



PLAMIC 2024



МАТЕРИАЛЫ

IV Международной научной конференции
«РАСТЕНИЯ И МИКРООРГАНИЗМЫ: БИОТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО»

и

III Всероссийской конференции
с международным участием
«МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ
К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ»



Байкальск, 15–22 сентября 2024 г.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН
Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной микробиологии
Институт биохимии и генетики РАН
Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека СО РАМН
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН
Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН
Байкальский государственный природный биосферный заповедник

PLAMIC2024

Материалы
IV Международной научной конференции
**«РАСТЕНИЯ И МИКРООРГАНИЗМЫ:
БИОТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО»**

и

III Всероссийской конференции с международным участием
**«МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ
К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ»**

Байкальск, 15–22 сентября 2024 г.



УДК 58(063)
ББК 28.5л0
Р44

Ответственный редактор
И. А. Тихонович

Редакционная коллегия:
Л. А. Беловежец, Г. Л. Бурьгин, З. Р. Вершинина, Л. А. Максимова,
Ю. А. Маркова, Н. В. Филинова, В. Е. Цыганов

Р44 **PLAMIC2024** : материалы IV Международной научной конференции «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего» и III Всероссийской конференции с международным участием «Механизмы адаптации микроорганизмов к различным условиям среды обитания». Байкальск, 15–22 сентября 2024 г. / отв. ред. И. А. Тихонович. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2024. – 444 с.
ISBN 978-5-9624-2307-4

В докладах представлены новейшие результаты российских и зарубежных ученых, посвященные современным исследованиям в области генетики, физиологии и биотехнологии растений и микроорганизмов, а также растительно-микробных взаимодействий. Рассматриваются вопросы современных методов селекции, генетической и клеточной инженерии, геномного редактирования растений, а также симбиотические взаимодействия растений и микроорганизмов. Обсуждается возможность использования биотехнологических методов для решения экофизиологических проблем растениеводства. Большое внимание уделяется вопросам возможности управления адаптационным потенциалом микроорганизмов для последующего практического использования в медицине, биотехнологии, сельском хозяйстве.

Предназначено для специалистов в области генетики, физиологии и биохимии растений, растительно-микробных взаимодействий, медицинской микробиологии, почвенной микробиологии, физиологии и биохимии стресса, молекулярной биологии, генетики и экологии, а также для студентов и аспирантов биологических специальностей высших учебных заведений.

УДК 58(063)
ББК 28.5л0

ISBN 978-5-9624-2307-4

© СИФИБР СО РАН, 2024

Секция 2. Генетика, физиология и биотехнология микроорганизмов

Ананьина Л. Н., Горбунов А. А., Шестакова Е. А. Влияние солености среды на метаболизм клеток штамма <i>Glutamicibacter</i> sp. SMB32	93
Бакулина А. В., Бессолицина Е. А., Широких И. Г. ПЦР-скрининг бактерий рода <i>Streptomyces</i> для целей агrobiотехнологии	94
Батаева Ю. В., Григорян Л. Н. Биотехнологические свойства и состав вторичных метаболитов некоторых штаммов актинобактерий и цианобактерий	97
Белоусов Д. С., Малков Ю. А., Беловежец Л. А. Технология глутинного культивирования мицелия высших базидиальных грибов	99
Большакова Д. В., Максимова А. М., Мандрик-Литвинкович М. Н., Степанова Т. Л., Пилипчук Т. А., Коломиец Э. И. Анализ основных функциональных групп микроорганизмов почвы при выращивании голубики высокорослой	101

Буденкова Е. А., Костюшина Н. В., Каширских Е. В., Бабич О. О. Оптимизация условий культивирования <i>Desmodemus communis</i>	103
Бульмакова Д. С., Сокольников Л. В., Сулейманова А. Д. Роль бактериальных штаммов <i>Pantoea brenneri</i> в повышении биодоступности почвенного фосфора и защите растений от фитопатогенов	106
Бурыгин Г. Л., Астанкова А. С., Филиппчева Ю. А. Оценка влияния нанокластеров на резистентность бактерий к тяжёлым металлам и антибиотикам	108
Вершинина З. Р., Чубукова О. В., Хакимова Л. Р., Бигалеева А. Ш. Штаммы псевдомонад, вырабатывающие 2-гексил,5-пропилрезорцин, как агенты биоконтроля грибных фитопатогенов	110
Гаврилова Е. А., Монир Я. М., Ежкова А. М., Ежков В. О., Никитина Е. В., Яруллина Д. Р., Каюмов А. Р. Разработка синбиотического препарата на основе пробиотических лактобактерий	112
Гайсина Э. М., Кырова Е. И., Орлов Ю. Л., Игнатов А. Н. Эволюция белков, похожих на активаторы транскрипции (TALEs) у фитопатогенных бактерий и других организмов	114
Галуза О. А., Эль-Регистан Г. И., Коротков Н. А., Николаев Ю. А. Новые подходы к созданию биопрепаратов молочнокислых бактерий	115
Герасимчук А. Л., Сысоева А. Н., Ивасенко Д. А. Микробная биодegradация отходов производства пальмового масла	118
Гоголев Ю. В., Гоголева Н. Е., Коннова Т. А., Осипова Е. В., Хамза Хамо, Балкин А. С. Транскриптомный контекст и метатранскриптомика патосистем	121
Голубев Д. М., Нестеркина Д. Д., Коробейникова А. С., Сескутова Е. А., Глинская Е. В., Нечаева О. В., Иржанова Д. М., Нечев В. Н. Субстратный спектр аборигенных углеводородокисляющих бактерий, выделенных из антропогенно нарушенных почв	124
Дворянинова Е. М., Сигова Е. А., Пушкова Е. Н., Павлова В. А., Каплун А. М., Рожмина Т. А., Жернова Д. А., Мельникова Н. В., Дмитриев А. А. Пангеном грибного патогена льна <i>Colletotrichum lini</i>	126
Евдокимова О. В., Семенчукова Е. А., Николайчик Е. А. Секретируемые деполимеразы у бактериальных фитопатогенов группы <i>Bacillus pumilus</i>	127
Егорова Д. О., Кирьянова Т. Д., Королев Н. А. Генетическая основа биотехнологического потенциала аэробных штаммов-деструкторов ПХБ	129
Ертилецкая Н. Л., Суханова А. А., Бояндин А. Н. Продукция молочной кислоты штаммом <i>Weizmannia coagulans</i> при различных начальных концентрациях глюкозы	132
Жуланова Н. С., Тюленев А. В., Смирнова Г. В., Октябрьский О. Н. Изменение уровней глутатиона у штаммов <i>Escherichia coli</i> с множественной антибиотикоустойчивостью при действии хлорамфеникола	134

Ивасенко Д. А., Сысоева А. Н., Трифонов А. А., Нурхайати Э., Багастьо А. Й., Тангаху Б. В., Вармадеванти И., Герасимчук А. Л. Выделение деструкторов пальмового масла из жидких отходов предприятий по переработке масличной пальмы	137
Калашникова Т. В., Сутормина Л. В., Смирнова Г. В., Октябрьский О. Н. Уровень цистеина и глутатиона в клетках <i>Escherichia coli</i> в условиях голодания по сульфату	139
Камнев А. А. Исследование биотехнологически важных структурных и физико-химических превращений в клетках бактерий: молекулярно-спектроскопические подходы	142
Колышкина С. В., Новичихина Д. А., Тризна Е. Ю., Лисовская С. А., Хабирбрахманова А. М., Латыпова Л. З., Курбангалиева А. Р., Каюмов А. Р. Производные пятичленных <i>o</i> - и <i>n</i> -гетероциклов для подавления грибковой микрофлоры на различных поверхностях	143
Крюков А. А., Юрков А. П., Горбунова А. О., Кудряшова Т. Р., Горенкова А. И. Создание базы данных генетических последовательностей для идентификации грибов арбускулярной микоризы	145
Кузнецова М. В., Кузнецова Т. Н., Фархутдинов Р. Г. Роль эндوفитного штамма <i>Bacillus subtilis</i> 3Н и его метаболитов в контроле фитопатогенных грибов	146
Купцов В. Н., Левченко Д. Д., Харитончик А. Р., Степанова Т. Л., Коломиец Э. И. Устойчивость бактерий-антагонистов к минеральным удобрениям и пестицидам как фактор повышения эффективности их использования в интегрированных системах защиты растений	149
Лутфуллина Г. Ф., Абубакирова А. М. Анализ экспрессии генов антимикробных липопептидов <i>Bacillus subtilis</i> GM5	151
Маградзе Е. И., Кузнецова В. А. Оценка влияния бактериального удобрения на основе молочной сыворотки, содержащего стрептомицеты, на выращивание цветочной рассады	154
Макарова Л. Е., Маркова Ю. А., Зайцева Ю. В., Константинов Ю. М., Горбенко И. В., Карпова М. С., Бизиков П. А., Васильев И. А. Возможная функциональная роль эндوفитных бактерий в прикорневой среде растений гороха после их перемещения из корней в ризосферу	156
Миронов В. В. Исследование эффекта высокой концентрации и изменения вклада анаэробного метаболизма при интродукции гидролитически активных микроорганизмов в компостируемые пищевые отходы	158
Миронова А. В., Федорова М. С., Каюмов А. Р., Тризна Е. Ю. Изменение чувствительности <i>K. pneumoniae</i> в смешанной культуре <i>Staphylococcus aureus</i> – <i>Klebsiella pneumoniae</i> и в присутствии внеклеточных метаболитов <i>S. Aureus</i>	160
Муратова А. Ю., Голубев. С. Н., Сунгурцева И. Ю. Биодegradация ПАУ ризобиями в присутствии тяжелых металлов	162
Назаров П. А., Каракозова М. В. Эндوفитные микроорганизмы как перспективный источник для поиска новых антибиотиков	164

Несмеянова В. С., Шаньшин Д. В., Волосникова Е. А., Щербаков Д. Н. Получение рекомбинантного домена III (DIII) структурного гликопротеина E вируса лихорадки Западного Нила, синтезируемого в бактериальных клетках	166
Николаев Ю. А., Дёмкина Е. В., Галуза О. А., Лойко Н. Г., Канапаций Т. А., Борзенков И. А., Перминова И. В., Хрептугова А. Н., Эль-Регистан Г. И. Биосовместимые гели для длительного хранения и улучшения технологических свойств препаратов живых бактерий	168
Позднякова Н. Н., Бабичева Т. С., Чернова Д. С., Шиповская А. Б. Трансформация полимеров хитозана аскомицетами	170
Попова Т. М., Николаева А. Н., Лутфуллина Г. Ф., Марданова А. М. Ростостимулирующие и фунгистатические свойства ризосферных <i>Bacillus</i>	172
Приставка Е. О., Шадрина Е. С., Левчук А. А., Беловежец Л. А. Изучение способности бактерий утилизировать имазамокс	175
Пьянкова А. А., Краева А. В., Плотникова Е. Г. Ризосферные бактерии, эффективно утилизирующие фталаты в условиях засоления	177
Розова О. Н., Бут С. Ю., Шавкунов К. С., Мельников О. И., Хмеленина В. Н., Мустахимов И. И. Анализ экспрессионного профиля штамма-продуцента фумарата облигатного метанотрофа <i>Methylotheobacillus denitrificans</i> 20Z-3E	180
Рудакова Н. Л., Хасанов Д. И. Оценка эффективности рекомбинантных штаммов-продуцентов металлоэндопептидазы <i>Bacillus pumilus</i>	182
Сабирзянов Ф. А., Хованкина А. В. Технология скрининга продуцентов секретируемых белков, основанная на дрожжевом α -факторе и феромоновом сигнальном пути	185
Савиных Г. А., Габриелян Д. А., Габриелян А. К., Лось Д. А. Экспериментальное определение толщины рабочего слоя плоскостных фотобиореакторов для интенсивного культивирования микроводорослей	186
Сансеева Ю. Н., Безлер Н. В. Влияние культур рода <i>Bacillus</i> на развитие болезней листового аппарата сахарной свеклы	188
Свиридов А. А., Габриелян Д. А. Солнечный фотобиореактор для производства ценной биомассы микроводорослей в регионах с повышенной инсоляцией	190
Сокольников Л. В., Беркутова Е. С., Бульмакова Д. С., Сулейманова А. Д. Получение и характеристика штаммов <i>Pantoea brenneri</i> , экспрессирующих флуоресцентный белок	193
Соляникова И. П., Сузина Н. Е., Абашина Т. Н., Поливцева В. Н., Делеган Я. А., Иминова Л. Р., Асфха З. А., Артемьева И. А., Травкин В. М. Актинобактерии: генетика, биохимия, перспективы биотехнологического применения	195
Сулейманова А. Д., Пудова Д. С., Сокольников Л. В., Шарипова М. Р. Геномные детерминанты <i>Pantoea brenneri</i> , обуславливающие биоконтрольные свойства бактерии	196
Сутормина Л. В., Смирнова Г. В., Октябрьский О. Н. Сравнение чувствительности к ципрофлоксацину и уровня цистеина у разных штаммов <i>E. coli</i>	199

Тюленев А. В., Жуланова Н. С., Смирнова Г. В., Октябрьский О. Н. Влияние экзогенного цистина на продукцию сероводорода у штаммов <i>Escherichia coli</i> , дефектных по синтезу и деградации цистеина	201
Федорова М. С., Муталлапова Г. И., Ядыкова Л. Л., Тризна Е. Ю., Каюмов А. Р. Новые литические бактериофаги <i>Pseudomonas aeruginosa</i> из водоемов Поволжья	203
Хасанов Д. И., Рудакова Н. Л., Данилова Ю. В., Васильева Ю. А., Гильмутдинова А. И., Шарипова М. Р. Инактивация гена металлопро- теиназы <i>Bacillus pumilus</i> методом CRISPR/Cas9 редактирования генома	204
Шарангович М. А., Николайчик Е. А. Две пектиназы <i>P. versatile</i> 3-2, PelII и PelhA, важны на разных этапах пектинолиза	206
Ядыкова Л. Л., Баязитова Л. Т., Каюмов А. Р., Тризна Е. Ю., Зыкова Д. А. Анализ наличия генов устойчивости к антибиотикам у бактерий группы <i>Escapee</i> с фенотипической резистентностью к анти- микробным препаратам	208
Яруллина Д. Р., Гаврилова Е. А., Ежкова А. М., Ежков В. О., Никитина Е. В., Волков Р. А., Каюмов А. Р. Использование новых ми- нерально-пробиотических кормовых добавок для повышения биологи- ческого потенциала мясной птицы	210

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ, СОДЕРЖАЩЕГО СТРЕПТОМИЦЕТЫ, НА ВЫРАЩИВАНИЕ ЦВЕТОЧНОЙ РАССАДЫ

Е. И. Маградзе, В. А. Кузнецова

Удмуртский государственный университет, Ижевск,
elena.magradze@gmail.com, bot.sad@mail.ru

Цветочная рассада пользуется популярностью у садоводов-любителей, ее используют в озеленении городских парков, скверов, клумб и бордюров. Рассада необходима не только для раннего цветения растений. Выращенная в тепличных, благоприятных условиях, рассада позволяет уменьшить расход семян, отобрать более крепкие растения. Рассада должна быть здоровой, растения должны быть крепкими. Для этого необходимо не только покупать качественные семена, но и создавать оптимальные условия для их выращивания. Одной из основных проблем при выращивании рассады являются инфекционные болезни, вызываемые различными грибами. Необходимо использовать удобрения, которые не только обладают фунгицидным эффектом, но и способствуют росту и развитию рассады. Немаловажным фактором является экологичность удобрения. Бактериальные препараты отвечают таким требованиям [Development of low ... , 2019].

Нами разработано бактериальное удобрение на основе молочной сыворотки, содержащее бактерии *Streptomyces coelicolor*. Благодаря своим

фунгицидным свойствам, а также способности синтезировать ростовые факторы для растений, стрептомицеты могут использоваться для создания биоудобрений [Новые штаммы ... , 2021, Actinobacteria as a source ... , 2023]. Удобрение содержит не менее 108 КОЕ стрептомицетов в 1 л культуральной жидкости. Культивирование осуществляется без перемешивания, поэтому стрептомицеты растут на поверхности культуральной жидкости, и в почву попадают не отдельными мицелиальными нитями, а колониями с развитым воздушным мицелием, на котором расположены споры. Это увеличивает выживаемость *Streptomyces coelicolor* в почве.

В опытах по влиянию нашего удобрения на выращивание цветочной рассады использовали семена петунии грандифлора, пеларгонии, бархатцев. Полив удобрением в каждом опыте осуществляли однократно. Семена петунии и пеларгонии поливали на следующие сутки после посева, бархатцы поливали в день посева. Полив удобрением почвы осуществляли из расчета 100 мл на 100 кв. см почвы. Большая часть стрептомицетов из удобрения, находящаяся в виде агрегатов, не фильтруется через почву, а находится у ее поверхности. Поэтому расход удобрения рассчитывали не на объем, а на площадь грунта так, чтобы на квадратный сантиметр приходилось не менее 10^5 КОЕ стрептомицетов. Так как семена цветочной рассады засевают в почву неглубоко, то они находятся в зоне расположения стрептомицетов.

В опыте с петуниями грандифлора использовали семена четырех сортов: Сассекс 360 Ред, Сассекс Эйч ди Лайт Пинк, Лимбо Джи Пи Бургунди, Лимбо Джи Пи Вайт. Семена засевали в ящики с грунтом по 245 шт. В опытах с удобрениями всошло от 81,6 до 96,3 % семян, тогда как в контроле всошло от 64,9 до 76,3 % петуний грандифлора. После пикирования рассады процент выживших растений в опыте, в целом, сохранился, однако в контроле снизился до 58,7–65,7 %. Большая часть погибших растений в контроле была заражена «черной ножкой».

Семена бархатцев сорта Антигуа Оранж были посеяны по 180 шт. в ящики с грунтом. Три ящика были политы удобрением, один ящик поливали водой. При пикировании сеянцев в горшочки через 16 дней количество выживших растений в ящиках с удобрением не отличалось от контроля. Через полтора месяца после пикирования выжило 46,67 % контрольных растений, и 78,33 % растений после полива удобрениями. Основной причиной гибели растений были грибковые заболевания.

Семена пеларгоний сортов Роуз и Пюр Вайт были посеяны в ящики по 33 штуки каждого сорта для полива удобрением и полива водой. Через месяц в ящиках с удобрением все растения выжили. В контрольных ящиках выжило 63,6 % растений сорта Роуз, и 78,8 % растений сорта Пюр Вайт. В контроле растения погибли от «черной ножки». Через два месяца после пикирования рассады число выживших пеларгоний Роуз уменьшилось до 54,5 %, тогда как в опыте погибло только одно растение. Количество пеларгоний Пюр Вайт в опыте и контроле осталось неизменным.

Таким образом, стрептомицеты положительно повлияли на прорастание семян и выживание цветочной рассады. Удобрение можно использовать для выращивания семян цветов в тепличных грунтах.

Литература

Новые штаммы стрептомицетов как перспективные биофунгициды / И. Г. Широких, Я. И. Назарова, А. В. Бакулина, Р. И. Абубакирова // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 1. С. 72–80.

Actinobacteria as a source of biocontrol agents for bio-organic culture / M. Kaary, R. Manikkam, K. K. Annamalai, J. Joseph // J. of Appl. Microbiol. 2023. Vol. 134., N 2. Art. lxac047.

Development of low-cost formulations of plant growth-promoting bacteria to be used as inoculants in beneficial agricultural technologies / C. B. Lobo, M. S. J. Tomás, E. Viruel [et al.] // Microbiological Research. 2019. Vol. 219. P. 12–25.

PLAMIC2024

Материалы
IV Международной научной конференции
**«РАСТЕНИЯ И МИКРООРГАНИЗМЫ:
БИОТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО»**

и

III Всероссийской конференции с международным участием
**«МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ
К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ»**

Байкальск, 15–22 сентября 2024 г.

ISBN 978-5-9624-2307-4

Материалы публикуются в авторской редакции
Автор фото на обложке *Амир Гильмутдинов*

Подписано в печать 10.09.2024. Формат 60×90 1/16
Уч.-изд. л. 26,9. Усл. печ. л. 27,9. Тираж 50 экз. Заказ 116

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИГУ
664082, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 124