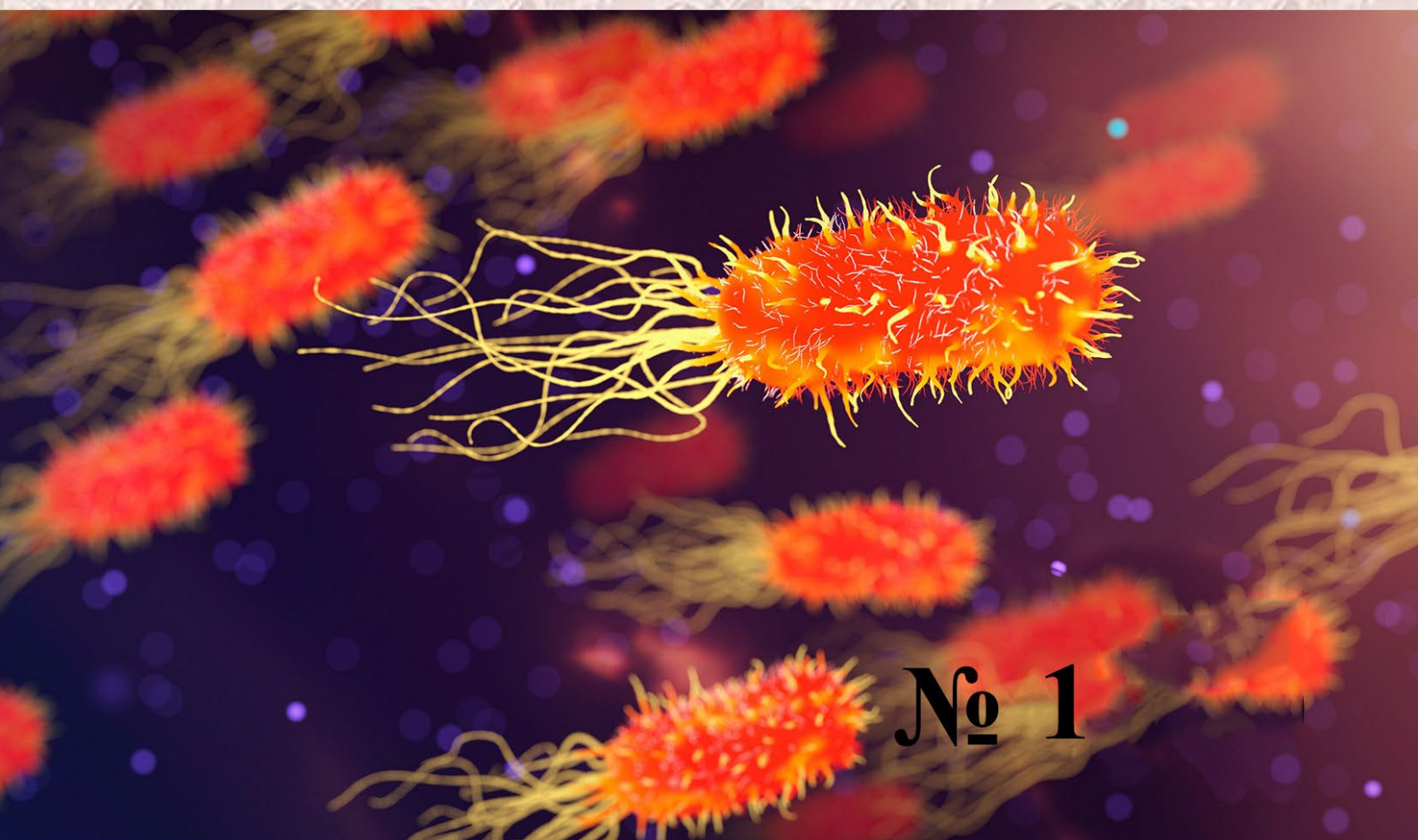


16+

ISSN 2304-4691

Актуальная биотехнология



№ 1

2022

ISSN 2304-4691

**Основан в 2012г.
г. Воронеж**

Актуальная биотехнология

№ 1

2022

16+

Главный редактор

д.б.н., профессор О.С. Корнеева

Редакционный совет

д.б.н., профессор Ф.К. Алимова

д.т.н., профессор В.В. Бирюков

д.т.н., профессор Л.А. Иванова

д.б.н., профессор Л.П. Лазурина

д.б.н., профессор Е.Г. Новосёлова

д.х.н., профессор Т.В. Овчинникова

д.т.н., профессор А.Н. Остриков

д.б.н., профессор В.Н. Попов

д.т.н., Член-Корр. РАСХН Л.В. Римарева

Ответственный редактор

к.т.н. А.А. Дерканосова

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций:

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-62393 от 14 июля 2015 г.

Журнал «Актуальная биотехнология» выходит 4 раза в год

Подписной индекс издания в агентстве «Роспечать» 58012

По каталогу «Издания органов научно-технической информации» физические и юридические лица могут оформить подписку во всех отделениях почтовой связи Российской Федерации и странах СНГ и Балтии.

Адрес редакции и издательства

394026, г. Воронеж, пр-т Труда, д. 48, корп. 4, оф. 11

Отпечано в типографии ООО Фирма «Элист»

Адрес типографии

394000, г. Воронеж, ул. Никитинская, 11

E-mail: actbio@mail.ru

Сдано в набор 14.09.2022. Подписано в печать 22.09.2022.

Дата выхода в свет: 26.09.2022

Усл. печ. л. 4,6. Тираж 1500 экз. Заказ 50

Цена – свободная.

Содержание

МАТЕРИАЛЫ X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ: НАУКА И ПРАКТИКА»

НОВАЯ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ БАКТЕРИЯ РОДА <i>EXIGUOBACTERIUM</i> SP. S42 – ЭФФЕКТИВНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ	
Т.Н. Абашина, А.Н. Звонарев, А.П. Шорохова, В.Н. Поливцева, Н.Е. Сузина	11
ГРАФИТОВЫЕ ГРИФЕЛИ И КОРОНЕН КАК НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ	
О.Н. Пономарева, С.В. Алферов, А.В. Абдуллатыпов, Т.П. Дьячкова, Л.И. Трубицина, В.А. Алферов	15
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ НАНОКОМПЛЕКСА ЭССЕНЦИАЛЬНОГО МИКРОЭЛЕМЕНТА ЦИНКА НА РАЗВИТИЕ ЗАКВАСОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>LACTOBY-T</i>	
А.Б. Голик, А.В. Блинов, С.А. Рябцева, С.Н. Сазанова, М.А. Тараванов	20
РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА КЛЕТОК СНО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
Н.А. Орлова, Е.А. Гаямова, С.В. Ковнир, Л.К. Даянова, И.И. Воробьев	21
БИОЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЛАККАЗ	
О.Н. Пономарева, Л.И. Трубицина, С.В. Алферов, А.В. Абдуллатыпов, В.А. Алферов	22
ПЕКТИНОВЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА: ПОЛУЧЕНИЕ, МОДИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ	
С.Т. Минзанова С.Т.; Е.В. Чекунов, До Тхи Бич Нгок, И.Р. Низамеев, В.А. Милоков	27
СТАБИЛИЗАЦИЯ АКТИВНОСТИ БРОМЕЛИНА, ПАПАИНА И ФИЦИНА ПУТЕМ ИХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ С ГРАФТ-СОПОЛИМЕРАМИ ХИТОЗАНА И <i>N</i> -ВИНИЛИМИДАЗОЛА	
А.В. Сорокин, С.С. Ольшанникова, М.С. Лавлинская, М.Г. Холявка, В.Г. Артюхов	32
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»	
М.Г. Сульман, Г.Н. Демиденко, А.Р. Хабаров	33
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО СИГНАЛА БИОСЕНСОРОВ	
Н.В. Лакина, В.Ю. Долуда, Ю.А. Белоусова М.Е. Лакина, А.В. Гавриленко, А.И. Сидоров	34
ИММОБИЛИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ НА ГЕТЕРОГЕННЫХ НОСИТЕЛЯХ, СОДЕРЖАЩИХ МАГНИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БИОКАТАЛИЗАТОРА	
В.Г. Матвеева, А.М. Сульман, О.В. Гребенникова, Ю.Ю. Косивцов, В.Ю. Долуда	35
КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
В.П. Молчанов, Ю.Ю. Косивцов, И.И. Карпенко, М.Г. Сульман	40
КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ЗАГОТОВКИ ЛЬНА С ПОЛУЧЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ И БИОКОМПОСТОВ	
Е.В. Ожимкова, В.В. Орлов	45
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА <i>GALLERIA MELLONELLA</i> И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ	
Е.А. Прутенская, В.А. Базулева, М.Г. Сульман, А.И. Сидоров	46
ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ ФОРМЫ ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ	
П.Ю. Стадольникова, А.И. Сидоров, Б.Б. Тихонов, М.Г. Сульман	49
БИОКАТАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ, ИММОБИЛИЗОВАННЫЙ НА ОКСИД ЦИРКОНИЯ	
А.М. Сульман, О.В. Гребенникова, Д.В. Балакшина, В.Г. Матвеева	51
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ БИОТОПЛИВА В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ	
В.Б. Петропавловская, Т.Б. Новиченкова, К.С. Петропавловский, М.Г. Сульман, М.Ю. Завадько, А.А. Большаков	54
ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВ СЕМЕЙСТВА <i>EIF4ESOLANUMTUBEROSUM</i> , ЯВЛЯЮЩИХСЯ КЛЮЧЕВЫМИ ФАКТОРАМИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОТИВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	
В.В. Колесникова, Е.Ю. Никонова, О.С. Никонов	55
НАНОЧАСТИЦЫ AG И CDS, СИНТЕЗИРОВАННЫЕ В ПИГМЕНТЕ КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ, ФИКОЭРИТРИНЕ: ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ	
О.Д. Бекасова	57
О ВОЗМОЖНОСТИ ВВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛИТЕТА В УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ «БИОТЕХНОЛОГИИ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	
Р.Р. Биглов	60
ВЛИЯНИЕ РЕДАКТИРОВАННОЙ ПЛАСТИДНОЙ КРАХМАЛФОСФОРИЛАЗЫ PHO1A НА РАЗВИТИЕ И СТРЕССОВЫЙ ОТВЕТ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ	
А.В. Нежданова, А.В. Щенникова	63
ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА У ЛЮДЕЙ С ОЖИРЕНИЕМ ПОСЛЕ ПРИЁМА ПРОБИОТИКОВ	
И.Ю. Буракова, Ю.Д. Смирнова, М.В. Грязнова, М.Ю. Сыромятников, В.Н. Попов	66
ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО, ЗАГРЯЗНЕННОГО СВИНЦОМ	
М.В. Бурачевская, Т.М. Минкина, Т.В. Бауэр, И.П. Лобзенко, В.И. Северина	67
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫЖИМОК ЯГОД БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ	
Г.С. Волкова, Е.Н. Соколова, А.Ю. Шариков, Т.В. Юраскина, Е.М. Серба	70

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ГЕНОМА ЗАКВАСОЧНЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ЛАКТОБАКТЕРИЙ О.А. Глазунова, К.В. Моисеенко, А.В. Бегунова, И.В. Рожкова, Т.В. Федорова	73
ИССЛЕДОВАНИЕ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА У ЛЮДЕЙ С СИНДРОМОМ РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА М.В. Грязнова, И.Ю. Буракова, Ю.Д. Смирнова, М.Ю. Сыромятников, В.Н. Попов	78
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОДРОСЛЕЙ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ А.А. Дерканосова, А.В. Дранников, М.Р. Тимошилов, С. Ншмиримана, И.С. Косенко, Е.Е. Курчаева	79
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СРЕДЫ И ЕЁ pH НА МОРФОЛОГИЮ, ПРИРОСТ БИОМАССЫ И СИНТЕЗ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ <i>SCENEDESMUS SP.</i> О. Бабич, Е. Буденкова, Е. Каширских, С. Воронова, А. Андреева	80
МИЦЕЛЛЯРНЫЕ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОФОБИЗИРОВАННОЙ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ Ю.В. Ермоленко, М.М. Антонова, К.В. Малкова, И.Н. Соловьева, С.Э. Гельперина	82
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКОМБИНАНТНОЙ ФОРМЫ ФЛАГЕЛЛИНА С <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i> А.П. Жеребцов, А.А. Калошин, Н.А. Михайлова	86
ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА ДЕСЕРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В.Г. Кайшев, О.В. Сычева, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина, В.В. Сычева	87
ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО СТАФИЛОКОККОВОГО АНАТОКСИНА А.А. Калошин, О.Ю. Вергасов, Н.А. Михайлова	92
НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РИБАВИРИНА К.И. Киенская, И.А. Буторова, А.М. Новикова, Л.С. Донская, М.В. Сардушкин	93
СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КРЕСТОЦВЕТНЫХ М.А. Кузнецов, А.А. Щербаков, С.В. Иващенко, О.С. Ларионова, М.Н. Киреев	96
ПРЕПАРАТЫ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ИЗ ГАЛОАЛКАЛОТОЛЕРАНТНЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА А.Ю. Максимов, Я.Е. Быкова, Е.В. Пьянкова, В.А. Щетко, Ю.Г. Максимова	99
АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ГИДРОЗОЛЯ ГИДРОКСИДА ГАДОЛИНИЯ В.С. Макулова, Л.О. Шадская, И.А. Буторова, И.А. Белова, А.С. Гродский	102
ПОДБОР ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ШТАММОВ <i>BACILLUS PUMILUS</i> А.В. Малкова	104
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ УСКОРЕННЫМ МЕТОДОМ Л.Е. Мелёшкина, А.В. Снегирева, А.В. Васильева, К.Р. Романцова, А.С. Стрельцова	105
КЛЕТОЧНАЯ АГРЕГАЦИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОЙ МЕТИЛОТРОФНОЙ БАКТЕРИИ <i>METHYLOREUBRUM EXTORQUENS</i> – ПРОДУЦЕНТА ПОЛИ-3-ГИДРОКСИБУТИРАТА Е.Р. Митина, В.В. Алексахина, А.Б. Пшеничникова	110
ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ <i>LACTICASEIBACILLUS PARACASEI</i> , ИЗ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ И ТРАДИЦИОННОГО ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТА ЮАР – МАХЕВУ К.В. Моисеенко, А.В. Бегунова, И.В. Рожкова, Т.В. Федорова	111
РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО БИО-НАПИТКА О.Н. Мусина, Т.В. Филимонова, Н.И. Бондаренко, Д.А. Усатюк	115
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ Е.Ю. Нестерова, М.И. Гладких, М.Ю. Сыромятников, В.Н. Попов	118
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА НА ОСНОВЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ О.А. Решетник, С.В. Китаевская, Д.Р. Камартдинова	119
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФАГОКОНТРОЛЯ БАКТЕРИОЗОВ РАСТЕНИЙ К.А. Мирошников, А.А. Лукьянова, Р.И. Тараканов, П.В. Евсеев	123
ГЕНО-ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ВИРУЛЕНТНОСТИ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРОБИОТЫ ВЫСОКИХ ШИРОТ А.Л. Панин, Л.А. Краева, В.Б. Сбойчаков, Н.Е. Гончаров, А.Б. Белов	124
ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ – ПРОДУЦЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ А.П. Синицын, О.А. Синицына, А.М. Рожкова	128
АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>) В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Л.Н. Скрыпник, П.В. Федурев, П.В. Масленников, А.В. Пунгин, А.В. Головин	132
БАКТЕРИАЛЬНЫЙ СОСТАВ КИШЕЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ С ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ Ю.Д. Смирнова, И.Ю. Буракова, М.В. Грязнова, М.Ю. Сыромятников, В.Н. Попов	137
ПОДБОР СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ УСЛОВНО ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ (<i>S. AUREUS</i> , <i>K. PNEUMONIAE</i> , <i>E. COLI</i> И <i>P. VULGARIS</i>) И ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОТЕКТИВНЫХ АНТИГЕНОВ МЕМБРАННЫМИ МЕТОДАМИ А.В. Солдатенкова, С.А. Лазарев, А.А. Калошин, Н.А. Михайлова	138
ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В НОВОМ ФОРМАТЕ	139
О.Я. Мезенова, А.В. Чернова, С.В. Агафонова	139
БАКТЕРИИ СОДОВОГО ШЛАМОХРАНИЛИЩА, МОБИЛИЗУЮЩИЕ ФОСФОР ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ Ю.Г. Максимова, К.Г. Семёнова	144
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ ГОРОДОВИКОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ В.Т. Саянов, А.Б. Адыянова, Н.В. Джимбеев, Р.А. Мукабенова, С.С. Манджиева, А.А. Булуктаев	148

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВЫХ И ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОДСОЛНЕЧНЫХ ДИСПЕРСИЯХ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ЖМЫХА	
Л.О. Шагинова, Л.А. Забдалова, М.Л. Доморощенкова, Т.Ф. Демьяненко, И.В. Крылова	152
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ПРОРОСТКОВ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	
Т.Н. Данильчук, Ю.Г. Новосад	156
РАЗРАБОТКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ НОКАУТА ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ГЛИКОЗИЛ-ГИДРОЛАЗ В ШТАММАХ <i>PENICILLIUM VERRUCULOSUM</i>	
В.Ю. Кислицин, А.М. Чулкин, А.М. Рожкова	159
ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД ЧЕРНИКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СОКА	
Н.Ю. Каримова, Е.В. Алексеев	161
ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, ОТРАЖАЮЩИЕ КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ И ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЯМИ	
Е.А. Кижеватова, В.П. Омельченко, К.А. Мороз	165
ОСОБЕННОСТЬ ОБМЕНА ЭНЕРГИИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ МУЛЬТИЭНЗИМНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ	
К.С. Нечитайло, Е.А. Сизова	168
ПОЛУЧЕНИЕ ФРАГМЕНТА АСЕ2 ЧЕЛОВЕКА В ПРЕПАРАТИВНЫХ КОЛИЧЕСТВАХ ДЛЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
Т.В. Яковлева, С.В. Никонов, Е.Ю. Никонова	171
ПРИМЕНЕНИЕ ГЛИКОЛИПИДНЫХ БИОСУРФАКТАНТОВ БАКТЕРИЙ РОДА <i>RHODOCOCCLUS</i> ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
С.В. Алферов, К.В. Астафьева, Т.И. Леонова, В.В. Федина	172
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА СПИРУЛАНА КАЛЬЦИЯ ИЗ БИОМАССЫ <i>ARTHROSPIRA PLATENSIS</i>	
Н.А. Бирюлина, Д.О. Боков, С.Н. Зорин	176
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ ШТАММОВ <i>BACILLUS SP.</i> , ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
Д.Е. Дудник	177
ВЫДЕЛЕНИЕ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ВЕЗИКУЛ ИЗ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ КОРОВ И ИХ MORFOFУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	
Е.Н. Шедова, Р. Узбеков, Г.Н. Сингина, С.В. Узбекова	179
MORFOЛОГИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ СЕТИ И БАЗОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КЛЕТКАХ С МУТАЦИЯМИ МТДНК	
Е.А. Кузнецова, А.Ю. Винокуров	181
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ <i>ARCTIUM LAPPA</i>	
Е.А. Кузнецова, Е.С. Епишина	184
КОНЦЕНТРАТЫ ФИКОЦИАНИНОВ ИЗ БИОМАССЫ <i>ARTHROSPIRA PLATENSIS</i> : ТЕХНОЛОГИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА	
Н.А. Бирюлина, С.Н. Зорин, В.К. Мазо	187
АКТИВИЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ БИОЧАРА, ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ	
И.П. Лобзенко, Т.М. Минкина, М.В. Бурачевская, Т.В. Бауэр, С.С. Манджиева	190
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДИСТЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ В ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННОМ ЦИНКОМ ЧЕРНОЗЕМЕ	
Т.М. Минкина, А.В. Барахов, Т.В. Бауэр, И.П. Лобзенко, Е.С. Лацынник	193
О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ	
Е.Б. Русаков, С.И. Артюхова	196
ОПРЕДЕЛЯЕТ ЛИ ИЗМЕРЕНИЕ PH КАЧЕСТВО СВИНИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ ГИБРИДНЫХ БЫСТРОРАСТУЩИХ ЖИВОТНЫХ?	
А.А. Семенова, В.В. Насонова, Кузнецова Т.Г., Пчелкина В.В., Некрасов Р.В.	201
ПОИСК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ЛАКТО- И БИФИДОБАКТЕРИЙ В КОМБИНАЦИИ С ОЦЕНКОЙ ВИТАМИН-ПРОДУЦИРУЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИООБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Н.Ю. Хромова, Ю.М. Епишкина, Н.В. Хабибулина, И.В. Шакир, В.И. Панфилов	204
РЕЛЕВАНТНЫЕ МОДЕЛИ ДИСМОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЭНДОКРИННЫМИ ДИСРАПТОРАМИ, В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	
Н.В. Яглова, С.С. Обернихин, В.В. Яглов, С.В. Назимова	208
МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ БИОГЕННЫМИ АГЕНТАМИ	
В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина, И.А. Колтаков	212
ДИНИТРОЗИЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЖЕЛЕЗА ЗАЩИЩАЮТ ГЕМОГЛОБИН И ЭРИТРОЦИТЫ ОТ ДЕЙСТВИЯ ОКИСЛИТЕЛЕЙ	
О.В. Космачевская, Э.И. Насыбуллина, И.С. Пугаченко, К.Б. Шумаев, А.Ф. Топунов	215
АНТИОКСИДАНТНОЕ И АНТИГЛИКИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДОНОРОВ НИТРОКСИЛА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С МЕТИЛГЛИОКСАЛЕМ	
Э.И. Насыбуллина, И.С. Пугаченко, О.В. Космачевская, Н.Н. Новикова, А.Ф. Топунов	219
ЭКСПРЕССИЯ ЛЕГОГЛОБИНА – ГЕМОГЛОБИНА БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ КАК КОМПОНЕНТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА «РАСТИТЕЛЬНОГО МЯСА»	
А.Ф. Топунов, О.В. Космачевская, Э.И. Насыбуллина	223
ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИКОТОКСИНА ОКАДАЕВОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ КАСКАДНОГО УСИЛЕНИЯ СИГНАЛА	
О.Д. Гендриксон, Е.А. Зверева, А.В. Жердев, Б.Б. Дзантиев	226
ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ МУТАНТНЫХ ФОРМ КСИЛАНАЗЫ <i>PENICILLIUM CANESCENS</i> И ФИТАЗЫ <i>ASPERGILLUS NIGER</i>	
Ю.А. Денисенко, А.С. Доценко, О.Г. Короткова, А.М. Рожкова, А.П. Снницын	229

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗРАБОТКИ ВАКЦИННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ БОЛЕЗНИ МАРЕКА Е.И. Ярыгина, А.А. Олешкевич, В.Ю. Лага	231
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛИ ИНОКУЛЯТА КУЛЬТУР <i>BACILLUS PUMILUS</i> B-13250, <i>B. TOYONENSIS</i> B-13249 ПРИ ГЛУБИННОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В ФЕРМЕНТАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ И.Ю. Евдокимов, А.Н. Иркитова	232
РАЗРАБОТКА И ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА ИММУНОХИМИЧЕСКИХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ РАЗНОГО ВИДОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ Е.А. Зверева, О.Д. Гендриксон, А.В. Жердев, Б.Б. Дзантиев	236
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ВЕЗИКУЛ ИЗ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ КОРОВ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭМБРИОНОВ <i>IN VITRO</i> Г.Н. Сингина, Е.Н. Шедова	238
НОВЫЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ БРОМЕЛИНА, ФИЦИНА И ПАПАИНА И 2-(4-АЦЕТАМИДО-2-СУЛЬФАНИЛАМИД) ХИТОЗАНА М.С. Лавлинская, А.В. Сорокин, С.С. Ольшанникова, М.Г. Холявка, В.Г. Артюхов	240
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕРЕБРЯНЫХ НАНОЧАСТИЦ В ПРИСУТСТВИИ РЕСВЕРАТРОЛА И КОФЕИНА М.А. Наквасина, В.Е. Пономаренко, В.Г. Артюхов	241
СПОСОБ БЫСТРОЙ АКТИВАЦИИ ЛИМФОЦИТОПОЭЗА В ТИМУСЕ С.С. Обернихин, Н.В. Яглова, С.В. Назимова, Е.П. Тимохина, В.В. Яглов	244
БИОДЕСТРУКЦИЯ ЭФИРОВ ФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ ГРИБАМИ БЕЛОЙ ГНИЛИ А.В. Шабаев, О.С. Савинова, С.А. Еремин, Т.В. Федорова	247
ОЦЕНКА ПОДЛИННОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ПРЯМОЙ ПЦР О.Ю. Фоменко	252
РАЗРАБОТКА ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ АДАПТОГЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ И ПОДХОДЫ К ИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ В.А. Шипелин, Н.А. Петров, В.К. Мазо, Ю.С. Сидорова	253
КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТОПИНАМБУРА С ПОЛУЧЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ М.В. Туршатов, А.О. Соловьев, Г.С. Волкова, В.Д. Никитенко	255
ВЛИЯНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО НА ПРОЦЕССЫ ФОТОМОДУЛЯЦИИ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПАПАИНА, ФИЦИНА, БРОМЕЛИНА, СВОБОДНЫХ И ИММОБИЛИЗОВАННЫХ НА МАТРИЦЕ ХИТОЗАНА М.Г. Холявка, С.М. Панкова, С.С. Ольшанникова, В.А. Королева, В.Г. Артюхов	256
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ФУНГИЦИДА С РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ Е.С. Яценко, Е.А. Лейтес, В.А. Петухов, А.А. Петухов, А.В. Ермакова	257
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЕЛКА ИЗ БИОМАССЫ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> В.А. Нестерова, В.С. Колкова, Т.В. Петерс, К.И. Меронюк, Я.В. Устинская, М.С. Темнов	259
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА БИОМАССЫ <i>CHLORELLA</i> В КАЧЕСТВЕ ФАКТОРА РОСТА ДРОЖЖЕЙ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> В.А. Нестерова, В.С. Колкова, Т.В. Петерс, К.И. Меронюк, Я.В. Устинская, М.С. Темнов	260
СОРБЦИЯ ИОНОВ МЕДИ ИЗ РАСТВОРОВ КОМПЛЕКСОВ С ГЛИЦИНОМ И ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТОЙ А.В. Астапов, *О.И. Долматова, Н.А. Попов	261
РАЗРАБОТКА СЕЛЕКЦИОННОЙ СХЕМЫ СОЗДАНИЯ СОРТОВ РИСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ Е.Г. Савенко, С.В. Горюнова, Ж.М. Мухина, В.А. Глазырина, Л.А. Шундрин	262
ЧЕРНЫЙ АСПЕРГИЛЛ <i>AM1</i> – ОРГАНИЗМ, ПРИСПОСОБЛЕННЫЙ К ДЕФИЦИТУ ФОСФОРА А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, Й.А. Акосах	263
МЕТОД ЭКСТРАКЦИИ МУЦИНСОДЕРЖАЩЕГО ЛИОФИЛИЗАТА СЛИЗИ <i>HELIX POMATIA</i> (LINNAEUS, 1758). О.Ю. Артемчук, Е.А. Гребцова	264
ВЛИЯНИЕ N-КОНЦЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ И СВОЙСТВА ФОРМИАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ИЗ БАКТЕРИЙ <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> Т.С. Юрченко, А.А. Логинова, И.Е. Сычева, А.А. Пометун, С.С. Савин, В.И. Тишков	265
ДЕЙСТВИЕ ГИДРОЛИЗАТОВ ХИТОЗАНА НА ПОСЛЕУБОРОЧНЫЕ БОЛЕЗНИ ПЛОДОВ ТОМАТА Б.Ц. Шагдарова, А.В. Ильина, В.П. Варламов	266
ВВЕДЕНИЕ <i>PHYSALIS ALKEKENGII</i> В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> К.М. Абдуллаева¹, З.М. Алиева¹, Р.М. Османов^{1, 2}	267
СОДЕРЖАНИЕ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК СОЛОДКИ ГОЛОЙ А.Н. Акулов	268
ПОДАВЛЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА <i>KPILP</i> ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ТАБАКА К ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ Н.М. Ершова, Е.В. Шешукова, К.А. Камарова, Т.В. Комарова	272
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУЛЬТУР КЛЕТОК В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА О.В. Багрянцева, З.Г. Гурзу	277
ПОВЕДЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ DU И DC ДЛЯ ДНК-МАТРИЦ РАЗЛИЧНОГО GC-СОСТАВА В ПЦР С.В. Вишнякова, А.В. Чудинов, С.А. Лапа	278
ФИТОМИНЕРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОРРЕКЦИИ СНИЖЕННОЙ ФУНКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СТАРЕНИИ В.Н. Горчаков, К.М. Николайчук, О.В. Горчакова	279

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОГРИБКОВОЙ АКТИВНОСТИ ЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ Н.В. Гроза*, В.А. Сохранева*, Н.Н. Гесслер**, Ю.И. Дерябина**	280
ДВЕ ПИРАМИДЫ – ДВА ПРОДУКТА Э.К. Мухамеджанов, А.А. Киргизбаева	281
БИОТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕННОГО СМЕТАННОГО ПРОДУКТА О.И. Долматова	284
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА И КАДМИЯ В СОСТАВЕ БИОГЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ СУЛЬФИДА КАДМИЯ. ОЦЕНКА БИОЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ НАНОМАТЕРИАЛА О.А. Журавлева, Т.А. Воейкова, В.С. Кулигин, В.Г. Дебабов	285
КРИВОШЕЯ НОВОРОЖДЁННЫХ КАК ФАКТОР АСИММЕТРИИ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА: ЭТИОЛОГИЯ, КЛИНИКА, ЛЕЧЕНИЕ, ПРОГНОЗ Е.Ю. Плотникова ¹ , Т.И. Мурашкина ² , Е.А. Бадеева ² , И.А. Куликова ¹ , Ю.А. Васильев ¹	286
ГЕТЕРОГЕННОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ВИРУСА БЕШЕНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В.Ю. Лага, А.А. Олешкевич, Е.И. Ярыгина	290
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ НАНОКРЕМНЕЗЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОЗЕЛЕНИ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ В.Н. Зеленков, М.И. Иванова, В.В. Латушкин, В.В. Потапов, Л.Н. Тимакова	291
ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН КРУПНО- И МЕЛКОСЕМЯННЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ НАНОКРЕМНЕЗЕМОМ В.Н. Зеленков, В.В. Латушкин, В.В. Потапов, В.М. Косолапов, В.Т. Синеговская	292
ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР РАПСА И НУГА АБИССИНСКОГО (<i>GUIZOTIA ABYSSINICA</i> (L.F.) CASS) ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ НАНОКРЕМНЕЗЕМОМ В.Н. Зеленков, В.В. Латушкин, В.В. Потапов, В.В. Карпачев, В.М. Косолапов	293
ГЕТОРОГЕННЫЙ БИОКАТАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ СМЕСИ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ, КАК ОСНОВА БПК-БИОСЕНСОРА О.А. Каманина, Е.А. Ланцова, Е.А. Кучерявая	294
ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОГЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ СУЛЬФИДА КАДМИЯ	295
В.С. Кулигин, О.А. Журавлева, Т.А. Воейкова, В.Г. Дебабов	295
РЕДОКС-АКТИВНЫЙ ПОЛИМЕР НА ОСНОВЕ БИОСОВМЕСТИМОЙ МАТРИЦЫ ХИТОЗАНА И САФРАНИНА О Т.В. Лаврова, А.С. Харьковская	296
ВЛИЯНИЕ ГИДРОФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ПОРИСТОСТЬ БИОГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА «КЛЕТКИ В ОРГАНОСИЛИКАТНЫХ ОБОЛОЧКАХ» Д.Г. Лаврова, О.Н. Пономарева	297
ИНОКУЛЯЦИЯ РЫБНОГО СЫРЬЯ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАКВАСОЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ С ЦЕЛЬЮ ЕГО БИОТРАНСФОРМАЦИИ Е.В. Лаврухина, Н.Ю. Зарубин, О.В. Бредихина	298
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СВЯЗЫВАНИЯ ЛИПИД-ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО БЕЛКА ЧЕЧЕВИЦЫ LC-LTP2 С ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ И ЛИЗОЛИПИДАМИ Д.Н. Мельникова, М.А. Никитина, Т.В. Овчинникова	300
ОТХОДЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА КРЫМА КАК РЕСУРС ДЛЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ Т.И. Андреевко, И.Л. Трофимова, Ю.Ю. Рафикова, С.В. Киселева	301
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «БИОПОЛИМЕРЫ И БИОПЛАСТИКИ НА ИХ ОСНОВЕ» Е.В. Перушкина, Е.С. Балымова, А.С. Сироткин, С.А. Сухих, О.В. Кригер	304
ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ СМЕТАНЫ В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ С.В. Денисов	305
ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЫ КАК ПРОЛОНГАТОРЫ РОСТА <i>TRICHODERMA VIRIDE</i> Е.А. Прищепенко, И.А. Дегтярева	308
ПОЛУЧЕНИЕ ЭМБРИОГЕННОЙ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>PAPAVER RUPIFRAGUM</i> BOISS. & REUT. И ЕЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ Н.И. Румянцева, Ю.А. Костиюкова, М.В. Агеева	311
РАЗЛИЧНЫЕ ЗАКВАСОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА Д.В. Ключникова, К.Н. Суханова, А.Р. Пименова	317
РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРЕДОБРАБОТКИ МИСКАНТУСА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ЦЕННЫЕ ПРОДУКТЫ Е.А. Скиба, А.Н. Кортусов, Ю.А. Гисматулина	318
НИЗКОЧАСТОТНЫЕ И ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СКОРОСТИ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА Н.В. Будаговская	322
ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА И ШИПОВНИКА, КАК СЫРЬЕВОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ ПЕКТИНОВЫХ ЭКСТРАКТОВ Н.А. Ревякина, Н.В. Сокол	323
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СИДРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ М.Б. Хоконова, А.Б. Хоконов	324
АКТУАЛЬНОСТЬ ОДНОВРЕМЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТАТРАНОВ КАК СТИМУЛЯТОРОВ УГЛЕВОДОВ ДРОЖЖЕЙ <i>CANDIDA ETHANOLICA</i> А.С. Кирюхина, Т.С. Лозовая, Е.А. Привалова, С.Н. Адамович	325
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В СОСТАВЕ ПРОВОДЯЩИХ ГИБРИДОВ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ ФЕРМЕНТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОСЕНСОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ В.А. Арляпов, Л.С. Кузнецова	326
ДЕСЕРТЫ С ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ Е.П. Сучкова, О.И. Пономарева, И.П. Прохорчик	327

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА ЛИЗОЦИМА В ПРОФИЛАКТИКЕ И ТЕРАПИИ БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ А.В. Гребенщиков, А.В. Алехина, С.А. Сторублевцев	328
ТЕХНОЛОГИЯ КАПСУЛЯЦИИ АЛЛЕРГЕНОВ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУНОТЕРАПИИ АЛЛЕРГИИ М.В. Коновалова, Е.И. Каширина, К.Р. Бельцова, Е.В. Свищевская	329
О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ БИОДОБАВОК ДЛЯ КОЗ К.Н. Голдобина, С.И. Артюхова.....	330
ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У МЫШЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВВОДА В ПРИКОРМ БИОДОБАВОК В ВИДЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ И БИОГЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА Е.А. Бирюкова, О.А. Коленчукова, А.В. Киреева, А.В. Коломейцев, С.В. Столяр	331
ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО PH ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН <i>PETUNIA HYBRIDA</i> L. ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ ФИТОГОРМОНОВ Ю.В. Минкина, Г.В. Тимофеева.....	332
О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКИХ БИОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ САДОВЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОРНЕПЛОДОВ С.А. Миронова, С.И. Артюхова.....	333
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО АЛЛЕРГЕНА ПЫЛЬЦЫ ОЛЬХИ ALN G 1 А.Е. Потапов, И.В. Богданов, Д.Н. Мельникова, Т.В. Овчинникова.....	334
СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В СОЛОДОВАРЕНИИ О.П. Проскурина, А.В. Алехина.....	335
О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ БИОДОБАВОК ДЛЯ КРОЛИКОВ Е.А. Сергеева, С.И. Артюхова	336
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО ИНКАПСУЛИРОВАННОГО БИОУДОБРЕНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЙ Т.В. Уштанит, С.И. Артюхова	337
КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАБОРА КОНТРОЛЬНЫХ ШТАММОВ «СЫВОРОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ХОЛЕРНОЙ НЕ О1 ГРУППЫ О139 АДСОРБИРОВАННОЙ КРОЛИЧЬЕЙ ДЛЯ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ (РА) НА СТЕКЛЕ» М.В. Овчинникова, А.С. Феськова, И.В. Шульгина, О.А. Лобовикова, Т.Ю. Кириллова	338
ВЛИЯНИЕ МУЛЬТИЭНЗИМНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ПРОЦЕСС ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ОВСА ПРИ ПРИИЗВОДСТВЕ ЭТАНОЛА С.Ф. Яковлева, А.Н. Яковлев, Г.В. Агафонов, О.С. Корнеева	339
ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКА GRP78 ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ EA. NU 926 ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ СТРЕССЕ, СОЗДАВАЕМОМ ПОТОКОМ В МИКРОФЛОИДНОЙ СИСТЕМЕ А.А. Московцев, А.Н. Мыльникова, Д.В. Колесов.....	340
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ НА ПРОДУКЦИЮ БИОПАВ БАКТЕРИЯМИ <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> X5 Т.И. Леонова, Е.В. Акатова.....	341
«ЗЕЛЁНЫЙ» СИНТЕЗ 4-НИТРОФЕНИЛМЕТИЛЕНБИС-4-ГИДРОКСИ-2Н-ХРОМЕН-2-ОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ Д.Е. Щербакова, М.В. Каневский, И.В. Каневская	342
АДАПТАЦИОННЫЕ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ КЛЕТОК ШТАММОВ-ДЕСТРУКТОРОВ ПРИ ИХ РОСТЕ В ПРИСУТСТВИИ ГЛИФОСАТА В.Н. Поливцева, Н.Е. Сузина, Т.Н. Абашина, И.П. Соляникова.....	343
СИСТЕМА ПРОДУКЦИИ АНТИТЕЛ В РАСТЕНИИ <i>NICOTIANA BENTHAMIANA</i> , ОСНОВАННАЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИРУСНОГО ВЕКТОРА, КОДИРУЮЩЕГО ПРОЦЕССИРУЕМЫЙ <i>IN PLANTA</i> ПОЛИПРОТЕИН Е.В. Шенчукова, Ф.А. Липскеров, Т.В. Комарова.....	344
БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЯЛЕНИЯ МЯСА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСА ЭНЗИМОВ И.С. Полянская, Г.Н. Забегалова, Н.А. Шелыгин, Ф.А. Пустовойтенко, Т.Ю. Бурмагина	349
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБИОТИЧЕСКИХ И МЕТАБИОТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ И.С. Полянская, Е.С. Шигина.....	351
ГЕНОМНОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ (РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ) Е.С. Титова	354
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ <i>MISCANTHUS</i> ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА Н.А. Шавыркина, Ю.А. Гисматулина	355
ВЛИЯНИЕ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА <i>FUSARIUM CULMORUM</i> НА КОРНЕВУЮ ЭКССУДАЦИЮ И ФИТОГОРМОНАЛЬНЫЙ БАЛАНС РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ А.И. Шапошников, Н.А. Вишневская, В.Ю. Шахназарова, Е.В. Бородина, М.И. Лебединский, Д.С. Сырова, О.Н. Ковалева, О.К. Струнникова	358
ВЛИЯНИЕ N-КОНЦЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ФОРМИАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ИЗ СОИ <i>GLYCINE MAX</i> НА ЕЁ СВОЙСТВА Л.А. Шапошников, А.А. Пометун, С.С. Савин, В.И. Тишков	359
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОДНОВРЕМЕННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ВИРУСНЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПНЕВМОНИИ ЧЕЛОВЕКА А.А. Шингарёва, С.А. Лапа, А.В. Чудинов	360
ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ М.Ю. Шурбина, Р.Т. Валеева, Р.Р. Ахмедзянова, И.И. Хисамутдинов	361
РАЗРАБОТКА МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА, ОБОГАЩЕННОГО ГИДРОЛИЗАТОМ БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ Г.П. Шуваева О.С., А.А. Мерзлякина, Т.В. Свиридова, А.С. Вострикова, В.А. Валуйских	362
РАЗВИТИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ О.С. Корнеева, О.Н. Ожерельева, М.М. Данылиев, О.Ю. Мальцева.....	363

X МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ: НАУКА И ПРАКТИКА»

Выступление участников школы молодых ученых «Биоинженерия для решения инновационных задач промышленных технологий» в рамках ежегодной научно-практической конференции, поддержанной Министерством науки и высшего образования РФ в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2027 годы от 20 сентября 2021 г. № 2021-1930-ФП5-1-8/3 в соответствии с план-графиком к договору № 168-259 от 11 ноября 2021 г с ФИЦ Биотехнологии РАН.

УДК 581.17:616–092

МОРФОЛОГИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ СЕТИ И БАЗОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КЛЕТКАХ С МУТАЦИЯМИ мтДНК**Е.А. Кузнецова, А.Ю. Винокуров***ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, Россия*

Митохондрии выполняют центральные функции в производстве энергии в процессе метаболизма, а также в регуляции большого количества первичных клеточных процессов, таких как пролиферация клеток, регуляция апоптоза и поддержания внутриклеточного гомеостаза кальция. Они активно участвуют в биосинтетических процессах, связанных с полипептидным, аминокислотным и жировым катаболизмом, формированием и метаболизмом мочевины, органических кислот, в биосинтезе гема, железосернистых кластеров, нуклеотидов, стероидов, кардиолипина, убихинона, различных метаболитов и сигнальных молекул [1, 2]. Митохондрии в клетке представляют гигантскую митохондриальную сеть, которая находится в постоянной динамике. Состояние митохондриальной сети определяется балансом четырех динамических процессов: движением, закреплением, делением и слиянием и может быть оценено с помощью метода флуоресцентной микроскопии [3].

Особенностью молекулы мтДНК по сравнению с яДНК является высокая плотность экзонов. Это и объясняет, почему мутации в мтДНК приводят к патологии клетки. Высокая частота мутаций в мтДНК объясняется следующими причинами: мтДНК расположена вблизи митохондриальной электронтранспортной цепи; стабилизирующая роль белков в комплексе с мтДНК существенно ниже, чем в случае гистонов яДНК; не высокой эффективностью системы репарации мтДНК [4, 5]. Заболевания, вызванные мутациями мтДНК, обладают уникальными характеристиками, связанными с биологией митохондрий. Во-первых, они наследуются по материнской линии из-за передачи митохондрий от яйцеклетки к зиготе. Во-вторых, клинические симптомы прогрессируют с возрастом. Эта особенность обусловлена накоплением патогенной мтДНК в определенных тканях [6]. Общая численность описанных болезней митохондриального происхождения приближается к 400. По фенотипу в основном они выражаются в различных нейродегенеративных и нейромышечных симптомах [7].

Как показывают литературные данные, мутации мтДНК изменяют состояние митохондриальной сети. Однако при этом публикации в основном связаны с изучением одной или двух мутаций митохондриального генома с развитием патологий и их клинических проявлений [8]. В связи с этим комплексные исследования метаболизма митохондрий с учетом комбинации мутаций с разным уровнем гетероплазмии представляет значительный интерес. Для решения данной задачи крайне важен выбор подходящих экспериментальных моделей, в качестве которых могут выступать цитоплазматические гибриды (цибриды).

Цибриды – это клеточные линии, полученные при слиянии безмитохондриальной клетки с безъядерной клеткой – донором цитоплазмы, содержащей митохондрии. Для создания стабильных линий используют уже выведенные клеточные линии, прошедшие этап дедифференцировки [9]. Путем сравнения с контрольной линией выдвигается предположение о том, что наблюдаемые различия в измеренных показателях отражают различия в мтДНК, поскольку параметры культуры клеток, обусловленные яДНК, одинаковы [10]. В том случае, если для заболевания показана роль нарушений именно мтДНК, то цибриды выступают отличным модельным объектом.

В качестве объектов настоящего исследования выступили 10 линий цибридов, имеющих мутации с различным уровнем гетероплазмии, созданных на базе клеточной линии ТНР-1.

Целью нашей работы являлось проведение анализа состояния митохондриальной сети в клетках с мутантной мтДНК с учётом сочетания мутаций и степенью их гетероплазмии

Исследования проводили с помощью конфокального флуоресцентного микроскопа ZEISS LSM 900 с системой Airyscan 2 (Carl Zeiss AG, Германия) с использованием флуоресцентных зондов TMRM и Fluor4 AM. Регистрируемая величина интенсивности флуоресценции TMRM определялась величиной митохондриального мембранного потенциала ($\Delta\psi_m$): чем выше $\Delta\psi_m$, тем больше TMRM накапливается в митохондриях, тем выше величина интенсивности флуоресценции. Для оценки морфологии митохондриальной сети получали конфокальные изображения клеток в высоком разрешении с последующей обработкой в программе Fiji.

Для оценки величины митохондриальной массы использовали одновременную загрузку клеток зондами TMRM и Fluo4. Измерение объема локализации первого позволяло оценить общее содержание в клетке митохондрий, а второго – всего объема клетки. Митохондриальную массу рассчитывали как долю общего содержания митохондрий от объема клетки.

Для возбуждения флуоресценции Fluo4 использовали лазер с длиной волны 488 нм, а TMRM – 561 нм. Общее количество клеток исследованных линий составляло не менее 50.

На рисунке 1 приведены результаты определения морфологии митохондриальной сети с мутациями мтДНК.

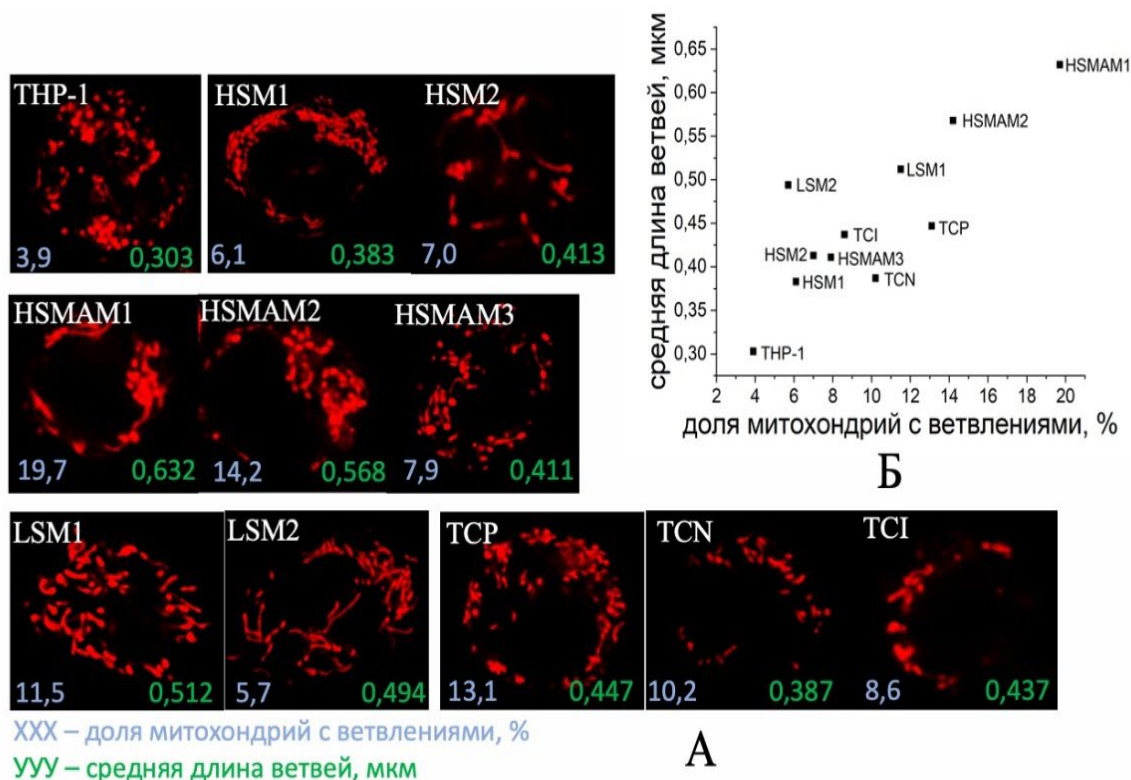


Рисунок 1 – Морфология митохондриальной сети с мутациями мтДНК (А – конфокальные изображения клеток цбридов, Б – взаимосвязь доли митохондрий с ветвлениями и средней длины ветвей митохондрий)

В клеточных линиях цбридов с мутациями наблюдается изменение морфологии митохондрий. Форма митохондрий заметно изменяется. Для отдельных линий с мутациями обнаружена неоднородная интенсивность флуоресценции. Имеются участки с более разветвленной структурой митохондриальной сети. Средняя длина ветвей в цбридной линии THP-1 составляет 0,30 мкм, в то время как у всех других линий цбридов она больше (0,375–0,625 мкм). Наиболее длинные ветви митохондрий характерны для цбридной линии HSMAM1. Эта линия также имеет наибольшую долю митохондрий с ветвлениями по сравнению с линией THP-1 (20 %). Для пар цбридных линий HSM1 и TCN, HSM2 и HSMAM3 характерна идентичная средняя длина ветвей (0,38 и 0,42 мкм). Вероятно, это связано с одновременно высоким уровнем мутаций субъединиц 2 комплекса I (g13513a) и комплекса III (g15059a).

На рисунке 2 представлено влияние мутации мтДНК на величины мембранного потенциала и митохондриальной массы цбридов.

Установлено, что мутации мтДНК влияют на базовые показатели митохондриального метаболизма: мембранный потенциал клеток и митохондриальную массу.

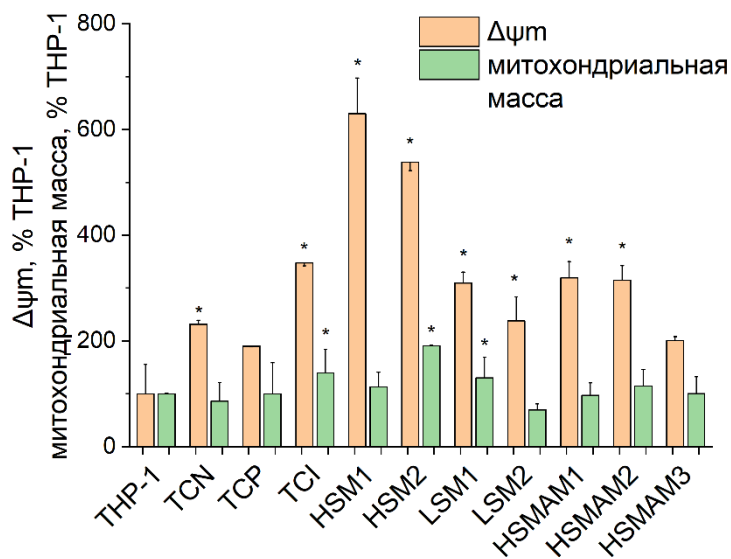


Рисунок 2 – Величины митохондриального мембранного потенциала ($\Delta\psi_m$) и митохондриальной массы линий гибридов

4. изменение митохондриальной массы в основном коррелирует с величиной $\Delta\psi_m$ за исключением линий с отсутствием или низким уровнем гетероплазмии мутаций a1555g, g15059a, t3336c и c5178a.

Исследования проведены в рамках выполнения Гранта РФФ № 22-15-00317.

Литература

- Rossmann M.P., Dubois S.M., Agarwal S., Zon L.I. Mitochondrial function in development and disease. *Disease Models & Mechanisms*, 2021. V.14. – dmm048912. doi:10.1242/dmm.048912
- Wallace DC. Mitochondrial DNA variation in human radiation and disease. *Cell*, 2015. – V. 163(1). – P. 33–38. doi: 10.1016/j.cell.2015.08.067
- Sara Spadini, Gabriella Racchetti, Alice Adiletta, Jacopo Lamanna, AndreaStefano, Moro Mattia, Ferro Vincenzo, Zimarino Antonio, Malgaroli Tilokani et al. A novel integrated approach to estimate the mitochondrial content of neuronal cells and brain tissues // *Journal of Neuroscience Methods* 2021. – V. 363, 109351
- Larsen, N.B., Rasmussen, M., and Rasmussen, L.J. Nuclear and mitochondrial DNA repair: similar pathways? // *Mitochondrion* 2005. – 5, 89–108.
- David C. Chan Mitochondria: Dynamic Organelles in Disease, Aging, and Development // *Cell*. – 2006, 125. DOI 10.1016/j.cell.2006.06.010
- Dimauro, S., Davidzon, G. Mitochondrial DNA and disease. *Annals of Medicine*, 2005. – V. 37 – P. 222–232.
- Riederer, P., Danielczyk W., Grünblatt E. Monoamine oxidase-B inhibition in Alzheimer's disease // *Neurotoxicology*. – 2004. – T. 25. – №. 1–2. – С. 271–277.
- Синев В.В. Клеточная модель митохондриальной дисфункции при атеросклерозе. Дис...к.б.н., М., 2022. – 105 с.
- Синёв В.В., Сазонова М.А. Изучение митохондриальной дисфункции с помощью цитоплазматических гибридов // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. – 2017. – Т. 61. – № 2. – С. 92–97.
- Wilkins H.M. Cytoplasmic hybrid (cybrid) cell lines as a practical model for mitochondriopathies / H.M. Wilkins, S.M. Carl // *Redox biology*. – 2014. – T. 2. – С. 619–631.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что:

1. более разветвлённые митохондриальные сети с удлинёнными органеллами обусловлены одновременно высоким уровнем мутаций субъединиц 2 и 5 комплекса I (c5178a, g12315a, g13513a), комплекса III (g15059a) и гена ТНРК^{Leif} (c3256t).

2. мутации в генах 12S рРНК и ТНРК^{Leif} (del652g и c3256t) приводят к образованию укороченных и слаборазветвленных митохондрий.

3. величина $\Delta\psi_m$ как интегральный показатель состояния митохондрий определяется совокупным влиянием всех рассмотренных мутаций с наибольшим вкладом повреждений генов комплекса I, 12S рРНК и ТНРК^{Leif}.