

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 579.22+579.81:57.083.18

**ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
И ОЦЕНКА ЭКЗОГЕННЫХ МЕТАБОЛИТОВ
ЦИАНОБАКТЕРИИ “ANABAENA” SP. IPPAS B-2020**

© 2024 г. Ю. В. Батаева^{a, *}, М. А. Синетова^b, Е. А. Курашов^c, Ю. В. Крылова^c,
Л. В. Коломбет^a, Л. Н. Григорян^d

^aГосударственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора,
Оболensk, 142279, Россия

^bИнститут физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, 127276, Россия

^cИнститут биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
п. Борок, Некоузский район, Ярославская область, 152742, Россия

^dАстраханский государственный университет им В.Н. Татищева, Астрахань, 414056, Россия
*e-mail: aveatab@mail.ru

Таблица S1. Список последовательностей, использованных для филогенетического анализа. TYPE SP –
типовой вид, REF SEQ – референсная последовательность

№	Последовательность	Примечание	Кластер/Клада
1	<i>Amphiheterocytum lacustre</i> CCIBt 3622 MG921181	TYPE SP REF SEQ	<i>Amphiheterocytum lacustre</i>
2	<i>Amphiheterocytum lacustre</i> CCIBt 3627 MG921182		<i>Amphiheterocytum lacustre</i>
3	<i>Anabaena augstumalis</i> SCMDKE JAHNKE/4a AJ630458		
4	<i>Anabaena catenula</i> SAG 1403-1 MK953012		
5	<i>Anabaena</i> cf. <i>cylindrica</i> 133 AJ293110		I
6	<i>Anabaena cylindrica</i> BEA0841B OQ419099		
7	<i>Anabaena cylindrica</i> PCC 7122 (CCAP 1403/2A) HF678516		
8	<i>Anabaena inaequalis</i> CCAP 1446/1A KT290324		
9	<i>Anabaena oscillarioides</i> BECID22 AJ630426		
10	<i>Anabaena oscillarioides</i> BECID32 AJ630427		
11	<i>Anabaena</i> sp. (<i>Dolichospermum flos-aquae</i>) 2-Castkovec2/11 KT290337=		I
12	<i>Anabaena</i> sp. 08-05 FN691915		IA, I
13	<i>Anabaena</i> sp. 15-Soos11-BA KT290365		
14	<i>Anabaena</i> sp. 1-Kutnar09 KT290334		
15	<i>Anabaena</i> sp. 4-Vresova10-JH KT290342		<i>Anabaena oscillarioides</i> *
16	<i>Anabaena</i> sp. 5-Frant09 KT290346		
17	<i>Anabaena</i> sp. 5-HorLesak10 KT290347		<i>Anabaena oscillarioides</i>
18	<i>Anabaena</i> sp. 7-Castkovec2/11 KT290352		I
19	<i>Anabaena</i> sp. 7-Soos11-BA KT290354		
20	<i>Anabaena</i> sp. 8-Irsko175/10 sensu Komarek KT290356		<i>Anabaena oscillarioides</i>
21	<i>Anabaena</i> sp. B1 MH453370		
22	<i>Anabaena</i> sp. BKP NS42 MW383551		
23	<i>Anabaena</i> sp. C-Cirkova11 KT290333		I
24	<i>Anabaena</i> sp. CHAB TP201731.2 clone 03 MT488220		

Продолжение таблицы S1

№	Последовательность	Примечание	Кластер/Клада
25	<i>Anabaena</i> sp. HAN21/1 KP701032		I
26	<i>Anabaena</i> sp. HBU1 KT290372		I
27	<i>Anabaena</i> sp. HBU10 KT290376		I
28	<i>Anabaena</i> sp. HBU8 KT290375		
29	<i>Anabaena</i> sp. It 4 MT577724		
30	<i>Anabaena</i> sp. KVSF7 EU022720		<i>Trichormis variabilis</i>
31	<i>Anabaena</i> sp. Ladakh09-L2 KT290329		
32	<i>Anabaena</i> sp. SKSF1 EU022718		
33	<i>Anabaena</i> sp. SoosV3 KX424390		
34	<i>Anabaena</i> sp. XP35A EF583855		
35	<i>Anabaena sphaerica</i> f. <i>conoidea</i> 1LT27S01 FM177480=		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
36	<i>Anabaena sphaerica</i> FACHB-251 JACJQU010000045.1:1-1395		I
37	<i>Anabaena sphaerica</i> PMC306.07 KX580773		IB, I
38	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 1tu29s19 AJ630441		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
39	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 1tu37s13 AJ630442		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
40	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> CCAP 1446/1C HF678492		
41	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> PMC9707 AJ293130		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
42	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> 0tu37s7 AJ630446		<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>
43	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> LEGE 03284 JADEWD010000001.1 NODE 1096		<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>
44	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> TAC419 AY196087		<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>
45	<i>Cyanomargarita calcarea</i> GSE-NOS12-04C KY296606	REF SEQ	<i>Cyanomargarita</i>
46	<i>Cyanomargarita melechinii</i> APA-RS9 KY296603	TYPE SP REF SEQ	<i>Cyanomargarita</i>
47	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> CHAB 6611 MT864692		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
48	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> CHAB 6612 clone 06 MT864698		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
49	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> Cr2010 CP065936.1:1197664-1199144		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
50	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> GIHE-HR1 ON532839		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
51	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> N8 CP073250.1:77888-79368		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
52	<i>Cylindrospermum (Cronbergia) siamensis</i> SAG 11.82 REF NR 153750		
53	<i>Cylindrospermum alatosporum</i> CCALA 988 KF052599	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
54	<i>Cylindrospermum catenatum</i> CCALA 999 KF052615	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
55	<i>Cylindrospermum licheniforme</i> CCALA 995 REF KF052610	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
56	<i>Cylindrospermum maius</i> CCALA 998 KF052614	TYPE SP REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
57	<i>Cylindrospermum marchicum</i> CCALA 1001 KF052617	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
58	<i>Cylindrospermum moravicum</i> CCALA 993 KF052607	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
59	<i>Cylindrospermum muscicola</i> SAG 44.79 KM019946	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
60	<i>Cylindrospermum pellucidum</i> CCALA 992 KF052605	REF SEQ	<i>Cylindrospermum</i>
61	<i>Cylindrospermum</i> sp. NIES-4074 AP018269.1:2870863-2872343		<i>Cylindrospermum</i>

Продолжение таблицы S1

№	Последовательность	Примечание	Кластер/Клада
62	<i>Cylindrospermum stagnale</i> PCC 7417 NR 114701.1		<i>Cylindrospermum</i>
63	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> 04-57 FN691909		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
64	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> 0tu33s15 AJ630420		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
65	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> 1tu30s4 AJ630422		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
66	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> A202A1 AJ133159		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
67	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> CCAAP 1403/13F NZ CP051206.1:1214823-1216756		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
68	<i>Dolichospermum hangangense</i> HYCP201307-DS5 KR154314	REF SEQ	<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
69	<i>Dolichospermum lemmermannii</i> 1tu32s11 AJ630424.1		<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
70	<i>Dolichospermum uruguayense</i> str. 7 KC297495	REF SEQ	<i>Dolichospermum</i> / <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
71	<i>Gloeobacter violaceus</i> PCC 7421 NR 074282	Outgroup	
72	<i>Gloeotrichia pisum</i> KLL 1-9-20 MZ338338		<i>Gloeotrichia pisum</i>
73	<i>Gloeotrichia pisum</i> SL6-1-1 KY296602		<i>Gloeotrichia pisum</i>
74	<i>Goeter apudmare</i> HA4340-LM2 KF417425	TYPE SP REF SEQ	<i>Goeter</i>
75	<i>Goeter</i> sp. CHAB TP201823.8 clone 01 MT488271		<i>Goeter</i>
76	<i>Goeter</i> sp. CHAB TP201823.8 clone 02 MT488272		<i>Goeter</i>
77	<i>Goeter</i> sp. CHAB TP201823.8 clone 03 MT488273		<i>Goeter</i>
78	<i>Hydrocoryne</i> sp. CENA393 KC346265=		<i>Hydrocoryne</i>
79	<i>Hydrocoryne</i> sp. CENA398 KC346266=		<i>Hydrocoryne</i>
80	<i>Hydrocoryne</i> sp. UFV-ANT31 KC346267		<i>Hydrocoryne</i>
81	<i>Hydrocoryne</i> sp. UFV-ANT32 KC346268		<i>Hydrocoryne</i>
82	<i>Hydrocoryne spongiosa</i> HA4387-MV2 JN385287		
83	' <i>Anabaena</i> ' sp. IPPAS B-2020 OR712118		IB, I
84	<i>Johanseniella</i> (<i>Cylindrospermum</i>) sp. CENA33 AY218831		
85	<i>Neowolleea</i> (<i>Wolleea</i>) <i>salina</i> L38 KT290381	REF SEQ	IA, I
86	<i>Neowolleea manoromense</i> NUACC12 LC474825		<i>Neowolleea manoromense</i>
87	<i>Neowolleea manoromense</i> NUACC15 LC474824	TYPE SP REF SEQ	<i>Neowolleea manoromense</i>
88	' <i>Nostoc azollae</i> ' 0708 CP002059.1:979061-980543		I
89	<i>Nostoc piscinale</i> CENA21 CP012036.1:2141603-2143081		
90	' <i>Nostoc</i> ' sp. <i>Azolla</i> cyanobiont AY742450		I
91	<i>Raphidiopsis</i> (<i>Cylindrospermopsis</i>) <i>raciborskii</i> form 1 AF067818=		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
92	<i>Raphidiopsis</i> (<i>Cylindrospermopsis</i>) <i>raciborskii</i> form 2 AF067819		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
93	<i>Raphidiopsis curvata</i> HB1 AY763116		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
94	<i>Raphidiopsis mediterranea</i> 07-04 JQ237770		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
95	<i>Raphidiopsis mediterranea</i> FCC LP 2014 KX171406		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
96	<i>Raphidiopsis mediterranea</i> FCC MDQ KX171404		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I
97	<i>Raphidiopsis mediterranea</i> HB2 AY763117		<i>Raphidiopsis</i> , IA, I

Продолжение таблицы S1

№	Последовательность	Примечание	Кластер/Клада
98	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> 04-43 FM161350		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
99	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> 09-03 JQ237771		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
100	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> 1LT27S09 FM177473		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
101	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> BCCUSP55 LUFH02000239.1:3300-4670		IB, I
102	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> LEGE 00250 JADEWB010000399.1:9-1392		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
103	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> NRERC-603 MT294023		IA, I
104	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> NRERC-605 MT294025		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
105	<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> NRERC-607 MT294021		IA, I
106	<i>Sphaerospermopsis kisseleviana</i> NIES-73 AP018314.1:1833031-1834414		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
107	<i>Sphaerospermopsis oumiana</i> TAC464 AB551454		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
108	<i>Sphaerospermopsis oumiana</i> TAC568 AB551480		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
109	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> 06-01 FM161348		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
110	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> 07-01 FM161349		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
111	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> FBCC-A194 ON411418		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
112	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NIES-1692 LC455643		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
113	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NIES-1943 LC455633		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
114	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NIES-1947 LC455625		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
115	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NIES-1948 LC455623		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
116	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NIES-1949 BJCE01000469.1:9-1392		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
117	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> NRERC-608 MT294029		IA, I
118	<i>Sphaerospermopsis reniformis</i> SAG 2284 MK953014		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
119	<i>Sphaerospermopsis</i> sp. CENA247 MN551909		IA, I
120	<i>Sphaerospermopsis</i> sp. FACHB-1094 JACJPT010000220.1:194-1577		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
121	<i>Sphaerospermopsis</i> sp. FACHB-1194 JACJPU010000107.1:91-1474		<i>Sphaerospermopsis</i> , IA, I
122	<i>Sphaerospermopsis</i> sp. LEGE 00249 NJACJUZ010000168.1:1-1372		IA, I
123	<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i> ITEP-024 CP080598.1:473013-474396		IA, I
124	<i>Trichormus</i> sp. CCM-UFV035 MT708214		<i>Trichormis variabilis</i>
125	<i>Trichormus variabilis</i> GREIFSWALD AJ630457		<i>Trichormis variabilis</i>
126	<i>Trichormus variabilis</i> HINDAK 2001/4 AJ630456		<i>Trichormis variabilis</i>
127	<i>Trichormus variabilis</i> strain KCTC AG10008 DQ234829		<i>Trichormis variabilis</i>
128	<i>Trichormus variabilis</i> strain KCTC AG10026 DQ234830		<i>Trichormis variabilis</i>
129	<i>Trichormus variabilis</i> strain KCTC AG10180 DQ234832		<i>Trichormis variabilis</i>
130	<i>Trichormus variabilis</i> strain KCTC AG10269 DQ234833		<i>Trichormis variabilis</i>
131	<i>Wolleea (Anabaena) vaginicola</i> ISC90 JN873351		
132	<i>Wolleea (Anabaena) vaginicola</i> RPAN22 clone 1 GQ466505		
133	<i>Wolleea ambigua</i> SAG 1403-7 (<i>Anabaena sphaerica</i> UTEX B 1616) KM019920		I
134	<i>Wolleea saccata</i> ACCS 045 GU434226=I		I
135	<i>Wolleea saccata</i> Hindak 2000/22 KT290378		I

№	Последовательность	Примечание	Кластер/Клада
136	<i>Wollea</i> sp. (<i>Anabaena oscillarioides</i> BO HINDAK 1984/43) AJ630428		I
137	<i>Wollea</i> sp. (<i>Anabaena</i> sp.) 1-Pastvisko11 KT290335		IA, I
138	<i>Wollea</i> sp. (<i>Anabaena</i> sp.) 7-zaCirk11 KT290355		I
139	<i>Wollea</i> sp. PMC 1136.19 OQ693675		IA, I
140	<i>Wollea</i> sp. PMC 1138.19 OQ693676		IA, I
141	<i>Wollea</i> sp. PMC 1139.19 OQ693677		IA, I
142	<i>Wollea</i> sp. PMC 1140.19 OQ693678		IA, I