



# МИКРОБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

2021

Материалы  
XII Международной  
научной конференции, посвящённой 55-летию  
Института микробиологии НАН Беларуси

Минск, 7-11 июня 2021 г.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Отделение биологических наук  
ГНПО «Химический синтез и биотехнологии»  
Институт микробиологии  
Белорусское общественное объединение микробиологов

# **МИКРОБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ**

Материалы  
XII Международной научной конференции,  
посвященной 55-летию  
Института микробиологии НАН Беларуси

*Минск, 7–11 июня 2021 г.*

Минск  
«Беларуская навука»  
2021

УДК 606:579.6(082)  
ББК 30.16я43  
М59

Организационный комитет конференции:

Э. И. Коломиец (председатель), Н. В. Сверчкова (заместитель председателя),  
Т. В. Семашко (секретарь), А. В. Кильчевский, А. Г. Лобанок, И. Б. Ившина,  
А. С. Яненко, Е. М. Раманкулов, И. А. Архипченко, А. А. Леонтьевский,  
А. И. Зинченко, З. М. Алешенкова

**Микробные** биотехнологии : фундаментальные и прикладные аспекты :  
М59 материалы XII Междунар. науч. конф., посвящ. 55-летию Ин-та микро-  
биологии НАН Беларуси (Минск, 7–11 июня 2021 г.) / орг. ком. конф.:  
Э. И. Коломиец (председатель) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2021. –  
264 с.

ISBN 978-985-08-2731-9.

В сборнике представлены материалы XII Международной научной конференции «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты» по следующим направлениям: физиология, биохимия и генетика микроорганизмов; микробный синтез биологически активных соединений, генно-инженерное конструирование микроорганизмов, коллекции микроорганизмов; биотехнологии для сельского хозяйства; биотехнологии для медицины и промышленности; природоохранные биотехнологии.

Представляет интерес для специалистов в области микробиологии и биотехнологии.

УДК 606:579.6(043.2)  
ББК 30.16я43

ISBN 978-985-08-2731-9

© Институт микробиологии НАН Беларуси, 2021  
© Оформление. РУП «Издательский дом  
«Беларуская навука», 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция 1. Физиология, биохимия и генетика микроорганизмов

<i>Gevorgyan H., Poladyan A., Trchounian K.</i> The role of formate neutralization and molecular hydrogen generation in the metabolic flux in <i>Escherichia coli</i> during fermentation of mixed carbon sources .....	12
<i>Буко А.И.</i> Устойчивость <i>Enterococcus faecalis</i> к антибиотикам при культивировании в жидких и агаризованных средах .....	14
<i>Гапонова И.И., Щетко В.А., Романова Л.В.</i> Влияние температуры на рост и биосинтетическую активность молочнокислых бактерий <i>Lactobacillus helveticus</i> БИМ В-461 Г.....	16
<i>Гапонова И.И., Щетко В.А., Романова Л.В.</i> Влияние микрокапсулирования на устойчивость молочнокислых бактерий <i>Lactobacillus fermentum</i> к физико-химическим факторам среды.....	18
<i>Герасимович А.Д., Сидоренко А.В.</i> Характеристика трех лактофагов, выделенных из сырного рассола промышленного производства .....	20
<i>Гуринович А.С., Титок М.А.</i> Молекулярно-генетический анализ системы конъюгации плазмиды рBS72 природных бактерий <i>Bacillus subtilis</i> .....	22
<i>Денисенко В.В., Сафонова М.Е., Морозова А.Н., Самарцев А.А., Рябая Н.Е., Головнёва Н.А.</i> Чувствительность молочнокислых бактерий к антибактериальным средствам, предназначенным для лечения эндометритов крупного рогатого скота.....	24
<i>Дюбо Ю.В., Охремчук А.Э., Валентович Л.Н., Николайчик Е.А.</i> Анализ профилей метилирования штамма <i>Pectobacterium carotovorum</i> 2А.....	26
<i>Егорова Ю.В., Букляревич А.А., Чернявская М.И.</i> Влияние отдельных генетических детерминант на устойчивость бактерий – деструкторов углеводов нефти <i>Rhodococcus pyridinivorans</i> 5Ар к ионам тяжелых металлов и арсенатам.....	28
<i>Кантор К.В., Проскурнина И.А., Романовская Т.В., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И.</i> Выделение антимикробных метаболитов штаммом бактерий <i>Vacillus amyloliquefaciens</i> БИМ В-1125 – основы биопрепарата для профилактики и лечения бактериальных болезней ценных видов рыб .....	30
<i>Карпетян А.М., Марутян С.В., Барсегян Э.Х.</i> Влияние миллиметровых волн на активность антиоксидантных ферментов дрожжей <i>Candida guilliermondii</i> NP-4 .....	32
<i>Константинов А.В., Пантелеев С.В., Острикова М.Я.</i> Идентификация эндофитной микрофлоры, ассоциированной с культурой <i>in vitro</i> <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh .....	34
<i>Купцов В.Н., Бережная А.В., Степанян Р.А., Мандрик-Литвинкович М.Н., Коломиец Э.И., Нагорный Р.К., Леусенко И.А.</i> Исследование влияния электромагнитного излучения на рост бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-760, основы биопестицида «Бактавен» .....	36
<i>Левданская А.И., Веремеенко Е.Г.</i> Идентификация сайтов связывания транскрипционного фактора PhzR в геноме <i>Pseudomonas chlororaphis</i> subsp. <i>aurantiaca</i> .....	38

<i>Маркова Ю.А., Петрушин И.С., Беловежец Л.А.</i> Генетическая и физиологическая характеристика <i>Rhodococcus qingshengii</i> strain VKM Ac-2784D, изолированного из ризосферы <i>Elytrigia repens</i> .....	40
<i>Мартыанов С.В., Овчарова М.А., Данилова Н.Д., Гераськина О.В., Щелкунов М.И., Макарова Н.Е., Журина М.В., Феофанов А.В., Бочкова Е.А., Плакунов В.К., Ганнесен А.В.</i> Действие гормонов на моновидовые и бинарные биопленки микроорганизмов-комменсалов кожи человека: перспективы для фундаментальной и прикладной науки.....	42
<i>Мельник А.С., Галабурда О.А., Романовская Т.В., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И.</i> Выделение фагов условно-патогенных бактерий для использования в составе экологически безопасных моющих средств.....	44
<i>Мороз И.В., Павлюк А.Н., Лобанок А.Г., Сапунова Л.И., Володченко Д.К.</i> Влияние факторов среды на рост адаптированных к селену дрожжей Sp. № 4-ASe .....	46
<i>Нахаева Н.В., Кантор К.В., Романовская Т.В., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И.</i> Оптимизация состава питательной среды и условий глубинного культивирования бактерий <i>Vacillus amyloliquefaciens</i> БИМ В-1513Г – основы кормовой добавки для нормализации рубцового пищеварения коров .....	48
<i>Охремчук Е.В., Сидоренко А.В., Валентович Л.Н.</i> Оценка эффективности метода выделения метагеномной ДНК для изучения микробиоты кишечника .....	50
<i>Песоцкая К.Ю., Лагоненко А.Л., Ештушенков А.Н.</i> Получение и характеристика мутанта <i>Erwinia amylovora</i> по гену транскрипционного регулятора MarR .....	53
<i>Пучкова Т.А., Лавренова А.В.</i> Характеристика роста и ферментативной активности гриба <i>Pleurotus ostreatus</i> при поверхностном культивировании.....	55
<i>Сафонова М.Е., Морозова А.Н., Самарцев А.А., Рябая Н.Е., Денисенко В.В., Буко А.И., Головнева Н.А.</i> Казеиноподобная активность молочнокислых бактерий <i>Lactococcus lactis</i> , выделенных из свежего и сквашенного молока .....	57
<i>Семашко Т.В., Горюлева О.А., Жуковская Л.А.</i> Влияние наночастиц серебра, полученных методом «зеленого синтеза», на каталитические свойства глюкозооксидаз .....	59
<i>Сидорова Н.А., Савушкин А.И., Лаврукова О.В.</i> Разнообразие бактерий рода <i>Vacillus</i> с выраженной протеолитической активностью, выделенных из микрофлоры почвы .....	61
<i>Тамкович И.О., Чиж И.Г., Сапунова Л.И.</i> Выделение и скрининг мицелиальных грибов, продуцирующих инвертазу .....	63
<i>Текебаева Ж.Б., Уразова М.С., Абилхадиров А.С., Шайхин С.М.</i> Скрининг пробиотических штаммов бактерий для борьбы с бактериозами в аквакультуре.....	65

## **Секция 2. Микробный синтез биологически активных веществ.**

### **Генно-инженерное конструирование микроорганизмов.**

#### **Коллекции микроорганизмов**

<i>Shirvanyan A.H., Karapetyan H.M.</i> The effect of hydrogen peroxide-induced oxidative stress on catalase activity in yeast <i>Sacharomyces cerevisiae</i> .....	68
<i>Бобарикина А.Ю., Осипук К.А., Максимова Н.П., Веремеенко Е.Г.</i> In silico идентификация молекул-регуляторов активности ДАГФ-синтаз бактерий <i>P. chlororaphis</i> subsp. <i>aurantiaca</i> В-162.....	70

Булатовский А.Б., Зинченко А.И. Ферментативный синтез рибо-фавипиравира с помощью екомбинантной пуриинуклеозидфосфорилазы.....	72
Гуринович А.С., Петруша Я.В., Титок М.А. Оптимизация условий переноса векторов для молекулярного клонирования в клетки биотехнологически значимых бактерий рода <i>Bacillus</i> .....	74
Гуринович А.С., Шех Е.В., Титок М.А. Влияние условий культивирования на свойства бактерий <i>Bacillus velezensis</i> 71A3 .....	76
Жуковская Л.А., Семашко Т.В., Мунтянова М.В. Поиск новых штаммов бактерий, синтезирующих внеклеточные холестеролоксидазы .....	78
Жураева Р.Н., Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И. Жизнеспособность лиофилизированных молочнокислых бактерий при длительном хранении .....	80
Зайнитдинова Л.И., Лазутин Н.А., Жураева Р.Н., Куканова С.И., Мавжудова А.М., Лобанова И.В. Влияние наночастиц серебра и меди, синтезированных микроорганизмами, на биосинтез ферментов <i>Aspergillus terreus</i> .....	82
Кондрашева К.В., Эгамбердиев Ф.Б. Первичный скрининг по продукции индолил-3-уксусной кислоты среди галотолерантных эндофитных грибов в условиях солевого стресса .....	84
Кулиш С.А., Сапунова Л.И. Совместное культивирование дрожжей <i>Cryptococcus flavescens</i> и <i>Rhodotorula glutinis</i> – продуцентов биологически активных веществ.....	86
Летаров А.В., Куликов Е.Е., Летарова М.А., Белалов И.Ш., Бабенко В.В., Миллард А., Спаская Н.Н. Экогеномика вирусных сообществ кишечника лошадей.....	88
Морозова А.Н., Головнева Н.А., Рябая Н.Е. Продукция галактоолигосахаридов при культивировании бифидобактерий в молоке .....	90
Наумовская О.А., Левданская А.И., Максимова Н.П., Веремеенко Е.Г. Создание генно-инженерной конструкции для нокаута гена цитохром-с-оксидазы .....	92
Николайчик Е.А., Вычик П.В. Полногеномный анализ сайтов связывания транскрипционных факторов как основа моделирования регуляции и конструирования штаммов бактерий с заданными свойствами.....	94
Пантелеев С.В., Можаровская Л.В., Баранов О.Ю. Секвенирование и аннотация митохондриального генома фитопатогенного гриба <i>Phoma</i> sp.1 .....	96
Сармурзина З.С. О деятельности Республиканской коллекции промышленных штаммов микроорганизмов .....	98
Семашко Т.В., Демешко О.Д., Климович Н.Д. Сравнительный анализ влияния пектинов на образование морфологических форм грибов рода <i>Penicillium</i> и синтез ими глюкозо-оксидаз .....	100
Сидорова Т.М., Аллахвердян В.В., Асатурова А.М. Потенциал бактерий <i>Bacillus velezensis</i> для индуцирования системной устойчивости растений к возбудителям болезней .....	102
Чиндарева М.А., Казловский И.С., Зинченко А.И. Создание генетических конструкций для экспрессии гена рекомбинантной кератиназы в прокариотической и эукариотической системах.....	104

### Секция 3. Биотехнологии для сельского хозяйства

<i>Khardziani T., Berikashvili V., Rusitashvili M., Kachlishvili E., Chkuaseli A., Elisashvili V., Kobakhidze A., Asatiani M.</i> Antimicrobial properties of higher <i>Basidiomycetes</i> against phytopathogenic fungi.....	107
<i>Mirzoyan S., Manoyan J., Gabrielyan L., Trchounian K.</i> Prospects of industrial and kitchen wastes application in H <sub>2</sub> production .....	108
<i>Puzanova E.V., Abdurashytov S.F., Gritsevich K.S., Nemtinov V.I., Kostanchuk Yu.N.</i> Activation of biogenesis process in onion and basil cultivars using association of mycorrhizal fungi .....	110
<i>Антохина С. П., Яковлев А. П., Булавко Г. И., Картыжова Л. Е., Ананьева И. Н.</i> Активность процесса азотфиксации выработанных торфяников верхового типа при посадках клюквы крупноплодной .....	112
<i>Барейко А. А., Пилипенко Н.Н., Валентович Л. Н., Титок М. А., Коломиец Э. И., Сидоренко А. В.</i> Оптимизация методик выделения ДНК из растительного материала, почвы и воды для диагностики фитопатогенных микроорганизмов.....	114
<i>Бесараб Н.В., Голомидова А.К., Куликов Е.Е., Летарова М.А., Лагоненко А.Л., Летаров А.В., Евтушенко А.Н.</i> Характеристика бактериофагов семейства <i>Muoviridae</i> – потенциальных агентов контроля бактериального ожога.....	116
<i>Бирюк Е.Н., Шукишина М.А., Липень В.А., Фурик Н. Н.</i> Генетическое типирование бактериофагов лактококков.....	118
<i>Войтка Д.В.</i> Стандартизация препарата на основе грибов-антагонистов рода <i>Trichoderma</i> .....	120
<i>Волоханович А.А., Купцов В.Н., Мандрик-Литвинкович М.Н., Коломиец Э.И.</i> Гербицидный потенциал штаммов <i>Lactobacillus</i> sp. как агентов биологического контроля сорной растительности .....	122
<i>Григорян К., Киракосян А., Саргсян М.</i> Влияние технологий переработки на антибактериальную активность и некоторые параметры биологической активности кизила ( <i>Cornus mas</i> ).....	124
<i>Гусейнова Л.А.</i> Усыхание побегов золотистой смородины в условиях западной части Азербайджана .....	126
<i>Ерхова Л.В., Горбань В.В., Сапунова Л.И., Тамкович И.О.</i> Микробная модификация отходов переработки семян сои как способ получения полифункциональной белковой кормовой добавки.....	128
<i>Игнатенко Е.И., Николайчик Е.А.</i> Влияние бактериального эффектора и вируса М на развитие мягкой гнили клубней картофеля, индуцируемой <i>Pectobacterium versatile</i> ....	130
<i>Калацкая Ж.Н., Недведь Е.Л., Балюк Н.В., Герасимович К.М., Рыбинская Е.И., Яруллина Л.Г., Цветков В.О., Ламан Н.А.</i> Влияние обработки биопрепаратом на основе бактерий <i>Vacillus</i> в комбинации с иммуномодуляторами на устойчивость растений картофеля в стрессовых условиях.....	132
<i>Калмыкова Г.В., Акулова Н.И., Соколова Э.С., Терещенко Д.И., Гризанова Е.В.</i> Культурально-морфологические и молекулярно-генетические особенности диссоциантов <i>Vacillus thuringiensis</i> ssp. <i>aizawai</i> .....	134
<i>Картыжова Л.Е., Ананьева И.Н., Алещенкова З.М., Клишевич Н.Г., Яковлев А.П., Антохина С.П.</i> Изучение динамики микробиологической активности выработанных торфя-	

ных месторождений на посадках клюквы крупноплодной при применении разных видов удобрений .....	136
<i>Колубако А.В., Николайчик Е.А.</i> Транскрипционный фактор WRKY65 – модулятор иммунного ответа растений семейства пасленовые на заражение <i>Pectobacterium versatile</i> .....	138
<i>Конопкин А.А., Тихонова Е.Н., Панина Е.С., Ланидус А.Л., Кравченко И.К.</i> Культивируемые микроорганизмы, ассоциированные с корнями сельскохозяйственных растений: лабораторный эксперимент с почвой черной тайги.....	140
<i>Леднев Г.Р., Левченко М.В., Казарцев И.А., Герус А.В.</i> Вирулентность новых изолятов <i>Beauveria bassiana</i> в отношении перелетной и пустынной саранчи .....	142
<i>Липень В.А., Василенко С.Л., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.</i> Влияние бензоата натрия – компонента консерванта «Биоплант-макси»-2 на сохранность молочнокислых бактерий .....	144
<i>Лойко И.М., Дубинич В.Н., Сапунова Л.И., Мороз И.В., Павлюк А.Н.</i> Исследование токсических свойств дрожжевого гриба SP 4-ASe на лабораторных животных .....	146
<i>Масленникова В.С., Шелихова Е.В., Цветкова В.П.</i> Эффективность применения <i>Bacillus thuringiensis</i> vs. <i>morrisoni</i> на картофеле .....	148
<i>Орловская П.И., Гирилович Н.И., Пилипчук Т.А., Мандрик-Литвинкович М.Н., Коломиец Э.И.</i> Влияние температуры и pH на жизнеспособность бактериофагов фитопатогенных бактерий .....	150
<i>Пилипчук Т.А., Барейко А.А., Сидоренко А.В., Мандрик-Литвинкович М.Н., Коломиец Э.И.</i> ПЦР-диагностика бактериальных и грибных возбудителей болезней капусты пекинской .....	152
<i>Пластинина О.В., Сауткина Н.В., Голенченко С.Г., Прокулевич В.А.</i> Клонирование главных антигенных доменов гликопротеина E2 вируса диареи крупного рогатого скота в клетках <i>Escherichia coli</i> .....	154
<i>Проскурнина И.А., Романовская Т.В., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И., Романова Л.В., Щетко В.А.</i> Оптимизация условий получения сухой формы пробиотической кормовой добавки Бацикорн .....	156
<i>Смирский В.В., Подуян О.С., Костюк С.А., Красочко П.А., Жаворонок С.В.</i> Разработка и апробация диагностической тест-системы для выявления антител класса G к вирусу гепатита E у свиней.....	158
<i>Смирнова И.Э., Саданов А.К.</i> Ассоциации агрономически ценных микроорганизмов – основа биопрепарата для повышения продуктивности культуры сои.....	160
<i>Смирнова И.Э., Саданов А.К.</i> Выделение и идентификация целлюлолитических бактерий, перспективных для создания биопрепарата под бобовые культуры .....	162
<i>Соглаева А.А., Сафонова М.Е., Головнева Н.А., Василенко С.Л., Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.</i> Изучение биотехнологического потенциала культур лактококков, выделенных из природных источников .....	164
<i>Тереженко Е.Г., Иванов О.А., Домаш В.И.</i> Антифунгальная и антибактериальная активность полифенолов из <i>Solidago canadensis</i> и <i>Chamaenerion angustifolium</i> .....	166
<i>Шавейко И.В., Картыжова Л.Е., Ананьева И.Н., Алещенко З.М.</i> Идентификация азотфиксирующих эндофитных бактерий, локализованных в растениях сои ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr.) .....	168
<i>Шмыга Е.Ю., Мандрик-Литвинкович М.Н., Коломиец Э.И.</i> Влияние стабилизирующих добавок на жизнеспособность бактерий рода <i>Bacillus</i> –основы препарата микробного «Биопродуктин» .....	170



Шруб Е.В., Колубако А.В., Николайчик Е.А. Роль рецепторподобной киназы RLK4 растений семейства *Solanaceae* в иммунном ответе на внедрение *Pectobacterium versatile* ..... 172

Яруллина Л.Г., Цветков В.О., Бурханова Г.Ф., Черепанова Е.А., Сорокань А.В., Заикина Е.А., Марданишин И.С. Модуляция защитных реакций *Solanum tuberosum* бактериями *Bacillus subtilis* и сигнальными молекулами при инфицировании *Phytophthora infestans* и засухе ..... 174

#### Секция 4. Биотехнологии для медицины и промышленности

Djur S., Tasca I., Rotari I., Chiriac T., Rudi L., Cepoi L., Valuta A., Elenciu D., Rudic V. Integrated technology for development of germanium and selenium – containing preparations based on *Spirulina biomass*..... 177

Бережная А.В., Ванькевич Н.А., Кульбицкая Е.С., Новицкая Е.Г. Скрининг спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, перспективных в качестве основы биостимулятора процессов конверсии органических отходов ..... 179

Бирюков Р.Н., Губчик К.А., Чубарова А.С., Капустин М.А. Антиоксидантная и антимикробная активности металлокомплексов на основе рекомбинантного человеческого и коровьего лактоферринов ..... 181

Винтер М.А., Биричевская Л.Л., Зинченко А.И. Получение 5'-фосфатидильного производного 2'-деокси-2'-фторуридина с использованием микробной фосфолипазы D ..... 183

Гречко В.М., Чецевик В.Т., Sykula A., Dzeikala A., Blazińska P., Lodyga-Chruścińska E. Влияние основания шиффа флаванона на ABC-транспортеры в клетках *Saccharomyces cerevisiae* ..... 185

Григорьева Е.Е., Шуманская С.Ю., Фомина Е.Г., Дронина А.М. Создание генно-инженерных конструкций, содержащих диагностически значимые фрагменты генома возбудителей кишечных протозоозов: лямблиоза и криптоспоридиоза..... 187

Гусева Т.М., Мажайский Ю.А. Сравнительная оценка активности лечебных препаратов и пробиотической микрофлоры в отношении бактерий рода *Proteus* ..... 189

Дегтярёва Е.И., Коваленко С.А. Бактерицидные свойства спиртовых и ацетоновых экстрактов плодовых тел *Ganoderma lucidum* и *Hericiium erinaceus* ..... 191

Добыш И.И., Красненкова Т.Н., Плавский В.Ю., Юркитович Н.К. Исследования процессов лазерной фотодеструкции условно -патогенных микроорганизмов..... 193

Зинченко А.И. Возможный ответ молекулярной биотехнологии на вызов SARS-CoV-2 ..... 195

Колесник И.М., Миронович В.Е., Русина И.М. Активность хлебопекарных дрожжей при брожении пшенично-ржаных смесей с добавкой из порошка календулы..... 198

Марукевич В.В., Головнева Н.А., Ещина Е.А. ИМ-рго 1 как пребиотический косметический компонент в составе химического пилинга для проблемной кожи ..... 200

Полуян О.С., Костюк С.А., Бенько А.Н., Герасименко М.А. Молекулярно-генетические маркеры оценки жизнеспособности артритогенных возбудителей при гонартрозах..... 202

Полуян О.С., Костюк С.А., Воробей А.В., Хаджи Исмаил И.А. Микробиологические факторы риска развития дивертикулярной болезни, ее осложнений и рецидивов..... 204

Рубаник Л.В., Казакова О.Б., Капустина Ю.М., Корзун Т.П. Оценка цитотоксичности азопроизводных олеаноловой кислоты как этап разработки новых агентов в отношении возбудителя урогенитального хламидиоза ..... 206

<i>Рубаник Л.В.</i> Аprobация одновременной молекулярно-генетической индикации хламидий и хламидия-подобных микроорганизмов.....	208
<i>Сакович В.В., Жерносеков Д.Д.</i> Подбор условий глубинного культивирования <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	210
<i>Сапунова Л.И.</i> Микробные бета-фруктофуранозидазы и их применение.....	212
<i>Симирский В.В., Полуян О.С., Костюк С.А., Жаворонок С.В., Анисько Л.А.</i> Технологические подходы разработки и конструирования тест-системы для выявления антител к вирусу гепатита Е у человека.....	214

## Секция 5. Природоохранные биотехнологии

<i>Dimova M.I., Dankevych L.A., Iutynska G.O., Yamborko N.A.</i> Fatty acid composition of cell lipids of bacterial strains resistant to hexachlorobenzene .....	217
<i>Yamborko N.A., Iutynska G.A., Levchuk I.V.</i> Stable property of several soil microorganisms to destroy $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -, $\delta$ -hexachlorocyclohexane .....	219
<i>Беловежец Л.А., Третьякова М.С., Маркова Ю.А.</i> Комплексный подход к созданию новых микробных препаратов для биоремедиации техногенно нарушенных почв .....	221
<i>Бержанова Р.Ж., Есентаева К.Е., Мукашева Т.Д., Кариманова Х., Ахметова М., Турсунова К., Рабаева А.</i> Разнообразие бактериального сообщества в почвах с длительным воздействием углеводородов нефти.....	223
<i>Богданов К. И., Журина М. В.</i> Влияние гуминовых кислот на процесс формирования биопленок на поверхности полиэтилена и его биодеградацию почвенными микроорганизмами .....	225
<i>Букляревич А.А., Туток М.А.</i> Влияние стрессовых факторов на способность бактерий <i>Rhodococcus pyridinivorans</i> 5Ar утилизировать гексадекан и продуцировать биоПАВ.....	227
<i>Букляревич А.А., Керезь М.А., Туток М.А.</i> Роль алкан-1-монооксигеназ в синтезе биоПАВ у бактерий <i>Rhodococcus pyridinivorans</i> 5Ar .....	229
<i>Глушень Е.М., Чирикова М.С., Кельник Д.И., Фурсевич Н.Л.</i> Влияние реагентных станций обезжелезивания и умягчения на эффективность биологической очистки бытовых сточных вод в условиях автономных систем канализаций .....	231
<i>Гниненко Ю.И.</i> Перспективы создания новых микробиологических средств защиты леса от вредных насекомых.....	233
<i>Дмитренко А.А., Чернявская М.И.</i> Биологическая активность бактерий – деструкторов углеводородов <i>Rhodococcus pyridinivorans</i> 5Ar .....	235
<i>Ларченко А.Ю., Трушилс Э.В., Серафимович А.С., Кремза А.А., Ареньева И.Ю., Суржик Д.В., Сауткина Н.В., Чернявская М.И.</i> Биологическое разнообразие почвенного микробного сообщества в агроэкосистеме .....	237
<i>Муратова А.Ю., Голубев С.Н., Панченко Л.В., Турковская О.В.</i> Ризосферные микобактерии в ремедиации нефтезагрязненной почвы.....	239
<i>Наркевич Д.А., Глушень Е.М.</i> Скрининг микроорганизмов-деструкторов гликолевых эфиров.....	241
<i>Нестер О.В., Хадарович П.В., Маркевич Р.М.</i> Выделение микроорганизмов из активного ила и количественное определение экзополисахаридов .....	243

## **Активность хлебопекарных дрожжей при брожении пшенично-ржаных смесей с добавкой из порошка календулы**

Колесник И.М.<sup>1</sup>, Миронович В.Е.<sup>1</sup>, Русина И.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Факультет биологии и экологии, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь, электронный адрес: kolesnik\_irina@inbox.ru*

<sup>2</sup>*Инженерно-технологический факультет,*

*Гродненский государственный аграрный университет, Гродно, Беларусь*

В настоящее время одной из основных тенденций развития хлебопекарного и кондитерского производства является увеличение доли изделий функционального назначения. Прежде всего это связано с популяризацией здорового образа жизни, в том числе и здорового питания. Развитие рынка функциональных продуктов требует поиска новых ингредиентов для их производства [1]. Разработка технологии таких продуктов питания возможна при использовании биологически активных добавок растительного происхождения, сырьем для получения которых могут служить лекарственные растения. Особенностью применения лекарственных трав является наличие в них комплекса биологически активных веществ, неприхотливость выращивания и возможность их промышленной заготовки. В цветках календулы лекарственной содержатся каротиноиды, рубиксантин, цитроксантин, флавохром, флавоксантин, обнаружены углеводороды парафинового ряда, смолы, тритерпеновые гликозиды, слизистые и горькие вещества, органические кислоты, аскорбиновая кислота. Календула обладает широким спектром фармакологической и технологической активности, которая обусловлена богатым содержанием в ней биологически активных веществ, благоприятно влияющих на здоровье человека [2]. Можно также предположить, что порошок календулы лекарственной допустимо использовать в качестве обогатительной и технологической добавки, которая будет способствовать сохранению свежести и микробиологической чистоты мучных изделий. В то же время, применяя добавки из лекарственных растений, необходимо провести оценку их физиологического действия на хлебопекарные дрожжи.

Цель данного исследования – сравнение газообразующей способности хлебопекарных дрожжей в композитных пшенично-ржаных смесях с внесением порошка из цветков календулы в количестве 0,5 %, 1 %, 1,5 % и 2 % от массы муки. Мучные смеси составлялись в двух вариациях: смесь № 1 – с соотношением пшеничной муки первого сорта и ржаной сеяной 20:80, смесь № 2 – 30:70. Схема эксперимента включала 2 этапа: активация дрожжей растительным порошком без муки (30 минут) и собственно брожение после добавления мучной смеси (2,5 часа). Анаэробные условия создавали в колбах с помощью серно-

кислого затвора [3]. Интенсивность брожения оценивали при 30 °С по убыли массы колб через промежутки времени: 30, 60, 90 и 150 мин от начала этапов.

Результаты, полученные на этапе активации дрожжей без муки, показали, что в колбах с порошком календулы вне зависимости от количества внесенной фитодобавки наблюдалось в 3 раза более интенсивное выделение CO<sub>2</sub> в сравнении с контролем. Вероятно, это вызвано наличием легкодоступных углеводов и биологически активных веществ.

На втором этапе наблюдали за брожением после добавления пшенично-ржаных смесей. Суммарное газообразование в экспериментальных образцах со смесью № 1 было меньше, чем в контроле на 9–34 %. Наибольший вклад в процесс брожения внесли первые 60 минут этапа; наилучшие показатели по динамике газообразования наблюдались в контроле и опытной пробе с добавлением порошка календулы 0,5 %. На протяжении всего этапа наблюдалась обратная зависимость количества выделившегося углекислого газа от содержания порошка календулы в композитной смеси, что можно рассматривать как проявление фунгистатического эффекта. При использовании смеси № 2 суммарное выделение углекислого газа было в среднем на 6% больше по сравнению с контролем независимо от количества вносимой фитодобавки. Анализ степени равномерности брожения показал, что в первый час этапа наибольшее количество CO<sub>2</sub> выделилось в опытных образцах с 0,5 % и 1 % добавки (на 8,3 % больше, чем в контроле), а наименьшее – в образце с 2 % порошка – на 8,3 % меньше, чем в контроле. В колбах с 0,5 % и 1 % добавки, как и в контроле, самым интенсивным был первый час брожения, в колбах с 1,5 % и 2 % – второй час. В промежуток времени с 61 по 120 мин. газообразование во всех вариантах опыта было практически одинаковым – больше на 14,2–19 %, чем в контроле. В последние 30 минут опыта интенсивность брожения снижалась и существенно не отличалась в контрольном и опытных образцах.

Таким образом, при использовании порошка из цветков календулы целесообразно провести этап предварительной активации дрожжей водной суспензией фитодобавки без муки. В смесь № 1 рекомендуется вносить не более 0,5 % порошка календулы от массы муки. В смеси № 2 при любом количестве добавки возможно сокращение времени брожения на 30 минут.

### Список использованных источников

1. Пилат, Т.Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение / Т.Л. Пилат, О.Л. Белых, Л.Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 71–73.
2. Гревцова, С.А. Биотехнологические аспекты производства хлеба с добавлением селена / С.А. Гревцова // Известия Горского ГАУ. – 2012. – № 49 (3). – С. 34–38.
3. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / под ред. Н.С. Егорова. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1976. – 307 с.