



естественно-научного института" (ПушГЕНИ) с присуждением степени Магистра биологии по направлению "Биология".

Агафонова Н.В. освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки высшего профессионального образования ПушГЕНИ по направлению 03.02.03 - "Микробиология" в 2013 - 2017 гг. В период работы над диссертацией соискатель работала в должности лаборанта в лаборатории радиоактивных изотопов ИБФМ РАН, в настоящее время она работает в должности инженера.

Агафоновой Н.В. были успешно сданы следующие кандидатские экзамены: "История и философия науки" - отлично, "Иностранный язык (английский)" - отлично, "Микробиология" - отлично.

Научный руководитель - доктор биологических наук Доронина Нина Васильевна, ведущий научный сотрудник лаборатории радиоактивных изотопов ИБФМ РАН, профессор Федерального государственного бюджетного учреждения науки высшего профессионального образования "Пушкинского государственного естественно-научного института" (ПушГЕНИ).

**По результатам рассмотрения диссертации Агафоновой Н.В. "Таксономическая и функциональная характеристика аэробных метилотрофных бактерий-фитосимбионтов" принято следующее заключение:**

**Актуальность темы** диссертационной работы Агафоновой Н.В. обусловлена важностью изучения биологического разнообразия микроорганизмов, в том числе, метиловых бактерий, для развития различных направлений фундаментальной науки и технологий; изучение физиолого-биохимических аспектов фитосимбиоза разных штаммов метиловых бактерий позволяет оценить их метаболический потенциал для применения в новых биотехнологиях культивирования растений и провести селекцию наиболее перспективных стимуляторов роста и развития растений.

Диссертационная работа Агафоновой Н.В. является законченным научным исследованием, научно-квалификационной работой, которая посвящена расширению представлений о разнообразии культивируемых метиловых бактерий-фитосимбионтов и реализуемых метиловыми бактериями механизмах положительного влияния на растения. По совокупности представленных результатов диссертационная работа может быть классифицирована как существенное научное достижение в области микробиологии.

**Личное участие соискателя** в получении результатов заключается в проведении экспериментов с использованием микробиологических, биохимических и молекулярно-биологических методов по изучению физиолого-биохимических, хемотаксономических и

генотипических характеристик новых штаммов метиловобактерий и исследованию реализуемых аэробными метиловобактериями-фитосимбионтами механизмов положительного влияния на растения, а также обработке, интерпретации полученных результатов и подготовке публикаций по выполненной работе.

**Достоверность результатов исследований** подтверждается применением в работе современных методов исследований, компьютерных программ для обработки данных и использованием сертифицированного оборудования для измерений.

**Новизна проведенных исследований обусловлена** тем, что получены новые данные о биоразнообразии культивируемых аэробных метиловобактерий, ассоциированных с растениями. С использованием подходов полифазной таксономии описаны три новых вида: *Methylopila turkensis*, *Ancylobacter sonchi* и '*Methylobacillus caricis*'. Впервые описан метилотрофный представитель рода *Delftia*, способный расти на метаноле – естественном продукте метаболизма растений – штамм *Delftia* sp. Lp-1, обладающий антагонистической активностью против бактерий *Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* BD170 и *B. cereus* ATCC 14579<sup>T</sup> и фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani* и *Fusarium sporotrichum*. Впервые показана фосфатсольбилизирующая активность у 14 штаммов аэробных метиловобактерий, ассоциированных с растениями и принадлежащих к родам *Methylophilus*, *Methylobacillus*, *Methylovorus*, *Methylopila*, *Methylobacterium*, *Delftia* и *Ancylobacter*. У представителей родов *Methylovorus*, *Methylophilus*, *Methylopila* и *Ancylobacter* обнаружено образование сидерофоров. Впервые доказана способность облигатного метилотрофа *Methylobacillus arboreus* Iva<sup>T</sup> синтезировать биоактивную гибберелловую кислоту GA<sub>3</sub>. Выявлено, что колонизация метиловобактериями существенно повышает индуцированную системную устойчивость растений гороха к окислительному стрессу, вызванному гербицидом паракватом.

**Практическая значимость полученных результатов** обусловлена тем, что коллекции метилотрофных микроорганизмов пополнены тремя новыми видами охарактеризованных культур: *Methylopila turkensis* sp. nov. (ВКМ В-2748<sup>T</sup> = DSM 27566<sup>T</sup>), *Ancylobacter sonchi* sp. nov. (ВКМ В-3145<sup>T</sup> = JCM 32039<sup>T</sup>), '*Methylobacillus caricis*' sp. nov. (ВКМ В-3158<sup>T</sup> = JCM 32031<sup>T</sup>), и доступны научной общественности для последующих исследований, как в фундаментальном, так и в прикладном аспектах. Выявлены новые механизмы положительного влияния метиловобактерий-фитосимбионтов на рост растений – фосфатсольбилизирующая активность, синтез фитогормонов гиббереллинов, повышение устойчивости к стрессовым факторам. Полученные данные расширяют представление о биоразнообразии аэробных метиловобактерий, ассоциированных с растениями, а также раскрывают перспективы их применения в качестве объектов агробiotехнологии. Создана

база данных белковых профилей типовых представителей рода *Methylophila* на основании MALDI-TOF/MS анализа, показано высокое разрешение этого метода для разделения представителей рода *Methylophila* на видовом уровне.

**Ценность научных работ соискателя** заключается в том, что в них изложены описания новых видов метиловобактерий и механизмов положительного влияния метилотрофных фитосимбионтов на рост растений.

**Диссертационная работа Агафоновой Н.В. соответствует специальности 03.02.03 - Микробиология.**

Основные материалы диссертации опубликованы в восьми статьях в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК, и пятнадцати тезисах конференций, в том числе с международным участием.

**Список публикаций автора по теме диссертационной работы:**

**Статьи:**

1) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В., Троценко Ю.А. Фосфатсолубилизирующая активность аэробных метиловобактерий // Микробиология. - 2014. - Т.83. - № 1. - с. 28–32.

2) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В., Троценко Ю.А. *Methylophila turkiensis* sp. nov. – новый аэробный факультативно метилотрофный фитосимбионт // Микробиология. - 2015. - Т.84. - № 4. - с. 456–465.

3) **Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В., Троценко Ю.А.. Повышение устойчивости растений гороха к окислительному стрессу, вызванному паракватом, при колонизации аэробными метиловобактериями // Прикладная биохимия и микробиология. - 2016. - Т. 52. - № 2. - с. 210–216.

4) **Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В., Капаруллина Е.Н., Федоров Д.Н., Гафаров А.Б., Сазонова О.И., Соколов С.Л., Троценко Ю.А. Новый фитосимбионт из рода *Delftia*, способный к автотрофной метилотрофии // Микробиология. - 2017. - Т.86. - №1. - с.88-98.

5) Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В., Мустахимов И.И., **Агафонова Н.В.**, Троценко Ю.А.. Биоразнообразие аэробных метиловобактерий, ассоциированных с филлосферой растений Южного Подмосковья // Микробиология. - 2017. - Т. 86. - №1. - с.107-113.

6) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В., Троценко Ю.А. *Methylobacillus caricis* sp. nov. – облигатный метилотроф, выделенный из корней осоки (*Carex* sp.) // Микробиология. - 2017. - Т. 86. - №6.

7) **Agafonova N.V.**, Kaparullina E.N., Doronina N.V., Trotsenko Yu.A. *Ancylobacter sonchi* sp. nov., a novel methylophilic bacterium from roots of *Sonchus arvensis* L. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. - 2017. DOI: 10.1099/ijsem.0.002330

8) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В., Троценко Ю.А. Облигатный метилотроф *Methylobacillus arboreus* Iva<sup>T</sup> синтезирует фитогормон - гибберелловую кислоту GA<sub>3</sub> // Микробиология. - 2018. - Т. 87. - №1.

**Тезисы:**

1) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н. Аэробные метиловобактерии, ассоциированные с растениями, синтезируют ауксины, гиббереллины и растворяют минеральные фосфаты. *Тезисы 16-й Международной Пушчинской школы-конференции молодых ученых «Биология-наука XXI века»*. Пушкино. 2012. с.5.

2) **Агафонова Н.В.** Аэробные метиловобактерии как стимуляторы роста растений. *Материалы международной конференции «Биология – наука XXI века»*. Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова. Москва. 2012. с.5-6.

3) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В. Стимуляция роста и морфогенеза растений *in vitro* аэробными метиловобактериями *Methylobacterium extorquens* G10. *Сборник тезисов VIII Молодежной школы-конференции с международным участием «Актуальные аспекты современной микробиологии»*. ИНМИ РАН. Москва. М.: МАКС-Пресс. 2012. с.3-4.

4) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н. Способность аэробных метиловобактерий к соллюбилизации минеральных фосфатов. *Сборник тезисов V Всероссийского с международным участием медико-биологического конгресса молодых ученых «Симбиоз-Россия 2012»*. Тверь: «Заповедник Времени». 2012. с. 314-315.

5) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н. Механизмы влияния аэробных метиловобактерий *Methylobacterium extorquens* G10 на рост растений. *Сборник тезисов 17-й Международной Пушчинской школы-конференции молодых ученых «Биология-наука XXI века»*. Пушкино. 2013. с.3.

6) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Доронина Н.В. Стимуляция роста растений аэробными метиловобактериями *Delftia* sp. Lp-1. *Материалы VI Международной конференции молодых ученых «Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция»*. Одесса. Одесса: Печатный дом. 2013. с. 206-207.

7) **Агафонова Н.В.** Стимуляция роста растений аэробными метиловобактериями *Methylobacterium extorquens* NVD. *Материалы Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи «Экотоксикология-2013»*. Тула. 2013. с. 28.

8) **Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н. *Methylopila turkiensis* sp. nov. – новый аэробный метилотрофный фитосимбионт. *Сборник тезисов 18-й Международной Пушчинской*

школы-конференции молодых ученых «Биология-наука XXI века». Пущино. 2014. с.192-193.

**9) Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н. Физиолого-биохимические основы фитосимбиоза метиловых бактерий *Methylopila turkiensis* Side1 и *Methylopila musalis* MUSA. Первая Пущинская школа-конференция «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». ИБФМ РАН. Пущино. 2014. с.58-59.

**10) Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Мустахимов И.И. Влияние колонизации метиловыми бактериями рода *Methylopila* на рост, морфогенез и антиоксидантную защиту растений. Сборник тезисов 19-й Международной Пущинской школы-конференции молодых ученых «Биология-наука XXI века». Пущино. 2015. с.154-155.

**11) Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В. Влияние аэробных метиловых бактерий на систему антиоксидантной защиты растений гороха после окислительного стресса. Материалы Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи «Экотоксикология-2015». ТулГУ. Тула. 2015. с. 25.

**12) Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В., Троценко Ю.А. Колонизация метиловыми бактериями повышает антиоксидантную защиту растений в условиях окислительного стресса. II Пущинская школа-конференция «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». ИБФМ РАН. Пущино. 2015. с. 98-99.

**13) Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В. Аэробные метиловыи бактерии стимулируют рост и повышают стрессоустойчивость растений гороха. Международная научно-практическая конференция: «Современные проблемы биотехнологии: от лабораторных исследований к производству» в рамках III Международных Фарабиевских чтений. Алматы: Казак университеті, 2016. с. 34.

**14) Агафонова Н.В.**, Доронина Н.В. Стимуляция роста и повышение антиоксидантной защиты растений гороха при колонизации аэробными метиловыми бактериями *Methylobacillus arboreus* Iva. Сборник тезисов 20-й Международной Пущинской школы-конференции молодых ученых «Биология-наука XXI века». Пущино. 2016. с.6.

**15) Агафонова Н.В.**, Капаруллина Е.Н., Федоров Д.Н., Доронина Н.В., Троценко Ю.А. Факультативно-метилотрофный фитосимбионт *Delftia* sp. Lp-1, выделенный из клубеньков люпина. III-я Пущинская школа-конференция «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». ИБФМ РАН. Пущино. 2016. с.116-117.

Диссертация "Таксономическая и функциональная характеристика аэробных метилотрофных бактерий-фитосимбионтов" Агафоновой Надежды Валериевны рассмотрена на совместном семинаре Отдела "Всероссийской коллекции микроорганизмов" и лаборатории радиоактивных изотопов ИБФМ РАН 27 июня 2017 г. и

рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 - Микробиология.

Заключение утверждено на заседании Ученого Совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина Российской академии наук, "14" сентября 2017 г., протокол № 4.

Зав. отделом "Всероссийская коллекция  
микроорганизмов"  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института биохимии  
и физиологии микроорганизмов  
им. Г.К. Скрябина Российской академии наук,  
д.б.н. 

Евтушенко Людмила Ивановна

