

**ФИЦ Пушинский научный центр биологических исследований РАН
(Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН)**

**III ПУШИНСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ
«ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В МИКРОБИОЛОГИИ, МИКРОБНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ»**

**(в рамках IX Пушинской конференции
«Биохимия, физиология и биосферная роль
микроорганизмов»)**

*Посвящается памяти выдающегося ученого-биохимика
академика Александра Александровича Баева*

5–7 декабря 2023 г.

Сборник материалов конференции

Москва
ГЕОС
2023

УДК 579.2
ББК 28.4

Под редакцией д.б.н. *Евтушенко Л.И.*

Тезисы докладов одобрены программным комитетом и издаются
в авторской редакции

III Школа-конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Генетические технологии в микробиологии и микробное разнообразие»: сборник тезисов. Москва: ООО «ГЕОС», 2023 г. 000 с.

ISBN 978-5-89118-878-5

Сборник тезисов Школы-конференции, проводимой в рамках IX Всероссийской Пущинской конференции «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов», включает расширенные тезисы устных и posterных сообщений ведущих специалистов-микробиологов и начинающих исследователей по материалам работ, выполненных в научных учреждениях и университетах страны.

Материалы сообщений охватывают разные направления исследований современной микробиологии – быстро развивающейся области науки, неразрывно связанной с развитием и использованием генетических технологий и методов биоинформатики. В сборнике представлены результаты исследований микробного разнообразия на разных уровнях (организменном, структурном, геномном, функциональном) и методы его сохранения в коллекциях культур, обсуждаются тенденции развития систематики микроорганизмов в постгеномную эру, актуальные вопросы экологии и эволюции различных групп микроорганизмов, а также новые методы исследований и биотехнологические разработки.

Материалы сборника могут представлять интерес для широкого круга специалистов в области микробиологии и смежных дисциплин, а также преподавателей, аспирантов, студентов.

*Сборник издан при финансовой поддержке
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
в рамках проекта Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий
на 2019–2027 годы (Соглашение № 075-15-2021-1051)*

SBN 978-5-89118-878-5

© ФИЦ Пущинский научный центр
биологических исследований РАН

Показано, что при изменении фактора солености среды происходит смена одного активного сообщества амебодных протистов на другое, что говорит о наличии скрытого биологического разнообразия этих организмов в природных биотопах (в нашем случае – солоноватоводных видов в пресноводных водоемах).

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 20-14-00181.

Литература

1. Fenchel T., Finlay B.J. The ubiquity of small species: patterns of local and global diversity/ T. Fenchel, B. J. Finlay // BioScience. – 2004. – Vol. 54, №8. – P. 777–784.
2. Smirnov A.V. Optimizing methods of the recovery of gymnamoebae from environmental samples: a test of ten popular enrichment media, with some observations on the development of cultures / A.V. Smirnov // Protistology. 2003. Vol. 3, №1. P. 47–57.
3. Page F.C. A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae / F.C. Page // Freshwater Biological Association. 1988.

Проявление антагонизма у дрожжей, выделенных из сельскохозяйственных культур, по отношению к фитопатогенным грибам

Савченко В.Е.^{1,2}, Качалкин А.В.^{1,2}

¹ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН»,
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН
Отдел «Всероссийская коллекция микроорганизмов»

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
vesavchenko21@gmail.com

DOI: 10.34756/GEOS.2023.17.38785

Ключевые слова: антагонизм, эндофитные дрожжи, биоконтроль фитопатогенов.

Возможность использования микроорганизмов, населяющих внутренние ткани растений, для производства высокоэффективных биопрепаратов делает эту тему все более привлекательной для исследования [1]. Практика активного использования фунгицидов и устанавливаемые правительственными организациями ограничения подтолкнули исследователей к изучению и развитию новых систем для контроля болезней сельскохозяйственных культур. Среди перспективных вариантов многообещающими выглядят именно агенты биоконтроля [2]. Последние исследования показали, что непатогенные дрожжи могут противостоять предурожайным и постурожайным заболеваниям растений. Их практическое применение в качестве агентов биологического контроля зависит от силы их антагонистической активности, а также спектра микроорганизмов, против которых их можно будет использовать. Среди микроорганизмов, потенциально проявляющих подобные свойства, именно дрожжи являются наиболее безопасными для потребления в пищу ввиду их естественного сосуществования с растениями, а также невозможности синтезировать токсичные вторичные метаболиты [3].

Целью работы было исследование антагонизма наиболее распространенных видов дрожжей-эндофитов из сельскохозяйственной продукции по отношению к фитопатогенным грибам.

Объектами исследования стали 103 штамма эндофитных дрожжей, относящихся к 17 видам и 9 родам, которые наиболее часто выделяются из внутренних тканей сельскохозяйственных культур. Для тестирования были использованы 16 штаммов фитопатогенных грибов, полученных из Всероссийской коллекции микроорганизмов и относящихся к 8 видам: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium digitatum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Ustilago maydis*.

В ходе работы был использован метод посева «культура против культуры», который позволяет вести скрининг перспективных продуцентов фунгицидных веществ. Для количественной оценки антагонистичес-

кой активности был произведен замер расстояния между краем колонии фитопатогенного гриба и штрихом штаммов дрожжей-эндофитов.

На первом этапе работы было поставлено и обработано 2060 тестов на средах сусло-агар (МА) и картофельно-декстрозный агар (PDA) с использованием 10 штаммов фитопатогенов, относящихся к видам *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*.

Проявление антагонизма к фитопатогенным грибам при совместном культивировании показано для 20% исследованных штаммов дрожжей-эндофитов из отделов Ascomycota и Basidiomycota. Аскомицетные дрожжи гораздо чаще продуцируют биологически активные вещества и формируют зону отсутствия роста фитопатогенов по сравнению с базидомицетными дрожжами.

Для 47 из 103 исследованных штаммов эндофитных дрожжей обнаружено проявление антагонистической активности в виде формирования зоны отсутствия роста. Штаммы видов *Aureobasidium pullulans*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Rhodotorula babjevae*, *Yarrowia deformans*, *Yarrowia lipolytica* показали наибольшую антагонистическую активность в ходе тестирования. Для *Metschnikowia pulcherrima* и *Aureobasidium pullulans* выявлены наиболее широкие спектры подобной активности.

В ходе анализа региональной приуроченности эндофитных дрожжей, выделенных из сельскохозяйственной продукции России и зарубежных стран, не было выявлено различий в проявлении антагонизма.

Среди фитопатогенов наиболее чувствительными к воздействию эндофитных дрожжей при совместном культивировании на средах МА и PDA оказались штаммы *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Исследованные виды фитопатогенов продемонстрировали сильную штаммовую специфичность при совместном культивировании с одними и теми же штаммами дрожжей. Выявлены различия в антагонистической активности при использовании разных питательных сред.

На втором этапе работы были отобраны 15 наиболее активных культур дрожжей, проявившие антагонизм одновременно против нескольких штаммов фитопатогенов и представленные следующими видами: *Aureobasidium pullulans*, *Hanseniaspora uvarum*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Yarrowia lipolytica*. Было проведено дополнительное тестирование данных культур дрожжей против исходных видов фитопатогенов с добавлением 6 штаммов фитопатогенов, относящихся к видам *Fusarium graminearum*, *Penicillium digitatum* и *Ustilago maydis* на среде глюкозо-пептонный агар (GPYA), предназначенной специально для выявления фунгицидных веществ.

При совместном культивировании на среде GPYA наибольшую чувствительность по отношению к отобраным активным дрожжам-эндофитам показали виды *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium graminearum*, *Penicillium digitatum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Ustilago maydis*. Наиболее уязвимым для антагонистической активности дрожжей-эндофитов оказался вид *Penicillium digitatum*, для которого зона отсутствия роста различной ширины при совместном культивировании наблюдалась во всех случаях тестирования.

Наибольшую активность против фитопатогенов показали штаммы вида *Aureobasidium pullulans*. Формирование зоны отсутствия роста было отмечено более чем в 40% случаев. Результаты количественной оценки подтверждают перспективность дальнейшего исследования культур *Aureobasidium pullulans*, так как они работают против широкого спектра фитопатогенов и формируют наиболее широкую зону отсутствия роста микромицетов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение № 075-15-2021-1051.

Литература

1. Васильева Е.Н., Ахтемова Г.А., Жуков В.А., Тихонович И.А. Эндофитные микроорганизмы в фундаментальных исследованиях и сельском хозяйстве // Экологическая генетика. 2019. Т. 17. № 1. С. 19–32.
2. Durel L., Estrada-Peña A., Franc M., Mehlhorn H., Bouyer J. Integrated fly management in European ruminant operations from the perspective of directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides // Parasitology research. 2015. V. 114. № 2. P. 379–389.
3. Sipiczki M., Selim S.A. Antagonistic yeasts from a salt-lake region in Egypt: identification of a taxonomically distinct group of phylloplane strains related to *Sporisorium* // Antonie van Leeuwenhoek. 2019. V. 112. № 4. P. 523–541.