



УДК [582.282+582.284](262.5)

***COROLLOSPORA INTERMEDIA* И *NIA GLOBOSPORA* [AS '*NIA GLOBISPORA*'] — НОВЫЕ ДЛЯ ЧЁРНОГО МОРЯ ВИДЫ МОРСКИХ ГРИБОВ**

© 2018 г. **Н. И. Копытина**

Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия

E-mail: kopytina_n@mail.ru

Поступила в редакцию 21.07.2017. Принята к публикации 05.03.2018.

В прибрежной зоне Чёрного моря обнаружены два новых вида морских грибов: аскомицет *Corollospora intermedia* (I. Schmidt) E. B. G. Jones 1969 и базидиомицет *Nia globospora* Barata & Basilio 1997 [as '*Nia globispora*' Barata & Basilio 1997]. Приведено морфологическое описание грибов, представлены фотографии. Обобщены данные о распространении грибов этих видов. Морфометрические параметры грибов из Чёрного моря не отличаются от таковых из других районов их распространения. Вид *N. globospora* впервые указан для морей России.

Ключевые слова: облигатно морские грибы, Чёрное море, *Corollospora intermedia*, *Nia globospora* [as '*Nia globispora*']

Морские грибы — это обширная самостоятельная экологическая группа водных организмов, населяющих все солоноватоводные экосистемы нашей планеты. По определению J. Kohlmeyer и E. Kohlmeyer [18], облигатно морские грибы способны расти и размножаться исключительно в морских и эстуарных местах обитания. В морской микологии большое внимание уделяют мицелиальным (высшим) грибам, развивающимся преимущественно на целлюлозосодержащих субстратах (макроводорослях, морских травах, фрагментах наземных травянистых и древесных растений), которые постоянно находятся или некоторое время находились в морской воде, а затем были выброшены на побережье. Именно с этими субстратами главным образом ассоциированы истинно морские виды микромицетов. Морские лигнофильные грибы вызывают мягкую гниль древесины. Термин «мягкая гниль» означает разложение погружённых в воду одревесневших частей растения до мягкого состояния под воздействием грибов и бактерий. Для выявления видового состава этой группы грибов блоки, изготовленные из разных видов растений, выставляют на экспозицию в море в качестве приманок. Споры и мицелий грибов оседают на приманках, на которых затем проращивают грибы в лабораторных условиях [18].

К 2000 г. было известно 444 вида облигатно морских грибов: 360 из отдела Ascomycota (177 родов), 10 из отдела Basidiomycota (7 родов), 74 вида митоспорических (группа Mitosporic Fungi) или бесполовых (группа Anamorphic Fungi) грибов (51 род) [15]. Тип питания данных грибов — сапротрофный.

За период 2000–2008 гг. выявлено 43 новых вида [16]. Использование сканирующего электронного микроскопа и применение методов генетического анализа позволили пересмотреть систематическую принадлежность обнаруженных ранее видов и выделить новые в известных родах микромицетов. Число видов грибов также возросло — за счёт наземных и пресноводных форм, которые в последнее время выделили из морских экосистем. Итак, на 2008 г. число морских видов увеличилось до 530 [16].

В работе 2015 г. Jones et al. [17] указывают 1112 видов в 472 родах: в отделе Ascomycota — 805 видов (в 352 родах), Basidiomycota — 21 (в 17 родах), Chytridiomycota — 26 (в 13 родах), Zygomycota —

3 (в 2 родах), Blastocladiomycota — 1 вид (1 род), Anamorphic Fungi — 43 (в 26 родах). Морские дрожжи: Ascomycota — 138 видов (в 35 родах), Basidiomycota — 75 видов (в 26 родах).

Исследование микобиоты древесины в супра- и псевдолиторальной зонах на побережье полуострова Крым (Россия) и в северо-западной части Чёрного моря (Одесская область, Украина) периодически проводят с 1970-х гг. [1, 2, 4, 6, 7, 9]. В прибрежных водах этих районов моря выявлено 58 видов облигатно морских грибов, из них 22 на побережье п-ва Крым и 53 в северо-западной части Чёрного моря (далее — СЗЧМ), 16 видов — общие.

Исследование видового состава грибов на целлюлозосодержащих субстратах проводят для выявления видового разнообразия облигатно морской микобиоты отдельных районов и мониторинга вселения чужеродных видов в экосистему моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Естественной приманкой для морских грибов служит древесина, попавшая с суши в море. Сухие и влажные фрагменты древесины (с признаками разложения) собраны на побережье галечных пляжей г. Севастополя (бухты Камышовая, Казачья, Артиллерийская, Южная) и на песчаном побережье СЗЧМ в пределах Одесской области (Одесский залив, лиманы Тилигульский, Малый Аджалыкский (Григорьевский), Большой Аджалыкский (Дофиновский), Сухой, Днестровский). Районы исследования отличаются по климатическим условиям, гидрологическому режиму, глубине, типу грунта, видовому составу наземной древесной растительности. Данные факторы обуславливают различия в видовом составе микобиоты. Грибы выделяли методом «накопления — доращивания» [1]. Субстраты помещали в чашки Петри, заливали стерильной морской водой с антибиотиками (стрептомицином в концентрации 0,03 % или смесью пенициллина и стрептомицина из расчета 10 000 ед. на 1000 мл среды) [10]. Чашки экспонировали при температуре 18–25 °С (это оптимум для роста многих видов морских грибов) до появления на поверхности субстратов плодовых тел аскомицетов, базидиомицетов или конидий анаморфных грибов. Измерение спор грибов проводили при увеличении $\times 400$, с помощью микроскопа с вмонтированной кинокамерой Motic B1 Series System Microscopes. Идентификацию видов проводили по работам M. Varata, M. C. Basilio, J. L. Baptista-Ferreira, а также J. Kohlmeyer, E. Kohlmeyer [11, 18].

В течение 2000–2015 гг. исследовано около 6000 фрагментов древесины, 5500 субстратов отобрано в СЗЧМ.

Видовые названия грибов соответствуют международным электронным номенклатурным базам данных Index Fungorum и MycoBank.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Halosphaeriaceae — крупнейшее семейство облигатно морских грибов, которое включает 141 вид из 59 родов [17]. Наибольшее число видов грибов зарегистрировано в роду *Corollospora*. Род представлен сапротрофными видами, распространёнными на разлагающихся целлюлозосодержащих субстратах, часто зарытых в песок. Грибы формируют плодовые тела на древесине, песчинках, раковинах моллюсков и других твёрдых материалах. В условиях лабораторного культивирования плодовые тела также образуются на стенках и дне посуды. В работе Jones et al. [17] в роде *Corollospora* указаны 22 вида, но в этот список не включён *C. trifurcata* (Höhnk) Kohlm. 1962, который, согласно базе данных Index Fungorum, в настоящее время снова отнесён к этому роду. В 2016 г. описан ещё один новый для науки представитель рода *C. borealis* S. Tibell 2016 [22]. Следовательно, в состав рода входят 24 вида.

Для Чёрного моря известны виды *C. lacera* (Linder) Kohlm. 1962, *C. maritima* Werderm. 1922, *C. portsaidica* Abdel-Wahab & Nagah. 2009, *C. pulchella* Kohlm., I. Schmidt & N. B. Nair 1967, *C. trifurcata* (Höhnk) Kohlm. 1962 [1, 2, 6, 23]. Следует также отметить, что в районе г. Геленджика Е. Н. Бубнова [3] выделила вид *Varicosporina ramulosa* Meyers & Kohlm. 1965, телеоморфой которого, возможно, является вид *C. angusta* Nakagiri & Tokura 1988 (= *C. ramulosa* (Meyers & Kohlm.) E. V. G. Jones & Abdel-Wahab, 2016). Половая стадия данного вида в Чёрном море пока не обнаружена.

Типовой вид рода — *Corollospora maritima* Werderm. 1922.

Ниже приводим описание нового для Чёрного моря вида из рода *Corollospora*.

Отдел *Ascomycota*

Класс *Sordariomycetes*

Порядок *Halosphaeriales*

Семейство *Halosphaeriaceae*

Род *Corollospora* Werderm. 1922

Вид *Corollospora intermedia* (I. Schmidt) E. B. G. Jones, Natur Naturschutz Mecklenberg 7: 6 (1970) [1969].

Анаморфа: ? *Varicosporina prolifera* Nakagiri, Trans. Mycol. Soc. Japan 27(2): 198 (1986).

Перитеции сферические 100–340 (–575) мкм высотой и 100–360 мкм диаметром, одиночные или сгруппированные, поверхностные, смолянисто-чёрные, имеют базальную «подошву» и «шейку», зрелые плодовые тела очень твёрдые. Аски 46–66×14–23 мкм, восьмиспоровые, булавовидные, сидячие или на коротких ножках, тонкостенные, рано растворяются. Длина аскоспор без придатков: 25–34×7–12 мкм, споры веретеновидные, с тремя перегородками, в районе перегородок суженные, гиалиновые. В клетках спор могут находиться капли масла. В районе центральной перегородки расположены латеральные отростки 6,6–20,0×0,2–1,8 мкм, бесцветные, прозрачные, заострённые на концах. Полярные отростки 4–10 мкм, прямые или слегка согнутые, похожие на шип, базальная часть расширена, на конце отростка находится прозрачный «флажок» 15,4–41,8×2,2–8,6 мкм [18] (рис. 1).

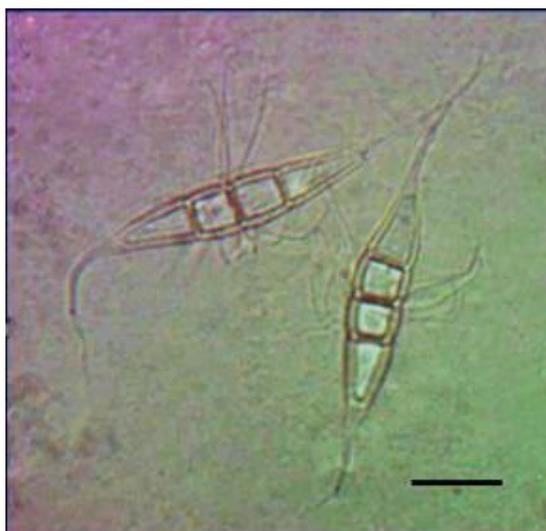


Рис. 1. *Corollospora intermedia* — аскоспоры, длина линейки — 10 мкм

Fig. 1. *Corollospora intermedia* – ascospores, scale bar is 10 μm

Образ жизни: сапротроф.

Субстраты: бурые водоросли *Fucus vesiculosus*, Schmidt. 1969, *Fucus serratus* Linnaeus, 1753, отмершие талломы *Fucus*, *Laminaria saccharina* (Linnaeus) J. V. Lamouroux 1813, песок, древесина мангровых деревьев. Также споры микромицета обнаружены в пене [5, 8, 11, 14, 18, 20, 22].

По литературным данным, гриб выявлен в прибрежных водах Атлантического океана (Португалия, Германия), Средиземного моря (Египет), Красного моря (Саудовская Аравия), Индийского океана (Аравийское море (Индия), Мадагаскар, Индонезия), Тихого океана (Восточно-Китайское море (Китай), Японское море (Россия), Новая Зеландия), Северного Ледовитого океана (Белое море) [5, 8, 11, 14, 18, 20, 22].

В Чёрном море вид обнаружен один раз, в сентябре 2011 г., на древесном плавнике в бухте Казачьей (г. Севастополь, п-ов Крым).

В морской среде выявлен 21 вид базидиальных грибов из классов Ustilaginomycetes, Exobasidiomycetes, Agaricomycetes [17]. Род *Nia* содержит 3 вида. Вид *N. vibrissa* R. T. Moore & Meyers 1961 широко распространён в солёных и пресноводных экосистемах мира, в том числе в Чёрном море [2, 7]. *N. epidermoidea* M. A. Rosselló & Descals 1993 и *N. globospora* в литературных источниках встречаются крайне редко, поэтому выявление *N. globospora* в прибрежных водах Чёрного моря представляет бесспорный интерес для морских микологов.

Типовой вид рода — *Nia vibrissa* R. T. Moore & Meyers 1961.

Ниже приводим описание нового для Чёрного моря вида из рода *Nia*.

Отдел Basidiomycota

Класс Agaricomycetes

Порядок Agaricales

Семейство Niaceae

Род *Nia* R. T. Moore & Meyers 1961

Вид *Nia globospora* Barata & Basilio [as '*Nia globispora*'], in Barata, Basilio & Baptista-Ferreira Mycol. Res. 101(6): 687 (1997)

= *Nia globispora* Barata & Basilio [as '*globospora*'], in Barata, Basilio & Baptista-Ferreira Mycol. Res. 101(6): 687 (1997).

Голотип: 960209 MRS 101/2/5. Herb. M. Barata (Centro de Micologia da Universidade de Lisboa (LISU), Portugal).

Плодовые тела (базидиомы) сферические, 661–802 мкм в диаметре (в Чёрном море — до 1000 мкм), одиночные или сгруппированные, поверхностные, на ножке, вначале белого цвета, потом становятся жёлтыми. Перидиум (наружная оболочка плодового тела грибов) без волосков. Глеба (внутренняя часть плодовых тел у базидиальных грибов, отличающаяся от перидия более рыхлой и мягкой консистенцией) с гиалиновой перегородкой. Базидия (15,0-) 17,5–37,5 (-41,3) мкм длиной с базальным зажимом, шаровидной формы, 8,8–15,0 (-20,0) мкм диаметром, с четырьмя базидиоспорами на вершине. Базидиоспоры (5,7-) 8,8–10,0 (-11,3) мкм, круглые, одноклеточные, гиалиновые, толстостенные, с 5 (-7) цилиндрическими придатками, закруглёнными на конце, прямыми или слегка изогнутыми вокруг споры, прозрачные (3,0-) 4,8–8,0 (-8,8) мкм [11] (рис. 2).

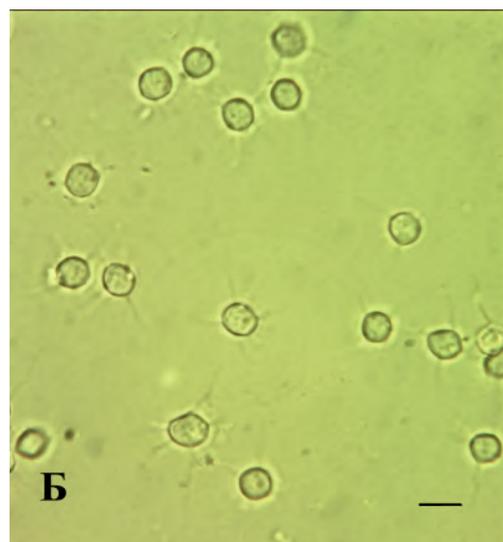


Рис. 2. *Nia globospora*. А — плодовое тело (длина линейки — 150 мкм), Б — базидиоспоры (длина линейки — 10 мкм)

Fig. 2. *Nia globospora*. А – basidiocarps (scale bar is 150 μ m), Б – basidiospores (scale bar is 10 μ m)

Субстраты: стебли морской травы *Spartina maritima* (M. A. Curtis) Fernald, 1916, древесный плавник, песок [11, 12, 13].

По литературным данным, микромицет выявлен в прибрежных водах Атлантического океана (Португалия), Средиземного моря (Египет), Индийского океана (Аравийское море (Индия)), Тихого океана (Восточно-Китайское море (Китай)) [11, 12, 13].

В первоописании вида авторы указывают, что *N. globospora* обнаружен на приманках (стеблях морской травы *S. maritima*), которые в течение шести месяцев были постоянно погружены в воду в устье реки Мира (Португалия), на участке, где солёность воды составляла 9,8 ‰ в сезон дождей и поднималась до 40,3 ‰ в сухую погоду, поэтому гриб считается морским видом [11].

В Чёрном море вид *N. globospora* найден на фрагменте древесного плавника на побережье б. Качающей (Крым) и на древесном плавнике, зарытом в песок, в СЗЧМ (низовья Григорьевского (Малого Аджалыкского) и Днестровского лиманов, побережье Одесского залива). Солёность в местах обнаружения вида составляла 6–18 ‰.

В течение 2006–2010 гг. гриб выделен 10 раз из древесного плавника, зарытого в песок, и из перьев птиц. *N. globospora* и *N. vibrissa* впервые выделены на перьях птиц, и это увеличивает число субстратов, на которых поселяются данные виды.

Морфометрические параметры грибов из Чёрного моря не отличаются от таковых из других районов их распространения. Данные виды микромицетов очень редко встречаются в исследуемых районах. Аскомицет *Corollospora intemedia* — в целом обычный и широко распространённый гриб, но в Чёрном море его ранее не находили. Второй вид — базидиомицет *Nia globospora* — более редкий. Он всего несколько раз упоминался в литературе, поэтому его выявление — чрезвычайно интересный факт. Данная работа — первое сообщение о его обитании в морях России.

Описанные виды микромицетов указаны в новом полном списке грибов, известных из морских вод Европы, который опубликован в 2006 г. с учётом таксономических изменений в названиях видов [19].

Обнаружение данных видов может свидетельствовать о возможности их инвазии из других районов Мирового океана. Дальнейшие исследования покажут, смогут ли эти микромицеты акклиматизироваться в экосистеме Чёрного моря.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУН ИМБИ по теме «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. регистрации АААА-А18-118021350003-б).

Благодарности. Автор выражает благодарность к. б. н, с. н. с. О. И. Беляевой, бывшей сотруднице Научно-исследовательского центра Вооружённых сил Украины «Государственный океанариум» (г. Севастополь), за помощь в сборе материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Андриенко А. А., Копитина Н. И. Нові для Чорного моря види морських аскомицетів // *Український ботанічний журнал*. 1995. Т. 52, № 6. С. 824–828. [Andrienko A. A., Kopytina N. I. New species of marine ascomycetes for the Black Sea. *Ukrains'kij botanichnij zhurnal*, 1995, vol. 52, no. 6, pp. 824–828. (in Ukrainian)].
2. Багрий-Шахматова Л. М. *Высшие морские грибы Чёрного моря*. Москва, 1988. 90 с. Деп. в ВИНТИ № 3928-B88. [Bagrii-Shakhmatova L. M. *Vysshie morskije griby Chernogo morya*. Moscow, 1988, 90 p. Dep. v VINITI no. 3928-B88. (in Russ.)].
3. Бубнова Е. Н. Грибы прибрежной зоны Чёрного моря в районе Голубой бухты (восточное побережье, окрестности г. Геленджика) // *Микология и фитопатология*. 2014. Т. 48, вып. 1. С. 20–30. [Bubnova E. N. Fungi of the Blue Bay (Black Sea, Eastern coast near the town of Gelendzhik). *Mikologiya i fitopatologiya*, 2014, vol. 48, iss. 1, pp. 20–30. (in Russ.)].

4. Дудка И. А., Копытина Н. И. Новые для Чёрного моря виды морских гифомицетов из рода *Cumulospora* // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2007. Вып. 15. С. 575–580. [Dudka I. A., Kopytina N. I. A new species marine hyphomycetes of the genus *Cumulospora* in the Black Sea. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoi i shel'fovoi zon i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa*, 2007, iss. 15, pp. 575–580. (in Russ.)].
5. Зверева Л. В. Мицелиальные грибы-лигнотрофы залива Восток (Японское море) // *Микология и фитопатология*. 2008. Т. 42, Вып. 3. С. 244–251. [Zvereva L. V. Filamentous lignicolous marine fungi from Vostok Bay (Sea of Japan). *Mikologiya i fitopatologiya*, 2008, vol. 42, iss. 4, pp. 244–251. (in Russ.)].
6. Зелезінська Л. М. Нові для мікофлори СРСР види морських аскоміцетів // *Український ботанічний журнал*. 1979. Т. 35, № 1. С. 38–43. [Zelezins'ka L. M. Novi dlya mikoflori SRSR vidi mors'kikh askomisetiv. *Ukrains'kij botanichnij zhurnal*. 1979, vol. 35, no. 1, pp. 38–43. (in Ukrainian)].
7. Зелезінська Л. М. Знахідки морського базидіоміцета *Nia vibrissa* Moore et Meyers у північно-західній частині Чорного моря // *Український ботанічний журнал*. 1979. Т. 35, № 4. С. 375–376. [Zelezins'ka L. M. Znakhidki mors'kogo bazidiomitseta *Nia vibrissa* Moore et Meyers u pivnichno-zakhidnii chastini Chornogo morya. *Ukrains'kij botanichnij zhurnal*. 1979, vol. 35, no. 4, pp. 375–376. (in Ukrainian)].
8. *Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ* / ред. А. В. Чесунов, Н. М. Калякина, Е. Н. Бубнова. Москва: Т-во научных изданий КМК, 2008. 384 с. [A catalogue of biota of the White sea biological station of the Moscow State University / A. V. Tchesunov, N. M. Kaljakina, E. N. Bubnova (Eds). Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2008, 384 p. (in Russ.)].
9. Копытина Н. И., Бубнова Е. Н. Новые для Чёрного моря грибы из порядка Pleosporales // *Микология и фитопатология*. 2011. Т. 45, вып. 4. С. 316–322. [Kopytina N. I., Bubnova E. N. Pleosporalean fungi new for the Black Sea. *Mikologiya i fitopatologiya*, 2011, vol. 45, iss. 4, pp. 316–322. (in Russ.)].
10. Литвинов М. А., Дудка И. А. *Методы исследования микроскопических грибов пресных и соленых (морских) водоемов*. Ленинград : Наука, 1975. 151 с. [Litvinov M. A., Dudka I. A. *Metody issledovaniya mikroskopicheskikh gribov presnykh i solenykh (morskikh) vodoemov*. Leningrad: Nauka, 1975, 151 p. (in Russ.)].
11. Barata M., Basilio M. C., Baptista-Ferreira J. L. *Nia globospora*, a new marine gasteromycete on baits of *Spartina maritima* in Portugal. *Mycological Research*, 1997, vol. 101, iss. 6, pp. 687–690. doi: 10.1017/S0953756296003231.
12. Barata M. Marine fungi from Mira river salt marsh in Portugal. *Revista Iberoamericana Micologia*, 2006, vol. 23, iss. 3, pp. 179–184. doi: 10.1016/S1130-1406(06)70040-7.
13. Sridhar K. R., Karamchand K. S., Pascoal C., Cássio F. Assemblage and Diversity of Fungi on Wood and Seaweed Litter of Seven Northwest Portuguese Beaches. In: *Biology of Marine Fungi / Raghukumar C. (Ed.)*. Berlin: Springer, 2012, ch. 11, pp. 210–228.
14. Borse B. D., Borse K. N., Pawar N. S., Tuwar A. R. Marine fungi from India—XII. A revised check list. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 2013, vol. 42, no. 1, pp. 110–119.
15. Hyde K. D. Pointing S. B. *Marine Mycology – A Practical Approach*. Hong Kong : Fungal Diversity Press, 2000, 370 p.
16. Jones E. B. G., Sakayaroj J., Suetrong S., Somrithipol S., Pang K. L. Classification of marine Ascomycota, anamorphic taxa and Basidiomycota. *Fungal Diversity*, 2009, vol. 35, pp. 1–187.
17. Jones E. B. G., Suetrong S., Sakayaroj J., Bahkali A. H., Abdel-Wahab M. A., Boekhout T., Pang K.-L. Classification of marine Ascomycota, Basidiomycota, Blastocladiomycota and Chytridiomycota. *Fungal Diversity*, 2015, vol. 73, pp. 1–72. doi: 10.1007/s13225-015-0339-4.
18. Kohlmeyer J., Kohlmeyer E. *Marine Mycology. The Higher Fungi*. N. Y.: Academic Press, 1979, 690 p.
19. Landy E. T., Jones G. M. What is the Fungal Diversity of Marine Ecosystems in Europe? *Mycologist*, 2006, vol. 20, iss. 1, pp. 15–21. doi: 10.1016/j.mycol.2005.11.010.

20. Prasannarai K., Sridhar K. R. Abundance and diversity of marine fungi on intertidal woody litter of the west coast of India on prolonged incubation. *Fungal Diversity*. 2003, vol. 14, pp. 127–141.
21. Tibell S. New records of marine fungi from Sweden. *Svensk Mykologisk Tidskrift*, 2016, vol. 37, no. 2, pp. 43–54.
22. Tuwar A. R., Patil V. R., Pawar N. B., Borse K. N. and Borse B. D. Marine fungi from India-XIII. The genus *Corollospora* Werdermann. *Science park*, 2016, vol. 3, no. 27, pp. 1–8.
23. Zaitsev Yu., Kopytina N., Garkusha O., Serbinova I. Preliminary Observations of the Samsun Bay Splash Zone Biodiversity. *Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment*, 2010, vol. 16, no. 3, pp. 245–252.

***COROLLOSPORA INTERMEDIA* AND *NIA GLOBOSPORA* [AS '*NIA GLOBISPOR*A'],
MARINE FUNGI NEW FOR THE BLACK SEA**

N. I. Kopytina

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: kopytina_n@mail.ru

Two new species of marine fungi have been found in the coastal zone of the Black Sea: ascomycete *Corollospora intermedia* (I. Schmidt) E. B. G. Jones 1969 and basidiomycete *Nia globospora* Barata & Basilio 1997 [as '*Nia globispora*' Barata & Basilio 1997]. The article focuses on morphological descriptions of the fungi, and summarizes the data on the areas of these species. Morphometric parameters of fungi from the Black Sea do not differ from those in other regions of areas. *N. globospora* was registered in the seas of Russia for the first time.

Keywords: higher marine fungi, Black Sea, *Corollospora intermedia*, *Nia globospora* [as '*Nia globispora*']