

2
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Equus ferus przewalskii
Лошадь Пржевальского
Чибилёв А.А.



2021

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© А.В. Валышев, Н.А. Валышева, 2021

УДК 579.61

А.В. Валышев, Н.А. Валышева

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ *EXOPHIALA DERMATITIDIS* В ОБРАЗЦАХ ФЕКАЛИЙ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН), Оренбург, Россия

Чёрные дрожжеподобные грибы *Exophiala dermatitidis* относятся к порядку Chaetothyriales отдела Ascomycota. *E. dermatitidis* вызывают феогифомикоз и фатальные инфекции как у больных с иммунодефицитом, так и у иммунокомпетентных лиц. Несмотря на многочисленные экологические исследования во всём мире, об их естественном местообитании известно мало. В настоящем обзоре обобщены опубликованные данные об их выделении из фекалий человека и животных. Подчеркивается важность кишечника как резервуара условно-патогенных грибов.

Ключевые слова: *Exophiala dermatitidis*, чёрные дрожжи, экология, условно-патогенный микроорганизм, эндогенные инфекции.

A.V. Valyshev, N.A. Valysheva

OCCURRENCE OF *EXOPHIALA DERMATITIDIS* IN STOOL SPECIMENS FROM HUMANS AND ANIMALS

Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis UB RAS), Orenburg, Russia

Exophiala dermatitidis is an ascomycetous black yeast from the order Chaetothyriales. *E. dermatitidis* causing phaeohyphomycosis and fatal infections in both immunosuppressed patients and immunocompetent individuals. Regardless of numerous ecological studies worldwide, little is known about its natural habitat. The present review summarizes the published data on its isolation from feces of humans and animals. The importance of gut as reservoir for opportunistic fungi is highlighted.

Keywords: *Exophiala dermatitidis*, black yeasts, ecology, opportunistic pathogen, endogenous infection.

Чёрные дрожжеподобные грибы *Exophiala dermatitidis* были впервые выделены Kawaiichiro Капо в 1937 г. из поврежденной щеки у японской женщины и классифицированы как *Hormiscium dermatitidis* [1]. Из-за морфологических особенностей таксономическая классификация часто менялась: грибы рассматривались в составе родов *Fonsecaea*, *Hormodendrum*, *Phialophora*, *Rhinogladiella*, *Wangiella* и *Exophiala* [2]. В настоящее время вид относят к порядку Chaetothyriales отдела Ascomycota (табл. 1).

Вид *E. dermatitidis* является наиболее часто выделяемым представите-

лем рода при патологических процессах (например, в США его обнаруживают в 30% случаев инфекций, связанных с *Exophiala* spp.); вызывает кожный и подкожный феогифомикоз, кератит, эндофтальмит, отит, перитонит, пневмонию и другие инфекции дыхательных путей. В некоторых случаях *E. dermatitidis* проявляет заметный нейротропизм, действует как истинный патоген, инфицируя главным образом здоровых лиц. Поражение головного мозга характеризуется высокой летальностью, иногда с тяжелыми вторичными кожными повреждениями. Инфекции ЦНС встречаются преимущественно в странах азиатского региона [4]. В последние годы было зарегистрировано довольно много случаев инфекции как у больных с иммунодефицитом, так и у иммунокомпетентных лиц (табл. 2) [5].

Таблица 1. Таксономия *Exophiala dermatitidis*

Домен	Eukaryota
Царство	Fungi
Подцарство	Dikarya
Отдел	Ascomycota
Подотдел	Pezizomycotina
Класс	Eurotiomycetes
Подкласс	Chaetothyriomycetidae
Порядок	Chaetothyriales
Семейство	Herpotrichiellaceae
Род	<i>Exophiala</i>

Полиэкстремотолерантность *E. dermatitidis* (выживаемость при температуре от 4 до 47°C, концентрации NaCl до 17%, значениях pH от 2,5 до 12,5; устойчивость к ионизирующему и УФ-излучению) свидетельствует о высокой адаптационной способности микроорганизма. Однако в естественных условиях обитания этот вид обнаруживают редко. Встречаемость значительно возрастает в сделанных человеком искусственных экосистемах, особенно в условиях повышенной влажности и, часто, температуры (паровая баня, ванная комната, кухня, посудомоечная машина), или высокой концентрации органических соединений ароматического ряда (пропитанные креозотом железнодорожные шпалы) [4].

Таблица 2. Некоторые зарегистрированные случаи инфекций, вызванных *E. dermatitidis* (с 2007 г.) [5]

Возраст, лет	Пол	Основное заболевание	Наличие иммунодефицита	Возможный механизм (путь) передачи инфекции	Географический регион (происхождение)	Клиническое проявление	Год
81	Ж	Локальный бронхоэктаз	Нет	Неизвестно	Япония	Инфекция бронхов	2007
24	Ж	Разноцветный лишай на повреждении кожи	Нет	Заражение в результате травмы	Турция	Склерозирующий холангит	2009
3	М	Нет	Нет	Гематогенный	Китай	Инфекция ЦНС	2009
8	М	Нет	Нет	Неизвестно	Турция	Системный феогифомикоз	2009
65	М	Гипертония, множественная миелома	Нет	Неизвестно	Япония	Лёгочный узел	2012
40	Ж	Трансплантация почки	Да	Вероятность первичной подкожной инфекции	Индия	Эндокардит	2013
60	М	Хронический герпетический кератит	Неизвестно	Неизвестно	США	Эндофтальмит	2014
21	М	Абсцессы левого уха	Нет	Распространение напрямую в головной мозг	Индия	Инфекция ЦНС	2014
57	М	Болезнь «трансплантат против хозяина», мантийноклеточная лимфома, трансплантация гемопоэтических стволовых клеток	Да	Неизвестно	США	Фунгемия	2014
8	Ж	Дефицит Card9	Да	Неизвестно	Франция (Нигерия)	Инфекция печени и головного мозга	2015
78	М	Нет	Нет	Неизвестно	Китай	Язва на правом предплечье	2016
8	М	Аллогенная трансплантация стволовых клеток крови, острый миелоидный лейкоз	Да	Неизвестно	Словакия	Системный феогифомикоз	2017
48	Ж	Лепроматозная проказа	Да	Неизвестно	Бразилия	Подкожный феогифомикоз	2017
64	М	Трансплантация почки	Да	Неизвестно	Бразилия	Пневмония	2017
14	Ж	Саркома Юинга	Да	Неизвестно	Бразилия	Фунгемия, диссеминированная инфекция	2017
44	Ж	Перелом шейки бедра	Неизвестно	Неизвестно	Бразилия	Фунгемия, диссеминированная инфекция	2017
3	М	Саркома мягких тканей	Да	Неизвестно	Бразилия	Фунгемия, диссеминированная инфекция	2017
15	Ж	Нет	Нет	Неизвестно	Индия	Феогифомикоз	2017
28	Ж	Неизвестно	Да	Заражение через кожу	Канада (Индия)	Остеомиелит, септический артрит	2018
59	М	Экстракция катаракты без осложнений	Нет	Неизвестно	Индия	Эндофтальмит	2018

Возможным природным источником *E. dermatitidis* является тропический дождевой лес [6]. Масштабное исследование группой ученых из Нидерландов и Таиланда показало, что этот микроорганизм отсутствует в фекалиях большинства видов млекопитающих, рыб, амфибий и рептилий, насекомых и зерноядных птиц. Жизнеспособные *E. dermatitidis* удалось выделить с поверхности некоторых тропических плодов, из фекалий двух видов плодоядных птиц и некоторых летучих лисиц (табл. 3). Единственный штамм этого гриба из местообитания умеренного климата был выделен у карликового шимпанзе с диареей в зоопарке Апелдорна (Нидерланды). Хотя бонобо всеядны, фрукты составляют значительную долю их пищевого рациона.

Таблица 3. Список видов животных, в фекалиях которых обнаружены *E. dermatitidis* [6]

Вид	Страна	Генотип
Млекопитающие		
<i>Pan paniscus</i> (карликовый шимпанзе, бонобо)	Нидерланды	А
<i>Pteropus lylei</i> , <i>P. scapulatus</i> (летучие лисицы)	Таиланд	А, В
Птицы		
<i>Buceros rhinoceros</i> (малайский калао, малайский гомрай)	Таиланд	В
<i>Acridotheres tristis</i> (обыкновенная майна, саранчовый скворец)	Таиланд	В

Грибы *E. dermatitidis* могут быть выделены не только из кишечника животных, но и человека. На сегодняшний день известны результаты двух специальных исследований. В первой работе были изучены 1300 образцов фекалий амбулаторных и стационарных пациентов с различными желудочно-кишечными заболеваниями и/или диареей, собранных в городах Ахен, Дрезден (Германия), Любляна (Словения) и Гауда (Нидерланды). Кроме того, было проведено микробиологическое исследование 1000 образцов у практически здоровых и бессимптомных лиц в Любляне (в рамках юридически обязательной процедуры оценки состояния здоровья у работников, связанных с продуктами питания) [7].

В общей сложности было выделено 12 штаммов (табл. 4). Первый штамм, судя по всему, относится к близкородственному виду *Exophiala heteromorpha*. Девять штаммов (№№ 2-10) выделены из 1300 образцов в больницах Германии, Словении и Нидерландов. Три штамма (№№ 11-13) выделены в Словении из 1000 проб фекалий у лиц, работающих с продовольственными товарами; у двух обследованных (11: ДН 12772, 12: ДН 12773) клинических проявлений не было, у третьего (13: ДН 12771) были признаки хронической диареи.

Таблица 4. Штаммы *E. dermatitidis*, выделенные из фекалий человека [7]

№ п/п	Штамм	География	Пол	Возраст	Дата выделения	Основное заболевание	Симптомы на момент сбора образца	Род занятий, профессия	ITS-генотип
1	T-6734 = DH 13600	Любляна (Словения)	Ж	?	24.10.2003	Кишечная колика	Острый гастроэнтероколит	Медсестра	<i>Exophiala heteromorpha</i>
2	T-6544 = DH 12770	Любляна (Словения)	Ж	69	14.11.2001	Меланома	Диарея	?	A
3	T-4611 = DH 13251/ T-5262 = DH 13252	Любляна (Словения)	Ж	3	21.07.2003/ 12.08.2003	Острый лейкоз, трансплантация костного мозга	Диарея	-	A
4	CBS 109148 = DH 11838	Гауда (Южная Голландия, Нидерланды)	?	?	?	Нет	Диарея	?	A
5	GHP 824	Ахен (Северный Рейн-Вестфалия, Германия)	Ж	42	31.10.1993	Хроническая диарея	Диарея	Медработник	A
6	GHP 882	Дрезден (Саксония, Германия)	М	?	9.09.1993	Гемобластоз	?	?	A
7	GHP 883	Дрезден (Саксония, Германия)	М	?	29.09.1993	Гемобластоз	?	?	A
8	GHP 1038	Дрезден (Саксония, Германия)	М	?	?09.1994	?	?	?	A
9	GHP 1166	Дрезден (Саксония, Германия)	М	0	6.06.1996	?	?	-	B
10	GHP 1348	Ахен (Северный Рейн-Вестфалия, Германия)	Ж	48	20.01.1998	Лейкоз	Диарея	?	A
11	T-139 = DH 12772	Любляна (Словения)	Ж	37	16.12.2001	Нет	Отсутствуют	Продавец	A
12	T-13831 = DH 12773	Любляна (Словения)	Ж	43	13.11.2001	Нет	Отсутствуют	Медсестра	A
13	T-508 = DH 12771	Любляна (Словения)	М	45	6.11.2001	Хроническое воспалительное заболевание кишечника	Диарея	Продавец	A
14	CBS 218.88 = UAMH 8662	Анже (Пеи-де-ла-Луар, Франция)	?	?	?	?	?	?	A
15	CBS 292.49	Ричмонд (Виргиния, США)	?	?	4.03.1937	Хроническая диарея	Диарея	?	A
16	GHP 774 = IHM 5848	Брюссель (Бельгия)	М	?	?	Нет	Диарея	Банковский служащий	A

Примечание: Штаммы 1-10 выделены у больных с различными заболеваниями ЖКТ и диареей; штаммы 11-13 выделены из образцов фекалий практически здоровых лиц, работающих с пищевыми продуктами; штаммы 14-16 доступны в публичных коллекциях микроорганизмов. Ж – женский, М - мужской; CBS – Centraalbureau voor Schimmelcultures, Утрехт (Нидерланды); DH – рабочая коллекция G.S. de Hoog; GHP – рабочая коллекция G. Naase; T – рабочая коллекция T. Matos; IHM – Scientific Institute of Public Health, Mycology Section, Брюссель (Бельгия); UAMH - University of Alberta Microfungus Collection and Herbarium, Эдмонтон (Канада).

Набор фекальных изолятов *E. dermatitidis* был дополнен тремя культурами из публичных коллекций микроорганизмов. В паспорте первого штамма (14: CBS 218.88) отсутствуют какие-либо данные о пациенте; второй (15: CBS 292.49, первоначально отнесен к виду *Mycotorula schawi*) – выделен у больного с хронической диареей; третья культура (16: ИЕМ 5848) изолирована у практически здорового человека с диареей.

За исключением референсных культур, частота выделения грибов *E. dermatitidis* из фекалий составила 0,5% (12/2300). Как минимум у 8 из 13 обследованных с наличием в кишечнике *E. dermatitidis* было сопутствующее заболевание, практически у половины (или больше) лиц – диарея или другие кишечные расстройства на момент выделения культуры. У пациента с лейкозом после пересадки костного мозга (№3; табл. 4) штамм гриба последовательно выделяли в течение трёх недель в условиях непрерывно продолжающейся диареи. По-видимому, клетки *E. dermatitidis* способны к длительной персистенции в кишечнике у предрасположенных пациентов.

В другом исследовании, проведенном в двух медицинских учреждениях юго-восточной части Нигерии (Энугу и Абакалики), были проанализированы результаты посева 460 образцов фекалий человека (140 проб от здоровых и бессимптомных лиц, 320 – от пациентов с кишечными расстройствами) [8]. У обследованных лиц из первой группы положительными оказались 4 пробы (2,9%); у пациентов второй группы «чёрные дрожжи» *E. dermatitidis* были обнаружены в 12 образцах (3,8%). Частота встречаемости микроорганизма в целом составила 3,5%, что примерно в 7 раз больше, чем встречаемость *E. dermatitidis* в фекалиях обследованных из европейских стран.

Грибы *E. dermatitidis* не были обнаружены в пробах фекалий у лиц младше 21 года, хотя к этой возрастной группе относится почти четверть обследованных (22,6%, 104/460). Напротив, у лиц в возрасте 51 год и старше (52 человека, 11,3%) выделены 4 культуры (25% всех штаммов).

Также данные микроорганизмы достоверно чаще выделяли у женщин (10/240, 4,2%), чем у мужчин (6/220, 2,7%). Авторы связывают последний факт со значительной долей фруктов (апельсин, манго, гуава, перец и др.) в пищевом рационе нигерийских женщин; это согласуется с данными M. Sudhadham и соавторов, которые выделили *E. dermatitidis* из плодов манго, ананаса и папайи [6].

Как и в предыдущем исследовании [7], *E. dermatitidis* генотипа А

встречались чаще, чем генотипа В. Грибы были обнаружены в основном у обследованных с сопутствующей патологией и диарейным синдромом (12 из 16, 75%), чаще у пациентов с кишечными паразитами (табл. 5).

Таблица 5. Сведения о пациентах из Нигерии, у которых в фекалиях обнаружены *E. dermatitidis* [8]

№ образца	Возраст (лет)	Пол	Время инкубации (дней)	Симптомы на момент сбора образца, характер стула	Наличие паразитов (по данным микроскопии)
1	35	Ж	27	Симптомов нет, стул оформленный	Да (яйца гельминтов)
2	49	М	25	Острая диарея	Да (цисты <i>Entamoeba histolytica</i>)
3	61	Ж	30	Диарея	Да (обнаружены трофозоиты)
4	30	М	23	Кал мягкий и темный	Да (жизнеспособные власоглавы)
5	29	Ж	21	Диарея	Нет
6	54	Ж	29	Водянистый стул	Нет
7	48	М	26	Диарея	Нет
8	28	Ж	27	Стул оформленный	Нет
9	32	Ж	25	Боль в желудке. Оформленный стул	Положительный тест на скрытую кровь в кале
10	47	Ж	29	Хроническая диарея, кровавый стул	Да (цисты <i>E. histolytica</i>)
11	63	М	26	Водянистый стул	Да (яйца гельминтов и цисты <i>E. histolytica</i>)
12	36	М	29	Оформленный стул с кровью	Нет
13	28	Ж	23	Диарея	Да (цисты <i>E. histolytica</i>)
14	50	Ж	30	Тёмноокрашенный водянистый стул	Да (яйца гельминтов и цисты <i>E. histolytica</i>)
15	46	М	28	Диарея	?
16	24	Ж	25	Оформленный коричневатый стул	Нет

Эти данные согласуются с результатами европейского исследования [7] и могут быть объяснены тем, что высокая активность кишечника при диарее способствует обнаружению редких и малочисленных групп микроорганизмов.

Клиническое значение кишечного носительства *E. dermatitidis* еще не известно. Однако неочевидность механизмов заражения в ряде конкретных клинических случаев, когда не удаётся установить явный источник и пути проникновения возбудителя в орган(ы) больного (особенно, при отсутствии видимых повреждений кожи и слизистых оболочек), позволяет предположить, что кишечник может служить резервуаром грибов. Последние за счет процесса транслокации проникают в ткани организма, где вызывают воспалительный процесс или становятся компонентами патобиоценозов.

Одним из подтверждений этого тезиса могут быть данные о колонизации легких грибами *E. dermatitidis* у больных муковисцидозом. Эти микроор-

ганизмы часто выделяют из мокроты пациентов с данной патологией (табл. 6) [9], однако не ясно, как они попадают в дыхательные пути. Теоретически, грибы могут проникать при вдыхании аэрозоля, образующегося в душевой кабине, при работе увлажнителя воздуха [10] или посудомоечной машины [11-14], но, в целом, этот вид практически отсутствует в воздухе окружающей среды. Наиболее вероятно, что микроорганизмы попадают в кишечник с водой или пищевыми продуктами, а дисбиотические изменения у пациентов с муковисцидозом облегчают транзит возбудителей в дыхательные пути.

Большое количество вопросов, связанных с частотой и значением колонизации *E. dermatitidis* различных отделов пищеварительного тракта человека и животных, диктует необходимость проведения дополнительных исследований. Включение в протоколы исследования пациентов с различной нозологией, изменение тактики микологического анализа (использование селективных питательных сред, увеличение времени инкубации образцов) позволят получить новые важные сведения о биологии и роли в развитии эндогенных инфекций этой группы чёрных дрожжей.

Таблица 6. Встречаемость *E. dermatitidis* у пациентов с муковисцидозом [9]

Год публикации результатов исследования	Страна	Количество пациентов	Средний возраст, лет (диапазон)	Число образцов	Питательная среда для грибов	Время инкубации (дни)	<i>E. dermatitidis</i> обнаружены		
							у пациентов (%)	в образцах (%)	< 12 лет
1991	Германия	121	17,6 (4-33)	НУ (≥ 209)	SDAC	28	11 (9%)	НУ	НУ
1994	Германия	51	НУ	НУ	ECA	28	8 (15,7%)	НУ	1/8
2003	Германия	94	Взрослые (18-57)	369 в течение 6 мес.	SDA	3	1 (1,1%)	5 (1,4%)	
2004	Германия	81	18 (0,25-42)	439 в течение 18 мес.	ECA	28-30	5 (6,2%)	5 (1,1%)	1/5
2009	Ирландия	77	Взрослые (18-59)	77	SDA и среда В*	21	3 (3,9%)	3 (3,9%)	
2010	Бельгия	154	18,5 (0,25-47)	2056 в течение 2 лет	SGCA	23	9 (5,8%)	58 (2,8%)	0/9

Примечание. НУ – не указано; SDAC – агар Сабуро с глюкозой и хлорамфениколом; ECA – агар с эритритом и хлорамфениколом; SDA – агар Сабуро с глюкозой; * среда В содержит несколько антибиотиков; SGCA - агар Сабуро с гентамицином и хлорамфениколом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kano K. Über die Chromoblastomykose durch einen noch nicht als pathogen beschriebenen Pilz: *Hormiscium dermatitidis* n. sp.. Arch. f. Dermat. 1937. 176(3): 282-294. doi: 10.1007/BF02062316.
2. Hohl P.E., Holley H.P. Jr., Prevost E. et al. Infections due to *Wangiella dermatitidis* in humans: report of the first documented case from the United States and a review of the literature. Rev. Infect. Dis. 1983. 5(5): 854-864. doi: 10.1093/clinids/5.5.854.
3. Zeng J.S., Sutton D.A., Fothergill A.W. et al. Spectrum of clinically relevant *Exophiala* species in the United States. J. Clin. Microbiol. 2007. 45(11): 3713-3720. doi: 10.1128/JCM.02012-06.
4. Babič M.N., Zupančič J., Gunde-Cimerman N. et al. Ecology of the human opportunistic black yeast *Exophiala dermatitidis* indicates preference for human-made habitats. Mycopathologia. 2018. 183(1): 201-212. doi: 10.1007/s11046-017-0134-8.
5. Kirchhoff L., Olsowski M., Rath P.M., Steinmann J. *Exophiala dermatitidis*: Key issues of an opportunistic fungal pathogen. Virulence. 2019. 10(1): 984-998. doi: 10.1080/21505594.2019.1596504.
6. Sudhadham M., Prakitsin S., Sivichai S. et al. The neurotropic black yeast *Exophiala dermatitidis* has a possible origin in the tropical rain forest. Stud. Mycol. 2008. 61: 145-155. doi: 10.3114/sim.2008.61.15.
7. de Hoog G.S., Matos T., Sudhadham M. et al. Intestinal prevalence of the neurotropic black yeast *Exophiala* (*Wangiella*) *dermatitidis* in healthy and impaired individuals. Mycoses. 2005. 48(2): 142-145. doi: 10.1111/j.1439-0507.2004.01083.x.
8. Nweze E.I., Ezute S. Isolation and antifungal susceptibility of *Exophiala dermatitidis* isolates from human stool samples in Nigeria. Mycopathologia. 2010. 169(3): 201-206. doi: 10.1007/s11046-009-9244-2.
9. Lebecque P., Leonard A., Huang D. et al. *Exophiala* (*Wangiella*) *dermatitidis* and cystic fibrosis - Prevalence and risk factors. Med. Mycol. 2010. 48 Suppl. 1: S4-9. doi: 10.3109/13693786.2010.495731.
10. Nishimura K., Miyaji M. Studies on a saprophyte of *Exophiala dermatitidis* isolated from a humidifier. Mycopathologia. 1982. 77(3): 173-181. doi: 10.1007/BF00518803.
11. Zupančič J., Novak Babič M., Zalar P., Gunde-Cimerman N. The black yeast *Exophiala dermatitidis* and other selected opportunistic human fungal pathogens spread from dishwashers to kitchens. PLoS One. 2016. 11(2): e0148166. doi: 10.1371/journal.pone.0148166.
12. Kulesza K., Biedunkiewicz A., Nowacka K. et al. Dishwashers as an extreme environment of potentially pathogenic yeast species. Pathogens. 2021. 10(4): 446. doi: 10.3390/pathogens10040446.
13. Döğen A., Kaplan E., Oksüz Z. et al. Dishwashers are a major source of human opportunistic yeast-like fungi in indoor environments in Mersin, Turkey. Med. Mycol. 2013. 51(5): 493-498. doi: 10.3109/13693786.2012.738313.
14. Zalar P., Novak M., de Hoog G.S., Gunde-Cimerman N. Dishwashers--a man-made ecological niche accommodating human opportunistic fungal pathogens. Fungal Biol. 2011. 115(10): 997-1007. doi: 10.1016/j.funbio.2011.04.007.

Поступила 24.12.2021

(Контактная информация: **Валышев Александр Владимирович** – кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории микробной экологии и дисбиозов Института клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН; адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, ИКВС УрО РАН; тел. (3532) 775417; e-mail: valyshev@esoo.ru)

Образец ссылки на статью:

Вальшев А.В., Вальшева Н.А. Встречаемость *Exophiala dermatitidis* в образцах фекалий человека и животных. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2021. 2. 10с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2021-2/Articles/VAV-2021-2.pdf>) DOI: 10.24411/2304-9081-2021-12005