

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ МИКОЛОГИИ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ В РОССИИ

Current Mycology in Russia  
Современная микология в России

I.O.B. Geesler

Председатель редакционной коллегии

Том 6. М.М. Китин

А.Т. Григорьев

В.О. Бакланов

В.М. Соловьев

Выпуск 1  
Генетика, физиология и  
и систематика грибов

**СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ  
В РОССИИ**

Глава 1.

Филогения и систематика грибов

Генетика и геномика

О.А. Григорьев

Г.Н. Китин

О.Г. Бакланов

А.Т. Григорьев

Л.А. Григорьева

Г.Н. Китин

О.Г. Бакланов

А.Т. Григорьев

Л.А. Григорьева

Г.Н. Китин

Глава 2.

Исследования генетики  
МАТЕРИАЛЫ ЧЕТВЕРТОГО СЪЕЗДА  
МИКОЛОГОВ РОССИИ

ТОМ 6

Ф.А. Ширяев

А.В. Ширяев

Р.Н. Китин

А.Т. Григорьев

Л.А. Григорьева

Г.Н. Китин

О.Г. Бакланов

А.Т. Григорьев

Л.А. Григорьева

Г.Н. Китин

АДК 28-6162  
ББК 28-282

Научно-практический журнал  
Научно-исследовательского института  
Научно-исследовательского института



Москва

2017

© 2017, Национальная Академия Микологии  
Онлайн-версия доступна на [www.mycology.ru](http://www.mycology.ru)

ISBN 978-5-901328-56-1  
ISSN 2072-8830  
www.mycology.ru

ББК 28.591  
УДК 58-616.5  
С56

Главный редактор  
Ю.Т. Дьяков

Заместитель главного редактора  
Ю.В. Сергеев

**Редакционная коллегия**

Белозерская Т.А.	Левитин М.М.
Бибикова М.В.	Марфенина О.Е.
Биланенко Е.Н.	Мокеева В.Л.
Бурова С.А.	Озерская С.М.
Бондарцева М.А.	Сергеев А.Ю.
Воронина Е.Ю.	Сидорова И.И.
Гагкаева Т.Ю.	Ткаченко О.Б.
Еланский С.Н.	Тремасов М.Ю.
Журбенко М.П.	Толпышева Т.Ю.
Коваленко А.Е.	Шнырева А.В.
Кураков А.В.	Чекунова Л.Н.

С56 Современная микология в России. Ред.: Ю.Т. Дьяков, Ю.В. Сергеев.  
М.: Нац. акад. микол. 2017. Том 6. 460 с.

УДК 58-616.5  
ББК 28.591

*Издано в Российской Федерации в рамках программы  
Национальной академии микологии*



9 785901 578261

ISBN 978-5-901578-26-1

© Национальная академия микологии, 2017

# Национальная академия микологии ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

## СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ В РОССИИ

### Current Mycology in Russia

Том 6

Volume 6

Issue 4.

Fungal ecology

Chapter 7.

Fungal ecology

DOI: 10.14427/cmr.2017.vi.07

Chapter 8.

Mycota of the extreme habitats

DOI: 10.14427/cmr.2017.vi.08

Микология грибов

Микология грибов

Микота экстремальных местообитаний

Факторы на основе бактерий и грибов для загрязненных почв

Роды *ARMILLARIA* в лесах России

Лицинеты, развивающиеся на древесных породах

Древорастущих ельниках

Социальность погоды областностей Западной Сибири

Моливдиновский коминат (Республика Башкортостан)

Влияние некоторых абиотических факторов на проявление

литогенетического комплекса

и основные результаты изучения абиотических

свойства азональных сообществ грибов

грибника «Оренбургский»

Составленная ГА

нение почвы медью приводит к морфологической аномалии – резкому уменьшению длины пропагула. Например, если в контрольном варианте средняя длина фрагмента мицелия составляла 32–40 мкм, то при 300 мг/кг данный показатель необычайно мал – 3–6 мкм. Факт подобного стремительного измельчения клеток известен и для бактерий, развивающихся в загрязненных почвах, независимо от характера загрязнения [3].

Детальное изучение структуры грибных популяций выявило, что с увеличением концентрации ионов меди ( $\text{II}$ ) в почве происходит возрастание доли меланизированных грибов, достигая 87% в почве под пшеницей при концентрации ионов меди ( $\text{II}$ ) 150 мг/кг ( $r=0,5635$ ) и 66–68% в почве под горохом при всех концентрациях ионов меди ( $\text{II}$ ) ( $r=0,6662$ ) (рис. 2). В контрольных вариантах под обеими культурами доля грибов с меланизированным мицелием была незначительна и составляла 27,8% у гороха и 34,8 % у пшеницы. Подобные изменения микрокомплексов, вероятно, вызваны серией адаптационных реакций микромицетов, направленных на выживание в изменяющихся условиях среды при возрастании содержания ионов меди ( $\text{II}$ ) в почве и обусловлены защитной ролью меланинов.

Следовательно, для диагностики состояния почвы под разными сельскохозяйственными культурами (горох, пшеница) при ее загрязнении ионами меди ( $\text{II}$ ), объективным показателем на загрязнение почвы данным поллютантом является доминирование меланизированных микромицетов в почвенных микоценозах.

### Список литературы

- Горностаева Е.А., Домрачева Л.И., Малыгина О.Н. и др. Влияние цианобактериальной инокуляции семян гороха на развитие микроскопических грибов в почве, загрязненной ионами меди. Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем. Мат. XIV Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием. Кн. 2. (г. Киров, 5–8 дек. 2016 г.). Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС». 2016: 385–9.
- Казакова Д.В., Леонова К.С., Субботина Е.С. и др. Индикационная роль микроскопических грибов

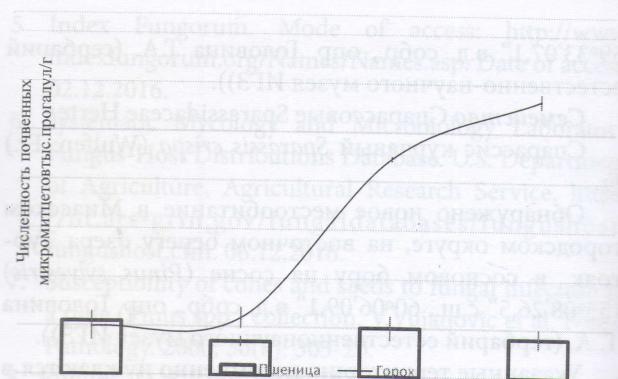


Рис. 1. Влияние возрастающих концентраций ионов меди на численность почвенных микромицетов под пшеницей и горохом, тыс. пропагул/г.

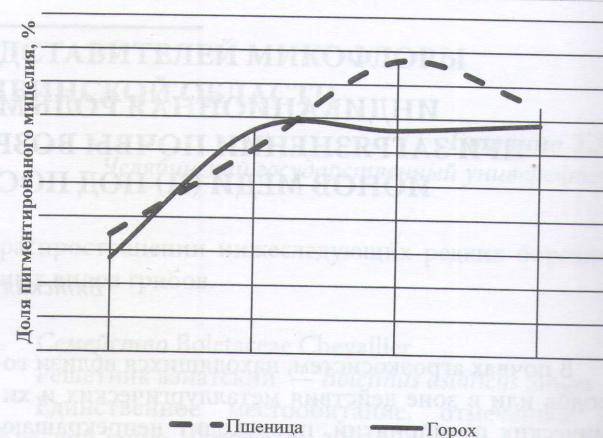


Рис. 2. Влияние возрастающих концентраций меди на возрастание доли пигментированного мицелия в структуре грибных популяций в почве под пшеницей и горохом, %

при загрязнении почвы возрастающими концентрациями меди. Экология родного края: проблемы и пути решения: материалы Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием. Кн. 1. (28–29 апр. 2016 г.). Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС». 2016: 170–2.  
3. Лысак Л.В. Бактериальные сообщества городских почв: Автореф. ... дис. докт. биол. наук. М. 2010: 46 с.

## НАКОПЛЕНИЕ СИАНТРОПНЫХ ВИДОВ КАК СВОЙСТВО МИКОБИОТЫ СОВРЕМЕННЫХ И ДРЕВНИХ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ

Иванова А.Е., Марфенина О.Е., Глушакова А.М.  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

В современном мире около 3% поверхности суши занимают городские агломерации, в которых проживает более 50% населения Земного шара (The World bank, 2015). Глобальная урбанизация изменила ландшафты планеты сильнее, чем другие виды человеческой деятельности за всю историю. На ур-

банизированных территориях окружающая среда уже принципиально отличается от природных экосистем. В современных городах естественный почвенный покров нарушен и часто заменяется на искусственно конструируемый; аборигенная растительность вытесняется активными интродукциями

и замещается монодоминантными посадками древесных пород и газонных травяных смесей; значительные площади заняты асфальтовыми, бетонными и металлическими сооружениями; регистрируют разные типы загрязнений (транспортного, бытового, промышленного, теплового) и общую аридизацию микроклимата. На территориях древних поселений, на местах проживания людей в прошлом в результате средообразующей деятельности населения формируется специфический почвенный культурный слой, в котором также фиксируются следы антропогенных воздействий. Изменение почвенных свойств, как отражение антропогенных условий формирования городской среды, закономерно приводит к изменению микологических свойств городских почв и сопряженных сред.

Грибы являются информативными объектами для изучения особенностей формирования городских микробных сообществ, обладая сравнительно высоким адаптационным потенциалом к стрессовым воздействиям. Активное изучение свойств городской микробиоты осуществляется в последние десятилетия на базе кафедры биологии почв Факультета почвоведения МГУ на примере плесневых и дрожжевых грибов. Основные исследования осуществляются на территории современного мегаполиса Москвы, и на местах ряда средневековых поселений VIII-XII вв.н.э. (Гнездово, Смоленская обл., и проч.).

Установлено, что микробиота современных и древних городских экосистем отличается от микробиоты фоновых естественных местообитаний набором специфических свойств. Так, в биоморфологической структуре грибной биомассы снижено содержание мицелия, преобладают споры. Структура сообществ и видовой состав культивируемых мицелиальных и дрожжевых грибов в городе изменены. В составе микробиоты разных ярусов современной городской среды Москвы (воздуха, растительного и почвенного покрова) отмечено возрастание эвритопных видов, накопление пигментированных микроскопических грибов и дрожжей, а также видов, характерных для более южных местообитаний, т.е. имеющих повышенные температурные оптимумы роста, например, представителей рода *Aspergillus* (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. terreus*, *A. versicolor*) (Марфенина, 2005), и также видов, приуроченных к человеку, например, представителей *Candida* (*C. parapsilosis*) (Глушакова и др., 2015). Эти же особенности, как правило, характерны для грибных сообществ почв древних поселений, но в большей степени определяются характером использования территории (Ivanova, Marfenina, 2015). В локальных точках поселений могут доминировать определенные виды грибов, способные выживать при специфических антропогенных воздействиях, имевших место в прошлом (загрязнении тяжелыми металлами, прожиге, бытовании, содержании скота и проч.).

Следует подчеркнуть, что одной из основных особенностей грибных сообществ современных и древних городов, отличающих микробиоту урбаниз-

систем от природных местообитаний, является высокая мозаичность видового разнообразия, состава и структуры почвенных сообществ мицелиальных и дрожжевых грибов. Что обусловлено различиями в типах и интенсивности использования разных планиграфических участков на территории современных и древних городов, разными приемами хозяйственного содержания территорий поселений. Это проявляется, в первую очередь, в изменении присутствия и соотношения функциональных групп грибов: элиминации одних трофических групп и типичных для природных почв видов и аккумуляции других (Иванова и др. 2008).

Так, для современного мегаполиса Москвы показано отсутствие типичных почвенных дрожжей рода *Saccharomyces*, зарегистрировано снижение разнообразия и обилия целлюлозолитических грибов вследствие регулярной уборки листового опада на придорожных и придомовых участках (Иванова, Николаева, 2016). Но также выявлена кратковременная активация развития грибов этой группы в локальных точках – на свежих клубнях при нанесении рекультурационных смесей и мульчировании щепой.

При этом, и в современных, и в древних городских экосистемах регистрируется увеличение общего инвентаризационного разнообразия микромицетов и дрожжевых грибов за счет развития ряда экологотрофических групп грибов вследствие бытового и прочих типов загрязнений, активного использования продуктов животного происхождения (в большей степени накапливающихся в почвах древних поселений) и продуктов жизнедеятельности скота, домашних и синантропных видов животных и птиц. Например, показано повышенное содержание кератинолитических грибов, большинство которых являются геофильными, то есть развиваются на мертвом органическом веществе, но среди них также обнаруживаются потенциально опасные для человека виды (Ivanova, Marfenina, 2015).

Таким образом, в составе микробиоты урбосистем в значительных количествах накапливаются грибы (в первую очередь, плесневые и дрожжевые), приуроченные к аккумуляции в местах обитания человека специфических антропогенно привнесенных материалов и соединений, продуктов жизнедеятельности и бытовых отходов, а также грибы, способные активно развиваться на поверхностях городских сооружений. Такие грибы можно рассматривать как «возможно синантропные» организмы. К синантропам принято относить «...животные, растения и микроорганизмы, в разной степени связанные с человеком... Жизненные циклы приспособлены к условиям, созданным или видоизмененным деятельностью человека. ... Облигатные, или обязательные, тесно связаны с человеком и за пределами его поселений не встречаются. ... Факультативные, или возможные, синантропные организмы слабее связаны с человеком. ... Приспособление таких <> к измененным человеком условиям способствует увеличению их численности за счёт от-

теснённых «диких» видов» (Наумов, БСЭ, 1976). Действительно, во множественных исследованиях почв современных городов и средневековых поселений в составе сообществ плесневых и дрожжевых грибов было выявлено повышенное содержание видов, связанных с человеческой жизнедеятельностью и отходами, а также выделяемых с антропогенными субстратами, и вкупе с тем, уменьшение доли и разнообразия типичных для зональных сообществ видов.

Наиболее выраженным проявлением общей «синантропизации» микробиоты урбокосистем можно назвать накопление потенциально патогенных грибов в городской среде, более приспособленных к измененным условиям урбосистем (загрязнениям почв и воздуха, уплотнению почв, перераспределению определенных органических субстратов, повышенным температурам). В последние десятилетия показано, что наряду со строго патогенными микробами в современной биосфере все большее значение как опасные для человека приобретают потенциально (условно) патогенные микроорганизмы (плесневые грибы, дрожжи, бактерии).

Такие макромицеты и дрожжи, плотность которых в среде обитания человека часто повышена (Глушакова и др., 2015; Иванова и др., 2008; Марфенина и др., 2011), могут оказывать влияние на человека, его здоровье и окружающую среду. Накопление оппортунистических грибов в среде обитания человека может повышать риск заболеваний вторичными микозами и грибными аллергиями. Поэтому не вызывает сомнения значение осуществляемых многими российскими исследователями попыток мониторинга присутствия условно патогенных (оппортунистических) видов грибов в местах концентрации населения и где люди проводят значительную часть времени (жилых и офисных помещений, внешней среде города – улицах, парках, общественном транспорте). Большинство этих работ ограничивается воздушной средой. Однако следует учитывать, что основным резервуаром накопления потенциально патогенных, и в целом, синантропных видов грибов в городах являются, как и в природной среде, – почвы.

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 (идентификация выделенных грибов) и поддержке гранта РФФИ № 16-06-00380 (анализ микробиоты культурного слоя Гнездово)*

### Список литературы

- Глушакова А.М., Качалкин А.В., Желтикова Т.М., Чернов И.Ю. Дрожжевые грибы, ассоциированные с ветроопыляемыми растениями – ведущими пыльцевыми аллергенами в средней полосе России. Микробиология. 2015; 84(5): 612-15.
- Глушакова А.М., Качалкин А.В. Эндофитные дрожжи в сочных плодах *Malus domestica* и *Pyrus communis* в условиях антропогенизации. Микробиология. 2017; 86(1): 114-22.
- Иванова А.Е., Николаева В.В. Влияние опада на формирование грибных сообществ городских почв (на примере Москвы). Микол. фитопатол. 2016; 50(4): 230-40.
- Иванова А.Е., Суханова И.С., Марфенина О.Е. Функциональное разнообразие микроскопических грибов в городских почвах разного возраста формирования. Микол. фитопатол. 2008; 42(5): 450-60.
- Наумов Н.П. Синантропные организмы. Большая советская энциклопедия. М.: Изд-во «Сов. Энцикл.», 1976; 23: 409.
- Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М.: Медицина для всех, 2005: 196 с
- Марфенина О.Е., Макарова Н.В., Иванова А.Е. Оппортунистические грибы в почвах и приземных слоях воздуха мегаполиса (на примере района Тушино г. Москвы). Микол. фитопатол. 2011; 45(5): 397-407.
- Ivanova A.E., Marfenina O. E. Soil fungal communities as bioindicators of ancient human impacts in medieval settlements in different geographic regions of Russia and southwestern Kazakhstan. Quat. Intern. 2015; 365(16): 212-22.
- The World bank, 2015 URL <http://data.worldbank.org/topic/urban-development>.

## МИКОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИМОРСКОЙ ПОЛОСЫ АБХАЗИИ

**Хачева С.И.**

Институт экологии Академии наук Абхазии, Сухум  
Абхазский государственный университет, Сухум

Афиллофороидные грибы составляют ключевую группу разрушителей древесины [1-3]. Макромицеты этой группы являются чуткими индикаторами, проявляющимися в самом начале отрицательных антропогенных изменений среды обитания [4-6].

Цель исследований – оценка состояния лесных биогеоценозов приморской полосы Абхазии и выявление ненарушенных лесных массивов.

Зона приморской полосы получает меньшее количество осадков, поэтому характер грунтового увлажнения определяет здесь в основном характер растительного покрова. На богатых известью аллювиальных отложениях мыса Пицунды и Мюссеры сохранились участки средиземноморской растительности. Они представлены светлохвойными лесами из приморской сосны (*Pinus pityusa* Stev.) [7]. Иссле-