+	+					9

<i>Ch. furfuracea</i>			+				+			+				+			+	+	6
<i>Ch. hispidula</i>			+							+	+			+					4
<i>Ch. sphaerocephala</i>												+							1
<i>Ch. stemonea</i>			+	+	+		+			+	+			+					7
<i>Ch. trichiales</i>	+		+	+	+	+	+							+					7
<i>Ch. xyloxa</i>			+											+					2
<i>Chaenothecopsis pusilla</i>							+			+		+		+					4
<i>Ch. savonica</i>					+					+				+					3
<i>Ch. viridireagens</i>										+				+					2
<i>Microcalicium arenarium</i>											+			+					2
<i>M. disseminatum</i>														+	+				2
<i>Mycocalicium subtile</i>	+		+									+		+					4
<i>Phaeocalicium polyporaem</i>																+			1
<i>Sclerophora pallida</i>		+	+			+	+												4
<i>Sphinctrina anglica</i>															+				1
<i>Stenocybe pullatula</i>									+	+									2
Общее число видов [Total number of species]	4	2	13	7	3	2	8	1	1	11	3	11	1	17	2	1	1	1	

Узкая субстратная амплитуда характерна только для *Phaeocalicium polyporaenum* и *Chaenotheca xyloxena*. *Phaeocalicium polyporaenum* способен развиваться исключительно на плодовых телах некоторых видов трутовых грибов, а *Chaenotheca xyloxena* – на древесине. Большинство других видов способно расти на большем количестве субстратов, а не только на древесном, на котором они в основном найдены в Московском регионе. Например, на плодовых телах трутовых грибов может быть найден вид *Ch. brachypoda*; изредка на почве может встречаться *Ch. stemonea*; на камнях *Ch. furfuracea*; на почве и на чешуйках видов родов *Cladonia* и *Hypocenomyce*, а также талломах других калициоидных лишайников – *Chaenothecopsis pusilla*; на талломах некоторых видов рода *Chaenotheca* и на колониях свободноживущих водорослей, развивающихся на древесине, могут быть найдены виды *Chaenothecopsis savonica*, *Ch. viridireagens* и *Microcalicium disseminatum*; на почве и кремнеземе – *M. arenarium* [Tibell, 1999].

Некоторые виды и даже роды калициоидных лишайников до сих пор не выявлены в Московском регионе, хотя они встречаются на сопредельных с Московским регионом территориях [Мучник и др., 2006; Кузнецова, Сказина, 2010; Нотов, 2010; Нотов, Гимельбрант, Урбанавичюс, 2011]. Несомненно, что при дальнейшем, более пристальном изучении этой группы, список видов и родов калициоидных лишайников, встречающихся в Московском регионе, может быть расширен.

Индикаторные способности калициоидных видов позволяют использовать их в фоновом экологическом мониторинге и в мониторинге состояния лесных массивов. Однако в определителях лишайников идентификация видов нередко возможна только после того, как определено семейство, к которому относится род, что затрудняет определение видов для целей мониторинга. Обобщенные ключи, в которые включены виды, относящиеся к разным родам, как правило, отсутствуют. Для специалистов, занимающихся мониторингом, это создает определенные трудности. Чтобы облегчить работу при использовании этих видов лишайников в целях мониторинга в Московском регионе, предлагается обобщенный ключ видов калициоидных лишайников и грибов.

Выводы

В Московском регионе встречается 28 видов из 9 родов калициоидных грибов, включая лишенизированные и нелишенизированные таксоны.

Степень распространения видов в регионе различается. Отсутствие видов калициоидных лишайников в некоторых районах и городских округах области может свидетельствовать о неравномерности изучения

лишайников региона, а также может быть связано с климатическими различиями, характерными для разных мест области.

Виды, наиболее широко распространенные в Московском регионе, освоили и наибольшее количество субстратов.

Из лиственных деревьев калициоидные виды предпочитают дуб, ольху черную и липу, а из хвойных деревьев – сосну и ель.

Составлен обобщенный ключ для определения калициоидных видов, встречающихся в Московском регионе.

Ключ для определения видов калициоидных лишайников Московского региона

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. На плодовых телах трутовых грибов, апотеции до 1 мм высотой, все части апотециев от К(-) и HNO ₃ (-) не изменяются, апикальная утолщенная часть сумки с каналом, сумки 80–100 × 3,5–4,5 мкм, споры 10–13 × 3,2–5 мкм, бесцветные до светло-коричневатых, гладкие | <i>Phaeocalicium polyporaenum</i> |
| На других субстратах | 2 |
| 2. Споры одноклеточные | 3 |
| Споры 2-клеточные, многоклеточные | 18 |
| 3. Споры шаровидные, субглобозные | 4 |
| Споры эллипсоидные | 16 |
| 4. Мазедий черный, апотеции 0,2–0,4 мм высотой, споры субглобозные, 7–10 мкм в диаметре, темно-коричневые, мелкобородавчатые | <i>Sphinctrina anglica</i> |
| Мазедий коричневый, споры шаровидные, орнаментированные | 5 |
| 5. Споры бесцветные, шаровидные, бородавчатые, 7–8 мкм, мазедий светло-коричневый, апотеции 0,4–0,7 мкм высотой, снизу с желтоватым или беловатым налетом, ножка с желтоватым налетом, фотобионт <i>Trentepohlia</i> | <i>Sclerophora pallida</i> |
| Споры коричневые | 6 |
| 6. Нижняя часть головки апотеция и ножка с желтоватым, желтовато-зеленоватым налетом | 7 |
| Нижняя часть головки апотеция и верхняя часть ножки с беловатым налетом | 10 |
| 7. Таллом желтый, желтовато-зеленоватый | 8 |
| Таллом погруженный, споры шаровидные | 9 |
| 8. Апотеции 0,6–1,3 мм высотой, фотобионт <i>Trebouxia</i> , споры субглобозные до шаровидных, 6–9 × 4–5 мкм, орнаментированные, трещиноватые | <i>Chaenotheca chrysocephala</i> |
| Апотеции 1,6–2,6 мм высотой, фотобионт <i>Stichococcus</i> , споры шаровидные, 2,3–3 мкм в диаметре, мелкобородавчатые | <i>Ch. furfuracea</i> |

9. Фотобионт *Trentepohlia*, апотеции 0,5–1 мм высотой, споры 5–8 мкм в диаметре *Chaenotheca hispidula*
 Фотобионт *Stichococcus*, апотеции 0,4–1,4 мм высотой, споры 3–4 мкм в диаметре *Ch. brachypoda*
10. Таллом беловатый, беловато-зеленоватый, с рыжими, ржавыми пятнами, которые от К(+) краснеют, фотобионт *Trebouxia*-типа *Ch. ferruginea*
 Таллом погруженный или поверхностный, от К(-) не изменяется 11
11. Фотобионт *Trebouxia*-типа, таллом поверхностный, зернистый, ножка с сероватым налетом, апотеции 1,1–1,5 мм высотой, споры 3–4,5 мкм в диаметре *Ch. sphaerocephala*
 Фотобионт *Stichococcus* или *Dictyochloropsis*, споры шаровидные 12
12. Таллом погруженный, ножка черная, блестящая, с фотобионтом *Dictyochloropsis*, апотеции 0,5–1,5 мм высотой, споры 3,5–4,5 мкм в диаметре *Ch. brunneola*
 Фотобионт *Stichococcus* 13
13. Таллом в виде тонкого, серовато-зеленоватого налета, от Р(+) становится оранжевым, апотеции 0,7–1,6 мм высотой, ножка с налетом от беловатого до коричневатого, споры 3,5–4 мкм в диаметре *Ch. stemonea*
 Таллом зернистый, изредка в виде тонкого налета, от Р(-) не изменяется, или погруженный, ножка с беловатым налетом 14
14. Апотеции до 1 мм высотой, споры 4,5–5,5 мкм в диаметре *Ch. cinerea*
 Апотеции более 1 мм высотой, споры 3–4 мм в диаметре 15
15. Таллом погруженный, апотеции 0,9–1,6 мм высотой *Ch. xyloxena*
 Таллом зернистый, изредка до мелкочешуйчатого, зеленовато-серый до светло-коричневого, апотеции 1–1,9 мм высотой *Ch. trichiales*
16. Мазедий коричневый без склеротизированных гиф, апотеции 0,6–1,8 мм высотой, ножки черные или сероватые, споры темно-коричневые, орнаментированные, 6–7 × 2–2,5 мкм *Microcalicium arenarium*
 Мазедий отсутствует, споры внутри сумок 17
17. Сумки без канала внутри апикального утолщения, 39–42 × 3–3,5 мкм, споры слегка веретеновидные, темно-коричневые, гладкие, 7–8 × 3,5–4 мкм, апотеции 0,5–0,8 мм высотой *M. subtile*
 Сумки с каналом внутри апикального утолщения, 28–37 × 2–3 мкм, споры с закругленными концами, светло-коричневые, гладкие, 4,5–7,0 × 2–3 мкм, апотеции 0–5–1,3 мм высотой, от К(-) не изменяются, аскорарп на разрезе зеленый *Chaenothecopsis savonica*
18. Мазедий отсутствует 19
 Мазедий имеется 21

19. Сумки более 65 мкм длиной, сильно и равномерно утолщенные, без канала в апикальном утолщении, споры 2–4-клеточные, 11–16 × 4–5 мкм, коричневые, мелкобурдавчатые, апотеции 0,5 мм высотой *Stenocybe pullatula*
- Сумки менее 55 мкм длиной, апекс сильно утолщен и пронизан каналом, споры 2-клеточные 20
20. Апотеции местами с красноватым пигментом, который от К(+) зеленеет, споры светло-коричневые, гладкие, 6–7 × 2–3 мкм, апотеции 0,6–1,4 мм высотой *Chaenothecopsis viridireagens*
- Апотеции без красноватого пигмента, от К(-), HNO₃(-) не изменяются, споры 6–7 × 2–3 мкм, коричневые, гладкие, с перегородкой менее контрастной, чем стенка *Ch. pusilla*
21. Споры светлые, слегка зеленоватые, 2–4-клеточные, 11–13 × 3–4 мкм, старые споры 5–6-клеточные до 28 мкм длиной, сумки булабовидные, апотеции сидячие или на очень короткой ножке, 0,1–0,2 мм высотой *Microcalicium disseminatum*
- Споры темно-коричневые, 2-клеточные, мазедий черный 22
22. Таллом от К(+) желтеет, от КС(+) желтеет, становится оранжевым, от Р(±) желтеет или не изменяется, от С(-) не изменяется, апотеции 0,9–1,1 мм высотой, с коричневым налетом, ножка и эксципул от J(-) не изменяются, сумки цилиндрические, споры 8–10 × 3,5–4,5 мкм *Calicium salicinum*
- Таллом от К(-), С(-), КС(-), Р(-) не изменяется 23
23. Апотеции менее 0,5 мм высотой, без налета, ножка и эксципул от J(-) не изменяются, сумки цилиндрические, споры 9,5–13,5 × 5–6,5 мкм *C. pinastri*
- Апотеции более 0,5 мм высотой 24
24. Апотеции с желтоватым налетом, ножка и эксципул от J(-) не изменяются, сумки цилиндрические, споры 10–11 × 5–6 мкм *C. trabinellum*
- Апотеции без желтоватого налета 25
25. Ножка и эксципул от J(+) синеют или чернеют, апотеции без налета или с беловатым налетом, ножка черная или красновато-коричневая, сумки узко-булабовидные, споры 11–12 × 6–7 мкм *C. lenticulare*
- Ножка и эксципул от J(-) не изменяются 26
26. Апотеции с коричневым налетом, сумки булабовидные, споры 12–14 × 6–7 мкм *C. viride*
- Апотеции без налета или с беловатым налетом, сумки цилиндрические 27
27. Апотеции с беловатым налетом, таллом погруженный или в виде темного серовато-зеленого налета, сумки 38–48 × 4–5 мкм *C. glaucellum*
- Апотеции без налета, таллом погруженный, сумки 49–60 × 4–5 мкм *C. abietinum*

Библиографический список / References

Буткевич Н.А. Эпифитная флора в районе опытной станции лесоводства Московской сельскохозяйственной академии // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 1985. Т. 8. С. 72–74. [Butkevich N.A. Epiphytic flora in the area of the forestry experimental station of the Moscow Agricultural Academy. *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*. 1985. Vol. 8. Pp. 72–74. (In Rus.)]

Бязров Л.Г. Синузии эпифитных лишайников в широколиственно-еловых лесах Подмосквья // Ботанический журнал. 1969. Т. 54. № 2. С. 239–249. [Byazrov L.G. Synusia of epiphytic lichens in broad-leaved spruce forests of the Moscow region. *Botanicheskii Zhurnal*. 1969. Vol. 54. No. 2. Pp. 239–249. (In Rus.)]

Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002. [Byazrov L.G. Lishainiki v ekologicheskom monitoring [Lichens in ecological monitoring]. Moscow, 2002.]

Бязров Л.Г. Видовой состав лишенобиоты Московской области. Версия 2. 2009а. URL: http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov_msk.html (дата обращения: 10.05.2022) [Byazrov L.G. Vidovoi sostav likhenobioty Moskovskoi oblasti. Versiya 2 [Species composition of the lichen biota of the Moscow region. Version 2]. 2009. URL: http://www.sevin.ru/laboratories/biazrov_msk.html].

Бязров Л.Г. Эпифитные лишайники г. Москвы: современная динамика видового разнообразия. М., 2009б. [Byazrov L.G. Epifitnye lishainiki g. Mosky: sovremennaya dinamika vidovogo raznoobraziya [Epiphytic lichens of Moscow city: Recent changes of species diversity]. Moscow, 2009.]

Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов / Отв. ред. Л. Андерссон, Н.М. Алексеева, Е.С. Кузнецова. СПб, 2009. [Viyavlenie i obsledovanie biologicheskii tsennykh lesov na Severo-Zapade Evropeiskoi chasti Rossii [Survey of biologically valuable forests in North-West European Russia]. Vol. 2. Identification manual of species to be used during survey at stand level. L. Anderson, N.M. Alekseeva, E.S. Kuznetsova (eds.). St. Petersburg, 2009.]

Голубкова Н.С. Флора лишайников Московской области: Дис. ... канд. биол. наук. Л., 1962. [Golubkova N.S. Flora lishainikov Moskovskoi oblsti [Flora of lichens in the Moscow region]. PhD dis. Leningrad, 1962.]

Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. М.-Л., 1966. [Golubkova N.S. Opredelitel lishainikov Srednej polosity Evropejskoi chasti Rossii [Handbook of lichens in the middle zone of the European part of the USSR]. Moscow; Leningrad, 1966.]

Гудкова Е.П., Благовещенская Е.Ю., Мучник Е.А. К изучению биоты калициоидных национального парка «Лосиный остров» (Московский регион) // Современная микология в России. Т. 9. Материалы Пятого съезда микологов России. М., 2022. С. 73–75. [Gudkova E.P., Blagoveshchenskaya E.Yu., Muchnik E.E. To the study of the biota of calicioids of the Losiny Ostrov National Park (Moscow

Region). *Sovremennaya mikologia v Rossii*. Vol. 9. Materials of the Fifth Congress of Russian Mycologists. Moscow, 2022. Pp. 73–75. (In Rus.)]

Дополнение к лишенобиоте Тверской и Московской областей / Нотов А.А., Урбанавичюс Г.П., Гимельбрант Д.Е., Титов А.Н. // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2008. Т. 113. Вып. 6. С. 78–82. [Notov A.A., Urbanavichus G.P., Gimelbrant D.E., Titov A.N. Addition to the lichenobiota of the Tver and Moscow regions. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2008. Vol. 113. No. 6. Pp. 78–82. (In Rus.)]

Кузнецова Е.С., Сказина М.А. К изучению лишайников Костромской области // Новости систематики низших растений. 2010. Т. 44. С. 200–213. [Kuznetsova E.S., Skazkina M.A. To the study of lichens of the Kostroma region. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*. 2010. Vol. 44. Pp. 200–213. (In Rus.)]

Мартин Л., Каннукене Л., Костенчук Н.А. Лишайники и мхи как показатели состояния окружающей среды Приокско-Террасного заповедника // Лихеноиндикация состояния окружающей среды: Материалы Всесоюз. конф. 3–5 окт. 1978 г. Таллин, 1978. С. 49–56. [Martin L.N., Kannukene L., Kostenchuk N.A. Lichens and mosses as indicators of the state of the environment in the Prioksko-Terrasny Reserve. *Likhenoidikatsiya sostoyaniya okruzhayushchei sredy*. Tallinn, 1978. Pp. 49–56. (In Rus.)]

Мучник Е.Э. Лишенобиота как индикатор состояния дубравных сообществ в Московском регионе // Экологический мониторинг и моделирование экосистем. 2017. Т. XXVIII. № 6. С. 5–23. DOI: 10.21513/0207-2564-2017-6-5-23 [Muchnik E.E. Lichenobiota as an indicator of the state of oak communities in the Moscow region. *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*. 2017. Vol. XXVIII. No. 6. Pp. 5–23. DOI: 10.21513/0207-2564-2017-6-5-23 (In Rus.)]

Мучник Е.Э., Благовещенская Е.Ю. Материалы к изучению лишенобиоты заказника «Звенигородская биостанция МГУ» и карьер «Сима» (Московская область) // Межрегиональная научная конференция «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации», посвященная 120-летию со дня рождения Геннадия Николаевича Лихачёва. 20–22 ноября 2019 г. Тула, 2019. С. 208–216. [Muchnik E.E., Blagoveshchenskaya E.Yu. Materials for the study of lichen biota of the reserve “Zvenigorodskaya biostantsiya MGU” i karer “Sima” (Moscow region). *Izucheniye i sokhraneniye bioraznoobraziya Tulskey oblasti i sopredelnykh regionov Rossiyskoy Federatsii*. Tula, 2019. Pp. 208–216. (In Rus.)]

Мучник Е.Э., Благовещенская Е.Ю., Волоснова Л.Ф. К распространению *Phaeocalicium polyporaеum* (Mycocaliciaceae, Ascomycota) в Европейской части России // Микология и фитопатология. 2018. Т. 52. Вып. 2. С. 150–152. [Muchnik E.E., Blagoveshchenskaya E.Yu., Volosnova L.F. On the distribution of *Phaeocalicium polyporaеum* (Mycocaliciaceae, Ascomycota) in the European part of Russia. *Mycology and Phytopathology*. 2018. Vol. 52. No. 2. Pp. 150–152. (In Rus.)]

Материалы к лесной лишенобиоте Ярославской области (Россия). I. Калициоидные лишайники и грибы / Мучник Е.Э., Добрыш А.А., Макарова И.И., Титов А.Н. // Материалы международного совещания «Флора лишайников

России: состояние и перспективы исследований», посвященного 120-летию со дня рождения В.П. Савича. СПб., 2006. С. 158–166. [Muchnik E.E., Dobrysh A.A., Makarova I.I., Titov A.N. Materials for the forest lichen biota of the Yaroslavl region (Russia). I. Calicioid lichens and fungi. *Materialy mezhdunarodnogo soveshchaniya «Flora lishaynikov Rossii: sostoyanie i perspektivy issledovaniy»*, posvyashchennogo 120-letiyu so dnya rozhdeniya V.P. Savicha. St. Petersburg, 2006. Pp. 258–166. (In Rus.)]

Мячкова Н.А., Сорокина В.Н. Климат Московской области. М., 1991. [Myachkova N.A., Sorokina V.N. *Klimat Moskovskoi oblasti* [Climate of the Moscow region]. Moscow, 1991.]

Нотов А.А. Национальный парк «Завидово». Сосудистые растения, мохообразные, лишайники / Отв. ред. В.И. Фертиков. М., 2010. [Notov A.A. *Natsionalnyi park “Zavidovo”*. Sosudistye rasteniya, mokhoobraznyye, lishainiki [National park “Zavidovo”. Vascular plants, bryophytes, lichens]. V.I. Fertikov (ed.). Moscow, 2010.]

Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Урбанавичюс Г.П. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь, 2011. [Notov A.A., Gymelbrant D.E., Urbanavichus G.P. *Annotirovanny spisok likhenoflory Tverskoi oblasti* [Annotated list of lichen flora of the Tver region]. Tver, 2011.]

Нотов А.А., Нотов В.А., Фертиков В.И. О распространении некоторых редких и охраняемых видов лишайников в Московской части национального парка «Завидово» // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2018. № 1. С. 138–150. [Notov A.A., Notov V.A., Fertikov V.I. On the distribution of some rare and protected lichen species in the Moscow part of the Zavidovo National Park. *Bulletin of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2018. No. 1. Pp. 138–150. (In Rus.)]

Пчёлкин А.В. Использование эпифитных лишайников для фонового экологического мониторинга регионального и континентального масштабов в России // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2003. Т. 19. С. 111–129. [Pchelkin A.V. Use of epiphytic lichens in background ecological monitoring regional and continental scale in Russia. *Environmental Monitoring and Ecosystem Modelling*. 2003. Vol. 19. Pp. 111–129. (In Rus.)]

Пчёлкин А.В. Распространение эпифитных лишайников в Приокско-Террасном заповеднике // Экосистемы Приокско-Террасного заповедника. Пушино, 2005а. С. 91–94. [Distribution of epiphytic lichens in the Prioksko-Terrasny Reserve. *Ekosistemy Prioksko-Terrasnogo zapovednika*. Pustchino, 2005. Pp. 91–94. (In Rus.)]

Пчёлкин А.В. Сравнение флоры лишайников Москвы и Приокско-Террасного заповедника // Экосистемы Приокско-Террасного заповедника. Пушино, 2005б. С. 95–104. [Pchiolkin A.V. Comparison of the lichen flora of Moscow and the Prioksko-Terrasny Reserve. *Ekosistemy Prioksko-Terrasnogo zapovednika*. Pustchino, 2005. Pp. 95–104. (In Rus.)]

Пчёлкин А.В. Распространение лишайников на городской части национального парка «Лосиный остров» // Современная микология в России. Т. 8. Материалы 4-го съезда микологов России. М., 2020. С. 175–176. [Pchiolkin A.V. Distribution of lichens in the urban part of the Losiny Ostrov National Park. *Sovremennaya*

mikologia v Rossii. Vol. 8. Materials of the 4th Congress of mycologists of Russia. Moscow, 2020. Pp. 175–176. (In Rus.)]

Растительность Московской области. Карта растительности. Масштаб 1 : 200 000. Пояснительный текст и легенда к карте / Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Сулова Е.Г., Швергунова Л.В. М., 1996. [Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Suslova E.G., Shvergunova L.V. Rastitelnost Moskovskoi oblasti. Karta rastitelnosti. Masshtab 1 : 200 000. Poyasnitelnyi tekst i legenda k karte [Vegetation of the Moscow region. Vegetation map. Scale 1 : 200 000. Explanatory text and map legend]. Moscow, 1996.]

Ромс Е.Г. Сем. Caliciaceae // Определитель лишайников СССР. Л., 1975. Т. 3. С. 7–36. [Roms E.G. Sem. Caliciaceae. *Opredelitel lishainikov SSSR*. Leningrad, 1975. Vol. 3. Pp. 7–36. (In Rus.)]

Толпышева Т.Ю. Изменение лишайнофлоры окрестностей Чашниково (1951–1988) // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 1993. Т. 15. С. 180–192. [Tolpysheva T.Yu. Changes in the lichen flora of the environs of Chashnikovo (1951–1988). *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem*. 1993. Vol. 15. Pp. 180–192. (In Rus.)]

Толпышева Т.Ю. Лишайники парка «Поречье» и их охрана // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2020. Т. 125. Вып. 5. С. 52–57. [Tolpysheva T.Yu. Lichens of Porechie Park and their protection *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2020. Vol. 125. No. 5. Pp. 44–49. (In Rus.)]

Томин М.П. Определитель корковых лишайников европейской части СССР. Мн., 1956. [Tomin M.P. *Opredelitel korkovykh lishainikov evropejskoi chasti SSSR* [Handbook of crustose lichens in the European part of the USSR]. Minsk, 1956.]

Титов А.Н. Микокалициевые грибы Голарктики. М., 2006. [Titov A.N. *Mikokalitsievye griby Golarkтики* [Mycocalicioid fungi (the order Mycocaliciales) of Holarctic]. Moscow, 2006.]

Черепина Д.А., Мучник Е.Е. К изучению лишайнофлоры парков музея-заповедника Д.А. Менделеева и А.В. Блока (Московская область) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. Т. 20. № 2. Special issue “Kamelinsky Readings”. С. 158–168. [Cherepinina D.A., Muchnik E.E. To the study of the lichen flora of the parks of the Museum-Reserve D.A. Mendeleev and A.V. Blok (Moscow region). *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii*. 2021. Vol. 20. No. 2. Pp. 158–168. (In Rus.)]

Черепина Д.А., Мучник Е.Е. Предварительные данные о лишайнобиоте парка музея-заповедника «Горки Ленинские» (Московская область) // Экосистемы. 2020. Вып. 24. С. 63–74. [Cherepinina D.A., Muchnik E.E. Preliminary data on the lichenobiota of the Gorki Leninskiye Park Museum-Reserve (Moscow Region). *Ekosistemy*. Vol. 24. Pp. 63–74. (In Rus.)]

Muchnik E.E., Cherepinina D.A. Lichens and allied fungi of old parks of three museum-reserves in Moscow Region (Russia). *Folia Cryptogamica Estonica*. 2020. Fasc. 57. Pp. 37–48. DOI: 10.12697/fce.2020.57.06

Tibell L. The Caliciales of boreal North America. *Symbol. Bot. Upsal*. 1975. Vol. 21. No. 2. Pp. 1–128.

Tibell L. Caliciales. *Nordic Lichen Flora*. 1999. Vol. 1. Pp. 20–71.

Статья поступила в редакцию 21.08.2022, принята к публикации 11.09.2022
The article was received on 21.08.2022, accepted for publication 11.09.2022

Сведения об авторе / About the author

Толпышева Татьяна Юрьевна – доктор биологических наук; ведущий научный сотрудник кафедры микологии и альгологии биологического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Tatiana Yu. Tolpysheva – Dr. Biol. Hab.; leading researcher at the Department of Mycology and Algology of Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University

E-mail: tolpysheva@mail.ru