**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ**

**МОРФОЛОГИЯ И ФИЛОГЕНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ COLEOCHLAMYS APODA (MICROTHAMNIALES, CHLOROPHYTA)**

**© 2022 г. В. В. Редькина*a*, \*, А. Д. Темралеева*a*, Е. А. Портная*a*, Р. Р. Шалыгина*b***

*aИнститут физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, Пущино, 142290, Россия*

*bИнститут проблем промышленной экологии Севера – обособленное подразделение*

*ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, 184209, Россия*

\*e-mail: [kalmykova\_v\_v@mail.ru](mailto:kalmykova_v_v@mail.ru)

**Таблица S1.** Список штаммов и некультивируемых клонов, использованных в филогенетическом анализе

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название  таксона в  GenBank | Коллекцион  ный штамм | Номер в  GenBak  18S рРНК | Номер в  GenBak  *rbc*L | Место изоляции, среда  обитания |
| *Coleochlamys*  *apoda* | ACSSI 377 | MZ562721 | MZ576516 | Россия, г. Апатиты,  биологическая почвенная корочка на поверхности золошлакоотвалов ТЭЦ |
| *Coleochlamys*  *apoda* | CCALA 228  (=CCCryo  174-04 как *Characium sieboldii*) | MW244629 | MW269655 | Словакия, горы Высокие  Татры, снег |
| *Coleochlamys*  *apoda* | CCALA 900 | MW244628 | MW269657 | Шпицберген, Ню-Олесунн,  почва |
| *Coleochlamys*  *apoda* | CAUP H  7402-CRYO | MW244627 | MW269656 | Шпицберген, ручей,  вытекающий из озера |
| *Coleochlamys*  *oleifera* | SAG 6.90 | KF673363 | MW269658 | Антарктида, Южные  Оркнейские острова, остров Сигни, пресная вода |
| *Characium*  *perforatum* | SAG 28.85\*  (=UTEX  2104 как *Characium perforatum*) | M62999 | KM462882 | Словакия, горы  Бельянские Татры, Монкова долина, снег |
| *Microthamnion*  *kuetzingianum* | UTEX 1914 | Z28974 | – | США, г. Остин. Штат  Техас, ручей с соленой водой Слотер-Крик, на Людвигии ползучей |
| *Microthamnion*  *kuetzingianum* | NIES-479 | AB488588 | – | Япония, г. Саппоро,  префектура Хоккайдо, вода в реке Тоёхира |
| *Microthamnion*  *kuetzingianum* | CAUP J 1201 | – | KM438427 | Чехия, торфяно-болотная  почва |
| *Microthamnion*  *kuetzingianum* | UTEX 318 | – | KM462876 | Англия, ледниковое озеро  Малхам Тарн |
| *Microthamnion*  *kuetzingianum* | CCAP  450/1b | – | EF589152 | Англия, ледниковое озеро  Малхам Тарн |
| *Ettlia*  *pseudoalveolari s* | – | MT735204 | – | Чили: Национальный парк  Науэльбута, Араукариевый лес, биологическая почвенная корочка |
| *Parietochloris*  *alveolaris* | UTEX 836\*  (как *Neochloris alveolaris*) | EU878373 | – | США, Теннесси, г.  Нашвилл, известняковый пруд |
| *Leptochlorella*  *corticola* | CAUP H  8401 | HE984579 | – | Словения, г. Порторож,  кора Кипариса вечнозелёного |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Trochisciopsis*  *tetraspora* (T) | SAG 19.95\* | KM020112 | – | Италия, Южный Тироль,  почва из Доломитовых  Альп, выше 2000 м н.у.м |
| *Lobosphaera*  *incisa* | SAG 2007\* | AY762602 | – | Австрия, Тироль,  Эцтальские Альпы, почва |
| *Parietochloris*  *pseudoalveolari s* | UTEX B 975  (как *Neochloris pseudoalveol aris*) | M63002 | – | Песчаная почва под дубом |
| *Choricystis* sp. | – | AY195970 | – | США, штат Северная  Дакота, г. Пингри, пресная вода |
| *Lobosphaera*  *tirolensis* | ASIB S234 | AB006051 | – | Югославия, остров Лавса,  почва |
| *Neocystis*  *mucosa* | CCAP  204/1\* | MK541791 | – | Германия, пресная вода |
| *Neocystis brevis* | SAG 850-1\* | KM020044 | – | Швейцария, Офенпасс  (высокогорный перевал в Альпах, 1800-1950 м н.у.м.), кислые гумусовые почвы |
| *Neocystis brevis* | CCALA 393 | JQ920362 | – | Швейцария, почва |
| *Nannochloris*  sp. | SAG 251-2 | AB080306 | – | Швейцария, Шлирн в  кантоне Берн, стоячая вода |
| *Neocystis*  *mucosa* | SAG 40.88  (= CCAP  822/2) | JQ920367 | – | Антарктида, пресная вода |
| *Coccobotrys*  *mucosus* | SAG 24.92\*  (CCAP  408/1) | KM020111 | – | Антарктида, Земля  принцессы Елизаветы, холмы Вестфолд, почва из лежбища морских слонов |
| *Parietochloris*  *ovoidea* | – | MT901380 | – | Украина, Одесская  область, Дунайский биосферный заповедник, Жебриянская бухта, почвенная биологическая корочка на песчаных дюнах Черноморского побережья |
| *Xerochlorella*  *olmae* | – | MN267183 | – | Германия, Бранденбург,  буковый лес, биологическая почвенная корочка |
| *Xerochlorella*  *olmae* | – | MN267182 | – | Украина, Одесская  область, Дунайский биосферный заповедник, Жебриянская гряда, почвенная биологическая корочка на песчаных |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | дюнах Черноморского  побережья |
| *Xerochlorella*  sp. | SAG 2582\*  (как *Xerochlorella dichotoma*) | MN267185 | – | Германия,  Хайлигендамм, биологическая корочка на песчаных дюнах побережья Балтийского моря |
| *Pleurastrosarci*  *na terriformae* | – | MT901374 | – | Украина, Одесская  область, Дунайский биосферный заповедник, Жебриянская гряда, почвенная биологическая корочка на песчаных дюнах Черноморского побережья |
| *Xerochlorella*  *olmae* (T) | UTEX B  2993\* | MN267184 | – | США: Калифорния,  Национальный заповедник Мохаве, округ Сан- Бернардино,  биологическая почвенная корочка |
| *Xerochlorella*  *olmae* | – | MH703761 | – | Германия, остров Узедом,  биологическая корочка на песчаных дюнах побережья Балтийского моря |
| *Dictyosphaeriu*  *m* sp. | UTEX B  SNO65 | GQ502290 | – | Антарктида (информация  из NCBI); Антарктида, остров Личфилд, красный лед (как *Chloromomas rosae*, информация из каталога UTEX) |
| *Dictyosphaeriu*  *m* sp. | CCAP 222/3  (как *Dictyosphaer ium chlorelloides*) | GQ502289 | – | Антарктида, Южные  Оркнейские острова, остров Сигни, моховой эпифит |
| *Pleurastrosarci*  *na terriformae* | SAG 2590\* | MK228840 | – | Чили, пустыня Атакама,  национальный парк Санта-  Грасиа, каменистая почва |
| *Pleurastrosarci*  *na terriformae* | SAG 2586\* | MK228839 | – | Чили, пустыня Атакама,  национальный парк Санта-  Грасиа, каменистая почва |
| *Coccobotrys*  *verrucariae* | SAG 16.97\* | KM020110 | – | Швейцария, фикобионт  лишайника *Verrucaria* sp. |
| *Parietochloris*  *cohaerens* | – | MT901372 | – | Украина, Одесская  область, Дунайский биосферный заповедник, |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Жебриянская гряда,  почвенная биологическая корочка на песчаных дюнах Черноморского побережья |
| *Myrmecia* sp. | – | MH703746 | – | Германия, остров Рюген  биологическая корочка на песчаных дюнах побережья Балтийского моря |
| *Myrmecia*  *bisecta* | ASIB IB T74 | Z47209 | – | - |
| *Myrmecia*  *pyriformis* | CCAP  250/1\* | MW471028 | – | Австрия, на лишайнике  *Dermatocarpon rufescens* |
| *Myrmecia*  *biatorellae* | UTEX 907 | Z28971 | – | Фикобионт лишайника  *Dermatocarpon tuckermani* |
| *Myrmecia*  *astigmatica* | ASIB IB T76 | Z47208 | – | Италия, г. Бриксен,  Южный Тироль, сосновый бор, почва |
| *Chlorella*  *sorokiniana* | – | KF864476 | – | Вьетнам, солоноватая вода |
| *Myrmecia* sp. | – | MT735207 | – | Чили, Национальный парк  Пан-де-Асукар, биологическая почвенная корочка |
| *Coenocystis*  *inconstans* | – | AB017435 | – | Новая Зеландия, г.  Крайстчерч, кора японского вяза |
| Uncultured  eukaryote clone  TE207E | – | KM870735 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE202F | – | KM870701 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE103D | – | KM870622 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE205F | – | KM870721 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE202D | – | KM870699 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE108H | – | KM870664 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE205C | – | KM870718 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone | – | KM870619 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TE103A |  |  |  |  |
| Uncultured  eukaryote clone  TE201H | – | KM870697 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE204A | – | KM870711 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE204B | – | KM870712 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE105E | – | KM870638 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  eukaryote clone  TE207H | – | KM870738 | – | США, Аляска, ледник  Мидл-Форк-Токлат |
| Uncultured  *Dunaliellaceae* clone Amb\_18S\_930 | – | EF023670 | – | Ризосфера тополя  осинообразного |
| Uncultured  eukaryote clone  Elev\_18S\_5101 | – | EF025007 | – | США, Висконсин, г.  Райнлендер, почва |
| *Trebouxia*  *impressa* | UTEX 892\* | Z21551 | – | США, Массачусетс,  Бедфорд, фикобионт лишайника *Physcia stellaris* |
| *Trebouxia*  *aggregata* | SAG 219-1d\*  (= CCAP  219/1D; UTEX 180) | EU123942 | – | Нидерланды, Делфт,  фикобионт лишайника  *Xanthoria parientina* |
| Внешняя группа для 18S рРНК анализа | | | | |
| *Chloromonas*  *rosae* | SAG 51.72 | AB624565 | – | Словакия, горы Высокие  Татры, почва |
| *Chlamydomonas*  *reinhardtii* | – | M32703 | – | – |
| Внешняя группа для *rbc*L анализа | | | | |
| *Chloromonas*  *rosae* | SAG 26.90  (как *Chloromonas reticulata*) | – | AB022532 | Норвегия, пресная вода |
| *Chlamydomonas*  *bilatus* | SAG 7.72\* | – | AF517082 | Словакия, Высокие Татры,  водоем с пресной водой |

Примечание. (Т) – типовой вид, \* – аутентичный штамм, прочерк означает отсутствие

данных. Акронимы альгологических коллекций: ACOI – Coimbra Collection of Algae, Португалия; ACSSI – Algal Collection of Soil Science Institute, Россия; CAUP – The Culture Collection of Algae of Charles University, Чехия; CCALA – The Culture Collection of Autotrophic Organisms, Чехия; CCAP – The Culture Centre Algae and Protozoa, Великобритания; NIES – Microbial Culture Collection at the National Institute for Environmental Studies, Япония; SAG – The Culture Collection of Algae at the University of

Göttingen, Германия; UTEX – The Culture Collection of Algae at The University of Texas at

Austin, США.

**Таблица S2.** Генетические дистанции, рассчитанные на основе последовательностей гена 18S рРНК у штаммов внутри порядка *Microthamniales*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ген | Клада | Внутри клад, % | Между кладами, % | | | | | |
| *rbc*L | 18S рРНК | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *rbc*L | 1 | 0.0–3.2 | – |  |  |  |  |  |
| 2 | 0.1–5.5 | 10.9–11.4 |  |  |  |  |  |
| 18S рРНК | 1 | 0.0 |  | – |  |  |  |  |
| 2 | 0.4 |  | 3.8–4.3 | – |  |  |  |
| 3 | 0.4 |  | 4.0–4.2 | 0.3–0.8 | – |  |  |
| 4 | 0–0.8 |  | 2.9–3.5 | 1.4–1.9 | 1.4–1.7 | – |  |
| 5 | 0.8 |  | 2.7–3.1 | 1.5–1.9 | 1.6–2.1 | 0.8–1.7 | – |