

НОВЫЕ НАХОДКИ РЕДКОГО ВИДА *MYTHICOMYCES CORNEIPES* (AGARICALES, BASIDIOMYCOTA) НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

© 2025 г. М. А. Паламарчук^{1,*}, Д. В. Кириллов^{1,**}, Д. М. Шадрин^{1,***}

¹ Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, 167982 Сыктывкар, Россия

*e-mail: palamarchuk@ib.komisc.ru

**e-mail: kirdimka@mail.ru

***e-mail: shdimas@yandex.ru

Поступила в редакцию 20.12.2023 г.

После доработки 20.08.2024 г.

Принята к публикации 02.03.2025 г.

Сообщается о четырех новых местонахождениях редкого вида *Mythicomycetes corneipes* на территории северо-востока европейской части России (Республика Коми). Вид встречается в Европе и Сев. Америке, единично в Азии и Африке, везде редок. Ранее в России был отмечен на Сев. Урале и Зап. Саяне. Большинство известных локаций *M. corneipes* приурочены к горным территориям, тогда как все наши новые находки сделаны в равнинной части Республики Коми. Получены и депонированы в международную базу данных GenBank нуклеотидные последовательности ITS для шести собранных образцов. Проведенный филогенетический анализ показал, что полученные нами последовательности образуют отдельную хорошо поддерживаемую кладу, объединяющую образцы *M. corneipes* из Европы. В статье представлено описание плодовых тел, приведены оригинальные фотографии базидиом, микроструктур и мест обитания вида, уточнены особенности морфологии, даются сведения о распространении и экологии этого вида. Обсуждается отличие от морфологически схожих видов.

Ключевые слова: биоразнообразие, национальный парк “Койгородский”, особо охраняемые природные территории, распространение грибов, Республика Коми, Россия, ITS

DOI: 10.31857/S0026364825040029, EDN: begpmw

ВВЕДЕНИЕ

Род *Mythicomycetes* Redhead et A.H. Sm. (*Mythicomycetaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) характеризуется плодовыми телами миценоидного или коллибиоидного типа. Шляпка выпукло-коническая, красновато-коричневая, оранжево-коричневая; пластинки приросшие, желтоватые, коричневатые; ножка цилиндрическая, хрящевато-эластичная, жесткая, блестящая, к низу темнеющая. Споры от яйцевидных до эллипсоидальных, слегка шероховатые, светло-коричневые под световым микроскопом. Хейлоцистиды и плевроцистиды метулоидного типа, толстостенные, часто с кристаллами на вершине, пружки имеются (Vizzini et al., 2019).

Род включает один вид – *Mythicomycetes corneipes* (Fr.) Redhead et A.H. Sm. Основной ареал распространения – Сев. Америка и Европа, где вид встречается редко (Redhead, Smith, 1986; Huhtinen, Vauras, 1992; Gulden, 2012; Prydiuk, 2015; Vizzini et al., 2019). Единичные находки отмечены в Африке и Азии (Vizzini et al., 2019; *Mythicomycetes corneipes*,

2023). На территории России вид впервые был отмечен в 2004 г. на Сев. Урале (хребет Яныпупунер) в Печоро-Ильчском заповеднике (Palamarchuk, 2009). В 2022 г. *M. corneipes* впервые обнаружен в азиатской части России в горах Зап. Саяна, на территории Саяно-Шушенского биосферного заповедника (Malysheva et al., 2022).

M. corneipes растет в хвойных и смешанных горных лесах, в затопляемых долинах вдоль ручьев и маленьких речек, по окраинам болот, на гнилой древесине, погруженной в почву (Vizzini et al., 2019). Ввиду редкости встречаемости и узкой экологической приуроченности вид охраняется в ряде европейских стран. На территории России *M. corneipes* включен в Красную книгу Республики Коми с категорией статуса редкости 3 (редкий вид) (Degteva, 2019). Лимитирующими факторами распространения вида являются узкая экологическая и субстратная приуроченность, уничтожение местообитаний в результате рубок и лесных пожаров.

В августе 2019 г. в окрестностях г. Сыктывкар (Республика Коми, Россия) выявлено второе для европейской

части России местонахождение *M. corneipes*. Первая находка вида на Сев. Урале расположена на расстоянии примерно 460 км к востоку от новой точки. В 2023 г. в южной части Республики Коми, на территории национального парка “Койгородский” выявлены еще три новые локации *M. corneipes* (500 км к юго-западу от первой и 190 км к югу от второй находки). Для собранных образцов получены и зарегистрированы в GenBank последовательности ITS (ITS1–5.8S–ITS2). Проведенный молекулярно-генетический анализ показал их высокое (97.4–100%) сходство с образцами этого вида из других частей ареала.

Новые находки *M. corneipes* в равнинной части Республики Коми позволяют предположить, что вид имеет более широкое распространение и, вероятно, упускается при сборах. Учитывая это, считаем целесообразным дать как можно более подробную информацию о его морфологии, отличии от близких видов, биологических особенностях и общем распространении.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для данной статьи послужили образцы рода *Mythicomyses*, собранные в результате полевых исследований в 2004–2023 гг. в Троицко-Печорском, Сыктывдинском и Койгородском р-нах Республики Коми. Для мест сбора образцов с помощью GPS приемника Garmin GPSmap 62 (Garmin, США) определяли географические координаты в системе WGS84. Материал гербаризировали по стандартной методике (Geltman, 1995; Mueller et al., 2004). Описание макропризнаков плодовых тел проводили в полевых условиях на свежих образцах. Камеральные работы по идентификации образцов осуществляли в отделе флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Микроскопические признаки базидиом изучали с использованием традиционных реактивов (5%-й р-р КОН). В описании спор коэффициент Q определен как отношение длины споры к ее ширине, звездочкой помечено его среднее значение. Изображения микроморфологических признаков получены цифровой камерой Moticam S12 на микроскопе Olympus CX43 (Olympus, Япония). Изученные образцы хранятся в коллекции грибов гербария Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKOf).

Тотальную ДНК из высушенных образцов грибов выделяли с помощью набора “ДНК-Экстракт-3” (Синтол, Россия), в соответствии с инструкциями производителя. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в 50 мкл смеси содержащей 10 мкл Screen Mix (Евроген, Россия),

10 мкл каждого праймера (0.3 мкМ) (Евроген, Россия), 18 мкл ddH₂O (Панэко, Россия) и 2 мкл ДНК-матрицы (1–100 нг). Последовательно-сти ITS1–5.8S–ITS2 яДНК (ITS) амплифицировали с использованием праймеров – ITS-1F (5'-CTTGGTTCATTTAGAGGAAGTAA-3') и ITS-4B (5'-TCCTCCGCTATGATATGC-3') общепринятых для грибов (Gardes, Bruns, 1993).

Амплификация ITS фрагмента включала предварительную денатурацию в течение 5 мин при температуре 95°C и далее 35 циклов включающие: денатурацию 60 с при температуре 95°C, отжиг праймеров 30 с при температуре 55°C и элонгацию 40 с при температуре 72°C, с окончательной элонгацией 5 мин при температуре 72°C. Продукты реакции амплификации разделяли методом электрофореза в 1.3%-м агарозном геле в 1 × TAE (трисацетатном) буферном р-ре с бромистым этидием, для визуализации использовали трансиллюминатор UVT-1 (“Биоком”, Москва). В качестве маркера длины фрагментов ДНК использовали 100 bp Ladder DNA marker (100 bp–1000 bp) (Евроген, Россия). Для очистки полученного продукта реакции амплификации использовали набор “ColGen” (Синтол, Россия). Концентрацию ДНК и ПЦР продуктов измеряли на флуориметре Qubit 3 (Invitrogen, США). Секвенирование проводилось с использованием набора реагентов ABI Prism BigDye Terminator v. 3.1 на приборе НАНОФОР 05 (Синтол, Россия).

Нуклеотидные последовательности выравнивали с помощью онлайн-сервиса MAFFT version 7 (Katoh et al., 2019) и редактировали вручную в программном пакете MEGA11 (Tamura et al., 2021). Полученные в результате работ нуклеотидные последовательности были депонированы в международную базу GenBank (NCBI) под номерами PP574428 – PP574433. В качестве сравнительного материала были использованы общедоступные ITS последовательности образцов *M. corneipes*, *Stagnicola perplexa* (P.D. Orton) Redhead et A.H. Sm. и некоторых морфологически схожих видов рода *Galerina* Earle. [*Galerina jaapii* A.H. Sm. et Singer, *G. nana* (Petri) Kühner], взятые из международных баз GenBank (дата обращения – 25.03.2024) и BOLD Systems (дата обращения – 26.03.2024) (табл. 1). Филогенетическое дерево было построено в пакете программ MEGA11 методом максимального правдоподобия (ML) с использованием модели TamuraNei (Tamura, Nei, 1993) с расчетом бутстреп-поддержки узлов ветвления (1000 повторностей). Клады считались достоверно независимыми эволюционными линиями, если бутстреп-значения составляли ≥70%. В качестве внешней группы использовали последовательности *Hygrocybe coccinea* (Schaeff.) P. Kumm (Strittmatter, Obenauer, 2013).

Таблица 1. Список образцов, использованных при филогенетическом анализе

Наименование таксона	Место отбора образца	GenBank ID (nrITS)	Коллектор (гербарный ID)
<i>Galerina jaarii</i>	Норвегия	AJ585504	H. Kausrud (O 50658)
<i>G. jaarii</i>	Финляндия	AJ585505	H. Kausrud (O 154387)
“ “	Германия	KY680667	A. Karich et al. (Ala1)
“ “	Китай	OL653149	X. Liu (HMJAU59072)
<i>G. nana</i>	Норвегия	AJ585490	H. Kausrud (O 153723)
<i>Hygrocybe coccinea</i>	Дания: Ютландия	EU435146	D. Boertmann (CFMR Boertmann 2002/8)
<i>Mythicomycetes corneipes</i>	США	DQ404393	P.B. Matheny, D.S. Hibbett (AFTOL-ID972)
<i>M. corneipes</i>	Германия	KC964108	E. Strittmatter, H. Obenauer (ES11.10.2.A)
“ “	Пакистан	KY648897	A.N. Khalid, K. Bakht (KB51)
“ “	Норвегия: Нордланд	NOBAS9942-22*	R. Braathen et al. (O-DLF-18602)
“ “	Россия: Красноярский край	OL739887	Е.Ф. Малышева, В.Ф. Малышева (LE313648)
“ “	Россия: Коми	PP574428	М.А. Паламарчук (SYKOf 88)
“ “	Россия: Коми	PP574429	М.А. Паламарчук (SYKOf 1145)
“ “	Россия: Коми	PP574430	М.А. Паламарчук (SYKOf 4633)
“ “	Россия: Коми	PP574431	М.А. Паламарчук (SYKOf 4634)
“ “	Россия: Коми	PP574432	М.А. Паламарчук, Д.В. Кириллов (SYKOf 4635)
“ “	Россия: Коми	PP574433	М.А. Паламарчук (SYKOf 4636)
<i>Stagnicola perplexa</i>	Швеция	MK045203	K. Soop (KS-BR126)
<i>S. perplexa</i>	Франция	MK351604	H. Dumesny (Broussal 20160928_909MB)
“ “	Канада: Британская Колумбия	MK351605	S.A. Redhead (DAOM 191292)
“ “	Канада: Ньюфаундленд-Лабрадор	MK351606	S.A. Redhead (DAOM 191296)
“ “	Канада: Британская Колумбия	MK351607	S.A. Redhead (DAOM 191295)
“ “	США: Калифорния	MK351608	C. Schwarz (SFSU-F-032462)
“ “	Испания	MK351609	Villarreal et al. (AH 25260), голотип
“ “	Испания	MK351610	Villarreal et al. (AH 25282), паратип

Примечание. Полужирным шрифтом выделены номера последовательностей из Республики Коми, полученные в рамках данного исследования. Звездочкой отмечены сиквенсы из базы данных BOLD.

Молекулярно-генетические исследования проводили с использованием оборудования ЦКП “Молекулярная биология” Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ниже приводится описание вида, составленное на основании изученных образцов.

Mythicomycetes corneipes (Fr.) Redhead et A.H. Sm., in Redhead, Ammirati, Norvell, Vizzini et Contu, Mycotaxon 118: 456, 2012 (рис. 1, 2).

Шляпка 0.5–2 см в диам., коническая, выпуклая до распростертой, с отчетливым округлым бугорком, темно-оранжевая, оранжево-красная, ярко-кирпичная до темно-кирпичного цвета. Поверхность шляпки гигрофанная, во влажную погоду – радиально полосатая, блестящая, в сухую – матовая. Пластинки узкоприросшие, сначала

грязно-белые, затем желтовато-коричневые, у старых экземпляров – светло-коричневые. Ножка цилиндрическая, 2.5–7.5 см длиной, 0.15–0.25 см толщиной, хрящеватая, очень плотная, блестящая, в верхней части рыжеватая, ниже темнее – рыжевато-коричневая до темно-буро-коричневой. Самое основание ножки покрыто оранжевыми волосками мицелия.

Базидии 4-споровые, 21–26(29) × (5.5)6–8(9) мкм, узкобулавовидные. Споры (6)6.5–9(11) × 4–5.5(6) мкм, средний размер спор 7.5×4.6 мкм, эллипсоидальные, яйцевидные, часто неравносторонние, слегка шероховатые, гиалиновые до светло-коричневых (всего было промерено 220 спор из 11 образцов). Q = (1.3)1.4–1.9(2.2), Q* = 1.6. Хейло- и плевростиды (32)35–66(69) × (9.5)12–23(25) мкм, бутылковидные, веретеновидные, толстостенные (до 3.5 мкм толщиной) в верхней части к низу тонкостенные, толщина стенок неравномерная, с шапочкой кристаллов на вершине или без нее, реже тонкостенные. Каулоцистиды от редких, одиночных до многочисленных 28–60(62) × 7–16 мкм, различной формы от цилиндрических, бутылковидных, веретеновидных до мешковидных, толстостенные, реже тонкостенные, расположены только в самой верхней части ножки. Пилеипеллис – искокутис. Пяжки имеются.

Изученные образцы. Россия, Республика Коми, Троицко-Печорский р-н: Печоро-Илычский заповедник, хребет Яныпунер, западный макросклон, 62.08364° с.ш., 59.09250° в.д., 517 м над ур. м., елово-пихтовый папоротниково-разнотравный лес, возле ручья, на веточках и гнилой древесине, погруженных в почву, 13.08.2004 (SYKOf 88, GenBank nrITS PP574428); там же, на веточках и гнилой древесине, погруженных в почву, 30.08.2010 (SYKOf 1145, GenBank nrITS PP574429). Россия, Республика Коми, Сыктывдинский р-н: 18 км по трассе Сыктывкар-Киров, бассейн ручья Убшор, 61.53668° с.ш., 50.60419° в.д., 102 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, пихта, береза, рябина, ольха) папоротниково-разнотравный лес, возле ручья, на веточках и гнилой древесине, погруженных в почву, 01.08.2019 (SYKOf 3102); там же, 61.53745° с.ш., 50.60504° в.д., 102 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, пихта, береза, рябина, ольха) папоротниково-разнотравный лес, на опавшей ветке, погруженной в подстилку, 05.10.2022 (SYKOf 4227); там же, 61.53778° с.ш., 50.60273° в.д., 100 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, пихта, береза, рябина, ольха) папоротниково-разнотравный лес, на почве, 05.10.2022 (SYKOf 4228); там же, 61.53756° с.ш., 50.60205° в.д., 102 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, пихта, береза, рябина, ольха) папоротниково-разнотравный лес, на почве, 03.10.2023 (SYKOf 4635, GenBank nrITS PP574432). Россия, Республика Коми, Койгородский р-н: национальный парк “Койгородский”, окрестности туристической стоянки “Грань”, 2,2 км на север от стоянки, 59.80970° с.ш., 50.27001° в.д., 177 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, береза, рябина, ольха) разнотравный лес, на почве, 12.09.2023 (SYKOf 4633, GenBank nrITS PP574430); там же, окрестности туристической стоянки “Грань”, 59.79104° с.ш., 50.26764° в.д., 197 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, береза, осина, рябина, ольха, липа) разнотравный лес, на почве, 10.09.2023 (SYKOf 4634, GenBank nrITS PP574431, SYKOf 4709); там же, 59.80724° с.ш., 50.27102° в.д., 177 м над ур. м., пойменный смешанный (осина, береза, ольха, рябина, ель) разнотравный лес, на почве, 12.09.2023 (SYKOf 4710); там же, окрестности туристической стоянки “Сенюк”, 59.92515° с.ш., 50.05630° в.д., 198 м над ур. м., пойменный смешанный (ель, береза, ольха, ива) разнотравный лес, на почве, 13.08.2023 (SYKOf 4636, GenBank nrITS PP574433).

Сравнение полученных нами ITS последовательностей с помощью инструмента BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) показало 97.4–100%-е сходство с пятью образцами *M. corneipes*, депонированными

в международных базах GenBank и BOLD (табл. 2). Различие составило от одной до семнадцати пар оснований. Наибольшее сходство (99.7–100%) отмечено с образцами *M. corneipes* из Европы (Германия, Норвегия) – анализируемые фрагменты были идентичны или прослеживались минимальные различия в одной-двух парах нуклеотидов. Чуть меньшее, но достаточно высокое сходство с образцами из азиатской части России (Ю. Сибирь) (99.6%) и Сев. Америки (99.2%), разница отмечена в пяти парах нуклеотидов. Наименьшее сходство (97.4%) отмечено с образцом из Ю. Азии (Пакистан), здесь разница в 17 парах нуклеотидов.

В результате филогенетического анализа, проведенного на основании сравнения нуклеотидных последовательностей ITS, полученных из шести образцов из Республики Коми (PP574428–PP574433) и выборки из 18 последовательностей близких к ним видов родов *Mythicomycetes*, *Stagnicola*, а также морфологически схожих видов рода *Galerina*, полученных из баз данных GenBank и BOLD (табл. 1), построено филогенетическое дерево (рис. 3). Два вида семейства *Mythicomycetaceae* формируют на филограмме четкие статистически значимые клады (значение бутстреп-поддержки > 70%). Все образцы *M. corneipes* дифференцируются в три субклады, которые соответствуют их географическому положению (Европа, Сев. Америка, Пакистан). Отдельную четкую группировку составляют образцы из Европы. Все полученные нами последовательности ITS образцов из Республики Коми вошли в группу, объединяющую образцы из Европы.

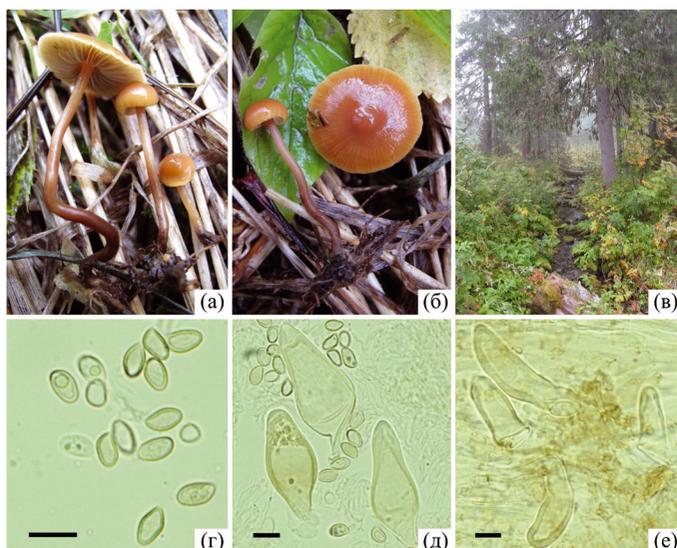


Рис. 1. *Mythicomycetes corneipes* (SYKOf 1145): а–б – базидиомы, в – местообитание, г – споры, д – плевроцистиды, е – каулоцистиды. Масштаб – 10 мкм.

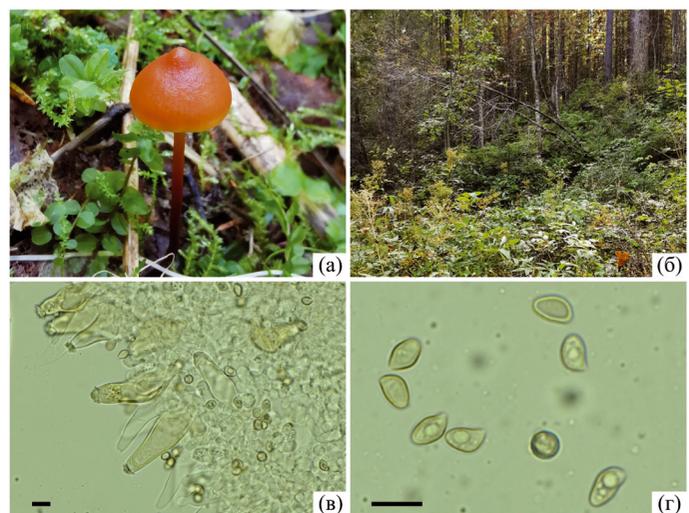


Рис. 2. *Mythicomycetes corneipes* (SYKOf 4634): а – базидиомы, б – местообитание, в – хейлоцистиды, г – споры. Масштаб – 10 мкм.

Таблица 2. Результаты сравнения полученных последовательностей ITS образцов *Mythicomycetes corneipes* с наиболее сходными последовательностями, депонированными в международных базах GenBank и BOLD (алгоритм сравнения BLASTn)

Код сиквенса в Генбанке и BOLD	Номер образца	Таксон/ страна	Длина сиквенса, п. н.	Сходство последовательностей, %					
				PP574428 822 bp	PP574429 829 bp	PP574430 832 bp	PP574431 832 bp	PP574432 809 bp	PP574433 828 bp
NOBAS9942-22*	O-DFL-18602	Norway: Nordland	671	100% 671/671	100% 671/671	100% 671/671	100% 671/671	100% 671/671	100% 671/671
KC964108	ES11.10.2.A	Germany	693	99.7% 673/675	99.71% 678/680	99.71% 676/678	99.85% 669/670	99.85% 659/660	99.71% 676/678
OL739887	LE313648	Russia: South Siberia	497	99.60% 493/495	99.60% 493/495	99.60% 493/495	99.60% 493/495	99.60% 493/495	99.60% 493/495
DQ404393	AFTOL-ID972	USA	623	99.20% 618/623	99.20% 618/623	99.20% 618/623	99.20% 618/623	99.20% 618/623	99.20% 618/623
KY648897	KB51	Pakistan	641	97.35% 625/642	97.35% 625/642	97.35% 625/642	97.35% 625/642	97.35% 625/642	97.35% 625/642

Примечание. Полужирным шрифтом выделены изучаемые нуклеотидные последовательности образцов из Республики Коми. Звездочкой отмечены сиквенсы из базы данных BOLD.

Похожая географическая дифференциация отмечена и для близкого вида *Stagnicola perplexa* (рис. 3). Ранее, А. Виццини с соавторами (Vizzini et al., 2019) так же отмечали, что при филогенетическом анализе последовательностей ITS этого вида образцы из Европы и С. Америки образуют две субклады. На полученной филограмме видно, что виды рода *Galerina* четко дистанцировались от представителей сем. *Mythicomycetaceae* (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Mythicomycetes corneipes распространен по всему Сев. Полушарию, отмечен в Сев. Америке (большинство находок сделано на северо-западном побережье Тихого океана), Европе (в основном северная часть), Азии (Ю. Сибирь, Пакистан) и Африке (Сомали) (Redhead, Smith, 1986; Vizzini et al., 2019; Malysheva et al., 2022; *Mythicomycetes corneipes*, 2023). Известны находки вида из Финляндии, Норвегии, Швеции, Эстонии, Испании, Германия, России, Украины, США, Канады, Пакистана, Сомали (Redhead, Smith, 1986; Huhtinen, Vauras, 1992; Palamarchuk, 2009; Gulden, 2012; Strittmatter, Obenhauer, 2013; Prydiuk, 2015; Vizzini et al., 2019; Malysheva et al., 2022; *Mythicomycetes corneipes*, 2023).

В Европе *M. corneipes* встречается очень редко и включен в списки охраняемых видов в ряде стран:

Норвегии – с категорией NT (вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому) (Brandrud et al., 2021), Швеции – с категорией NT (Dahlberg et al., 2020), Финляндии – с категорией VU (уязвимый вид) (Huvärinen et al., 2019). Вид рекомендован для включения в Красную книгу Украины (Prydiuk, 2015). На территории России охраняется в Республике Коми (Degteva, 2019).

Согласно данным литературы, *M. corneipes* растет в пойменных, влажных хвойных или смешанных лесах с *Alnus incana* (L.) Moench и *Picea abies* L., расположенных в долинах ручьев или небольших речек, а так же по краям болот (Redhead, Smith, 1986; Huhtinen, Vauras, 1992; Gulden, 2008; Prydiuk, 2015). Плодовые тела встречаются одиночно или небольшими группами на минеральной почве, смешанной с подстилкой, или на небольших ветвях лиственных и хвойных пород, частично заглубленных в почву (Huhtinen, Vauras, 1992). Большинство находок вида относится к горным лесам (Huhtinen, Vauras, 1992; Strittmatter, Obenhauer 2013; Prydiuk, 2015; Malysheva et al., 2022).

На территории Республики Коми к настоящему времени выявлено пять местонахождений *M. corneipes*. Впервые в регионе вид был отмечен на западном макросклоне Северного Урала, на территории Печоро-Илычского заповедника в 2004 г. Грибы росли около кромки воды горного ручья

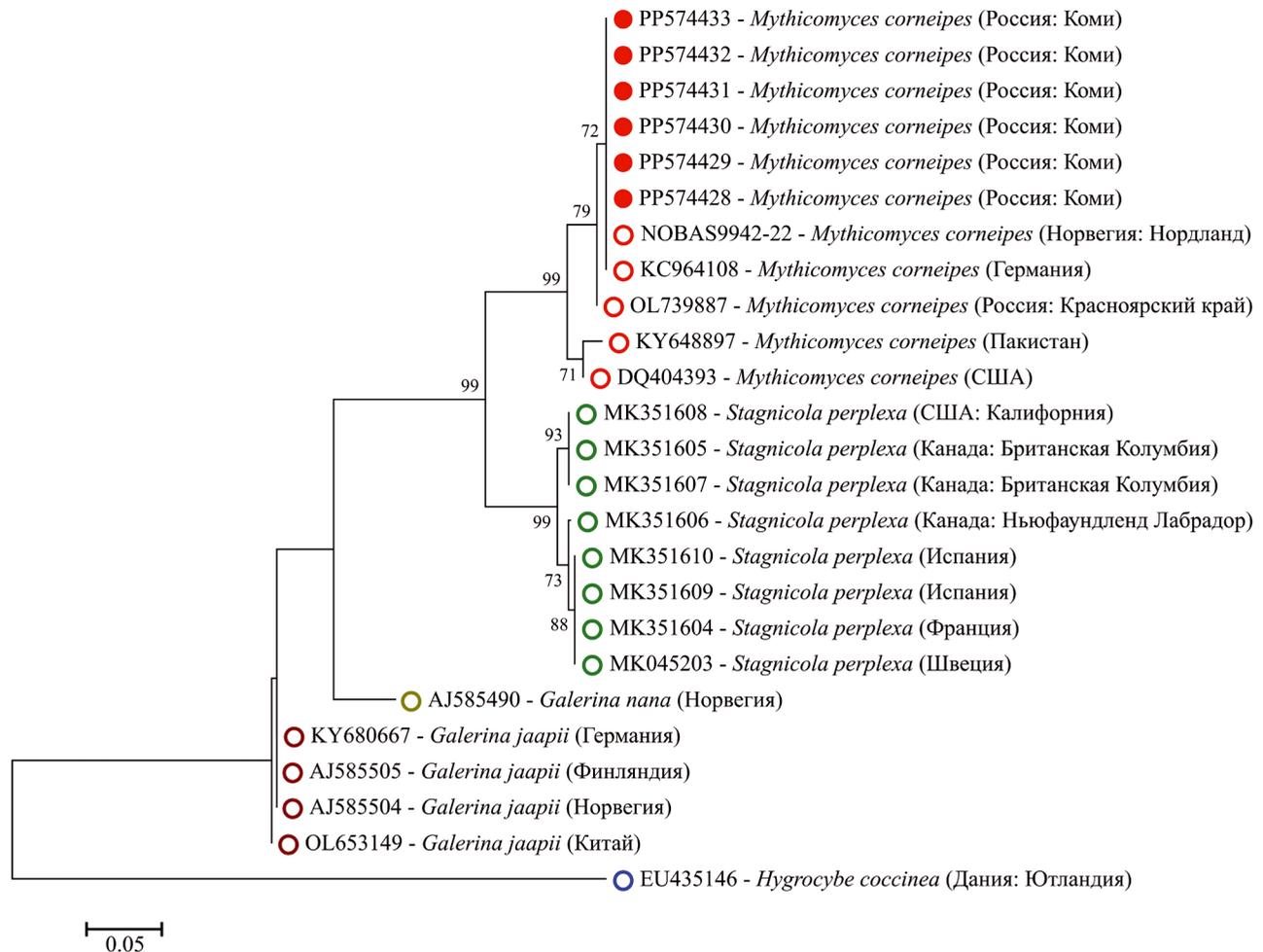


Рис. 3. Результаты филогенетического анализа последовательностей ITS образцов представителей семейства *Mythicomycetaceae* и морфологически схожих таксонов рода *Galerina*. Значения бутстреп-поддержки ($BS \geq 70\%$) указаны слева от ветвей филограммы, построенной методом максимального правдоподобия. Залитыми метками выделены последовательности, полученные в настоящем исследовании (PP574428 – PP574433).

в елово-пихтовом разнотравном лесу (Palamarchuk, 2009). В 2010 г., в ходе повторного обследования данного местообитания, было обнаружено несколько плодовых тел на веточках и гнилой древесине, погруженной в почву (рис. 1). В 2019 г. впервые в равнинной части Республики Коми, в окрестностях г. Сыктывкара было собрано несколько экземпляров *M. corneipes*. Базидиомы росли в пойме ручья Убшор, в смешанном (*Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Betula pendula*, *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia*) папоротниково-разнотравном лесу. Здесь же вид был отмечен и позже, в 2022 и в 2023 гг., что свидетельствует об удовлетворительном состоянии популяция вида под Сыктывкаром. В 2023 г. в результате экспедиционных работ в южной части Республики Коми, на территории национального парка “Койгородский” выявлено еще три местообитания вида

в окрестностях туристических стоянок “Сенюк” и “Грань”. Плодовые тела были собраны в поймах трех ручьев в смешанных разнотравных лесах. Самая большая популяция вида наблюдалась в окрестностях туристической стоянки “Грань”, в пойменном смешанном (*Picea obovata*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata* Mill.) разнотравном лесу. В практически пересохшем русле ручья на трансекте протяженностью примерно 100 м обнаружено четыре группы грибов. Самое многочисленное скопление – 11 плодовых тел на 1 м². Таким образом, из пяти популяций *M. corneipes*, выявленных на территории региона, только одна обнаружена в горах, четыре на равнине. Вероятно, вид не имеет строгой приуроченности к горным местностям, как было указано ранее разными авторами (Huhtinen, Vauras,

Таблица 3. Размеры микроскопических признаков базидиом *Mythicomycetes corneipes* из разных мест сбора образцов

Место сбора образцов (публикация)	Признак		
	Споры (мкм)	Плевро- и хейлоцистиды (мкм)	Каулоцистиды (мкм)
Россия, европейская часть (Республика Коми) (данное исследование)	(6)6.5–9(11) × 4–5.5(6)	32–69 × 9.5–25	28–62 × 7–16, расположены только в верхней части ножки
Фенноскандия (Huhtinen, Vauras, 1992) Германия (Strittmatter, Obenhauer, 2013)	7–9(10) × (4)4.5–6(6.5) 7–9 × 4.5–5	42–71 × 15–27 60 × 25	35–55 × 9–14, 70 × 27, расположены только в верхней части ножки
Украина (Prydiuk, 2015)	(6)6.5–8(9) × 4.5–6	30–65 × 9.5–20	25–60 × 6.5–16, расположены только в верхней части ножки
Россия, азиатская часть (Красноярский край) (Malysheva et al., 2022)	(5.5)6.5–8.5 × 3.7–5	55–69 × 14–20	нет данных
Северная Америка (Redhead, Smith, 1986)	6–8.5 × 4–5.5	37–86 × 10–24	43–86 × 10–24, расположены только в верхней части ножки

1992; Strittmatter, Obenhauer, 2013; Prydiuk, 2015; Malysheva et al., 2022). Все выявленные нами местообитания – это пойменные старовозрастные, ненарушенные леса, богатые валежом, чаще всего труднопроходимые.

Mythicomycetes corneipes довольно хорошо отличается от схожих видов сочетанием гладкой рыжей шляпки, плотной, хрящеватой, темнеющей к низу ножки и наличию метуллоидных цистид. Наиболее близкий и морфологически очень схожий вид – *Stagnicola perplexa*, в России к настоящему времени не отмечен (Bolshakov et al., 2021). *S. perplexa* в отличие от *Mythicomycetes corneipes* имеет тонкостенные цистиды и гладкие, более мелкие споры (Vizzini et al., 2019). В поле *M. corneipes* может быть ошибочно идентифицирован как представитель рода *Galerina*, поскольку базидиомы очень схожи по габитусу и окраске. Однако *M. corneipes* хорошо отличается от них по плотному хрящеватому плодovому телу и присутствию метуллоидных цистид. Только у одного из представителей рода *Galerina* – *G. nana* – имеются метуллоидные цистиды, но базидиомы более мелкие и хрупкие, а споры более крупные и отчетливо бородавчатые. Старые плодовые тела *Macrocystidia cucumis* (Pers.) Joss. с плохо выраженной опушенностью также могут быть приняты за *Mythicomycetes corneipes*. Шляпка и ножка молодых плодовых тел *Macrocystidia cucumis* покрыты белым бархатистым налетом, в отличие от гладких ножки и шляпки у *Mythicomycetes*. Надежно отличить эти вида можно по микропризнакам. Кроме того,

плодовые тела *M. cucumis* имеют отчетливый своеобразный огуречный запах.

Некоторые различия наблюдаются в указанных размерах спор *Mythicomycetes corneipes* из разных частей ареала (табл. 3). Для образцов из Республики Коми и Фенноскандии характерны более крупные споры до 10–11 мкм длиной, тогда как для образцов из Сев. Америки и Сибири длина спор не превышает 8.5 мкм. Многими авторами отмечено наличие у *M. corneipes* каулоцистид (Huhtinen, Vauras, 1992; Strittmatter, Obenhauer, 2013; Prydiuk, 2015; Vizzini et al., 2019). Некоторые авторы указывают наличие каулоцистид только в верхней части ножки (Redhead, Smith, 1986; Strittmatter, Obenhauer, 2013; Prydiuk, 2015) или информация о каулоцистидах отсутствует (Gulden, 2012; Malysheva et al., 2022). У всех просмотренных нами 11 образцов *M. corneipes* каулоцистиды присутствовали только на самом верхнем участке ножки – 0.5–1 см от основания шляпки.

Таким образом, многолетние микологические исследования на территории Республики Коми позволили выявить четыре новых местонахождения редкого вида *M. corneipes*, ранее известного в России лишь по двум находкам. Как показало наше исследование, вид растет не только в горных районах, как было отмечено ранее многими исследователями, но и на равнине. Полученные данные позволяют предположить, что вид имеет более широкое распространение, однако в связи с высоким сходством с представителями рода *Galerina* и зачастую

труднопроходимостью мест произрастания упускается при сборах. Для выявления новых местонахождений *M. corneipes* необходимо более детально обследовать затопляемые долины ручьев в старовозрастных лесах, обращая внимание на все виды с мелкими, рыжеватыми плодовыми телами, в том числе, имеющими сходство с представителями рода *Galerina*. Специфика местообитаний и характерные черты морфологии плодовых тел (гладкая рыжая шляпка, плотная, хрящеватая, темнеющая к низу ножка, наличие метуллоидных цистид) позволяют точно идентифицировать видовую принадлежность образцов *M. corneipes*.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии Коми НЦ УрО РАН “Выявление и инвентаризация ключевых биотопов растений и грибов на европейском северо-востоке России” № 125021902460-2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Bolshakov S.Y., Kalinina L.B., Palomozhnykh E.A. et al.* Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data. *Biological Communications*. 2021. V. 66 (4). P. 316–325. <http://dx.doi.org/10.21638/spbu03.2021.404>
- Brandrud T.E., Bendiksen E., Blaaid R. et al.* (24.11.2021). Sopper: Vurdering av eventyrhette *Mythicomycetes corneipes* for Norge. Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken. 2021. <http://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/21858>
- Dahlberg A., Edman M., Hansen K. et al.* Svampar Fungi. In: *W. Eide* (ed.) Rödlistade arter i Sverige. Artdatabanken, 2020, pp. 67–88.
- Degteva S.V.* (ed.) Red data book of the Komi Republic. Сыктывкар, 2019. (In Russ.).
- Gardes M., Bruns T.D.* ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molec. Ecol.* 1993. V. 2. P. 113–118. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x>
- Geltman D.V.* (ed.). Herbarium business: a handbook. Kew: Royal Botanical Gardens, 1995. (In Russ.).
- Gulden G.* *Mythicomycetes* Redhead et A.H. Sm. In: *H. Knudsen, J. Vesterholt* (eds). *Funga Nordica*. Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera. 2nd edn. Nordsvamp, Copenhagen, Denmark, 2012, p. 688.
- Huhtinen S., Vauras J.* *Mythicomycetes corneipes*, a rare agaric, in Fennoscandia. *Karstenia*. 1992. V. 32 (1). P. 7–12.
- Hyyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E. et al.* (eds). The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö et Suomen ympäristökeskus. Helsinki, 2019. 704 p.
- Katoh K., Rozewicki J., Yamada K.D.* MAFFT online service: multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. *Brief. Bioinformatics*. 2019. V. 20 (4). P. 1160–1166. <https://doi.org/10.1093/bib/bbx108>
- Malysheva E.F., Kiyashko A.A., Malysheva V.F. et al.* A survey of rare species of agaricoid fungi (Basidiomycota) from South Siberia, Russia. *Turczaninowia*. 2022. V. 25 (1). P. 52–72. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.25.1.6>
- Mueller G.M., Bills G.F., Foster M.S.* Biodiversity of Fungi, inventory and monitoring methods. Watham, 2004.
- Mythicomycetes corneipes* (Fr.) Redhead et A.H. Sm. in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei>. Accessed 05.04.2024.
- Palamarchuk M.A.* The xylo-trophic agaricoid basidiomycetes of Pechoro-Ilych reserve (North Urals). *Khvoynyye borealnoy zony*. 2009. V. 26. P. 67–72. (In Russ.).
- Prydiuk M.P.* *Mythicomycetes* (*Psathyrellaceae*), a new for Ukraine genus of mushrooms. *Ukr. Bot. J.* 2015. V. 72 (1). P. 55–60.
- Redhead S.A., Smith A.H.* Two new genera of agarics based on *Psilocybe corneipes* and *Phaeocollybia perplexa*. *Can. J. Bot.* 1986. V. 64. P. 643–647.
- Strittmatter E., Obenauer H.* Ein Fund des Hornstieligen Scheinschwefelkopfes *Mythicomycetes corneipes* (Fr.) Redhead et A.H. Sm. in Südwestdeutschland. *Zeitschrift für Mykologie*. 2013. V. 79. P. 337–349.
- Tamura K., Nei M.* Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Molec. Biol. Evol.* 1993. V. 10. P. 512–526.
- Tamura K., Stecher G., Kumar S.* MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*. 2021. V. 38. P. 3022–3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>
- Vizzini A., Consiglio G., Marchetti M.* *Mythicomycetaceae* fam. nov. (*Agaricineae*, *Agaricales*) for accommodating the genera *Mythicomycetes* and *Stagnicola*, and *Simocybe parvispora* reconsidered. *Fungal Systematics and Evolution*. 2019. V. 3. P. 41–56. <https://doi.org/10.3114/fuse.2019.03.05>
- Гельтман Д.В.* (ред.) (Geltman) Гербарное дело: справочное руководство. Кью, 1995. 341 с.
- Дегтева С.В.* (ред.) (Degteva) Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2019. 768 с.
- Паламарчук М.А.* (Palamarchuk) Ксилотрофные агарикоидные базидиомицеты Печоро-Ильичского заповедника (Северный Урал) // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. 26. № 1. С. 67–71.

New Finds of a Rare Species *Mythicomycetes corneipes* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) in Russia

M. A. Palamarchuk^{a,#}, D. V. Kirillov^{a,##}, and D. M. Shadrin^{a,###}

^a *Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia*

[#]*e-mail: palamarchuk@ib.komisc.ru*

^{##}*e-mail: kirdimka@mail.ru*

^{###}*e-mail: shdimas@yandex.ru*

Four new locations of the rare species *Mythicomycetes corneipes* are reported from northeast of the European part of Russia (Komi Republic). The species is found in Europe and North America, sporadically in Asia and Africa, and is rare everywhere. Previously in Russia it was recorded from the North Urals and the Western Sayan. Most of the known localities belong to mountainous habitats; however, our finds were made in the flat part of the Komi Republic. The ITS nucleotide sequences for six collected specimens were obtained and deposited in the GenBank database. Phylogenetic analysis showed that our sequences form a distinct, well-supported clade that includes *M. corneipes* specimens from Europe. The article presents a description of the species, original photographs of basidiomes and their microscopic features, habitats of the species, clarifies its morphological features and provides information on the distribution and ecology of this species. Differences from morphologically similar species are discussed.

Keywords: biodiversity, fungal distribution, ITS, Komi Republic, Koygorodsky National Park, protected areas, Russia