

**Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Національна академія наук України
Інститут клітинної біотехнології та генетичної інженерії**

БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



Матеріали

**XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Біотехнологія ХХІ століття» присвяченої 135-річчю від дня народження
Олександра Володимировича Палладіна
(для студентів, аспірантів і молодих вчених)**

20 травня 2020 року



Київ-2020

«Біотехнологія ХХІ століття»: матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 20 травня 2020) [Текст] / Міністерство освіти і науки України, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Національна академія наук України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», 2020. – 186 с.

Матеріали конференції включають роботи молодих вчених, аспірантів та студентів, які проводять наукові дослідження в галузях промислової, харчової, сільськогосподарської, медичної біотехнології, магнітних технологіях в біотехнології та медицині, біоінформаційних дослідженнях, екологічної біотехнології та біоенергетики, відновлюваних джерел енергії та напрямку інженерного забезпечення біотехнологічних виробництв.

Надруковано в авторській редакції

Відповідальний за випуск:

Фесенко С.В.

Рекомендовано до опублікування Вченою радою факультету біотехнології і біотехніки, протокол № 10 від 25.05.2020.

СКЛАД ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

Дуган О.М. – д.б.н., проф., декан факультету біотехнології і біотехніки КПІ ім. Ігоря Сікорського – голова;

Кучук М.В. – д.б.н., чл.-кор. НАН України, директор Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, співголова;

Моргун Б.В. – к.б.н., с.н.с., заст. директора Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України;

Гой А.М. – керівник департаменту досліджень і розробок ПАТ«ФАРМАК»;

Голуб Н.Б. – д.т.н., доц., проф. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горго Ю.П. – д.б.н., проф., проф. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горобець С.В. – д.т.н., проф., зав. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Кузьмінський Є.В. – д.х.н., проф., зав. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Мельник В.М. – д.т.н., проф., зав. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Орябінська Л. Б. – к.б.н., доц., заступник декана з наукової роботи ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тодосійчук Т.С. – д.т.н., доц., зав. каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського.

СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Фесенко С.В. – к.т.н., ас. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, голова;

Костик С.І. – к.т.н., ст. викл. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, заступник голови;

Шибецький В.Ю. – к.т.н., доц. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Богдан Т.З. – к.б.н., доц. каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Левтун І.І. – к.т.н., ас. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Кузьмініх Л.В. – ас. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Кохановська А.П. – БТ-81, голова студради ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

ЗМІСТ

Секція 1. ПРОМИСЛОВА, ХАРЧОВА, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА, ФАРМАЦЕВТИЧНА ТА МЕДИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

<i>Atanbayeva U.I.</i> INFLUENCE OF TEMPERATURE STRESS ON THE LEVEL OF LOW MOLECULAR WEIGHT COMPONENTS OF THE ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM IN PLANTS.....	13
<i>Баландіна А.О.</i> ВИБІР ПРОДУЦЕНТУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНОЇ ГІАЛУРНОВОЇ КИСЛОТИ.....	14
<i>Баландіна А.О.</i> ГЕНОІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ І БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ.....	15
<i>Бахтій О.</i> АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 ТА АНТИФУНГАЛЬНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....	16
<i>Бесарабенко К.Є.</i> АНТИВІРУСНА ДІЯ ІОНІВ ЦИНКУ (ІІ) ТА ХЛОРИДУ ПРИ ЛІКУВАННІ COVID-19.....	17
<i>Бойко Т.Ю.</i> ВАКЦИНАЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ МЕТОД БОРОТЬБИ З ТУБЕРКУЛЬОЗОМ.....	18
<i>Бортник В.В.</i> ОНКОЛІТИЧНІ ВІРУСИ У ЛІКУВАННІ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ.....	19
<i>О.М. Burbela</i> CONSTRUCTION OF THE TRANSGENIC CARROT PLANTS ABLE TO EXPRESS THE RECOMBINANT INTERFERON ALFA-2B PROTEIN..	20
<i>Вороненко А.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ ЕНЕРГЕТИЧНО НАДЛИШКОВИХ СУБСТРАТІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ ЕТАПОЛАНУ.....	21
<i>Гав'яз В.О.</i> ГЕНОТИПУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ЗА ГЕНАМИ <i>Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1</i> ЗАПАСНИХ БІЛКІВ ГЛЮТЕНІНІВ.....	22
<i>Герасимчук А.С.</i> БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ.	23
<i>Гнатюк Д. М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБУДНИКА БАКТЕРІАЛЬНОЇ ХВОРОБИ КАРТОПЛІ – <i>PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM</i>	24
<i>Гойсюк Ю.Ю.</i> Створення трансгенного тютюну з геном екстраклітинної рибонуклеазини як модельного об'єкта для вивчення стійкості до широкого спектру вірусів рослин.....	25
<i>Горюнова А.Д.</i> ІНГІБІТОРИ ТРИПСИНУ У НАСІННІ БОБОВИХ.....	26
<i>Гук К.Р.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОФЛОРИ ШКІРИ ОБЛИЧЧЯ	27
<i>Гуляєв В.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ПРИ ДОДАВАННІ ДО РАЦІОНУ КОРМОВОГО ПРЕПАРАТУ «БІОВІТ».....	28
<i>Гутнік Ю.Ю.</i> БІОТЕСТУВАННЯ – МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ.....	29
<i>Діденко О.С.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ.....	30
<i>Декуша Г.В.</i> ШИЇТАКЕ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН	31
<i>Дермельова М.В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦИТОХРОМУ-С.....	32
<i>Дуган О.М.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНОЇ ТА ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ В МОВАХ ВИСОКОГО РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ.....	33
<i>Жалюк Д.В.</i> СИНЕРГІЧНА ДІЯ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ АС-5017 ТА АНТИБІОТИКІВ.....	34
<i>Zozuk Sofia</i> ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE EXTRACTS OF	

GENETICALLY MODIFIED PLANTS ON <i>ESCHERICHIA COLI</i>	35
Іванова Т.С. ПРОТИВІРУСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ.....	36
Каленчук М.С. ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОТРИМАННЯ НАНОЧАСТОК СРІБЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ.....	37
Карпенко В.В. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОТРИМАННЯ ЛІЗАТІВ БАКТЕРІЙ <i>r. LACTOVACILLUS</i> МЕТОДАМИ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ І ФЕРМЕНТАТИВНОЇ ДЕЗІНТЕГРАЦІЇ	38
Катрій В.Б. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АМІЛОЗИ У ЗЕРНІВКАХ ЯЧМЕНЮ БІОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ.....	39
А. В. Кириєнко ГЕНЕТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ АМФІДИПЛОЇДНОЇ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ (<i>TRITICUM SPELTA</i> L.) РЕПОРТЕРНИМИ ГЕНАМИ <i>GUS</i> ТА <i>GFP</i>	40
Киселюк Д.О. ПРОБЛЕМИ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКІВ ТА ЕНТЕРОСОРБЕНТІВ.....	41
Клименко Н.О. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА СИНТЕЗ АУКСИНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ Ас-5017.....	42
Князева К. С. КАЛУСНА БІОМАСА <i>ARNICA MONTANA</i> ТА <i>CALENDULA OFFICINALIS</i> ЯК АЛЬТЕРНАТИВА РОСЛИННИЙ СИРОВИНІ З ПРИРОДИ...	43
Коваленко А.Л. ВИКОРИСТАННЯ ІММОБІЛІЗОВАНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК <i>Cu(II)</i> З БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ В УРОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ..	44
Ковальчук О.А. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕСТ-НАБОРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ХАРЧОВИХ АЛЕРГЕНІВ ГЛЮТЕНУ ТА АРАХІСУ.....	45
Ковбасенко Р.В. ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОСТЕРИНІВ ПРИ КЛІТИННІЙ СЕЛЕКЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ ТОМАТУ ПРОТИ ХВОРОБ.....	46
Корнієнко І.М. РОЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В ЕНДОЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ.....	47
Korneva O.M. INFLUENCE OF MUTAGENS OF VARIOUS NATURE ON ANTAGONISTIC ACTIVITY OF <i>STREPTOMYCES ALBUS</i>	48
Косяк А.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ УТВОРЕННЯ МОРФОГЕННОГО КАЛЮСУ З АПКАЛЬНОЇ МЕРИСТЕМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ <i>Triticum aestivum</i> L.....	49
Красуля О.О. ТЕХНОЛОГІЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ	50
Кузнецова О.В. ВПЛИВ БІОРЕГУЛЯТОРІВ НА АДАПТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРИБІВ РОДУ <i>PLEUROTUS</i>	51
Кушнірик О.В. ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ CRISPR В ПРАКТИЧНІЙ МЕДИЦИНІ.....	52
Лазюка Ю.В. МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБІВ ТА БАКТЕРІЙ ДЛЯ БІОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ НАНОЧАСТОК СРІБЛА.....	53
Левковська А.В. ПРИНЦИП ПІДБОРУ КОМПОНЕНТІВ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ <i>MYSOBACTERIUM BOVIS</i> У ВИРОБНИЦТВІ ВАКЦИНИ БЦЖ	54
Левковська А.В. ВИКОРИСТАННЯ СПІРУЛІНИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	55
Левчук Р.С. ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЧИСТОТИ СЕКРЕТУ СЛИЗУ РАВЛИКА <i>ASCHATA FULICA STANDART</i>	56
Lysenko L. CREATION OF TRANSGENIC CARROT PLANTS CONTAINING GENES OF <i>MYSOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i> ANTIGEN PROTEINS.....	57
Lipova I.I. ANTISTAFILOCOCCAL ACTIVITY OF THE CULTURAL LIQUID	

OF <i>Pseudomonas batumici</i> UCM B-321 STRAIN.....	58
Літвінов С.В. МОДЕЛЬ РАННЬОЇ ТРАНСКРИПЦІЙНОЇ ВІДПОВІДІ РОСЛИННИХ КЛІТИН НА ГЕНОТОКСИЧНУ ДІЮ РАДІАЦІЇ НА ОСНОВІ ПУАССОНІВСЬКОГО РОЗПОДІЛУ ІНІЦЮЮЧИХ ПОШКОДЖЕНЬ.....	59
Луцай Д.А. ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-724, СИНТЕЗОВАНИХ НА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДАХ, НА ДЕЯКІ МІКРООРГАНІЗМИ.....	60
Луцай Д. А. АНТИАДГЕЗИВНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241, СИНТЕЗОВАНИХ НА ТЕХНІЧНОМУ ГЛІЦЕРИНІ.....	61
Ляшенко М. В. ВИПРОБУВАННЯ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ З ПОСАДКОЮ ПІД ЗИМУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	62
Макаренко А.А. ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЇ У БІОТЕХНОЛОГІЯХ.....	63
Макогін О.О. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ <i>TRAMETES</i>	64
Макогін О.О. ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕНСОРНІ ТА РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЙОГУРТУ.....	65
Морозова Є.П. АНАЛІЗ ЯКОСТІ ЙОГУРТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ПРОМИСЛОВИХ ЗАКВАСОК.....	66
Надеїна А.Г. ВПЛИВ СИЛІКОНІВ НА МІКРОБІОМ ШКІРИ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ.....	67
Нітовська І.О. ТЕСТУВАННЯ АКТИВНОСТІ ВЕКТОРУ рСВ203, ЩО МІСТИТЬ НУКЛЕОТИДНІ ПОСЛІДОВНОСТІ ОДНОДОЛЬНИХ, ЗА ДОПОМОГОЮ <i>AGROBACTERIUM</i> -ОПОСЕРЕДКОВАНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЮТЮНУ.....	68
Онищук Т.І. РОЛЬ МІКРОФЛОРИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ПАТОГЕНЕЗІ ЗАПАЛЬНИХ УРАЖЕНЬ ПАРОДОНТА.....	69
Пирог Т.П. РУЙНУВАННЯ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ КОМПЛЕКСУ МІКРОБНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ЕФІРНИХ ОЛІЙ.....	70
Плугатар М.О. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПШЕНИЦІ <i>TRITICUM AESTIVUM</i> L. НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ.....	71
Поліщук Д. В. ТИРОЗИНАЗА ЯК ОБ'ЄКТ БІОТЕХНОЛОГІЇ.....	72
Потапенко В.В. БІОСИНТЕЗ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИМИ ДРІЖДЖАМИ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	73
Ryzhkova T.S. COMPARATIVE BACTERIOSTATIC ACTION OF THE PREPARATION CYTAL-R AND COSMETIC ANTISEPTICS.....	74
Сидоренко М.С. ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КАЛУСОГЕНЕЗУ РОСЛИНИ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ.....	75
Соловійова А.В. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ДЕРМАТОЛОГІЧНОГО ЛІКУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ З ПРОБІОТИКОМ: ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ТА ПРЕБІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ.....	76
Солона Т.В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРИ ФЕНОТИПОВИХ МЕТОДАХ ТЕСТУВАННЯ ЧУТЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДО АНТИБІОТИКІВ.....	77
Солошенко К.І. БАКТЕРІОЦИНИ ЛАКТОБАКТЕРІЙ КОЗИНОГО МОЛОКА... 78	
Стеценко Н.Я. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЖМИХУ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ПРОДУЦЕНТУ РИБОФЛАВІНУ - <i>EREMOTHESCIUM ASHBYI</i>	79
Стогній Є.М. ДІЯ ПРОТЕЇНАЗИ З ОТРУТИ <i>CALLOSELASMA RHODOSTOMA</i> НА ФІБРИНОГЕН ЛЮДИНИ.....	80

Султанова А.С. ПОРІВНЯННЯ ФАРМАКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ СТРОМАЛЬНО-ВАСКУЛЯРНОЇ ФРАКЦІЇ.....	81
<i>To M.T. Культивування in vitro та отримання бородатих коренів Astragalus dasyanthus.....</i>	<i>82</i>
Трофімов Я. О. РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ МЕТОДИКИ ОТРИМАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РОСЛИН СПЕЛЬТИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ З АПІКАЛЬНИХ МЕРИСТЕМ.....	83
<i>Трошина О.Ю. ОСОБЛИВОСТІ КАЛЮСОУТВОРЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ЗВІРОБОЮ.....</i>	<i>84</i>
Тунч М.Е. РІВЕНЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ З ПРОГЕСТЕРОН-ІНДУКОВАНИМ ОЖИРІННЯМ ПРИ ВВЕДЕННІ МЕЛАНІНУ.....	85
<i>Ulzıjargal E. BACTERIAL PREPARATION FOR AGRICULTURAL USE.....</i>	<i>86</i>
Улзійжаргал Ерденецогт АНТИОКСИДАНТНА ДІЯ БІОПРЕПАРАТА АЗОГРАН НА НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ.....	87
Фокіна А.В. ОПТИМІЗАЦІЯ НА ЕТАПІ ВВЕДЕННЯ ПАВЛОВНІЇ В КУЛЬТУРУ IN VITRO.....	88
Хоньків М.О ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СИЛОСНОЇ ЗАКВАСКИ.....	89
Хоньків М.О. ЗБЕРІГАННЯ МІКРОБІОТИ КЕФІРНОГО ГРИБКА МЕТОДОМ ЗАМОРОЖУВАННЯ.....	90
Черепанський В.В. АНАЛІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ КЛІТИН ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ У БІОДЕГРАДАБЕЛЬНІЙ ПЛІВЦІ.....	91
Чорний С.І. ЧИ Є ЕТИЛЕН "КЛАСИЧНИМ РОСЛИННИМ ГОРМОНОМ"?....	92
Чосик Т.С. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОНОВІРУСУ COVID-2019..	93
Чубук А.О. ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРОБКИ НЕІНВАЗИВНИХ ГЛЮКОМЕТРІВ НА ОСНОВІ БІОСЕНСОРІВ.....	94
Шатоха Д.Г. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ОЗИМОГО РІПАКУ BRASSICA NAPUS L. ЛІНІЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ.....	95
Шебеда Д. С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРЮФЕЛЬНОГО ПРОМИСЛУ В УКРАЇНІ.....	96
Шевченко К. В ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРФЕРОНУ В МЕДИКАМЕНТОЗНІЙ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА МЕТАСТАЗУЮЧИЙ РАК ПРЯМОЇ КИШКИ.....	97
Шкарлат П.А. ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНЬЯЧНОГО СПИРТУ.....	98
Шкрябун М.Ю. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗА В М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	99
Шкрябун М. Ю. ФЕРМЕНТИ У ВИРОБНИЦТВІ КВАСУ.....	100
Шугурова А.Б. ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІОФАГІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З БАКТЕРІЯМИ, РЕЗИСТЕНТНИМИ ДО АНТИБІОТИКІВ.....	101
Yurchenko O. THE EFFECT OF PROBIOTIC COMPOSITION AND CHONDROITIN SULFATE ON THE PROCESS OF LIPID PEROXIDATION IN BLOOD SERUM OF RATS WITH EXPERIMENTAL OSTEOARTHRITIS.....	102
Ярова Г.А. АНТИАДГЕЗИВНА ДІЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS ІМВ Ас-5017, СИНТЕЗОВАНИХ ЗА ПРИСУТНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ.....	103
Yaroshko O.M DEVELOPMENT OF HAIRY ROOT CULTURE IN PHYSALIS PERUVIANA L.....	104
Ярошко О.М. ВИВЧЕННЯ УСПАДКУВАННЯ ГЕТЕРОЛОГІЧНОГО ГЕНА	

ІНТЕРФЕРОНА АЛЬФА-2b в T ₁ і T ₂ ПОКОЛІННЯХ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ТОМАТУ.....	105
--	-----

Секція 2. МАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ. БІОІНФОРМАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<i>Богаєвська Д.О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОРЕЗИСТЕНТНИХ КОКІВ В ПРОМЕНЕВІЙ ТЕРАПІЇ РАКУ.....	107
<i>Бугакова О.С.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ ПЕТРУШКИ ЛИСТОВОЇ <i>PETROCELINUM CRISPUM</i>	108
<i>Булаєвська М. О.</i> РОЗПОДІЛ ШТУЧНО ВВЕДЕНИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН.....	109
<i>Horobets' O.YU.</i> MAGNETOPHORETIC MOBILITY STUDY OF PROBIOTIC MICROORGANISMS BASED ON BIOINFORMATIC ANALYSIS.....	110
<i>Horobets' S.V.</i> MAGNETIC HYPERTHERMIA OF PROBIOTIC STRAINS OF MICROORGANISMS WITH NATURAL FERRIMAGNETIC PROPERTIES.....	111
<i>Горобець С. В.</i> ЕКСТРАКЦІЯ ХІТИНУ З ГРИБА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ <i>Pleurotus ostreatus</i> ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА СУБСТРАТАХ З МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ.....	112
<i>Гудзовський А.О.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ <i>TRITICUM DURUM</i>	113
<i>Дем'яненко І.В.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ МАГНІТОЛІПОСОМ ДЛЯ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ.....	114
<i>Дем'яненко І.В.</i> ТЕХНОЛОГІЯ МАГНІТОМІЧЕННЯ ВЕКТОРІВ НА ОСНОВІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ.....	115
<i>Дехтяренко Р.А.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ РІПАК ОЗИМИЙ <i>Brassica napus L. olerifera</i>	116
<i>Дукій А.В.</i> ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БМН СЕРЕД ПРЕДСТАВНИКІВ ДОМЕНУ АРХЕЇ.....	117
<i>Dukii A.V.</i> POTENTIAL PRODUCERS OF BMN AMONG FREE LIVING MICROORGANISMS OF AQUATIC ENVIRONMENT.....	118
<i>Євжик Л.А.</i> ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК МАГНЕТИТУ НА СИНТЕЗ ХІТИНУ В ПЕЧЕРИЦІ <i>AGARICUS BISPORUS</i>	119
<i>Євжик Л.А.</i> ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ МАГНІТНОЇ РІДИНИ НА РІСТ ГРИБІВ.....	120
<i>Ємельяновський М.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ КРИВИХ ДЛЯ ОПИСУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ КУЛЬТУР РАКОВИХ КЛІТИН ДО ХІМІОТЕРАПІЇ.....	121
<i>Калініченко Є.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У БІОТЕХНОЛОГІЇ.....	122
<i>Коваленко А.Л.</i> КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ Cu (II) З АМІНОСПИРТАМИ – ФАРМАКОЛОГІЧНІ БАКТЕРИЦИДНІ РЕЧОВИНИ ТА СОРБЕНТИ АФІННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ.....	123
<i>Кушнір Є.Є.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА РІСТ РОСЛИН ПЕТРУШКИ КУЧЕРЯВОЇ <i>PETROSELINUM CRISPUM</i>	124
<i>Кушнір Є.Є.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА НАКОПИЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ	

РОСЛИНАМИ	ПЕТРУШКИ	КУЧЕРЯВОЇ	<i>PETROSELINUM</i>	
<i>CRISPUM</i>				125
<i>Лебединська Ю.В.</i>	ПОТЕНЦІЙНІ	ПРОДУЦЕНТИ	БМН	СЕРЕД
	МІКРООРГАНІЗМІВ,	ЩО НАКОПИЧУЮТЬСЯ	У ПУХЛИНАХ.....	126
<i>Мельник А.С.</i>	ДНК-ПРОТЕКТОРНА	АКТИВНІСТЬ	ЕКСТРАКТІВ	З
	«БОРОДАТИХ	КОРЕНІВ»	<i>ARTEMISIA VULGARIS</i>
				127
<i>Мороз В.І.</i>	ВИЗНАЧЕННЯ	ЗМІН САТУРАЦІЇ	КРОВІ ПРИ ДІЇ	ЛАЗЕРА ТА ЇХ
	ВПЛИВ НА	ГІПОКСИЧНІ	ПРОЦЕСИ.....	128
<i>Нікітіна К.В.</i>	ДОСЛІДЖЕННЯ	ВПЛИВУ	БІОМАГНІТНИХ	НАНОЧАСТИНОК
	НА	ДИНАМІКУ	ПРОРОЩУВАННЯ	НАСІННЯ ТА
	РОСТУ	ТОМАТІВ.....		129
<i>Остренко В.О.</i>	ПОТЕНЦІЙНІ	ПРОДУЦЕНТИ	БІОГЕННИХ	МАГНІТНИХ
	НАНОЧАСТИНОК	СЕРЕД	ПРОБІОТИЧНИХ	ВИДІВ
	МІКРООРГАНІЗМІВ,	ЯКІ	ЗДАТНІ	ДО
	СИНТЕЗУ	БАКТЕРІОЦИНІВ.....		130
<i>Остренко В.О.</i>	ПОТЕНЦІЙНІ	ПРОДУЦЕНТИ	БІОГЕННИХ	МАГНІТНИХ
	НАНОЧАСТИНОК	СЕРЕД	ПРЕДСТАВНИКІВ	АНТИМІКРОБНОГО
	СПЕКТРУ	<i>VACILLUS COAGULANS</i>		131
<i>Подгаєцька Ю.Ю.</i>	СИНТЕЗ	НАНОЧАСТОК	ЗАЛІЗА	З
	ВИКОРИСТАННЯМ	ЕКСТРАКТІВ	З «БОРОДАТИХ»	КОРЕНІВ
	<i>Artemisia annua</i>		132
<i>Пюрко З. М.</i>	ВИКОРИСТАННЯ	НАНОМАТЕРІАЛІВ	У	АНТИ-РАКОВІЙ
	ІМУНОТЕРАПІЇ.....			133
<i>Радіонов О. А.</i>	ПРОВЕДЕННЯ	ПРОЦЕСУ	БІОСОРБЦІЇ	ЙОНІВ
	ЗАЛІЗА	Fe^{3+}	ГРИБАМИ	<i>Pleurotus</i>
	<i>ostreatus,</i>	<i>Agaricus</i>	<i>bisporus,</i>	<i>Laetiporus</i>
	<i>sulphureus</i>			134
<i>Слободян А.С.</i>	ВПЛИВ	МАГНЕТИТУ	НА	ПРОРОЩУВАННЯ
	НАСІННЯ	ТА	РІСТ	РОСЛИНИ
	ГОРОХУ	ПОСІВНОГО	<i>PISUM</i>	<i>SATIVUM</i>
				135
<i>Telizhenko V.</i>	THE EFFECTS	OF	MAGNETIC	NANOPARTICLES
	ON	SEED	GERMINATION	IN
	TOMATO	<i>Solanum lycopersicum L.</i>		136
<i>Telizhenko V.</i>	FRUIT	YIELD	OF	TOMATO
	(<i>Solanum lycopersicum L.</i>)	GROWN	UNDER	DIFFERENT
	MAGNETITE	CONCENTRATIONS.....		137
<i>Тимошенко Д.О.</i>	ВИКОРИСТАННЯ	МЕМБРАННОГО	ПОТЕНЦІАЛУ	БАКТЕРІЙ
	ДЛЯ	ЗАПИСУ	ПАТЕРНІВ	ПАМ'ЯТІ
	НА	РІВНІ	ОКРЕМИХ	БАКТЕРІАЛЬНИХ
	КЛІТИН.....			138
<i>Філімонова М.І.</i>	ДЕТОКСИКАЦІЯ	ПРИ	ОТРУЄННІ	ЧАДНИМ
	ГАЗОМ	ШЛЯХОМ	ЛАЗЕРНО-СТИМУЛЬОВАНОЇ	ФОТОДИСОЦІАЦІЇ
	КАРБОКСИГЕМОГЛОБІНУ.....			139
<i>Шинкаренко О.А.</i>	СТВОРЕННЯ	НОВОГО	ТИПУ	ВІЗУАЛІЗАЦІЙ
	ДЛЯ	АНАЛІЗУ	ДАННИХ	АНАЛІЗУ
	ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ	ЕКСПРЕСІЇ	ГЕНІВ.....	140

Секція 3. ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

<i>Веремчук Т.В.</i>	ВИКОРИСТАННЯ	СУХИХ	ТА	ВОЛОГИХ	ТЕХНОЛОГІЙ	ОБРОБКИ	ВІДХОДІВ	З	ОТРИМАННЯМ	БІОГАЗУ.....	142
<i>Володько О.І.</i>	ПЕРЕРОБЛЕННЯ	БАГАСИ	І	ВІНАСИ	ЦУКРОВОГО	СОРГО	ПРИ	ВИРОБНИЦТВІ	БІОЕТАНОЛУ.....	143	
<i>Гаврилишина Є. І.</i>	БІОЛОГІЧНЕ	ОЧИЩЕННЯ	СТІЧНИХ	ВОД	ВІД	СПОЛУК	НІТРОГЕНУ	З	ВИКОРИСТАННЯМ	<i>LEMNA MINOR</i>	144
<i>Голуб Н. Б.</i>	ПРОБЛЕМНІ	ПИТАННЯ	ПРИ	ВИРОБНИЦТВІ	БІОГАЗУ	ЗА					

ВИКОРИСТАННЯ ЖИРОВМІСНИХ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	145
<i>Губиш В.В.</i> ОЧИЩЕННЯ ХРОМОВМІСНИХ СТІЧНИХ ВОД ШКІРЗАВОДУ	146
<i>Захарова О.Г.</i> ВИДІЛЕННЯ СТРЕПТОМІЦЕТІВ З ГРУНТІВ РІЗНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ.....	147
<i>Кіка Л.С.</i> ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ НА АКТИВНІСТЬ АКТИВНОГО МУЛУ ПРИ БІОЛОГІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД.....	148
<i>Колтишева Д.С.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПОВНИХ МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ СІТКИ З НЕІРЖАВНОЮ СТАЛІ.....	149
<i>Котул В.В.</i> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ БІОСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АКТИВНОГО МУЛУ.....	150
<i>Kulichkova G.I.</i> BIOGAS AND ORGANIC FERTILIZERS FROM BIOTANOL PRODUCTION WASTES.....	151
<i>Ляшенко А.В.</i> Інтенсифікація тепло- та масообміну в технологіях сушки органічних матеріалів сумісних з диспергуванням в роторних апаратах.....	152
<i>Ляшенко А.В.</i> Інтенсифікація процесу сушіння відходів деревинної біомаси на прикладі тріски паливної.....	153
<i>Мазур І.В.</i> Перспективні методи і технології очищення стічних вод від сполук азоту.....	154
<i>Проценко Є.О.</i> МОНИТОРИНГ САНИТАРНО-БАКТЕРІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЯКОСТІ ВОДИ ОЗЕРА ТЕЛЬБІН.....	155
<i>Радченко М. М.</i> ВИДІЛЕННЯ ШТАМУ-ПРОДУЦЕНТУ РИБОФЛАВІНУ З ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ.....	156
<i>Радченко М. М.</i> ВПЛИВ ДЖЕРЕЛА ВУГЛЕЦЮ НА СИНТЕЗ БІОМАСИ ТА НАКОПИЧЕННЯ РИБОФЛАВІНУ ШТАМОМ <i>Bacillus subtilis</i>	157
<i>Ревіна Ю.О.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОЕТАНОЛУ З ЦЕЛЮЛОЗИ.....	158
<i>Спатару К.В.</i> ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МІКРОБНОГО СКЛАДУ ПРЕПАРАТУ-ДЕСТРУКТОРА ЦЕЛЮЛОЗИ (РОСЛИННИХ РЕШТОК).....	159
<i>Сулейко Т.Л.</i> ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ – СПОСІБ ОТРИМАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ	160
<i>Тігунова О. О.</i> НАКОПИЧЕННЯ БІОБУТАНОЛУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ЯК СУБСТРАТУ.....	161
<i>Ціпук В.Я.</i> АНАЛІЗ І ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД.....	162
<i>Шаповалова Д.Ю.</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ УПАКОВКИ.....	163

Секція 4. БІОТЕХНІКА. ОБЛАДНАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ. УЛЬТРАЗВУК В БІОТЕХНОЛОГІЇ

<i>Басок Б.І.</i> УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПЕЛЕТ.....	165
<i>Воробйова О.В.</i> НИЗХІДНИЙ СТАЦІОНАРНИЙ РЕАКТОР З НЕРУХОМОЮ ПЛІВКОЮ.....	166
<i>Воробйова О.В.</i> БІОРЕАКТОРИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД	167
<i>Гнотівський О.О.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО І ЗАКОРДОННОГО ФАРМАЦЕВТИЧНИХ РИНКІВ СПРЕЇВ ДЛЯ НОСА З МЕТОЮ ПОШУКУ ПЕРСПЕКТИВ ПОДАЛЬШОЇ ЇХ РОЗРОБКИ.....	168

<i>Господарчук М.В.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ТЕЧІЇ ПРИ ЕКСТРАКЦІЇ.....	169
<i>Іванцова Г.А.</i> КОНСТРУКЦІЇ ТЕПЛООБМІННИКІВ.....	170
<i>Іванцова Г.А.</i> МЕМБРАННІ СПОСОБИ ОЧИСТКИ ВОДИ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ФАРМАЦІЇ.....	171
<i>Войцеховський С.О.</i> КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОГО ФОТОБІОРЕАКТОРА.....	172
<i>Криворучко Б.А.</i> ХІМІЧНІ І ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕНЗИЛПЕНІЦИЛІНУ.	173
<i>Криворучко Б.А.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО БЕНЗИЛПЕНІЦИЛІНУ.....	174
<i>Кручок І.І.</i> МЕМБРАНИ, ЯК НЕВІД'ЄМНІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОЦЕСУ ЗВОРОТНЬОГО ОСМОСУ.....	175
<i>Mel'nick V.M.</i> ENSURING THE INTENSIFICATION OF THE MOVEMENT OF THE CULTURE FLUID.....	176
<i>Плахотна К.В.</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ АБСОРБЕРА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ.....	177
<i>Плахотна К.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДАЛЕННЯ ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ З БІОГАЗУ ШЛЯХОМ АБСОРБЦІЇ МОНОЕТАНОЛАМІНОМ.....	178
<i>Решетняк А.В.</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СУШАРКИ РОЗПИЛЮВАЛЬНОЇ.....	179
<i>Рожновський М.О.</i> СУШАРКИ ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ У ФАРМАЦІЇ..	180
<i>Ruzhanskiy A.S.</i> SIMULATION OF HYDRODYNAMICS ALONG THE TWISTED HEAT EXCHANGE PIPE.....	181
<i>Тітов А.В.</i> ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОРОНОВІРУСУ В УКРАЇНІ.....	182
<i>Тітов А.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ БІЛКУ КОРОНОВІРУСУ 2019-nCoV З <i>E. COLI</i>	183
<i>Фесенко В.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ ОЛІЇ З СИРОВИНИ.....	184
<i>Швиденко В.В.</i> АНАЛІЗ ТЕПЛООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНІКО-ЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ.....	185
<i>Швиденко В.В.</i> ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ.....	186



Секція 1.

ПРОМИСЛОВА, ХАРЧОВА,
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА,
ФАРМАЦЕВТИЧНА
ТА МЕДИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ



INFLUENCE OF TEMPERATURE STRESS ON THE LEVEL OF LOW MOLECULAR WEIGHT COMPONENTS OF THE ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM IN PLANTS

*Amanbayeva U.I., Bekturova A.Zh., Kurmanbayeva A.B, Masalimov Zh.K.
L.N. Gumilyov Eurasian National University, str. Satpayev 2,
010008 Nur-Sultan, Kazakhstan
amanbaeva.u@gmail.com*

The effects of various stressors cause the formation of an increased amount of ROS in plant cells, as a result of which oxidative stress develops in plants. Oxidative stress in plants occurs as a result of the action of almost all adverse environmental factors.

ROS is formed in all parts of the plant cell. This is due to non-enzymatic and enzymatic processes. In addition to antioxidant enzymes such as superoxide dismutase, peroxidase and catalase, the formation of reactive oxygen species (ROS) is also prevented by the non-enzymatic antioxidant defense system - low molecular weight compounds such as glutathione, ascorbic acid, α -tocopherol, carotenoids and phenolic compounds. Water-soluble and fat-soluble low molecular weight antioxidants are involved in protecting plants from oxidative stress.

The aim of this work was to study the effect of combined stress: temperature and viral infection on the level of low molecular weight antioxidants in *Nicotiana benthamiana* plants. The concentrations of vitamins C and E were investigated as low molecular weight antioxidants.

A 24-h experiment of cold and heat stress was performed with plants, 10°C and 40°C respectively. After that one part of *N.benthamiana* plants were infected with Tomato bushy stunt virus (TBSV), other part were treated with virus-free buffer. Mock-inoculated plants in room temperature treated with virus-free buffer were used as controls.

As a result, an increased concentration of vitamin C was found during heat stress, but this effect was not observed with cold stress. The combined temperature-viral effect showed a significant increase in the concentration of vitamin C, especially with the combined effects of elevated temperature and viral infection. Ascorbic acid is found mainly in photosynthetic and meristematic tissues.

At elevated temperatures, the content of vitamin E increased, but decreased at a lower temperature. Viral infection combined with temperature stress led to an increase in the content of vitamin E in plant leaves. Since tocopherols - vitamin E, are natural antioxidants, it is obvious that they protect various substances in the body from oxidative processes, thereby inhibiting the aging of the body.

It can be assumed that in response to stress in the leaves of higher plants, cell-level protection mechanisms are included that are likely to provide resistance under conditions of combined temperature-viral stress. These mechanisms are characteristic of all plants and are part of homeostatic processes.

ВИБІР ПРОДУЦЕНТУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНОЇ ГІАЛУРНОВОЇ КИСЛОТИ

Баландіна А.О.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

[@asyabalandina28@gmail.com](mailto:asyabalandina28@gmail.com)

Низькомолекулярна гіалуронова кислота (ГК) має виражену протизапальну дію. Використовується при лікуванні трофічних виразок, опіків, псоріазу та інших шкірних захворювань. Цей вид гіалуронату входить до складу засобів для зовнішнього застосування: кремів, тоніків, емульсій і сироваток. Низькомолекулярна ГК в комплексі з іншими інгредієнтами здатна глибоко проникати в шкіру і тому дає потужний терапевтичний ефект і протистоїть всім факторам, відповідальним за фото- і хроностаріння шкіри.

Метою роботи було обрати штам для отримання низькомолекулярної ГК.

До головних продуцентів ГК можна віднести капсулоутворюючі бактерії роду *Streptococcus* і *Pasteurella*. Однак дикі типи стрептококів синтезують позаклітинні білки, що знижує вихід біополімеру. Тому, для отримання відтворювальних гіалуронідазонегативних, не гемолітичних штамів, використовують методи генної інженерії. Генно-модифіковані штами *E. coli*, отримані на основі методів експресії оперонів, що кодують синтез гіалуронат синтетази стрептококів на матрицю бактерій, в даний час не застосовуються, через низькі показники виходу ГК. Винятком можна вважати генно-інженерний штам *Bacillus subtilis*, що дає високий вихід високомолекулярної ГК, при культивуванні на складних ферментованих середовищах.

Проаналізовано дані літератури та проведено патентний пошук промислових штамів, що відносяться до *Streptococcus equi surbsp. equi.* і *Streptococcus equi surbsp. zooepidemicus* і здатні задовольнити потребу в біополімері. Штами: НА-116 (АТСС 39920), АТСС 35246, NJUST01, WSH-24 та ряд інших відповідають всім параметрам безпечного та вигідного виробництва, однак синтезують високомолекулярну ГК. Оскільки в літературі не знайдено штаму, що синтезує низькомолекулярну ГК, для дослідження обрано штам НА-116 (АТСС 39920), що має високу продуктивність і найменшу молекулярну масу серед розглянутих продуцентів. Вихід продукту при правильних умовах культивування може досягати 5,0-6,0 г/л при молекулярній масі $3,5 \times 10^6 - 4 \times 10^6$ Да.

Для отримання низькомолекулярної ГК вирішено використати метод ензиматичної деполімеризації високомолекулярної ГК за допомогою стрептокової гіалуронатліази.

Дослідження в області біотехнологічного синтезу цільового продукту мікроорганізмами є актуальними і можуть лягти в основу створення біотехнологічного виробництва ГК в Україні.

**ГЕНОІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОДУКТІВ
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ І БІОЛОГІЧНО
АКТИВНИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ**

Баландіна А.О.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
[@asyabalandina28@gmail.com](mailto:asyabalandina28@gmail.com)*

Одним з головних завдань харчової індустрії сьогодні є забезпечення здорового харчування та екологічної чистоти продуктів харчування.

Для здійснення цих задач використовують різні наукові підходи, в тому числі і генетичну модифікацію дріжджових клітин, які являються найбільш використовуваними біотехнологічними агентами.

Тому для підвищення ефективності дріжджових штамів у виробництві специфічних ферментів, корисних для приготування високоякісних функціональних харчових добавок, був використаний генно-інженерний підхід. У недавніх розробках в штам *Yarrowia lipolytica Enop56* був експресований ген ендолунази, що призвів до більш високого виходу фруктоолігосахаридів з інуліну. Фруктоолігосахариди - це ланцюжки молекули фруктози, які проявляють пробіотичні властивості і можуть бути важливим функціональним харчовим інгредієнтом. Також був отриманий високий вихід фруктоолігосахаридів з інуліну в одностадійному біопроекті з використанням рекомбінантних дріжджів *S. cerevisiae JZH*, експресованих з гетерологічним геном ендолунази.

Нещодавно був сконструйований штам *S. cerevisiae* для виробництва шести флаваноїдів (кверцетин, лікрітігенін, нарингенин, ресокампферол, кемпферол, фізетін) з глюкози. Генетична інженерія також використовується для виробництва каротиноїдів різними дріжджовими клітинами, в яких немає ферментативних систем для біосинтезу каротиноїдів. Лікопін, каротиноїдний харчовий інгредієнт, що володіє антиоксидантними і протираковими властивостями, був синтезований *S. cerevisiae* в значних кількостях, шляхом поєднання ДНК дріжджів і генів бактерій. Також були проведені експерименти для збільшення виробництва лікопену з використанням сконструйованого штаму *Y. lipolytica*. Штам оптимізований за допомогою 8 генів з надекспресією лікопену, включаючи EGR8, MVD1, CrtE і CrtB і дві копії CrtI і HMG1.

Дріжджі також можуть продукувати поліненасичені жирні кислоти, які є важливими БАД для функціональної харчової промисловості. Очікується що в майбутньому генно-інженерний підхід отримає більш широке застосування при створенні ефективних біологічних продуктів для виробництва БАД з використанням різних типів дріжджів.

1. Uemura, H. *Synthesis and production of unsaturated and polyunsaturated fatty acids in yeast: current state and perspectives // Applied Microbiology and Biotechnology.* – 2012. – Vol. 95. – p. 1-13.

2. Wang D., Fu-Li L., Wang S. *A one-step bioprocess for production of high content fructooligosaccharides from inulin by yeast. // Carbohydrate Polymers.* – 2016. – Vol. 151. – p. 1220-1226.

УДК 579.663

АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ТА АНТИФУНГАЛЬНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Бахтій О.Л.¹, Пирог Т.П.¹

¹*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68, Київ, 01033, shokolenka@gmail.com*

Раніше було встановлено синергічну дію на деякі гриби поверхнево-активних речовин (ПАР) *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 і антифунгальних лікарських засобів (ЛЗ).

Культивування *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 здійснювали на відпрацьованій олії після смаження картоплі фри. Антимікробні властивості ПАР, антифунгальних засобів та їх суміші аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Встановлено, що ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 проявляли синергічний ефект у суміші з клотримазолом і флуконазолом – протигрибковими ЛЗ з групи імідазолу і триазолу відповідно. МІК клотримазолу щодо *Candida albicans* Д-6, *Candida tropicalis* РЕ-2 та *Candida utilis* БМС-65 були в межах 156-625 мкг/мл. При додаванні ПАР штаму ІМВ В-7241 у концентрації вдвічі меншій за їх МІК (6,4 мкг/мл) до клотримазолу, МІК культур знижувалися і становили 4,8-39 мкг/мл. При цьому показник фракційної інгібуючої концентрації не перевищував 0,5, що свідчить про їх синергізм. Отже, суміш ПАР та флуконазолу знизили МІК антифунгального засобу щодо штамів *C. albicans* Д-6, *C. tropicalis* РЕ-2 та *C. utilis* БМС-65 у 8-13 разів.

Низькі значення МІК суміші ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та антифунгальних лікарських засобів в порівнянні з МІК індивідуальних препаратів свідчать про їх синергічну дію на дріжджі роду *Candida*.

АНТИВІРУСНА ДІЯ ІОНІВ ЦИНКУ (II) ТА ХЛОРОХІНУ ПРИ ЛІКУВАННІ COVID-19

Бесарабенко К.Є., Дзигун Л.П.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

shkodame@gmail.com

SARS-CoV-2 – одноланцюговий РНК-вмісний штам виду SARSr-CoV роду бетакоронавірусів, що передається повітряно-крапельним шляхом. На відміну від споріднених вірусів SARS-CoV та MERS-CoV, SARS-CoV-2 має більш високий індекс репродукції та довший інкубаційний період, що у сукупності є причиною настання пандемії COVID-19.

Відомо, що іони Zn^{2+} інгібують активність полімерази РНК коронавірусу *in vitro*, в той час як іонофори Цинку блокують реплікацію SARS-CoV-2 в культурі клітин.

Іони Zn^{2+} необхідні для формування просторової структури та забезпечення активності різних клітинних ферментів та факторів транскрипції. Тим не менш, внутрішньоклітинна концентрація вільного Zn^{2+} підтримується на відносно низькому рівні металотіонеїнами, через те, що її підвищення слугує внутрішньоклітинним месенджером і сигналізує про настання апоптозу або призводить до зниження синтезу білка. Було виявлено, що підвищення зовнішньоклітинної концентрації іонів Zn^{2+} та введення сполук, що стимулюють надходження Цинку до клітини, інгібує реплікацію РНК-вірусів, включаючи коронавіруси. Це говорить про те, що підвищення внутрішньоклітинного рівня іонів Zn^{2+} впливає на реплікативний цикл вірусів, але позитивного результату можливо досягти лише за умови застосування препаратів цинку в комплексі з іонофорами, одним з яких є хлорхін [1].

Хлорохін – протималярійний засіб, іонофор Цинку, властивості якого можуть сприяти його протівірусній активності. Недавні дослідження в США встановили, що хлорохін в концентрації 6,9 мкМ виявляється ефективним при лікуванні COVID-19.

Відомо, що хлорохін блокує вірусну інфекцію шляхом підвищення ендосомного рН, що запобігає злиттю вірусу з клітинами, перешкоджаючи глікозиляції клітинних рецепторів SARS-CoV-2. Дослідження, які проводили на клітинах лінії Vero E6, довели, що хлорохін є ефективним як на початкових, так і на пікових стадіях протікання інфекції. Крім протівірусної, хлорохін володіє також імуномодулюючою активністю, що може синергічно посилити його протівірусну дію *in vivo*. Хлорохін - дешевий і безпечний препарат, який застосовується більше ніж 70 років, і, отже, він може бути клінічно застосований проти SARS-CoV-2 [2].

1. US National Library of Medicine National Institutes of Health [Електронний ресурс] – <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2973827/>. – *Zn²⁺ Inhibits Coronavirus and Arterivirus RNA Polymerase Activity In Vitro and Zinc Ionophores Block the Replication of These Viruses in Cell Culture.*
2. *Chloroquine for the 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2 – International Journal of Antimicrobial Agents Volume 55, Issue 3, March 2020, 105923.*

ВАКЦИНАЦІЯ ЯК ОСНОВНИЙ МЕТОД БОРОТЬБИ З ТУБЕРКУЛЬОЗОМ

Бойко Т.Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м. Київ пр. Перемоги, 37, e-mail: tetyana.boiko@gmail.com

Згідно з даними ВООЗ туберкульоз (ТБ) є одним із 10 основних інфекційних факторів смерті у світі. Річна захворюваність по світу складає близько 10 млн. В Україні в 2019 зареєстровано 29160 нових випадків захворювань на туберкульоз, при цьому показник успішності їх лікування не перевищує 50% [1]. Причинами широкого поширення ТБ є соціальний характер хвороби, легкий шлях передачі, а також первинна і вторинна набута стійкість збудника *Mycobacterium tuberculosis* до протитуберкульозних лікарських препаратів та засобів дезінфекції. Тому проблема боротьби з ТБ давно перейшла з медичної в державну сферу і регулюється рядом нормативних документів національного та міжнародного значення. Одним із базових методів боротьби із ТБ є БЦЖ-вакцинування. На жаль, в Україні з 2012 р. відсутнє виробництво вакцин. На сьогодні в медичній практиці використовуються зареєстровані вакцини БЦЖ виробництва Данії, Польщі та Болгарії, які відрізняються субштамами, що в свою чергу мають різні рівні імуногенності, залишкової вірулентності та реактогенності. Загалом 13 БЦЖ штамів можна класифікувати за рівнем вірулентності на 5 груп: BCG-Phipps, BCG-Pasteur, BCG-Frappier, BCG-Tice > BCG-China > BCG-Russia, BCG-Moreau > BCG-Danish > BCG-Glaxo, BCG-Prague, BCG-Japan, BCG-Sweden, BCG-Birkhaug. Ступінь вірулентності визначається делеціями та дуплікаціями у геномі штамів. Чим більш вірулентний штам, тим більший рівень захисту від туберкульозу він забезпечує [2]. Гострий дефіцит найважливіших імунологічних препаратів в Україні вимагає відновлення власного виробництва вакцин, яке є не тільки соціально важливим, але й може бути економічно вигідним. На наш погляд, перспективним є виробництво БЦЖ-вакцини на основі штамів із високою залишковою вірулентністю. Вони здатні посилювати тривалу стійкість вакцини до збудника ТБ при зменшенні дози її введення. Зниження дозування ж дозволить скоротити ризик прояву реактогенності, яка є ключовою проблемою на шляху використання вакцин, створених на основі високовірулентних штамів. Проаналізувавши різні підходи у створенні БЦЖ-вакцин, ми пропонуємо використовувати рекомбінантний субштам на основі BCG-Tice, що має додаткову аланін-/сериндегідрогеназну чи глутамінсинтеазну активність, що дозволить йому обійти інгібування глутамінсинтази аланіном/серином і довше персистувати в організмі, забезпечуючи тривалий імунітет. Однак, розробка нових вакцин проти ТБ можлива виключно за умови повної відповідності вимогам ВООЗ щодо якості цієї групи імунобіологічних препаратів.

1. *Global tuberculosis report 2019. Geneva: World Health Organization; 2019.*

2. *Variable Virulence and Efficacy of BCG Vaccine Strains in Mice and Correlation With Genome Polymorphisms / Lu Zhang, Huan-wei Ru et al. // Mol Ther. – 2016. – №24(2). P.398 – 405.*

ОНКОЛІТИЧНІ ВІРУСИ У ЛІКУВАННІ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ

Бортник В.В

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

nikabortnik11@gmail.com

Лікування онкологічних захворювань за допомогою онколітичних вірусів має суттєві переваги порівняно з сучасними хіміотерапевтиками, тому що ці віруси є більш пухлинно-селективними і менш токсичними. Зараз дослідники онколітичних вірусів використовують імуномодулюючі ефекти вірусної терапії, щоб поєднати переваги прямого знищення ракових клітин з імунотерапією.

Для створення нової протипухлинної вакцини було обрано родину *Poxviridae* (а саме: віруси коров'ячої віспи), тому що представники цієї родини здатні до активного клонування. Властивості *Poxviridae* дозволяють вставляти декілька імуномодулюючих генів, таких як колонієстимулювальний гранулоцитарний макрофагальний фактор (GM-CSF), інтерлейкін 12 (IL-12) та ліганд рецептора програмованої смерті (PDL1). Нові рекомбіновані ортопоксвіруси мають здатність існувати у вигляді позаклітинного віріону(ЕЕВ), Це особливо важливо у лікуванні метастатичних злоякісних новоутворень з огляду на потенційну здатність ЕЕВ поширюватися з пухлини, в яку було введено віріон, на ділянки віддалених метастазів. Внутрішньовенна (iv) доставка онколітичних вірусів дозволяє широко розповсюджувати вірус. Мета полягає у зв'язуванні поксвірусів з пухлинними клітинами і тим самим запускається адаптивна імунна система проти пухлинних антигенів і змінюється майбутня проліферація пухлини таким же чином, як вакцинація зменшує майбутнє інфікування. [1]

Останньою важливою розробкою було створення варіанту ортопоксвіруса CF33, який являє собою комбінацію декількох штамів вірусу коров'ячої віспи. Він є більш безпечним і потужним імуномодулюючим вірусом. CF33 разом з включеним геном людського натрій-йодидного симпортера (hNIS) дає змогу відстежувати вірус *in vivo* та направляти цільову променеви терапію. CF33, зв'язаний з hNIS та "озброєний" генами проти PD-L1 значно підсилює протиракову імунотерапію. Безпечність цього методу була продемонстрована в ряді доклінічних випробувань, як при місцевих, так і при системних пухлинних новоутвореннях. Доклінічні випробування показали ефективність CF33 у боротьбі з 60 типами ракових клітин.[2]

1. *A Novel Oncolytic Chimeric Orthopoxvirus Encoding Luciferase Enables Real-Time View of Colorectal Cancer Cell Infection / [Y. Fong, M. P. O'Leary et al.]. // Molecular Therapy - Oncolytics. – 2018. – С. Pages 13–21.*
2. *CF33[Електронний ресурс] // Immigene - developing cancer immunotherapies. – 2019.*

CONSTRUCTION OF THE TRANSGENIC CARROT PLANTS ABLE TO EXPRESS THE RECOMBINANT INTERFERON ALFA-2B PROTEIN

O.M. Burbela

*Kiev Palace of Children and Youth, I.Mazepa str., 13, Kyiv, 01010, Ukraine
e-mail: Oalena.b@gmail.com*

Interferon alfa-2b is used in medicine for curing hepatitis, respiratory infections, herpetic infection, some types of cancer etc. due to its antiviral and antiproliferative activity [1]. Nowadays, the ability to accumulate the recombinant human interferon alpha protein has been already shown for various species of edible plants. The advantages of plants as bioreactors include the reduced prime cost of the produced pharmaceutical protein due to the absence of the necessity of posttranslational protein modifications (like in case of prokaryotic organism bioreactors) and their higher safety because this way the proteins are produced without toxicants of bacterial and animal origin.

The aim of this study was to obtain the transgenic carrot plants of Dobir-1, Dobir-2 and Konservna varieties (provided by the Institute of Vegetable and Melon Growing, NAAS of Ukraine), able to express human interferon alpha gene.

The human interferon alpha-2b gene (the 'control' vector carried the gene of beta-glucuronidase reporter protein instead of the interferon one) was transferred to plant genome via genetic transformation using the GV3101 *Agrobacterium tumefaciens* nopaline strain. Both vector constructs also contained the selective neomycinphosphotransferase (*nptII*) gene, which caused the plant resistance to antibiotic kanamycin sulfate, and were kindly donated by the Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, NAS of Ukraine.

Aseptic seedlings were obtained in 3 weeks after surface-sterilization of carrot seeds and cultivated on MS medium [1]. In 1,5-2 months the formation of primary callus clones were observed on MS medium with 2 mg/l 2,4-dichlorophenoxyacetic acid as a growth regulator and 100 mg/l kanamycin sulfate and 500 mg/l cefotaxime for bacteria elimination after inoculation of the plant explants by the bacterial suspension culture. The control untransformed explants died on MS medium with 100 mg/l kanamycin sulfate as a selective agent. We observed the formation of first regenerants via somatic embryogenesis in 3-4 months after moving of the callus clones to hormone-free MS medium with 100 mg/l kanamycin sulfate. We obtained up to 3-4 regenerant plants from one callus clone. No significant differences due to the frequency of genetic transformation, which was defined as the ratio of the number of the obtained kanamycin-resistant plants to the total number of explants, was observed for different carrot varieties.

Here the further studies in order to confirm the presence of target transgenes by PCR method and to measure the antiviral activity of the extracts of the obtained plants are necessary.

References

1. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture // *Physiol Plant.* - 1962. - Vol.15, № 3. - P. 473-496.

**ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ ЕНЕРГЕТИЧНО НАДЛИШКОВИХ
СУБСТРАТІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ ЕТАПОЛАНУ**

Вороненко А.А., Ярош М.Б., Пирог Т.П

**Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, yarosh238@gmail.com**

На сьогоднішній день практично цінні мікробні екзополісахариди (ЕПС) отримують на основі вуглеводних моносубстратів [1]. У той же час використання суміші ростових субстратів є більш раціональним підходом, при якому забезпечується оптимальне споживання джерел вуглецю та енергії, що супроводжується підвищенням ефективності їх трансформації у біомасу та вторинні метаболіти [2].

У попередніх дослідженнях [2] показано можливість синтезу етаполану штамом *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 на суміші енергетично нерівноцінних та дефіцитних субстратів. Варто зазначити, що згідно класичної концепції допоміжного субстрату використання суміші двох енергетично надлишкових субстратів не передбачається, хоча є відомості про можливість їх спільного використання для забезпечення енергетичних потреб і синтезу біомаси [2].

Мета даної роботи – перевірка можливості ефективного синтезу етаполану на суміші етанолу та соняшникової олії.

На першому етапі роботи досліджували принципову можливість використання суміші етанолу та олії для отримання полісахариду етаполану при теоретично розрахованому оптимальному молярному співвідношенні їх концентрацій (1:0,076). Експерименти показали, що незалежно від способу підготовки інокуляту показники синтезу ЕПС були у 1,3-2,1 рази вищими за отримані на відповідних моносубстратах. При цьому максимальна концентрація етаполану (3,18 г/л) досягалася у разі використання посівного матеріалу, вирощеного на етанолі.

На наступному етапі досліджували синтез полісахариду при різних молярних співвідношеннях концентрацій етанолу та олії у суміші.

Встановлено, що найвищі показники синтезу ЕПС (кількість синтезованого етаполану – 4,2 г/л, ЕПС-синтезувальна здатність 2,0 г ЕПС/г біомаси) спостерігалися за молярного співвідношення моносубстратів у суміші 1:0,056, максимально наближеного до теоретично розрахованого (1:0,076). На нашу думку, відхилення від теоретичного співвідношення зумовлене нерівномірним залученням кожного субстрату до метаболізму та біосинтетичних процесів.

Таким чином, в ході проведених досліджень показано принципову можливість використання суміші енергетично надлишкових субстратів (етанолу та олії) для синтезу етаполану, а також встановлено оптимальне молярне співвідношення концентрацій моносубстратів у суміші (1:0,056).

1. Barcelos M. C. S. Current status of biotechnological production and applications of microbial exopolysaccharides / K. A. C. Vespermann, F. M. Pelissari, G. Molina // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* — 2019. — P. 1—21.
2. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог // Київ: Наук. Думка — 2010. — 327 с.

**ГЕНОТИПУВАННЯ СИНТЕТИЧНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ЗА
ГЕНАМИ *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1* ЗАПАСНИХ БІЛКІВ ГЛЮТЕНІНІВ**

Гав'яз В.О.^{1,2}, Салашний Т.А.^{1,3}, Великожон Л.Г.^{1,4}, Морзун Б.В.¹⁻⁴

¹*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, e-mail: VolodGav@Gmail.com*

²*ІНЦ «Інститут біології та медицини», КНУ ім. Тараса Шевченка*

³*НТУ України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

⁴*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України*

Створена СІММУТ міжнародна програма вдосконалення озимої пшениці (IWWIP) працює над виведенням нових ліній і сортів, що поєднують широку адаптацію до абіотичних та біотичних стресорів, високий потенціал врожайності, технологічності. Дані пшениці можуть бути потенційними донорами корисних ознак якості культури і їх необхідно використовувати у селекційній практиці нашої країни. Пошук і добір генотипів пшениці за генами, що впливають на ознаки якості є актуальним завданням селекції сьогодні. Одним з найголовніших питань напрямку є покращення якості зерна та хлібопекарських властивостей борошна, що залежать від низки факторів. Серед таких факторів не останню роль грає якість та кількість клейковини. Важливу роль у цьому відіграють гени глютенінів, високомолекулярних запасних білків зерна, *Glu-A1*, *Glu-B1* та *Glu-D1*, які приймають участь у формуванні макромолекулярного каркасу клейковини.

Метою роботи було *генотипувати* синтетичні лінії озимої пшениці *по* генам *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1*. *За отриманими даними зробити припущення про хлібопекарську якість зерна і виділити перспективні для селекції генотипи.*

Для досягнення поставленої мети були використані методики виділення загальної ДНК ЦТАБ методом, полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), електрофорез ДНК в агарозному гелі. У якості рослинного матеріалу було використано зерно 24 синтетичних ліній озимої пшениці, створених СІММУТ у рамках програми IWWIP.

Зразки синтетиків було генотиповано за *Glu-A1*, *Glu-B1* і *Glu-D1* генами. Встановлено, що алель *Glu-B1a1*, який корелює із збільшенням хлібопекарської якості борошна, був присутній у 4% зразків (лише у лінії з порядковим номером 8). Алель *b* гена *Glu-A1*, що позитивно корелює із вмістом клейковини і рівнем поглинання води борошном [1], був виявлений у половині зразків. Субодиниця Dх5, яка входить в алель *Glu-D1d*, що вважається більш вигідним з точки зору якості борошна, була ідентифікована у 33,3% досліджених зразків [2].

Отже, за результатами дослідження було виділено ряд генотипів, що можна віднести до тих, які характеризуються високою якістю борошна. Це дозволяє включити їх у процес маркер-асоційованої селекції за генами високомолекулярних глютенінів.

Література:

1. Payne P.J., et al. *Cereal Res. Communic.* – 1983. – V. 11, No. 1. – P. 29-34.

2. Морзун Б.В. та ін. *Физиология растений и генетика.* 2013. Т. 45, № 4 - С. 290-295.

БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ

Герасимчук А.С.¹, Клечак І.Р.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, loveapril1804@gmail.com

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, kirinna50@gmail.com

Одним з важливих завдань сучасної біотехнології є пошук нових можливих продуцентів та дослідження їх біотехнологічного потенціалу. З цієї точки зору базидіоміцети є перспективними продуцентами ряду біологічно активних сполук, біотехнологічний потенціал яких становить великий інтерес для промислової біотехнології та біофармації.

Особливий інтерес до базидіоміцетів пов'язаний з їх використанням для створення біотехнологічних лікарських засобів, оскільки представниками даного відділу царства Fungi синтезується велика кількість біологічно активних речовин. До них, зокрема, належать терпеноїди, полісахариди, феноли, лектини тощо. Окрім того, для цих речовин було виявлено велику кількість терапевтичних ефектів (імуномодулюючих, антимікробних, антивірусних, антиоксидантних та інших). Варто зазначити, що дослідження в даному напрямку спрямовані на вивчення полісахариду ALF1, отриманого з культуральної рідини *Floccularia luteovirens*. Було встановлено, що даний полісахарид володіє протипухлинними властивостями і здатен інгібувати ракові клітини, не впливаючи на нормальні клітини. Також ALF1 є антиоксидантом та захищає клітини від викликаного H₂O₂-окислювального стресу [1].

Не менш важливими БАР є терпеноїди, що синтезуються базидіоміцетами та застосовуються у різноманітних галузях промисловості: фармацевтичній, косметологічній, харчовій. Проте, терпенові синтетази, що продукуються базидієвими грибами, на даний момент практично не використовуються. Однак, дана тема є предметом сучасних досліджень і вже наявні дані про отримання терпенсинтетаз з *Agrocybe aegerita*. З 11 ймовірних синтетаз, наявних в геномі *Agrocybe aegerita*, 9 є функціональними [2]. Дане дослідження слугує фундаментальною прогностичною основою для виявлення нових терпеносинтетаз та біосинтезу за їх допомогою нових терпеноїдів.

Окрім того, *Basidiomycetes* відіграють важливу роль в балансі екосистем. Це, зокрема, пов'язано з їх здатністю до руйнування лігніно-целюлозного матеріалу за допомогою спеціальних ферментів, які є надзвичайно важливими для промисловості, фармації, косметичної та нанобіотехнологічної галузей, а також для екобіотехнології [3]. Отже, як ми можемо побачити, базидіоміцети володіють важливим потенціалом як для біотехнологічної галузі, так і для суміжних з нею галузей.

1. Liu Z., Jiao Y., Lu H., Shu X., Chen Q. Chemical characterization, antioxidant properties and anticancer activity of exopolysaccharides from *Floccularia luteovirens*. *Carbohydr Polym.* 2020 Feb.

2. Zhang C., Chen X., Orban A., Shukal S., Birk F., Too H., Rühl M. *Agrocybe aegerita* Serves As a Gateway for Identifying Sesquiterpene Biosynthetic Enzymes in Higher Fungi. *ACS Chem Biol.* 2020 Apr 7.

3. Peralta RM. Enzymes from *Basidiomycetes*—Peculiar and Efficient Tools for Biotechnology. *Biotechnology of Microbial Enzymes* Jan 2017, pp.119-149.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБУДНИКА БАКТЕРІАЛЬНОЇ ХВОРОБИ
КАРТОПЛІ – *PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM***

Гнатюк Д. М., Ястремська Л.С

Національний авіаційний університет,

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03680, iloveretrocar@gmail.com

Фітопатогенні бактерії завжди пов'язують з їхньою здатністю завдавати великої шкоди рослинам – помітно знижують урожайність та якість продукції. Одною з основних сільськогосподарських культур в Україні є картопля. Її використовують для харчування, як корм для тварин і як сировину для отримання крохмалю і спирту. Картопля значною мірою уражується збудниками, що спричиняють м'яку гниль бульб картоплі, основи стебла, відому як чорна ніжка [1]. Шкодочинність відрізняється залежно від ґрунтово-географічних зон. Максимальний розвиток хвороби спостерігається з підвищеним рівнем опадів, помірною температурою повітря за період вегетації.

Метою роботи було мікробіологічне спостереження бактеріального збудника м'якої гнилі картоплі – *Pectobacterium carotovorum*.

Досліди проводили у Інституті мікробіології і вірусології НАНУ ім. Д.К. Заболотного у відділі фітопатогенних бактерій. Здорові, не уражені бульби картоплі уражали музейним штамом *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* 9306. Контрольну картоплину не уражали. Культивували за температури 27 °С дві доби. Далі, виросту біомасу бактерій пересівали на агаризоване середовище КА у чашки Петрі та знову культивували. Всього проведено три пасажі. Грамприналежність бактерій визначали загальноприйнятими методами. Для вивчення морфології клітин використовували мікроскоп «Біолам», за збільшення ×1350 [2].

Було виявлено, що збудник м'якої гнилі картоплі *P. carotovorum* через дві доби уразив всі узяті картоплини, крім контролю. На бульбах з'явився білий слизький наліт з розм'якшенням тканин серцевини, з неприємним запахом. Було з'ясовано, що всі клітини грамнегативні, паличкоподібні. Також, однорідність колоній підтверджувало чистоту отриманої культури. Колонії мали жовтий кольор, були матові, непрозорі, гладенькі, з рівним краєм, розміром 1-2 мм.

За класифікацією *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* відноситься до домену *Bacteria*, класу *Gamma Proteobacteria*, родини *Enterobacteriaceae*.

Отже, спостереження за ростом *Pectobacterium carotovorum* виявило, що збудник м'якої гнилі активно, за дві доби уражає картоплю. Це свідчить, що він небезпечний, за його росту можливі великі втрати врожаю картоплі.

Література:

1. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин, Т.1: Монографія/ За ред.. В.П. Патики – К.: ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2011. – С. 149-152.
2. Ястремська Л.С. Загальна мікробіологія і вірусологія:[лабораторний зошит] – /Л.С.Ястремська. – К.: НАУ, 2017. – С. 57-58

Створення трансгенного тютюну з геном екстраклітинної рибонуклеазидинази як модельного об'єкта для вивчення стійкості до широкого спектру вірусів рослин

Гойсюк Ю.Ю.¹, Потрохов А.А.², Овчаренко О.О.², Моргун Б.В.²

¹*ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, пр. Академіка Глушкова 2, Київ, 03022, julia.hoisiuk@gmail.com*

²*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, 03143*

Внаслідок ураження рослин різними вірусними захворюваннями відбувається зниження продуктивності, втрати врожаю можуть сягати 45-80%. Збудники вірусів мозаїки огірка, мозаїки томату, тютюнової мозаїки, кільцевої плямистості томату - є широко поширеними рослинними патогенами, що мають значну шкодочинність. За допомогою методу генетичної трансформації можливе створення високопродуктивних сортів та гібридів, стійких до абіотичних та біотичних стресів.

Мета роботи. Дослідити можливість застосування гена позаклітинної рибонуклеазидинази *ZRNaseII* із *Zinnia elegans* L. для підвищення стійкості рослин до вірусів.

Об'єкт роботи. Рослини *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun трансформовані геном *ZRNaseII* із *Zinnia elegans* L., що кодує S-подібну позаклітинну рибонуклеазу.

Матеріали і методи. Для генетичної трансформації використовували листові диски асептично вирощених рослин *Nicotiana tabacum* cv. Samsun, які ко-культивували з *Agrobacterium tumefaciens* штам AGL0, що містить вектор pBI-RNS (селективний ген - *nptII* та цільовий - *ZRNaseII*). Для перевірки наявності перенесених генів застосовували полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР). Інфікування рослин проводили методом механічної інокуляції вірусу тютюнової мозаїки (ВТМ) в листову пластинку.

Результати. Після ко-культивування тютюну з *Agrobacterium tumefaciens*, експланти переносили на середовище 1/2 МС з додавання фітогормонів: 2 мг/дм³ БАП та 0,1 мг/дм³ НОК. У результаті генетичної трансформації було отримано лінії регенеранти тютюну. Ефективність регенерації складала 1–15 рослин на експлант, а частота регенерації була 90%. Вибірково методом ПЛР з використання специфічних праймерів до генів *nptII* та *ZRNaseII*, було підтверджено успішну трансформацію. Контрольні та трансгенні рослини були висаджені в теплиці та акліматизовані до умов *ex vitro*. Усі рослини було механічно інокульовано ВТМ. Через 2–3 тижні після інфікування на контрольних рослинах спостерігали прояви вірусної інфекції: хлорози та виражену деформацію листя, у трансгенних рослин – на 5–6 тиждень.

Висновок. В результаті проведеної трансформації отримано трансгенні лінії *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun з геном *ZRNaseII*. Наявність генетичної вставки було підтверджено методом ПЛР.

ІНГІБІТОРИ ТРИПСИНУ У НАСІННІ БОБОВИХ*Горюнова А.Д.**Київський Палац дітей та юнацтва, вул. І.Мазени 13, м. Київ, 01010*

Бобові - це цінне джерело білків, мінеральних речовин, олій та вітамінів. Саме тому в Україні з кожним роком на цю культуру зростає попит та, як наслідок, збільшується обсяг вирощування бобових культур та виготовлення продуктів з них [1]. Однак, ряд досліджень показав, що, окрім поживних, у насінні бобових містяться також шкідливі для здоров'я людини речовини [2]. У рослині вони беруть участь у механізмах захисту та підтримання функціональної цілісності. Одна з таких речовин - інгібітор ферментів трипсину та хемотрипсину. Аніонна ізоформа трипсину людини інактивується інгібіторами трипсину стехіометрично. Отже, надмірне вживання насінні бобових призводить до виснаження організму, гіпертрофії та гіперплазії підшлункової залози [3]. Саме тому на сьогоднішній день є актуальним дослідження методів зменшення кількості інгібіторів трипсину.

Метою нашої роботи було дослідження впливу різних методів обробки насіння бобових на вміст інгібіторів трипсину. Відомі методи обробки насіння можна звести до двох основних підходів: руйнування дисульфідних зв'язків у активному центрі інгібіторів трипсину та розчинення даних білків у водних розчинах. Ми перевірили ефективність обох методів, проаналізувавши результати після замочування насіння бобових протягом 1 години та їх варіння після попереднього замочування.

Кількість інгібіторів трипсину в насінні білої квасолі та гороху звичайного визначали методом електрофоретичного розділення білків у ПААГ. Електрофореграми аналізували за допомогою програми "Gelobrob". Кількість інгібіторів трипсину розраховували на 1 г сухої речовини.

Результати розрахунків показали високу доцільність використання теплових обробок, а також обробок у вигляді тривалого замочування насіння бобових у воді для зменшення кількості інгібіторів трипсину в продукті. Виявилось, що варіння та замочування впливають на насіння у різному ступені. Варіння за високих температур є найбільш ефективним у зменшенні кількості інгібіторів трипсину в насінні обох видів. У горосі обробка температурою інактивувала 47,82% інгібіторів, тоді як у квасолі цей відсоток складає 80,58%. Ефективність замочування, для порівняння, складає 12,92% та 56,83% відповідно. Крім того, варто зазначити, що у сухому насінні гороху порівняно з сухим насінням квасолі інгібіторів містилось у 10 разів більше.

1. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду у 2017 році - Служба Державної Статистики України - 2018.
2. Fritig B., Heitz T., Legrand M. // *Curr. Opin. Immunol* - 1998. - V. 10. № 1. P.16–22.
3. M. Kunitz, *Crystalline soybean trypsin inhibitor II. General properties. The Journal of General Physiology*, 30. - 1947. - P.291–310

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОФЛОРИ ШКІРИ ОБЛИЧЧЯ

Гук К.Р.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056 ,
foreverinmyhurt8@gmail.com

Мікрофлора шкіри обличчя людини – один із найбільш перспективних напрямків сучасних досліджень, оскільки розширення знань в даній області необхідне для розуміння участі мікроорганізмів у порушенні шкірних покривів людини та використанні нових терапевтичних підходів для їх лікування.

На теперішньому етапі, розробка молекулярних методів ідентифікації складу шкірної мікрофлори на основі 16S рибосомальної РНК встановила, що базою нормальної мікрофлори є бактерії, що відносяться до родів *Staphylococcus*, *Propionibacterium* і *Corynebacterium*, в меншій мірі присутні *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Brevibacterium*, *Acinetobacterium* і *Pseudomonas*. Серед представників небактеріальної флори присутні гриби *Malassezia spp.* та кліщі *Demodex* (такі як *Demodex folliculorum* і *Demodex brevis*), для яких сприятливими умовами росту є сальні ділянки шкіри обличчя. [1]

При дослідженні впливу декоративних косметичних засобів було зафіксовано збільшення загальної кількості бактеріальних клітин та зменшення чисельності коагулазо-негативних стафілококів до $16,47 \cdot 10^3$ КУО/мл за умови використання косметики. [2]

Також розглядається вплив інноваційних ліній косметичних засобів на основі пре- та пробіотиків. Дослідження в даній області свідчать про те, що спрямована локальна модифікація мікробіому є цілком можливою. Так, лізати пробіотичних культур *Lactobacillus delbreuckii*, *Lactobacillus salivarius* та ін. широко використовуються у складі косметичних засобів для лікування atopічного дерматиту. [3]

Отже, сучасне дослідження шкірного мікробіому дозволило більш детально встановити кореляцію між якісним та кількісним складом мікроорганізмів та факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

Список літератури

1. Grice E.A, Segre J.A. The skin microbiome. // Nat. Rev. Microbiol. – 2011 - Volume 9 - P. 244–253.
2. Udayalaxmi Jeppu , Harsimran Kaur , Shashidhar Kotian. Comparison of Normal Resident Flora on the Face of Medical Students who use and who do not use Cosmetics. // Journal of Clinical and Diagnostic Research. - October 2017. – 3 pages.
3. Marlies Warming, Carsten Lassen, Frans Christensen. Survey of cosmetic products with "probiotic" or "prebiotic" claims. // The Danish Environmental Protection Agency. - 2018 – 40 pages.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ПРИ ДОДАВАННІ ДО РАЦІОНУ КОРМОВОГО ПРЕПАРАТУ «БІОВІТ»

Гуляєв В.М., Анацький А.С., Філімоненко О.Ю., Щербина Є.В.

Дніпровський державний технічний університет

вул. Дніпробудівська 2, Кам'янське, 51900, ddtu.kafpbt@ukr.net

На базі промислового агровиробництва ПрАТ «Оріль-Лідер» (с. Єлизаветівка, Дніпропетровська область) виконано експериментальні дослідження з вирощування курчат-бройлерів з додаванням до раціону кормового препарату «Біовіт» з метою прискорення періоду вирощування птиці до заданої ваги, збагачення організму комплексом вітамінів і ферментів, що чинять на організм курчат імунозміцнюючий ефект [1].

. Для проведення досліджень сформовано чотири групи курчат-бройлерів. Всі групи отримували стандартний раціон годування, до якого додавали в групах I, II і III відповідно 1, 4, 8 мг «Біовіту»/на 1 кг ваги птиці. Птахи контрольної групи не отримували антибіотик. В період вирощування птахів здійснювали щоденний візуальний контроль стану курчат, визначали наявність або відсутність зменшення поголів'я, визначали масу та приріст ваги курчат. Перед забоєм бройлерів (52 доби) відбирали зразки крові для біохімічного аналізу на вміст ключових ферментів обміну речовин курчат [2].

В результаті виконаних досліджень встановлено, що введення в раціон курчат кормового антибіотику «Біовіт» у кількості 4 мг/кг ваги позитивно впливає на вагові показники і життєздатність курчат-бройлерів - приріст ваги становив 2850 г (найбільший показник серед досліджуваних груп), та не впливає на зміну вмісту ферментів білкового, вуглеводного та енергетичного обміну речовин організму курчат. Зокрема, вміст аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, альфа-амілази, білірубіну та креатиніну знаходиться в межах допустимого діапазону і не представляє небезпеку для фізіологічного стану курчат і якості продукції після забою.

Отримані результати досліджень дозволяють рекомендувати застосування «Біовіту» в практиці вирощування курчат-бройлерів в якості препарату широкого спектру дії.

Список літератури

1. Бондар І.В., Гуляєв В.М. *Основи біотехнології [Текст] / І. В. Бондар, В. М. Гуляєв. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. - 444 с.*
2. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д. *Біохімія [Текст] / М.Є.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк - К.: Київський університет, 2002. - 267 с.*

БІОТЕСТУВАННЯ – МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ*Гутнік Ю.Ю., Стрілець О.П.**Національний фармацевтичний університет**вул. Валентинівська, 4, Харків, 61121, Україна*biotechnology.nuph@gmail.com

Біотестування продуктів харчування, сировини, кормів, а також різних об'єктів навколишнього середовища займає, поряд із іншими методами досліджень, одне із найважливіших місць, бо дозволяє виявити вплив досліджуваних об'єктів на живий організм і визначити можливі несприятливі наслідки їх використання. Різні аналітичні методи досліджень мають метою встановити наявність тих або інших компонентів, а також ксенобіотиків природного і антропогенного походження без вияву їх біологічної ефективності і можливого впливу на неї всієї сукупності речовин, які містяться у продукті. У той же час біологічний аналіз дозволяє виявити дію харчових і нехарчових компонентів у їх взаємозв'язку і взаємозалежності і отримати інтегральний вираз цієї взаємодії у вигляді реакції живого організму. Оскільки використання для цих цілей вищих тварин нерідко буває важким або навіть неможливим за цілою низкою причин (економічних, етичних), в усьому світі спостерігається тенденція до їх максимально можливої заміни альтернативними живими моделями, серед яких, без сумніву, являють зацікавленість найпростіші – інфузорії *Paramecium caudatum*, що мають спорідненість із вищими тваринами за цілим рядом основних параметрів обміну речовин, що дає можливість міжвидової екстраполяції результатів аналізу. На кафедрі біотехнології Національного фармацевтичного університету проводиться робота із біотестування фармацевтичних, косметичних препаратів і продуктів із використанням у якості тест-об'єктів інфузорії туфельки.

Метою роботи була порівняльна характеристика якості зразків негазованої води питної методом біотестування із використанням у якості тест-об'єктів інфузорій *Paramecium caudatum*. Задачі досліджень вирішувалися за допомогою уніфікованих біологічних методів досліджень. Для накопичення інфузорій використовували поживне середовище Лозина – Лозинського.

Визначено, що *Paramecium caudatum* є одними із найбільш перспективних організмів, що можуть використовуватись як тест-об'єкт у біотестуванні води питної, продуктів харчування і т. і. Використаний метод біотестування показав, що має місце неоднакова реакція інфузорій на досліджувані зразки різних видів води питної, що може бути пов'язане з різним мінеральним складом води, насамперед солями жорсткості (особливо з солями кальцію) і може бути використаним для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності питної води. Встановлено, що найкращі результати показали зразки води бутильованої марок «Аква лайф», «Бон Буасон», «Моршинська».

Таким чином, проведений комплекс досліджень показав перспективність методу біотестування і використання тест-об'єкту *Paramecium caudatum* для попередньої порівняльної оцінки якості і безпечності води питної.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Діденко О.С.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
oksanadedush0501@gmail.com*

Упродовж останніх десятиліть у зв'язку з бурхливим розвитком промисловості спостерігається значне зростання вмісту важких металів (ВМ) у біосфері. ВМ: Pb, As, Co, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn та ін., що надходять в середовище внаслідок антропогенної діяльності, є одним із основних забруднювачів земельних ресурсів [1]. Високі концентрації важких металів таких як свинцю, кадмію, міді, цинку у межах 1,1-11,2 ГДК зафіксовано в ґрунтах таких міст: Дніпропетровськ, Маріуполь, Вишневе, Фастів [2]. Велику увагу привертають біологічні методи очищення ґрунтів, які характеризуються високою ефективністю, дешевизною та простотою технологічного втілення (в порівнянні з фізико-хімічними методами), нетоксичністю. Методи біоремедіації засновані на здатності різних груп живих організмів у процесі життєдіяльності розкладати або акумулювати у своїй біомасі забруднювачі. Як агенти біоремедіації використовують бактерії, гриби та рослини [3]. Найбільш перспективним і екологічно безпечним методом очищення ґрунтів забруднених ВМ вважається фіторемедіація з використанням рослин-гіперакумуляторів, які здатні вилучати із середовища токсиканти та накопичувати їх у біомасі у високих концентраціях [3]. Таксономічно рослини-гіперакумулятори ВМ представлені великою кількістю родин та всіма життєвими формами. Найбільш досліджені та перспективні рослини акумулятори належать до родин: хрестоцвітів (ріпак *Brassica napus*, суріпиця *Barbarea vulgaris*, бурачок *Alyssum bertolonii*, талабан *Thlaspi caerulescens*), злакових (пшениця *Triticum sp.*, ячмінь *Hordeum sp.*, багаторічні та однорічні трави *Cenchrus ciliaris*, кукурудза *Zea mays*), айстрових (календула *Calendula officinalis*, чорнобривці *Tagetes erecta*), вербових (тополя *Populus alba*) та інші. При виборі рослин для фіторемедіації важливо враховувати не лише здатність накопичувати певні ВМ, а й вибагливість рослин до умов вирощування, біопродуктивність, розвиненість кореневої системи та можливість подальшого використання окремих частин біомаси для господарських чи технічних цілей.

1. Антонюк Н.О. Шляхи очищення довкілля від забруднення важкими металами / Н.О. Антонюк, Н.А. Гриценко // Наукові праці НУХТ -2014. – Том 20 – №5.
2. Самусенко Ю.В. Вплив важких металів на врожайність сільськогосподарських культур [Електронний ресурс].– Режим доступу:<https://superagronom.com/blog/494> – Назва з екрана.
3. Білик Т.І. Біодоступність забруднюючих речовин у водному та ґрунтовому середовищах / Т.І. Білик, О.С. Штика, А. О. Авдеева, А.О. Падалка // Вісник Національного авіаційного університету. – 2008. – № 2(35). – С. 78-80.

ШИЇТАКЕ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН*Декуша Г.В., Костянець Л.О.**Інститут технічної теплофізики НАНУ,
вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, tbds_ittf@ukr.net*

Підвищений інтерес науковців світу до лікувальних властивостей традиційного на Сході делікатесного гриба шиїтаке (*Lentinula edodes*) призвів за останнє десятиліття його до прогресивного виробництва і сьогодні за об'ємами вирощування він входить до трійки лідерів (12,3%) після печериць (37,2%) та гливи (21,5%) [1]. Завдяки наявності природного комплексу унікальних біологічно активних речовин гриб проявляє клінічно доведену оздоровчу дію – онкостатичну, імуномодельную, гепатопротекторну, антивірусну тощо.

Свіжий гриб шиїтаке (10-11 % сухих речовин) характеризується збалансованим складом незамінних амінокислот (10-17 г загального білка до сухої речовини), високим вмістом ненасичених жирних кислот (до 70 % від суми ліпідів – 0,6-8,0 г до сухої речовини), мінеральних речовин (3,7-10 г до сухої речовини), в тому числі калію, фосфору (50 і 16 % до маси золи відповідно), дефіцитного в нашому харчуванні селену, вітамінів групи В, Д₂, Е та ряду фенольних сполук.

Однак, найбільшу цінність представляє його вуглеводна складова (67,5-78,0 г до сухої речовини), яка крім резервних моно- (глюкоза, маноза, галактоза), дисахаридів (трегалоза) та глікогену містить фармакологічно активні полісахариди, а саме, 1,3/1,6-β-глюкани, хімічно зв'язані в хітин-глюкановому комплексі клітинної стінки гриба.

Біологічна активність β-глюканів, яка пов'язана з м'якою стимуляцією імунної системи людини, обумовлена здатністю до передачі інформації за рахунок особливостей лінійної та розгалуженої структур молекул, їх молекулярної маси, довжини ланцюга та конформації молекули. Серед усіх лікувальних грибних полісахаридів близько 70% припадає на високомолекулярні полісахариди, біля 20% складають олігосахариди з молекулярною масою 3-5 кДа. Найбільш відомим протипухлинним полісахаридом є лентинан – 1,3-β-глюкан з β-1,6-розгалуженням молекулярної маси 500 кДа [2].

Виділений біологічно активний комплекс β-глюканів використовують для виробництва фармакологічних препаратів. Однак переробка цільного гриба шиїтаке для харчової промисловості з метою отримання дієтичної добавки дозволить зберегти широкий спектр його лікувальних властивостей і розкрити біологічний потенціал в повному обсязі.

1. <http://ikc.belapk.ru/upload/iblock/737/737bd5b2b0a7c760efef1fcf3137c377.pdf>.

2. Wang H., Cai Y. Efficacy of biological response modifier lentinan with chemotherapy for advanced cancer: a meta-analysis // *Cancer Medicine* - 2017, 6(10). – 2222-2233.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЦИТОХРОМУ-С**Дермельова М.В., Стрілець О.П., Стрельников Л.С.****Національний фармацевтичний університет****вул. Валентинівська, 4, Харків, 61121, Україна****biotechnology.nuph@gmail.com**

Відомо, що цитохром-С може бути виділений із різноманітних видів природної сировини: дріжджів, рису, м'язів серця ссавців (коней, великої рогатої худоби, свиней, людини), птахів, сердець лососевих або дріжджів. Відомі способи отримання цитохрому С, що включають виділення із м'язів серця ссавців, переважно великої рогатої худоби, шляхом екстракції і сорбційної очистки екстракту із використанням алюмосилікату магнію, або карбоксильних катіонітів типу амберліт ХЕ-64 і КМДМ, а також із сердець морських ссавців і дріжджів *Pichia membranaefaciens*. Встановлено, що структура молекули цитохрому-С, виділеного із серцевого м'яза людини і деяких тварин (бики, коні, свині, і т.і.), практично ідентичні. Таким чином, використання сировини великої рогатої худоби найбільш прийнятне. Вибір сировини для виробництва ліофілізату цитохрому-С ґрунтується на кінцевому виході продукту. Слід зазначити, що відсотковий вихід цитохрому-С із сердець великої рогатої худоби вище, ніж із сердець морських ссавців, наприклад, ластоногих. На підставі цього можна стверджувати, що дана сировина для отримання ліофілізату цитохрому-С є оптимальною.

Метою роботи було підбір та наукове обґрунтування оптимального типу сорбенту для сорбційної очистки екстракту цитохрому-С із використанням карбоксильних катіонітів для проведення іонообмінної хроматографії. З метою вибору оптимальних умов очищення цитохрому-С у динамічних умовах були вивчені сорбенти: карбоксильні смоли «Амберлайт FPC3500», макропористий сульфокатіоніт на основі стиrolу і дивінілбензолу (КУ-23), зшитий полістирол «Lewatit TP 207». Вивчення впливу різних сорбентів на очистку цитохрому-С показало, що сорбент - зшитий полістирол «Lewatit TP 207» для очищення екстракту цитохрому-С не підходить, оскільки розбіг у розмірі гранул становить від 0,4 до 1,25 мм, що позначилося на нечіткому розподілі загострень кордонів зон при адсорбції. Оптимальною смолою є карбоксильна смола «Амберлайт FPC3500». Дана смола дозволяє чітко візуально проконтролювати зону адсорбції у верхньому шарі катіоніту, що має цегельно-червоний колір. Було встановлено, що для очищення цитохрому-С необхідно використовувати іонообмінну смолу з розміром гранул 0,45-0,5 мм. Та частина смоли, яка в результаті сорбції цитохрому-С забарвилася в червоний колір, знімається потім з колонки. Встановлена залежність адсорбції цитохрому-С від рН розчину. Так, спостерігався чітко виражений максимум адсорбції при рН 8,6, що приблизно на одну одиницю рН нижче, ніж ізoeлектрична точка цитохрому С рІ 9,7. Ці дані добре узгоджуються з відомим фактом, що максимум адсорбції білків знаходиться зазвичай поблизу їх ізoeлектричних точок. Експериментально було встановлено, що для кращої десорбції цитохрому-С необхідна витримка від 12 до 18 годин при температурі від 2 °С до 8 °С.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНОЇ ТА ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ В МОВАХ ВИСОКОГО РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ

Дуган О.М.¹ Ямборко Н.А.² Фарфоламеєва Д.О.¹

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, ivanov@ukr.net

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України вул. Академіка Заболотного, 154, Київ, 03143
yamborkon@gmail.com

Останні роки все більш актуальним стає використання мікробних препаратів у Європі та світі. На відміну від хімічних аналогів, мікробні препарати є екологічно чистими, відновлюють ґрунтоутворчі процеси та посилюють природну стійкість рослин до стресів [1-2]. Окрім цього, вони можуть використовуватися в біотехнологіях ремедіації територій, що контаміновані на гексахлорциклогексан (ГХЦГ) та його ізомери.

Доведено, що ризобактерії та ендоефітні бактерії посилюють стійкість рослин до негативного впливу забрудника [1]. Рослини-ремедіанти покликані накопичувати токсикант в зеленій масі та ініціювати процеси його розкладу в ризосфері- за рахунок виділення корневих ексудатів та стимулювання активності аборигенних мікробних асоціацій навколо кореня [2]. Досліджували ефективність комплексного застосування мікробної та фіторемедіації з використанням кукурудзи сорту Олена та мікробного препарату на основі *St. maltophilia*, *P. putida* та *B. megaterium*. Впродовж вегетаційного сезону були проведені експериментальні ремедіаційні заходи на прискладській території (діючий склад зберігання засобів хімічного захисту рослин впродовж останніх 70 років) с. Друга Ксаверівка. Як контрольна ділянка нами була вибрана частина рілля на території того ж села.

Для дослідження стимулюючої дії мікробного препарату у середині та в кінці вегетаційного періоду визначали стимулюючу дію мікробного препарату за біометричними показниками рослин, такими як висота рослини, маса кореневої системи, кількість листків. Спостерігалася стимулююча дія мікробного препарату майже на всі біометричні показники на контрольній та досліджуваній ділянці. Що збігається з даними у літературі. Рівень деградації ГХЦГ з використанням рослини ремедіанту порівняно з використанням рослини та мікробного препарату, залишається однаковим, проте обробка інокулятом значно зменшує фітотоксичну дію γ -ГХЦГ.

Отже, даний препарат може ефективно використовуватися для стимулювання росту та підвищення стійкості рослин до стресу на ділянках, що забруднені на хлорорганічні сполуки.

I. Dubey, R. K.; Tripathi, V.; Singh, N.; and Abhilash, P. C. Phytoextraction and dissipation of lindane by Spinacia oleracea L. Ecotoxicology and Environmental Safety, 109, (2014), 22–26.

2. Álvarez, A.; Benimeli, C. S.; Saez, J. M.; Giuliano, A.; and Amoroso, M. J. Lindane removal using Streptomyces strains and maize plants: a biological system for reducing pesticides in soils. Plant and Soil, 395, 1–2 (2015), 401–413.

**СИНЕРГІЧНА ДІЯ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ
РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ІМВ АС-5017 ТА
АНТИБІОТИКІВ**

Жалюк Д.В.¹, Пирог Т.П.^{1,2}

¹*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68,
Київ, 01033, zhalukd17@gmail.com*

²*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, вул.
Академіка Заболотного, 154, Київ, 03680*

Вступ. Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) володіють антимікробною активністю, що зумовлює використання їх в суміші з антибіотиками, як один з методів підвищення їх ефективності.

Матеріали та методи. Культивування *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали на рідкому мінеральному середовищі, що як вуглецевий субстрат містило технічний гліцерин (6%, об'ємна частка) та змішану соняшникову олію (2%, об'ємна частка). ПАР екстрагували сумішшю Фолча. Антимікробні властивості ПАР, антибіотиків та їх суміші аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Результати та обговорення. Експерименти показали, що незалежно від природи використовуваного субстрату поверхнево-активні речовини *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 виявилися ефективнішими антимікробними агентами щодо досліджуваних бактеріальних тест-культур порівняно з антибіотиками, що використовуються для запобігання катетерним інфекціям. Так, МІК ПАР, синтезованих на технічному гліцерині, щодо *Escherichia coli* ІЕМ-1 та *Pseudomonas* sp. МІ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1 становили 3,2, 6,8 та 51,3 мкг/мл відповідно, а ципрофлоксацину та орфлораксацину – 500 та 12500 мкг/мл. МІК антибіотиків в суміші з ПАР щодо всіх тест-культур знижувалися до 64 разів.

Висновки. Отримані нами результати засвідчують синергізм антимікробної активності поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, отриманих на промислових відходах, та антибіотиків по відношенню до бактеріальних тест-культур.

Література

1. Fracchia L., Banat J.J., Cavallo M., Ceresa C., Banat I.M. (2015). Potential therapeutic applications of microbial surface-active compounds, *AIMS Bioengineering.*, 2(3), p.144-162. doi: 10.3934/bioeng.2015.3.144

2. Aghraz A., Benameur Q., Gervasi T., Ait dra L. (2018). Antibacterial activity of *Cladanthus arabicus* and *Bubonium imbricatum* essential oils alone and in combination with conventional antibiotics against *Enterobacteriaceae* isolates, *Lett. Appl. Microbiol.*, 67(2), p. 175-182.

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE EXTRACTS OF
GENETICALLY MODIFIED PLANTS ON ESCHERICHIA COLI.**

Zozuk Sofia,

Kyiv Palace of Children and Youth, Kyiv, 01010, I. Mazepa str. 13.

e-mail: sofiazozuk@gmail.com

Nowadays, people are known for their ambiguous attitude to GMO. In particular, one of the disturbing aspects of GM plant consuming is the hypothetical possibility of transmission of the selective marker (which is transferred along with the target gene and, for instance, may cause the plant antibiotic resistance in order to enable the selection of the transformed cells) to the intestinal microflora of humans. Therefore, the selective antibiotic-independent strategies have been developed recently as well as the strategies for the selective marker exclusion from the completed plant genome. But, as the protocols of the construction of GM plants using the traditional selective markers remain quite popular, we were interested in the analysis of the effect of genetically modified plants on human gastrointestinal microflora and evaluation the possibilities of the transition of antibiotic resistance from GM plants to bacteria.

Thus the aim of our study was to analyze the effect of the crude extracts of genetically modified lettuce and rue plants on *Escherichia coli* (strain XL1 Blue). Transgenic lettuce and rue plants were kindly provided by Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, NAS of Ukraine (by Dr.Sci. Matvieieva N.). The studied plants contained the human interferon alpha 2b gene as these edible plant species were considered potential sources of pharmaceutical protein production. Moreover, the plants contained the selective neomycinphosphotransferase gene in order to provide their resistance to the selective antibiotic kanamycin sulfate. Thus, the studied plants perfectly satisfied the purpose of our research. The study was carried out in the Laboratory of Experimental Biology of Kyiv Palace of Children and Youth.

The extracts of the transgenic and non-transgenic plants were prepared by their triturating in 1M PBS buffer with their further centrifugation and sterilization. After cultivation of *E.coli* night suspension culture with the obtained extracts (control samples contained PBS buffer instead) we measured the optical density of the studied samples (by spectrophotometer); the bacterial cells were counted in 1 ml the studied suspension samples in order to compare the growth rate of bacterial culture of human biota under the effect of the extracts of transgenic and nontransgenic plants of two species. Moreover, the plant extracts were analysed for their possible mutagenic effect by sowing of the studied suspension samples on the solid media in presence of selective antibiotic kanamycin sulfate. The experiment was repeated three times.

As a result we found no significant differences between the data of the growth rate of *E. coli* suspension culture under the effect of the extracts of control nontransgenic and transgenic plants. We did not also detect any mutagenic effect of the transgenic plant extracts on *E.coli* culture as no colonies were formed on the media in presence of the selective antibiotics – this fact proved the selective neomycinphosphotransferase gene wasn't transferred from the plants to bacterium genome in our studies.

ПРОТИВІРУСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ

Іванова Т.С.¹, Тітова Л.О.², Дзигун Л.П.², Клечак І.Р.²

¹Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки
Національної академії наук України»

вул. Осиповського 2А, Київ, 04123, ivanova_ts@nas.gov.ua

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр-т Перемоги 37, Київ, 03056

Лікарські гриби привертають увагу як природне джерело біологічно активних речовин широкого спектру терапевтичної дії, зокрема, противірусної та синергічної їй імуномодулювальної [1–3]. Хоча кількість перевірених противірусних препаратів постійно зростає, існуючі ліки не завжди добре переносяться пацієнтами, а віруси адаптуються і з'являються резистентні штами [4].

Основні механізми антивірусної дії полісахаридів природного походження (грибів та рослин) включають індукування внутрішньоклітинних сигналів прямої вірицидної дії, а також блокування адгезії та проникнення вірусної інфекції до клітин [4]. Зокрема, такий ефект на вірус герпесу спричинювали полісахаридні фракції шіїтаке (*Lentinula edodes*), білого гриба (*Boletus edulis*) та гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*), а гетерополісахарид із *Grifola frondosa* пригнічував реплікацію, синтез геномного РНК та експресію білка ентеровірусу 71 [4].

Всебічно досліджені та клінічно підтверджені імуномодулювальні властивості деяких полісахаридів. Лентинан, β -D-глюкан, виділений із плодових тіл шіїтаке, приєднується до поверхні клітин лімфоцитів та до специфічних білків сироватки крові, активуючи макрофаги, Т-кілери та інші клітинні компоненти імунітету, що посилює продукування антитіл, інтерлейкінів та інтерферону [2]. Шизофілан, β -D-глюкан культуральної рідини з міцелію розщепки звичайної (*Schizophyllum commune*), одного з найпоширеніших у природі грибів, має подібні до лентинану будову та властивості, крім посилення клітинної відповіді цей полісахарид також індукує експресію генів синтезу цитокінів [2]. Показано, що біомаса траметеса різнобарвного (*Trametes (Coriolus) versicolor* 353 ІВК) *in vivo* ефективно індукує продукцію «пізнього» інтерферону [3].

Збагачення раціону лікарськими грибами дозволяє не тільки збалансувати вживання незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мікроелементів, а також забезпечує застосування біологічно активних речовин природного походження із терапевтично-профілактичними властивостями.

1. Іванова Т.С., Бісько Н.А., Барштейн В.Ю., Круподьорова Т.А. Біологічно-активні речовини грибів відділу *Basidiomycota* // Проблеми харчування – 2010, № 1-2. – С. 42-47.

2. Ivanova T.S., Krupodorova T.A., Barshteyn V.Y., Artamonova A.B., Shlyakhovenko V.A. Anticancer substances of mushroom origin // *Experimental Oncology* – 2014, vol. 36, iss. 36. – P. 58-66.

3. Антоненко Л.О., Лазаренко Л.М., Клечак І.Р. Вплив біомаси *Coriolus versicolor* 353 на показники імунореактивності організму на експериментальній моделі // *Восточно-Європейський журнал передових технологій*. – 2012, № 2/11(56). – С. 7-10.

4. He X., Fang J., Guo Q., Wang M., Li Y., Meng Y., Huang L. Advances in antiviral polysaccharides derived from edible and medicinal plants and mushrooms // *Carbohydrate Polymers* – 2020, vol. 229, № 115548. doi: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115548>

**ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОТРИМАННЯ
НАНОЧАСТОК СРІБЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ
З «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ**

Каленчук М.С.¹, Матвєєва Н.А.²

*¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка вулиця
Володимирська, 60, Київ, 01033, kolyankalenchuk00@gmail.com*

*²Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ вул.
Заболотного, 148, Київ, 03680, joyna@ukr.net*

Останнім часом підвищився інтерес до наночастинок металів, що пов'язано з їх особливими фізико-хімічними та біологічними властивостями. Завдяки своїм надзвичайно малим розмірам наночастки срібла можуть виконувати різноманітні функції, виявляють противірусну, антибактеріальну та протипаразитарну активність, що зумовлює можливість їх використання в медицині та промисловості.

Наночастки срібла (AgNPs) можуть бути отримані шляхом використання екстрактів з рослин завдяки наявності у останніх відновлювальних властивостей. Такий спосіб має ряд переваг перед фізичними та хімічними методами, оскільки не потребує використання токсичних сполук або спеціального обладнання.

Метою роботи було визначення можливості використання екстрактів з «бородатих» коренів рослин *Artemisia annua* для отримання AgNPs.

Для отримання екстрактів використовували ліофілізовані трансформовані корені. Екстракцію 70% етанолом здійснювали протягом 48 год при температурі +28°C. Для отримання наночастинок 50 мкл екстрактів додавали до 2 мл 1 мМ розчину нітрату срібла. Аналіз отриманих розчинів наночастинок проводили з використанням TEM та спектроскопічного дослідження у діапазоні 300-600 нм.

Дослідженнями встановлено, що етанольні екстракти з «бородатих» дійсно можна використовувати для отримання наночастинок срібла. Про це свідчить поява коричневого забарвлення реакційної суміші після додавання екстракту, наявність піків у діапазоні 420-450 нм, а також результати досліджень з використанням трансмісійної мікроскопії.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОТРИМАННЯ ЛІЗАТІВ БАКТЕРІЙ р. *LACTOBACILLUS* МЕТОДАМИ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ І ФЕРМЕНТАТИВНОЇ ДЕЗІНТЕГРАЦІЇ

Карпенко В.В., Орябінська Л.Б., Богдан Т.З.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”,
м.Київ, пр. Перемоги 37, Київ, 03056, lbletkin@gmail.com

Лізати – це продукти розщеплення клітин, які містять клітинні компоненти, що володіють високою імуномодулюючою активністю. На сьогодні лізати бактерій широко використовуються при створенні лікарських препаратів, а також косметичних засобів з лікувально-профілактичною дією. Незважаючи на широке використання бактеріальних лізатів, в науковій літературі, на жаль, відсутній системний підхід стосовно ефективності методів їх отримання. Це пов'язано з тим, що ступінь дезінтеграції клітин мікроорганізмів залежить від багатьох факторів і, перш за все, від особливостей будови їх клітинних стінок. Даний факт не дозволяє обрати універсальний метод отримання бактеріальних лізатів, а потребує індивідуального підходу до кожного виду мікроорганізмів окремо. Метою роботи була розробка методу отримання лізатів молочнокислих бактерій (МКБ) р. *Lactobacillus* для створення ліній профілактичних космецевтичних засобів.

У роботі використовували культури МКБ з концентрацією 10%. Дезінтеграцію клітин здійснювали ультразвуковим и ензиматичним методами, використовуючи літичні ферменти – лізоцим (200 мкг/мл) і культуральну рідину (КР) шт. *Streptomyces albus* UN44 (980 од/мл). Ультразвукова дезінтеграція 10 % водної суспензії клітин при 19,9 кГц та потужності 80 Вт/см² за 14 хв забезпечувала руйнування 44 % клітин *L. delbrueckii subsp. lactis* LE та 27 % *L. delbrueskii subsp. bulgaricus* LB86. Підвищення потужності до 200 Вт/см² дозволило за той же час незначно підвищити ефективність лізису і досягти деструкції 47,2 % клітин *L. delbrueckii subsp. lactis* LE та 36,1 % *L. delbrueskii subsp. bulgaricus* LB86. Руйнування клітин МКБ фізичними методами має ряд недоліків, про що свідчать численні наукові публікації. Крім того, підвищення температури суспензії при її ультразвукової обробці може привести до руйнування функціонально-активних компонентів клітин та послабленню їх імунотропності. Разом з цим, ферментативна обробка клітин протягом 120 хв виявилася більш ефективною і дозволила отримати лізати *L. delbrueskii subsp. bulgaricus* LB86 з деструкцією – 56% лізоцимом та 67 % *L. delbrueckii subsp. lactis* LE – КР *S. albus* UN44. Таким чином показано, що літичні ферменти, які є найменш травматичними для біомолекул клітин, дозволяють отримувати лізати з більшою глибиною лізису порівняно з обробкою бактеріальної маси ультразвуком. Але ми не виключаємо, що короткотривала попередня обробка клітин УЗ може розглядатися як підготовчий етап для повного руйнування зовнішніх захисних бар'єрів бактеріальних клітин при подальшій ферментативній дезінтеграції.

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АМІЛОЗИ У ЗЕРНІВКАХ ЯЧМЕНЮ
БІОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ**

Катрій В.Б.¹, Моргун Б.В.¹, Рибалка О.І.¹

**¹Інститут фізіології рослин і генетики, НАНУ
вул. Васильківська 31/17, ² 03143 м.Київ 03022 м.Київ
katriy.vlad@gmail.com**

Амілоза – лінійний полімер глюкози і складова частина крохмалю зерна що здатна утворювати резистентний до ферментативного гідролізу RS-крохмаль, що має властивості дієтичної клітковини. Що вище вміст амілози у крохмалі, то вище біологічна цінність зерна. Тому об'єктивність лабораторного визначення вмісту амілози має важливе значення в генетичних селекційно-дослідженнях, орієнтованих на підвищення вмісту амілози в зерні.

Молекула амілози має максимум поглинання в ближньому інфрачервоному довжин хвиль, і тому спектрофотометричне її визначення лежить в основі точного біохімічного аналізу вмісту амілози в зерні.

Визначення вмісту амілози у зернівках злакових культур здійснювали на основі здатності розчину амілози змінювати колір при взаємодії з розчином йоду. За основу був узятий протокол *Mohammadkhani A. (2005)* з нашими власними модифікаціями.

У мікропробірку Eppendorf поміщали 5-8 зернин і витримували ніч у 0,5 М розчині NaCl. Після - зернівки розтирали у скляних ступках з додаванням 3-4 мл. 4М NaCl, фільтрували через фільтрувальний папір та центрифугували 3 хв при 14G. Надосадову рідину зливали. Після кожного етапу промивки зразки ресуспендували та центрифугували 1хв. при 14G.

Далі суміш 6М NaCl у 50% цукрозі, H₂O_{дист.}, 2% SDS, H₂O_{дист.}, ацетон. Сушили при 75° С. на термошейкері до зникнення запаху та відсутності видимих ознак вологи. Потім відбирали наважку 0,01 гр., поміщали її у термостійкий стакан і додавали 1мл. 96% етанолу та 2,7мл. 1М NaOH.

Вміст стакану нагрівали в піщаній бані протягом 20хв±5хв. при 120°С до стану видимої желатинізації крохмалю. Вміст стакану охолоджували і змивали його 2-3 рази H₂O_{дист.} в колбу, з доведенням кінцевого об'єму до 25мл., ретельно перемішували.

У дві окремі пробірки відбирали по 2,5мл. отриманого розчину крохмалю з наступним додаванням 2мл. 0,3N лимонної кислоти, 1мл. свіжого розчину йоду та 14,5мл. води. Визначення поглинання виконували на спектрофотометрі КФК-3-01- «ЗОМЗ» при довжині хвилі 620нм.

Загалом було проаналізовано 110 зразків покоління F2 від схрещувань за участі високоамілозного ячменю Himalaya 292. Серед досліджених 38 зразків мали вміст амілози на рівні 60-67%, 23 зразки в знаходилися в межах 50-60%, і 49 зразків мали значення між 40 і 50%.

1. *Mohammadkhani A. Survey of Starch Amylose Content in Naked Barley (H. vulgare. Nudum)/ Pakistan Journal of Nutrition – 2005 Vol. 4 С. 183-186.*

ГЕНЕТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ АМФІДИПЛОЇДНОЇ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ (*TRITICUM SPELTA* L.) РЕПОРТЕРНИМИ ГЕНАМИ *GUS* ТА *GFP*

А. В. Кирієнко^{1,2*}, М. В. Кучук¹, Н. Л. Щербак¹,
М. Ф. Парій^{2,3}, Ю. В. Симоненко^{1,2}

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, вул.
Академіка Заболотного, 148б, м. Київ, 03143, Україна, *e-mail:

anastasija.kirienko@gmail.com

²Всеукраїнський науковий інститут селекції, вул. Васильківська, 30, м. Київ,
03022, Україна

³Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Метою роботи було дослідити експресію генів *gus* та *gfp* в калюсних експлантах амфідиплоїдної пшениці спельти (*Triticum spelta* L.) після *Agrobacterium*-опосередкованої генетичної трансформації.

Для генетичної трансформації обрали озимий сорт спельти «Європа». Експлантами слугували калюси, отримані із зрілих зародків. Їх прекультивували на живильному середовищі МС (Мурасіге–Скуга), доповненому 2 мг/л 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксоцтова кислота) та 10 мг/л AgNO₃. Для генетичної трансформації використовували *Agrobacterium tumefaciens* Conn., штам GV3101, та генетичну конструкцію з репортерними генами *gus* (ген бета-глюкуронідази, β -glucuronidase) та *gfp* (ген зеленого флуоресцентного білка, Green Fluorescent Protein, GFP). Калюси трансформували інокуляцією із агробактеріями та вакуумною інфільтрацією. Потім їх ко-культивували на середовищі МС із 2 мг/л 2,4-Д та 10 мг/л AgNO₃, без антибіотиків. Експресію гена *gus* визначали за допомогою гістохімічного аналізу, а гена *gfp* – візуально (флуоресценція білка GFP в UV світлі). Рівні експресії генів *gfp* та *gus* оцінювали за допомогою програмного забезпечення ImageJ. ДНК виділяли методом ЦТАБ (цетилтриметиламоній бромід). Інтеграцію генів *gfp* та *gus* в геном спельти перевіряли методом ПЛР. Показано, що рівень експресії гена *gus* за вакуумної інфільтрації становив 4,66±0,74%, а при інокуляції – 4,00 ± 0,91%; а гена *gfp* за вакуумної інфільтрації – 3,66±0,74%, а при інокуляції – 4,66±1,39%. Рівень експресії гена *gfp* був вищим у випадку використання інокуляції із агробактеріями, а гена *gus* – при вакуумній інфільтрації. За допомогою ПЛР-аналізу підтверджена інтеграція генів *gfp* та *gus* в геном калюсів спельти. Довжина ПЛР продукту із праймерами до гена *gus* становила 240 п.н., а до гена *gfp* – 717 п.н. *Agrobacterium*-опосередкована генетична трансформація амфідиплоїдної пшениці спельти дозволяє дослідити експресію репортерних генів *gus* та *gfp* за використання калюсних експлантів, отриманих зі зрілих зародків.

ПРОБЛЕМИ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКІВ ТА ЕНТЕРОСОРБЕНТІВ

Киселюк Д.О.¹, Маринченко Л.В.¹, Даниленко С.Г.²

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
dashakey2015@gmail.com

²Інститут продовольчих ресурсів, вул. Є. Сверстюка, 4а, Київ, 02002

Використання пробіотиків для підтримання нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту (ШКТ) є корисним методом корекції, однак відомо, що лише десята частина пробіотичних мікроорганізмів прикріплюється до стінок кишківника. Тому контрольована доставка живих клітин та їх вивільнення є перспективним напрямком для вивчення.

Одним із типів такої доставки є використання матриць, що зв'язуються із цільовим компонентом та перешкоджають його передчасному вивільненню чи руйнуванню. Завдяки своїй біосумісності, нешкідливості та високим адсорбційним властивостям (в основному, за них відповідають силанольні групи) інтерес становлять дисперсні кремнеземи. Вони використовуються у медицині як ентеросорбенти (Ентеросгель тощо), входять до складу мазей.

Було здійснено спроби сумісного культивування кремнеземів із пробіотиками, зокрема показано, що додавання до середовища Аеросилу А300 в кількості 2 % сприяло приросту біомаси від 40 до 75 %, що корелювало зі збільшенням кислотності, антагоністична активність пробіотичних штамів *L. plantarum* та *B. adolescentis*, *L. lactis* суттєво не змінювалась [1]. Також було показано ефективність інкапсуляції *Lactobacillus rhamnosus* в мезопористий альгінат-кремнезем з моделюванням поведження клітин у ШКТ. Життєздатність мікроорганізмів підвищилася із додаванням буферу, мезопористість (<50 нм) кремнезему сприяла проникності поживних метаболітів, а, відповідно, і росту клітин з уникненням їх вивільнення[2].

На шляху розробки комплексного препарату стоїть ряд технологічних проблем: вибір оптимальних форм кремнезему (нано-, високодисперсний, мезопористий тощо) та їх співвідношень з пробіотичними культурами, можлива необхідність модифікації поверхні кремнезему, спосіб приготування препарату, використання буферів, режими висушування та зберігання тощо. Вживаність, інтеграція в ЖКТ і антагоністична активність комплексного препарату щодо патогенів і токсинів, тобто його ефективність значно залежить від фундаментальних знань про природу взаємодій мембран клітин та сорбентів.

1. Гужвинська С. О. Удосконалення технології культивування виробничих штамів *L. plantarum* та *B. adolescentis*, *Streptococcus lactis* на різних ростових субстратах [Електронний ресурс] / С. О. Гужвинська // Ветеринарна медицина. - 2011. - Вип. 95. - С. 148-150. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2011_95_62

2. F. Haffner. Core-shell algininate@silica microparticles encapsulating probiotics [Електронний ресурс] / [F. Haffner, M. Girardon, M. Etienne та ін.] // J. Mater. Chem. B. - 2016. DOI: 10.1039/c6tb02802k.

**ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА СИНТЕЗ АУКСИНІВ
ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН
RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS IMB Ac-5017**

*Клименко Н.О., Жданюк В.І., П'ятецька Д.В.,
Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, klymenko@gmail.com*

У роботі [1] дослідниками було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин (ПАР) *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 утворювати речовини фітогормональної природи (ауксини, цитокініни, гібереліни), однак їх концентрація була порівняно невисокою (80-100 мкг/л). З літератури відомо, що за внесення в середовище культивування триптофану – попередника синтезу індол-3-оцтової кислоти (ІОК) – концентрація ауксинів підвищувалася в декілька разів.

Тому метою даної роботи було дослідити вплив різних концентрацій триптофану на синтез ауксинів продуцентом поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* IMB Ac-5017.

Культивування *R. erythropolis* IMB Ac-5017 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з 2% (об'ємна частка) етанолу. Триптофан (100–300 мг/л) вносили у середовище на початку процесу або в кінці експоненційної фази росту. Ауксини екстрагували з супернатанту культуральної рідини етилацетатом при рН 3,0. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних екстрактів здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Якісний і кількісний склад ауксинів аналізували методом високоефективної рідинної хроматографії.

Встановлено, що незалежно від моменту внесення в середовище культивування триптофану концентрація синтезованих ауксинів була вищою на 1-2 порядки у порівнянні з показниками синтезу на середовищі без попередника. З підвищенням концентрації триптофану з 100 до 300 мг/л спостерігалось збільшення кількості синтезованих ауксинів з 582 до 5634 мкг/л. Вивчення якісного складу ауксинів показало, що 80% фітогормонального комплексу припадає на індол-3-оцтову кислоту, а в слідових кількостях виявлені індол-3-карбонова кислота, індол-3-карбоксіальдегід, індол-3-оцтової кислоти гідразид та індол-3-бутират. Відзначимо, що за досягнутої концентрації ауксинів (близько 5000 мкг/л) у разі практичного використання супернатанту в сільському господарстві для стимуляції росту рослин можливе його розведення у 200-400 разів.

Таким чином, внесення невисоких концентрацій триптофану в середовище культивування *R. erythropolis* IMB Ac-5017 дозволило підвищити концентрації ауксинів на 1-2 порядки.

1. Пирог Т., Леонова Н., П'ятецька Д., Клименко Н., Шевчук Т. Вплив умов культивування продуцентів поверхнево активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 і *Nocardia vacciniі* IMB B-7405 на синтез фітогормонів. Наукові праці НУХТ. 2017. 23(5). С. 15–22.

КАЛУСНА БІОМАСА *ARNICA MONTANA* ТА *CALENDULA OFFICINALIS* ЯК АЛЬТЕРНАТИВА РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ З ПРИРОДИ

Князева К. С., Суберляк С. А., Петріна Р. О.

Національний університет «Львівська політехніка»

вул. Ст.Бандери, 12, Львів, 79013, kateryna.kniazieva.bt.2017@lpnu.ua

Нині у світі є тенденція використання натуральної рослинної сировини для створення косметичних, фармацевтичних та харчових продуктів. Такі засоби є безпечними, нешкідливими, мають низьку токсичність, позитивний економічний та екологічний ефект. Але необмежене використання рослинних ресурсів приводить до зменшення біорізноманіття лікарських рослин.

Альтернативою одержання біомаси рослин є метод культури ізольованих клітин, тканин та органів рослин *in vitro* – один з головних у сучасній біотехнології. Метод широко використовується для вирішення багатьох фундаментальних питань клітинної біології, фізіології і генетики рослин [1]. Також цей метод має ряд переваг, оскільки процес одержання калусної біомаси легко регулюється завдяки зміні таких параметрів як температура, освітлення, якісний та кількісний склад регуляторів росту у середовищі.

Arnica montana є однією з найперспективніших лікарських рослин. Деякий час дикорослий вид арніки був занесений до Червоної книги України, оскільки вона зростає в Україні лише в Карпатах. *A. montana* – джерело сесквітерпенів, ефірних олій, терпеноїдів, лактонів, флавоноїдів та фенольних сполук, особливо хлорогенних кислот [2].

Calendula officinalis L. в усьому світі відома своїми лікарськими властивостями завдяки тому, що є джерелом ряду речовин, включаючи вуглеводи, амінокислоти, ліпіди, жирні кислоти, каротиноїди, терпеноїди, флавоноїди, хінони, кумарини та інші компоненти, що виявляють важливі біологічні властивості [3].

Введення цих рослин у культуру *in vitro* та оптимізація умов культивування дозволяє отримувати калусну біомасу для розробки фармацевтичних та косметичних засобів. Якісний та кількісний склад калусної біомаси містить такі ж метаболіти, як і рослинна сировина рослин з природи.

Отже, калусна біомаса *A. montana* та *C. officinalis* L. пропонується як альтернатива рослинній сировині з природи для забезпечення потреб фармацевтичної, косметичної та харчової промисловостей.

1. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи [Текст] / В.А. Кунах // К.: Логос - 2005. – 730 с.

3. Petrova, M. Plant regeneration from callus culture of *Arnica montana*. / Petrova, M., Zayova, E., Jankova, E., Baldzhiev, G // *Romanian Biotechnological Letters, Supplement* – 2011, Vol. 16, No. 1, pp.92–97.

4. Nelofer J. *Calendula officinalis* - An Important Medicinal Plant with Potential Biological Properties / J. Nelofer, I. Khurshid, J. Riffat. // *Proc Indian Natn Sci Acad* 8.–2017. – №4.– pp.769–787.

ВИКОРИСТАННЯ ІММОБІЛІЗОВАНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК Cu(II) З БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ В УРОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Коваленко А.Л., Філімоненко О.Ю., Кізимішина Т.О., Мельникова Д.О.
Дніпровський державний технічний університет, вул. Дніпробудівська, 2,
м. Кам'янське, 51918, olya_boginya@i.ua

В урологічній практиці для лікування ран післяопераційних хворих використовують стерильні перев'язочні матеріали, оброблені різними лікувальними речовинами (трипсин, версен та ін) [1]. При цьому рани загоюються протягом 11-20 діб, а деякі потребують ще більшого строку.

Ми рекомендуємо застосування в медичній практиці лікувальні серветки, які в своєму складі містять комплексні сполуки $[\text{Cu}(\text{ТРИС})_2]\text{SO}_4$ або $[\text{Cu}(\text{ТРИС}_2\text{-H})\text{H}_2\text{O}]\text{X}\cdot\text{H}_2\text{O}$, де ТРИС – $\text{NH}_2\text{C}(\text{CH}_3\text{OH})_3$, а X – Br^- або NO_3^- , одержання та фізико-хімічні властивості яких, описані в роботах [2,3].

Імобілізований матеріал одержано шляхом обробки окисненої діальдегідцелюлози (ступінь окиснення 2-3%; $t \approx 25^\circ\text{C}$) 2% водним розчином комплексних сполук $[\text{Cu}(\text{ТРИС})_2]\text{SO}_4$ або $[\text{Cu}(\text{ТРИС}_2\text{-H})\text{H}_2\text{O}]\text{X}\cdot\text{H}_2\text{O}$, де X - Br^- . Склад лікувального матеріалу: деальдегідцелюлоза 98,5-99,2 г (на 100г); комплекс – 0,8-1,5 г (на 100 г); Cu(II) – 0,13-0,25 г (на 100 г). Контроль вмісту Cu(II) в серветці визначали методом йодометричного титрування. Внаслідок експерименту було визначено, що відділення комплексної сполуки від текстильної основи можливо тільки при обробці серветок сульфатною кислотою. Визначено, що рекомендовані нами лікувальні серветки володіють більш високою бактерицидною активністю і сприяють скорішому загоєнню ран, ніж існуючі імобілізовані лікувальні матеріали.

Високу бактерицидну і регенеруючу дію серветок забезпечує стійкість зв'язку комплексних сполук і текстильної основи.

1. Рыльцев В.В. Полимерные раневые покрытия с ферментативным и антимикробным действием / Рыльцев В.В. // Проблемы модификации природных и синтетических волокнообразующих полимеров: Всесоюзн. науч. конф., 29-30 окт., 1991 г.: тезисы докл.-М., 1991. – С.23.

2. Коваленко А.Л., Кізимішина Т.О., Демиденко Є.С. ІЧ-спектроскопія, як метод визначення складу координаційних сполук / XIII Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань хімії. 11-13 травня 2016 року; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. – С. 38

3. Коваленко А.Л., Кізимішина Т.О. Особенности координационных соединений биометаллов с аминокспиртами реактивировать холинэстеразу и мембранные механизмы антидотно-лечебного действия // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету (технічні науки) Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2017.-1 (30)—С.175-179.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕСТ-НАБОРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ХАРЧОВИХ АЛЕРГЕНІВ ГЛЮТЕНУ ТА АРАХІСУ

Ковальчук О.А.¹, Голубець Р.А.¹, Моргун Б.В.²

¹*Науково-виробнича лабораторія молекулярно-генетичних досліджень,
ДП «Укрметртестстандарт», вул. Метрологічна, 4, Київ, 03143,*

olha.kovalchuk24@gmail.com

²*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України*

Актуальною проблемою сьогодення є зростання чутливості дорослих та дітей до алергічних захворювань. Залежно від природи алергену такі реакції поділяють на: інфекційні (викликані бактеріями, вірусами, грибами тощо.) та неінфекційні (викликані побутовими, природними, промисловими, харчовими та ін. алергенами). Провідне місце займають харчові алергени. У продуктах рослинного походження міститься величезна кількість речовин – білків, які спричиняють 90% усіх алергій. Основним методом для випробування харчових продуктів на вміст та кількість алергенів є імуноферментний аналіз (ІФА), хоча для швидкого скринінгу використовують імунохроматографічні тест-смужки. Метою роботи було провести порівняльне випробування з визначення алергенів глютену та арахісу використовуючи імунохроматографічні тести Agitest™ Food Allergen Rapid Test Strip і тест-системи в форматі ІФА AgraQuant™. Вимірювання глютену здійснювалося імунохроматографічними тестовими смужками Agitest™ Lot 291591 й системами ІФА AgraQuant™ Sokal0248, а арахісу Lot 292122 й Sokal0148, відповідно. Для обліку результатів випробувань тестів використовувався імуноферментний аналізатор «Cromate Reader 4300» виробництва компанії «Awariness Technology». Результати випробувань наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати порівняльних випробувань по визначенню глютену та арахісу.

Зразок	Масова частка алергену, мг/кг (розрахункова кількість)	Результати випробувань	
		Agitest™ імунохроматографічні	AgraQuant™ ІФА, мг/кг
Зразок № 1 (суміш сухого молока і пшеничної муки)	глютену 5,0	Виявлено	Виявлено, 4,8
Зразок № 2 (сухе молоко)	0	Не виявлено	Не виявлено
Зразок № 3 (суміш сухого молока і меленого арахісу)	арахісу 2,0	Виявлено	Виявлено, 1,9
Зразок № 4 (сухе молоко)	0	Не виявлено	Не виявлено

За результатами проведених паралельних випробувань робимо висновок, що імунохроматографічні тести Agitest™ Food Allergen Rapid Test Strip Agitest™ для якісного виявлення глютену (Lot 291591) та арахісу (Lot 292122) виробництва фірми Rega Biotechnology Inc., Тайвань, є специфічними до білків глютену та арахісу, володіють селективністю відносно молочних білків і можуть бути застосовані для скринінгу відповідних харчових алергенів у молочних продуктах. Разом з тим, їх позитивні результати повинні додатково підтверджуватися кількісним методом імуноферментного аналізу із застосуванням відповідних наборів торгової марки AgraQuant™.

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОСТЕРИНІВ ПРИ КЛІТИННІЙ СЕЛЕКЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ ТОМАТУ ПРОТИ ХВОРОБ

Ковбасенко Р.В.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,

Україна, 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 148, e-mail:

[*rayasenko@ukr.net*](mailto:rayasenko@ukr.net)

Пошук нових підходів для селекції культурних рослин, стійких проти хвороб, є одним із основних напрямків у галузі генетики, фітопатології і фізіології рослин. Особлива увага зосереджена на виявленні рослинних метаболітів, відсутність або дефіцит яких гальмує розвиток збудника захворювання або попереджає його епіфітотійне розмноження. Подібний ефект досить характерний для стеринів. До числа стерин-залежних організмів відноситься збудник фітофторозу пасльонових культур гриб *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Відомо, що β -сітостерин стимулює споруляцію цього патогена на рослинах картоплі, являючись свого роду складовою частиною живлення для успішного розвитку міцелію цього гриба.

Робоча гіпотеза дослідження базувалася на тому, що у культурі *in vitro* для подальших досліджень на стійкість проти захворювання необхідно відбирати ті генотипи пасльонових культур, які гірше індукують ростові процеси у варіантах із додаванням β -сітостерину. Для перевірки цієї гіпотези проведено індукцію калюсогенезу у двох зразків рослин томату, різносприйнятливих до цього захворювання – сорт *Світанок* (сильно уражуваний) і (слабо уражуваний) смородиноподібний зразок *Lycopersicum pimpinellifolium* Mill. (зразок № 2919 у каталозі VIP).

Наукові дослідження у культурі *in vitro* проводилися із дотриманням загальноприйнятих методик. У результаті проведеної роботи було встановлено, що індукція калюсогенезу по показниках основних параметрів на агаризованих живильних середовищах за прописом МС із додаванням 0,5 мг/л β -сітостерину зростала на 3-4%, порівняно із контролем на сорті *Світанок* і гальмувалася на 8-9% на смородиноподібному зразку. При індукції морфогенезу одержаних калюсних агрегатів на середовищах без додавання цього фітостерину не відмічалось аномальних відхилень, порівняно із контролем.

Ймовірно, що застосування фітостеринів при клітинній селекції культурних рослин дасть можливість одержати нові вихідні форми із підвищеною стійкістю проти найбільш шкідливої патогенної мікробіоти.

РОЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В ЕНДОЕКОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Корнієнко І.М.

*Національний авіаційний університет, пр. Космонавта Комарова, 1,
Київ, 03058, irina.kornienko.1979@gmail.com*

Фактори, що забезпечують індивідуальне здоров'я, за даними ВООЗ, залежать від наступних чинників: генетичних (15-20%), стану навколишнього середовища (20-25%), медичного забезпечення (10-15%) та раціонального харчування і фізичної активності (50-55 %) [1,2].

З метою вирішення проблеми інтенсивного зростання захворюваності населення на шлунково-кишковий тракт, перевищення в щоденному раціоні значної частки простих вуглеводів, досліджено технологію виробництва функціонального бездріжджового хліба та хлібобулочних виробів на основі біоконцентрату молочнокислих бактерій та корисних видів борошна (спельтового, гречаного, нутового, вівсяного, рисового та соєвого). Цінність перерахованих видів борошна полягає у підвищеному вмісті білків та складних вуглеводів (рис.1).

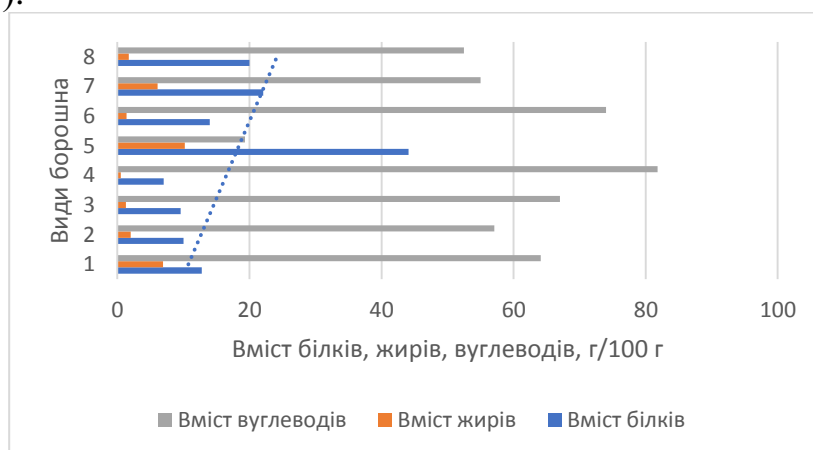


Рис. 1 – Харчова цінність досліджених видів борошна за вмістом білків, жирів та вуглеводів, г/100 г продукту: 1 – вівсяне, 2 – житнє, 3 – пшеничне першого гатунку, 4 – рисове, 5 – соєве, 6 – гречане, 7 – нутове, 8 – спельтове.

Функціональний хліб наділений особливістю – легко засвоюється організмом внаслідок ферментації борошняної складової симбіозом чистих культур молочнокислих бактерій родів – біфідо, – лакто та молочних стрептококів.

Перелік посилань:

1. Шафранський В. В. Європейська політика "Здоров'я-2020": використання науково обґрунтованих стратегій для отримання позитивних результатів / В. В. Шафранський // Економіка і право охорони здоров'я. – 2016. – № 1(3). – С.44-47.
2. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 336 с.

**INFLUENCE OF MUTAGENS OF VARIOUS NATURE
ON ANTAGONISTIC ACTIVITY OF *STREPTOMYCES ALBUS***

Korneva O.M., Lin Wu

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute" 37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056*

aleksandra_km@ukr.net

Mutagens of different nature are widely used in the selection of biologically active substances producers for the choice of overproducers or variants with altered spectrum of metabolism products. This technique was previously used in the multistage selection of the bacteriolysin producer *Streptomyces albus*, which also exhibits antibiotic activity [1]. However, the resulting collection of mutant strains was formed based on increased lytic activity and wasn't investigated for expression and spectrum of antagonistic action.

Therefore, the purpose of this work was to determine the effect of mutagens used in selection of *S. albus* on the antagonistic activity of the culture. The objects of study were natural strains of culture (2435, 4S), as well as mutant strains obtained using nitrosomethylurea (2435/M, 80/5), nitrosoguanidine (105), HNO₂ (AE6), ultraviolet (US101) and a combination UV+HNO₂ (strain UN44) [2]. The antagonistic activity of the strains was determined by the size of the growth inhibition zone of clinically important test cultures (*S. aureus* ATCC 6538, *C. albicans* ATCC 10231, *C. utilis* Y-984, *B. subtilis* ATCC 6633, *P. vulgaris* ATCC 6896).

It was shown that natural strains (2435, 4S) have the same spectrum of antagonism (not including *P. vulgaris*) and a close (7-14 mm) growth inhibition level of the others used test cultures. Strong chemical mutagens (nitrosocompounds) and UV didn't change the antagonism spectrum of the culture, but most affected the antifungal ability of the culture, increasing it (strains 80/5, US 101) or decreasing (strain 105).

The most significant effect on the antagonistic spectrum of culture is exhibited by HNO₂, the processing of which obviously leads to the redistribution in the synthesis of individual antibiotics [1]. As a result, the antifungal activity of the culture increases (strains AE6, UN44 – growth inhibition zone for *Candida* – 23-30 mm), acquires the ability to suppress proteas (strain AE6, up to 12 mm), but loses its antagonism against spore-forming bacterium *B. subtilis* (strains UN44, AE6).

Thus, the influence of mutagens of various nature on the antagonistic activity of *S. albus* culture was established and the possibility of its using in culture selection to obtain overproducers of not only enzymes, but also individual antibiotic substances or a complex of antibiotics was shown.

1. New antibiotic substances of the *Streptomyces albus* enzybiotic complex/ T. S. Todosiichuk, V.V. Klochko, Ya.I. Savchuk et al.//*Мікробіол. журн.* - 2019. Vol. 81, №5. - P. 62-72.

2. T.S. Todosiichuk. Multistage selection of soil actinomycete *Streptomyces albus* as a producer of antimicrobial substances/T.S. Todosiichuk, L.B. Zelena, V.V. Klochko// *Emirates Journ. of Food and Agr.* - 2015. №27. - P. 250-257.

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ УТВОРЕННЯ МОРФОГЕННОГО КАЛЮСУ З АПІКАЛЬНОЇ МЕРИСТЕМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ *Triticum aestivum* L.

Косяк А.Ю.

Київський палац дітей та юнацтва м. Київ, вул. І.Мазени, 13

e-mail : annakosiak2003@gmail.com

Для вирішення багатьох проблем біології рослин використовують метод культивування клітин та тканин в середовищі *in vitro*. Метод оснований на специфічній властивості рослинного організму - здатності до відновлення організму з однієї гаплоїдної клітини шляхом утворення особливого типу тканини (калюсу), з подальшим морфо- та органогенезом. В природі подібний тип тканини виникає на дорослій рослині в результаті неорганізованої проліферації клітин як захисної реакції на поранення [3]. Калюс захищає місце травми, накопичує поживні речовини і сприяє регенерації спеціального захисного шару або втраченого органу [2].

В роботі проведено дослідження умов та швидкості утворення калюсу з апікальної меристеми кореня проростків озимої пшениці *Triticum aestivum* L. на середовищі Мурасіге-Скуга [1] , [3]. Фрагмент тканини або органу, так званий експлант, було висаджено на відповідне за складом живильне середовище з додаванням 2,4-дифеноксоцтової кислоти (2,4-Д). Вирощування проводилося з 28.10 по 3.01. З метою визначення швидкості утворення калусної тканини проводили періодичну фотофіксацію культури та вимірювання площі тканини на зображеннях за допомогою програми «MapInfo», модифікованої для біологічних об'єктів. За цей період площа нарощування калусної культури склала ~ 580 мм² (рис.1) Що в середньому становить 1,23 мм²/тиждень.



Рис. 1. Швидкість наростання калусної культури . Вісь X – дати виміру площі культури, вісь Y – показник площі, виміряної з зображень.

При подальших перепасажах використовували середовище з різним вмістом добавок та вирощували культуру за різних умов освітлення. В роботі показано, що введення 6-БАП та фітогормонів в середовище МС не є обов'язковою умовою для ризогенезу. Проте утворення фотосинтезуючої тканини проходить в середовищі з 6-бензиламінопурина, та за наявності денного світла навіть невисокої інтенсивності.

1. Murashige T., Skoog F.A. revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures [Текст] / T. Murashige // *Physiol. Plant.* - 1962, V.15 - P. 473–479.

2. Бавол А. В., Дубровна О. В., Лялько І. І. Особливості регенерації рослин *Triticum aestivum* L. в культурі меристемних сегментів пагонів[Текст] / Бавол А. В // *Київ , Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів* -2007 р. ,т. 5, №1-2 - С. 3-10

3. Карпов В.О., Демидов С.В., Кир'яченко С.С Клітинна та генна інженерія[Текст] // Підручник, вид-во Укр. фітосоціологічного центру , Київ- 2010 р. – стор.14. – 107 с.

ТЕХНОЛОГІЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Красуля О.О.

*Національний університет харчових технологій,
вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, olena_krasulya@ukr.net*

Актуальність розроблення напоїв для спортивного харчування та попит на ці продукти постійно зростає як в Україні, так і закордоном. Це пов'язано з популяризацією активного способу життя та постійним зростанням кількості як чоловічого, так і жіночого населення, яке постійно займається спортом.

Аналізуючи існуючий асортимент харчових продуктів для спортсменів, слід зазначити, що вони представлені в більшості, у вигляді гейнерів, білкових ізолятів, енергетиків, амінокислот, креатину, L-карнітину, оксиду азоту, концентратів біологічно активних речовин для приготування коктейлів і майже зовсім відсутні на ринку збагачені традиційні харчові продукти. Виключення становлять напої, асортимент яких швидко розширюється, і кондитерські вироби у вигляді шоколадних батончиків білкової, вуглеводної та білково-вуглеводної спрямованості.

Враховуючи вище зазначене, актуальним є розроблення технології ферментованих молочних напоїв для спортсменів. Поєднання молочної основи з її очевидним позитивним впливом на організм і збагачення напою необхідними складовими, що відповідають потребам організму спортсмена в умовах підвищеної фізичної активності, забезпечать сукупний двосторонній ефект.

При створенні рецептури ферментованого молочного напою для спортсменів враховували заповнення потреби організму необхідними речовинами та необхідність отримання продукту з приємним смаком, що володіє помірною кислотністю і однорідною консистенцією, зі стабільною і стійкою структурою.

В якості водної основи напою використано знежирене молоко. Для збагачення білками використано сироватковий білковий ізолят. Для насичення продукту поліненасиченими жирними кислотами використано олію соєву. В якості вуглеводної складової обрано мальтодекстрин. Також додатково до складу напою було внесено обов'язкові інгредієнти для продуктів спортивного напрямку (креатину моногідрат, мінерально-вітамінний комплекс, ароматизатор). В якості заквашувальної мікрофлори використовувались такі молочно-кислі культури: *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium infantis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei*.

В експериментальних дослідженнях планується уточнення рецептурного складу та обґрунтування вибору молочно-кислих та пробіотичних культур для ферментації молочної суміші, розроблення композиції заквашувальних мікроорганізмів для виготовлення ферментованого молочного напою для спортсменів.

ВПЛИВ БІОРЕГУЛЯТОРІВ НА АДАПТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРИБІВ РОДУ *PLEUROTUS*

Кузнецова О.В., Власенко К.М., Черненко Л.А.

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»,
пр. Гагаріна, 8, Дніпро, 49005, Olga59kk@gmail.com

Позитивний вплив таких біорегуляторів, як фітогормони, на адаптаційні властивості рослин був виявлений вже давно і цьому присвячено багато наукових робіт. Показано, що вони підвищують стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища [1]. Адаптаційні властивості важливі також і для грибного організму, особливо при пристосуванні міцелію до субстратів у процесі інтенсивного культивування їстівних грибів. Ці властивості макроміцетів вивчені не достатньо. Визначено, що ІОК у концентрації 1,75 мг/дм³ та кінетин у концентрації 2,15-215,2 мг/дм³ скорочують лаг-фазу росту *Pleurotus ostreatus* [2]. Тому метою наукової роботи було дослідження впливу різноманітних біорегуляторів, в тому числі, і фітогормонів, на пристосувальні властивості грибів роду *Pleurotus* до живильного середовища.

Для проведення експериментальних досліджень із Колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки були отримані штами культур *Pleurotus ostreatus* (штам ІВК-551), *Pleurotus pulmonarius* (штам ІВК-230), *Pleurotus eryngii* (штам ІВК-2011), *Pleurotus eryngii* (штам ІВК-1972). Досліджували вплив на ріст міцелію гіберелової кислоти, гетероауксину, 6-БАП, біогумату і фумару, які додавали до живильного середовища (кукурудзяний агар, агаризована мелена лузга соняшника, глюкозо-амонійний агар - Г-АМ і глюкозо-аспарагіновий агар – Г-АС) у концентраціях 1, 10, 50 і 100 мг/дм³.

Дослідження дії гібереліну та гетероауксину на тривалість лаг-фази росту міцелію не виявило суттєвого помітного ефекту у видів роду *Pleurotus* на всіх середовищах. Фумар, біогумат та 6-БАП скорочують тривалість лаг-фази росту досліджених видів грибів від 40 до 70 % у порівнянні з контролем на всіх досліджених середовищах і практично у всіх концентраціях. Найбільш помітним ефект був при збільшенні концентрації стимулятора (50-100 мг/дм³) і його проявлення було найвиразнішим на бідних за органікою синтетичних середовищах – Г-АМ і Г-АС. Скорочення тривалості лаг-фази росту свідчить про прискорення початкового розвитку і підвищення адаптаційних властивостей грибного міцелію.

Для деяких штамів грибів *Pleurotus ostreatus* (ІВК-551, 549, 1535) було встановлено достовірне зменшення терміну обростання субстрату міцелієм (солома ячменю, лузга соняшника) при додаванні до субстрату солей Са, Mg, Se, Cu, а також органо-мінерального добрива «Аватар-1», житнього солоду, кукурудзяних лусочок. Отримані результати можуть бути використані у біотехнологіях культивування їстівних грибів на різноманітних субстратах.

1. Полевой В.В. Фитогормоны. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1982. - 248 с.
2. Соломко Е.Ф. Влияние биостимуляторов на рост *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kuntt. у глибокій культурі // Укр. бот. журнал. – К.: 1989. – т. 46, № 6. – С. 57-61.

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ CRISPR В ПРАКТИЧНІЙ МЕДИЦИНІ

Кушнірик О.В.

*Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

Театральна площа, 2, Чернівці, 58002

kushniryk.olha@bsmu.edu.ua

Останнім часом все більшої популярності набуває технологія редагування геному CRISPR, яка включає інноваційні прийоми задля зміни ДНК організмів. Спектр практичного застосування CRISPR технології в медицині надзвичайно широкий: від створення генетично модифікованих моделей тварин, що імітують людські захворювання, до пошуку мутацій в ДНК, які викликають хворобу або забезпечують захист.

Використання технології «молекулярних ножиць» CRISPR для медичних цілей може бути здійснена за кількома напрямками, одним з яких є збільшення активності Т-лімфоцитів в організмі, щоб допомогти імунній системі краще визначати і знешкоджувати ракові клітини. Крім того, за допомогою CRISPR можна спостерігати за геномом, щоб виявити та виправити мутації в режимі реального часу, що може допомогти в майбутньому запобігати формуванню ракових новоутворень. Інші потенційні цілі технології – порушення в серцево-судинній та імунній системах. Нові CRISPR-системи можуть тимчасово включати або виключати певні гени. Таким чином, вчені зможуть лікувати захворювання, під час перебігу яких в організмі надто багато або надто мало певної речовини, наприклад, інсуліну, не змінюючи ДНК назавжди.

Найбільш суперечливий аспект генного редагування стосується потенційної можливості вносити зміни в зародкову лінію – відредагувати ДНК таким чином, щоб ці зміни успадковувалися наступними поколіннями. CRISPR відкриває й багато інших можливостей, окрім редагування ДНК. Новим напрямком терапевтичного застосування технології CRISPR/Cas9 є діагностика і лікування паразитарних хвороб та інфекційних захворювань бактеріальної, вірусної та грибової природи (Bakhrebah et al., 2018).

Отже, на сьогоднішній день CRISPR – це новий революційний клас молекулярних інструментів, який науковці можуть використовувати для точного таргетування та видалення будь-якого генетичного матеріалу. CRISPR-системи – це найшвидший, найлегший та найдешевший спосіб, який коли-небудь використовувався науковою спільнотою для маніпулювання ДНК-кодом будь-якого організму на планеті, в тому числі й людського.

Література:

1. Bakhrebah M.A. CRISPR technology: new paradigm to target the infectious disease pathogens / M.A. Bakhrebah, M.S. Nassar, M.S. Alsuabeyl, W.A. Zaher, S.A. Meo // *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. – 2018. – Vol. 22. – 3448-3452.

**МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГРИБІВ ТА БАКТЕРІЙ ДЛЯ
БІОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ НАНОЧАСТОК СРІБЛА****Лазюка Ю.В., Харченко Є.В., Скороцька І.О.****Національний університет харчових технологій****вул. Володимирська 68, Київ, 01033, yulia_lysenko_99@ukr.net**

Нині проводяться дослідження можливості застосування наночастинок срібла (AgNPs) у антибактеріальній та протигрибковій терапії. Доведено, що вони індукують синтез активних форм кисню, які викликають незворотні пошкодження бактерій, а також здатні зв'язуватись із ДНК або РНК, що перешкоджає процесу реплікації мікроорганізмів [1, 2]. Отримати AgNPs можна за допомогою різних способів. При цьому хімічні та фізичні методи є досить трудомісткими, енергозатратними, а також потребують використання токсичних сполук, які негативно впливають на навколишнє середовище. Біологічний метод синтезу наночастинок є дешевим та екологічно чистим. Відомі способи біогенного синтезу наночастинок срібла за допомогою бактерій та міцеліальних грибів.

Досліджено можливість отримання сферичних AgNPs за допомогою бактерій *Isophtericola* sp. SYSU 333150. При цьому до культуральної рідини автори додавали нітрат срібла та здійснювали подальшу інкубацію під дією сонячного світла. У результаті було отримано наночастинки з розмірами 11-40 нм [1]. Показано біосинтез AgNPs у безклітинному супернатанті *Acinetobacter calcoaceticus* за наступних параметрів: 1 мМ нітрату срібла, тривалість 168 год при 40 °С у статичних умовах. Розміри синтезованих наночастинок – 10-60 нм [3].

Виявлено здатність міцеліальних грибів *Cladosporium cladosporioides* синтезувати AgNPs при додаванні нітрату срібла. Синтез тривав 72 год при постійному перемішуванні. Отримані наночастинки мали розмірами 5-50 нм [2]. Також можна отримати AgNPs, використовуючи безклітинний екстракт *Fusarium scirpi*, до якого додають нітрат срібла. Після 168 год витримки без доступу світла формувались квазісферичні наночастинки з розмірами 2-20 нм [4].

Отже, використання бактерій та міцеліальних грибів у процесі біологічного синтезу AgNPs дозволяє отримати наночастинки різноманітного розміру та форми.

1. Dong Z.Y. Antibacterial activity of silver nanoparticles against *Staphylococcus warneri* synthesized using endophytic bacteria by photo-irradiation / Z.Y. Dong, M.P. Narsing Rao, M. Xiao et al. // *Front. Microbiol.* – 2017. – № 8. – 1090.

2. Lafta A.K. Biosynthesis of silver nanoparticles using biomass of *Cladosporium cladosporioides* and antifungal activity against pathogenic fungi causing onychomycosis / A.K. Lafta, H.A. Ajah, O.A.A. Dakhil, W.M.A. Al-Wattar // *Plant Archives.* – 2019. – Vol. 19, № 2. – P. 4391-4396.

3. Singh R. Synthesis, optimization, and characterization of silver nanoparticles from *Acinetobacter calcoaceticus* and their enhanced antibacterial activity when combined with antibiotics / R. Singh, P. Wagh, S. Wadhvani et al. // *Int. J. Nanomedicine.* – 2013. – № 8. – P. 4277-4290.

4. Rodriguez-Serrano C. Biosynthesis of silver nanoparticles by *Fusarium scirpi* and its potential as antimicrobial agent against uropathogenic *Escherichia coli* biofilms / C. Rodriguez-Serrano, J. Guzman-Moreno, C. Angeles-Chavez // *PLoS One.* – 2020. – Vol. 15, № 3. – e0230275.

ПРИНЦИП ПІДБОРУ КОМПОНЕНТІВ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ *MYCOBACTERIUM BOVIS* У ВИРОБНИЦТВІ ВАКЦИНИ БЦЖ

Левковська А.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,

d.vivienne33@gmail.com

Сьогодні єдиною профілактикою туберкульозу залишається жива вакцина на основі одного з шести авірулентних субштамів *Mycobacterium bovis* BCG. Швидкість росту мікобактерій, їх імуногенні та біохімічні властивості часто залежать від складу поживного середовища (ПС) [1].

У виробництві вакцини для активації культури використовують як щільні, так і рідкі ПС. Оптимальним вважається ПС Павловського. Воно дає змогу активувати мікобактерії без ризику виникнення мутацій, особливо при використанні у виробництві ранніх субштамів, таких як BCG Russia, BCG Japan, BCG Pasteur. На етапі виробничого культивування, для накопичення біомаси мікобактерій, використовують синтетичні середовища Левенштейна-Йенсена, Павловського, Сотона чи ВКЛ. Джерелом вуглецю цих ПС є гліцерин, який включається до метаболітичних шляхів, направлених на утворення ліпідних компонентів клітинної стінки бактерій. Більшість ранніх субштамів мікобактерії БЦЖ, що не синтезують протеолітичні ферменти, використовують гідролізовані джерела азоту: L-аспарагін у середовищі Сотона або глутамат натрію у середовищі Фінна-П. Але такі компоненти є дороговартісними, тому можуть бути замінені на амонійні солі. Так, заміна L-аспарагіну імпорного постачальника у середовищі Сотона на амінооцтову кислоту вітчизняного виробництва дозволяє отримувати повноцінний за основними показниками цільовий продукт. Особливістю росту мікобактерій є агрегація клітин та формування плівки на поверхні середовища. При глибинному культивуванні дифузність росту досягається шляхом додавання до ПС детергенту Твіну-80. Деякі пізні субштами БЦЖ (BCG Danish, BCG Moreau) можуть використовувати його у якості додаткового джерела вуглецю. Але контроль концентрації Твін-80 у ПС є особливо важливим. Неправильне співвідношення детергенту до концентрації мікробних клітин може призводити до інгібування їх росту, особливо при вирощуванні ранніх субштамів. Тому, у деяких випадках, додавання детергенту проводять на пізніх етапах розвитку культури, або повністю виключають його з ПС при її поверхневому культивуванні [2].

Таким чином, аналіз культуральних властивостей кожного окремого субштаму *M. bovis* потребує індивідуального підбору ПС, що дозволяє мінімізувати інгібування росту продуценту та створює умови для збереження ним фактору імуногенності.

1. Petricevich V.L., et al. A single strain of *Mycobacterium bovis* bacillus Calmette-Guerin (BCG) grown into two different media evokes distinct humoral immune responses in mice. *Brazil Journal of medical and biological research*. 2001. 34(1). P. 81-92

2. Спосіб получения вакцины БЦЖ-М для щадящей первичной иммунизации: пат. 2170588 РФ: А61К39/04; заявл. 22.02.2000; опубл. 20.07.2001.

ВИКОРИСТАННЯ СПІРУЛІНИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ*Левковська А.В.**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
d.vivienne33@gmail.com*

За час пошуку альтернативних джерел поживних речовин, було знайдено виняткову користь у мікроводоростях. *Arthrospira* (комерційна назва «спіруліна»), залишаючись одним з найважливіших родів водоростей сьогодення, культивується у великій кількості в багатьох розвинених країнах [1].

Спіруліна – рід нитчастих, спіральних фотосинтетичних синьо-зелених мікроводоростей. Виняткові поживні властивості обумовлені біохімічним складом: 60-70% припадають на білки, незамінні амінокислоти; вітаміни Е, С та групи В; γ - лінолева кислоти; кальцій та залізо; хлорофіл α і фікоціанінових пігментів тощо. Така характеристика, а також те, що 86% клітинної стінки мікроводорості складається із легкозасвоюваного полісахариду і не містить целюлози, робить її якісною добавкою до харчування [2].

У світі вже існує практика використання мікроводоростей у харчових технологіях, але це залишається розповсюдженим у дрібномасштабному виробництві. Тому даний напрямок харчової біотехнології є досить перспективним – це дає можливість забезпечувати людство білковими та мінеральними речовинами, додаючи спіруліну, наприклад, до складу хлібопекарських чи макаронних виробів. Адже лише 10% мікроводоростей у складі хлібу значно підвищує білково-вуглеводну цінність та вміст мікроелементів. Більше того, це дає змогу збільшити термін придатності хлібопекарських виробів – спіруліна знижує ймовірність виникнення плісняви. До того ж, пшеничне борошно у поєднанні з біомасою мікроводоростей дає підвищений вміст білку та клітковини при виробництві макаронних виробів. Таке поєднання робить вихідний продукт вищої якості, зокрема у показнику твердості макаронних виробів внаслідок зниження втрати білкових компонентів під час приготування, що є не менш важливим поживним параметром [2,3].

Такі властивості, високий показник швидкості накопичення біомаси, робить спіруліну вірним рішенням проблеми голоду у малозабезпечених країнах, при використанні її як заміник тваринного білку у промислових масштабах.

1. Кедик С. А. *Спіруліна – пища XXI века.* / С. А. Кедик, Е. И. Ярцев, И. В. Гультяева. – М: Фарма Центр, 2006. – 166 с.

2. Burcu Ak., et al. *Nutritional and physicochemical characteristics of bread enriched with microalgae Spirulina platensis/ Int. Journal of Engineering Research and Application, 2016. – Vol. 6, Issue 12. – P. 30-38*

3. De Marco E. R. et al. *Effects of spirulina biomass on the technological and nutritional quality of bread wheat pasta./ LWT – Food Science and Technology. – 2014.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЧИСТОТИ СЕКРЕТУ
СЛИЗУ РАВЛИКА *ACHATINA FULICA STANDART***

Левчук Р.С., Федорова О.В.

*Національний університет «Львівська політехніка»,
вул.Ст.Бандери12, Львів, 79013, cheetumnew@gmail.com*

Починаючи з 19 сторіччя і до теперішнього часу косметичні засоби постійно удосконалюються та змінюються. Однак чим більше синтетичних засобів появляється, тим більше зростає інтерес до натуральних. Популярним компонентом на сьогодні є секрет слизу равлика, який активно використовується у складі косметичних засобів для зовнішнього використання (маски для обличчя та волосся, креми), у салонних процедурах - обгортання, масаж равликами.

Відомий ризик природніх компонентів щодо контамінації. Це може бути як хімічне, так і мікробіологічне забруднення. Саме тому нашою метою було провести аналіз мікробіологічної чистоти секрету слизу равлика *Achatina fulica standart* та спробувати здійснити його дезінфекцію. Матеріалом для досліджень було отримано шляхом струшування зразки секрету слизу равлика. Першим етапом була перевірка чистого слизу на предмет контамінації. Посів його на м'ясо-пептонний агар (МПА) не дав результатів через суцільне покриття мікроорганізмами через день від початку інкубації. Розчин слизу у фізіологічному розчині при мікроскопуванні показав суцільний фон паличкоподібних бактерій. Посів на сусло-агар показав наявність грибів родів *Aspergillus Niger*, *A. Flavus*, а також грибів відмінної від них морфології.

Другим етапом було перевірено вплив есулану (аліловий естер тіосульфокислоти) на мікробіологічну чистоту слизу. Результат показав повну чистоту зразків із есуланом від грибкового забруднення, однак видимого результату у посіві на МПА не було досягнуто.

Наступним етапом була перевірка нестандартних методів дезінфекції, а саме, стійкість мікробних та грибкових форм до заморожування (до темп. - 15°C), та фракціонування центрифугуванням. Заморожування не дало результатів. Після інкубування зразків було встановлено значне менший рівень забруднення у слизі. Ефект для грибків був майже абсолютним (на полі чашок Петрі спостерігалось не більше 3-4 колоній). Для мікробних контамінацій ефект був слабшим, але помітним.

Проведені дослідження показали, що секрет слизу равликів не є стерильним, більше того він є забрудненим грибками та бактеріями. Наступні етапи роботи передбачають дослідження слизу на предмет його можливої бактерицидної дії відносно збудників захворювань, а також щодо повної стерилізації біоматеріалу.

Заярнюк А.М., Федорова О.В. // Секрет слизу равлика як основа сучасних лікувально-косметичних засобів антивікового догляду за шкірою, - XX III Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів «Актуальні питання створення нових лікарських засобів», 21 квітня 2016 : матер. конф. -- Харків, 2016 - С.46-47.

CREATION OF TRANSGENIC CARROT PLANTS CONTAINING GENES OF *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* ANTIGEN PROTEINS

Lysenko L.¹, Shcherback N.L.²

¹shcool «Optima», larissa8094@ukr.net

²Institute of Cell Biology and Genetic Engineering NASU
148 Akademika Zabolotnoho St., 03143, Kyiv, Ukraine

The World Health Organization (WHO) has noted tuberculosis the most deadly disease in the world. The existing BCG (Bacillus Calmette Guerin, BCG) vaccine is not always effective, so new vaccine options are being actively sought. As the problem of investigation of the new vaccine remains still open, one of the modern approaches is to obtain edible vaccines and to create a genetic transformation of plants by genes of proteins agents of a certain disease.

The aim of our work was the creation of transgenic carrot (*Daucus carota*) plants containing genes of *Mycobacterium tuberculosis* antigens. Passive immunization by oral delivery of antigen proteins expressed in transgenic plants seems to be a promising strategy for protecting farm animals and humans from tuberculosis. Carrot plants seem to be the perfect object for such studies since root crops do not require heat treatment and can be used as animal feed.

The genetic transformation of carrots was performed by means of *Agrobacterium tumefaciens* strain GV3101. The genetic vector pCB256 carrying the fused gene of *Mycobacterium tuberculosis* antigens ESAT6:Ag85B was courtesy provided by the Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of NAS of Ukraine. For genetic transformation experiments the aseptic carrot seedling hypocotyls were used. The explants were cultivated in a diluted 1:4 night bacterial culture for two hours and then another 48 hours on wet filter paper. After this hypocotyls were transferred to a callus induction medium containing a 2,4-D growth regulator in concentration of 2 mg/ml and 500 mg/l antibiotic of ceftriaxone. In a 6-7 weeks of cultivation, we observed the formation of callus lines on carrot explants. The received callus was transferred to a plant regeneration medium (MS medium, supplemented by 1 mg/l benzylaminopurine, 0.1 mg/l naphthalic acid) containing 100 mg/l kanamycin for the selection of transgenic plants.

As a result of the experiments kanamycin resistant plants of carrot on the selective medium were obtained. The presence of selective genes in 4 regenerated plants was confirmed by analysis using polymerase chain reaction (PCR). The next step of our work is to study the obtained carrot plants using PCR to confirm the presence of genes of interest.

**ANTISTAFILOCOCCAL ACTIVITY OF THE CULTURAL LIQUID OF
Pseudomonas batumici UCM B-321 STRAIN**

Lipova I.I.

**National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute”,**

37 Peremogy Ave., Kyiv, 03056, inna.batuyeva@gmail.com

Nowadays the resistance of pathogenic microorganisms to antimicrobial drugs continues to spread rapidly around the world. The World Health Organization is calling for the search for new antibiotic agents that will be effective in combating pathogens that are resistant to antimicrobials available on the market.

A new species of *Pseudomonas batumici* bacteria that has been isolated at the Danylo Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS of Ukraine [1] and which includes four strains, is a producer of the highly active antistaphylococcal antibiotic batumin, which by its chemical structure has no analogues among the existing antibiotics.

The purpose of our study was to determine the activity of the culture fluid of *P. batumici* strain UCM B-321 against the test strain of staphylococci.

P. batumici strain UCM B-321 was grown on a synthetic medium containing glucose, urea, potassium orthophosphate, and a number of trace elements in conditions of deep cultivation in Erlenmeyer flasks for 96 hours at 25 °C. The resulting culture fluid was diluted 10, 100 and 1000 times and added in amount of 0.1 ml into wells on Petri dishes with meat-peptone agar inoculated with *Staphylococcus aureus* UCM B-918 test strain (cell concentration 1×10^7 cells/ml). Petri dishes were then maintained in a thermostat at 37 °C for 24 hours and growth inhibition zones diameters were measured.

As a result of experiments, it was found that the culture fluid of strain *P. batumici* UCM B-321 is able to inhibit staphylococci growth in all three dilutions. The growth inhibition zones diameters of *S. aureus* UCM B-918 were 32 ± 3 , 25 ± 2 , and 15 ± 1 mm at dilutions of 1:10, 1:100, and 1:1000, respectively. The data obtained characterize *P. batumici* UCM B-321 as an active producer of the antistaphylococcal antibiotic batumin and make it possible to use the strain in biotechnology industry to obtain antibiotic.

1. Kiprianova E.A., Klochko V.V., Zelena L.B., Churkina L.N., Avdeeva L.V. *Pseudomonas batumici* sp. nov., the antibiotic-producing bacteria isolated from soil of the Caucasus Black Sea coast // *Microbiological Journal*, 2011. – m. 73, № 5. – C. 3 – 8.

**МОДЕЛЬ РАНЬОЇ ТРАНСКРИПЦІЙНОЇ ВІДПОВІДІ РОСЛИННИХ
КЛІТИН НА ГЕНОТОКСИЧНУ ДІЮ РАДІАЦІЇ НА ОСНОВІ
ПУАССОНІВСЬКОГО РОЗПОДІЛУ ІНІЦЮЮЧИХ ПОШКОДЖЕНЬ**

Літвінов С.В., Рашидов Н.М.

*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143, slitvinov83@gmail.com*

Репарація потенційно летальних радіаційно індукованих дволанцюгових пошкоджень (ДП) ДНК підтримує проліферацію меристематичних клітин, що забезпечує нормальний онтогенез і репопуляційне відновлення твірних тканин рослин. Вивчали дозові залежності ранньої транскрипційної відповіді ключових генів репарації ДП ДНК у розеткових листках модельної рослини *Arabidopsis thaliana* (L.) Heunh. при тотальному рентгенівському опроміненні у дозах 3-21 Гр. Докладно методика проведення експериментів та оцінки транскрипційної активності генів *AtKu70*, *AtRAD51*, *AtRad1* описана у статті [1]. Розрахунок кількості влучень у ДНК за модифікованим методом Тимофєєва-Ресовського та Лі [2] показує, що при одноразовому опроміненні рослин *A. thaliana* у дозі 6 Гр, коли досягається максимум індукованої ранньої транскрипційної відповіді маркерного гену *AtRAD51*, очікувана кількість ДП ДНК складає 4,4-6,6 на 4С геном. Тобто, в середньому одне ДП ДНК на хромосому *A. thaliana*. Доза, за якої транскрипційна відповідь на опромінення є мінімальною, становить 12 Гр, що відповідає в середньому двом ДП ДНК на хромосому *A. thaliana*.

Механізми, що лежать в основі спостережуваних радіобіологічних ефектів, можна описати наступним чином. Внаслідок індукованих радіацією пошкоджень ДНК виникають прямі та опосередковані (ензиматичні) ДП ДНК. Для ініціації транскрипційної відповіді достатньо одного нерепарованого ДП ДНК на геном. Проте максимум індукції транскрипційної відповіді досягається при наявності в середньому одного ДП ДНК на хромосому. Два та більше ДП ДНК на хромосому пригнічують т. зв. швидку або ранню транскрипційну відповідь на опромінення. Виходячи з висловлених припущень запропонована пуассонівська індукції ранньої транскрипційної відповіді на опромінення. В межах даної моделі ефект опромінення визначається часткою хромосом типової клітини популяції, які не містять індукованих опроміненням ДП ДНК ($\exp(-\lambda)$), містять в середньому одне ДП ДНК на хромосому ($\lambda \cdot \exp(-\lambda)$), та хромосом, які містять два та більше ДП ДНК ($1 - \exp(-\lambda) - \lambda \cdot \exp(-\lambda)$):

$$TA = a \cdot n \cdot \exp(-\lambda) + b \cdot n \cdot \lambda \cdot \exp(-\lambda) + c \cdot n \cdot (1 - \exp(-\lambda) - \lambda \cdot \exp(-\lambda)), \quad (1)$$

де TA – транскрипційна активність відповідного гена; λ – математичне очікування кількості ДП ДНК на хромосому; n – кількість хромосом у ядрах клітин клітинної популяції/тканини; a , b , c – коефіцієнти, які залежать від якісних та кількісних особливостей експресії відповідного гена.

1. Litvinov S., Rashydov N. The transcriptional response of *Arabidopsis thaliana* L. *AtKu70*, *AtRAD51* and *AtRad1* genes to X-rays. // *Journal of Agricultural Science and Technology A*. – 2017. – 7 (1). – P. 52–60. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.01.008>.

2. Yvanov V.Y., Lystsov V.N. *Osnovy mikrodozimetriyu*. – M.: Atomizdat, 1979. – 192 p. – P. 105. [in Russian] / Иванов В.И., Лысцов В.Н. *Основы микродозиметрии*. – М.: Атомиздат, 1979. – 192 с. – С. 105.

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-724, СИНТЕЗОВАНИХ НА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДАХ, НА ДЕЯКІ МІКРООРГАНІЗМИ

Луцай Д.А.

Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68,
Київ, 01033, lutayda0@ukr.net

Вступ. Підвищення резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та інших біоцидів спонукало до пошуку нових ефективних антимікробних засобів. Відомо, що мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) є ефективними антимікробними агентами. Але перешкодою промислового виробництва мікробних ПАР є їх висока собівартість. Одним із способів здешевлення технології є використання промислових відходів [1]. Відзначимо, що на сьогодні виробництво харчових олій в світі за 2019 рік становить 207 500 000 тон [www.statista.com], а щорічний приріст вироблення біодизелю становить 8-10%. Тому використання їх як субстратів для синтезу мікробних ПАР дасть змогу одночасно вирішити проблему утилізації токсичних відходів й одержати практично цінний продукт.

Матеріали та методи. *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 вирощували в рідкому мінеральному середовищі з рафінованою та відпрацьованою олією (2 %, об'ємна частка) та з очищеним і технічним гліцерином (3% і 5%, об'ємна частка відповідно). Для досліджень використовували розчин ПАР, виділених з супернатанту екстракцією сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). Як тест-культури використовували бактерії *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Pseudomonas sp* МИ-2, дріжджі *Candida albicans* Д-6, мікроміцет *Fusarium culmorum* Т-7. Антимікробну активність визначали за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) [2].

Результати досліджень. В ході дослідження було встановлено, що препарати ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезовані як на рафінованій, так і на відпрацьованій олії, проявляли високу антимікробну активність по відношенню до всіх досліджуваних тест-культур: МІК становили 0,05-58 мкг/мл. А препарати ПАР, отримані при культивуванні на технічному гліцерині, показали високу антимікробну активність проти *B. subtilis* БТ-2, *Pseudomonas sp* МИ-2 і *S. aureus* БМС-1: МІК ПАР становила 5,08, 40,6 і 10,15 мкг/мл відповідно.

Висновки. Отже, ПАР штаму ІМВ В-7241, синтезовані на відпрацьованих субстратах, є ефективними біодеградабельними антимікробними агентами, які за активністю не поступаються синтезованим на очищених традиційних субстратах.

1. Patil P.D, Gude V.G, Reddy H.K. Biodiesel production from waste cooking oil using sulfuric acid and microwave irradiation processes [Text] / Patil P.D //J. Environ. Protection – 2012. – V. 3. – P. 107-113.

2. Gomes M-Z.V., Nitschke M. Evaluation of rhamnolipid and surfactin to reduce the adhesion and remove biofilms of individual and mixed cultures of food pathogenic bacteria [Text] / Gomes M-Z.V // Food Control – 2012. – V. 25, N 2. – P. 441-447.

**АНТИАДГЕЗИВНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ
РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241,
СИНТЕЗОВАНИХ НА ТЕХНІЧНОМУ ГЛІЦЕРИНІ**

Луцай Д. А., Пирог Т.П.

*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68,
Київ, 01033, lutayda0@ukr.net*

Вступ. Бактерії здатні адгезуватися на поверхні різних матеріалів і формувати біоплівку, небезпека утворення якої полягає у тому, що прикріплені мікробні клітини набувають резистентності до антимікробних агентів. Пошук безпечних та ефективних засобів, які б перешкоджали адгезії мікроорганізмів до поверхонь або ж руйнували архітектуру вже існуючої біоплівки є актуальним, оскільки на сьогодні точно встановлено, що близько 60% випадків всіх інфекцій спричинені біоплівками [1]. На сьогодні існує проблема утилізації технічного гліцерину – відходу виробництва біодизелю. Це пов'язано з значною кількістю утворюваного технічного гліцерину – 10 л на кожні 100 л біодизелю. Проте раціональне використання відходів виробництв дає змогу не лише зменшити витрати на їх переробку, а й отримати практично цінні продукти.

Методи дослідження. *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 вирощували в рідкому мінеральному з очищенням (3 %, об'ємна частка) та технічним (5 %, об'ємна частка) гліцерин. Концентрація обох субстратів еквімолярна за вуглецем. Для досліджень використовували: супернатант культуральної рідини та розчин ПАР, виділених з супернатанту екстракцією сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). Як тест-культури використовували бактерії *Bacillus subtilis* БТ-2 *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Enterobacter cloacae* С-8 та гриби *Fusarium culmorum* Т-7. Ступінь руйнування біоплівок та адгезії клітин тест-культур визначали спектрофотометричним методом [2].

Результати дослідження. Встановлено, що незалежно від якості гліцерину (очищений, технічний) в середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 всі синтезовані ПАР у концентрації 7,8-62 мкг/мл руйнували біоплівки тест-культур *B. subtilis* БТ-2 та *S. aureus* БМС-1: ступінь деструкції біоплівки в середньому становив 40-50 %. У наступних експериментах встановлено, що незалежно від концентрації (1,25-50 мкг/мл) розчини ПАР, синтезованих як на очищеному, так і на технічному гліцерині, знижували адгезію клітин *B. subtilis* БТ-2 та *E. cloacae* С-8 на абіотичних поверхнях (лінолеум, сталь, пластик, кахель) на 11-87 % та 14-87 % відповідно.

Висновки. Таким чином, ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезовані як на очищеному, так і на технічному гліцерині є ефективними антимікробними та антиадгезивними агентами, здатними до деструкції біоплівок.

1. Das P., Yang X-P., Ma L.Z. Analysis of biosurfactants from industrially viable *Pseudomonas* strain isolated from crude oil suggests how rhamnolipids congeners affect emulsification property and antimicrobial activity [Text] / Das P // Front. Microbiol. – 2014. V. 5. doi: 10.3389/fmicb.2014.00696.

2. Gomes M-Z.V., Nitschke M. Evaluation of rhamnolipid and surfactin to reduce the adhesion and remove biofilms of individual and mixed cultures of food pathogenic bacteria [Text] / Gomes M-Z.V // Food Control – 2012. – V. 25, N 2. – P. 441-447.

УДК 635.21 (043.2)

ВИПРОБУВАННЯ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ З ПОСАДКОЮ ПІД ЗИМУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Ляшенко М. В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

Вирощування картоплі в зоні Степу ускладнюється тим, що в літній період створюються жорсткі умови вегетації рослин – високі температури повітря і ґрунту, часті суховії, незначні та нерівномірні опади. Врожай бульб в таких умовах накопичується невеликий, особливо при культивуванні середньостиглих, середньопізніх та пізніх сортів, формування врожаю яких відбувається в найбільш спекотний час.

При традиційній посадці картоплі навесні, землю перекопують або зорюють, у зв'язку з чим витрачається цінна тала вода, яка була у ґрунті. Запобігти цьому явищу можна висаджуючи картоплю восени, під зиму. Зміна клімату, а саме – потепління, що спостерігається в наш час, створює кращі умови для зимівлі картоплі, тому дослідження в рамках роботи є актуальними.

Тому метою роботи було визначити кращі сорти вітчизняної селекції, які мають високу потенційну продуктивність, формують високі та сталі врожаї бульб при вирощуванні під зиму в умовах Херсонської області.

Для досліджень було обрано сорти: Тирас, Кобза, Кіммерія, Дніпрянка, занесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. Це ранньостиглі, максимально продуктивні в умовах Південного Степу, з високими якісними показниками сорти згідно результатів сортовипробувань, що проводились в Інституті зрошуваного землеробства НААН більше десяти років.

Проведені дослідження свідчать, що найвищий адаптивний потенціал для вирощування з посадкою під зиму мали сорти Тирас та Кобза з врожайністю 19,9 т/га та 19,7 т/га відповідно. Сорт Тирас забезпечив суттєву надбавку врожаю – 2,4 т/га, що становить 13,7%. Найменшу надбавку врожаю – 5,9% відмічено в сорту Кіммерія.

Найбільшу кількість бульб у куці мали сорти Дніпрянка (9 шт) та Тирас (10 шт). Товарні бульби, вагою більше 80 г формували сорти Тирас, Кобза.

Результати дослідження свідчать, що найкращі економічні показники отримали при вирощуванні сортів Тирас та Кобза з посадкою під зиму – собівартість продукції становила 1231 - 1243 тис. грн/т та рентабельність виробництва - 78,7-60,8%.

Таким чином, технологія вирощування картоплі з висаджуванням під зиму в кліматичних умовах Півдня України є ефективною, оскільки дозволяє раціонально витратити воду, оптимізувати трудовитрати навесні, запобігти втратам посадкового матеріалу при зберіганні взимку, отримувати прибуток за рахунок ранньої реалізації продукції.

ВИКОРИСТАННЯ КАВІТАЦІЇ У БІОТЕХНОЛОГІЯХ*Макаренко А.А., Авдеева Л.Ю.**Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Марії Канніст 2а, Київ, 03680, tbds_itf@ukr.net*

На сьогодні біотехнологія пропонує варіанти прискорення у вирішенні різноманітних важливих проблем у багатьох сферах промислового виробництва. В енергетиці за допомогою використання біотехнологій отримують різні види біопалив (біодизель, біогаз, бутанол, етанол), у сільському господарстві їх використовують для створення сучасних методів селекції рослин і тварин, виробництва кормових білків, добрив, засобів захисту рослин та ін. препаратів, в медицині біотехнологічні прийоми і методи грають головну роль при створенні нових біологічно активних речовин і лікарських препаратів, призначених для ранньої діагностики і лікування різноманітних захворювань [1].

Головним недоліком біотехнологічних процесів є тривалий шлях перетворень до отримання необхідного результату. Тому в даний час розробники шукають нові методи інтенсифікації цих процесів, наприклад за рахунок використання технологій і обладнання заснованих на використанні явища гідродинамічної кавітації, що сприяє значній інтенсифікації процесів. Ефективність кавітаційних апаратів пов'язана з майже одночасним виникненням явищ і ефектів, які виникають при утворенні, зростанні і колапсі кавітаційних бульбашок. Це такі ефекти, як ударні хвилі, кумуляція, автоколювання, вібротурбулізація, дифузія і теплообмін. Особливістю дії кавітаційних механізмів є виникнення високоамплітудних енергетичних імпульсів з тривалістю кілька наносекунд які дають змогу концентрувати енергію у дискретних локальних зонах нанометрових розмірів. В результаті, створюються умови для протікання гідромеханічних, фізичних і хімічних процесів, які при звичайних умовах здійснити важко, або неможливо [2].

В усьому світі велика увага приділяється новим способам доставки речовин для збільшення ефективності їх застосування. Було запропоновано використання гідродинамічної кавітації для отримання нанопрепаратів для сільського господарства і косметичної промисловості. Встановлено, що запропонована обробка дозволяє отримати якісні, стійкі у зберіганні високодисперсні колоїдні препарати при значному зменшенні питомих витрати енергії на обробку 1 м³ готової продукції [3].

1. *Сучасні напрямки в хімії, біології, фармації та біотехнології = Modern directions in chemistry, biology, pharmacy and biotechnology: [монографія] / ред.: В. Новіков; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. — 255 с.*

2. *А.А. Долінський, А.О. Авраменко, Г.К. Іваницький Використання механізму методів ДІВЕ для керування кінетикою перебігу нанорівневих процесів Вісн. НАН України, 2013, № 8С. 47–57.*

3. *Ivanitsky G. K., Avdeyeva L. Y., Makarenko A. A. Using the effects of hydrodynamic cavitation for purposeful dynamical action on the supramolecular structures /Наукове видання Фізика аеродисперсних систем, Одеса, ОНУ ім. І.І.Мечникова, Вип.53, 2016.-С.142-151.*

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ БАЗИДІЄВИХ ГРИБІВ *TRAMETES*

Макогін О.О., Тімова Л.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, studentkakpi@gmail.com

Продукти, що отримуються на даний час при використанні біотехнології грибів, є досить чисельною групою серед речовин, отриманих з інших продуцентів. Синтез біомаси міцелію грибів шляхом глибинного культивування має переваги над плодовими тілами, що полягають в екологічній чистоті грибних препаратів, незалежності від сировинної бази та можливості впливу на вихід та якість кінцевого продукту шляхом регулювання складу поживних середовищ та умов культивування [1].

Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення масштабів виробництва функціональних харчових продуктів саме з використанням базидієвих грибів. Серед представників цього таксону високою швидкістю росту характеризуються гриби роду *Trametes*, що робить їх перспективними об'єктами для накопичення біомаси, яка може бути основою для виробництва функціональних харчових продуктів. З цією метою вже протягом тривалого часу в США, Великобританії, Китаї та Португалії випускають на основі міцелію *Trametes (Coriolus) versicolor* препарати під торговими марками «Coriolus-MRL», «Corpet», «Coriolus». Актуальність культивування біомаси *T.versicolor* пов'язана з біологічною активністю, що експериментально підтверджена та виявляється в антибактеріальній, гепатопротекторній, протипухлинній та імунізуючій дії. На даний час з'являються дані, що гриб цього ж роду *T. pubescens* володіє протипухлинними та імунізуючими властивостями, що за своєю ефективністю за рядом показників переважає *T. versicolor* [2]. На основі біомаси *T. pubescens*, отриманої глибинним культивуванням, вже виготовляється продукт під торговою маркою «Трамелан», а медико-біологічні та клінічні дослідження показують його онкостатичну, гепатопротекторну та імуномодулюючу дію на організм людини [3].

На сьогодні в Україні немає виробництв, що виготовляють продукти на основі біомаси грибів роду *Trametes*, але їх культуральні характеристики і лікувальні властивості свідчать про їх достатню перспективність та актуальність для подальших розробок.

1. Проценко М.А. Разработка технологии экспериментальных образцов препаратов из высших базидиомицетов : автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.б.н.:03.01.06. – Кольцово, 2016. –23 с.

2. Антоненко Л.О., Клечак І.Р. Технологічні особливості глибинного культивування базидіальних грибів роду *Coriolus* // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №6. – С.4-13.

3. Горшина Е.С. Глубинное культивирование грибов рода *Trametes* Fr. с целью получения биологически активной биомассы : автореф. дисс. на соиск.уч. степ. к.б.н. : 03.00.23. – М., 2003. – 31 с.

ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕНСОРНІ ТА РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЙОГУРТУ

Макогін О.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, studentkakpi@gmail.com

Йогурт - популярний кисломолочний продукт, про що свідчать обсяги збільшення його вжитку протягом останніх років. Окрім позитивних терапевтичних, цей продукт володіє високими сенсорними характеристиками, які залежать від збалансованого складу смакових та ароматичних речовин, отриманих із складових молока, а також від концентрації таких сполук, як молочна кислота, ацетальдегід, діацетил, ацетоїн і 2-бутанон - продуктів ферментативної активності культур заквасок. У складі закваски традиційно використовують *S.thermophilus* і *L. bulgaricus*, тому важливу роль мають їх метаболічні процеси. Подальші дослідження оптимальних співвідношень цих мікроорганізмів призводять до покращення якості йогурту, його аромату і впливу на ШКТ людини [1]. Закваскова культура чинить вплив і на формування молочного згустку [2]. Для отримання йогурту використовують якісну сировину, що забезпечить м'який кисломолочний смак і аромат без надмірної кислотності. Було досліджено збагачення йогурту добавками рослинного походження - фруктами та овочами, що суттєво змінювало його реологічні показники. Виявлено, що вони сприяють формуванню щільної консистенції продукту без відділення сироватки при формуванні стійкої структури білків молока та харчових волокон овочевих цукатів, які зв'язують вільну вологу і утримують її до кінця сквашування, що дозволяє довго зберігати високі органолептичні показники. Також відбувається збагачення маси йогурту фруктозою, клітковиною та пектиновими речовинами [3]. Однією з таких добавок є насіння чіа, включення якого у вигляді борошна, призводить до отримання аналогічних результатів, а також до зміни динаміки кислотонакопичення і, як наслідок, скорочення часу технологічного процесу виробництва продукту [4]. Насіння чіа викликає інтерес за рахунок позитивних нутрицевтичних характеристик, а також високого вмісту харчових волокон, білків і поліненасичених жирних кислот.

1. Chen Chen. Role of lactic acid bacteria on the yogurt flavour: A review / [Chen Chen, Shanshan Zhao, Huangfei Hao та ін.]. // *International Journal of Food Properties*. – 2017. – №20. – С. 316–330.
2. Влияние протосимбиотических смесей чистых культур молочнокислых бактерий на формирование молочных сгустков при производстве йогуртов / Н.В. Лобуцкая та ін. // *Вестник Дальневосточной государственной академии экономики и управления*. - 2004. - № 1. - С. 78-83.
3. Долматова И. А. Исследование влияния заквасок на реологические показатели йогурта, обогащенного овощными наполнителями / И. А. Долматова, Н. И. Барышникова, Т. Н. Зайцева. // *Научный журнал КубГАУ*. – 2017. – №10.
4. Использование семян чиа в рецептуре ферментированного продукта на молочной основе / [Т. Ф. Демьяненко, М. Л. Доморощенкова, Е. Д. Кузнецова та ін.]. // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*. – 2019. – №3. – С. 73–80.

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ЙОГУРТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ПРОМИСЛОВИХ ЗАКВАСОК

Морозова Є.П.

*Національний авіаційний університет просп. Космонавта Комарова 1,
м.Київ, 03058 eliza2000ua@gmail.com*

Сьогодні йогурт є найбільш популярним серед кисломолочних продуктів. Його отримують сквашуванням молока різними «живими» культурами молочнокислих бактерій – заквасок. Серед яких є *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum* та багато інших гомо- та гетероферментативних молочнокислих культур [1].

Метою дослідження було – виявлення якості промислових заквасок для самостійного приготування йогуртів. Експериментальні дослідження проводили при сквашуванні молока ПрАТ «Галичина» з вмістом жиру 1,5 % заквасками від «Goodfood» та «ВІВО-АКТИВ».

Молоко (контроль) – зразок №1 умістили в термостат за температури 37°C для його самоскисання; зразки №2-5 – молоко пастеризували протягом 10 хв на водяній бані за температури 80 °С, охолоджували до 30 °С та засівали заквасками і культивували добу за температури 37 °С [2]. До зразків №2-5 додавали закваски «Йогурт», «Біфідокомплекс», «Симбіотик» від «Goodfood», «Йогурт» від «ВІВО-АКТИВ» відповідно. Якість молока досліджували за титрованою кислотністю (°Т) та порівнювали за стандартами якості [2], редуктазну пробу, якісні реакції на наявність лактату, казеїну та відсутність крохмалю визначали за методами [2-3]. Грамприналежність бактерій визначали загальноприйнятими методами та мікроскопіювали на мікроскопі «Біолам» за збільшення ×1350 [2].

Було з'ясовано, що молоко взяте для заквашування, зразки №2-5 після культивування були якісні та відповідали стандартам. Так молоко для заквашування – мало титровану кислотність 16,8°Т (стандарт 16-18°Т) та за редуктазною пробю віднесено до вищого класу. Зразки №2-5 – мали титровану кислотність в межах від 89 °Т до 107 °Т . Якісні реакції всіх досліджуваних зразків встановили наявність лактату, осаду казеїну та відсутність крохмалю [2-3]. Мікроскопіювання дослідних зразків виявило, що всі бактерії грам позитивні, за морфологією клітин зразки №2, 5 містили у своєму складі диплококи та з'єднані палички; №3 – стрептококи та стрептобактерії; №4 – диплококи, стрептококи, диплобактерії та стрептобактерії.

Отже, досліджені зразки йогуртів приготованих з промислових заквасок та сквашеного молока – якісні та мають у своєму складі «живі» культури молочнокислих бактерій.

Список використаної літератури:

1. Поліщук Г.Є. *Технологія галузі. Технологія незбираномолочних продуктів [Електронний ресурс]: конспект лекцій.* – К.: НУХТ. –2015. – С. 57-59
2. Ястремська Л.С. *Загальна мікробіологія і вірусологія: [лабораторний зошит]* – Л.С.Ястремська. – К.: НАУ, 2017. – С. 78-83.
3. *Технологія молока і молочних продуктів. Ч. 1 / Уклад.: О.М. Рибак, Л.А. Сторож, К.Є. Дацишин* – Т.: ТНТУ, 2016. – С. 6-11

ВПЛИВ СИЛІКОНІВ НА МІКРОБІОМ ШКІРИ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ

Надеїна А.Г., Богдан Т.З

Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
nstsnadeina@gmail.com

Силікони - це група синтетичних полімерів, які в косметичній промисловості використовуються в якості емоментів. Вони мають добрі мастильні властивості, відносно низьку в'язкість. Силікони стійкі до сильних перепадів температур, не окислюються і не деформуються з часом, а також не мають смаку, кольору і запаху. У складі декоративної косметики силікони покращують її розподіл по шкірі, а також утворюють поверхневу плівку, яка захищає шкіру від різних негативних факторів та допомагає їй утримувати вологу. Крім того, у складі засобів для волосся силікони застосовуються для надання йому блиску та шовковистості. Вони також допомагають створювати дуже стабільні формули косметичних засобів. Вважається, що силікони мають бути мікробіологічно інертними, але їх взаємодія із мікрофлорою шкіри досі не до кінця вивчена.

Мета роботи – дослідити дію силіконів, які широко використовуються в косметичних засобах, на мікрофлору шкіри обличчя.

В роботі вивчали вплив циклопентасилоксану, диметікону, Cetiol CC (dicaprylyl carbonate) та SeraShine EM 302C-BC2105 на мікробіом здорової шкіри. В дослідженнях приймали участь чотири добровольці віком 18 -19 років, що мали здорову шкіру обличчя з вологістю не менше 50. Зі шкіри обличчя добровольців робили змиви. Посів проводили на чашки чашки Петрі з МПА. Силікони вносили в концентрації виробника та в 5% концентрації (рекомендованої виробником для косметичних засобів).

Проведені дослідження свідчать, що циклопентасилоксан, диметікон, Cetiol CC (dicaprylyl carbonate) як в концентрації 5%, так і в концентрованому вигляді не впливали на ріст та видове різноманіття мікрофлори шкіри. Кількість колоній в дослідних варіантах суттєво не відрізнялась від контролю. Однак виявлено, що SeraShine інгібував ріст досліджуваних мікроорганізмів. При внесенні даного силікону в концентрації 5% колонії мікроорганізмів не проростали, що може свідчити про його антимікробну дію.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що досліджувані водорозчинні силікони не впливали на різноманіття і ріст колоній мікроорганізмів здорової шкіри обличчя. Виявлено, що SeraShine EM 302C-BC2105 проявляв бактерицидну дію на резидентну мікрофлору обличчя *in vitro*. У зв'язку з цим, необхідні подальші дослідження впливу даного силікону а також косметичних засобів з SeraShine EM 302C-BC2105, що не змиваються зі шкіри та засобів, що контактують зі шкірою голови на мікробіом шкіри в умовах *in vitro* та *in vivo*.

**ТЕСТУВАННЯ АКТИВНОСТІ ВЕКТОРУ pCB203, ЩО МІСТИТЬ
НУКЛЕОТИДНІ ПОСЛІДОВНОСТІ ОДНОДОЛЬНИХ, ЗА
ДОПОМОГОЮ *AGROBACTERIUM*-ОПОСЕРЕДКОВАНОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЮТЮНУ**

Нітовська І. О.¹, Олійник М. Є.^{1,2}, Козар М. Ю.², Моргун Б. В.^{1,2}

¹*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143, iranit@ukr.net*

²*Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря
Сікорського» пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, psaltyrnikolinyk@gmail.com*

Для *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації однодольних був сконструйований вектор pCB203, який містив репортерний ген β-глюкуронідази під контролем промотору та першого інтрону гена убіквітину кукурудзи та селективний ген *bar*, що забезпечує стійкість до гербіциду фосфінотрицину, під контролем промотору бактеріального ферменту нопалін синтази [1]. Тестування вектору проводили шляхом трансформації тютюну – модельного об'єкта біотехнології – методом листових дисків за допомогою, *Agrobacterium tumefaciens* штаму GV3101. Після перенесення експлантів на селективне регенераційне середовище з 5 мг/л фосфінотрицину, 31,7% експлантів знебарвились, а у 54% спостерігали регенерацію зелених пагонів.

Двадцять п'ять рослин-регенерантів були відокремлені від експлантів та перенесені у банки з селективним середовищем MS, вільним від гормонів, для проведення подальших молекулярно-біохімічних аналізів. Впродовж місяця 19 регенерантів укорінились та продовжували активно рости на селективному середовищі, решта виявились чутливими. Із листків стійких до гербіциду рослин була виділена загальна ДНК та досліджена на присутність трансгена *bar* методом ПЛР. Показана присутність гена *bar* в ДНК 13 ліній рослин-регенерантів та відсутність бактеріального забруднення рослинного матеріалу. За допомогою гістохімічного методу з використанням субстрату X-gluc було продемонстровано наявність експресії гена β-глюкуронідази з різним ступенем інтенсивності у листках тютюну 13 трансгенних ліній рослин.

Таким чином, в результаті *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації тютюну вектором pCB203 були отримані трансгенні рослини, які містили ген *bar* та виявляли експресію ферменту β-глюкуронідази, що свідчить про функціональну активність вектору та придатність його для експериментів з *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації злакових. Нуклеотидні послідовності регуляції експресії генів однодольних ймовірно впливають на рівень експресії трансгена в тютюні, і, тому, спостерігається слабка інтенсивність блакитного забарвлення в листках більшості ліній трансформантів у процесі виявлення активності ферменту β-глюкуронідази.

1. Горбатюк І.Р. Щербак Н.Л., Банникова М.О., Великожон Л.Г., Кучук М.В., Моргун Б.В. Отримання трансгенних рослин пшениці м'якої сорту Зимоярка в культурі *in vitro*, стійких до гербіциду фосфінотрицину // Физиология растений и генетика. 2016, Т. 48, № 1, С. 65-74.

РОЛЬ МІКРОФЛОРИ ПОРОЖНИНИ РОТА У ПАТОГЕНЕЗИ ЗАПАЛЬНИХ УРАЖЕНЬ ПАРОДОНТА

Онищук Т.І.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
tania.onyshchuk16@gmail.com*

Згідно з узагальненими даними організації ВОЗ запальні захворювання пародонта спостерігаються в 90-95% дорослого населення. Згідно з основною, теорією стан пародонта залежить від кількості токсичних речовин, що виділяють бактерії [1].

Провідна роль у розвитку захворювань пародонту належить мікрофлорі зубного нальоту, яка представлена переважно грампозитивними та грамнегативними коками, облігатними та факультативними анаеробами, дріжджовими грибами, спірилами, спірохетами, найпростішими фузобактеріями, актиноміцетами, бактероїдами [2].

Розроблена класифікація пародонтальних мікробних комплексів, згідно з, якою розрізняють червоний, зелений, жовтий, пурпуровий і помаранчевий [3]. Червоний (*Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus*, *Treponema Denticole*) – викликає сильну запальну реакцію, деструктивні процеси кровоточивість. Зелений (*Actinobacillus Actinomycetemcomitans*, *Campylobacter consisus Eilenella corrodens* та ін.) – деструкція тканин пародонта, запалення СОПР. Помаранчевий (*Prevotella intermedia*, *Peptostreptococcus micros*, *Campylobacter rectus* *Campylobacter spp*, *Eubacterium nodatum* та ін.) – характерний для швидкопрогресуючих хвороб пародонта. Жовтий (стрептококи – *S. mitis*, *S. israilis*, *S. sangvis*) та пурпурний (*V. Parvula*, *A. odontolyticus*) мікробні комплекси, відіграють роль антагоністів з пародонтальними патогенами.

Таким чином, в сьогоденні накопичений чіткий інформаційний та фактологічний матеріал, який є основою для створення нових теорій взаємодії сапрофітної, умовно-патогенної та патогенної мікрофлори в ході розвитку запальних уражень пародонта. Розроблено, основні концепції профілактики та боротьби з захворюванням, не порушуючи мікрофлору ротової порожнини.

Список використаної літератури

1. Rosier BT, De Jager M, Zaura E, Krom BP. Historical and contemporary hypotheses on the development of oral diseases: are we there yet?. *Front Cell Infect Microbiol.* 2014;4:92.
2. Мельник А.Л., Довга І.М., Христян Г.Є. и др. Интегральная характеристика инфекційно-запальних захворювань порожнини рота // *Клін. та експерим. патол.* – 2015 – Т. IV. - № 1(51). – С. 215-220.
3. Haffajee A.D. Microbial complexes in supragingival plaque / S.S. Socransky, A.D. Haffajee, M.R. Patel, X. // *Song Oral Microbiol Immunol.* – 2008. – № 23. – P. 196–205.

**РУЙНУВАННЯ БІОПЛІВОК ЗА ДІЇ КОМПЛЕКСУ МІКРОБНИХ
ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ТА ЕФІРНИХ ОЛІЙ****Пирог Т.П., Ключка Л.В.****Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68,
Київ, 01601, liya.nikityuk@ukr.net**

У попередніх дослідженнях було встановлено синергізм антимікробної дії олії чайного дерева та поверхнево-активних речовин (ПАР) *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 [1]. Окрім антимікробної активності, мікробним ПАР притаманна і антиадгезивна дія в тому числі і здатність до руйнування біоплівок. Так як одним з механізмів руйнування біоплівок є антимікробна активність, ми припустили, що ПАР *N. vaccinii* ІМВ В-7405 проявлять синергізм з ефірними оліями і у руйнуванні біоплівок.

N. vaccinii ІМВ В-7405 культивували в рідкому поживному середовищі Як джерело вуглецю використовували: рафіновану олію «Олейна» (Дніпропетровський олійно-екстракційний завод), а також відпрацьовану після смаження картоплі «фрі», картоплі селянської та м'яса соняшникову олію (мережа ресторанів швидкого харчування McDonald's, Київ) у концентрації 2,0 % (об'ємна частка). ПАР екстрагували сумішшю Фолча з супернатанту культуральної рідини. Ступінь руйнування біоплівки (%) за дії ПАР, ефірних олій чи їх суміші визначали спектрофотометричним методом.

Встановлено, що ступінь руйнування біоплівок *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Bacillus subtilis* БТ-2 (спори) за дії поверхнево-активних речовин, отриманих як на рафінованій так і відпрацьованій олії після смаження картоплі «фрі», картоплі селянської та м'яса у суміші з ефірною олією чайного дерева становив 38-67,9 % і був у 1,5-2,5 рази вищим ніж за використання лише ефірної олії (21-26,5%) чи розчинів ПАР (16,5-49,4%). Варто зазначити, що концентрація розчинів ПАР, ефірних олій та суміші ПАР з ефірною олією становила лише 40 мкг/мл.

Аналогічні закономірності спостерігали при дослідженні дії поверхнево-активних речовин з ефірними оліями кориці та лемонграсу на дріжджові біоплівки. Так, ступінь руйнування біоплівок *Candida albicans* Д-6, *Candida utilis* БВС-65 та *Candida tropicalis* РЕ-2 у разі використання суміші ПАР з ефірної олією кориці чи лемонграсу був у 1,5-2 рази вищим і становив в середньому 42,1-63,5%, ніж за використання монопрепаратів ПАР (25,4-49,2) та ефірної олії кориці і лемонграсу (17-20%). При цьому ефективна концентрація як монопрепаратів, так і суміші ПАР та ефірних олій становила 20 мкг/мл.

Показано можливість використання поверхнево-активних речовин, отриманих на широкому наборі олієвмісних субстратів в тому числі і на різних типах відпрацьованих олій, як ефективних антиадгезивних агентів, які здатні проявляти синергізм з ефірними оліями.

1. Pirog T. P., Kliuchka I. V., Kliuchka L. V. Synergistic action on microorganisms of complex of essential oils with the biocides / T.P. Pirog // *Biotechnologia Acta*. – 2019, v. 12, n 4. – P. 5-18.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПШЕНИЦІ *TRITICUM AESTIVUM* L. НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

Плугатар М.О.², Назаренко Т.А.², Банникова М.О.^{1,3}

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул. Заболотного, 148, м. Київ, 03143, Україна

²ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного
університету імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ,
01601, Україна

³Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, м. Київ, Україна

Пшениця є вкрай важливою культурою для сільського господарства в усьому світі, тому наразі набуває все більшої актуальності необхідність її генетичного вдосконалення.

Пшеницю м'яку сорту Подолянка було трансформовано методом *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації *in planta* за використання *A. tumefaciens* штаму С58, який містив конструкцію рСВ135. У даній конструкції геном інтересу виступає CP4 *epsps*, що викликає стійкість до гербіциду гліфосату, а селективним – *nptII*, що надає стійкості до аміноглікозидних антибіотиків (канаміцин, паромоміцин).

Рослини покоління T1, отримані внаслідок трансформації, аналізували на присутність трансгена *nptII*. Загальну ДНК виділяли з листового матеріалу. Для полімеразної ланцюгової реакції використовували пару праймерів *npt1* (5'-GAGGCTATTCGGCTATGACTG-3') та *npt2* (5'-ATCGGGAGCGGCGATACCGTA-3'), довжина амплікону – 700 п.н. Із 88 аналізованих рослин було виявлено 11 трансгенних. Після виходу рослин у фазу цвітіння відбирався матеріал кожного прапорцевого листка та проводився повторний аналіз на наявність гена *nptII*. Всупереч очікуванню, ДНК не усіх прапорцевих листків рослин, вважавшихся трансгенними, містила послідовності гена *nptII*. Розподіл спостерігався наступний: 126 (1/2), 127 (0/1), 129 (1/3), 130 (0/3), 135 (1/3), 136 (3/4), 138 (3/5), 140 (1/1), 142 (1/1), 132 (4/6), де перше число – номер рослини T1, а в дужках позначено кількість прапорцевих листків, що містили трансген, проти загальної кількості аналізованих прапорцевих листків з кожної рослини.

Прапорцеві листки, ДНК яких мала послідовність гена *nptII*, також було проаналізовано на наявність послідовності гена інтересу CP4 *epsps*, з використанням пари праймерів *epsF* (5'-CAATACGGGCAAGGCCATGC-3') *epsR* (5'-CATCCGTCTCGACGGTAAGG-3'). Позитивних серед них не виявлено.

Таким чином, спостерігається лише часткове вбудовування Т-ДНК генетичної конструкції, а, відповідно, і трансгенів в геном пшениці. Більшість рослин покоління T1 виявилась химерною за трансгеном *nptII*.

ТИРОЗИНАЗА ЯК ОБ'ЄКТ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Поліщук Д. В., Литвинов Г. С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,

dashapolischuck@ukr.net

Тирозиназа – тип оксидоредуктаз, що має біфункціональну активність для різних феноловмісних субстратів, і бере участь в таких реакціях, як орто-гідроксилування монофенолів до дифенолів (крезолазна активність) та окислення дифенолів до хінонів (катехолазна активність) [1].

На підставі своїх особливих властивостей тирозиназа використовується в біоремедіації фенольних забруднюючих речовин, переробці відходів та визначенні феноловмісних гербіцидів, побудові біосенсорів для ідентифікації фенольних сполук та синтезі L-DOPA. Крім того, вона використовується при виробленні куместролу і кавової кислоти, бере участь в утворенні полімерів, що застосовуються в якості штучної шкіри та матриці для контрольованого вивільнення лікарських засобів, є попередником ліків при лікуванні раку шкіри, застосовується при очистці стічних вод. Відносно недавно тирозинази стали застосовуватися в несподіваній сфері - у виробництві адгезивних (клейких) матеріалів для медицині і ортодонтії. Важливо підкреслити універсальність тирозинази, застосування якої включає як і вище перелічені пункти, так і нові перспективи у якості промислового біокатализатора (наприклад, електроензиматичне виробництво L-DOPA) [2].

Тирозиназа синтезується різноманітними організмами, її синтезують як тварини, так і гриби, рослини, а також молюски. Останнім часом набуває популярності біотехнологічний спосіб отримання тирозинази штамом рекомбінантної *Verrucomicrobium spinosum*. Перспективним також називають рід *Streptomyces*, так як його представники виділяють тирозиназу в навколишнє середовище.

Тирозинази поширені у всіх сферах життя. Вони відіграють важливу роль у пігментації і є важливими факторами загоєння ран та первинної імунної відповіді. Складний механізм гідроксилування в активному центрі фермента досі не вивчений повністю, оскільки нічого не відомо про їх третинну структуру, через те, що вони не могли бути виділені у достатній кількості та чистоті для детальних структурних досліджень з еукаріотичних джерел, саме тому біотехнологія дає широкі перспективи для вивчення властивостей та нових сфер застосування для даного ферменту.

1. Lerch K. Tyrosinase: Molecular and Active-Site Structure. In *Enzymatic Browning and Its Prevention*/ K. Lerch//American Chemical Society. – 1995. - Vol. 600. - p. 5–64.

2. Nawaz A. et al. Tyrosinase: Sources, Structure and Applications/ A. Nawaz//*Int J Biotech & Bioeng.* – 2017. - Vol. 3:5. - p. 142-148.

**БІОСИНТЕЗ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ ГЕНЕТИЧНО
МОДИФІКОВАНИМИ ДРІЖДЖАМИ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*****Потапенко В.В., Скроцька О.І.****Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, potapenko.lera@ukr.net**

В останні роки у світі збільшується цікавість до біополімерів, які отримуються з відновлювальної сировини. Одним з найбільш перспективних полімерів на біологічній основі є полімолочна кислота, яка широко використовується в якості пакувального матеріалу.

Дана кислота в основному отримується за рахунок ферментації мономеру – молочної кислоти. Природними продуцентами молочної кислоти є молочнокислі бактерії. Однак, вони володіють певним недоліком, зокрема, є чутливими до високих концентрацій кислот в поживному середовищі. Тому, отримання молочної кислоти в промислових масштабах вимагає нейтралізації під час ферментації та подальше виділення молочної кислоти з отриманої солі лактату. В свою чергу дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* володіють високою кислотостійкістю, тому вони є перспективною альтернативою для виробництва молочної кислоти. Тому, вченими було генетично модифіковано сахароміцети з метою отримання молочної кислоти. Так, Yamada зі співавт. створили штам YPH499/dPdA3-34/DLDH/1-18, шляхом введення в *S. cerevisiae* гена D-лактатдегідрогенази (D-LDH) та генів, що кодують гліколітичні ферменти (PFK1, HXT7), які були виділені з *Leuconostoc mesenteroides*. В результаті за допомогою штаму YPH499/dPdA3-34/DLDH/1-18 на середовищі з глюкозою було отримано 60,3 г/л молочної кислоти [1]. Також Baek зі співавт. виділили ген лактатдегідрогенази (LdhA) з *L. mesenteroides* ATCC 8293 та ввели в клітини сахароміцетів, після чого здійснили видалення гену піруватдекарбоксилази (PDC1) та генів, що беруть участь у синтезі етанолу (ADH1, АДГ2, ADH3, ADH4, ADH5) та гліцерину (GPD1, GPD2). В результаті за допомогою сконструйованого штаму JHY5730 було отримано 82,6 г/л молочної кислоти [2].

Отже, здійснюючи біосинтез молочної кислоти генетично модифікованими дріжджами *S. cerevisiae* вирішується проблема загибелі продуцента під час ферментації, оскільки за рахунок виділення кислоти знижується рН середовища, а сахароміцети добре витримують такі умови. Також можна уникнути використання нейтралізуючого реагенту, такого як карбонат кальцію і подальшого складного процесу виділення молочної кислоти з солі лактату, що в подальшому знижує вартість самого виробництва молочної кислоти.

1. Yamada R. Enhanced D-lactic acid production by recombinant *Saccharomyces cerevisiae* following optimization of the global metabolic pathway / R. Yamada, K. Wakita, R. Mitsui, H. Ogino // *Biotechnol. Bioeng.* – 2017. – V. 114, № 9. – P. 2075-2084.

2. Baek S.H. Improvement of D-lactic acid production in *Saccharomyces cerevisiae* under acidic conditions by evolutionary and rational metabolic engineering / S.H. Baek, E.Y. Kwon, S.J. Bae et al. // *Biotechnol. J.* – 2017. – V. 12, № 10. – 1700015.

COMPARATIVE BACTERIOSTATIC ACTION OF THE PREPARATION CYTAL-R AND COSMETIC ANTISEPTICS

Ryzhkova T.S., Schevchenko D.A.

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine, tania4615@ukr.net

One of the important properties of cosmetics is their antimicrobial and regenerative action, which is provided mainly by chemicals, although the proportion of preparations, that contain microbial products with the same effect, but are safer, is increasing [1]. The mentioned properties are inherent in the lytic and proteolytic enzymes preparation Cytal-R, created at the Department of Industrial Biotechnology of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, which has already started to be explored in this direction [2].

The purpose of this work was identification and comparison of the bacteriostatic action of samples of commercial cosmetics and Cytal-R to establish the prospects of its usage in the composition of cosmetic antiseptic preparations.

Cytal-R and Ukrainian commercial preparations (face tonics and gels) were used in the experiment: K-1 (based on glycosides, citric acid, sodium benzoate), K-2 (based on a mixture of plant hydrolates) and K-3 (based on hydrolates and benzoic acid). The bacteriostatic effect of the samples was evaluated by the degree of inhibition of the growth density of the test culture *Bacillus cereus*, the suspension of which was sowed as lawn on the surface of MPA (0.6 billion cells/plate) pre-treated with the explored preparation (0.3 ml/plate).

The obtained results indicate a significant difference in bacteriostatic action of commercial drugs and Cytal-R. K-1 completely inhibits the growth of the test culture, which is obviously conditioned by the action of sodium benzoate (a preservative, which is allowed to use, although it is not entirely safe) and citric acid. The sample K-2 (which did not contain preservatives) found no such effect, and the bacteriostatic action of Cytal-R and sample K-3 was commensurate - inhibition of test culture growth by 2-3 times. However, the level of activity of Cytal-R was determined by the action of enzymes, and of the K-3 sample by the action of benzoic acid.

These data point to the prospects of using Cytal-R in multifunctional cosmetics, which will not only have a mild regenerating effect on the skin and destroy microbial cells [2], but also inhibit their further development.

1. Gupta P.L. *Eminence of Microbial Products in Cosmetic Industry [Text]*/ P.L. Gupta, R. Mahendrapalsingh, O. Tejas, T. Ujwalkumar, S. Gaurav // *Natural Products and Bioprospecting* – 2019, vol. 9, №4. - P. 267-278.
2. Рижкова Т.С. Гідролази у складі функціональних косметичних засобів: зб. матеріалів доп. учасн. XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія XXI століття» [Текст]/ Т.С. Рижкова, Ю.С. Деревянко, Т.С. Тодосійчук // К.: КІІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. - С. 56.

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КАЛУСОГЕНЕЗУ РОСЛИНИ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ

Сидоренко М.С.

Київський палац дітей та юнацтва, вул. Івана Мазени, 13, Київ, 02000,

Спектр видів рослин, для яких розроблено методики калусогенезу, достатньо широкий. Основна увага приділяється лікарським та рідкісним рослинам. Шавлія лікарська (*Salvia officinalis*) є лікарською рослиною, яку використовують у медицині. Культивування калусної культури *in vitro* є одним з найбільш розповсюдженим перспективним методом отримання вторинних метаболітів з рослин.

Робота присвячена оптимізації умов калусогенезу рослини *Salvia officinalis*, а саме - вирощування рослини Шавлії лікарської в асептичних умовах та отримання калусу.

Асептичну культуру Шавлії можна отримати шляхом поверхневої стерилізації насіння та подальшого культивування на живильному середовищі Мурасіге та Скуга. Для прискорення процесу проростання насіння *S. officinalis* можна провести поверхневу механічну скарифікацію, яка може підвищити коефіцієнт проростання у 2.3 рази. Калус отримували шляхом культивування експлантів на живильному середовищі з регуляторами росту, а саме - 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти (2,4D) та кінетину. В даній роботі використовували два середовища: перше містило 0,5 мг/л 2,4D та 0,1 мг/л кінетину, а друге вдвічі більше обох регуляторів росту.

Отже, в даній роботі здійснено введення в культуру *in vitro* рослин Шавлії лікарської, та отримано калусну культуру. Визначено, що попередня скарифікація підвищує коефіцієнт проростання у 2.3 рази, Визначено оптимальну для калусоутворення кількість 2,4D та кінетину, а саме 1 мг/л 2,4D та 0,2 мг/л кінетину.

**БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ
ДЕРМАТОЛОГІЧНОГО ЛІКУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ З ПРОБІОТИКОМ:
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ
ПРОБІОТИЧНИХ ТА ПРЕБІОТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ**

Соловійова А.В., Калюжная О.С.

Національний фармацевтичний університет

вул. Пушкінська, 53, Харків, 61002

soloviova.alina@gmail.com

Дослідження проводилось з метою визначення найбільш оптимального компоненту - фактору росту бактерій роду *Lactobacillus* для їх сумісного використання у складі м'якого комплексного дерматологічного лікувального засобу з пробіотиком. Як пробіотичний компонент був обраний стандартний штам бактерій роду *Lactobacillus*, а саме *L. fermentum* В-7052 отриманий із колекції Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. У якості активних компонентів використовували: вітаміни групи В (В5, В6, В12), Д-пантенол - провітамін В5, α - ліпоева кислота (тіоктова кислота) та комплекс молочних протеїнів.

Аналізуючи склад існуючих препаратів для місцевого застосування були обрані діапазони концентрацій для кожного з компонентів. Для вітаміну В6 – від 0,1 до 0,5 %; вітаміну В5 – від 1 до 5 %; Д-пантенолу – від 1 до 5 %; вітаміну В12 – від 0,5 до 1 %; комплексу молочних протеїнів – від 0,1 до 0,5 % та для α - ліпоевої кислоти - від 2 до 5 %.

Протягом 48 год сумісного культивування *L. fermentum* із кожним активними компонентами спостерігалось значне збільшення кількості життєздатних клітин. З 48 год до 60 год культивування відбувалося зниження швидкості збільшення життєздатних клітин і у контролі, і при культивуванні з активними компонентами, а після 60 год - зменшення кількості життєздатних клітин.

Таким чином, за визначенням мікробіологічних параметрів можна стверджувати про перспективність використання обраних пребіотичних компонентів разом із лактобактеріями у складі однієї лікарської форми. Слід зазначити, що найбільший приріст кількості життєздатних клітин спостерігався при культивуванні *L. fermentum* із вітаміном В5 (у конценірації 1 %) та провітаміном В5 (2,5 %). Однак інші досліджувані компоненти є також перспективними через їх позитивний вплив на шкіру людини та відсутність негативного впливу на лактобактерії при сумісному використанні. З економічної точки зору можна зупинитись на мінімальній: для вітамінів В6 - 0,1 %, В5 - 1 %, В12 - 0,5 %, для Д-пантенолу - 2,5 %, для комплексу молочних протеїнів - 1 %, для α -ліпоевої кислоти - 2 %. Мінімальна концентрація компонентів також не виключає використання декількох пребіотичних компонентів у складі однієї лікарської форми. Однак остаточний вибір активних компонентів у складі дерматологічного лікувального засобу з пробіотиком можливий лише після визначення технологічних та факмакологічних параметрів.

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРИ ФЕНОТИПОВИХ
МЕТОДАХ ТЕСТУВАННЯ ЧУТЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДО
АНТИБІОТИКІВ**

Солона Т.В., Поліщук В.Ю.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, tania-610@i.ua*

За даними ВООЗ в Європейському союзі від декількох штамів бактерій, стійких до лікарських засобів, щорічно вмирають близько 25 000 чоловік. Основною метою оцінки чутливості мікроорганізмів до антимікробних препаратів є прогнозування їх ефективності при лікуванні пацієнтів, оскільки стійкість розвивається швидше при неправильному застосуванні відповідних препаратів. Визначення чутливості необхідне при спостереженні за поширенням резистентності серед мікроорганізмів і в процесі вивчення нових антибіотиків. Виходячи з цього, важливим є отримання достовірних результатів при дослідженні чутливості мікроорганізмів до антибіотиків.

Фенотипові методи дослідження чутливості: диск-дифузійний метод, методи послідовних розведень в бульйоні та агарі, мікророзведень та Е-тест. При цьому дифузійні методи це якісні визначення, а методи розведень – кількісні. Для країн Європейського союзу створені стандарти Європейським комітетом по визначенню чутливості до антибіотиків (European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing - EUCAST). Дані стандарти детально описують всі етапи тестування [1]. Вагомим компонентом досліджень є використання еталонних штамів для контролю якості з Американської типової колекції культур (ATCC) або Національної колекції типових культур (NTCC). Варто відзначити, що при приготуванні стандартного інокуляту обираються ізольовані колонії, а бактеріальна суспензія стандартизується (0,5 за стандартом МакФарланда). Контролю підлягає і посуд (наприклад, сухість чашок Петрі). За протоколом (для більшості бактерій) використовується середовище агар (бульйон) Мюллера Хінтона. Важливо зважати на товщину агарового шару (4 мм) та враховувати техніку виконання інокуляції. У методі послідовних розведень важливим є співвідношення розведення (зазвичай 1:20). А у диск-дифузійному методі необхідно дотримуватися умов зберігання дисків і на чашці Петрі діаметром 90 мм використовувати не більше 6 дисків. Незважаючи на метод, інкубація повинна здійснюватися в умовах відповідно до типу збудника. А оцінка результатів має проводитися у порівнянні зі стандартними значеннями.

Отже, для отримання значимих результатів чутливості мікроорганізмів до антибіотиків весь процес дослідження, включаючи інтерпретацію результатів, необхідно здійснювати відповідно до протоколів EUCAST.

1. Zeeshan A. Khan, Mohd F. Siddiqui, Seungkyung Park Current and Emerging Methods of Antibiotic Susceptibility Testing. Diagnostics, 2019, 9, 49. doi:10.3390/diagnostics9020049

БАКТЕРІОЦИНИ ЛАКТОБАКТЕРІЙ КОЗИНОГО МОЛОКА

Солошенко К.І.¹, Лич І.В.¹, Волошина І.М.^{1,2}

¹ Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська 68, Київ, 01601, kateryna_soloshenko@ukr.net

² Київський національний університет технологій та дизайну

вул. Немировича-Данченка, 2, Київ, 01011

Виникнення стійкості до антибіотиків і зростаюча тенденція до виробництва продуктів, що містять біоконсерванти, стимулювали пошук альтернативних антимікробних препаратів. Молочнокислі бактерії, які присутні у козиному молоці, здатні продукувати бактеріоцини, які інгібують ріст широкого спектру мікроорганізмів.

З козиного молока виділяють штами лактобактерій, що здатні синтезувати бактеріоцини [1]. Наприклад, бактерії *Lactobacillus sakei* GM3 продукує бактеріоцини активні проти збудників, що присутні у харчових продуктах, таких як *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* [2]. Штами *L. rhamnosus* і *L. plantarum*, виділені з молока кіз, продукують бактеріоцини, що гальмують ріст *Staphylococcus aureus* [3].

Ферменцин SA715 – новий бактеріоцин, що синтезується штамом *L. fermentum* GA715, виділеним з козиного молока. Ферменцин SA715 характеризується широким спектром дії – інгібує ріст *L. monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *S. aureus*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli* та *P. aeruginosa*. Встановлено, що обробка ферменцином бананів, покращила їх мікробіологічні якості та втричі подовжила термін зберігання бананів [4].

Наявність *L. fermentum* GA715 в козиному молоці вказує на те, що даний штам є компонентом мікрофлори козиного молока. А той факт, що він бактеріоциногенний, говорить про те, що він відіграє значну роль у знищенні бактерій псування, таким чином зберігаючи якість молока [4].

Отже, молочнокислі бактерії, що присутні у молоці кіз підвищують біобезпеку молока за рахунок синтезу бактеріоцинів та можуть бути використані у якості біоконсервантів для поліпшення безпеки харчових продуктів.

Література:

1. Voloshyna, I.M. *Lactobacillus* bacteria: biological and therapeutic properties [Text] / I. M. Voloshyna, L.V. Shkotova et.al. // *Mikrobiol. Z.* – 2019. – Vol. 81, Issue 6. – P. 131-146. Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.15407/mikrobiolj81.06.131>.

2. Avaiyarasi, N.D. *In vitro* selection, characterization and cytotoxic effect of bacteriocin of *Lactobacillus sakei* GM3 isolated from goat milk [Text] / N.D.Avaiyarasi, A.D.Ravindran, et.al. // *Food Control.* – 2016. – Vol. 69. – 124–133. doi:10.1016/j.foodcont.2016.04.036.

3. Anas, M. Screening of autochthonous *Lactobacillus* species from Algerian raw goats' milk for the production of bacteriocin-like compounds against *Staphylococcus aureus* [Text] / M.Anas, B.A.Zinedine, H.A.Rizk et.al. // *Afr. J. Biotechnol.* – 2012. – Vol. 11, Issue 20. – P. 4595-4607. doi: 10.5897/AJB11.3542.

4. Wayah, S.B. Characterization, yield optimization, scale up and biopreservative potential of fermentin SA715, a novel bacteriocin from *Lactobacillus fermentum* GA715 of goat milk origin [Text] / S.B.Wayah, K.Philip // *Microb. Cell Factories.* – 2018. – Vol. 17, Issue 1. – P. doi:10.1186/s12934-018-0972-1.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЖМИХУ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ПРОДУЦЕНТУ РИБОФЛАВІНУ - *EREMOTHECIUM ASHBYI*

Стеценко Н.Я., Поліщук В.Ю.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, stetsenko.t.y@gmail.com

Рибофлавін – життєво важливий вітамін потреба в якому збільшується щороку, що стимулює пошук нових способів його отримання. Відомим природним суперпродуцентом рибофлавіну є *Eremothecium ashbyi*. Додатково підвищити його продуктивність здатні правильно підібрані компоненти поживного середовища.

Відомо, що біосинтез рибофлавіну стимулюється додаванням ненасичених жирних кислот, насичені навпаки гальмують його [1]. Перспективним джерелом ненасичених жирних кислот є сировина рослинного походження: насіння льону, жмих арахісу, кунжуту, соняшнику [2].

В Україні доступним і поширеним відходом олійного виробництва є соняшникова макуха. Недоліком є залежність складу макухи від якості вихідної сировини.

Досліджено ріст гриба на агаризованих поживних середовищах, що у складі містять різні джерела вуглецю (ГФС-10 та глюкозу) та макуху. Порівняно з аналогічними середовищами без макухи колонії більші, щільніші та інтенсивно забарвлені у помаранчевий колір. Починаючи від 7-8 доби культивування середовище з макухою у місцях найбільшого накопичення рибофлавіну забарвлюється у зелений колір. На 10 день середовище повністю забарвлюється у зелений колір. Колонії також змінюють колір на зелений. Чим менш щільна колонія, тим інтенсивніше та швидше вона забарвлюється в зелений. Якщо дивитись на світло крізь чашку Петрі то видно, що в місцях росту колоній темних частинок макухи набагато менше ніж в вільних від росту місцях.

На відповідних рідких середовищах визначено концентрацію рибофлавіну. На середовищі з ГФС-10 та макухою концентрація вітаміну B₂ - 230,85±2,83 мг/дм³. На середовищі з глюкозою та макухою концентрація вітаміну B₂ - 151,23±3,85 мг/дм³. Отримані результати значно вищі за концентрацію рибофлавіну на аналогічних середовищах без макухи.

Таким чином, соняшникова макуха дозволяє значно підвищити вихід цільового продукту та є дешевою, поширеною, екологічною сировиною, що робить її перспективним компонентом поживних середовищ.

1. Поліщук В. Ю. Рибофлавін – виробництво і застосування / В. Ю. Поліщук, О. М. Дуган // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 134: Серія: Біологія, біотехнологія, хімія, екологія, ч. 3. – С. 274-291.

2. Kalingan, A., Krishnan, M. Application of agro-industrial by-products for riboflavin production by *Eremothecium ashbyii* NRRL 1363 // *Microbiol Biotechnol* – 1997 – Vol 47, № 3 – p.226–230

ДІЯ ПРОТЕЇНАЗИ З ОТРУТИ *CALLOSELASMA RHODOSTOMA* НА ФІБРИНОГЕН ЛЮДИНИ

Стогній Є.М.^{1,3}, Зазимко Б.І.², Савченко К.С.³, Чернишенко В.О.¹

¹ Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, вул. Леонтовича 9, Київ, 01054.

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056.

³ ННЦ «Інститут біології та медицини», пр. Глушкова 2, Київ, 02000.

Фібриноген – ключовий протеїн системи гемостазу, саме його перетворення на фібрин під дією тромбіну є завершальним етапом у каскаді зсідання крові, що призводить до утворення кров'яного згустку – тромбу. Застосування протеїназ, здатних гідролізувати фібриноген людини, дає можливість отримати частково гідролізовані форми молекули, вивчення яких дає цінну інформацію щодо ролі тих чи інших ділянок молекули в полімеризації фібрину та у формуванні фібриново-тромбоцитарного тромбу. З іншого боку, фібриноген-специфічні протеїнази можуть знайти застосування у медицині, як антитромботичні або ж тромболітичні засоби.

Пошук та характеристика нових протеїназ із біологічних об'єктів є актуальним питанням сучасної біотехнології. Тому метою нашої роботи було виділення протеїнази з отрути *Calloselasma rhodostoma* та визначення її здатності гідролізувати фібриноген.

Ліофілізовану отруту *C. rhodostoma* було надано Трипільським серпентарієм. Протеїназу з отрути *C. rhodostoma* очищали за допомогою аніонообмінної хроматографії на Q-сефарозі. Молекулярну масу ензиму визначали за методом ензим-електрофорезу з використанням фібриногену як субстрату. Продукти гідролізу фібриногену характеризували методом гель-електрофорезу в ПААГ за присутності 0,5 % меркаптоетанолу з подальшим вестерн-блот аналізом з використанням мишачих моноклональних антитіл I-5A та II-5C, специфічних до ділянок молекули фібриногену A α 505-610 та A α -20-78 відповідно. Масу відщеплюваних протеїназою фрагментів обчислювали за допомогою денситометричної програми Totallab TL100.

Було визначено, що протеїназа із отрути *C. Rhodostoma* має молекулярну масу приблизно 25 кДа. Для дослідження дії протеїнази на молекулу фібриногену проводили гель-електрофорез з наступним вестерн-блот аналізом. Було показано, що дана протеїназа розщеплює A α -ланцюг фібриногену та гідролізує A α -ланцюг фібриногену в кількох сайтах, з утворенням кінцевого продукту – форми фібриногену, позбавленої 20 кДа С-кінцевого фрагменту A α -ланцюга.

З отрути з отрути *C. rhodostoma* було виділено протеїназу, яка здатна розщеплювати фібриноген з утворенням молекули позбавленої С-кінцевих ділянок A α -ланцюга.

ПОРІВНЯННЯ ФАРМАКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ СТРОМАЛЬНО- ВАСКУЛЯРНОЇ ФРАКЦІЇ

Султанова А.С.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
anastasia.nova@ukr.net*

Стромально-васкулярна фракція (СВФ) жирової тканини – гетерогенна популяція клітин, яка також містить у своєму складі мультипотентні стовбурові клітини. На сьогодні активно проводяться дослідження застосування СВФ для лікування широкого спектру патологічних станів організму людини [1].

Системи для виділення СВФ можна умовно поділити на автоматичні та ручні залежно від ступеня залученості у процес фахівця, який проводить виділення СВФ. Характеристика цих систем наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика систем для виділення СВФ

№	Назва системи для виділення СВФ	Вартість експлуатації для однієї процедури, \$	Максимальний об'єм ліпоаспірату, мл	Концентрація ядровмісних клітин на 1 г жирової тканини, кл/г · 10 ⁶	Тривалість процесу, хв
<i>Ручні системи</i>					
1	Stempia	679	80	0,01-1,3	60
2	Ustem	934	240	0,015-1,95	60
3	SmartX	764	100	0,015-2,6	50
4	Multi station	460	800	1,07	100
<i>Автоматичні системи</i>					
5	Cytori Celution	2400	360	0,2-0,5	90
6	CHA-station	710	200	0,05	90
7	Lipokit	1800	400	0,035	110
8	GID SVF-2	1000	120	0,72	70

Відповідно до отриманих даних найбільш економічно ефективними можна вважати системи Stempia та Multi station, які застосовуються при ручному виділенні СВФ. Основна перевага даних систем в тому, що вони мають набагато менші експлуатаційні витрати, а також не потребують високих початкових інвестиційних витрат для впровадження технології у клінічну практику, в той час як вартість обладнання автоматичних систем може перевищувати 50 000 \$. Незважаючи на меншу економічну ефективність, автоматичні системи мають певні переваги, а саме: зручність у використанні, зменшення людського фактору під час проведення процесу виділення СВФ, а також зменшення ризику контамінації клітинного матеріалу.

Література:

1. Ramakrishnan V.M. *The Adipose Stromal Vascular Fraction as a Complex Cellular Source for Tissue Engineering Applications* / V.M. Ramakrishnan, N.L. Boyd // *Tissue Eng Part B Rev.* – 2018. – № 24(4). – P. 289-299.

Культивування *in vitro* та отримання бородатих коренів *Astragalus dasyanthus*

То М.Т.

Київський Палац дітей та юнацтва вул.Івана
Мазени 13, Київ, 02000, maria.to.07.11.02@gmail.com

Актуальність. Ми вперше отримали бородаті корені з цієї рослини та дослідили особливості культивування астрагалу на різних середовищах. Астрагал є рослиною, занесеною до багатьох Червоних книг світу, тому оптимізація умов культивування *in vitro* цієї рослини є дуже важливою. Також ця тема є актуальною, оскільки *Astragalus dasyanthus* є цінним ресурсом для отримання вторинних метаболітів. Він має заспокійливу, діуретичну, гіпотензивну та кардіотонічну дію. Тому це дозволяє припустити, що активізування біосинтезу за допомогою *Agrobacterium rhizogenes*-опосередкованої трансформації може збільшити ефективність використання даної рослини як лікарського засобу.

Мета роботи: введення в культуру *in vitro* *Astragalus dasyanthus* та отримання бородатих коренів з даної рослини.

Методи і матеріали. В роботі використовували такі методи: механічна скарифікація та поверхнева стерилізація насіння. Також було проведено *Agrobacterium rhizogenes*-опосередковану трансформацію задля отримання «бородатих коренів».

Висновки. Для отримання асептичних рослин *Astragalus dasyanthus* достатньо ефективним є використання методу поверхневої стерилізації насіння розчином гіпохлориту натрію з попередньою механічною скарифікацією. Також було показано, що найбільш оптимальним для культивування *in vitro* рослин астрагалу є поживне середовище Гамборга з додаванням 0,5 мг/л ІМК. Та було отримано «бородаті корені» астрагалу за допомогою *Agrobacterium rhizogenes*-опосередкованої трансформації, з частотою 1-3%.

Література:

1. Матвєєва Н. А., Шаховський А. М. Отримання та культивування бородатих коренів рослин *Videns pilosa* L. / Н. А. Матвєєва, А. М. Шаховський // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. - 2015. - Т. 13, № 1. - С. 46-50
2. Алтанцеєг Е., Калашикова Е. А. Розмноження астрагала монгольського (*Astragalus Mongholicus* Vge) в умовах *in vitro* / Е. Алтанцеєг, Е. А. Калашикова // Вісник Тимірязєвської сільськогосподарської академії: Науково-теоретичний журнал Російського державного аграрного університету - МСХА імені К.А. Тимірязєва, 2013. - Вип. 6 - с.40-48.

**РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ МЕТОДИКИ ОТРИМАННЯ
БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РОСЛИН СПЕЛЬТИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ З
АПІКАЛЬНИХ МЕРИСТЕМ**

Трофімов Я. О.^{1,2}, Нітовська І. О.¹, Демяненко І. В.², Моргун Б. В.¹

¹*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143*

²*Національний технічний університет України «КПІ» ім. І. Сікорського
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, yarich1719972@gmail.com*

Спельта (*Triticum spelta*) – плівчаста пшениця, широко поширена в Європі з бронзового віку до середньовіччя, але була витіснена і забута. На сьогоднішній день, вид *T. spelta* є перспективним для культивування видом через низку характеристик: витривалість до негативних чинників навколишнього середовища, високий вміст білку та якісніші характеристики зерна порівняно з пшеницею м'якою (*T. aestivum*). Біотехнологічні методи культивування спельти слабо дослідженні, тому розробка системи культивування *in vitro* експлантів спельти є актуальним питанням.

Першим етапом дослідження була індукція калюсів з апікальних меристем пагонів чотирьох генотипів спельти (456, 856, 851 та 853) на двох живильних середовищах (MS з 2 мг/л 2,4D та модифікованому N6). Наступним етапом було отримання рослин на чотирьох регенераційних середовищах (MSб/г, RZ₂, MSR та MSBA) [1]. Загалом було протестовано 8 комбінацій різних середовищ (Табл. 1). Для кожного генотипу брали по 200 насінин. Визначали частоту індукції калюсу, як співвідношення числа експлантів, що утворили калюс, до їх загальної кількості, та частоту регенерації пагонів, як співвідношення кількості калюсів, що утворили рослини, до загальної кількості висаджених калюсів. Експерименти повторювали тричі.

Таблиця 1. Частота калюсогенезу та регенерації в культурі апікальних меристем пагонів спельти.

Генотип	Середовище для калюсу	Частота калюсогенезу, %	Частота регенерації, %			
			MS б/г	MSR	MSBA	RZ2
456	N6	84,4	20,8	24,9	24,5	18,7
	MS	83,1	6,8	8,5	4,9	4,4
856	N6	89,0	9,6	11,0	16,7	8,7
	MS	85,3	8,5	12,8	8,82	7,0
851	N6	83,3	9,5	12,5	6,25	3,2
	MS	85,4	11,1	16,1	25,4	12,7
853	N6	83,3	51,2	51,2	48,4	39,1
	MS	84,6	73,9	71,1	39,1	62,7

Після статистичної обробки дослідних даних можна стверджувати, що частота калюсоутворення на середовищах MS з 2,4D та N6 суттєво не відрізняється (Табл. 1). Калюс, що утворився на середовищі MS, був пухкий, тоді, як на середовищі N6, утворювався більш щільний калюс. Високу морфогенність калюсу спостерігали для генотипу 853. Частота регенерації була найвищою на середовищах MSб/г та MSR після індукції калюсу на середовищі MS.

1. Логвиненко Ю.М., Нітовська І.О., Моргун Б.В. Регенерація спельти в культурі апікальних меристем пагонів//Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Біотехнологія XXI століття» (Київ, 20 квітня, 2018 р.). — С. 43.

ОСОБЛИВОСТІ КАЛЮСОУТВОРЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ЗВІРОБОЮ

Трошина О.Ю.¹, Листван К.В.²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
просп.Глушкова, 2, м.Київ, aleksa.troshyna@gmail.com

² Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул.Заболотного, 148, м.Київ, 03143, lystvan@icbge.org.ua

Звіробій продріявлений *Hypericum perforatum* (Hypericaceae) є одним з найбільш відомих і застосовуваних видів даного роду, його препарати використовуються для лікування хвороб травного тракту, різних форм депресії, нервових розладів тощо. З такою метою можуть бути використані і деякі інші представники роду, зокрема *H. androsaemum* та *H. elongatum*. Біомаса асептичних рослин та калюсних культур, вирощених в умовах *in vitro*, може бути альтернативою рослинам, зібраним в природі. Так, за допомогою культури дедиференційованих тканин виробляють вторинні метаболіти для лікувальних цілей, продукують терапевтичні антитіла тощо. Тому, з огляду на потенціал роду нас зацікавила здатність до утворення калюсу різних видів звіробою.

Метою даної роботи було проаналізувати ефективність калюсоутворення на поживному середовищі Мурашіге-Скуга з різним співвідношенням фітогормонів у шести видів звіробою, що культивуються в Колекції світової флори Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України: *H. perforatum*, *H. tetrapterum*, *H. androsaemum*, *H. elongatum*, *H. coadunatum* та *H. xylostefolium*.

Дослідження проводили, використовуючи такі регулятори росту: 2,4-Д та бензиламінопурин. Первинними експлантами було обрано фрагменти пагона, а не традиційно використововувані листові пластинки, оскільки більшість видів в умовах асептичної культури мають дуже дрібні листки, що робить неможливим їх виокремлення. Використані концентрації фітогормонів: 0 мг/л; 0,5 мг/л; 1 мг/л; 2 мг/л; їх різні поєднання дали змогу отримати 16 різних експериментальних варіантів середовища для калюсогенезу. Субкультивування відбувалося кожні три тижні.

В результаті роботи було встановлено, що більшість досліджуваних видів роду *Hypericum* здатні утворювати калюс на середовищах з приблизно однаковою концентрацією фітогормонів. Найбільш оптимальними виявилися такі співвідношення ауксин:цитокінін - 2,4-Д у концентраціях 0,5 та 1 мг/л та БАП у концентраціях 0,5, 1 та 2 мг/л. Інтенсивність калюсоутворення для різних середовищ дещо відрізнялась, найбільшою вона виявилась для середовищ з більшою концентрацією БАП (1 та 2 мг/л). Різні види звіробою також відрізнялись за своєю здатністю утворювати калюс. Найбільш інтенсивним було утворення калюсної культури у *H. androsaemum*, натомість найбільш відомий представник роду *H. perforatum* продемонстрував середню інтенсивність цього процесу.

РІВЕНЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ З ПРОГЕСТЕРОН-ІНДУКОВАНИМ ОЖИРІННЯМ ПРИ ВВЕДЕННІ МЕЛАНІНУ

Тунч М.Е., Конопельнюк В.І., Компанець І.В., Святецька В.М., Моложава О.С., Остапченко Л.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна, 01601, місто Київ, вул. Володимирська, 64/13, ir_kom@ukr.net

Відомо, що ожиріння супроводжується розвитком системного запального процесу, проте досі залишається маловивченими механізми ожиріння, викликаного тривалим введенням прогестерону (ПГ). На інших моделях ожиріння показано зростання вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦК) у крові, що корелює з поглибленням запального процесу. Наші дослідження присвячені меланіну з меланіну з антарктичних дріжджів *Nadsoniella nigra*, який, як було показано, проявляє антиоксидантні, протизапальні, протипухлинні та протистресові властивості.

Метою даної роботи було визначити рівень ЦК у сироватці крові щурів на моделі ожиріння, індукованого введенням ПГ, а також при сумісному введенні його з меланіном як засобом профілактики його розвитку.

Показано, що введення ПГ упродовж 28 діб зумовлює зростання рівню ЦК на 25%, що свідчить про поглиблення запалення в організмі та, ймовірно, є пов'язаним з погіршенням їх елімінації з крові. Накопичення ЦК у тканинах може призводити до поглиблення патологічного процесу на тлі ожиріння, зокрема, пошкодження кровоносних судин, печінки, нирок.

При одночасному введенні меланіну з ПГ рівень ЦК нормалізувався, а його введення контрольним тваринам не впливало на цей показник (він не відрізнявся від такого в інтактних тварин). Це свідчить на користь того, що меланін здійснює протизапальну дію при ожирінні, завдяки своїм антиоксидантним властивостям запобігаючи розвитку оксидативного стресу у жировій тканині та у всьому організмі.

Отримані нами дані узгоджуються з результатами наших попередніх досліджень, згідно з якими у щурів з ПГ-індукованим ожирінням запалення у вісцеральній жировій тканині розповсюджується весь організм, проявом чого є поляризація макрофагів у прозапальний бік та зростання рівню прозапальних цитокінів. Меланін пригнічує ці процеси, викликаючи також зниження маси тіла тварин. Ці дані дають підстави розглядати меланін як потенційний засіб профілактики ожиріння гормонального генезу, здатний пригнічувати запальний процес.

BACTERIAL PREPARATION FOR AGRICULTURAL USE

Ulziijargal E.^{1,2}, Gorgo Yu.P.¹, Skorochood I.O.², Kurdish I.K.²

¹Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

²D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, NASU

One of the important tasks of agricultural science is to increase the resistance of crops to abiotic stresses. Climatic instability increasing in recent years and an increase in the number of weather anomalies lead to disturbances in plant metabolism and a decrease in their productivity.

The study of plant reactions to stressful situations periodically occurring the growing season is necessary to develop methods that reduce their negative impact. The solution to this problem in modern agricultural production is closely related to the use of microbial preparations. The use of biological products accompanies the better development of plants and the production of better products.

In the department of microbiological processes on solid surfaces of the Institute of Microbiology and Virology. D.K. Zabolotny of the NAS of Ukraine created a highly effective nanocomposite complex bacterial preparation called Azogran.

The components of this biological product is the nitrogen-fixing strain *Azotobacter vinelandii* IMV B-7076, phosphate-mobilizing bacteria *Bacillus subtilis* IMV B-7023 and the clay mineral bentonite.

It has been previously established that the metabolic complexes of these strains have an antioxidant effect on the germination of wheat and rye seeds.

The conducted researches allow to recommend the nanocomposite complex bacterial preparation, created on the basis of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing strains, to increase the resistance of barley plants to increase the content in cells of hydrogen peroxide, as a stress agent.

References:

- 1. I.O. Skorochood., L.S. Tserkovniak., I.K. Kurdish. The antioxidant effect of Bacillus subtilis and Azotobacter vinelandii on the seeds of cereals. Microbiology. 2011. 73(1):44–50.*
- 2. Ulziijargal E., Skorochood I.O., Kurdish I.K., Roy A.A., GorgoYu.P. Antioxidant action of a nanocomposite biological product Azogran on seeds development of different varieties of barley. IJSRP. 2020. 10(4):154-158.*

АНТИОКСИДАНТНА ДІЯ БІОПРЕПАРАТА АЗОГРАН НА НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ

Улзійжаргал Ерденецогт^{1,2}, Скороход І.О.², Курдиш І.К.², Горго Ю. П.¹

¹*Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського» пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056*

²*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, вул. Заболотного 154, м. Київ, 03143*

Значні можливості відкриває використання біопрепаратів, що сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих стрес-факторів, збільшенню врожайності і поліпшенню якості продукції. В роботі проводилось вивчення впливу бактеризації насіння ячменю з метою перевірки ефективності впливу нанокompозитного комплексного бактеріального препарату Азогран на ріст рослин ячменю в умовах перекисного стресу. Компонентами препарату були штами *A.vinelandii* ІМВ В-7076; *B.subtilis* ІМВ В-7023 і наночастинки бентоніту.

В дослідженнях використовували насіння ярого ячменю сортів Бурхант (Монголія), Віраж (Україна). Проводилось 2 варіанти обробки посівного матеріалу за допомогою розчинів 33% H_2O_2 та 33% H_2O_2 + Азогран.

Проведений аналіз даних показав, що при застосуванні перекису водню і препарату Азогран, відбувалося підвищення по висоті рослин ячменю в фазі виходу в трубку (стеблуння), відповідно для сорту Віраж - на 16.7% і для сорту Бурхант - на 10.4%, в порівнянні з варіантом, де рослини розвивалися з насіння, обробленого 33% розчином H_2O_2 . Подальші дослідження показали, що на обох сортах ячменю - Віраж і Бурхант, у фазі цвітіння "воскова стиглість" зберігались відмінності в висоті рослин ячменю при різних варіантах обробки посівного матеріалу. Показано, що зріст рослин для ячменю сорту Віраж в період цієї фази розвитку зростав у варіанті з пост-обробкою насіння нанокompозитним комплексним бактеріальним препаратом на 14.7-18.6%, а для сорту Бурхант на 7.6-4.7%, відповідно до варіанту, де насіння піддавалися дії 33% перекису водню.

У даній роботі була встановлена також залежність інгібуючого впливу перекису водню на схожість насіння різних сортів ячменю від концентрації розчину. Показано, що пост-обробка посівного матеріалу нанокompозитним бактеріальним препаратом Азогран проявляла антиоксидантну дію на рост рослин на різних фазах розвитку.

1. *Ulziijargal E., Skorochod I.O., Kurdish I.K., Roy A.A., Gorgo Yu.P. Antioxidant action of a nanocomposite biological product Azogran on seeds development of different varieties of barley. IJSRP. 2020. 10(4):154-158.*

ОПТИМІЗАЦІЯ НА ЕТАПІ ВВЕДЕННЯ ПАВЛОВНІЇ В КУЛЬТУРУ IN VITRO

Фокіна А.В.

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» пр.
Гагаріна, 35, м. Дніпро, 49000, anayafav@gmail.com*

Павловнія є швидкозростаючим деревом, що має значний потенціал у біоенергетиці та високо ціниться за якісну деревину. Гібридні форми павловнії розмножуються переважно методом мікроклонального розмноження, що потребує розробки й детального вивчення.

Для оптимізації етапу стерилізації павловнії в культуру in vitro було проведено два дослідження. Визначення стерильності експлантів проводили на 10-ту добу від експлантації. Визначення виживаності експлантів після стерилізації проводили на 30-ту добу від експлантації. На варіант в експериментах зі стерилізації експлантували по 50 живців.

В першому досліді із оптимізації процесу стерилізації досліджували вплив експозицій препарату Доместос 0 (контроль), 10, 15 і 20 хв. на ефективність введення павловнії в культуру in vitro (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Вплив експозиції стерилізуючого 20%-розчину препарату Доместос на ефективність введення павловнії в культурі in vitro

Експозиція розчину Доместос	Стерильність експлантів, %	Вживаність експлантів після стерилізації, %
0 хв.	0	–
10 хв.	73,3±12,5	62,0±13,7
15 хв.	86,7±9,6	74,0±12,4
20 хв.	80,0±11,3	62,0±13,7

Примітка. 20%-розчин препарату Доместос використовували після обробки етиловим спиртом 70° протягом 1 хв., перед обробкою 0,1%-розчином сулеми 5 хв.

Другий дослід із стерилізації проводився з метою скорочення часу обробки експлантів сулемою із варіантами експозиції 0, 2 та 5 хв. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Вплив експозиції стерилізуючого 0,1% розчину сулеми на ефективність введення павловнії в культурі in vitro

Експозиція розчину сулеми	Стерильність експлантів, %	Вживаність експлантів після стерилізації, %
0 хв.	53,3±14,1	28,0±12,7
2 хв.	66,7±13,3	50,0±14,1
5 хв.	86,7±9,6	74,0±12,4

Примітка. Обробку 0,1%-розчином сулеми проводили після обробки етиловим спиртом 70° 1 хв. і обробки 20%-розчином Доместоса протягом 15 хв.

При введенні павловнії в культуру in vitro найбільша кількість стерильних живців (86,7%) та найбільша їхня виживаність після стерилізації отримані за наступних послідовних етапів стерилізації: 70° етиловий спирт протягом 1 хв., 20%-розчин препарату Доместос протягом 15 хв., обробка 0,1% розчином сулеми протягом 5 хв, 5-разове промивання стерильною дистильованою водою.

**ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА
ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СИЛОСНОЇ ЗАКВАСКИ**

Хоньків М.О.^{1,2}, Даниленко С.Г.², Півець Л.В.²

¹*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68,
Київ, 01601*

²*Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук, вул.
Євгена Сверстюка, 4 а, м. Київ, 02002, biotech_ipr@ukr.net*

Технологія одержання комбінованих препаратів для силосування має ряд переваг перед монокомпонентними, внаслідок прояву декількох типів альтернативних метаболізмів молочнокислих бактерій. Проте, навіть вдало підібраний склад не завжди гарантує ефективність препаратів. Про це свідчить їх низька активність в природніх умовах, що пояснюється не адаптованими до сировини культурами мікроорганізмів. Цього можна досягти використанням штамів виділених з силосу природнього бродіння високої якості [1].

Однак, на природню адаптацію даного типу біологічних агентів впливає розвиток їх ферментних систем, які формуються на етапах одержання бактеріальної біомаси залежно від джерел поживних речовин. Так, є повідомлення, що для збільшення приросту біомаси молочнокислих бактерій, в поєднанні з дріжджовим та м'ясним екстрактом можуть бути використані недорогі альтернативи азотного живлення, такі як, наприклад - кукурудзяний екстракт. Це є актуальним в біотехнології препаратів саме для силосування кукурудзи [2]. Тож метою роботи було визначити раціональні концентрації складових поживного середовища з кукурудзяним екстрактом, як основного джерела азоту, для нарощування біомаси бактеріальної композиції, наступного складу: *Lactobacillus. buchneri* 3806 + *L. plantarum* 3796 + *Enterococcus faecium* C-8-12.

Використовуючи метод ротатабельного центрально-композиційного планування було оптимізовано поживне середовище наступного складу г/л: глюкоза – 19,7; дріжджовий екстракт – 7,8; кукурудзяний екстракт – 23,6; казеїновий пептон – 9,1; цитрат натрію – 6,6; ацетат натрію – 3,4; калій фосфорнокислий однозаміщений – 2; марганець сірчаноокислий 4-водний – 0,2; манган сірчаноокислий 7-водний – 0,2; Твін-80 – 1. Після культивування бактеріальної композиції протягом 14 год за 37 °С одержане значення оптичної густини бактеріальної суспензії склало 2,01, що практично в два рази більше ніж значення, яке було одержано при культивуванні тієї ж композиції на загальноживаному середовищі МРС (Ман, Рогоза, Шарп).

1. Ni K. Characterization, identification and application of lactic acid bacteria isolated from forage paddy rice silage [Text]/ K. Ni, Y. Wang, D. Li, Y. Cai, H. Pang// *PloS one*. 2015, 10 (3) - e0121967.

2. Кудряшов В. Л. Ультраконцентрат кукурудзяного екстракта-перспективний компонент питательных сред: технология производства и перспектива использования. [Текст]/ В. Л. Кудряшов, Н. Д. Лукин, М. Б. Оверченко, Н. С. Погоржельская, В. Е. Постникова, Е. Н. Соколова, Н. А. Фурсова// *Перспективные биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов* – 2014. - С. 379-385.

ЗБЕРІГАННЯ МІКРОБІОТИ КЕФІРНОГО ГРИБКА МЕТОДОМ ЗАМОРОЖУВАННЯ

Хоньків М.О., Даниленко С.Г., Потемська О.І.

*Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук вул.
Євгена Сверстюка, 4 а, м. Київ, 02002, biotech_ipr@ukr.net*

Кефір – продукт молочнокислого та спиртового бродіння, що виробляють сквашуванням молока природною закваскою - кефірних грибків. До основних компонентів мікробіоти кефірних грибків є мікроорганізми чотирьох фізіологічних груп, саме термофільні та мезофільні молочнокислі бактерії, які здійснюють гомо- і гетероферментативне бродіння, дріжджі, які здійснюють спиртове бродіння і оцтовокислі бактерії.

У кефірних грибках описано присутність понад 20 видів молочнокислих бактерій різних родів, понад 10 родів і видів дріжджів, 2 види оцтовокислих бактерій [1, 2]. Під час виробництва кефіру необхідно забезпечити розвиток всіх груп мікроорганізмів гарантує одержання продукту з характерними органолептичними властивостями

Актуальним завданням є збереження мікробіоти кефірних грибків під час тривалого зберігання за умов ліофілізації та заморожування. Тому метою роботи було підібрати захисне середовище для заморожування кефірних грибків, яке б дозволяло зберегти необхідне співвідношення між основними групами мікробіоти.

Показано, що під час заморожування та сушіння грибки значно втрачають активність та порушувалося співвідношення між певними групами мікробіоти. Застосування загальновідомого захисного середовища на основі желатину, сахарози та знежиреного молока не дає бажаного позитивного ефекту. Активність зсідання знежиреного молока після заморожування/відтавання досягалося такими кефірними грибками була в межах 16-18 год.

Найбільше виживання мікробіоти кефірних грибків після заморожування/відтавання досягалося із застосуванням в захисному середовищі пектину 20 %. Це середовище забезпечує виживання після заморожування / відтавання дріжджів на рівні 54-67 %, оцтовокислих бактерій – 82-93%, *Lactobacillus ssp.* - 76-82%, *Leuconostoc ssp.*-84-92% та *Lactococcus lactis ssp.* – 85-88%. Тривалість відновлення їх мікробіологічного балансу та здатності до активного розвитку становить 10 діб за умови щоденного промивання.

1. Градова Н.Б. Исследование микробного профиля структурированной ассоциативной культуры микроорганизмов – кефирных грибков [Текст] / Н.Б. Градова, А.А. Саранцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2012, т. 14, №5(3), – С. 704-710

2. Garrote, G.L. Chemical and microbiological characterisation of kefir grains / G.L. Garrote, A.G. Abraham, G.L. de Antoni // Journal of Dairy Research – 2001, 68. – P. 639-652.

АНАЛІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ КЛІТИН ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ У БІОДЕГРАДАБЕЛЬНІЙ ПЛІВЦІ

Черепанський В.В.¹, Грегірчак Н.В.¹

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

cherepansky@ukr.net

Найбільша проблема при зберіганні хліба – це його мікробіологічне псування, а саме черствіння та пліснявіння. Основна причина псування – розвиток мікроорганізмів [1]. Одним з варіантів запобігання появи і розвитку несприятливої мікрофлори на поверхні хліба є використання біодеградабельної упаковки [2]. При створенні біоплівки важливим є вибір її складу та пробіотичних штамів мікроорганізмів, які будуть входити до неї. На ефективність харчового покриття впливає те, на стільки довго можуть у ній зберігати свою життєздатність бактерії.

У ході роботи досліджували виживання бактерій *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus plantarum*, які мають пробіотичні властивості у біоплівці складу: модифікований картопляний крохмаль, желатин, та як пластифікатор використовували гліцерин (табл. 1).

Таблиця 1 – Виживання *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus plantarum* у біодеградабельному покритті при зберіганні

Мікроорганізми, що використовувались	Початкова кількість клітин, КУО/см ³	Період зберігання, дні	Кількість клітин в 1 см ² біоплівки*, КУО/см ²
<i>Streptococcus thermophilus</i>	1,9·10 ⁸	1	5.8·10 ⁶
		3	4·10 ⁶
		5	2.8·10 ⁶
<i>Lactobacillus plantarum</i>	2,5·10 ¹⁰	1	5.1·10 ⁶
		3	3.7·10 ⁵
		5	7·10 ⁴

Примітка. * стат. рівень значимості $p \leq 0.05$, дослід проводили в двох повторностях та вибирали середнє значення.

Отримані нами результати свідчать, що для подальшої розробки пробіотичних плівок для харчових продуктів доцільно використовувати культуру *Streptococcus thermophilus*, адже вона показує хороші показники з життєздатності клітин протягом тривалого періоду зберігання плівки.

Література

1. Пугаченко О.Б. Особливості хлібопекарного виробництва та їх вплив на склад і облік запасів // Економічні науки – 2009, Вип.15. – С. 310-319.
2. Кишеня А.В. Їстівні плівки і покриття, їх роль в якості упаковки // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького – 2016, т. 8, № 1. - С. 32 – 38.

ЧИ Є ЕТИЛЕН "КЛАСИЧНИМ РОСЛИННИМ ГОРМОНОМ"?

Чорний С.І.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, Київ 03056, sergeriv25@gmail.com

Етилен, на відміну від решти сполук рослинних гормонів, є газоподібним гормоном і єдиним членом свого класу. З відомих рослинних сполук етилен має найпростішу структуру та виробляється у всіх вищих рослинах більшістю клітин. Думку, що етилен є гормоном, відповідальним за дозрівання плодів та також гальмування вегетативних тканин, висловив Вільям Крокер у 1935 році.

В той же час, визначення «рослинного гормону» чітко не встановлено та є доволі загальним, тому не всі сполуки, віднесені до рослинних гормонів, наразі одностайно сприймаються як такі науковою спільнотою, як наприклад поліаміни та фенольні речовини [1].

Починаючи з шістдесятих років тривають дослідження і розробки, спрямовані на пошук гормоноподібного рецептора етилену, який би підвищив його статус до класичного рослинного гормону. Результати досліджень дозволили виявити етиленовий рецептор (ETR1), який грає важливу роль в регулюванні росту й розвитку рослин. В той же час, досі остаточно не відомі його роль, ланцюжок передачі сигналу та вплив.

В своїй роботі 2016 року професор Університету Антверпена Frank Veroustraete висловлює думку, що етилен є “газоподібним метаболітом, або навіть краще, індикатором енергетичного обміну, який під час фотоперіоду захищає рослини від високих рівнів озону влітку”. Він аргументував це тим, що коли фотосинтез активний, утворення етилену вище, ніж в темряві. У темряві активне тільки дихання, а синтез етилену низький, але не нульовий. В той же час, етилен дуже реактивний щодо озону, утворюючи оксид етилену, тим самим досить швидко видаляючи озон з атмосфери і знижуючи його токсичний вплив на фотосинтез рослин протягом фотоперіоду. Ця гіпотеза ніколи не розглядалася щодо етилену, що виконує ту ж функцію, що і терпени або ізопрени, хоча ці компоненти виділяють лише обмежена кількість видів на відміну від етилену [2].

Незважаючи на чималі дослідження останнім часом, особливо на прикладі Arabidopsis, все ще залишається багато питань стосовно шляхів передачі сигналу етилену і принципів їх регулювання, виявлення нових регуляторних елементів. Подальше вивчення цих питань є необхідним для розуміння механізмів функціонування цієї сполуки та її остаточної належності до “класичних рослинних гормонів” або, можливо парагормонів – речовин, які функціонують як гормони, але мають відносно неспецифічний характер.

1. P.T. Evans, R.L. Malmberg “Do Polyamines Have Roles in Plant Development?” / Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology – 1989, Vol. 40: 235-269.
2. F. Veroustraete "Can ethylene, a simple gaseous hydrocarbon, be considered as a plant hormone or as an ozone antagonist?" / J of Phytobiology and Plant Physiology - 2016, Vol 2: pp. 4 – 11.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОНОВІРУСУ COVID-2019

Чосик Т.С.

Національний Авіаційний Університет пр. Любомира Гузара 1,
м.Київ, 03680, tchosik@gmail.com

Зараз усьому світі панує пандемія коронавірусу Covid-2019. Причиною появи коронавірусу можливо є глобальне потепління та руйнування місць проживання кажанів. Хвороба вперше виникла у грудні 2019 року в місті Ухань, у Китаї. Коронавірус викликає лихоманку, важкі респіраторні захворювання та пневмонію людини; легко передається від людини до людини, поширюючись на кілька континентів. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) оголосила надзвичайну ситуацію у сфері охорони здоров'я на всіх континентах [1].

Метою роботи є загальна характеристика вірусу Covid-2019.

За даними ВООЗ, станом на 03.05.2020 року в світі було зареєстровано 3484631 підтверджених випадків захворювання, що призвело до смерті 244791 осіб, у 220 країнах, районах або територіях [1].

Дослідженням коронавірусу Covid-2019 займаються науковці багатьох країн. Було виявлено, що захворювання та пандемію у світі спричиняє патогенний штам коронавірусу SARS-CoV-2, що належить до роду *Betacoronavirus*, родини *Coronaviridae* [2]. За морфологією віріон SARS-CoV-2 є оболонковим, позитивним, одно ланцюговим РНК-вмісним вірусом зоонозного походження. Має круглу або еліптичну, плеоморфну форму, діаметром 60-140 нм. Оболонку вірусу утворюють 4 білки: білок глікопротеїнового «шипа» (S), мембранний білок (M), білок (E), білок (HE). Білок глікопротеїнового «шипа» (S-білок) є тримером, містить 6 рецептор-зв'язувальних доменів, які призводять до зв'язування з мембранним білком АПФ-2 (ангіотензин перетворювальним ферментом-2), що є рецептором для проникнення вірусу всередину клітини. Від людини до людини вірус передається повітряно-крапельним шляхом; потрапляння на поверхні і предмети і може залишатися життєздатним протягом декількох годин. Як і інші коронавіруси, SARS-CoV-2 чутливий до ультрафіолетових променів і тепла. Крім того, ці віруси можуть бути інактивовані ліпідними розчинниками, включаючи ефір (75%), етанол, хлорвміщуючі дезінфікуючі засіби.

Отже, дослідження коронавірусу Covid-2019 ще не завершено, розробка вакцини займе довгий час, але і сьогодні дотримуючись правил особистої безпеки, самоізоляції можливо сприяти не розповсюдженню вірусу.

Список використаних джерел:

1. Covid-19 coronavirus pandemic – [Електронний ресурс] – Режим доступу до статті <https://www.worldometers.info/coronavirus/> заголовок з екрану. – 03.05.2020
2. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) – [Електронний ресурс] – Режим доступу до статті: <https://talk.ictvonline.org>
3. Wrapp, Daniel (2020). Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. / Wrapp, Daniel; Wang, Nianshuang; Corbett, Kizzmekia S.. et al. // Science. – 367 (6483): – P. 1260–1263. – doi:10.1126/science.abb2507

ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРОБКИ НЕІНВАЗИВНИХ ГЛЮКОМЕТРІВ НА ОСНОВІ БІОСЕНСОРІВ

Чубук А.О., Поліщук В. Ю.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,

chubuk.a.o@gmail.com

Медичні вироби на основі біосенсорів успішно застосовуються для діагностики як у лабораторних, так і у домашніх умовах. На ринку України найпоширенішими є тест-системи на визначення глюкози.

У сучасних електрохімічних глюкометрах застосовується реакція каталітичного розкладу глюкози під дією глюкозооксидази (ЕС 1.1.3.4) з наступним виділенням пероксиду водню і реєстрацією зміни потенціалу. Хоча традиційні глюкометри з тест-смужками, що містять електроди і необхідні реагенти (ферменти та стабілізатори) є простими у використанні, вони погано підходять для частого застосування, для дітей, літніх людей та інвалідів. Тому на основі глюкозооксидази конструюються різні типи неінвазивних (або носибельних) глюкометрів.

До основних типів неінвазивних біосенсорів відносяться біосенсори для визначення аналітів у слині, у сльозах, у поті та біосенсори з мікроголками. Однак більшість цих пристроїв досі не набула широкого розповсюдження на ринку через ряд критичних проблем розробки. Передусім, рівень глюкози в цих біофлюїдах нижчий, ніж у крові. Конкретніше, діапазон концентрації глюкози становить $2\text{--}40 \times 10^{-3}$ м у крові, і лише $1,99\text{--}22,2 \times 10^{-3}$ м в міжклітинній рідині, $0,008\text{--}1,77 \times 10^{-3}$ м у слині, $0,01\text{--}1,11 \times 10^{-3}$ м у поті та $0,05\text{--}5 \times 10^{-3}$ м у сльозах [1]. Також, вимірювання у поті та слині може бути в принципі недоступним через недостатню кількість біоматеріалу у момент виміру. До носибельних біосенсорів додатково висувається вимога до біосуміності, стійкості до інактивації або протеолізу при контакті з біофлюїдами [2]. Носіння контактних лінз або кап з біосенсорами може бути некомфортним для пацієнтів.

Найбільш зручними і чутливими наразі вважаються глюкометри з мікроголками, що вимірюють рівень глюкози в міжклітинній рідині. В Україні дані системи представлені виробом FreeStyle Libre. Сенсор дозволяє проводити вимірювання до 1 разу за 15 хвилин і може накопичувати інформацію про зміни рівня глюкози в крові протягом кількох годин. Його головними недоліками, як і недоліками інших систем цього типу є висока вартість, необхідність додаткової фіксації сенсора, необхідність регулярної заміни сенсора.

1. Lee, Hyunjae & Hong, Yongseok & Baik, Seungmin & Hyeon, Taeghwan & Kim, Dae-Hyeong. (2018). *Enzyme-Based Glucose Sensor: From Invasive to Wearable Device. Advanced Healthcare Materials*. 7. 1701150. 10.1002/adhm.201701150.

2. Grieshaber D, MacKenzie R, Vörös J, Reimhult E. *Electrochemical Biosensors - Sensor Principles and Architectures. Sensors (Basel)*. 2008;8(3):1400–1458. Published 2008 Mar 7. doi:10.3390/s80314000

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ОЗИМОГО РІПАКУ *BRASSICA NAPUS* L. ЛІНІЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Шатоха Д.Г.¹, Варченко О.Г.^{2,3}, Парій М.Ф.³, Симоненко Ю.В.^{2,3},
Гнатюк І.С.^{2,3}

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Україна, 03056, Київ, пр. Перемоги, 37, darya.shatokha@gmail.com

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України Україна, 03143, Київ, вул. Академіка Заболотного, 148б

³ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції» Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська, 30

Метою нашого дослідження було методом полімеразно-ланцюгової реакції підтвердити трансгенну природу рослин озимого ріпаку лінії вітчизняної селекції, отриманих після *Agrobacterium*-опосередкованої генетичної трансформації.

Загальну ДНК виділяли СТАВ методом (Sambrook et. al., 1989) із листового матеріалу рослин-регенерантів ріпаку *B. napus* L., отриманих після трансформації генетичною конструкцією pCB203 за допомогою *A. tumefaciens* в культурі *in vitro*. Бактеріальна конструкція містить репортерний ген β -глюкуронідази (*gus*), селективний ген фосфінотрицинацетил трансферази (*bar*), що надає рослинам стійкість до гербіциду Баста® (активна речовина L-фосфінотрицин). Реакційні суміші для постановки ПЛР включали: специфічні праймери, по 2 мкл буфера для ПЛР 10xDreamTaq™ GreenBuffer (Thermo Scientific), по 0,2 мМ кожного дезоксирибонуклеозидтрифосфата (Thermo Scientific), 2 од. полімерази DreamTaq™ DNA Polymerase (Thermo Scientific), 100 нг загальної ДНК. Реакційну суміш доводили до кінцевого об'єму 20 мкл деіонізованою водою Milli-Q. GUS форвардний праймер: 5'-ATG-GGT-CAG-TCC-СТТ-АТГ-ТТА-3'; GUS реверсний праймер: 5'-АТА-ААГ-АСТ-ТСГ-СГС-ТГА-Т-3'. Довжина очікуваного фрагмента – 239 пн. Реакції проводили з використанням наступних профілів: початкова денатурація 5 хв при 95°C, 40 циклів – денатурація 40 с при 95°C, ренатурація 40 с при 50°C, елонгація 45 с при 72°C, фінальна елонгація 7 хв при 72°C.

Отже, в результаті проведення молекулярно-генетичного аналізу 23 зразків листового матеріалу рослин-регенерантів, було доведено наявність гена *gus* в геномі 21 рослини озимого ріпаку лінії вітчизняної селекції (рис.1).

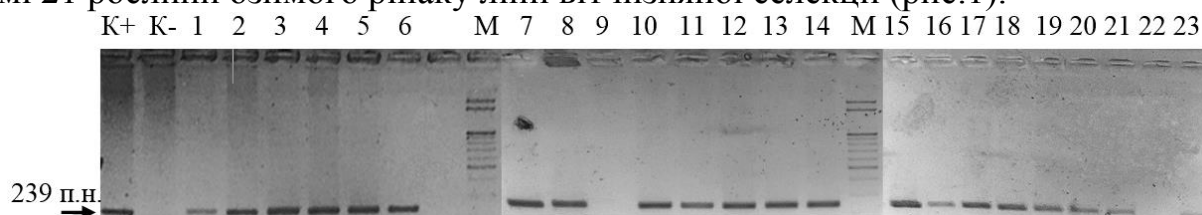


Рис 1. Електрофореграма продуктів ампліфікації послідовності гена *gus*: 1-23 – ДНК рослин-регенерантів озимого ріпаку лінії вітчизняної селекції; K+ – позитивний контроль (колонія *A. tumefaciens* GV3101, що несе генетичну конструкцію pCB203); K- – негативний контроль (Milli-Q); M – маркер молекулярної маси DNA Ladder Mix.

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРЮФЕЛЬНОГО ПРОМИСЛУ В
УКРАЇНІ****Шебеда Д. С.****Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут ім. І. Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*****dima.sheb.stu@gmail.com***

Представники роду *Tuber* найбільш рідкісні та дороговартісні гриби світу – широко ціняться серед поціновувачів у кулінарії за грибний смак з присмаком підсмаженого насіння та специфічний запах. У косметології екстракт трюфелю є активним інгредієнтом засобів з протівіковим ефектом для шкіри та зменшенню пігментних плям. Залежно від місця збору, сорту та розміру гриба, ціна за кілограм коливається в межах 200-8000 євро.

Щорічний видобуток грибних делікатесів збільшується, зростає гастрономічний попит, проте вирощування та збирання у природному середовищі стає менш можливим. Складність збору дикорослого трюфеля пов'язана з пошуком осередку росту грибів на великих територіях, використання спеціально навчених тварин та малим врожаєм [1].

Хоча трюфельний ринок сьогодні в Україні ще не сформований, проте існують всі умови для розвитку цієї галузі. Внутрішній попит у країні постійно збільшується, але, в основній масі, задовольняється шляхом імпорту. Основними способами штучного розсадження трюфелів є пророщування спор у пробірках, приживлювання спорового проростка до саджанця дуба, липи чи граба, а пізніше – перенесення у відкритий ґрунт. Для посушливих територій можливе прищеплення спор до чагарників сонцецвіту (*p. Helianthemum*). Теплий клімат помірної зони України та півострова Крим відповідають створенню трюфельних плантацій. Головними умовами для росту трюфелів є піщані чи глиняні ґрунти з високим вмістом кальцію. Визначальними факторами є температура в діапазоні -10 °С – +23 °С та опади до 1500 мм/рік. Утворюючи мікоризу з деревами, плодові тіла ростуть під землею упродовж 5-6 років, на глибині 15-40 см. На відміну від інших сільськогосподарських культур в Україні немає квот на експорт трюфеля [2].

Відродження трюфельного промислу в Україні дасть можливість накопиченню високовартісної сировини з виходом на локальні та міжнародні ринки збуту, залучення провідних технологій та валютних інвестицій, забезпечення робочих місць серед населення. Вагомими причинами затримки розвитку грибного промислу є висока вартість підготовки та культивування посівних площ, довготривалий період до збору першого врожаю, що може тривати 4-10 років.

1. *Український трюфель: як фермеру створити прибутковий бізнес. Поради від експерта [Електронний ресурс] // SEEDS. – 2019.*
2. *Cultivation methods of the Black Truffle, the most profitable mediterranean non-wood forest product / [J. Bonet, D. Oliach, F. Christine ma in.]. // Modelling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services. – 2009. – №57. – С. 57–71.*

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРФЕРОНУ В МЕДИКАМЕНТОЗНІЙ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА МЕТАСТАЗУЮЧИЙ РАК ПРЯМОЇ КИШКИ.

Шевченко К. В¹. Жолнер Л. Г².

Київський Політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ 03056, katyakatya1648@gmail.com, zholner55@gmail.com

Згідно сучасної статистики ВООЗ онкологічні захворювання (що нині займають 2 місце з причин смертності світового населення) до 2030 р. мають тенденцію зрости на 45% . В Україні в 2010 р. було виявлено більше 10 тис. нових випадків колоректального раку, а за останні 10 років захворюваність зросла більше ніж на 30% . На момент встановлення діагнозу у 15–25% хворих виявляють синхронне метастатичне ураження печінки [1]. Хірургічне лікування залишається найбільш ефективним методом лікування метастатичного ураження печінки, але, проведення радикальної операції можливе не більше ніж у 25% хворих. Близько у 70% пацієнтів протягом перших 3 років після резекції печінки виникає рецидив захворювання в самій печінці або іншій локалізації [2]. В такому випадку для лікування використовують системну і регіонарну хіміотерапію та деякі методи локальної терапії, такі як : радіочастотну та кріоабляцію.

Пізніше був відкритий метрономний режим ХТ, в якому мішенню дії препаратів була не пухлинна тканина, а здорова епітеліальна, що є високочутливою до хіміопрепаратів. До найбільш ефективних препаратів – природних інгібіторів ангіогенезу належить інтерферон. В основі його дії лежить здатність пригнічувати рухливість ендотеліальних клітин, зменшувати щільність мікрокапілярів, пригнічувати в пухлині експресію HIF-1 і факторів росту фібробластів та ендотеліальних клітин. При використанні у низьких дозах у метрономному режимі в пухлині не виникає стійкості до ІФН і не виробляються антитіла до нього, тому побічні ефекти відсутні. Такий спосіб лікування є найбільш ефективним при лікуванні хворих на рак молочної залози, проте не для хворих зраком прямої кишки.

Саме тому для пацієнтів з мРПК було використано метод метрономної ХТ з комбінуванням препаратів. Найбільш ефективним виявилось комбінування іринотекану з цисплатином. Тривалість стабілізації процесу і загальна виживаність становили відповідно 81% і 34,5%. Варто зазначити, що ефективність всіх режимів метрономної ХТ значно зростала (на 20–30%) у разі комбінованого використання хіміопрепаратів з інтерфероном. [3].

1. Paschos KA, Bird N. Current diagnostic and therapeutic approaches for colorectal cancer liver metastasis. *Hippocratia* 2008; 12: 132–8.

2. Neumann UP, Seehofer D, Neuhaus P. The surgical treatment of hepatic metastases in colorectal carcinoma. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107: 335–42.

3. Шляхи вдосконалення медикаментозної терапії хворих на рак прямої кишки з метастазами в печінку: переваги метрономного режиму хіміотерапії / В.Ф. Чехун, Г.І. Максим'як, В.С. Жильчук, А.Л. Воронцова, Н.О. Безденежних, Ю.Й. Кудрявець // *Онкологія*. — 2011. — Т. 13, № 3. — С. 229-233. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНЬЯЧНОГО СПИРТУ

Шкарлат П.А., Стрельников Л.С.

*Національний фармацевтичний університет
вул. Валентинівська, 4, Харків, 61121, Україна*

biotechnology.nuph@gmail.com

Смакові переваги коньяку складаються із багатьох факторів, серед яких найважливіше місце займають, зокрема, такі, як: якість коньячних спиртів, умови їх витримки, склад купажів і післякупажна технологічна обробка. Класична технологія виробництва коньяків потребує витримки коньячних спиртів у контакті із деревиною дубу, котра у залежності від бажаної якості і марки коньяку може продовжуватися від 3-5 до 25 і більше років, і супроводжується значними втратами спирту від випаровування (до 3-5%).

Коньячний спирт одержують дистиляцією молодих виноградних вин. Класична технологія коньяку залишається незмінною на протязі більше двох століть, і передбачає двократну дистиляцію виноматеріалів на кубових апаратах шарантського типу. Спочатку у кубовому апараті із вина отримують етиловий спирт-сирець міцністю 27-29% об. до повного виснаження по спирту кубового залишку. Цю операцію повторюють більше трьох разів; отримувані відгони переганяють вдруге. Поряд із подвійною перегонкою використовується також однократна дистиляція і ректифікація.

У більшості досліджень увага авторів спрямована на вибір сировини для отримання коньячного виноматеріалу і спирту, на підбирання режимів дистиляції, в основному із точки зору умов відбору і кількості етероальдегідної і хвостової фракцій.

Метою роботи було проведення аналізу методів підвищення якості коньячних спиртів, а саме - покращення органолептичних показників.

Проведено аналіз наукової літератури щодо методів отримання і поліпшення коньячних спиртів.

Встановлено, що купажування фракцій, отриманих у результаті ректифікації коньячного виноматеріалу є методом підвищення якості коньячного спирту. Розділення виноматеріалу проводять у ректифікаційній колоні, послідовно відбираючи 5 фракцій. Перша фракція являє собою етероальдегідну, друга – головну, третя – основну, четверта – проміжну хвостову і п'ята – остаточно хвостову фракцію. Так, при складанні купажів із різними долями фракцій, і у результаті органолептичного аналізу вищі бали отримували купажі наступних складів: 1-а фракція – 10%, 2 – 10%, 3 – 30%, 4 – 10%, 5 - 10% (яскраво виражений пряно-ароматичний тон) і 1 – 20%, 3 – 30%, 4 – 20% (коньячні тони із легким квітковим ароматом).

Таким чином встановлено, що шляхом фракціонування коньячного спирту із наступним купажуванням фракцій можна отримати коньячний спирт різного складу. На цій основі може бути створена альтернативна нетрадиційна технологія отримання коньяку і коньячних напоїв.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗА В М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шкрябун М. Ю., Поліщук В. Ю.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

shkriabun18@gmail.com

У харчовій промисловості як альтернативу застосуванню структуроутворюючих харчових добавок використовують ферментні препарати, які беруть участь в утворенні додаткових зв'язків в білкових молекулах. Трансглютаміназа відноситься до класу ферментів, які каталізують перенесення різних груп від одного з'єднання до іншого, таким чином, беручи участь у перетворенні білків, ліпідів і вуглеводів [1].

У промисловості трансглютаміназу використовують в м'ясних системах, де вона каталізує утворення ковалентних зв'язків між вільними аміногрупами і гамма-карбоксамідними групами глютаміну. Іншими словами, трансглютаміназа створює сітчасту матрицю, утворюючи ковалентні поперечні зв'язку між м'язовими білками, що дозволяє «зшивати» шматочки м'ясної сировини, ефективно утримувати як м'ясний сік, так і вологу. Здатність ферменту до "склеювання" білків дає можливість застосовувати його у виробництві рибно-м'ясних реструктурованих продуктів, з низькою собівартістю сировини і більш високою кінцевою вартістю. Покращувати і гомогенізувати текстури варених / сиркопчених ковбас, шинок і м'ясних делікатесів, значно знижувати втрати при нарізці, забезпечувати потрібну форму і розміри продуктів. Більш того, цікавим перспективним направленням застосування ферменту трансглютамінази є використання його для створення функціональних низькокалорійних продуктів зі зниженим вмістом кухонної солі і жиру, за рахунок введення білків рослинного походження.

Білки казеїну і желатину, присутні в багатьох випадкових білкових структурах, є хорошим субстратом для трансглютамінази. Білки з високим вмістом глютамін-компонентів, такі як пшеничні і соєві білки, також можуть бути субстратом для цього ферменту.

Слід врахувати, що трансглютаміназа може легко окислюватись і інактивуватись. Тому необхідно, щоб трансглютаміназа була захищена від кисню і інших окислювачів. В упаковку до трансглютамінази додають поглиначі кисню для забезпечення постійної активності [2].

Для виробника трансглютаміназа приваблива тим, що знайти її в готовій продукції не можна, а економічна ефективність даного ферменту висока. Завдяки цьому трансглютаміназа є дуже популярним препаратом, незважаючи на її чималу вартість.

1. *Chiya Kuraishi, Katsutoshi Yamazaki, Yasuyuki Susa Transglutaminase: it`s utilization in the food industry // Food reviews international. – 2001. - 17(2). – P. 221-246.*

2. *Мотина Н.В., Разработка пищевых композиций на основе модифицированного казеината натрия для эмульгированных мясных продуктов // диссертация кандидата технических наук: 05.18.07 Москва, 2007, 143 с.*

ФЕРМЕНТИ У ВИРОБНИЦТВІ КВАСУ

Шкрябун М. Ю., Поліщук В. Ю.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
shkriabun18@gmail.com*

Виробництво квасу відбувається за допомогою незавершеного спиртового і молочнокислого бродіння квасного сусла, що готується з концентрату. Але так само виготовлення квасу можливо безпосередньо з квасного сусла, що одержується способом, який нагадує виробництво пивного сусла, з ферментованого і неферментованого житнього солоду і житнього борошна. Останнім часом значну частину житнього солоду замінюють ячмінним солодом і несолодженою сировиною, а саме житом, кукурудзою, пшеницею і ячменем.

Цілком логічним є застосування ферментних препаратів при виробництві квасу для підвищення ефективності технологічного процесу.

Зважаючи на те, що в складі жита і житнього солоду присутня значна кількість розчинних і нерозчинних пентозанів і з огляду на високий вміст β -глюкана в житі, під час затирання доцільно вносити ферментні препарати, що володіють загальною геміцелюлазною активністю. Гідроліз великої кількості білка, що міститься в житній клейковині, вимагає застосування протеолітичних ферментів. У разі недостатнього гідролізу крохмальних полісахаридів можна використовувати препарати, що містять α -амілазу. Це стосується насамперед виробництв, де відсутнє розварювання житнього борошна під тиском (доцільно використовувати термостабільну α -амілазу).

У виробництві квасного сусла застосовують такі ферментні препарати: бактеріальну α -амілазу з оптимумом температури 75°C і оптимумом рН 6,5; термостабільну α -амілазу з оптимумом температури 90°C і оптимумом рН 6,5; термостабільну α -амілазу з оптимумом температури 84°C і оптимумом рН 5-5,7; β -глюканазу: бактеріальну з оптимумом температури 60°C і оптимумом рН 6,5 та грибку з оптимумом температури 65°C і оптимумом рН 5,0; ксиланазу з оптимумом температури 75°C і оптимумом рН 5,0.

Зазначені термостабільні α -амілази використовують для розварювання несолоджених зернопродуктів. Для основного затору використовують бактеріальну α -амілазу, а потім бактеріальну і грибку β -глюканазу і ксиланазу.

Застосування комбінованого β -глюканазно-ксиланазного ферментного препарату поліпшує процес виробництва квасного сусла зі зниженням в'язкості і збільшенням ефективності використання сировини.

Результатом застосування ферментів є зниження вмісту β -глюканів і в'язкості сусла з одночасним поліпшенням фільтрації сусла і ефективності використання екстракту. Максимальних ефект досягається за використання ксиланазно-цитолітичного ферментного препарату.

1. Главарданов Р. Ферменти в производстве кваса // Пиво и напитки. – 2008. - №3. – с. 47-49.

2. Мальцев П. М. Технология бродильных производств. - М: Пищевая промышленность. - 1980. – 560 с.

ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІОФАГІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З БАКТЕРІЯМИ, РЕЗИСТЕНТНИМИ ДО АНТИБІОТИКІВ

Шугурова А.Б.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
annashuhurova@gmail.com*

Проблема зниження чутливості бактерій до антибіотиків або їх повна резистентність є особливо актуальною. Задачею вчених сьогодні є синтез нових антибіотиків та пошук альтернативних методів боротьби з бактеріями. До перспективних напрямків відноситься застосування бактеріофагів, які природньо інфікують та вбивають бактеріальні клітини.

Важливою перевагою такої фагової терапії є селективність фагів до бактеріальних штамів, заснована на взаємодії з фагоспецифічними рецепторами на поверхні бактерій. Однак мутації в генах, що відповідають за синтез цих рецепторів, можуть сприяти розвитку резистентності фагів[1].

Взаємодія фага з клітиною відбувається за рахунок його хвостових фібрил. Таким чином було модифіковано фаг *T7*, який вбиває *E.coli*, для боротьби з іншими бактеріями шляхом модифікації генів, які кодують хвостові фібрили [2]. А пізніше було знайдено спосіб, який дозволяє змінювати специфічність фагів ще ефективніше.

При вивченні коеволюції штаму *E.coli* і фага *T3* було знайдено ділянку на дистальному кінці білкових фібрил, яка відповідає за специфічність фага. Ділянка складається з β -листіків, з'єднаних варіабельними петлями. Мутації в цих ділянках практично не позначаються на структурі білка, але істотно впливають на взаємодію з бактерією.

Було створено бібліотеки фагів з приблизно 10 000 000 різних хвостових фібрил. Штами бактерій, стійкі до *T3* дикого типу за рахунок скорочених або взагалі відсутніх ліпополісахаридних рецепторів, інфікували фагами з отриманих бібліотек. Дослідження показали, що окремі мутації сприяють зв'язуванню з більш різноманітними клітинами-господарями, а такі фаги пригнічують ріст стійких штамів бактерій. Крім того, суміш мутантних бактеріофагів перешкоджає розвитку резистентності значно довше, ніж вихідний *T3* [3].

Дана розробка може бути застосована також для боротьби з патогенними бактеріями, що мають інші механізми стійкості.

1. White, Helen & Orlova, E.V.. (2019). *Bacteriophages: Their Structural Organisation and Function*. 10.5772/intechopen.85484.
2. Ando H, Lemire S, Pires DP, Lu TK. *Engineering Modular Viral Scaffolds for Targeted Bacterial Population Editing*. *Cell Syst*. 2015;1(3):187–196. doi:10.1016/j.cels.2015.08.013
3. Kevin Yehl, Sébastien Lemire, Andrew C. Yang, Hiroki Ando, Mark Mimee, Marcelo Der Torossian Torres, Cesar de la Fuente-Nunez, Timothy K. Lu. *Engineering Phage Host-Range and Suppressing Bacterial Resistance through Phage Tail Fiber Mutagenesis*. *Cell*, 2019; 179 (2): 459 DOI: [10.1016/j.cell.2019.09.015](https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.09.015)

THE EFFECT OF PROBIOTIC COMPOSITION AND CHONDROITIN SULFATE ON THE PROCESS OF LIPID PEROXIDATION IN BLOOD SERUM OF RATS WITH EXPERIMENTAL OSTEOARTHRITIS

Yurchenko O., Vovk A. Korotkyi O., Dvorshchenko K.

ESC Institute of Biology and Medicine, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13 Volodymirska St., Kyiv, 01033, a.yurchenko98@gmail.com

Osteoarthritis (OA) is widespread pathology of musculoskeletal skeletal system with different etiology that cause dystrophia of cartilage tissue in joints, alteration of joint surfaces and it is accompanied by pain and limitations of movement. By current opinion, one of the most important processes during OA is a violation of oxidant/antioxidant balance that leads to increasing of reactive oxygen species and membrane damage during lipid peroxidation processes (LPP). Longterm administration of probiotics (PB) and symptomatic slow-acting drugs for OA, like chondroitin sulfate (CS) may reduce LPP. In this study, we investigated the effect of separated and combined administration of PB composition and CS on the level of intermediate products of LPP, Schiff-bases (SB) and diene conjugates (DC) in blood serum of rats with experimental OA.

Experimental OA was induced by single injection of sodium monoiodoacetate (MIA, Sigma, France) into hind knee of rats. Administration of PB (OD Prolisok, Ukraine) and CS (World Medicine, UK) had 8-21th and 2-29th day schedule accordingly, one administration per day, peroral feeding of PB, and intramuscularly of CS. Blood samples were collected on 30th day of the experiment. The levels of SB and DC were measured by the analysis of heptane-isopropyl phases of samples. The experimental model of OA (MIA-OA) caused a significant increase of SB and DC in blood serum. The level of SB increased in 1.7 times and DC in 2.5 times, compared to control group. Administration of PB to animals with MIA-OA decreased the level of SB in 1.3 times and DC in 1.2 times, compared to MIA-OA group. Administration of CS to animals with MIA-OA decreased the level of SB in 1.5 times and DC in 1.6 times, compared to MIA-OA group. Combined administration of PB and CS decreased the level of SB in 1.6 times and DC in 1.8 times (for all cases described above, $p < 0.05$). Administration of PB and CS did not make significant changes of SB and DC in blood serum of rats without MIA-OA, compared to control group.

Thus, CS caused limitation of LPP in blood during development of inflammation. PB could also had immunomodulated effect and impact on mechanisms that lead to LPP. Combined administration of CS and PB showed promising results and could concern for further therapeutic strategies.

**АНТИАДГЕЗИВНА ДІЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН
RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS ІМВ Ас-5017, СИНТЕЗОВАНИХ ЗА
ПРИСУТНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ІНДУКТОРІВ**

Ярова Г.А.¹

**Національний університет харчових технологій вул. Володимирська, 68,
м.Київ, 01601, an.yarova11@gmail.com**

Раніше було встановлено, що внесення у середовище культивування *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 клітин конкурентних мікроорганізмів *Bacillus subtilis* БТ-2 та *Escherichia coli* ІЕМ-1 супроводжується синтезом поверхнево-активних речовин (ПАР) з високою антимікробною активністю [1]. Так як в основі антиадгезивної дії лежить антимікробна, припустили, що такі ПАР будуть володіти високим антиадгезивним ефектом.

Культивування штаму ІМВ Ас-5017 здійснювали на рідкому мінеральному середовищі. Як індуктори використовували інактивовані клітини *Bacillus subtilis* БТ-2 (вегетативна культура), *Escherichia coli* ІЕМ-1, які вносили у середовище культивування продуцента у лаг-фазі росту. ПАР екстрагували з супернатанту сумішшю Фолча. Кількість адгезованих клітин визначали спектрофотометричним методом. Як тест-культури використовували бактерії *B. subtilis* БТ-2, *E. coli* ІЕМ-1, *Staphylococcus aureus* БМС-1 та дріжджі *Candida albicans* Д-6.

Встановлено, що наявність бактеріальних індукторів у середовищі культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 супроводжується синтезом ПАР з високою антиадгезивною активністю. Так, ПАР проявляли найвищий антиадгезивний ефект щодо *S. aureus* БМС-1 – ступінь адгезії цієї тест-культури до кахелю, металу та скла був нижчим (19-38%), порівняно з показниками адгезії у разі обробки ПАР, отриманими за відсутності індуктора (31-82%). При цьому концентрація ПАР була мінімальною і становила 1,5-6 мкг/мл. Значно вищі показники адгезії спостерігали для клітин *B. subtilis* БТ-2 та *E. coli* ІЕМ-1. Так, за використання ПАР у найвищій концентрації (24 мкг/мл) адгезія клітин вищезазначених тест-культур щодо кахелю становила 27-46% і практично не відрізнялась від показників адгезії за обробки ПАР, отриманими за відсутності індукторів (23-44%). Крім цього, ПАР, отримані за присутності індукторів, в широкому діапазоні концентрацій (1,5-24 мкг/мл) однаково ефективно знижували адгезію дріжджової тест-культури *C. albicans* Д-6 до всіх абіотичних поверхонь. Так, ступінь адгезії становив 6-32% і був нижчий, порівняно з показниками адгезії у разі обробки ПАР аналогічних концентрацій, отриманими у середовищі без індукторів (33-87%).

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що за внесення бактеріальних індукторів у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 вдалося збільшити антиадгезивний ефект синтезованих ПАР.

Список літератури

1. Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Петренко Н.М., Палійчук О.І., Іутинська Г.О. Вплив умов культивування *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 на властивості синтезованих поверхнево-активних речовин// Мікробіол. журн. - 2018. – 80 - № 4. - С. 13-27.

DEVELOPMENT OF HAIRY ROOT CULTURE IN *PHYSALIS PERUVIANA* L.

Yaroshko O.M.¹, Velykozhon L.H.^{1,2}, Morgun B.V.^{1,2}, Kuchuk M.V.¹

¹*Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of the NAS of Ukraine*

Akademika Zabolotnoho St., 148, Kyiv, 03143, Ukraine

90tigeryaroshko90@gmail.com

²*Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine*

Vasylykivska St., 31/17, Kyiv, 03022, Ukraine

Physalis is a new crop, the raw materials of which are used in food industry and medicine. Recently, betulinic acid has been isolated from *Physalis* roots and its antitumor activity was evaluated in various types of human cancers. Moreover, goldenberry hairy roots could be used as biofactory to synthesize heterologous therapeutic proteins if there is a way to genetically modify it efficiently.

The aim of present study was to obtain a transgenic hairy roots culture of *P. peruviana* through *Agrobacterium*-mediated transformation and evaluate the possibility of *bar* gene integration in transgenic tissue. The objects of investigation were *P. peruviana* plants. The following methods were used in the work: plant cultivation *in vitro*, *Agrobacterium*-mediated transformation, molecular genetic analysis including isolation of total plant DNA by the CTAB method, PCR and agarose gel electrophoresis. Internodes and leaf blade segments of one-month-old plants were used for *Agrobacterium*-mediated transformation, which was performed by cocultivation of explants with *A. rhizogenes* A4 (pICH5290) or *A. rhizogenes* A4 (pCB131) genetic vectors carrying *bar* and *gfp* genes. The plant transformation was carried out according to the method described previously [1]. The *phosphinothricin* was utilized as a selective agent to differentiate putative transformed cells. The emergence of hairy roots was observed 3 weeks after transformation. The transformed roots externally differed from the non-transformed. They grew intensively on a hormone-free culture medium, strongly branched, and negative geotropism was noted for most of them.

Thus, 6 lines of hairy roots were obtained for pICH5290 and 5 lines for pCB131. To confirm the presence of T-DNA, amplification of total plant DNA with primers specific for the *bar* transgene was performed. The results of polymerase chain reaction were positive for all hairy root lines tolerant to the herbicide action. Therefore, used genetic vectors pICH5290 and pCB131 in *A. rhizogenes* A4 are suitable for further transformation experiments of *P. peruviana*. The hairy roots cultures of *Physalis peruviana* were obtained as well as the stable integration of *bar* gene confirmed. .

1. Yaroshko O., Kuchuk M. *Agrobacterium* – caused transformation of cultivars *Amaranthus caudatus* L. and hybrids of *A. caudatus* L. x *A. paniculatus* L. / O. Yaroshko, M. Kuchuk // *Int. J. Sec. Metabolite* – 2018, vol. 5, no. 4. – P. 312-318.

ВИВЧЕННЯ УСПАДКУВАННЯ ГЕТЕРОЛОГІЧНОГО ГЕНА ІНТЕРФЕРОНА АЛЬФА-2b в T₁ і T₂ ПОКОЛІННЯХ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ТОМАТУ

Ярошко О.М., Рудас В.А., Овчаренко О.О., Моргун Б.В.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143

90tigeryaroshko90@gmail.com

В останні роки, використання трансгенних рослин в якості біофабрик, що синтезують чужорідні «терапевтичні білки», є перспективним напрямком. Виробництво рекомбінантного інтерферона (INF α 2b) людини, який кодується геном *infa2b*, стає все більш актуальним. Його застосовують для лікування вірусних захворювань (гепатит), деяких типів пухлин крові, нирок, сполучної тканини.

Метою даного дослідження був аналіз успадкування цільового гена *infa2b* та селективного гена неоміцин фосфотрансферази II (*nptII*) рослинами помідорів *Solanum lycopersicum* cv. Шедевр 1 протягом 2 поколінь. У роботі були використані методи культивування рослин в умовах *in vitro* та *in vivo*, виділення загальної ДНК, метод полімерезної ланцюгової реакції (ПЛР), електрофорезу нуклеїнових кислот і статистичний аналіз. Вихідні T₀ рослин томатів, що несуть ген *infa2b* і *nptII*, були отримані раніше шляхом *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації. Вирощені рослини T₁ і T₂ поколінь аналізувалися за допомогою ПЛР на присутність трансгенів *infa2b* і *nptII*, особливостей їх успадкування та розщеплення. Дослідження 8 ліній томатів (лінії № 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9) T₁ покоління виявило, що 87,5% рослин несли в своїх тканинах ген *infa2b*. Присутність обох генів була виявлена у лініях № 1, 4, 6 і 9. У поколінні T₂ було проаналізовано 268 рослин. Наявність обох генів *infa2b* та *nptII* зафіксовано у 216 рослин (80,59%) у лініях 1, 2, 4, 5, 7 і 9. Достовірність отриманих даних була підтверджена за допомогою критерію розподілення χ^2 . Для рослин ліній 2 і 9 T₂ покоління отримані величини фактично не відрізнялися від теоретично очікуваних, а для ліній 1 та 4 – значення критерію χ^2 (3,62 та 2,4 відповідно) не перевищували критичну точку χ^2_{st} (3,84) для рівнів свободи $k=1$ і 5%-го рівня значущості, де нульова гіпотеза не відхилялася. Отже, при успадкуванні трансгенів спостерігали розщеплення в ряду поколінь у ліній 2 і 9 у співвідношенні 3:1, що статистично узгоджувалося з другим законом Менделя. За результатами аналізу, можна констатувати, що з 8 ліній T₀ покоління лише у ліній 2 і 9 T₂ покоління при трансформації інтегрована була лише одна копія T-ДНК і ці лінії є найбільш перспективними для подальшого вивчення гетерологічної експресії інтерферону та його функціональної активності.



Секція 2.

МАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ. БІОІНФОРМАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ



ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОРЕЗИСТЕНТНИХ КОКІВ В ПРОМЕНЕВІЙ ТЕРАПІЇ РАКУ

Богасєвська Д.О.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056.*

dbogaevska@gmail.com

Здатність синтезу БМН притаманна більшості живих організмів. Найбільш досліджуваними та перспективними є бактерії, що здатні до синтезу магнітних наночастинок. Адже вони можуть використовуватися в різних сферах, зокрема як вектори для доставки лікарських препаратів чи біосорбенти для видалення важких металів.

Дослідження [1] демонструє здатність металевих наночастинок посилювати вплив випромінювання на радіорезистентні пухлини, що є важливо для проведення якісної променевої терапії раку. У даній роботі описано процес створення наночастинок платини та депонування їх мікроорганізмом *D.radiodurans*. Проте, біоінформаційний аналіз бактерій не здійснювався. Отож, було проведено вирівнювання радіорезистентних коків за допомогою програми BLAST і виявлено, що вони мають здатність до синтезу внутрішньоклітинних аморфних БМН (табл.1). Таким чином для посилення магнітного ефекту такі бактерії необхідно додатково магнітомітити. Це можливо реалізувати шляхом додавання штучних магнітних наночастинок до бактерій та подальшого перемішування, між аморфними БМН мікроорганізмів та наночастинок виникають диполь-дипольні взаємодії [2]. В такий спосіб намагнічені бактерії можна використовувати для удосконалення променевої терапії ракових пухлин.

Таблиця 1 – Порівняння білків групи MamMTB *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR – 1 та протеомів прокаріотів

Досліджуваний організм	Повнота геному	E-число					
		Ident, %					
		Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
		mamA	mamB	mamM	mamO	mamE	mamK
<i>Deinococcus radiodurans</i>	●	0.20	4e-24	2e-20	6e-07	5e-31	0.046
		28%	29%	28%	24%	40%	36%
<i>Deinococcus radiodurans</i> R1	●	0.16	3e-24	2e-20	5e-07	4e-31	0.036
		28%	29%	28%	24%	40%	36%

Використана література:

- Sha L. Platinum nanoparticles: an exquisite tool to overcome radioresistance / L. Sha, E. Porcel, H. Remita [et al.] // Cancer Nanotechnology. – 2017. – 8(4).*
- Mikeshyna H. I. Influence of biogenic magnetic nanoparticles on the vesicular transport / H. I. Mikeshyna, Y.A. Darmenko, O. Yu. Gorobets [et al.] // Acta Physica Polonica A. – 2017.*

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ ПЕТРУШКИ ЛИСТОВОЇ *PETROCELINUM CRISPUM*

Бугакова О.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, lelik666bugakova@gmail.com

Наночастинки заліза вже давно відомі, як одні з найбільш інноваційних та перспективних застосувань для вирощування рослин [1]. При застосуванні наночастинок було відмічено покращення таких ознак : загальний хлорофіл, загальний вміст вуглеводів, вміст ефірної олії, вміст заліза, висота рослини, кількість листя [2]. Також доведено, що додавання магнітних наночастинок значно зменшує гальмування росту та активує захисні механізми для зменшення окислювального стресу, що були спричинені важкими металами [3].

Завданням даної роботи є вивчення впливу магнетиту при різних концентраціях на пророщування насіння та ріст петрушки листової *Petrocelinum crispum*. Для цього всі насінини було розділено на 3 групи: контрольну групу, в якій насінини поміщали у воду та дві дослідні групи, 1 дослідна група, в якій насінини поміщали в розчин магнетиту концентрацією 0,1 мг/мл та 2 дослідна група, в якій насінини поміщали в розчин 1 мг/мл. Вимірювання проводили упродовж 16 діб вирощування. Через 16 діб отримали такі результати: найпершими проросли насінини з 1 дослідної групи, після них – контрольна група і останньою проросла – 2 дослідна група. Таким чином, пророщування насінин петрушки звичайної у розчині магнетиту з концентрацією 0,1 мг/мл сприяє більш швидкому пророщуванню та розвитку насінин. У той час, як більш висока концентрація магнетиту сприяла гальмуванню пророщування, що може свідчити про токсичний вплив.

Після пророщування насінини були поміщені на ґрунти з вмістом магнетиту відповідним їх контрольній групі. Ґрунтуючись на матеріалах роботи [4] передбачається, що найкращий ріст і розвиток рослини буде отриманий у дослідної групи 1 з додаванням магнетиту у концентрації 0,1 мг/мл, а найгірший результат – у дослідної групи 2, де додавався магнетит концентрацією 1 мг/мл.

1. Ghafariyan, M.H. Effects of magnetite nanoparticles on soybean chlorophyll / M.H Ghafariyan, M.J. Malakouti, M.R. Dadpour, P. Stroeve, and M. Mahmoudi // *Journal of Science and Technology*. – 2013. – P. 10645–10652.
2. Elfeky S. A. Effect of magnetite Nano-Fertilizer on Growth and yield of *Ocimum basilicum* L. / S. A. Elfeky, M. A. Mohammed, M. S. Khater, Y. A. H. Osman, A. Elsherbini // *Medicinal Plants. International Journal of Phytomedicines and Related Industries*. – 2013. – Vol.46,№3. – P. 1286-1292.
3. Konate Magnetite (Fe₃O₄) Nanoparticles Alleviate Growth Inhibition and Oxidative Stress Caused by Heavy Metals in Young Seedlings of Cucumber (*Cucumis Sativus* L) / Konate, Alexandre, et al. // *ITM Web of Conferences. EDP Sciences*. – 2017. – Vol. 12.
4. Магерман А.В. БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО *PISUM SATIVUM* НА ҐРУНТАХ З МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ / А.В. Магерман, С.В. Горобець, О.Ю. Горобець, Л.А. Євжик // *Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції*. – 2019. – С. 67-69.

РОЗПОДІЛ ШТУЧНО ВВЕДЕНИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В ОРГАНІЗМІ ТВАРИН**Булаєвська М. О.****КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056*****bulaievska.mo@ukr.net***

На сьогодні біогенні магнітні наночастинки (БМН) виявлено в багатьох органах тварин, та, зокрема, людини. Як показали численні дослідження, найбільша кількість БМН спостерігається в таких життєво важливих органах тварин, як головний мозок, серце, печінка, селезінка, легені, нирки та надниркові залози [1-3].

У свою чергу штучні магнітні наночастинки на основі магнетиту Fe_3O_4 знайшли широке застосування у сучасних медичних дослідженнях і практиках. Наприклад, їх використовують при магнітній гіпертермії для елімінації пухлин, у магнітно-резонансній томографії, магнітоміченні клітин та мікроорганізмів. Зі свого боку магнітомічені клітини та мікроорганізми знаходять все ширше застосування в якості векторів для цілеспрямованої доставки ліків. Саме тому, на сьогодні актуальним завданням є проаналізувати кінетику штучно введених магнітних наночастинок і дослідити фізіологічні особливості їх розподілу в організмі тварин.

Основна проблема, з якою стикаються вчені при лікуванні локалізованих захворювань, таких як рак або ревматоїдний артрит, полягає в тому, що препарати, які вводяться в організм, поширюються через кровоносну систему не тільки на хвору область, але і на здорові тканини. Тому потреба в цілеспрямованому лікуванні, заснованому на контрольованій доставці препарату до потрібного органу, призвела до розробки більш ефективних методів та пристроїв. Зокрема, протягом останніх десятиліть були розроблені магнітні наночастинки з метою вирішення зазначених обмежень у біомедичній галузі. Суперпарамагнітні властивості цих наносистем дають можливість їх зовнішнього маніпулювання під впливом магнітного поля [4].

Показано, що штучно введені магнітні наночастинки в організмі тварин розподіляються в серці, легенях, печінці, нирках та мозку [4, 5], тобто в органах, в яких виявлено найбільшу кількість БМН.

1. Kirschvink, J. L. Magnetite biomineralization in the human brain / J. L. Kirschvink, A. Kobayashi-Kirschvink, B. J. Woodford // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 1992, Vol. 89. – P. 7683-7687.

2. Kirschvink, J. L. Ferromagnetic crystals (magnetite?) in human tissue / J. L. Kirschvink // *J. Exper. Biol.* – 1981, Vol. 92. – P. 333-335.

3. Grassi-Schultheiss, P. P. Analysis of magnetic material in the human heart, spleen and liver / P. P. Grassi-Schultheiss, F. Heller, J. Dobson // *BioMetals.* – 1997, Vol. 10. – P. 351-355.

4. Agotegaray, M. Influence of chitosan coating on magnetic nanoparticles in endothelial cells and acute tissue biodistribution / M. Agotegaray, A. Campelo, R. Zysler, F. Gumilar, C. Bras, A. Minetti, V. Lassalle // *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition.* – 2016, Vol. 27(11). – P. 1069-1085.

5. Arami, H. In vivo multimodal magnetic particle imaging (MPI) with tailored magneto/optical contrast agents / H. Arami, A. P. Khandhar, A. Tomitaka, E. Yu, P. W. Goodwill, S. M. Conolly, K. M. Krishnan // *Biomaterials.* – 2015, Vol. 52. – P. 251-261.

MAGNETOPHORETIC MOBILITY STUDY OF PROBIOTIC MICROORGANISMS BASED ON BIOINFORMATIC ANALYSIS

Horobets' O.YU.^{1,2}, Kuz'minykh L.V.¹, Mizyurko L.A.¹

¹*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056, pitbm@ukr.net, 8eugenekuz@gmail.com*

²*Institute of Magnetism of NAS and MES of Ukraine, 36b Acad. Vernadskoho Blvd., 03142 Kyiv, Ukraine*

In order to increase the efficiency of microorganism neutralization by magnetic hyperthermia (MHT), it was decided to take microorganisms with natural ferrimagnetic properties. Probiotic microorganisms were selected as model microorganisms. We conducted bioinformatic analysis of microorganisms for the presence of biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) by location and type of internal structure, and confirmed the results obtained by studying the magnetophoretic mobility (MPM) of these microorganisms.

The MPM were investigated using a system of two anisotropic magnets whose field gradient is highest between them in the gap region. Thus, microorganisms with ferrimagnetic properties move in the fluid to the gap. MPM were observed using a light microscope. In general, microorganisms contained in the following probiotic preparations were tested for MPM: Biform Lactoplus, Biform Baby, Vagisan, Acidolac, Turbiotics. All drugs exhibited MPM during the initial study of the preparation, as well as during subsequent cultivation on medium with and without iron chelate.

Table 2 - Bioinformatic analysis: alignment of Mam's proteins of the *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 group and the proteomes of the microorganisms included in the probiotic.

Name of microorganism, the strain	E-number (I, %)					
	Proteins of the <i>M. gryphiswaldense</i> MSR-1					
	mamA	mamB	mamM	mamO	mamE	mamK
<i>Bifidobacterium animalis</i> BB-12 ●	1.4 26.12%	0.002 28.77%	0.001 26.98%	2e-07 30.82%	3e-26 41.08%	0.65 27.18%
<i>B. animalis subsp. lactis</i> Bi-07 ●	0.22 30.30%	9e-05 28.77%	2e-04 26.98%	3e-08 30.82%	5e-27 41.08%	0.12 27.18%
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM ●	0.009 23.68%	3e-08 23.28%	4e-11 23.08%	3e-06 25.00%	9e-24 41.14	5e-17 28.09%
<i>L. paracasei subsp. paracasei</i> Lpp37 ●	0.19 23.47%	1e-15 23.79%	9e-17 25.20%	7e-06 27.33%	1e-25 42.37%	3e-17 29.91%
<i>L. rhamnosus</i> ATCC 53103●	0.074 21.14%	3e-08 19.84%	2e-12 22.52%	0.001 28.06%	5e-23 40.45%	4e-16 28.53%
<i>Saccharomyces sp. 'boulardii'</i> unique28	1e-07 17.30%	3e-14 27.88%	2e-12 29.38%	0.27 28.83%	0.47 29.36%	1e-04 22.67%

1. Gorobets S.V., Gorobets O.Yu., Sharau I.V., Milenko Yu.V. Magnetically controlled vector based on *E. coli* Nissle 1917. Cornell University, Medical Physics, 2020, 25 P.

MAGNETIC HYPERTHERMIA OF PROBIOTIC STRAINS OF MICROORGANISMS WITH NATURAL FERRIMAGNETIC PROPERTIES

Horobets' S.V.¹, Kuz'minykh L.V.¹

¹ *Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056, pitbm@ukr.net, 8eugenekuz@gmail.com*

Nowadays, magnetic hyperthermia (MHT) is used not only in oncological practice, but also to neutralize pathogenic microorganisms. Research [1-2] showed the efficiency of MHT of pathogenic microorganisms both *in vivo* and *in vitro*.

It is known that producers of biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) can be not only magnetotactic bacteria, but also a number of non-magnetotactic microorganisms [3-4]. Lactic acid bacteria (LAB) have been selected as the model microorganisms to neutralize of MHT. It is also shown by bioinformatic analysis that LAB are producers of BMNs.

MHT was neutralized by two probiotic strains of *L. rhamnosus* 53103 and *E. coli* Nissle 1917 by *in vitro* method and efficiency was shown.

L. rhamnosus 53103 was grown on MRS-agar for 48 hours at a temperature of 36-37 °C. *E. coli* Nissle 1917 was grown in liquid medium meat peptone broth (MPA) with the addition of iron chelates to enhance the natural ferrimagnetic properties of the strain. Microorganisms neutralized MHT using a device equipped at the department of bioinformatics KPI Igor Sikorsky. The samples were subjected to an alternating magnetic field (AMF) with a frequency of 160 kHz and magnetic field strength of about 100 Oe for 1 hour. The hyperthermia temperature of the samples was in the range 42-43 °C, and the initial (room temperature) was 16-20 °C. First, the samples were heated to 36-38 °C, after which the temperature increased to hyperthermic temperature due to the action of an AMF. The neutralization efficiency of *L. rhamnosus* 53103 is 40-50%, while that of *E. coli* Nissle of 1917 is 13% higher. With the neutralization of MHT *L. rhamnosus* 53103 without the use of artificial magnetic nanoparticles (Fe₃O₄) - 4.5%.

References:

1. Chen, C., Chen, L., Yi, Y. Killing of *Staphylococcus aureus* via magnetic hyperthermia mediated by magnetotactic bacteria. *Applied and Environmental Microbiology*, 2016. V. 82. No 7(04). P. 2219–2226.

2. Chih-Hsiang Fang, Pei-I Tsai, [...], and Yen-Chun Chen Magnetic hyperthermia enhance the treatment efficacy of peri-implant osteomyelitis *BMC Infectious Diseases* (2017) 17(1): P. 516.

3. Gorobets O. Yu., Gorobets S. V., Gorobets Yu. I. Biogenic magnetic nanoparticles: Biomineralization in prokaryotes and eukaryotes. *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Third Edition*. CRC Press: New York, 2014. P. 300-308.

4. Gorobets, O. Gorobets, S., Koralewski, M. Physiological origin of biogenic magnetic nanoparticles in health and disease: from bacteria to humans. *International Journal of Nanomedicine*, 2017. Vol. 12. P. 4371-4395.

ЕКСТРАКЦІЯ ХІТИНУ З ГРИБА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ *Pleurotus ostreatus* ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА СУБСТРАТАХ З МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ

Горобець С. В., Радіонов О. А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056
radionov.oleh@gmail.com*

Збільшення з кожним роком обсягів світового виробництва хітину і хітозану обумовлюють необхідність вирішення питання про розширення сировинних джерел отримання цих біополімерів, який використовується в сільському господарстві, фармацевтиці та для очищення стічних вод. Одним з джерел отримання хітину – природного амінополісахариду, крім переробки відходів продуктів моря, є отримання його з клітинних стінок грибів. В наш час дослідження, присвячені розробці способів отримання хітину з грибів є актуальними, так як в даний час панцири крабів стали дефіцитною сировиною [1].

Для отримання хітину було проведено екстракцію за стандартною методикою [2]. Було проведено екстракцію грибів гливи звичайної, вирощеної на субстраті з додаванням магнітної рідини різної концентрації та трутовика сірчано-жовтого. Результати екстракції наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння маси екстрагованого хітин-глюканового комплексу в наведених зразках грибів гливи звичайної та трутовика сірчано-жовтого

Характеристика	Контроль <i>P. ostreatus</i>	Концентрація магнетиту в субстраті для вирощування гриба <i>P. ostreatus</i>		Контроль <i>L. sulphureus</i>
		0,1 мг/мл	1 мг/мл	
Маса екстрагованого хітин-глюканового комплексу, г	0,834±0,02	1,082±0,03	2,193±0,05	0,957±0,02
% екстракту від загальної маси зразка	20±0,5	27±0,8	53±1,6	24±0,7

Згідно аналізу літератури, відсоток екстрагованого хітин-глюканового комплексу з *Pleurotus ostreatus* становить 20 – 24%, а з *Laetiporus sulphureus* – 22 – 27%, що підтверджує наші результати [3]

1. Милушева Р.Ю. Исследование процесса извлечения хитина из грибов *Pleurotus ostreatus* / Химия и хим. тех. – 2015. - №29. – С. 61-65.
2. Унрод В.И. Хитин- и хитозансодержащие комплексы из мицелиальных грибов: получение, свойства, применение // Біополімери і клітина. – 2001. - №6. – С. 526 – 533.
3. Vysotskaya M.R. Electrochemical Recovery of Chitin–Glucan Complex from *Pleurotus ostreatus* Basidial Fungus and Properties of the Product / Journal of Applied Chem. – 2009. – Vol. 82. – P. 1292 – 1297.

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ *TRITICUM DURUM*

Гудзовський А.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, lalarusada@gmail.com

Позитивний вплив магнетиту на ріст та розвиток рослин було давно підтверджено. Показано, що додавання в ґрунт наночастинок магнетиту сприяє підвищенню вмісту хлорофілу та ефірних олій, загального вмісту вуглеводів, швидкості росту та дозріванню насіння, а також зростанню маси сухої речовини, висоти рослини та навіть кількості листя [1]. Доведено, що додавання даних наночастинок зменшує гальмування росту та активує захисні механізми рослин, що були схильні до впливу важких металів [2].

Завданням даної роботи є вивчення впливу магнетиту при різних концентраціях на пророщування та ріст насіння пшениці твердої *Triticum durum*. Всі насінини було розділено на 3 групи: контрольну групу, в якій насінини поміщали у дистильовану воду та поливали водою, та дві дослідні групи, 1 дослідна група, в якій насінини поміщали в розчин магнетиту концентрацією 1 мг/мл та поливали ним та 2 дослідна група, в якій насінини поміщали в розчин 0,1 мг/мл відповідно. Вимірювання проводили упродовж 14 діб вирощування. Через 2 доби отримали такі результати: найпершими проросли насінини з 2 дослідної групи, після них – 1 дослідна група і останньою проросла – контрольна група. Таким чином, пророщування насінин пшениці твердої у розчині магнетиту з концентрацією 0,1 мг/мл сприяє більш швидкому пророщуванню та розвитку насінин. У той час, як більш висока концентрація магнетиту сприяла гальмуванню пророщування, що може свідчити про токсичний вплив.

Після пророщування насінини були поміщені на ґрунти з вмістом магнетиту відповідним їх групі. З матеріалів роботи [3] передбачається, що найкращий ріст і розвиток рослини буде отриманий у дослідної групи 2 з додаванням магнетиту у концентрації 0,1 мг/мл, а найгірший результат – у дослідної групи 1, де додавався магнетит концентрацією 1 мг/мл.

1. Ghafariyan, M.H. *Effects of magnetite nanoparticles on soybean chlorophyll* / M.H. Ghafariyan, M.J. Malakouti, M.R. Dadpour, P. Stroeve, and M. Mahmoudi // *Journal of Science and Technology*. – 2013. – P. 10645–10652.
2. *Konate Magnetite (Fe₃O₄) Nanoparticles Alleviate Growth Inhibition and Oxidative Stress Caused by Heavy Metals in Young Seedlings of Cucumber (Cucumis Sativus L)* / Konate, Alexandre, et al. // *ITM Web of Conferences. EDP Sciences*. – 2017. – Vol. 12.
3. Магерман А.В. *БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО PISUM SATIVUM НА ҐРУНТАХ З МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ* / А.В. Магерман, С.В. Горобець, О.Ю. Горобець, Л.А. Євжик // *Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції*. – 2019. – С. 67-69.

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ МАГНІТОЛІПОСОМ ДЛЯ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ

Дем'яненко І.В.¹, Логутова М.Д.¹

¹ *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056.*

masjanka2014@gmail.com

За останнє десятиліття методи лікування та діагностики виходять на новий рівень, а саме індивідуальне лікування пацієнтів в залежності від його анатомії, фізіології та патології. Для цього підбирають або розробляють специфічні ліки та використовують цілеспрямовану доставку лікарських препаратів. Найкраще зарекомендували себе магнітні ліпосомальні форми або магнітоліпосоми. Власне ліпосоми – це мікроскопічні порожнисті частинки, вміст яких обмежений замкнутою фосфоліпідною мембраною, яка представлена одним або декількома амфіфільним безперервним фосфоліпідним бішаром [1]. Завдяки такій універсальній структурі в середину ліпосоми включають пептиди, білки, ферменти, вітаміни, лікарські препарати, антитіла, нуклеїнові кислоти, гормони та інші речовини. Ліпосомальні системи доставки ліків забезпечують стабільну форму та кращу фармакокінетику, а також забезпечують доступ, наприклад, до певної пухлинної тканини [2].

Наразі актуальним питанням сучасної біотехнології є розробка технології отримання магнітоліпосом для подальшої інкапсуляції в них препаратів. Ліпосоми виступають в якості універсального наноконтейнера для цілеспрямованої доставки лікарських форм із пролонгованим їх вивільненням.

Проаналізувавши ряд класичних та сучасних методів отримання магнітоліпосом [3], було розроблено проект виробництва магнітоліпосом для подальшої інкапсуляції в них цільових препаратів.

В результаті аналізу літературних джерел було обрано конвекційний метод виготовлення магнітоліпосом із подальшою екструзією, що являється найоптимальнішим варіантом для малого виробництва у лабораторії. Вхідною речовиною для магнітоліпосом було обрано фосфатидилхолін/холестерин (об./об. 80/20). Дана технологія дозволяє отримати суміш магнітоліпосом з однаковим діаметром $\sim 150 \pm 50$ нм [4].

1. Weiner N. *Liposomes as drug delivery system* / N.Weiner, F.Martin, M.Riox // *Drug Dev Ind Pharm.*–1989. – V. 15, № 10. – P. 1523 – 1554.

2. Lindner L.H. *Paramagnetic thermosensitive liposomes for MR-thermometry* /L.H.Lindner, M.Schlemmer, R.Stahl, M.Peller // *International Journal of Hyperthermia.* – 2005. – V. 21, № 6. – P. 575 –588.

3. *US Patent 4814098 - Magnetic material-physiologically active substance conjugate.*

4. Pick, V. *Liposomes with a large trapping capability prepared by freezing.* / V. Pick // *Arch, Biochem. and Biophys.* – 1981. – Vol. 212. – P. 186–194.

ТЕХНОЛОГІЯ МАГНІТОМІЧЕННЯ ВЕКТОРІВ НА ОСНОВІ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ

Дем'яненко І.В.¹, Меленна О. В.¹

¹ *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, melennaolga@gmail.com*

На сьогодні перед біотехнологією та генною інженерією гостро стоїть питання щодо профілактики та лікування тяжко виліковних захворювань, наприклад, раку. Одним з сучасних та перспективних методів лікування є генна терапія, особливо цільова доставка ДНК в клітину-мішень. Хоча даний метод показує високу ефективність, залишаються певні проблемні місця, наприклад, специфічність наведення препарату. Зараз проводять численні дослідження, які призвели до створення такої галузі як векторологія, тобто пошук нових векторів для передачі генів та покращення фармакокінетики генної терапії [1].

Існують вектори на основі вірусів та мікроорганізмів. Для подальшої роботи обрано бактеріальні вектори, що експресують гетерологічні гени та використовуються як живі вектори-вакцини [1]. Таку технологію використали для отримання імунної відповіді на дію бактеріальних та вірусних збудників у тварин під час клінічних дослідженнях [1,2]. Але і ці вектори є недосконалими та не завжди мають специфічне наведення на орган-мішень або клітину-мішень.

Тому актуальною є розробка біотехнології штучного магнітомічення бактеріальних векторів.

На основі літературного дослідження сучасних методів магнітомічення бактеріальних векторів було обрано оптимальний спосіб перемішування векторів та наночастинок магнетиту методом магнітогідродинамічного перемішування в схрещених магнітному та електричному полях, що є найбільш вигідним, через свою собівартість та рівень складності, варіантом для лабораторії [3].

В результаті роботи було запропоновано технологічну та апаратурну схему отримання магнітомічених бактеріальних векторів на основі *Salmonella enterica*.

1. Shata M.T., Stevceva L., Agwale S., Lewis G.K., Hone D.M. Recent advances with recombinant bacterial vaccine vectors. – 2000. – P.66–78.
2. Carleton H.A. Pathogenic bacteria as vaccine vectors: Teaching old bugs new tricks// J. Yale Biol. Med. – 2010. – P.217–222.
3. Gorobets S.V. Magnetic dipole interaction of endogenous magnetic nanoparticles with magnetoliposomes for targeted drug delivery / S.V. Gorobets, O.Yu. Gorobets, Yu.M. Chyzh, D.V. Sivenok // Biophysics. – 2013. – V. 58(3). – P. 379-384.

**ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ
РОСЛИНИ РІПАК ОЗИМИЙ *Brassica napus L. olifera***

Дехтяренко Р.А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, dehtarenkoroman1@gmail.com*

Наночастинки заліза відомі, як одні з найбільш ефективних для вирощування рослин [1]. При застосуванні наночастинок було відмічено покращення таких ознак : загальний хлорофіл, загальний вміст вуглеводів, вміст ефірної олії, вміст заліза, висота рослини. Лабораторними дослідженнями було встановлено, що йде активація захисних механізмів рослини, зростає супротив шкідливої дії іонів важких металів на жит'єві функції рослини. [2].

Завданням даної роботи є вивчення впливу магнетиту при різних концентраціях на пророщування насіння та ріст ріпака озимого *Brassica napus L. olifera*. Для цього насіння розділили на 3 групи: контроль, який пророщували на воді очищеній, та дві дослідні групи. Перша дослідна група, яку пророщували в розчині магнетиту концентрацією 0,1 мг/мл, та друга дослідна група, яку пророщували в розчині 1 мг/мл. Вимірювання проводили упродовж 14 діб вирощування. Через 14 діб отримали такі результати: найпершими проросли насінини з першої групи, після них – контрольна група і останньою проросла – друга дослідна група. Таким чином, пророщування насінин ріпака озимого у розчині магнетиту з концентрацією 0,1 мг/мл сприяє більш швидкому пророщуванню та розвитку насінин. Більш висока концентрація магнетиту викликала гальмування росту і проростання, що може свідчити про токсичний вплив на рослину.

Після пророщування насінини були перенесені у ґрунти з вмістом магнетиту відповідним їх контрольній групі. Ґрунтуючись на матеріалах роботи [3] передбачається, що найкращий ріст і розвиток рослини буде отриманий у першій дослідній групі з додаванням магнетиту у концентрації 0,1 мг/мл, а найгірший результат – у другій дослідній групі, де додавався магнетит концентрацією 1 мг/мл.

1. Ghafariyan, M.H. *Effects of magnetite nanoparticles on soybean chlorophyll* / M.H Ghafariyan, M.J. Malakouti, M.R. Dadpour, P. Stroeve, and M. Mahmoudi // *Journal of Science and Technology*. – 2013. – P. 10645–10652.
2. Konate *Magnetite (Fe₃O₄) Nanoparticles Alleviate Growth Inhibition and Oxidative Stress Caused by Heavy Metals in Young Seedlings of Cucumber (Cucumis Sativus L)* / Konate, Alexandre, et al. // *ITM Web of Conferences*. EDP Sciences. – 2017. – Vol. 12.
3. Магерман А.В. *БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО PISUM SATIVUM НА ҐРУНТАХ З МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ* / А.В. Магерман, С.В. Горобець, О.Ю. Горобець, Л.А. Євжик // *Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції*. – 2019. – С. 67-69.

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БМН СЕРЕД ПРЕДСТАВНИКІВ ДОМЕНУ АРХЕЇ

Дукій А.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056.*

anyadukiy@gmail.com

На сьогодні біогенні магнітні наночастинки (БМН) експериментально виявлено у представників трьох доменів живих організмів: бактерій, архей та еукаріотів. Археї — мікроскопічні одноклітинні прокаріоти, що дуже відрізняються низкою фізіолого-біохімічних ознак від еубактерій. Дослідження наявності гомологів, незамінних для біомінералізації БМН білків та їх функцій у представників домену Археї нечисленні. Однією з причин є відсутність у базах даних повністю розшифрованих геномів цих мікроорганізмів. Пошук потенційних продуцентів серед представників домену Археї дасть можливість більш детального вивчення ролі та функцій БМН та використання архей в розробці нових технологій.

Мікроорганізми здатні відновлювати метали, використовуючи ферменти [1] і механізми біомінералізації БМН [2]. Метою даного дослідження є пошук потенційних продуцентів БМН серед представників архей, використовуючи методи порівняльної геноміки [3], в табл. 1 наведені дані для представників архей, що мають найбільш розшифрований геном.

Табл. 1. Вирівнювання амінокислотних послідовностей білків МТБ *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та білків представників домену Археї.

Організм	Повнота геному	E-число					
		Ident, %					
		Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
		mamA	mamB	mamM	mamO	mamE	mamK
<i>Candidatus Aenigmarchaeota archaeon</i>	●	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-42}$	$4 \cdot 10^{-33}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$4 \cdot 10^{-37}$	1.2
		23.29%	29.82%	29.93%	25.15%	46.24%	30.77%
<i>Candidatus Lokiarchaeota archaeon</i>	●	$3 \cdot 10^{-14}$	$1 \cdot 10^{-26}$	$1 \cdot 10^{-18}$	$1 \cdot 10^{-15}$	0.38	$5 \cdot 10^{-7}$
		24.24%	24.35%	24.28%	26.36%	28.57%	21.56%
<i>Candidatus Micrarchaeota archaeon</i>	●	$3 \cdot 10^{-7}$	$9 \cdot 10^{-30}$	$8 \cdot 10^{-19}$	0.71	0.34	0.24
		22.80%	24.44%	25.17%	28.57%	33.96%	30.77%
<i>Candidatus Pacearchaeota archaeon</i>	●	$5 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-18}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$3 \cdot 10^{-12}$	$4 \cdot 10^{-36}$	$7 \cdot 10^{-8}$
		26.09%	20.51%	19.67%	30.25%	42.33%	23.68%

Визначено, що серед досліджених 20 представників архей всі є продуцентами БМН і здатні синтезувати зовнішньо- та внутрішньоклітинні кристалічні БМН.

1. Li X. *Journal of Nanomaterials* 2011.

2. Gorobets O. Yu. *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology* 2014.

3. Gorobets O. Yu. *Functional Materials* 2012.

POTENTIAL PRODUCERS OF BMN AMONG FREE LIVING MICROORGANISMS OF AQUATIC ENVIRONMENT

Dukii A.V.

*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute 37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056,
Ukraine*

anyadukiy@gmail.com

Magnetotaxis bacteria is a group of microorganisms that exhibits a special ability to navigate the magnetic lines of the Earth's magnetic field[1]. There is a hypothesis that there is a single genetic mechanism for BMN (biomagnetic nanoparticles) biomineralization in prokaryotes and eukaryotes based on a set of protein homologues of magnetosome islet of magnetotaxis bacteria, without which BMN biomineralization in these bacteria is impossible. Studying the mechanisms of biomineralization in microorganisms of different morphological forms of one environment allows us to test the hypothesis that BMNs are necessary for the functioning of different taxis mechanisms.

The purpose of the work is to search for potential producers of BMN among free living organisms using methods of comparative genomics[2] of the aquatic environment and to analyze the presence of patterns.

Table 1. Alignment of protein sequences of magnetotaxis bacteria *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 and proteins from representatives of free living microorganisms living of the aquatic environment.

The strain of microorganism	Genome completeness	E-valua					
		(Ident, %)					
		Length, a.a.					
		<i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1 proteins					
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Aquifex aeolicus</i> VF5	●	3e-09	8e-24	1e-07	1e-05	5e-34	4e-13
		24.71%	26.35%	19.64%	27.01%	45.36%	28.00%
		174	277	275	137	183	300
<i>Hydrogenobacter thermophilus</i> TK-6	●	4e-08	8e-23	2e-08	4e-06	5e-29	1e-09
		23.23%	25.47%	20.36%	28.48%	42.94%	24.63%
		155	267	275	151	177	337
<i>Desulfurobacterium thermolithotrophum</i> DSM 11699	●	9e-15	1e-31	4e-23	4e-07	4e-29	0.003
		22.84%	26.79%	24.63%	24.07%	41.03%	26.03%
		162	280	272	162	195	73
<i>Persephonella marina</i> EX-H1	●	2e-14	2e-22	4e-06	0.008	2e-26	7e-14
		24.73%	23.66%	23.83%	25.00%	40.84%	25.00%
		182	262	193	140	191	312

From the results of the study we find that out of 40 microorganisms under study, each contains proteins homologues of MamA, MamB, MamM and MamK which is typical for the mechanisms of formation of crystalline BMNs. It can be assumed that BMN formation and crystallinity are important components of adaptation to survival in extreme aquatic environments.

1. Gorobets O. Yu. *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology* 2014.

2. Gorobets O. Yu. *Functional Materials* 2012.

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК МАГНЕТИТУ НА СИНТЕЗ ХІТИНУ В ПЕЧЕРИЦІ *AGARICUS BISPORUS*

Євжик Л.А.

*КПІ ім. Ігоря Сікорського
пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

luba97a@gmail.com

Agaricus bisporus багатий хітиновими біополімерами, які можуть використовуватися як біопестициди, антимікробні агенти, покривний матеріал [1] або для очищення води [2, 3]. Біотехнологія грибів пропонує переваги у виробництві хітину і хітозану в порівнянні з класичними процедурами обробки, оскільки хітин може отримуватись стабільно цілий рік, і процес екстракції є простішим і вимагає менш агресивних розчинників [4, 5].

Для вилучення хітину використовували висушені зразки, отримані з біомаси шиїтаке та печериці вирощеної на звичайному субстраті та в середовищі з додаванням МР концентрації 0,1 та 1 мг/мл.

Таблиця 1. Порівняння результатів екстракції хітину печериці вирощеної на субстраті з додаванням МР різної концентрації та шиїтаке

Вид грибів	Концентрація МР	Маса хітину, г (%)	Літературні дані, %
Печериця (<i>A. bisporus</i>)	Контроль	0,51±0,02г (12,7±0,7)	8,5-16,9 [5]
	0,1 мг/мл	0,69±0,04г (17,3±1,1)	
	1 мг/мл	2,01±0,1г (50,2±2,8)	
Шиїтаке (<i>L. edodes</i>)	Контроль	0,56±0,04г (14,3±1)	10,1-18,0 [5]

Отримані результати по екстракції хітину повністю узгоджуються з дослідженнями робіт [4-5].

Література:

1. Knorr D. *Potential of acid soluble and water soluble chitosan in biotechnology* / London, New York: Elsevier Appl. Sci., 1989.
2. Gorobets S.V. *Production of magnetically controlled biosorbents based on fungi Agaricus bisporus and Lentinula edodes* / *Biotechnologia ACTA*, 2019.
3. Горобець С.В. *Виявлення продуцентів біогенних магнітних наночастинок серед представників грибів відділів аскоміцети (Ascomycota) та базидіоміцети (Basidiomycota)* / *Innov Biosyst Bioeng*, 2018.
4. Ramos M. *Agaricus bisporus and its by-products as a source of valuable extracts and bioactive compounds* / *Food chemistry*, 2019.
5. Hassainia A. *Chitin from Agaricus bisporus: Extraction and characterization* / *International journal of biological macromolecules*, 2018.

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ МАГНІТНОЇ РІДИНИ НА РІСТ ГРИБІВ

Євжик Л.А.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056

luba97a@gmail.com

Використання штучних магнітних наночастинок при вирощуванні грибів обумовлено тим, що Гриби, як і інші живі організми, мають в своєму складі високоградієнтний магнітний сепаратор у вигляді ланцюжків БМН [1, 2]. Зміна характеристик такого сепаратора безумовно буде впливати на метаболічні процеси, так як біологічно активні речовини будуть накопичуватися в околі ланцюжків БМН [3], пришвидшуючи біохімічні реакції та, відповідно, ріст грибів (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняння морфологічних особливостей грибів шіітаке, печериці та гливи вирощених на субстратах з різною концентрацією магнетиту

	C_{MP}	Печериця (<i>A. bisporus</i>)	Глива (<i>P. ostreatus</i>)	Шіітаке (<i>L. edodes</i>)
Середня маса, г	Контроль	40±4	15±1	14,4±0,8
	0,1 мг/мл	56±4 (*40%)	24±1 (*60%)	24,2±1,1 (*68%)
	1 мг/мл	44±4 (*10%)	19±1 (*27%)	18±1 (*25%)
Середня довжина гриба, см	Контроль	6,1±0,2	10±0,1	5,1±0,1
	0,1 мг/мл	7,2±0,2 (*18%)	14±0,1 (*40%)	7,9±0,1 (*54%)
	1 мг/мл	7,0±0,2 (*15%)	12±0,1 (*20%)	7,9±0,1 (*54%)
Середній діаметр шапки, см	Контроль	7,0±0,3	7±0,1	5,7±0,1
	0,1 мг/мл	8,2±0,3 (*17%)	9±0,1 (*29%)	6,9±0,1 (*21%)
	1 мг/мл	8,2±0,3 (*17%)	9±0,1 (*29%)	6,2±0,1 (*9%)

(*прирости по відношенню до контролю)

Отже, при високих концентраціях магнетиту (1 мг/мл) в субстраті, спостерігається пришвидшення росту на початку дозрівання гриба та сповільнення починаючи з експоненціальної фази росту внаслідок того, що гіфи заповнюються кластерами магнетиту. При концентрації магнетиту 0,1 мг/мл спостерігається значне пришвидшення росту та більш швидше дозрівання грибів в порівнянні з контролем.

Література:

- Gorobets S.V. Production of magnetically controlled biosorbents based on fungi *Agaricus bisporus* and *Lentinula edodes* / *Biotechnologia ACTA*, 2019.
- Горобець С.В. Виявлення продуцентів біогенних магнітних наночастинок серед представників грибів відділів аскоміцети (*Ascomycota*) та базидіоміцети (*Basidiomycota*) / *Innov Biosyst Bioeng*, 2018.
- Gorobets O. Yu. Biogenic Magnetic Nanoparticles: biomineralization in prokaryotes and eukaryotes / *Dekker Encyclopedia*, 2014.

ОСОБЛИВОСТІ АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ КРИВИХ ДЛЯ ОПИСУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ КУЛЬТУР РАКОВИХ КЛІТИН ДО ХІМІОТЕРАПІЇ

Ємельяновський М.І.¹

¹Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, devianoro@gmail.com

Автоматизований аналіз результатів медичних скринінгів широко застосовується для розробки нових видів протиракових терапій. Процес дослідження впливу хіміотерапії на клітини включає в себе обчислення логістичної кривої типу “доза/відповідь” за жорстким алгоритмом, що потенційно може призводити до втрат значущих даних. Отже, аналіз потенційних помилок при роботі даних програмних алгоритмів є актуальною проблемою [1-2].

Метою даного дослідження є вивчення програмного пакету для визначення концентрації напівмаксимального інгібування клітин (IC_{50}) та пошук потенційних помилок в його роботі. Було виконано регресійний аналіз вихідних даних, фільтрацію даних за методом найменших квадратів, факторний аналіз методом головних компонент та гіпергеометричний розподіл вибірок вихідних даних скринінгів проекту *GDSC*. Після цього буде проведено аналіз роботи вищезазначеного алгоритму методом зворотної розробки, та розбір вихідного коду програми *in silico* із написанням додаткового коду мовою програмування R, для розробки модифікованої версії пакету.

В результаті проведеного аналізу даних, було підтверджено нестандартну кластеризацію монотонно зростаючих відповідей на хіміотерапію у розмірі 11.5% від усіх наявних клітинних ліній. Було показано наявність значних похибок у вже існуючих значеннях IC_{50} та вирішальний вплив чисельнику рівняння логістичної кривої на точність отримуваних значень [3].

Результати даної роботи дають змогу покращити наявні методи аналізу даних скринінгів із застосуванням парадоксальних клітинних відповідей на терапію. У подальшому необхідно перевірити теорію, описану в даній роботі, а також провести рефакторинг вихідного коду програмного пакету для підвищення якості отримуваних даних.

1. *Genomics of Drug Sensitivity in Cancer (GDSC): a resource for therapeutic biomarker discovery in cancer cells* / [W. Yang, J. Soares, P. Greninger *ma in.*]. // *Nucleic Acids Research*. – 2013. – С. D955–D961.

2. *A Landscape of Pharmacogenomic Interactions in Cancer* / [F. Iorio, T. A. Knijnenburg, D. J. Vis *ma in.*]. // *Cell*. – 2016. – С. 536–537.

3. *Abbas-Aghababazadeh F. Nonlinear mixed-effects models for modeling in vitro drug response data to determine problematic cancer cell lines* / F. Abbas-Aghababazadeh, L. Pengcheng, B. L. Fridley. // *Scientific Reports*. – 2019. – №9. – С. 14421.

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У БІОТЕХНОЛОГІЇ

Калініченко Є.О.¹, Грецький І.О.², Горго Ю.П.¹

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім.Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
gekudze20@gmail.com*

²*Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України*

Розвиток біотехнології все більше залежить від широкого використання великих даних, що генеруються сучасними методами і технічними рішенням та зберігаються у тисячах баз даних. Для сучасного трактування та аналізу даних застосовують технології нейронних мереж [1]. Особливість цієї технології – це здатність навчатись на основі вхідних даних [2]. Штучні нейронні мережі знаходять застосування у сферах: класифікація та розпізнання образів, моделювання, оптимізаційні задачі, теорія керування, екстраполяція та прогнозування.

В біотехнологіях виділяють такі напрями застосування нейронних мереж: – відкриття нових лікарських засобів (виявлення нових сполук, які можна використати в якості лікарських засобів, зменшення часу на пошук нових вакцин); – прогнозування та моделювання білків, особливо це стосується антитіл, гормонів, білкових факторів, ферментів; – створення цифрових моделей мозку та інших органів, для проведення досліджень; – для виявлення різних типів взаємодій та їх вплив на процеси (виявлення білок-білкових взаємодій, взаємодій засіб-мішень, контакт сигнальних молекул з рецепторами, взаємодії в нуклеїнових кислотах, передача імпульсів в нервах); – для діагностики та аналізу зображень (виявлення біомаркерів онкологічних захворювань, хвороб Альцгеймера та Паркінсона, аналіз зображень рентгенографії, томографії, електрокардіограм, препаратів клітин та мікроорганізмів під мікроскопом) [3].

На даний час не існує єдиної технології нейронних мереж, яка б успішно справлялася з більшістю задач. Тому нейронні мережі постійно змінюють відповідно до задач досліджень і в залежності від типу вхідних даних. Однак зрозуміло, що використання нейронних мереж дає значну кількість переваг для біотехнології, так як дозволяє значно скоротити тривалість досліджень, розробляти більш ефективну терапію, швидше знаходити лікарські засоби та точніше аналізувати діагностичні дані для покращення життя людей.

Список використаних джерел:

1. Oliveira A.L. Biotechnology, Big Data and Artificial Intelligence // Biotechnology Journal. 4, 8 (21), 2019, p.455-461.
2. Хайкин С. Нейронные сети, полный курс. 2-е изд., перед. М. : Вильямс, 2008. 1103 с. ISBN 5-8459-0890-6.
3. Camacho D.M. Next-Generation Machine Learning for Biological Networks // Cell. 2018, 471 p.

**КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ Cu (II) З АМІНОСПИРТАМИ –
ФАРМАКОЛОГІЧНІ БАКТЕРИЦИДНІ РЕЧОВИНИ ТА СОРБЕНТИ
АФІННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ**

Коваленко А.Л., Богиня О.С., Кізимішина Т.О., Діброва М.В.

Дніпровський державний технічний університет,

Дніпробудівська вулиця 2, Кам'янське, 51900, olya_boginya@i.ua

В останній час значне місце займає метал-афінна хроматографія, в основі якої використано різне середство органічних сполук до іонів різних металів. Цей метод застосовується для очистки, аналізу, розділення сполук, виявлення наркотичних речовин, для діагностики різних захворювань [1].

Наша робота виконувалась з метою визначення можливості застосування іммобілізованих текстильних матеріалів (окиснена діальдегідцелюлоза і комплексні сполуки Cu (II) з аміноспиртами) для афінної хроматографії.

В роботі [1, 2] визначені методики одержання комплексних сполук Cu (II) з аміноспиртами типів $[Cu(ТРИС)_2]SO_4$; $[Cu(ТРИС-Н)_2] \cdot 5H_2O$. Методом електронної, ІЧ-спектроскопії, диференційного термічного аналізу та магнетохімії визначено склад і будову одержаних сполук [2].

Шляхом обробки целюлозно-текстильного текстильного матеріалу водними розчинами комплексних сполук $[Cu(ТРИС)_2]SO_4$; $[Cu(ТРИС-Н)_2] \cdot 5H_2O$ одержано сорбенти для афінної хроматографії, які мають підвищену сорбційну ємність по відношенню до диетилдитиокарбому та інших високомолекулярних органічних сполук.

Сорбційний матеріал одержано шляхом обробки окисненої текстильної матриці 1,5%-м водним розчином комплексних сполук $[Cu(ТРИС)_2]SO_4$; $[Cu(ТРИС-Н)_2] \cdot 5H_2O$ (модуль 1:3,33), співвідношення матриця-комплекс дорівнює 1:0,05, протягом 24 годин, при температурі приблизно 25°C. Визначено, що більшою сорбційною здатністю володіє іммобілізований матеріал, який одержано на основі окисненої текстильної целюлози та сполуки $[Cu(ТРИС)_2]SO_4$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кельцева О.А., Гладилевич В.Д., Подольская Е.Р. Метал-афинная хроматография. Основы и применение. / О.А. Кельцева // Ж. Научное приборостроение 2013., Т.23, №1 С. 74-85
2. Коваленко А.Л., Бреже О.Р. Комплексообразование меди (II) с алифатическими аминами в диметилформамиде / А.Л. Коваленко // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного університету (технічні науки); Випуск 3(23) м. Дніпродзержинськ, 2013; С. – 127 – 131.
3. Коваленко А.Л., Молчанова Е.А. Биологически активные иммобилизованные препараты / А.Л. Коваленко // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного університету (технічні науки); Випуск 3(23) м. Дніпродзержинськ, 2013; С. – 137 – 140.

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА РІСТ РОСЛИН ПЕТРУШКИ КУЧЕРЯВОЇ *PETROSELINUM CRISPUM*

Кушнір Є.Є.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

mr.chrona@gmail.com

Сьогодні магнетитові наночастинки (Fe_3O_4) привернули увагу завдяки своїм унікальним характеристикам, включаючи низьку цитотоксичність, хорошу біосумісність, відносно недорогу ціну та екологічність [1]. Низка досліджень показує, що використання магнетиту має позитивний вплив на морфологію та фізіологію рослин [2, 3].

Завданням дослідження було вивчення впливу магнетиту на ріст петрушки кучерявої (*Petroselinum crispum*). Було сформовано 3 групи рослин: контрольна та 2 дослідних, що вирощувались при додаванні магнетиту концентрацією 0,1 мг/мл (дослідна група 1) та концентрованого магнетиту концентрацією 1 мг/мл (дослідна група 2). Внесення магнітної рідини відбувалося у будні дні протягом всього часу експерименту.

При вивченні впливу магнетиту на ріст рослин петрушки визначали наступні параметри: довжина пагону та загальну біомасу. Вимірювання проводили в кінці експерименту на 40 день, результати вимірів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Вплив різних концентрацій магнетиту на ріст рослин петрушки кучерявої.

Група рослин	Середня довжина пагону, см	Загальна біомаса рослин, г
Контроль	26,6±1.83	9,4
Група 1	33,7±0.77	10,3
Група 2	25,2±1.43	8,7

Встановлено, що рослини, вирощені на ґрунті з додаванням магнетиту в концентрації 0,1 мг/мл мають кращі показники росту на 21 % – по довжині стебла та на 9 % – по загальній масі порівняно з контролем. Проте, рослини вирощені на ґрунті з додаванням концентрованого магнетиту (1 мг/мл) мають гірші показники росту за контроль на 5 та 7,5 % по довжині стебла та загальній масі відповідно.

1. Kong H. *One-step fabrication of magnetic γ -Fe₂O₃/polyrhodanine nanoparticles using in situ chemical oxidation polymerization and their antibacterial properties* [Текст] / Kong H // *Chemical Communications* – 2010, 46(36). – p. 6735–6737.

2. Горобець С.В. *Біотехнологія вирощування гороху посівного *Pisum Sativum* на ґрунтах з магнітними наночастинками* [Текст] / Горобець С.В., Горобець О.Ю., Євжик Л.А., Магерман А.В. // *Біологічно активні препарати в рослинництві: тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 25-29 червня 2019 року.* – Київ: НУБіП України, 2019. – с. 67.

3. Plaksenkova I. *Effects of Fe₃O₄ nanoparticle stress on the growth and development of rocket *Eruca sativa** [Текст] / Plaksenkova I. // *Journal of Nanomaterials* – 2019. – p. 1–10.

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА НАКОПИЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ РОСЛИНАМИ ПЕТРУШКИ КУЧЕРЯВОЇ *PETROSELINUM CRISPUM*

Кушнір Є.Є.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

mr.chrona@gmail.com

Позитивний вплив магнетиту на рослини було відмічено давно. Досліджено, що додавання в ґрунт наночастинок магнетиту сприяло підвищенню вмісту хлорофілу, висоті стебла, швидкості росту, а також зростанню маси сухої речовини [1].

Флавоноїди є одним з активно досліджуваних класів захисних сполук рослин, вивчення динаміки вмісту цих речовин, залежно від методів вирощування, викликає великий науковий інтерес [2].

Завданням нашого дослідження було вивчення впливу магнетиту на накопичення флавоноїдів рослинами петрушки кучерявої (*Petroselinum crispum*). Було сформовано 3 групи рослин: контрольна та 2 дослідних, що вирощувались при додаванні магнетиту концентрацією 0,1 мг/мл (дослідна група 1) та магнетиту концентрацією 1 мг/мл (дослідна група 2). Внесення магнітної рідини відбувалося 5 разів на тиждень протягом всього часу експерименту (40 днів).

Екстракцію флавоноїдів проводили в 70 % етанолі на водяній бані протягом 45 хвилин та визначали їх відсотковий вміст методом спектрофотометрії при 380 нм по методиці, що заснована на реакції комплексоутворення флавоноїдів з хлоридом алюмінію [3,4]. Отримані результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив різних концентрацій магнетиту на вміст флавоноїдів рослин петрушки кучерявої

Група рослин	Оптична щільність	Вміст суми флавоноїдів, %
Контроль	0,651±0,008	1,54±0,026
Група 1	0,457±0,017	1,08±0,042
Група 2	0,380±0,008	0,90±0,021

У рослин вирощених на ґрунтах з магнетитом концентрацією 0,1 мг/мл та 1 мг/мл спостерігаємо зниження вмісту флавоноїдів порівняно з контролем на 30 та 42 %, відповідно.

1. Banijamali S.M. *Effect of Magnetite Nanoparticles on Vegetative Growth, Physiological Parameters and Iron Uptake in Chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium) 'Salvador'* [Текст] / Banijamali S.M. // *Journal of Ornamental Plants* – 2019, 9(2). – p.129–142.

2. Nijveldt R. J. *Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications* [Текст] / Nijveldt R. J. // *The American Journal of Clinical Nutrition* – 2001, 74. – p. 418–425.

3. Бубенчиков Р. А. *Спектрофотометрический метод определения содержания суммы флавоноидов в надземной части Viola odorata* [Текст] / Бубенчиков Р. А. // *Естественные науки* – 2011, № 9.2. – С. 192–195

4. Шестакова Т. С. *Спектрофотометрический метод определения содержания флавоноидов в траве Veronica chamaedrys (Scrophulariaceae)* [Текст] / Шестакова Т. С. // *Медицинский альманах* – 2016, № 1(41). – С. 127–130.

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БМН СЕРЕД МІКРООРГАНІЗМІВ, ЩО НАКОПИЧУЮТЬСЯ У ПУХЛИНАХ

Лебединська Ю.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

yu.lebedynska@gmail.com

За останнє століття було виявлено, що багато родів бактерій здатні до накопичення у пухлинах, серед яких *Salmonella*, *Escherichia*, *Clostridium* and *Bifidobacterium*, *Caulobacter*, *Listeria*, *Proteus* and *Streptococcus* [1]. Перспективним є використання бактеріальних клітин, які здатні до утворення біогенних магнітних наночастинок (БМН) для конструювання магнітокерованих систем лікування ракових захворювань.

Було проведено біоінформаційний аналіз за допомогою програмного забезпечення «BLAST» [2], результати якого відображено в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати вирівнювань послідовностей білків, необхідних для біомінералізації БМН у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, та білків мікроорганізмів, що колонізують пухлинні клітини.

Досліджуваний мікроорганізм	E-value					
	(Ident, %)					
	Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
	Mam A	Mam B	Mam M	Mam O	Mam E	Mam K
<i>Salmonella enterica</i> CT18	0.001 (23,74)	2e-17 (28,05)	3e-13 (22,75)	6e-12 (28,90)	4e-34 (37,90)	-
<i>Escherichia coli</i> K-12	0.001 (21,94)	3e-19 (28,92)	2e-12 (28,90)	4e-13 (30,06)	1e-39 (39,42)	5e-05 (24,09)
<i>Bifidobacterium longum</i>	2e-09 (35,56)	1e-16 (26,64)	1e-12 (22,96)	1e-07 (26,23)	8e-26 (41,44)	0.31 (26,52)
<i>Proteus mirabilis</i>	0.046 (29,17)	2e-36 (29,15)	2e-36 (29,15)	4e-08 (26,01)	2e-38 (40,98)	4e-06 (23,90)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	-	1e-23 (23,13)	9e-24 (25,38)	0.019 (23,97)	1e-27 (37,28)	0.022 (22,78)
<i>Caulobacter crescentus</i> CB 15	2e-06 (22,90)	7e-10 (21,79)	2e-16 (29,78)	6e-16 (36,20)	3e-30 (39,23)	5e-12 (24,77)

Отримані результати свідчать, що мікроорганізми, які здатні до пухлинно-специфічного накопичення є потенційними продуцентами БМН: *S. enterica*, *C. crescentus*, *E. coli*, *B. longum* – внутрішньо-клітинних кристалічних; *P. mirabilis* – внутрішньо-клітинних аморфних та *S. pyogenes* – зовнішньо-клітинних аморфних. Дані мікроорганізми можуть бути досліджені для створення магнітокерованих систем для лікування ракових захворювань, оскільки у пухлинних тканинах зазвичай спостерігається підвищений рівень наночастинок магнетиту.

1. Forbes N.S. Engineering the perfect (bacterial) cancer therapy / N.S. Forbes // *Nature Reviews Cancer*. – 2013, - 785-794.

2. Gorobets S.V. Biomineralization of biogenic magnetic nanoparticles and their possible functions in cells of prokaryotes and eukaryotes / O.Yu. Gorobets, S.V. Gorobets, L.V. Sorokina // *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*. – 2014, 3rd ed. - p. 300–306.

**ДНК-ПРОТЕКТОРНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ
З «БОРОДАТИХ КОРЕНІВ» *ARTEMISIA VULGARIS***

Мельник А.С.¹, Дуплій В.П.², Матвеева Н.А.²

¹*ННЦ «Інститут біології та медицини», КНУ імені Тараса Шевченка
Проспект Академіка Глушкова, 2, Київ, 03022, decanat_bf@univ.kiev.ua*

²*Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ
вул. Заболотного, 148, Київ, 03143*

Artemisia vulgaris L (Полин звичайний) - лікарські рослини, відомі як джерело низки біологічно активних сполук. Вони мають не тільки протизапальну і спазмолітичну дію, а й використовуються у складі комплексної терапії при лікуванні онкологічних захворювань. Відомі антиоксидантні властивості полину, однак, досі не визначали здатність екстрактів з полину звичайного захищати ДНК від оксидативного стресу.

У даному дослідженні використовувалися трансгенні корені, отримані внаслідок трансформації за допомогою *Agrobacterium rhizogenes*. Для отримання екстрактів корені ліофілізували; до наважки подрібнених коренів додавали бідистильовану H₂O, екстрагували на лабораторному шейкері при 180 об/хв протягом 3 діб за температури +28°C; далі витримували на водяній бані протягом 1 год при +80-90°C. Екстракти центрифугували, супернатант використовували для визначення вмісту флавоноїдів та ДНК-протекторної активності. Загальний вміст флавоноїдів визначали за стандартним методом з використанням хлориду алюмінію. Для визначення здатності екстрактів захищати ДНК (у даному дослідженні плазмід *pI33*) від оксидативного стресу використовували реакцію Фентона.

Визначено, що загальний вміст флавоноїдів у екстрактах з «бородатих» коренів був більшим, ніж у контролі та коливався в межах від 47,17 ± 1,83 до 136,42 ± 26,19 мг/г маси, що є у 1,5 – 4,4 рази більше, ніж у коренях нетрансформованих рослин.

При розпаді пероксиду водню під дією солей заліза (реакція Фентона) відбувається утворення активних радикалів, які можуть ініціювати далі ланцюгові процеси утворення вільних радикалів, що, у свою чергу, може призводити до пошкодження біомолекул, зокрема, ДНК. При додаванні досліджуваних екстрактів до реакційної суміші виявлено різну їх здатність захищати ДНК від такого пошкодження. Так, при використанні екстрактів з контрольних рослин у суперспіралізованому стані залишилось 46,67 ± 3,97 % ДНК. Для різних трансгенних ліній це значення становило 50,33 ± 1,73 – 54,33 ± 10,14 %. У суміші без екстрактів у суперспіралізованому стані після реакції залишилось лише 4,67 ± 3,97 % ДНК.

Отже, встановлено, що у «бородатих» коренях *A. vulgaris* істотно збільшувався вміст флавоноїдів, причому це було характерно для всіх досліджених ліній. Крім того, визначено можливість використання вказаних екстрактів у якості ДНК-протекторів.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН САТУРАЦІЇ КРОВІ ПРИ ДІЇ ЛАЗЕРА ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГІПОКСИЧНІ ПРОЦЕСИ

Мороз В.І., Мамілов С.О., Горго Ю.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги, 37, м. Київ 03056, vika25moroz@gmail.com

Гемоглобін є залізовмісним глобулярним білком в еритроцитах, що переносить молекулярний кисень від легень до тканин в організмах хребетних тварин [1].

Фотохімію гемових протеїнів вивчали переважно методами спектроскопії видимого діапазону. З появою імпульсної лазерної спектроскопії та вдосконаленням спектроскопічної техніки почали вимірювати квантові виходи фотодисоціації різних комплексів гемоглобіну. Методом пікосекундної лазерної спектроскопії квантовий вихід фотолізу карбоксигемоглобіну (HbCO) становив 0,7, у той час як оксигемоглобіну (HbO₂) – 0,1. Дослідження на лазерних установках для імпульсної спектрометрії з роздільною здатністю у фемтосекундному діапазоні вимірювання показали, що квантові виходи для різних гемових протеїнів (гемоглобін, міоглобін) і різних лігандів (CO, O₂, NO) мало відрізняються один від одного і практично не залежать від температури та іонної сили розчину [2].

У випадках зростаючого вмісту карбоксигемоглобіну (HbCO) або метгемоглобіну (MetHb) клінічну важливість має співставлення сатурації киснем і фракційного гемоглобіну. Сатурація киснем є мірою частини оксигенованого гемоглобіну по відношенню до кількості гемоглобіну, який має здатність переносити O₂ [3].

В організмі ендogenous CO утворюється в результаті ферментативно-керованого катаболізму (розкладання) гем-вмісних сполук. Для виведення CO використовується ланцюжок механізмів, за допомогою якого здійснюється транспорт кисню з легень і забезпечення дихання клітин, тільки діючий в зворотному напрямку. Лазерний аналіз застосовується для моніторингу щодо швидких змін швидкості виділення CO при проведенні різних функціональних тестів, при зміні складу вдихуваного повітря (гіпероксії, гіпоксії, гіперкапнії, зміні рівня антропогенних забруднень атмосферного повітря), при впливі фармацевтичних препаратів [4].

1. Блюменфельд Л.А. Гемоглобін / Л.А. Блюменфельд // Соросовский образовательный журнал. – 1998. С.33–38.
2. Мамілов С.О. Фотодисоціація молекул окси та карбокси-гемоглобіну в артеріальній крові / С.О. Мамілов, С.С. Єсьман, І.В. Глебова // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. Випуск 68. – 2014. С. 325–337.
3. Haymond S. Oxygen Saturation. A Guide to Laboratory Assessment / S. Haymond // Clin. Chem. 51. – 2004. P. 434–444.
4. Шулагин Ю.А. Лазерний аналіз ендogenous CO в видихуваному повітрі / Ю.А. Шулагин, Е.В. Степанов, А.Г. Чучалин // Труды Института общей физики им. А.М. Прохорова. 61. – 2005. С. 135–189.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОМАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК НА ДИНАМІКУ ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РОСТУ ТОМАТІВ

Нікіміна К.В., Павліхін К.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, kateryna.nktn@gmail.com

Встановлено, що наночастинки магнетиту формують ланцюжки у провідних тканинах рослин, а саме у флоемі, у ділянках ситоподібних трубок. Таким чином, підтверджується ідея щодо можливої участі БМН у процесах транспорту везикул і гранул з поживними речовинами. Крім того, слід також враховувати і негативну дію високих концентрацій наночастинок, здатних утворювати кластери і закупурювати рослинні судини [1,2].

Метою даної дослідницької роботи є експериментальне дослідження впливу магнетиту на динаміку росту та формування рослини на прикладі томатів. Крім того, особлива увага приділяється пошуку оптимальної концентрації магнітної рідини та режиму її введення у якості стимулятора росту.

Дослідження проведено з використанням насіння середньоранніх томатів. Дослід складається з двох етапів: пророщування насіння у магнітній рідині різної концентрації та висадка пророслого насіння у ґрунт. Для проведення експерименту було використано розчини з наступними концентраціями магнетиту: 0,1 мг/мл, 0,075 мг/мл та 0,05 мг/мл. Для демонстрації переваги використання магнітної рідини також було введено контрольну партію насіння без обробки магнетитом.

Найбільш ефективним виявилось пророщування насіння з використанням магнітної рідини з концентрацією магнетиту 0,075 мг/мл. Насіння з цієї партії дало проростки найпершим (на п'ятий день від початку експерименту), частка пророслого насіння складає 60%, середня довжина паростка складає 15мм. Для порівняння: частка пророслого насіння при використанні розчину 0,1 мг/мл становить 47% (поява проростків на шостий день, середня довжина проростків - 12 мм), розчину з концентрацією магнетиту 0,05 мг/мл - 46% (поява проростків на шостий день, середня довжина 5мм). У той час, для контрольної партії насіння частка пророслого насіння складає 40%, при цьому паростки з'явилися на сьомий день проведення дослідів, а середня довжина паростка не перевищує 4 мм.

Друга частина дослідів представляє собою висадження пророслого насіння у ґрунт для отримання дорослої рослини. У якості стимулятора росту використовується магнітна рідина, при цьому її використання набуває більшої варіативності (зниження/підвищення попередньої концентрації, зупинка/початок введення).

1. Gorobets S. Biogenic magnetic nanoparticles in plants / S. Gorobets, O. Gorobets, A. Magerman et al. // arXiv:1901.

2. Gerszberg A. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in the service of biotechnology / A. Gerszberg, K. Hnatuszko-Konka, T. Kowalczyk et al. // Plant Cell Tissue and Organ Culture. – 2014. – Vol. 120. – P. 881–902.

**ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ
НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ПРОБІОТИЧНИХ ВИДІВ
МІКРООРГАНІЗМІВ, ЯКІ ЗДАТНІ ДО СИНТЕЗУ БАКТЕРІОЦИНІВ**

Остренко В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056

viktoriaostrenko14@gmail.com

Поширення резистентності до антибіотиків серед патогенних бактерій останніми десятиріччями набуло загрозливого масштабу, що змушує шукати альтернативні засоби контролю мікроорганізмів. Одними з найбільш перспективних речовин є бактеріоцини – антимікробні білки прокариот [1].

Метою даної роботи є пошук пробіотичних видів мікроорганізмів у базі даних бактеріоцинів – VASTIBASE та виявлення гомологів білків сімейства Mam *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 у знайдених бактерій для встановлення їх здатності до біомінералізації біогенних магнітних наночастинок (БМН).

Дослідження проводили шляхом попарного вирівнювання амінокислотних послідовностей з використанням вільного в доступі програмного ресурсу NCBI – «BLAST», враховуючи такі параметри: E-value, identity, спільні функції білків-гомологів та довжину вирівнювання. Для порівняння було обрано білки без яких неможливий процес біомінералізації у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1: MamA, MamB, MamM, MamO, MamE і MamK.

Під час виконання роботи виявлено 11 штамів потенційних продуцентів БМН. Відносно класифікації БМН за місцем локалізації та властивостями, що наведена у роботі [2] можна поділити на 2 групи: внутрішньо-клітинні аморфні БМН (*Streptococcus salivarius* K12, *Streptococcus faecium* DMS 10663, *Lactobacillus reuteri* DSM 20016, *Lactobacillus casei* DSM 20011) та внутрішньо-клітинні кристалічні БМН (*Bacillus licheniformis* ATCC 14580, *Bacillus subtilis* DSM 675, *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086, *Lactobacillus brevis* ATCC 14869, *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 53103, *Lactobacillus acidophilus* La-14, *Lactobacillus plantarum* WCFS1).

Отже, за допомогою методів порівняльної геноміки серед представників пробіотичних мікроорганізмів виявлено 11 штамів потенційних продуцентів БМН, що в подальшому можуть бути розглянуті в якості векторів для створення системи адресної доставки ліків.

Література:

1. Штеніков М. В. Бактеріоцини факультативно-анаеробних спороутворювальних бактерій / М.В. Штеніков, В.О. Іваниця // *Мікробіологія і біотехнологія*. – 2017. – № 2. – с. 6-32
2. Gorobets O. Yu. Biomineralization and synthesis of biogenic magnetic nanoparticles and magnetosensitive inclusions in microorganisms and fungi / O. Yu. Gorobets, S. V. Gorobets, L. V. Sorokina // *Functional materials*. – 2014. – V.21(4). – p. 427-436.

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ПРЕДСТАВНИКІВ АНТИМІКРОБНОГО СПЕКТРУ *BACILLUS COAGULANS*

Остренко В.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056

viktoriaostrenko14@gmail.com

Одним з найбільш перспективних пробіотичних видів мікроорганізмів є спороутворююча бактерія *Bacillus coagulans*. Здатність до продукування коротколанцюгових жирних кислот та бактеріоцинів, таких як коагулін і лактоспорин, продемонструвала значну антибактеріальну активність даного мікроорганізму, що підтверджує антагоністичну дію пробіотика [1].

Метою даної роботи є виявлення гомологів білків сімейства Mam *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 у представників антимікробного спектру *B. coagulans* для встановлення їх здатності до біомінералізації біогенних магнітних наночастинок (БМН).

Дослідження проводили шляхом попарного вирівнювання амінокислотних послідовностей з використанням вільного в доступі програмного ресурсу NCBI – «BLAST», враховуючи такі параметри: E-value, identity, спільні функції білків-гомологів та довжину вирівнювання. Для порівняння було обрано білки без яких неможливий процес біомінералізації у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1: MamA, MamB, MamM, MamO, MamE і MamK.

У ході роботи виявлено 27 штамів потенційних продуцентів БМН, яких відносно класифікації БМН за місцем локалізації та властивостями, що наведена у роботі [2] можна поділити на 3 групи: внутрішньо-клітинні аморфні БМН (*E. faecium* LMAV737, *E. faecalis* CIP 76117, *E. faecium* C68, *M. luteus* ATCC 10420, *M. luteus* NCIM 2169, *M. luteus* MTCC 106, *S. mutans* MTCC 1943, *P. acnes* ATCC 11827), внутрішньо-клітинні кристалічні БМН (*S. aureus* ATCC 29213, *S. aureus* MTCC 3160, *S. aureus* NCTC7447, *S. epidermidis* ATCC 14990, *P. aeruginosa* NCIB-9016, *P. aeruginosa* ATCC 9027, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* NCTC-10418, *B. cereus* MTCC 430, *B. cereus* ATCC 14579, *B. subtilis* NCTC-6346, *S. abony* NCIM 2257, *K. pneumoniae* NCIB-9111, *L. monocytogenes* Scott A, *L. monocytogenes* 1/2b, *L. innocua* LMAV354, *L. seeligeri* CIP 100100, *L. mesenteroides* CIP 5349) та зовнішньо-клітинні кристалічні БМН (*C. albicans* CBS-562).

Отже, за допомогою методів порівняльної геноміки серед представників антимікробного спектру *Bacillus coagulans* було виявлено 27 штамів потенційних продуцентів БМН.

Література:

1. Высочина И. Л. *B.coagullans* в лечении гастроэнтерологических заболеваний воспалительной и функциональной природы: эффективность с позиций доказательной медицины / И. Л. Высочина // Гастроэнтерология. – 2018. – Т.52, № 4. – с. 227-242
2. Gorobets O. Yu. *Biom mineralization and synthesis of biogenic magnetic nanoparticles and magnetosensitive inclusions in microorganisms and fungi* / O. Yu. Gorobets, S. V. Gorobets, L. V. Sorokina // *Functional materials*. – 2014. – V.21(4). – p. 427-436.

**СИНТЕЗ НАНОЧАСТОК ЗАЛІЗА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ
З «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ *Artemisia annua***

Подгаєцька Ю.Ю.¹, Климчук Д.О.², Матвєєва Н.А.³

*¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка вулиця
Володимирська, 60, Київ, 01033, 4julypod@gmail.com*

*²Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України, Терещенківська
вул., 2, Київ, Київська обл., 01601, microscopy.botany@gmail.com*

*³Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ вул.
Заболотного, 148, Київ, 03680, joyna@ukr.net*

Наночастки металів - матеріали, що мають розміри від декількох до 100 нм та характеризуються особливими властивостями, пов'язаними з їх розмірами, формою та структурою. Вони можуть бути отримані фізичними та хімічними методами. Крім того, їх можна синтезувати шляхом «зеленого синтезу», який полягає у використанні, зокрема, екстрактів з рослин різних видів. Основною умовою ефективного синтезу наночасток металів є наявність сполук з відновлювальними властивостями у екстрактах, які використовуються у цьому процесі.

У роботі було визначено можливість використання екстрактів з "бородатих" коренів *Artemisia annua* для синтезу наночасток заліза (FeNPs). Ліофілізовані корені подрібнювали, додавали етанол (70%). Екстракцію здійснювали на шейкері при температурі +28°C протягом 36 годин. Екстракти центрифугували, супернатант відбирали та використовували для синтезу FeNPs. Для отримання наночасток заліза до суміші, що складалася з 1 мл розчину FeCl₃* 6H₂O (5,4%), 1 мл FeSO₄ * 7H₂O (1,9%), 0,1 мл CoCl₂* 2H₂O (2%), додавали 0,5 мл відповідного екстракту. При додаванні екстракту з контрольних коренів одразу не відбувалась зміна кольору розчину. Отже, синтез FeNPs не відбувався без додавання 10% розчину аміаку (pH 9.0). При додаванні до суміші солей екстрактів, отриманих з трансгенних коренів, колір змінювався одразу, що свідчило про початок синтезу FeNPs навіть при pH=2. Утворення наночасток у цьому варіанта продовжувалося при додаванні аміаку (pH=9). Відновлювальна активність екстрактів з "бородатих" коренів була значно вищою, ніж екстрактів з контрольних коренів, що корелює з більшою ефективністю використання перших для синтезу наночасток заліза. Аналіз FeNPs з використанням трансмісійної мікроскопії показав наявність наночасток заліза розмірами від 4 нм до 10 нм. Таким чином, екстракти з трансгенних коренів полину є більш ефективними агентами для отримання FeNPs малого розміру.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У АНТИ-РАКОВІЙ ІМУНОТЕРАПІЇ

Пюрко З. М., Жолнер Л.Г.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Пр. Перемоги, 37, Київ, 03056,
zorya_puurko@ukr.net*

На даний момент звичайні способи лікування раку, такі як хірургія, хіміотерапія та променева терапія, мають обмежену ефективність проти останніх стадій раку. Новим кроком у майбутнє є імунотерапія. Імунотерапія раку - це перспективне лікування раку, яке має на меті забезпечити лікування більш точно та безпечно, ніж інші види традиційної терапії.

Імунотерапія раку спрямована на підготовку імунних клітин господаря в лімфоїдних тканинах та протипухлинних імунних клітинах в мікросередовищі пухлини для пошуку та знищення пухлинних клітин. Протипухлинні імунні відповіді, надані імунотерапією, можуть сприяти системному імунному нагляду та усунути місцеві та розповсюджені метастатичні пухлини.

Імунотерапія може встановити тривалу імунну пам'ять і опосередкувати імунний захист від рецидивів пухлини. Однак для вирішення широкого застосування імунотерапії раку залишаються проблеми [1,2].

В останні роки, з розвитком нанотехнологій, все більшу кількість систем доставки було розроблено для місцевого та постійного вивільнення імунотерапевтичних препаратів *in vivo*. Системи доставки на основі біоматеріалу мають багато переваг у імунотерапії раку, такі як специфічна та цільова доставка біомолекул, висока ефективність, низька токсичність та імуностимуляційний ефект. Вони включають ліпосоми, полімери, діоксид кремнію тощо [2,3].

Наночастинки розроблені, для доставки імунофармацевтичних препаратів до органів або тканин, можуть бути запрограмовані для вивільнення агентів у відповідь до біохімічних змін у цільових мікросередовищах або зовнішніх подразників. Фізико-хімічні властивості наночастинок також можуть бути налаштовані для сприяння їх взаємодії та стимуляції вроджених імунних клітин, таких як дендритні клітини та макрофаги. Доставка на основі наночастинок може додатково покращити фармакологічні властивості лікарських засобів, включаючи їх розчинність, стійкість *in vivo* та фармакокінетичний профіль, а також захистити біологічні препарати від передчасного вивільнення та деградації [1].

Література:

1. Jutaeek Nam, Sejin Son, Kyung Soo Park, Weiping Zou, Lonnie D. Shea and James J. Moon *Cancer nanomedicine for combination cancer immunotherapy*/ 26.04.19 doi:10.1038/s41578-019-0108-1
2. Darrell J. Irvine and Eric L. Dane *Enhancing cancer immunotherapy with nanomedicine*/31.01.2020 doi: 10.1038/s41577-019-0269-6
3. Fan Yang1, Kun Shi1, Yan-peng Jia1, Ying Hao1, Jin-rong Peng1 and Zhi-yong Qian1 *Advanced biomaterials for cancer immunotherapy* / 2.03.2020 doi: 10.1038/s41401-020-0372-z

ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОСОРБЦІЇ ЙОНІВ ЗАЛІЗА Fe³⁺ ГРИБАМИ*Pleurotus ostreatus, Agaricus bisporus, Laetiporus sulphureus**Радіонов О. А.**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056**radionov.oleh@gmail.com*

Проблема забруднення біосфери важкими металами в наш час є дуже важливою. Важкі метали руйнівні діють на різні структурні рівні організму, вони важко виводяться, тому актуальною проблемою є пошук ефективних сорбентів, здатних знизити їх акумуляцію в організмі людини [1].

Сушу та подрібнену біомасу грибів *P. ostreatus*, *A. bisporus* вирощеного на субстратах з додаванням магнітної рідини (МР) різної концентрації (0,1 мг/мл та 1 мг/мл), та гриба *L. sulphureus* перевіряли на сорбційну ємність по відношенню до іонів заліза Fe³⁺.

Процес біосорбції здійснювали при механічному перемішуванні 180 об/хв, тривалість сорбції 30 хвилин. Концентрація іонів заліза Fe³⁺ в розчині – 50 мг/л; Концентрація біосорбенту – 2 г/л; Час відбору проб – 5 хв, 10 хв, 20 хв, 30 хв. Результати зображені на Рис. 1.

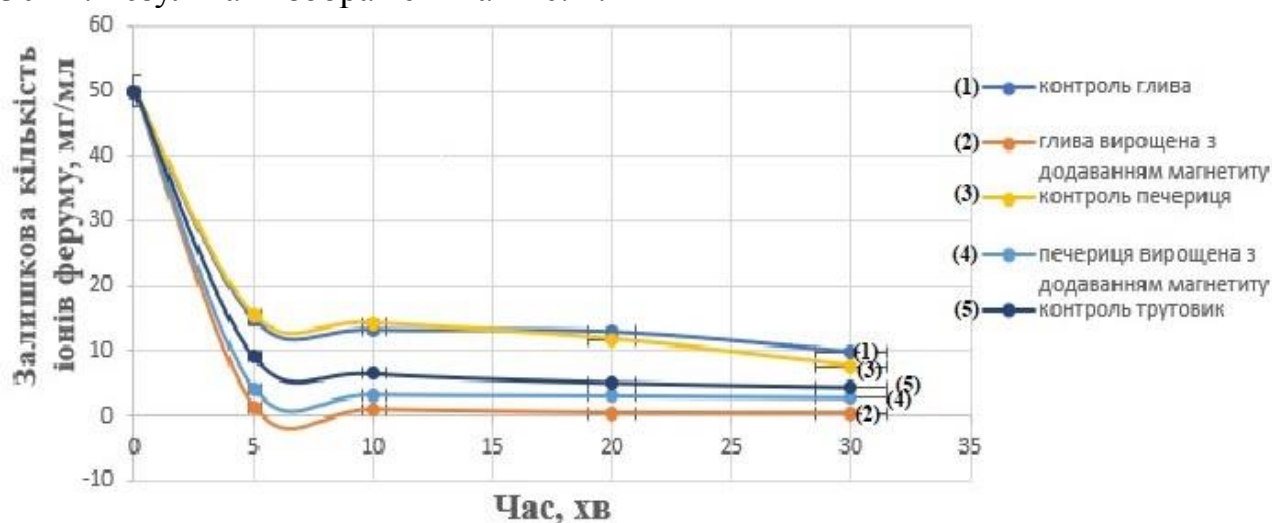


Рис. 1. Сорбційна здатність біомаси гриба *P. ostreatus*, *A. bisporus* вирощеного різних субстратах та трутовика *Laetiporus sulphureus*

Додавання магнетиту до субстрату при вирощуванні грибів значно підвищує ефективність сорбенту. При використанні для вирощування МР вже на 5 хв відбувається практично повне вилучення іонів важких металів. Тобто, при використанні магнітної рідини для вирощування сорбенту процес вилучення іонів важких металів відбувається значно швидше, що спрощує і здешевлює цей процес [2].

1. Chernov N.K. Comparative analysis of biopolymer complexes from mushrooms /Modern directions. – 2013. – Vol. 8 – P.10.
2. S. V. Gorobets PRODUCTION OF MAGNETICALLY CONTROLLED BIOSORBENTS BASED ON FUNGI *Agaricus bisporus* AND *Lentinula edodes* / BIOTECH. ACTA. - 2019. - V. 12. - No 5.

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА ПРОРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ТА РІСТ РОСЛИНИ ГОРОХУ ПОСІВНОГО *PISUM SATIVUM*

Слободян А.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, lelik666bugakova@gmail.com

Давно було доведено позитивний вплив магнетиту на рослини. Було досліджено, що додавання в ґрунт наночастинок магнетиту сприяє підвищенню вмісту хлорофілу, дозріванню насіння, швидкості росту, а також зростанню маси сухої речовини [1].

Завданням даного дослідження є вивчення впливу магнетиту різних концентрацій на пророщування насіння та ріст гороху посівного *Pisum sativum*. Для дослідження насіння було розділено на 3 групи: контрольну, в якій насінини були политі водою та дві дослідні групи, перша група, яка поливалася розчином магнетиту з концентрацією 0,1 мг/мл, та друга з концентрацією магнетиту 1 мг/мл. Пророщування відбувалося протягом 36 годин, температурі 18-20°C, та денному освітленню. Через 36 годин було отримано такі результати: найбільше насінин проросло у чашці Петрі з концентрацією 1 мг/мл – 90%, у чашці Петрі з концентрацією 0,1 мг/мл приблизно 75%, і у чашці Петрі з контролем найменше – 60 %. Отже, пророщування гороху краще відбувається у розчині магнетиту з концентрацією 1 мг/мл, що сприяє більш швидкому росту.

Після пророщування рослини були поміщені у ґрунти з відповідними вмістами магнетиту для них (0, 0,1, 1 мг/мл). За 7 днів досліду, результати були таким ж як при пророщуванні, найкращий розвиток був у рослин з концентрацією 1 мг/мл, потім у рослин з концентрацією 0,1 мг/мл, і найгірший у рослин, що поливалися звичайною водою.

1. Ghafariyan, M.H. Effects of magnetite nanoparticles on soybean chlorophyll / M.H Ghafariyan, M.J. Malakouti, M.R. Dadpour, P. Stroeve, and M. Mahmoudi // *Journal of Science and Technology*. – 2013. – P. 10645–10652.

THE EFFECTS OF MAGNETIC NANOPARTICLES ON SEED GERMINATION IN TOMATO *Solanum lycopersicum* L.

Telizhenko V.¹, Gorobets O.¹

¹*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", 37, Peremohy av., Kyiv, 03056 Ukraine, valeriia.dccclxiv@ukr.net*

Uniform and rapid germination of seeds is a valuable feature that usually predetermines further growth, development and productivity of many crop plants. There are numerous factors affecting seed germination and the impact of magnetic forces belongs to the wide studied ones. However, the mechanism of seed responses to the magnetic field remains unclear. According to [1], the ability to synthesize biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) is genetically encoded in all living organisms and the BMNs supposed to participate in transport processes and metabolism of cells. It may explain the effects of magnetic forces on germination and further development of plant.

This study aims to determine whether two different concentrations of magnetite impact seed germination in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivated tomato is one of the most important crops in the world. On the other side, it is a popular model plant due to its relatively short life cycle, the ability to grow and reproduce in regulated laboratory conditions, and the relatively small well-studied genome [2]. The experiment was performed on commercially available tomato cultivar Heinz-1706. The cleaned and dried seeds (90 seeds) were divided into three equal groups and placed on wet blotting paper at the bottom of Petri dish. Then, 1 mL suspensions of 0.1 and 1 mg/ml of Fe₂O₃ NPs were added. The disks were covered and left in Petri dishes at 20 ± 2 °C for 4 days. Finally, the percentage of seed germination was calculated and the root lengths of seedlings were measured with calipers.

Table 1 Effect of magnetite NPs on seed germination and root length

Sl. No.	Magnetite NPs concentration (mg/ml)	Seed germination (%)	Root length (cm)
1	0	70	11.14±1.08
2	0.1	76.7	15.47±1.69
3	1	70	17.67±2,01

As shown in the results, in magnetite NPs concentration 0.1 mg/ml the seed germination has been slightly enhanced. However, higher concentration hasn't affected seeds when compared to control. The root lengths of seedlings have gradually increased with an increase in magnetite concentration. These observations confirm that the magnetite solution can be used as the additive for tomato fertilizers.

1. Gorobets O.Yu. *Biogenic Magnetic Nanoparticles [Text]* / O.Yu. Gorobets, S.V. Gorobets, Yu. I. Gorobets // *Biomineralization in Prokaryotes and Eukaryotes, In Dekker Enc of Nanosc and Nanotech, Third Edition. CRC Press: NewYork. – 2014 – P. 300–308.*

2. Gerszberg A. *Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in the service of biotechnology* / A. Gerszberg, K. Hnatuszko-Konka et al. // *Plant Cell Tiss Organ Cult. – 2015. – Vol. 120 – P. 881.*

FRUIT YIELD OF TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) GROWN UNDER DIFFERENT MAGNETITE CONCENTRATIONS

Telizhenko V.¹, Gorobets S.¹

¹National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", 37, Peremohy av., Kyiv, 03056 Ukraine, valeriia.dccclxiv@ukr.net

Biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) are presented in all organisms, including plants. It is supposed that BMNs can participate in vesicle transport [1].

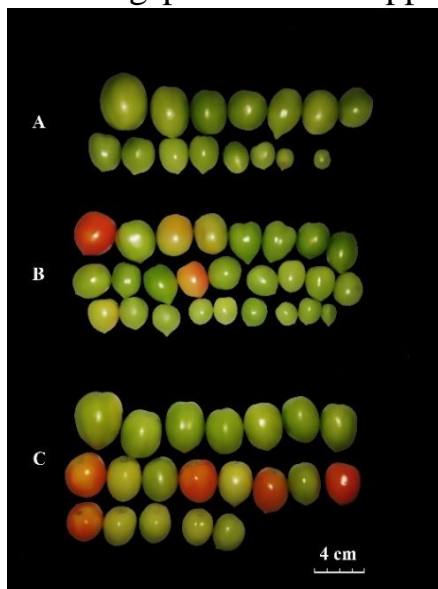


Fig. 1 Size and morphology of tomato fruits: **A** - the plant grown on the soil without the addition of magnetite (control), **B** - the plant grown on the soil with the addition of magnetite (0.1 mg/ml), **C** - the plant grown on the soil with the addition of magnetite (1 mg/ml)

Thus, it is possible that magnetic nanoparticles are able to affect fruit formation. Moreover, the addition of synthetic magnetite nanoparticles can enhance the effect of BMNs on plant metabolism. Despite numerous researches, there is a lack of data for the role of magnetic interactions inside particular organs and tissues of the plant. For example, there is no information about the impact of magnetic particles on the yield of the fleshy fruits, such as tomato (*Solanum lycopersicum* L.)

The goal of the present study is to investigate the effects of Fe₂O₃ nanoparticles on the fruit yield of *Solanum lycopersicum* cv. Heinz 1706. 3 groups of tomato plants (5 plants in each group) were grown in accordance with the standard methodology in the pots filled with commercial universal substrate. Experimental plants were watered with 5 mL of magnetite solution twice a week. After 130 days the fruits were harvested and measured. The results are presented in Table 1. Figure 1 shows the comparative view of tomato fruits collected from each group.

Table 1 Average fruit weight, total yield and number of fruits from tomato plants grown in the soil with different concentration of magnetite nanoparticles

Sl. No.	Magnetite NPs concentration (mg/ml)	Number of fruits	Total fruit yield (g)	Average fruit weight (g)
1	0	15	204.49	13.63±2.39
2	0.1	26	285.37	10.98±0.90
3	1	20	349.47	17.47±1.35

The results demonstrate a significant increase of total fruit yield from plants grown on the soil with the addition of 0.1 mg/ml (~40%) and 1 mg/ml MNPs (~70%).

1. Gorobets O.Yu. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, 2014.

2. Gorobets S. Biogenic magnetic nanoparticles in plants / S. Gorobets et al. // arXiv:1901.07212.

ВИКОРИСТАННЯ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦІАЛУ БАКТЕРІЙ ДЛЯ ЗАПИСУ ПАТЕРНІВ ПАМ'ЯТІ НА РІВНІ ОКРЕМИХ БАКТЕРІАЛЬНИХ КЛІТИН

Тимошенко Д.О.¹

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, timoshenko.dima2013@gmail.com*

У існуючих дослідженнях був розглянутий процес формування потенціалу дії у бактерій – стрибків мембранного заряду, на прикладі *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, та *Yersinia*, який є ідентичним процесам в нейронах тварин. Бактеріальна пам'ять нагадує властивості нейронів, так що її можна використовувати для обчислень за допомогою живих систем, але актуальним питанням залишається стійкість в часі записаної таким шляхом інформації та принципи кодування біологічних систем.

У недавньому дослідженні [1] висвітлювали біоплівки *Bacillus subtilis* синім світлом, щоб викликати потік іонів через катіонні канали. Для порушення хімічного градієнту іонів калію і натрію в середовище додавали солі калію і натрію, додатково був видалений ген калієвого каналу *B. subtilis*. Як наслідок, синє світло викликало гіперполяризацію бактерій в нормі, але цього не відбувалося, коли підвищувалася позаклітинна концентрація іонів калію або блокувалися калієві канали. Це дало змогу довести, що гіперполяризація у відповідь на синє світло виникає завдяки іонним потокам через катіонні канали [1]. У зазначеному дослідженні стан катіонних каналів бактерій міняли штучно, але, як відомо, в природних умовах мембранний потенціал окремих клітин колонії може відрізнятися, а, отже, вказаний тип пам'яті, подібний до механізму роботи нейронів (стійка зміна заряду мембрани), може існувати і в природних бактеріальних системах. Механізми потенціалу дії мають глибокі еволюційні корені, і, можливо, властивості бактерій є далеким попередником складних нейронних процесів.

Відповідно до використовуваної у дослідженні математичної моделі на основі моделі потенціалів дії Ходжкіна-Хакслі, мембранний потенціал залежить від потоків калію через катіонні канали, а синє світло викликає постійну проникність частини цих білків. Згідно теоретичних побудов, гіперполяризація у відповідь на синє світло є стійкою в часі, що і було підтверджено практично.

Також із результатів досліду помітно, що якщо потенціал дії виник один раз у клітині, то є велика ймовірність, що він повториться знову [1]. Вказана властивість схожа на механізм сенсibiliзації в нейронах, що є найпростішим прикладом клітинної пам'яті. На основі цього можливо висунути припущення, що окремі бактерії та цілі бактеріальні колонії у біоплівках можуть не лише передавати сигнали один одному про певні події, але й зберігати пам'ять про них.

Резюмуючи існуючі на сьогоднішній день дослідження, властивості мембранного потенціалу бактерій можна застосовувати на практиці для, наприклад, обчислень за допомогою біологічних систем, а освітлення частини бактеріальної колонії можна використовувати як спосіб кодування інформації.

1. Yang C.-Y. et al. Encoding Membrane-Potential-Based Memory within a Microbial Community // *Cell Systems*. 2020.

ДЕТОКСИКАЦІЯ ПРИ ОТРУЄННІ ЧАДНИМ ГАЗОМ ШЛЯХОМ ЛАЗЕРНО-СТИМУЛЬОВАНОЇ ФОТОДИСОЦІАЦІЇ КАРБОКСИГЕМОГЛОБІНУ

Філімонова М.І.¹, Мамілов С.О.²

1-Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, м. Київ 03056

masha5142@gmail.com

2- Інститут прикладних проблем фізики та біофізики НАН України

Відомо, що причиною отруєння чадним газом – монооксидом вуглецю (СО) – є утворенням в крові стійкої сполуки – карбоксигемоглобіну (НbСО). Чадний газ не має запаху та кольору. Механізм токсичності його пов'язаний із зв'язуванням з гемовими групами гемоглобіну. Спорідненість зв'язування СО до гемоглобіну приблизно в 250 разів більша, ніж у кисню, тому він знижує здатність кисню до кисню крові, викликаючи гіпоксію тканини [1].

В основі альтернативного методу детоксикації є оборотне фотолітичне руйнування зв'язку гем – СО у молекулі карбоксигемоглобіну [2]. Розрив зв'язку Fe-СО відбувається в результаті перебудови молекулярних орбіталей комплексу із зв'язуючих у розрихляючі. В основі цього процесу лежить $\pi - \pi^*$ - поглинання порфірином світла з довжиною 570 нм.

Кінетика процесу фотолізу може бути представлена у вигляді наступних стадій: перехід комплексу гемопротейну з лігандом у збуджений стан; фотодисоціація комплексу і поява спектра дезоксигемоглобіну; швидка релаксація (перехід збудженої молекули на основний енергетичний рівень); повільна рекомбінація продуктів фотолізу, яка представляє реасоціацію ліганду з гемом, що відокремився під дією випромінювання, але не встиг віддалитися. При фотодисоціації комплексів Нb відбуваються конформаційні зміни, як у гемі, так і в білковій глобулі [3].

Проблема отруєння СО в сучасних екологічних та соціальних умовах ще дуже висока, тому моніторинг концентрації карбоксигемоглобіну в потоці крові є актуальною проблемою, особливо для групи людей з високим ризиком захворювань. Перш за все це стосується людей із серцево-судинними та легеневими захворюваннями, курців, вагітних тощо.

Література:

1. Asimov M. M., Rubinov A. N., Asimov R. M. et al. Novel laser-optical technology of blood carboxyhemoglobin photodecomposition and elimination of carbon monoxide poisoning effect // *Laser and Laser Information Technologies - ILLA'2009X: Intern. Conf. Section 5*. P. 381–388.
2. Кузьмин В.В., Салмин В.В., Салмина А.Б., Проворов А.С. Изучение зависимости эффективности фотодиссоциации карбоксигемоглобина от длины волны фотолизирующего излучения // *Вестн. КрасГУ*. 2006. С. 40–45.
3. Dunietz B. D., Drew A., Head-Gordon M. Initial step of the photodissociation of the CO ligated heme group // *J. Phys. Chem. B*. 2003. Vol. 107. P. 5623–5629.

СТВОРЕННЯ НОВОГО ТИПУ ВІЗУАЛІЗАЦІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАННИХ АНАЛІЗУ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ

Шинкаренко О.А.¹

¹ *Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
oleksandrszynkarenko@gmail.com*

Транскриптоміка — це сукупність методів, що займаються аналізом даних експресії генів. Більшість ранніх транскриптомних методів цікавилася широкою групою генів. На додаток до проведення дослідницьких аналізів, заснованих на нормалізації рівня експресії, було спрямовано чимало зусиль на оптимізацію статистичних тестів, що вирішують, чи є різниця в експресії вибраного гену між двома (або більше) умовами (фенотипами). Такий аналіз називається аналізом диференціальної експресії (Differential Gene Expression analysis, DGE). Двома основними завданнями всіх інструментів DGE є:

1. Оцінити величину диференціальної експресії між двома або більше умовами на основі підрахунку читання від повторених зразків, тобто обчислити зміну кількості зчитувань в ході секвенування.

2. Оцінити статистичну значущість різниці. [1]

Оглянувши типові види візуалізацій, ми можемо встановити, що існуючі методи: складні в розумінні та вимагають значного поглиблення для повного розуміння. Зазвичай не дозволяють функціонально оцінити набори генів на генному рівні. [2]

Після аналізу та консультацій з групою системної біології, наступна форма візуалізації була обрана:

1. Візуалізація — лінійно-точковий графік для кожного фенотипів.
2. На осі абсцис знаходяться гени, на осі ординат — величина експресії гену.
3. Для розділення експресії фенотипів, експресія другого фенотипу вважається від'ємною.
4. Гени розташовані в порядку їх появи в наборах генів. Спочатку йдуть гени в наборі 1, потім гени в наборі 2 ітд.
5. Кожен набір генів візуально виділяється зміною кольору фону графіку.
6. Візуалізація мусить бути інтерактивною для кращого розуміння.

Для створення такої візуалізації я використав програмну мову R та успішно створив нову візуалізацію. Приклади такої візуалізації можна знайти за посиланням <https://github.com/sysbio-vo/feaborn/>

1. *Gene set enrichment analysis: A knowledge-based approach for interpreting genome-wide expression profiles* / [A. Subramanian, P. Tamayo, K. Vamsi ma in.]. // *PNAS*. – 2005. – №102. – С. 43.
2. *"The limitations of simple gene set enrichment analysis assuming gene independence"* / P. Tamayo, G. Steinhardt, A. Liberzon, J. Mesirov. // *Statistical Methods in Medical Research*. – 2016. – №25. – С. 472–487.



Секція 3.

ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ



Використання сухих та вологих технологій обробки відходів з отриманням біогазу

Веремчук Т.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, vanaitet@gmail.com

Технології анаеробного зброджування зараз особливо актуальні з двох причин: переробка відходів та отримання біогазу. Такі технології класифікують по-різному, проте основа класифікація встановлена між сухими і вологими способами, заснованими на вмісті твердої сухої речовини субстрату, де значення $\leq 15\%$ визначається як вологе анаеробне зброджування, тоді як $> 15\%$ вважається сухою анаеробною ферментацією [1]. Мета роботи – оцінити переваги і недоліки цих технологій і визначити сфери їх використання.

Відходи з вмістом твердих речовин $> 15\%$ можуть бути оброблені і «вологим» способом, проте потребують використання великої кількості води, додаткової енергії, великих за об'ємом реакторів, а також призводить до збільшення кількості стоків. Установка для сухої ферментації – це резервуар, де сировина змішується з інокулятом і витримується при певних умовах. Система сухого періодичного зброджування аналогічна процесам в тілі полігону ТПВ, але значно ефективніша через дотримання оптимальних умов та безперервну циркуляцію фільтрату, що дозволяє підтримувати вологість сировини і рівномірне розповсюдження метаногенів. Існують різні системи сухої ферментації, такі як Dranco, Valorga, Kompogas, Biocell та інші, що відрізняються будовою реакторів. Перевагами сухих методів є високий ступінь завантаження (ефективніше використання об'єму реактора), проста попередня обробка, малі витрати води.

Проте в більшості цих реакторів немає активного перемішування, тому 20-30% від потенційного виходу біогазу може бути втрачено через неповне зброджування. Використання вологих установок має нижчі питомі капітальні витрати на тону оброблюваних відходів, а також на м³ виробленого біогазу порівняно з сухими установками анаеробного зброджування [2].

Отже, вибір технології обробки відходів залежить від вмісту твердої речовини. Суху технологію доцільно використовувати для обробки органічної частини ТПВ, відходів певних галузей харчової промисловості. Вологу технологію ефективніше використовувати для обробки відходів тваринництва, осадів стічних вод.

Література:

1. *Dry Anaerobic Digestion Technologies for Agricultural Straw and Acceptability in China / Yanran Fu, Luo Tao, Zili Mei et al. // Sustainability. – 2018. – №10.*
2. *Angelonidi E. A comparison of wet and dry anaerobic digestion processes for the treatment of municipal solid waste and food waste / E. Angelonidi, S. Smith. // Water and Environment Journal. – 2015. – №29.*

ПЕРЕРОБЛЕННЯ БАГАСИ І ВІНАСИ ЦУКРОВОГО СОРГО ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОЕТАНОЛУ**Володько О.І., Іванова Т.С., Лукашевич К.М., Циганков С.П.****Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», вул. Осиповського 2а, Київ, 04123, volodko@ua.fm**

Для суттєвого збільшення частки відновлювальних джерел енергії Україна, як аграрна країна, має величезний потенціал заснований на переробці фітомаси енергетичних культур. Вирощування енергетичних культур та отримання продуктів з доданою вартістю (біопалив) стимулюватиме розвиток сільськогосподарських територій. Найбільшу економічну вигоду будуть мати виробництва з безвідходним циклом. Перспективною рослиною в цьому плані є цукрове сорго – має найбільший вихід легкозасвоюваних цукрів з гектару серед культур, що вирощуються в Україні, невибаглива до ґрунтів, посухостійка [1].

Показана можливість переробки стебел цукрового сорго на існуючих біоетанольних заводах України [2]. Побічними продуктами при його перероблянні є вінаса (залишок ферментаційної рідини після відгонки спиртів) та багаса – стебла, що залишається після відтискання з них соку.

Вихід вінаси залежить від якості вихідного соку – чим вища чистота соків, тим менший вихід вінаси, тому її склад може суттєво варіювати. Встановлена характеристика соргоцукрової вінаси схожа на м'ясну відповідно за такими показниками як рН 4,47 та 5,0; ХСК 140×10^3 та 140×10^3 мг O_2 /л; вміст сухих речовин (СР) 9,2 % та 10,4 %; білків 15,7 % та 25,0 % до СР. Проте соргоцукрова вінаса містить майже в 2 рази менше золи (12,2 %), ніж м'ясна (20,0 %). Також вінаса соргоцукрова характеризується підвищеним вмістом органічних кислот – титрована кислотність $1,6^\circ$ та $0,6^\circ$ у м'ясній. Через меншу зольність її можна використовувати на корм худобі без необхідності знесолювання, або по аналогії з м'ясною – згущувати для добрив, спалювати, використовувати як компонент пластифікаторів бетону. Для вироблення теплової енергії перспективно використовувати багасу сорго. При спалюванні 1 кг сухої речовини багаси або листя можна отримати 18,6 МДж теплової енергії. Показана можливість забезпечення заводу енергією на технологічні потреби при спалюванні багаси [1]. Також багаса може бути реалізована у вигляді паливних гранул, або на корм худобі як силос чи спресоване сіно. Енергетична поживність корму багаси в кормових одиницях складає 0,24, якість корму за показниками перетравлюваності СР 72,8 %, відносна кормова цінність 93,0 %, чиста енергія лактації 5,6 МДж. Соргоцукрова багаса може використовуватись для отримання біоетанолу із сировини 2-го покоління (із лігноцелюлози) [1].

1. Володько А.І., Новак А.Г., Цыганков С.П. Изучение возможности использования сахарного сорго в качестве источника сырья для производства биоэтанола. // *Відновлювана енергетика*, № 2 (33), 2013 с.85-91.

2. Володько О.І., Лантух Г.В., Лукашевич К.М. та ін. Ферментування соргоцукрового соку *Saccharomyces Cerevisiae* для отримання та аналізування летких біопаливних компонентів// *Наук. вісник НУБіП України. Серія : Техніка та енергетика АПК.* - 2016. - Вип. 251. - С. 382-400. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvnau_tech_2016_251_42.pdf.

БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК НІТРОГЕНУ З ВИКОРИСТАННЯМ LEMNA MINOR*Гаврилишина Є. І., Саблій Л. А.**КПІ ім. Ігоря Сікорського, Корпус 4, вул. Янгеля 3, к.182, м. Київ,
rebell77@gmail.com*

Видалення сполук нітрогену у процесі очищення стічних вод є важливим завданням. Це пов'язано з тим, що неочищені стічні води містять велику кількість органічного азоту та аміаку. Хімія нітрогену ускладнюється безліччю окиснених станів, які елемент приймає у своїх сполуках. Однак величини ступеня окиснення -3, +3 та +5 мають найбільше значення для біотехнологів.

Нітрати містяться у природних водах у помірних концентраціях, але часто вміст їх підвищується через надмірне використання добрив та скидання неочищених стічних вод. На гідрологічній карті світу евтрофікація є однією з найважливіших проблем, що викликають деградацію прісноводних екосистем. Евтрофікація несе загрозу для вод, що використовуються у рибному господарстві, промисловості та питному водопостачанні, оскільки спричиняє посилений ріст ціанобактерій та водних макрофітів, що призводить до зниження концентрації кисню, загибелі та розкладання флори та фауни [1].

На сьогодні відомі фізичні, фізико-хімічні, хімічні і біологічні методи очищення стічних вод від сполук азоту. Ідеальний процес очищення повинен бути економічно вигідний. Крім того, бажано, щоб процес добре адаптувався до різних навантажень забруднень та працював без додаткових реагентів. Системи біологічного очищення з використанням вищих водних рослин найкраще відповідають цим вимогам. Ряска мала (*Lemna minor*) – багаторічна водна рослина родини *Lemnaceae*. Вона пристосована до широкого спектру факторів навколишнього середовища, включаючи рН, солоність та температуру. Її висока продуктивність та ефективне видалення нею з води сполук азоту роблять ряскові придатними для використання в системах очищення стічних вод. У період зростання ряска може поглинати до 83,7% і 89,4% сполук азоту і фосфору із стічних вод [2]. Встановлено здатність ряски очищати стічні води зі швидкістю поглинання нітратів KNO_3 -2,1 г/(м²·доба) і фосфатів $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ - 0,6 г/(м²·доба) [3].

Для оцінки здатності ряски очищати воду від нітратів було проведено дослідження та визначено раціональну тривалість процесу, за якої отримано найбільший ефект видалення нітратів з води з використанням ряски для різних початкових концентрацій (KNO_3). Отримані результати свідчать, що для концентрацій $\text{C}(\text{NO}_3^-)$ до 28,8 мг/л тривалість процесу очищення (Т) лежить у проміжку від 24 до 48 годин, а для $\text{C}(\text{NO}_3^-)$ до 68,4 мг/л у межах від 48 до 72 годин (при концентрації ряски $\text{C}_p=25$ г/дм³).

1. Ansari A.A., Gill S.S. (eds) (2014) *Eutrophication: causes, consequences and control*, vol Springer, The Netherlands, p. 262.

2. Xu J., Shen G. Growing duckweed in swine wastewater for nutrient recovery and biomass production // *Bioresource Technology*. – 2011. – Vol. 102, No. 2. – P. 848-853.

3. Cheng J. et al. Nutrient removal from swine lagoon liquid by *Lemna minor* 8627 // *Transactions of the ASAE*. – 2002. – Vol. 45, No. 4. – P. 1003.

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОГАЗУ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ ШКІРЯНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Голуб Н. Б.¹, Козловець О. А.², Шинкарчук М. В.¹, Шинкарчук А. В.¹

¹*КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги, 37, Київ, 03056,*

malvina.schinkarchuk@gmail.com

²*ТОВ «ЮнібудЕнергоСервіс», вул. Жиланська 30/32, Київ, 01033*

Проблему накопичення відходів шкіряної промисловості, які містять жир, можна вирішити шляхом анаеробної ферментації з побічним отриманням біогазу та біодобрих. Однак, існують проблеми переробки жировмісної сировини шкіряної галузі, а саме присутність у сировині хімічних сполук (NaCl, NaHCO₃ та ін.), які використовуються у технології; антисептиків, які застосовують для пригнічення природної деструкції шкур; антибіотиків, які мають здатність накопичуватися у підшкірній жировій тканині [1] при застосуванні їх у тваринництві. Одним зі способів зменшення концентрації інгібіторів у сировині для зброджування є додавання косубстратів. Оскільки послід є найбільш підходящим косубстратом для зброджування жировмісної сировини [2], варто врахувати, що птахівництво застосовує антибіотики для профілактики захворювань птахів [3]. Наявність таких сполук у відходах спричиняє інгібування процесу їх анаеробного зброджування. Тому актуальним постає питання дослідження впливу різних концентрацій сполук-інгібіторів на процес анаеробної ферментації.

У роботі дослідили вплив NaCl та NaHCO₃ в концентраціях 22,8 г/дм³; 19 г/дм³; 15,2 г/дм³; 11,4 г/дм³; 7,6 г/дм³ та 3,8 г/дм³, та вплив антибіотиків норфлораксацину та тетрацикліну в концентраціях 2,5; 5; 7,5; 10 мг/дм³. Як модельну сировину для зброджування брали чистий свинячий жир (вміст СОР в реакторі - 7,5 %). Зброджування проводили в анаеробних реакторах 0,5 дм³ при Т 38±1 °С. Вихід біогазу фіксували за допомогою градуйованого газгольдера.

Було визначено, які концентрації інгібіторів у сировині можуть впливати на процес метаногенезу: концентрація NaCl, при якій процес метаногенезу пригнічується, становить 7,6 г/дм³, а концентрація NaHCO₃ – 3,8 г/дм³, концентрації, за яких процес метаноутворення залишається стабільним, становить 2,5 мг/дм³ для норфлораксацину і тетрацикліну. При цьому за використання 3,8 г/дм³ NaCl вихід біогазу зростає на 17%. Основна причина пригнічення процесу зброджування – велика різниця градієнта концентрації розчинених солей в клітинах мікроорганізмів та середовищі зброджування.

1. *Antibiotics: Containing the Beta-Lactam Structure, Part II. Part of the Handbook of Experimental Pharmacology book series. НЕР – 1983, vol. 67 / 2. – p. 471.*

2. *Голуб Н. Б. Шляхи підвищення продукування біогазу при зброджуванні жировмісних відходів шкіряного виробництва / Н. Б. Голуб, М. В. Шинкарчук, О. А. Козловець // Вісник Хмельницького національного університету – 2018, №2. – С. 103-107.*

3. *Келеберда М. І. Корекція імунітету похідними імідазолу при вакцинації птиці проти інфекційної бурсальної та н'юкаслської хвороб: Автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.03 / М. І. Келеберда // УАН Ін-т експерим. і клін. вет. медицини. – Х., 2004. – 20 с. – укр.*

ОЧИЩЕННЯ ХРОМОВМІСНИХ СТИЧНИХ ВОД ШКІРЗАВОДУ

Губиш В.В., Жукова В.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
leragubish18@gmail.com

Заводи з виготовлення шкіри користуються великою популярністю, так як шкіра завжди в моді. І, як відомо, ці підприємства є лідерами з використання води. При виробництві шкіри вода використовується майже у всіх процесах. Тому стічних вод утворюється велика кількість [1].

Сполуки хрому, що містяться в стічних водах шкірзаводів, є дуже токсичними, внаслідок чого виникає необхідність в таких технологічних процесах очищення стічних вод, при яких якість очищеної води відповідала б можливому і економічно вигідному створенню замкнених систем водокористування підприємств. Більшість методів, що існують, пропонують їх очищення без подальшого використання та складування осаду на полігонах.

На сьогодні розроблені та застосовуються на практиці такі методи очистки стічної води від сполук хрому: хімічні (реагентний), фізико-хімічні, електрохімічні та біологічні.

Способом зниження концентрації сполук хрому є їх регенерація з відпрацьованих хромових розчинів. Регенерація відбувається за рахунок осадженням гідроксидом. Цей спосіб дозволяє використати практично весь хром [2], але є дороговартісним.

Очистку стічних вод від іонів хрому (III) можна проводити з допомогою методу сорбції. В якості сорбенту використовуються різні матеріали. Зокрема, популярністю користуються матеріали з морських водоростей. Бурі водорості виду *Ecklonia* здатні знижувати концентрації іонів хрому від 100 мг/дм³ до 35 мг/г сухої маси.

При біологічному методі очистки відновлення хрому (VI) до хрому (III) здійснюється в анаеробних умовах в спеціальних біореакторах. Гідроксид хрому (III), що утворюється, відділяється від стічних вод механічним методом і може використовуватися повторно у виробництві [3].

Всі вищеописані методи добре працюють з технологічної та технічної точки зору, проте не всі вони знайшли практичне застосування. Тому потрібно їх надалі досліджувати, вдосконалювати та поширювати. А на сьогодні, саме біологічна очистка є найбільш ефективним, простим та дешевшим методом очистки хромовмісних стічних вод, що і пояснює її широке застосування.

Список використаної літератури:

1. Саблій Л. А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод. Монографія / Лариса А. Саблій. – Рівне, 2013. – 291 с. – (НУВГП).
2. Быковский Н. А. Очистка сточных вод, содержащих трехвалентный хром, в диафрагменном электролизере / Н. А. Быковский, Л. Н. Пучкова, Н. С. Шулаев. // Башкирский химический журнал. – 2006. – №3. – С. 82–85.
3. Lovley D. R. Environmental Microbe-Metal Interactions / Derek R. Lovley. – Washington, 2000. – 385 с. – (ASM Pres).

ВИДІЛЕННЯ СТРЕПТОМІЦЕТІВ З ҐРУНТІВ РІЗНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Захарова О.Г.¹, Андріяш Г.С.², Тігунова О.О.²

¹ Національний університет біоресурсів та природокористування, вул.
Героїв Оборони, 15, Київ, 03041,

² ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», вул.
Осиповського, 2а, Київ, 04123, Shulga5@i.ua

Актиноміцети найбільш поширені у ґрунті бактерії, які є продуцентами багатьох антибіотиків та речовин з фунгіцидними властивостями. До 80 % відомих антибактеріальних речовин продукують представники роду *Streptomyces* [1]. Вищевикладене обумовлює доцільність пошуку ефективних та продуктивних штамів стрептоміцетів для боротьби з фітопатогенами, до того ж, у порівнянні з іншими мікроорганізмами вони недостатньо вивчені [2].

Метою роботи було виділити з ґрунтів різних регіонів України мікроорганізми роду *Streptomyces*, здатних до продукування речовин з фунгіцидними властивостями до патогенних грибів *Fusarium*.

У дослідженнях використовували зразки ґрунтів з Чернігівської, Чернівецької, Вінницької, Хмельницької областей та міста Києва. Виділення актиноміцетів та підрахунок кількості колоній проводили методом граничних розведень на агаризованому крохмале-аміачному середовищі. Підраховували загальну кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) та диференціювали за морфологічними типами, мікроскопіюючи колонії на чашках (оптичний мікроскоп Carl Zeiss, ФРГ).

Відмічали наявність повітряного та субстратного міцелію, тип розгалуження спорозоцій, наявність поодиноких, подвійних або ланцюжків спор на повітряному або субстратному міцеліях. Виділяли декілька морфотипів, підраховували кількість колоній, які відносились до визначеного морфотипу, виділяли в чисту культуру представників кожного з типів. Для виділення актиноміцетів в чисту культуру і подальшого культивування використовували вівсяний агар. Попередню ідентифікацію ізолятів здійснювали з використанням методів за визначником Берджі та визначником актиноміцетів Гаузе [3]. Таким чином, було виділено 38 штамів стрептоміцетів, які в подальшому будуть досліджені на здатність до продукування речовин з фунгіцидними властивостями.

1 Miyadoh S. Research on antibiotic screening in Japan over the last decade: a producing microorganisms approach / S. Miyadoh // *Actinomycetologica*. – 1993. – Vol. 7. – P. 100–106.

2. Поляк Ю.М. Выделение почвенных стрептомицетов – продуцентов комплексных антибиотиков / Ю.М. Поляк, В.И. Сухаревич // *Вестник биотехнологии*. – 2017. – Т. 13, № 1. – С. 18-24.

3. Гаузе Г.Ф. Определитель актиномицетов / Г.Ф. Гаузе, Т.П. Преображенская, М.А. Свешникова, Л.П. Терехова, Т.С. Максимова // М.: Наука. – 1983. – 245 с.

ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ НА АКТИВНІСТЬ АКТИВНОГО МУЛУ ПРИ БІОЛОГІЧНОМУ ОЧИЩЕННІ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД

Кіка Л.С., Саблій Л.А.

*Національний технічний університет України "Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна, Київ, пр.
Перемоги 37, Київ, 03056, kika.lyuba@gmail.com*

Мікроорганізми активного мулу очищують стічну воду від органічних забруднень за рахунок того, що виділяють каталізатори білкової природи та ферменти, активність яких визначає швидкість та якість біологічного окиснення. Сумарна активність ферментів дегідрогеназ представляє собою показник загальної біологічної активності мулу. Дегідрогеназна активність мулу обумовлена активністю самих мікроорганізмів, а також кількістю та ступенем забруднення стічних вод [1].

Для вивчення впливу антибіотиків на дегідрогеназну активність мулу було обрано цефалоспориновий антибіотик «Цефуроксим САНДОЗ».

Результати розрахунків ступеня впливу антибіотиків на дегідрогеназну активність мулу представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Ступінь впливу антибіотиків на дегідрогеназну активність мулу

Порівняння показників дегідрогеназної активності мулу при	Пробірка, №	Тривалість взаємодії, год			
		1	2	3	4
		Ступінь впливу, %			
концентрації антибіотику 10 мг/дм ³ у порівнянні з показниками без введення антибіотиків	1	34,92	30,74	29,92	28,94
	2	38,21	38,21	36,67	35,81
	3	85,22	85,22	86,34	84,24
	4	-0,55	0,72	4,68	2,14
концентрації антибіотику 20 мг/дм ³ у порівнянні з показниками без введення антибіотиків	1	32,67	29,91	28,94	27,05
	2	35,04	33,33	34,14	28,57
	3	84,42	84,42	84,62	82,79
	4	-3,38	-0,55	0,72	-6,59
концентрації антибіотику 10 мг/дм ³ у порівнянні з показниками при 20 мг/дм ³	1	4,76	1,18	1,37	2,60
	2	4,88	7,32	3,83	10,14
	3	5,12	5,12	11,18	8,45
	4	2,74	1,26	3,99	8,12

Як бачимо, при введенні в активний мул цефалоспоринового антибіотику «Цефуроксим САНДОЗ» дегідрогеназна активність мулу зростає. Найвищу дегідрогеназну активність спостерігаємо при введенні в активний мул антибіотику концентрацією 10 мг/дм³ та їх взаємодії протягом 3 годин.

1. Роговская Ц. И., Костина Л. М. Рекомендации по методам производства анализов на сооружениях биохимической очистки промышленных сточных вод. М., Стройиздат, 1970.

**ВИКОРИСТАННЯ ПОВНИХ МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ СІТКИ З НЕІРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ**

Колтишева Д.С., Кузьмінський Є.В., Щурська К.О.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

пр. Перемоги 37, Київ, 03056, dinakoltisheva@gmail.com

Постановка проблеми. У зв'язку з стрімким погіршення екологічної ситуації актуальною є розробка альтернативних видів енергії, які зменшать забруднення довкілля. Однією з таких технологій є мікробні паливні елементи (МПЕ), які дозволяють одночасно очищувати стічні води та отримувати електрику. Обмеження впровадження МПЕ у промислових масштабах викликають висока вартість електродів, платинових каталізаторів, використання медіаторів. Метою даної роботи є встановлення можливості використання повних МПЕ на основі відносно недорогих матеріалів, а саме сітки з неіржавіючої сталі та вуглецевого волокна.

Методи та матеріали. В якості катода та анода використовували сітку з неіржавіючої сталі. Анод покривали вуглецевим волокном для збільшення поверхні. В якості інокуляту для анодної камери використовували активний мул з Бортницької станції аерації ПАТ «АК Київводоканал». В якості інокуляту для катодної камери застосовували культуру мікроводоростей *Chlorella vulgaris* АСКУ 531-06. Анодну камеру заповнювали сумішшю, яка містила сахарозу 0,5г/дм³, фосфатного буферу, інокуляту активного мулу та розчину вітамінів та мінералів [1]. Катодну камеру заповнювали сумішшю селективного середовища Громова №6 та інокуляту мікроводоростей. [2]. Перемішування в катодній камері здійснювали за допомогою аератора. В якості контролю використовували МПЕ з абіотичним катодом. Після 30-денного формування екзоелектрогенної біоплівки, досліджували динаміку зміни вмісту органічних речовин з показником хімічного споживання кисню (ХСК) та щільності струму МПЕ за 24 години.

Результати. При початковому ХСК 640±96 мг/дм³ у обох зразках, ефективність очищення у повному МПЕ з біокатодом - 68,8%, що на 9,4% більше за контроль. Початкові щільності струму для повного МПЕ та контролю 6,8±0,07 мА/м² та 7,0±0,07 мА/м² відповідно. За 24 год в повному МПЕ щільність зросла до 18,12±0,18 мА/м², що є на 2,12 мА/м² більше за контроль.

Висновки Встановлено принципову можливість використання повних МПЕ на основі сітки з неіржавіючої сталі та вуглецевого волокна, що розширює можливості впровадження технології. Повний МПЕ виявляє більшу ефективність генерування струму, ніж МПЕ з абіотичним катодом.

1. Щурська К. О. Біоелектрохімічне генерування водню в мікробному паливному елементі. 3. Експериментальна частина / К. О. Щурська, Є. В. Кузьмінський. // Відновлювана енергетика. – 2012. – №1. – С. 67–77.

2. Голуб Н. Б. Підвищення вмісту ліпідів у клітинах *Chlorella vulgaris* / Н. Б. Голуб, І. І. Левтун // Відновлювана енергетика. - 2015. - № 1. - С. 86-91.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ЦЕЛЮЛОЗНО-ПАПЕРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ БІОСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АКТИВНОГО МУЛУ

Котул В.В., Саблій Л.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, kotul.victoria@gmail.com

Промисловими підприємствами використовуються значні об'єми прісної води. Частина з них нехтує системою попередньої очистки, що знижує ефективність біологічної стадії. В рамках даної роботи, було розглянуто целюлозно-паперове підприємство та інтенсифікацію очищення його стічних вод (СВ). Робота була направлена на введення попередньої очистки до існуючих схем очищення СВ методом біосорбції. В результаті, біосорбція зменшує навантаження на мікроорганізми активного мулу аеротенка концентрованими стоками, підвищуючи ефективність біологічної стадії. Вперше запропоновано в якості адсорбенту – надлишковий активний мул (НАМ). Доцільність використання НАМ як сорбційного агента підтверджується великою питомою площею поверхні, яка становить 650-900 м²/г [1].

В ході досліджень ефективність очистки встановлювали залежно від зниження показників ХСК, було використано проби стічних вод з Понінківської картонно-паперової фабрики, а також активний мул, відібраний на Бортницькій станції аерації ПАТ «АК Київводоканал». Визначення ХСК проводили за методикою КНД 211.1.4.021-95. Порівняння проводили з класичним адсорбентом – активованим вугіллям, результати наведено в табл. 1. Виходячи з отриманих даних, біосорбція дозволяє підвищити якість води, яка надходить на стадію біологічної очистки, знижуючи вихідні показники ХСК на 30%.

Таблиця 1 - Результати досліджень впливу адсорбенту на ефект очищення за показником ХСК

τ, год	Активний мул		Активоване вугілля	
	ХСК, мгО ₂ /дм ³	Е _{акт мул} , %	ХСК, мгО ₂ /дм ³	Е _{акт вуг} , %
0	2000	0	2000	0
1	1466	27	1933	3
2	1400	30	1900	5
3	1350	33	1800	10

Також метод передбачає раціональне використання НАМ, зниження впливу на атмосферу та викидів парникових газів. Отримані дані по ефективності очистки СВ свідчать про переваги біологічного сорбенту над фізико-хімічним. Отже, доцільним є введення попередньої очистки біосорбцією з надлишковим активним мулом для підприємств целюлозно-паперової промисловості.

1. Игнатенко, А. В. Биосорбционно-биокоагуляционная детоксикация сточных вод микроорганизмами активного ила [Текст] // Труды БГТУ. - Минск : БГТУ, 2015. - № 4 (177). - С. 262-266.

BIOGAS AND ORGANIC FERTILIZERS FROM BIOTHETANOL PRODUCTION WASTES

Kulichkova G.I., Tsygankov S.P., Lantukh G.V.

Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine

Osypovskogo str. 2A, Kyiv, 04123, newmilk@ukr.net

Vinasse is an effluent from fermentation of molasses in bioethanol distilleries. It is the feedstock for biogas production. (Marinchenko V.A. *et al.* 2003). It is a hazardous waste and not suitable for direct disposal. In Ukraine vinasse is dumped into filtration fields which occupy fertile land. These fields are a source of water and air pollution, especially in the warm season (Reshetnyak L. R. *et al.* 2002).

However, the suitability of a vinasse for the anaerobic digestion process highly depends of C/N ratio. The optimum C/N ratio range is indicated as 25 to 35 for biogas production. The vinasse has high nitrogen content, making the C/N ratio below the optimum range. Thus, carbon-rich materials should be added to optimize the C/N ratio when using vinasse for biogas production. To ensure a stable anaerobic digestion, the vinasse can be co-digested with plant biomass, in particular sweet sorghum bagasse – biomass residuals after bioethanol production.

Sweet sorghum can grow on saline soils. It is well adapted in semi-arid regions and uses water much more efficiently than other crops used for bioethanol production. The co-digestion of vinasse and bagasse in biogas plants can be economically advantageous, as they are obtained from one production unit – bioethanol plant. (Tsygankov S.P. *et al.* 2013; Borovsky V.R. *et al.* 2007; Volodko O.I. *et al.* 2013).

The co-digestion of vinasse and bagasse is expected to lead to an increase of active microflora, reactor productivity, and biogas output. The sludge after biogas production can be used as fertilizers.

1. *Technology of alcohol. Marinchenko V.O., Domaretsky V.A., Shiyan P.L., Shvets V.M., Tsigankov P.S., Zholner I.D. / Ed. prof. Marinchenko V.O. - Vinnitsa: Podillya-2000, 2003.- 496 p.*

2. *Reshetnyak L.R., Muha T.M., Tsigankov S.P. Sewage treatment of fuel alcohol production. Taurian Sciences. herald. Coll. of sciences. Proceedings, 2002, no. 24, p. 214-217.*

3. *Tsigankov S.P., Volodko O.I., Emets A.I., Lantukh G.V., Litvin D.I., Lukashevich K.M., Novak A.G., Ozheredov S.P., Rakhmetov D.B., Spivak S.I., Blum Y.B. Development and testing of technology of complex transformation of carbohydrate composition of vegetable raw materials into bioethanol. Science and Innovation, 2013, vol. 9, № 4, p. 55- 69.*

4. *Borovsky V.R., Tsigankov S.P., Novak A.G., Tichenko M.P. Perspectives for the development of bioethanol production. Renewable Energy, 2007, No. 1 (8), pp. 89-92.*

5. *Volodko A.I., Novak A.G., Tsygankov S.P.. Investigation of the possibility of using sugar sorghum as a source of raw materials for bioethanol production. Renewable Energy, No.2 (33), 2013 p. 85-91*

УДК 66. 047.

Інтенсифікація тепло- та масообміну в технологіях сушки органічних матеріалів сумісних з диспергуванням в роторних апаратах

Ляшенко А.В.

*Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Марії Канніст, 2а, Київ, 03057, A.Lyashenko@ukr.net*

Велика увага сьогодні приділяється проблемі утилізації органічних відходів, які в основному в нашій країні піддаються спалюванню або накопиченню. У той час, як оптимальними є способи їх переробки з отриманням біогазу та комплексних органо–мінеральних добрив, що відповідає світовій практиці.

Органічні відходи, як правило, мають високу початкову вологість, термолабільність, здатністю до комкування і злипання, високою адгезійною здатністю, що створює ряд труднощів при їх сушінні, знижує інтенсивність процесу тепломасообміну. Одним із шляхів підвищення останнього є поєднання процесу сушіння оброблюваного матеріалу з його одночасним механічним перемішуванням, що дозволяє організувати розвинену поверхню тепломасообміну, її оновлення, підвищити температуру сушки зі збереженням корисних речовин в сировині.

Автор експериментально доводить можливість досягнення наступних теплотехнічних величин в камері: початкової температури теплоносія в межах 600 – 800°C; коефіцієнта тепловіддачі в межах 900 – 1200 Вт/(м²•град); середньої кількості теплоти на випаровування води в межах 3500 – 4000 кДж /кг випареної води; середньої напруги камери по випареній воді 350 – 400 кГ/(м³ • год).

Підсумком обробки та узагальнення отриманих результатів стала розробка методики інженерного розрахунку установки, підібрано обладнання для формування технологічної лінії по виробництву комплексних добрив на основі курячого посліду та можливість використання даної інженерної методики для розрахунку установок сумісних процесів сушіння та подрібнення при їх використанні на інших подібних матеріалах (органічні шлами, відходи шкір та цукрових виробництв та інш.).

Автором експериментально доведено, що розпорошення на елементи малих розмірів, яке організовано в одній камері дозволить штучно підтримувати температуру поверхні матеріалу близької до температури мокрого термометра, тим самим зводячи знаходження матеріалу в другому періоді до мінімуму.

Отримані орієнтовні термодинамічні показники вказують на перспективність застосування камер одночасного сушіння і диспергування при обробці термолабільних матеріалів.

Результати роботи можуть бути використані при проектуванні енергоефективного сушильного обладнання для технологічних ліній з переробки органічних термолабільних матеріалів.

УДК 66. 047.

Інтенсифікація процесу сушіння відходів деревинної біомаси на прикладі тріски паливної
Ляшенко А.В.

Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Марії Канніст, 2а, Київ, 03057, A.Lyashenko@ukr.net

В результаті господарської діяльності лісових господарств утворюються відходи деревинної біомаси, які можна використовувати, у тому числі, для отримання теплової енергії. Таким чином стає питання в розробці енергоефективних способів з підготовки та сушіння тріски паливної для подальшого її використання в народному господарстві.

В якості досліджуваного матеріалу були використані дерева різних порід, що розташовані на території ІТТФ НАНУ. Тріску паливну заготовляли безпосередньо перед початком проведення експериментів за допомоги гілкоподрібнювача. В якості сировини використовували зрублені паростки довжиною від 1,5 до 2,5 м та товщиною від 0,5 см до 2,5 см.

Для експериментального дослідження процесу конвекційного сушіння тріски паливної був розроблений експериментальний стенд та методика проведення експерименту. Підготовлений стенд має затверджений в ІТТФ НАНУ паспорт: «Експериментальний стенд по дослідженню сушки в киплячому стані».

Перед проведенням експериментальних досліджень з сушіння вологої тріски паливної на експериментальному стенді, були проведені експерименти з визначення режиму поведінки матеріалу в залежності від зміни швидкості руху теплоносія у дослідній камері. Швидкість руху теплоносія в дослідній камері вимірювалась за допомоги анемометру чашкового. В якості модельного матеріалу використовувалась тріска паливна з вологістю $W=15 - 20\%$.

При проведенні серії експериментальних досліджень на матеріалі з початковою вологістю $W=50...60\%$ температура теплоносія була в межах $t=120...140^{\circ}\text{C}$, швидкості руху теплоносія $v=1...1,5$ м/с, початкова висота шару матеріалу становила $h=30...50$ мм. На основі отриманих експериментальних даних був вибраний оптимальний режим швидкості руху теплоносія в експериментальній ємності та висота початкового шару матеріалу, що досліджується, а саме вологої тріски паливної.

Енергоефективна переробка відходів діяльності лісових господарств дасть можливість отримувати якісний кінцевий продукт (тріску паливну) з подальшим її використанням в народному господарстві.

Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що можливо, організувати такий режим процесу сушіння при якому, витрати тепла можна звести до мінімуму ($q=3000...3500$ кДж/кг випареної вологи) з отриманням кінцевого готового продукту високої якості. Одним з таких способів є організація процесу сушіння в вихровій камері, в якій, за допомоги механічного ротору можливе створення розвинутої поверхні контакту фаз.

Перспективні методи і технології очищення стічних вод від сполук азоту

Мазур І.В., Саблій Л.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського»

пр.Перемоги 37, Київ, 03056, mazuriryna9@gmail.com

На сьогоднішній день незадовільний стан водних об'єктів пояснюється тим, що велика кількість підприємств недостатньо очищує стічні води від органічних забруднень, в тому числі і від сполук азоту. Як відомо, сполуки азоту у стічній воді можуть викликати швидке протікання процесів фотосинтезу, тим самим призвести до бурного розвитку водоростей та цвітіння води. Це, в свою чергу, перешкоджає роботі водозабірних споруд, погіршення фізико-хімічних властивостей водного середовища та масової загибелі водних організмів. Для очищення стічних вод від сполук азоту використовують: фізико-хімічні, в тому числі електрохімічні методи та метод іонного обміну, біологічні [1]. Традиційний метод біологічної нітрифікації – денітрифікації передбачає процеси окиснення аміаку до нітрату та відновлення нітрату у газоподібний азот. Важливими параметрами кінетики бактеріальної нітрифікації є температура, рН і концентрація розчиненого кисню. Нітрифікація-денітрифікація забезпечує зниження неорганічного азоту до 90% і загального азоту до 80-95%.

Метод анамокс (ANAMMOX) полягає в анаеробному окисненні мікроорганізмами - анамокс-бактеріями, амонію до вільного азоту з використанням нітриту як акцептора електронів. Кінцевим продуктом є інертний газоподібний азот, що легко видаляється з реакційного середовища. Перевагами застосування технології ANAMMOX є зниження енергетичних затрат порівняно з традиційними методами, висока ефективність видалення із води азоту, зниження концентрації CO₂ у воді до 90% [2]. Вдосконаленням технології ANAMMOX є технологія CANON, яка передбачає повне автотрофне видалення азоту через нітрит. При цьому аеробні бактерії, що окиснюють амоній до нітриту, утворюють разом з анамокс-бактеріями спільну культуру. Спільні культури формують гранульований мул, що забезпечує одночасне проходження аеробних та анаеробних амонійно-окиснювальних реакцій - окиснення амонію до вільного азоту через проміжний продукт нітрит. Перспективним є застосування технології очищення стічних вод у мембранних біореакторах з використанням біодеградабельних властивостей активного мулу та мембран для відділення твердих частинок від рідини. Недоліком технології є високі експлуатаційні витрати порівняно з традиційними технологіями очищення, а також існує потреба у регенерації мембран, які забруднюються при очищенні стічних вод, що призводить до додаткових експлуатаційних витрат.

Отже, широкий вибір сучасних технологій для очищення стічних вод від сполук азоту дає можливість вибрати оптимальну технологію очищення, відповідно до різного складу стічних вод.

1. Т. А. Шевченко, А. Н. Коваленко. Удаление азота и фосфора из хозяйственно-бытовых сточных вод // Водопостачання та водовідведення: Виробничо-практичний журнал. № 5, 2008. Київ: ТОВ «Гнозіс», 2008. С. 41-43.

2. Ward B. B., Capone D. G., Zehr J. P. What's New in the Nitrogen Cycle? *Oceanography*. 2011, V. 20, P. 101-109.

МОНІТОРИНГ САНІТАРНО-БАКТЕРІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЯКОСТІ ВОДИ ОЗЕРА ТЕЛЬБІН

Проценко Є.О., Ліновицька В.М.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056

prohanova.lisa@gmail.com

Одним з методів, що застосовується для моніторингу санітарно-бактеріологічного стану води є використання як індикатора фекального забруднення наявність у воді коліформних бактерій та ентерококів. Необхідність визначення мікробіологічного забруднення води зумовлено тим, що наявність у воді бактерій свідчить про недостатній рівень її якості.

Метою роботи було дослідження якості води в озері Тельбін за санітарно-бактеріологічними показниками: кількість загальних коліформ, *E.coli*, ентерококів.

Проби води були досліджені прискореним якісним та кількісним методом визначення коліформ і *E.coli* з використанням тестових наборів COLILERT, а ентерококів – за допомогою тестових наборів ENTEROLERT.

Застосований метод визначення загальних коліформних бактерій і *E.coli* базується на наявності специфічних ферментативних активностей (β -галактозидазна та β -глюкуронідазна, відповідно) з використанням флуорогенних та хромогенних субстратів з утворенням флуоресціюючого продукту. Ентерококи визначалися завдяки ферментативній взаємодії поживного флуорогенного та хромогенного субстрату ортонітрофеніл- β -D-глюкозид з фарбником синього кольору з утворенням забарвленого продукту, внаслідок чого фіксується зміна кольору проби. Продукти реакцій визначаються за допомогою УФ лампи потужністю 6 Ват, довжина хвилі 365 нм.

Зразки води з озера Тельбін відбиралися у стерильні флакони на 100 см³ з пробками, що щільно закриваються. Проби були промарковані на місці й супроводжувалися актом відбору проб з зазначенням місця, дати, часу відбору. Доставка проб до місця їх випробування здійснювалась в термоконтейнері (6±2 °С). Відбір зразків води з озера Тельбін здійснили 06.06.2019, 19.06.2019 та 15.07.2019 року. Результати дослідження наведені в таблиці.

Дата	Показники, одиниці виміру		
	Загальні коліформи, КУО/100 см ³	<i>E.coli</i> , КУО/100 см ³	Ентерококи, КУО/100 см ³
06.06.2019	>2420	248	25
19.06.2019	>2420	326	113
15.07.2019	>2420	96	129

Таблиця 1 – Результати проведених досліджень.

Згідно СанПіН 4630-88 «Охорона поверхневих вод від забруднення» норми бактеріологічного забруднення становлять не більше 500 КУО/100 см³ для загальних коліформ, не більше 100 КУО/100 см³ для *E.coli* та не більше 100 КУО/100 см³ для ентерококів. Згідно отриманих даних якість води не відповідає нормам та не може забезпечити населення водними ресурсами відповідної якості.

**ВИДІЛЕННЯ ШТАМУ-ПРОДУЦЕНТУ РИБОФЛАВІНУ З
ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ**

Радченко М. М., Бейко Н. Е., Тігунова О. О., Андріяш Г. С.
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки» НАН України
вул. Осиповського, 2а, Київ, 04123, Shulga5@i.ua

Бактерії роду *Bacillus* широко розповсюджені у природі. Їх знаходять на поверхні листків рослин, повітрі, ґрунті та мулі прісних і морських водойм. Найбільш характерним природним місцезнаходженням цих бактерій є поверхня бульб картоплі та насіння рослин. Чисельність бактерій роду *Bacillus* у літній період сягає багатьох сотень тисяч на 1 г субстрату.

Мета дослідження полягала у виділенні штаму-продуцента рибофлавіну з природних джерел. Об'єктами дослідження були культури мікроорганізмів, виділені з поверхні овочевих культур, а саме, картоплі.

Нами було досліджено 9 зразків бульб картоплі. Для виділення чистої культури мікроорганізмів використовували метод відбитків (реплік). В усіх зразках було виявлено різні колонії мікроорганізмів таких, як аскоміцети, дріжджі, бактерії. Визначивши кількість мікроорганізмів в зразках, підібрали потрібне розведення для виділення культури роду *Bacillus*.

Загальну кількість мікроорганізмів у зразках визначали за методом Виноградського у модифікації Шульгіної [1], кількість повторень кожного з зразків – 12. Кількість мікроорганізмів у зразках складала від 150 ± 6 до 910 ± 18 млн. колонієутворюючих одиниць/г.

Методом граничних розведень [2] провели розсіювання та виділили чисту культуру бактерій роду *Bacillus*. Відібрані культури пересівали для подальшого дослідження. Попередню ідентифікацію штамів проводили за загальноприйнятими методиками з використанням «Визначника бактерій Бердже» [3] та класифіковано відібрані штами, як *Bacillus subtilis*. Кількість синтезованого рибофлавіну виділеними штамми визначали флуориметричним методом. Накопичення рибофлавіну складало від 1,0 до 4,3 г/л в залежності від вибраного штаму. Для подальших досліджень відібрано штам-продуцент *B. subtilis*, який накопичував 4,3 г/л рибофлавіну.

1. Berezovskii V. M. Khimiia vitaminov / V. M. Berezovskii. – М.: Pishchevaia promyshlennost', 1973. – 632 s.
2. Концевая, И. И. Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биологич. спец. Вузов. Чернигов: Десна Полиграф, 2017. 44 с.
3. Boone D.R., Castenholz R.W., Garrity G.M. (eds.) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Volume 1. The Archaea and the Deeply Branching, and Phototrophic Bacteria., 2-nd edition. — Springer, 2001. — 721 pp

**ВПЛИВ ДЖЕРЕЛА ВУГЛЕЦЮ НА СИНТЕЗ БІОМАСИ ТА
НАКОПИЧЕННЯ РИБОФЛАВІНУ ШТАМОМ *Bacillus subtilis***

Радченко М. М., Бейко Н. Е., Тігунова О. О., Андріян Г. С.

ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки» НАН України

вул. Осиповського, 2а, Київ, 04123, Shulga5@i.ua

Одним із перспективних методів одержання вітамінів є мікробіологічний синтез. Питання економічного споживання вуглецевого субстрату, зниження витрат на процес мікробіологічного синтезу, а також проблеми максимально повної трансформації субстрату у цільові метаболіти в промисловому масштабі набувають особливої актуальності [1].

Метою дослідження було визначити оптимальне джерело вуглецю для максимального накопичення рибофлавіну штамом *Bacillus subtilis* ІМВ В-7797 з «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової і сільськогосподарської біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки» НАН України.

Для підтримки життєдіяльності мікроорганізму та синтезу важливих сполук, в тому числі і рибофлавіну, необхідні вуглецевмісні сполуки, що використовує клітина як основне джерело енергії. Тому було досліджено залежність накопичення рибофлавіну та приросту біомаси від вибору джерела вуглецю (глюкози, фруктози та сахарози) при культивуванні *B. subtilis* ІМВ В-7797.

При вирощуванні культури на середовищі з різними вуглеводами було встановлено, що найкращим джерелом енергії для синтезу рибофлавіну є середовище з глюкозою (накопичення біомаси 14,6 г/л, рибофлавіну – 5,2 г/л), проте найбільший приріст біомаси виявлено на середовищі з сахарозою (накопичення біомаси – 15,8 г/л, рибофлавіну 4,9 – г/л); на середовищі з фруктозою накопичення біомаси становило 12,8 г/л, а накопичення рибофлавіну – 4,8 г/л.

Однак, не лише джерело вуглецю, але і його концентрація впливає на накопичення біомаси та вітаміну В₂. При підвищенні концентрації глюкози в ензиматичному середовищі з 30 до 120 г/л накопичення біомаси та рибофлавіну зростає пропорційно. Внесення глюкози в культуральну рідину в концентрації, що більше за 120 г/л практично не призводить до підвищення накопичення рибофлавіну та пригнічує ріст біомаси. При концентрації глюкози 150 г/л ріст біомаси був знижений на 8% в порівнянні з ензиматичним середовищем, де концентрація глюкози складала 120 г/л. Таким чином, підібрано оптимальну концентрацію вуглецевмісного субстрату глюкози (120 г/л), що підвищувало накопичення у культуральній рідині біомаси до 16,1 г/л, а рибофлавіну до 7,2 г/л.

1. Fischer, M. Biosynthesis of flavocoenzymes / M. Fischer, A. Bacher // Nat Prod Rep. - 2005. - V. 22. - №3. - P. 324-350.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОЕТАНОЛУ З ЦЕЛЮЛОЗИ

Ревіна Ю.О., Щурська К.О.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги, 37, Київ,
03056, julianasail999@gmail.com*

Біоетанол – це поновлюване спиртове паливо, яке зазвичай виробляють з сільськогосподарської сировини. Для його виробництва можна використовувати і нехарчову сировину – целюлозу. Потенційний ресурсний обсяг таких відходів в Україні оцінюється приблизно в 5,0 – 6,0 млн. т за рік [1]. Технології виробництва біоетанолу з целюлозовмісної сировини відомі та використовуються в промислових масштабах. Проте вдосконалення методів гідролізу сировини дозволить збільшити вихід продукту.

Метою є розгляд перспектив використання ферментного гідролізу в процесі отримання біоетанолу з целюлози.

Як продуценти целюлолітичних ферментів особливої уваги заслуговують гриби роду *Trichoderma* [2]. Впровадження технології з целюлолітичним гідролізом підвищує вихід цільового продукту та уможлиблює безвідходне виробництво, зменшує ризик екологічної небезпеки, так як замінює хімічні реагенти для гідролізу целюлози [3]. Такі технології мають високу рентабельність та ефективністю отримання кінцевого продукту, а також унеможливають додавання сторонніх хімічних реагентів до реакційного середовища [2-3]. Серед недоліків процесу можна виділити тривалість (від 48 до 144 год) та складність, порівнюючи із використанням цукровмісної сировини, що обумовлюється підготовчим етапом гідролізу целюлози. Одним із варіантів підвищення ефективності цього процесу є поєднання біокаталітичних стадій, а саме стадії ферментативного гідролізу та спиртового бродіння [4].

Підсумувавши вивчене, бачимо широкі перспективи, які обґрунтовуються економічно вигідною сировиною, відсутністю загрози навколишньому середовищу, доступністю субстрату та маловідходним виробництвом.

Література:

- 1. Пристая О. Д. Регуляторні передумови, ресурсний потенціал та техніко-економічні перспективи енергетичного використання та її відходів на Україні / О. Д. Пристая // Держкомлісгосп України. Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Випуск 20.5. – С. 94 – 100.*
- 2. Борзова Н. В. Целюлозодеградуючі системи мікроорганізмів: біосинтез, властивості та структурно-функціональні особливості / Н. В. Борзова, Л. Д. Варбанець // Інститут мікробіології і вірусології НАН України, Київ. – 2009. – №2. – С. 23–41.*
- 3. Гармаш С. Н. Биотрансформация целлюлозосодержащих отходов с целью получения этанола / Гармаш С. Н. // Вопросы химии и химической технологии. – 2013. – №5. – С. 22.*
- 4. Скиба Е.А. Преимущества совмещения биокаталитических стадий в синтезе биоэтанола из целлюлозосодержащего сырья /Е.А. Скиба, Г.Ф. Миронова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Том 6, N 4. – С. 53-60.*

ВСТАНОВЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МІКРОБНОГО СКЛАДУ ПРЕПАРАТУ-ДЕСТРУКТОРА ЦЕЛЮЛОЗИ (РОСЛИННИХ РЕШТОК)

Спатару К.В., Зубченко Л.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

kateryn998@gmail.com

Целюлозолітичні ензими, які відіграють основну роль в розкладанні целюлозовмісних відходів, продукуються великою кількістю бактерій та грибів. Проте, здатність до синтезу високих рівнів позаклітинних целюлаз характерна лише для обмеженого кола мікроорганізмів. Метою дослідження було: оцінити здатність різних мікроорганізмів до деградації целюлози. Дослідження целюлолітичної активності різних видів ґрунтових мікроорганізмів та їх сумішей (результати дослідження та склад інокулятів наведено на рис. 1) проводили методом поверхневого культивування на твердому субстраті в ґрунтовому середовищі. Як целюлозовмісний субстрат використовували тканину (100% бавовна). Об'єм інокуляту для кожного зразка – 1 см³. Титр інокуляту – 1·10⁸ КУО/см³. Тривалість культивування – 47, 52, 60 та 83 доби, температура – 18 °С. Здатність до біодеградації субстрату оцінювали на основі даних про зменшення маси субстрату протягом культивування.

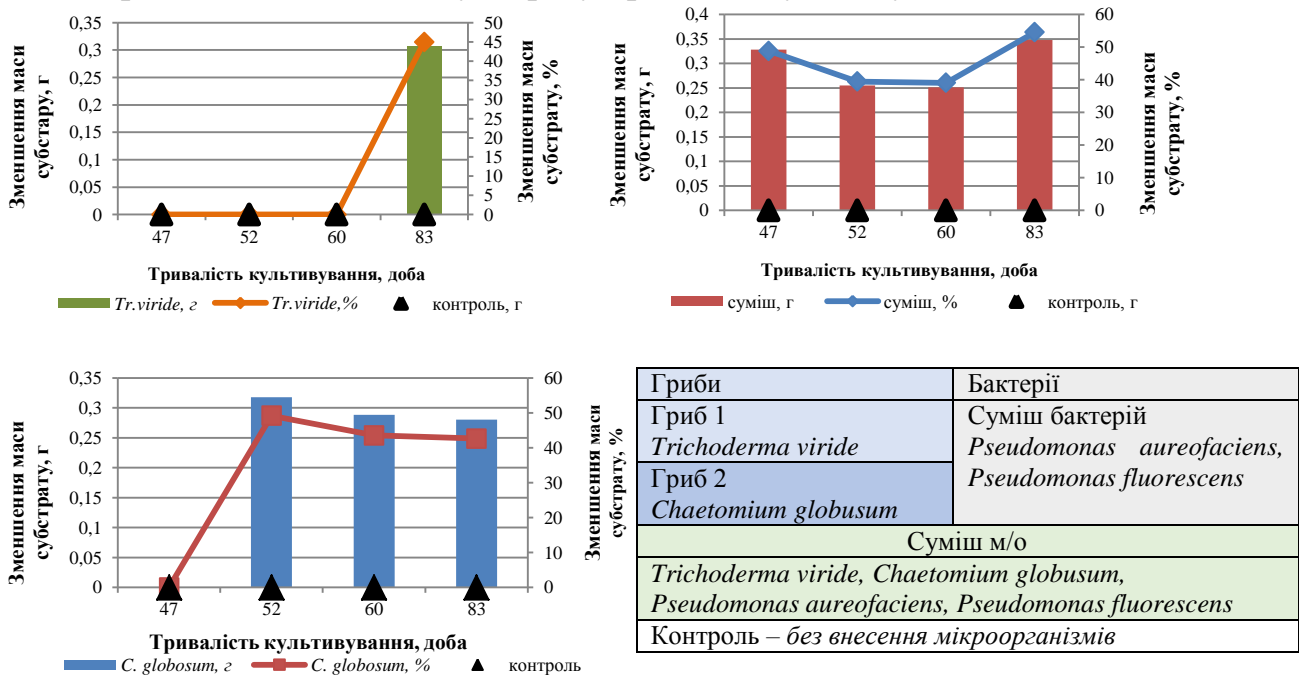


Рисунок 1 – Зменшення маси субстрату в г та у % при різній тривалості культивування для *Tr. viride* (А), суміші мікроорганізмів (Б), *C. globosum* (В) та склад інокулятів (Г), що використовували

За результатами дослідження найвищу ефективність розкладання целюлози має суміш мікроорганізмів. Мікроміцет *Trichoderma viride* виявив целюлозоруйнуючу здатність лише на 83 добу експерименту, *Chaetomium globosum* – на 52 добу. Бактеріальний препарат не виявив целюлозоруйнуючої активності. Можна припустити, що целюлозоруйнуючі гриби та бактерії мають певні трофічні взаємозв'язки, які підвищують загальну целюлозолітичну активність суміші.

УДК: 628.356;628.113;628.543

ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ – СПОСІБ ОТРИМАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Сулейко Т.Л., Семенова О.І., Бублієнко Н.О.

*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, м.
Київ, 01601, tata_t2008@ukr.net*

На сьогоднішній день ресурси прісних водних джерел відіграють важливу роль в забезпеченні потреб національної економіки. Прогресивна діяльність теперішнього та майбутнього поколінь неможлива без стійкого управління водними ресурсами. Забезпечення необхідної якості використаної води є ключовим завданням менеджменту водних ресурсів [1].

Обов'язковою умовою розроблення проекту будівництва станції очищення стоків виробництва є врахування індивідуальних умов підприємства, але, в цілому, схема відведення і очищення стічних вод повинна забезпечувати мінімальне їх скидання в водойму, максимальне використання в системах повторного і оборотного водопостачання, а також повне вилучення і утилізацію цінних домішок. Реалізувати це можна шляхом застосування біологічного способу очищення стоків, що є екологічно чистим та економічно найбільш раціональним заходом [2].

На сьогоднішній день найрозповсюдженішими є дві технології біохімічного очищення стічної води. Одна з них носить тривіальну назву “традиційної” або “аеробної” та полягає в застосуванні аеробного активного мулу, що в певних умовах (в аеротенках) здатні використовувати забруднюючі речовини стічної води в якості поживних. Інша технологія – “комплексна анаеробно-аеробна” – запроваджується в разі, якщо показник забруднення за ХСК перевищує 2000 мг О₂/дм³. Концентрація забруднень спочатку різко знижується шляхом метанового бродіння, після чого відбувається доочищення в аеротенку. Впровадження процесу метанового бродіння збіглося з необхідністю пошуку нових, нетрадиційних джерел енергії. Метанове бродіння має велике значення для отримання біогазу, який є дешевим і перспективним джерелом енергії. Особливістю метанового бродіння є те, що майже 95 % органічних речовин стоків трансформується в біогаз і лише 5 % витрачаються на енергетичні потреби самих мікроорганізмів.

Метанове бродіння застосовують для: очищення концентрованих стічних вод, у тому числі підприємств харчової промисловості; утилізації відходів (зокрема, тваринницьких ферм, сільського господарства та харчових підприємств); отримання біогазу, що використовується як альтернативне джерело енергії; отримання добрива або добавки до корму, що характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин, у тому числі вітамінів групи В (насамперед, В₁₂).

1. Скрипчук, П.М. Сучасні підходи до формування водогосподарського менеджменту [Текст] / П.М. Скрипчук // Економіка та держава, № 11/2012. – С.26-30.

2. Куц, А.М. Інноваційна анаеробно-аеробна технологія очистки стічних вод та відходів підприємств харчової промисловості [Текст] / А.М. Куц, Л.Л. Шиян, В.А. Домарецький // Наукові праці НУХТ, № 33., 2010. – С. 42-44.

НАКОПИЧЕННЯ БІОБУТАНОЛУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ЯК СУБСТРАТУ

Тігунова О. О.¹, Андріяш Г. С.¹, Рахметов Д. Б.²

¹ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки» НАН України
вул. Осиповського, 2а, Київ, 04123, Shulga5@i.ua

²Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України
вул. Тимірязєвська, 1, Київ, 01014

Енергетичні та екологічні кризи спонукають переглянути питання ефективного використання природних відновлювальних ресурсів [1]. Мікробіологічна конверсія відновлювальних ресурсів біосфери з метою одержання корисних продуктів, зокрема біопалива, наразі є однією з нагальних проблем біотехнології. Анаеробні бактерії родини *Clostridiaceae* відомі як продуценти одного з видів біопалива – бутанолу. Для створення рентабельного ацетонобутилового бродіння потрібні високопродуктивні спиртоутворюючі штами, які б використовували доступну, поновлювану і дешеву сировину – відходи сільського господарства або рослинну біомасу [2].

Метою даної роботи було визначити накопичення бутанолу за використання сорго цукрового як субстрату. На першому етапі досліджень було висушено біомасу 4 сортів сорго (Амбер-1, Енергодар, Altaseads, St-207) до сталої вологості 7%, та подрібнено її до розміру часточок 200 меш. З отриманими субстратами було створено агаризовані середовища. Для вивчення властивості культури *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 до використання зазначених сортів сорго як субстрату, бактерії було внесено методом глибинного культивування на чашках Петрі в агаризовані середовища. Отримані дані показали, що культура *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 утворювала колонії на всіх 4 агаризованих середовищах. Навколо колоній були характерні зони просвітлення, та скупчення пухирців газу. Було показано, що колонії змінили свою форму з двояковипуклої лінзи на амебоподібну. Було показано, що при перенесенні культури *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 на рідке середовище її бродильна активність не змінювалась. Отже, культура здатна до накопичення розчинників у культуральній рідині. Як ензиматичні використовували середовища, які містили 60 г/л біомаси відповідних сортів сорго. Виявлено, що за використання біомаси двох сортів сорго (Енергодар, Амбер-1) штам-продуцент накопичував найбільшу кількість бутанолу (5,0 г/л).

1. Abd-Alla M. H., Zohri A.-N. A., El-Enany A.-W. E., Ali S. M. Acetone-butanol-ethanol production from substandard and surplus dates by Egyptian native *Clostridium* strains. *Anaerobe*. 2015, 32, 77-86.

2. Menon N., Paszotor A., Menon B. R.K., Kallio P., Fisher K., Akhtar M. K., Leys D., Jones P. R., Scrutton N. S. A microbial platform for renewable propane synthesis based on a fermentative butanol pathway. *Biotechnology for Biofuels*. 2015, 8, (61), 1-12.

АНАЛІЗ І ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Цінух В.Я., Саблій Л.А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» імені Ігоря Сікорського пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
mllevitsi@gmail.com*

Біологічні методи очищення стічних вод є найбільш ефективними у видаленні з води органічних сполук. В їх основі полягає здатність мікроорганізмів використовувати речовини, що містяться в стічних водах, як джерело живлення. Біологічне очищення може відбуватися як в природніх, так і в штучних умовах. До природніх можна віднести: поля зрошення, поля фільтрації, біологічні ставки. До штучно створених: аеротенки, біофільтри різних конструкцій.

Поля зрошення – це земельні ділянки, які використовуються з подвійною метою – очищення стічних вод під впливом чинників зовнішнього середовища (сонця, температури повітря, життєдіяльності рослин, ґрунтової мікрофлори), та для агрокультурних цілей.

Поля фільтрації – це земельні ділянки, які використовують тільки для очищення стічної води, без вирощування на них рослинних культур.

Біологічні ставки – штучно створені водойми, для очищення стічних вод, очисні процеси в яких відбуваються за алгоритмом природніх процесів самоочищення водойми[1].

Суть природного очищення полягає в тому, що при фільтрації стічних вод крізь шар ґрунту у верхньому шарі затримуються завислі і колоїдні частинки.

Біологічний фільтр - штучна споруда для очищення стічних вод, яка працює за принципом пропускання їх крізь завантаження з біологічною плівкою[2]. Фільтруючись через завантаження біофільтра, стічна вода залишає в ньому нерозчинені домішки, що не осіли в первинних відстійниках, а також колоїдні і розчинені органічні речовини. Аеротенки – це резервуари, в яких стічна вода змішується з активним мулом і аерується. Активний мул являє собою біоценоз мікроорганізмів, здатних сорбувати на своїй поверхні і окиснювати в присутності кисню органічні речовини стічної води[3].

Отже, існує багато біологічних методів для очищення стічної води. Використання певного з них залежить від складу забруднень у воді, подальшого її використання та виділених речовин. А також, вимог до очищення води, та строків проведення самого процесу.

Список використаної літератури:

1. Родіонов А.В. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ /Родіонов А.В.-2018р.-556с.
2. Павлінова І.І. Водопостачання і водовідведення /Павлінова І.І -2018 р.-512с
3. Державна екологічна інспекція. Методи очищення стічних вод та їх вплив на водойми \ Журнал.-Жовтень 11 -2019р .

УДК 628.473

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ УПАКОВКИ

Шаповалова Д.Ю., Жукова В.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, dawapovalova@gmail.com

Одним з гострих питань сьогодення є утилізація побутових відходів, зокрема відходів упаковки, оскільки такі відходи зазвичай складаються з полімерів, які на даний момент не підлягають масовій утилізації в нашій країні та складаються на полігонах. Останнім часом у якості альтернативи «небезпечним поліетиленовим пакетам» стали з'являтися так звані «біопакети», що складаються з полімерів, які за певний період (період залежить від складу пакету) та належних умов повинні розкластися на мономери, які не несуть шкоди навколишньому середовищу.

Актуальність роботи пов'язана із зростанням поширеності використання пакетів, здатних до біодеградації. Оскільки офіційно підтверджених фактів щодо повноти розкладу біопакетів від виробників у вільному доступі немає, виникає необхідність дослідження та підтвердження або спростування існуючого твердження виробників.

Метою роботи було дослідити ефективність розкладання різних видів біопакетів за умов вермикомпостування. У Європейському стандарті EN 13432 «Вимоги до упаковки, утилізованої способом компостування та біодеградації. Тестові схеми та критерії оцінювання для остаточного прийняття упаковки» визначає характеристики, яким повинен відповідати матеріал для того, щоб бути іменованим як «біорозкладний», а саме – що він може бути перероблений шляхом органічного відновлення. Даний стандарт застосовується до пластикової упаковки та лігноцелюлозних матеріалів. Оксо-біопакети на задовольняють вимогам даного стандарту, проте в Україні вони набувають все більшого поширення.

Матеріалами для дослідження слугували біопакети «BioBag» (сертифікований EN 13432), та «Своя Лінія».

Для дослідження було обрано технологію вермикомпостування. У даному методі використовується вермиккультура дощових черв'яків із гетеротрофними організмами в органічному субстраті. В результаті отримують вермикомпост – продукт переробки органічного субстрату вермиккультурою.

На кафедрі екобіотехнології та біоенергетики НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» підтримується вермиккультура *Eisenia foetida*, яку було використано для проведення дослідження. Для забезпечення життєдіяльності вермиккультури необхідно було підтримувати рівень вологості 70-80%, температурний режим 20-25°C, достатню кількість органічного субстрату зі співвідношенням C:N 26:1 та аерацію.

Найближчим часом планується продовження дослідження для інших біопакетів для встановлення ступені їх розкладання.



Секція 4.

БІОТЕХНІКА. УЛЬТРАЗВУК В БІОТЕХНОЛОГІЇ



УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПЕЛЕТ**Басок Б.І., Давиденко Б.В., Гончарук С.М., Лисенко О.М.****Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України
м. Київ, 03057, вул. Марії Канніст 2а, goncharuk-s@ukr.net**

Значну частину паливних потреб Україна задовольняє за рахунок імпортованого природного газу. Частину його можна замінити, використовуючи біопаливо аграрного походження, що виступає як стратегічний ресурс України. Це особливо актуально в умовах економічної кризи, необхідності імпортозаміщення і найсуворішої економії паливно-енергетичних ресурсів. Важливими питаннями при цьому виступають пошук та обґрунтування технологічних основ створення устаткування для спалювання пелет сільськогосподарського походження [1-2]. Успішна технічна реалізація процесу спалювання пелет пов'язана з вибором раціональних технічних рішень та режимних параметрів роботи відповідного обладнання. Тому розроблення технологій та устаткування для спалювання біопалива аграрного походження є актуальною задачею.

В Інституті технічної теплофізики Національної академії наук України було розроблено та впроваджено експериментальну установку на основі твердопаливного котла з пелетним пальником для спалювання рослинних пелет для опалення будинку пасивного типу, що споруджено на території Інституту. Були проведені експериментальні дослідження особливостей спалювання пелет аграрного походження, а саме солом'яних (ячмінь, пшениця) та гранул з качанів кукурудзи. За результатами досліджень процесів спалювання досліджуваних зразків рослинних пелет побудовані графічні залежності зміни у часі показників термопар, що були встановлені безпосередньо над факелом для вимірювання температури в просторі котла. На основі побудованих графічних залежностей було визначено характерні особливості температурних режимів роботи котла при спалюванні агропелет та пелет з деревини. Крім того були проведені експериментальні дослідження теплоти спалювання пелет аграрного походження. В результаті встановлені значення вищої та нижчої теплоти згоряння агропелет різного типу.

Соціальний ефект проведених досліджень полягає в створенні способу спалювання пелет різного типу, а також розробленні інноваційного обладнання для спалювання пелет з сільськогосподарського рослинництва та деревних культур.

1. Басок Б.І., Давиденко Б.В., Новиков В.Г., Гончарук С.М.. Чисельне моделювання висхідного повітряного потоку з частинками біопалива// *Промислова теплотехніка*. 2017. Т.39, №5. с. 84 - 90

2. Басок Б.І., Давиденко Б.В., Гончарук С.М., Новиков В.Г., Кужель Л.М., Андрійчук С.В., Приємченко В.П., Бородуля В. О., Теплицький Ю.С., Пицуха Є.А., Бучилко Е.К., Виноградова М.В. Дослідження аеродинаміки і тепломасообміну в повітряному потоці з твердими включеннями рослинного біопалива для створення умов його спалювання в висхідному вихровому шарі// *Анотований збірник проектів спільного конкурсу ДФФД – БРФФД. -Київ: Академперіодика.-2018.С. 35 – 39*

НИЗХІДНИЙ СТАЦІОНАРНИЙ РЕАКТОР З НЕРУХОМОЮ ПЛІВКОЮ*Воробйова О.В.¹**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056**maryika050604@ukr.net*

Низхідний стаціонарний реактор з нерухомою плівкою (рис. 1) відноситься до сучасних високошвидкісних анаеробних реакторів, який забезпечує утримання іммобілізованих мікроорганізмів. Він відрізняється від інших типів сучасних реакторів режимом низхідного потоку, архітектурою утримання плівки (фіксована підтримка біоплівки), а також відсутністю або майже повною відсутністю припинення зростання/налипання біомаси.

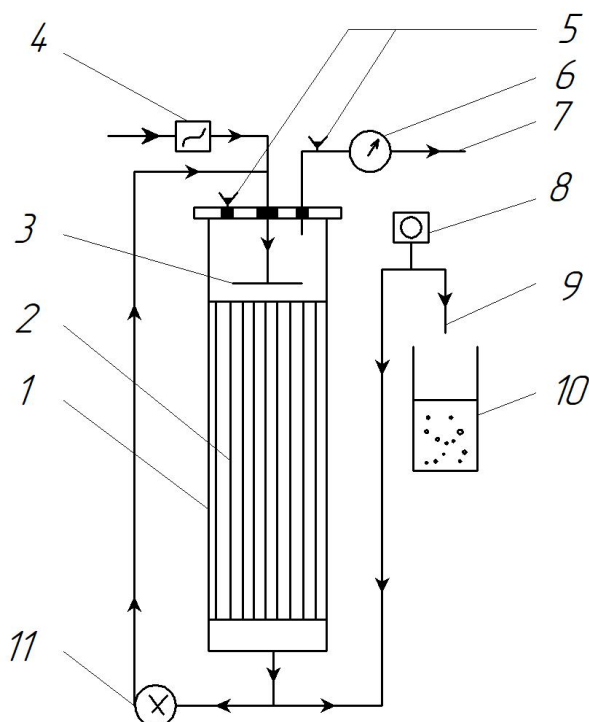


Рис. 1 Схема реактора

1 – корпус; 2 – плівка; 3 – розподільувач рідини; 4 – перистальтичний насос; 5 – порт відбору проб; 6 – мокрий тест метр; 7 – газ; 8 – сифонний контролер; 9 – стічна вода; 10 – колектор стічних вод; 11 – відцентрований насос

Відходи надходять через перистальтичний насос 4 до разом з рециркулярними стоками, за допомогою відцентрованого насоса 11, при необхідності, та відводяться в колектор стічних вод 10 після сифонного контролера 8. При запуску інокулянт з реактора рециркулює і мікроорганізми прикріплюються до стінок каналу матеріалу носія для утворення біоплівки. Рециркуляція стічних вод дозволяє підтримувати однорідну та відносно тонку біоплівку.

Режим низхідного потоку дозволяє видалити будь-який відстійний матеріал, який міг би накопичуватися в системі разом зі стоками, і знизити ризик засмічення колони. Перемішування в реакторі проводиться виключно під дією піднімаються бульбашок газу, що утворюється в результаті метаногенезу. Отже, при високій концентрації субстрату немає особливої необхідності в складній системі перемішування.

Матеріал для плівки суттєво впливає на швидкість запуску. В дослідженнях зазначалося, що інертні носії з шорсткою поверхнею підсилюють накопичення біоплівки і продуктивність реактора.

Для максимальної завантаженості та швидкості виробництва об'ємного метану при роботі біореакторів необхідно підтримувати в температурному діапазоні 35 °С до 37 °С для оптимальної роботи мікроорганізмів. Ефективність видалення ХПК не залежить від температури в даному типі реактора, тому він може працювати при нижчих температурних режимах – 10 °С до 35 °С.

БИОРЕАКТОРИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТИЧНИХ ВОД

Воробйова О.В.¹

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

maryika050604@ukr.net

Забруднення навколишнього середовища є зростаючою небезпекою, що впливає на екосистему нашої планети. Одним з найбільш життєво важливих природних ресурсів, який був жертвою вибуху населення і зростаючої індустріалізації, є вода. Стічна вода збагачена різноманітними забруднюючими речовинами шкідлива як для людини, так і для водної флори і фауни, а її послідовне накопичення в ґрунті негативно впливає на продуктивність ґрунту.

Методами очищення стічних вод є переважно фізичні та хімічні процеси, але ці процеси призвели до проблем вторинних стоків через конфігурацію токсичних матеріалів. Стічні води промислових підприємств містять велику кількість органічних речовин. Також можуть містити різні токсичні і небезпечні речовини та навіть метали Тому більш привабливою є біологічна очистка.

Найбільш поширеними є такі біологічні очисні системи та біореактори: лагуна, окислювальна канали, система з активним мулом, система анаеробного зброджування, система окислення, фільтри, обертові дискові біологічні реактори, біореактор типу кошика, біореактор з порожнистих волоконних мембран і біореактор з псевдозрідженим шаром.

Біореактори з псевдозрідженим шаром перевершують продуктивність за рахунок іммобілізації клітин на твердих частинках, скорочують час обробки, обсяг реактора надзвичайно малий, відсутність закупорювання біомаси і видалення органічних речовин навіть при більш низьких концентраціях.

Іммобілізація клітин означає, що клітини обмежені або локалізовані так, що вони можуть бути повторно використані безперервно. Вони мають абсолютно різні гідродинамічні характеристики, що оточують навколишнє середовище. Метод іммобілізації мікроорганізмів в цілому поділяється на чотири категорії, а саме ковалентні зв'язки, зшивання (хімічні методи), захоплення і адсорбція (фізичні методи). Адсорбція з використанням дешевих адсорбентів також є дуже економічним і ефективним методом очищення.

Біологічна обробка включає аеробну і анаеробну обробку. Анаеробне очищення стічних вод має такі переваги, як вартість, площа і виробництво біогазу.

1. Sunil J. Kulkarni, Removal Of Organic Matter From Domestic Waste Water By Adsorption, International Journal Of Science, Engineering And Technology Research, Vol. 2, No. 10, pp.1836-1839, October 2013

2. Sunil J. Kulkarni, Nilesh L. Shinde, "A Review On Anaerobic Treatment For Wastewater: Application, Method And Results", International Journal of Engineering Sciences & Management Research, 2016, 3(2), 33-37

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОГО І ЗАКОРДОННОГО
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ РИНКІВ СПРЕЇВ ДЛЯ НОСА З МЕТОЮ
ПОШУКУ ПЕРСПЕКТИВ ПОДАЛЬШОЇ ЇХ РОЗРОБКИ**

Гнотівський О.О.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056, gnotiwskiy@gmail.com*

Інтраназальний шлях введення є привабливим для широкого спектра лікарських препаратів і показань. Обумовлено це тим, що даний шлях введення забезпечує необхідне місцеве, а в деяких випадках системну фармакотерапевтичну дію. Найбільш оптимальною лікарською формою для інтраназального введення лікарських препаратів є спреї, які володіють великою кількістю переваг перед іншими лікарськими формами: високою точністю дозування, швидким терапевтичним ефектом, меншою кількістю побічних ефектів.[1]

Завдання дослідження: 1) контент-аналіз асортименту українського фармацевтичного ринку та ринку США назальних спреїв по торговим найменуванням (ТН); міжнародними непатентованими назвами (МНН); країнам-виробникам (СП); фармакотерапевтичних груп (ФТГ) і АТХ-групам

Як об'єкти дослідження виступали: Державний реєстр лікарських засобів України (станом на 01.01.2020 р), сайт Управління з контролю якості харчових продуктів і лікарських препаратів Міністерства охорони здоров'я і соціальних служб США (Food and Drug Administration, FDA, USFDA) (станом на 25.06.2019 р). [2]

Встановлено, що асортимент вітчизняного фармацевтичного ринку назальних спреїв представлений 56 назвами, 7 країною-виробником, 6 фармакотерапевтичними групами. Асортимент назальних спреїв фармацевтичного ринку США представлений 12 АТХ-групами. Проведені дослідження дозволили виділити чотири напрямки розробки назальних спреїв для вітчизняного фармацевтичного ринку: розробка складів і технології отримання назальних спреїв для фармацевтичного ринку України, які в даний час представлені на фармацевтичному ринку США та які в даний час відсутні на вітчизняному та зарубіжному фармацевтичних ринках; іншими лікарськими формами; розробка складів і технології виготовлення назальних спреїв аптечного виготовлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. М.М. Губин. Новая лекарственная форма – спрей. Отличия от аэрозолей, особенности технологии производства // Медицинский бизнес. Фармацевтические технологии и упаковка.
2. U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration. 2010. Drugs@FDA: FDA Approved Drug Products.

ПРОГНОЗУВАННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ТЕЧІЇ ПРИ ЕКСТРАКЦІЇ*Господарчук М.В., Авдєєва Л.Ю.**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сикорського» пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна*

Виробництво рослинних екстрактів – одне із важливих напрямків переробки лікарської рослинної сировини. Основним процесом, що має визначальний вплив на якість отриманих екстрактів є процес екстрагування БАР з рослинної сировини. Цей процес має свої особливості пов'язані з властивостями лікарської сировини, отриманими в результаті її попередньої підготовки, складом її БАР і вибором способу і апарату для екстрагування. Рациональний вибір умов проведення процесу екстракції дозволить одержати препарати із значними перевагами перед існуючими за якістю отриманого екстракту, високим вмістом біологічно активних речовин, а також ефективністю використання енергії.

Екстракція – масообмінний процес, який відбувається за рахунок переходу БАР з клітин рослинної сировини в екстрагент до досягнення рівноважної концентрації. Перенесення речовин відбувається за рахунок молекулярної і конвективної дифузії. Методи інтенсифікації процесу за рахунок зменшення розміру частинок для збільшення контакту фаз призводять до поступового погіршення гідродинамічних умов фільтрування. Найбільша можливість інтенсифікації процесу екстракції пов'язана з швидкістю відносного руху твердої фази. Це пояснюється зменшенням товщини дифузійного приграничного шару і збільшенням поверхні контакту фаз.

Вибір раціональних гідродинамічних умов можливий як на основі проведення експериментальних досліджень, так і на основі математичного або комп'ютерного моделювання. Прогнозування гідродинаміки течії при проведенні екстракції є важливим інструментом для вибору раціональних теплотехнологічних режимів і параметрів процесу. При моделюванні з'являється можливість оцінити і врахувати ступінь впливу кожного з факторів. При досягненні відповідності результатів моделювання і фізичного експерименту створюються умови для розроблення енергоефективної технології отримання екстрактів з лікарської рослинної сировини.

1. Лонцин М. Мерсон Р. *Основные процессы пищевых производств: пер. с англ. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983 – 384 с.*

2. Бурдо О.Г. *Массоперенос при экстрагировании из лечебного растительного сырья в электромагнитном поле/ О.Г.Бурдо, А.К.Бурдо, Ю. Альхури, И.В.Сиротюк// Scientific Works, 2016, V.80, Is.1, p.65-74.*

3. Авдєєва Л.Ю., Господарчук М.В. *Аналіз сучасних методів екстрагування /International Scientific Journal "Internauka" //<http://www.inter-nauka.com/>.*

КОНСТРУКЦІЙ ТЕПЛООБМІННИКІВ

Іванцова Г.А., Фесенко С.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

anja.ivancova@gmail.com

Теплообмінники часто характеризують за конструктивними особливостями. Найбільш поширеними є конструкції типу – трубчаті, пластинчаті, із розширеною поверхнею та регенеративні теплообмінники.

Трубчаті теплообмінники, як правило, виготовляються з круглих труб, але в деяких випадках використовуються також еліптичні, прямокутні або круглі виті труби. Конструкція має значну гнучкість, адже геометрію сердцевини можна легко змінювати, через зміну діаметру труб, їх довжини та розташування. Ці апарати розраховані на високі перепади тиску між рідинами. Використовуються для теплопередачі у середовищі газ-рідина і газ-газ, головним чином коли робоча температура та тиск дуже високі, або забруднення є серйозною проблемою при якій не працюватимуть інші типи обмінників. Ці теплообмінники можуть бути класифіковані як кожухотрубні, двотрубні та спіральні трубні теплообмінники.

Пластинчаті теплообмінники зазвичай виготовляються з тонких пластин (всі основні поверхні). Пластини бувають гладкі та гофровані, плоскі та намотані в теплообміннику. Як правило ці апарати не витримують дуже високі тиски, температури або перепади тиску та температури. Пластинчаті теплообмінники класифікуються як розбірні, зварені або паяні, в залежності від необхідної герметичності. Інші типи – спіральні, ламельні, з друкованою схемою та з тисненою панеллю.

Теплообмінники з розширеною поверхнею це ті ж трубчаті та пластинчаті теплообмінники з розширеною поверхнею теплообміну. Один з найбільш поширених способів збільшення поверхні та обміну компактністю – це додавання розширеної поверхні та використання ребер. Додавання ребер може збільшити площу поверхні до 5-12 разів, в залежності від конструкції. Площа потоку збільшується внаслідок використання штучного матеріалу та правильного вибраного розміру сердцевини. Пластинчата та трубна геометрії є найбільш поширеними типами теплообмінників із розширеною поверхнею.

Регенератор являє собою теплообмінник накопичувального типу. В регенераторі поверхню або елементи теплопередачі зазвичай називають матрицею. Для безперервної роботи або матрицю треба періодично переміщувати у потоці газу, як у поворотному регенераторі, або газові потоки слід відводити через клапани до матриць та з них, як у регенераторі з фіксованою матрицею. Останнє іноді згадується як регенератор періодичного потоку, поворотний регенератор або необоротним акумулятором тепла.

МЕМБРАННІ СПОСОБИ ОЧИСТКИ ВОДИ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ФАРМАЦІЇ

Іванцова Г.А., Поводзинський В.М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056

anja.ivancova@gmail.com

Вода фармакопейної якості (ВФЯ) використовується в у виробництві лікарських засобів у блоці допоміжних робіт санітарного призначення – миття, ополіскування, при приготуванні дезінфікуючих речовин та в роботах основного технологічного процесу.

Вимоги то технології виробництва представлені у чинних документах галузі - Настанова. Лікарські засоби. Якість води для застосування у фармації СТ-Н МОЗУ 42-3.7:2013. ДФУ Додаток 1. Монографії: «Вода високоочищена», «Вода для ін'єкцій», «Вода очищена».

Основними позиціями технології є те, що – джерелом для отримання ВФЯ є вода питна, як сировина з визначеними показниками якості ДСанПіН 2.2.4-171-10 „Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною”;

- технологія водопідготовки представляє собою багатоступеневий процес послідовного видалення необхідної кількості забруднень – контамінантів біологічного та небіологічного походження;

- воду очищену отримують із води питної дистиляцією, іонним обміном, зворотним осмосом або будь-яким іншим підходящим способом. Зберігання води здійснюється у захищених умовах, що не допускають контамінації і росту біологічних агентів. Питома електропровідність не більше $4.3 \text{ мкСм}\cdot\text{см}^{-1}$ при температурі $20 \text{ }^\circ\text{C}$;

- воду для ін'єкцій одержують із води питної або із води очищеної шляхом дистиляції. Питома електропровідність не більше $1.1 \text{ мкСм}\cdot\text{см}^{-1}$ при температурі $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Для отримання води очищеної, як правило використовують зворотньоосмотичний модуль у склад якого входять блоки передфільтрації, зворотного осмосу і фінішного очищення. Мембранні методи очищення засновані на властивостях перегородки (мембрани) яка володіє селективною проникністю, завдяки чому можливе розділення без хімічних і фазових перетворень. Зворотньоосмотична мембрана діє, як бар'єр для всіх розчинних солей, неорганічних молекул, органічних молекул з молекулярною масою понад 100, а також для мікроорганізмів і пірогенних речовин. В середньому вміст розчинених речовин після стадії зворотного осмосу знижується до 1-9%, органічних речовин – до 5%, колоїдні частинки, мікроорганізми, пірогени відсутні. Вода, що отримується зворотним осмосом, містить мінімальну кількість загального органічного вуглецю.

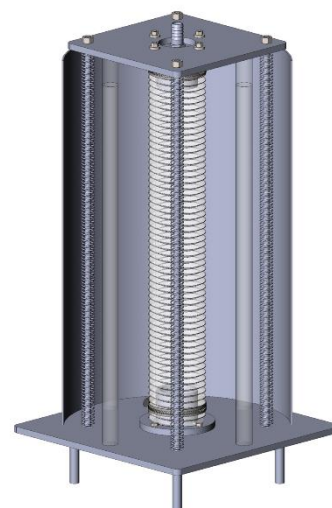
Установка зворотного осмосу, як правило, складається з насоса високого тиску, пермеатора і блоку регулювання, що підтримує оптимальний робочий режим.

**КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОГО
ФОТОБІОРЕАКТОРА**

С.О. Войцеховський, В.П. Косова
КПІ імені Ігоря Сікорського
vera_62@ukr.net

Для дослідження вирощування мікроводоростей кращим вибором буде лабораторний фотобіореактор. Фотобіореактор трубчатого типу установки для культивування мікроводоростей з системою ерліфт, системою подачі барботажної суміші, вуглекислого газу та повітря, та системою освітлення, що контролюється за допомогою реле часу. Недоліком цього рішення є те, що в ньому відсутня можливість примусової циркуляції біосуспензії і, відповідно її барботування, бо перемішування біосуспензії здійснюється повільно тільки за рахунок аерліфту, а також відсутня вбудована система насичення біосуспензії вуглекислотою. Крім того, як і в попередньому випадку, можливе заростання прозорого корпусу мікроводоростями, що погіршує освітленість всього об'єму. Для виконання наших досліджень було обрано лабораторний фотобіореактор, корпус якого виконаний з гофрованого полімеру, армованого сталлюю пружиною та який освітлюється лампами денного світла з віддзеркалювальними екранами. Даний лабораторний фотобіореактор шляхом перемішування середовища потоком вуглекислого газу, що подається через барботер, закріплений на днищі, і зворотно-поступальним рухом корпусу, за рахунок стиснення і розтягування гофри, попереджає обростання стінок шаром мікроводоростей та надає можливість рівномірного надходження світлової енергії від встановлених ламп з віддзеркалювальним екраном до клітин культури, що, також, покращує тепломасообмін. [1]

Для проектування даного лабораторного фотобіореактора (Рис.) було обрано гофрований корпус з полімеру, армованого сталлюю пружиною, тому що він є прозорим та дає змогу струшувати мікроводорості, що закріпились, зі стінок шляхом примусового зворотно-поступального руху. У корпусі закріплені кришка та днище за допомогою різьбових хомутів, що надають надійне та герметичне з'єднання з корпусом. Штуцер необхідний для підведення барботажної суміші, що подається компресором; штуцер – для відведення відпрацьованої барботажної суміші. Вибір ламп з віддзеркалювальним екраном надає нам необхідне освітлення для рівномірного росту мікроводоростей по усьому об'єму лабораторного фотобіореактора.

*Література:*

1. Патент № 102777 (UA), С12М 1/00, 1/04. Лабораторний фотобіореактор / Кравченко І.П., Дідківська Г.Г., Карпенко В.І.; Заявка № u201502888; 30.03.2015. Опубл. 25.11.2015. Бюл. №22.

ХІМІЧНІ І ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕНЗИЛПЕНІЦИЛІНУ

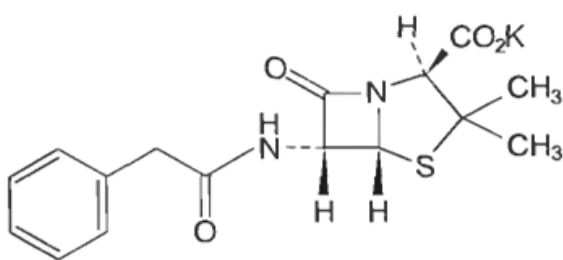
Криворучко Б.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім.Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

bogdankryvoruchko@gmail.com

Бензилпеніцилін це калієва сіль (рис.1) яка використовується для виготовлення бензилпеніцилінової кислоти, яку в свою чергу продукує *Penicillium chrysogenum*. Продукт є порошком для ін'єкцій та лікування мікробних інфекцій.



Білий дрібнокристалічний порошок гіркокого смаку, злегка гігроскопічний. Легко руйнується при дії кислот, лугів і окисників, при нагріванні у водних розчинах, а також при дії пеніцилінази. Повільно руйнується при зберіганні в розчинах при кімнатній температурі.

Дуже легко розчинний у воді, розчинний у спирті.

Бензилпенициллин активний відносно грампозитивних мікроорганізмів (стафілококів, стрептококів, пневмококів, збудника дифтерії, анаеробних спороутворюючих паличок, палички сибірської виразки), грамнегативних коків (гонококів, менінгококів), а також відносно спірохет, деяких актиноміцетів та інших мікроорганізмів. Препарат неефективний відносно більшості грамнегативних бактерій, рикетсій, вірусів, найпростіших, грибів.

До дії бензилпеніциліну стійкі штами стафілококів, що утворюють фермент пеніциліназу, що руйнує бензилпеніцилін. Низька активність бензилпеніциліну щодо бактерій кишкової групи, інших мікроорганізмів також пов'язана в певній мірі з виробленням ними пеніцилінази[1-2].

1. Хабриев Р.У., Ягудина Р.И., Овчинникова Л.К. Фармакологический справочник с международными и торговыми названиями лекарственных средств;
2. Фармацевтична хімія: Підручник / За заг. ред. П.О. Безуглого. — Вінниця, 2008; Харкевич Д.А. Фармакологія. — М., 1999;.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО БЕНЗИЛПЕНІЦИЛІНУ

Криворучко Б.А.

Національний технічний університет України « Київський політехнічний інститут ім.Ігоря Сікорського »

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

bogdankryvoruchko@gmail.com

На сьогоднішній день бензилпеніцилін необхідний не тільки як медичний препарат, але і як речовина, що є вихідним продуктом для отримання 6-АПК (амінопеніциланова кислота) і в подальшому напівсинтетичних пеніцилінів. Із загальної кількості природних пеніцилінів приблизно 35% використовуються як медичні препарати, а 65% – для отримання 6-АПК.

Готовий антибіотик піддається ретельному контролю: біологічному й фармакологічному.

Під час біологічного контролю ставиться задача підтвердження стерильності готового препарату. Для цього зазвичай використовують два методи.

Перший пов'язаний з інактивацією антибіотика та висівом його у відповідне поживне середовище. Наприклад, біологічний контроль бензилпеніциліну і напівсинтетичних препаратів, отриманих на його основі, проводиться в такий спосіб. У пробірки, що містять тіогліколеве середовище, вносять фермент пеніцилазу в кількості, що здатна повністю інактивувати пеніцилін. Пробірки з пеніцилазой витримують дві – три доби за температури 37 °С для контролю стерильності ферменту, потім у них вносять розчин пеніциліну. Пробірки розділяють на дві групи: одну витримують за 37 °С, а іншу – за 24 °С протягом п'яти діб. Проводять щоденне спостереження за можливим розвитком мікроорганізму.

Другий метод з'ясування стерильності антибіотиків полягає у тому, що для більшості цих сполук не існує інактиваторів їх біологічної активності. Тому в досліджуваних препаратах виявляють стійкі до них форми мікроорганізмів, а також визначають можливу присутність чутливої мікрофлори. Для визначення можливої присутності в таких препаратах чутливої до них мікрофлори розчин антибіотика пропускають через мембранні фільтри з діаметром пор не більш 0,75 мкм. [1-2].

1. Бирюков В. С. *Основы промышленной биотехнологии* / В. С. Бирюков. – М. : Колос, 2004. – 296 с.
2. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., др. *Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие*. – Ростов н/Д.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006. – 256 с. – (Высшее образование)

**МЕМБРАНИ, ЯК НЕВІД'ЄМНІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОЦЕСУ
ЗВОРОТНЬОГО ОСМОСУ**

Кручок І.І., Фесенко С.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

irakruchok1103@gmail.com

Починаючи з середини минулого століття, широкого розвитку набули мембранні технології. Нині розроблено безліч видів мембран, які мають відповідно своє призначення у різних сферах діяльності людини. Розроблено мембрани для очищення питної, технічної, стічних вод – для великотоннажних процесів. Ці мембрани пропускають воду й затримують розчинені солі та інші речовини [1].

Широкого розповсюдження набули установки очищення води зворотнім осмосом. У таких процесах використовуються ацетатцелюлозні та інші полімерні мембрани, у тому числі і заряджені.

Зворотній осмос – це мембранний процес під час якого розчинник (частіше вода) проходить через напівпроникну мембрану з більш концентрованого в менш концентрований розчин, тобто в зворотньому для осмосу напрямку. Мембрана пропускає розчинник, але не пропускає розчинені в ньому домішки.

Переваги зворотнього осмосу – універсальність, можливість очищення води одночасно від іонних і органічних забруднень, високомолекулярних сполук, суспензій, бактерій та інших домішок [2].

При конструюванні установки зворотнього осмосу необхідно вибирати мембрану з максимально можливою площею і мінімально можливою товщиною на одиницю об'єму установки [3]. Надійність установок передбачається підвищувати за рахунок резервування обладнання заміщенням, передбачаючи його багатofункціональне використання, оптимізацію числа фільтруючих модулів в окремій секції, а також за рахунок підвищення надійності фільтруючих елементів і оснащення швидкодіючою системою пошуку модуля або елемента, що відмовив [2].

Найбільш широко зворотній осмос використовується в процесах одержання прісної води з морської і солонуватої, в процесах отримання надчистої води для електронної та фармацевтичної промисловості, а також у процесах очищення стічних вод різних виробництв. Безпосередньо таку воду люди використовують у повсякденному житті.

1. Мембранні технології [Ел. ресурс] : «Інтерфакс-Україна» : [Мембрани](#)
2. Процеси та апарати хімічної технології, розділ «Мембранні процеси» / Укл.: О.О. Тертишний, О.В. Тертишина. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2011. – 79 с.
3. Дубяга В.П., Перепечкин Л.П., Каталевский Е.Е. Полимерные мембраны. – М.: Химия, 1981. – 230 с.

ENSURING THE INTENSIFICATION OF THE MOVEMENT OF THE CULTURE FLUID

V.M. Mel'nick

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,

03056, Kyiv, avenue of Victory 37, vmm71@i.ua

The objective of improving the intensification of the displacement of the culture fluid is made possible by the introduction in the design of each of the capacities of an additional element, and this increases the displacement of the working fluid by its volume, especially along the length of the tanks, which intensifies mass transfer in biomass and leads to productivity growth.

The device includes a horizontally mounted frame with a possibility of rotation in the vertical plane of the drum with longitudinal sections and located in the sections of the drum of the tank to accommodate the working fluid, the actuator, and each of the tanks for placing the working fluid is equipped with a bottom and side walls longitudinally arranged with a gap relative to the bottom of the walls of the tank and is located in its diametral plane.

On the fig. 1, *a* it is schematically presented the proposed DCM, on the fig.1, *b* –crosscut A-A on the fig. 1, *a*; on fig.1, *c* – the change of the shape of volume of working liquid in case of turning of drum at the angle 90°.

The device contains horizontal installed on the frame 1 with the possibility to turn around its axis drum 2 with sections 3, 4, in which there are situated volumes 5 for placing of working liquid 6. Drum 2 is carried out in a form of opened at one end box 7 with longitudinal dividing wall 8 and joined by bottom to the turning of drive 9 and shaft 10. bottom 11 and side walls 12 with transversal dividing wall 13, which is placed with air gap *H* relative to opposite to the bottom walls 14 volumes and is situated in its diametrical plate. Against the axial displacement in sections 3, 4 of drum 2 the volumes 5 are fixated by elements of fixation 15. Accept of determined on drawing, drum 2 can have another known shape and a couple of dividing walls 8, and also inclined location (not shown).

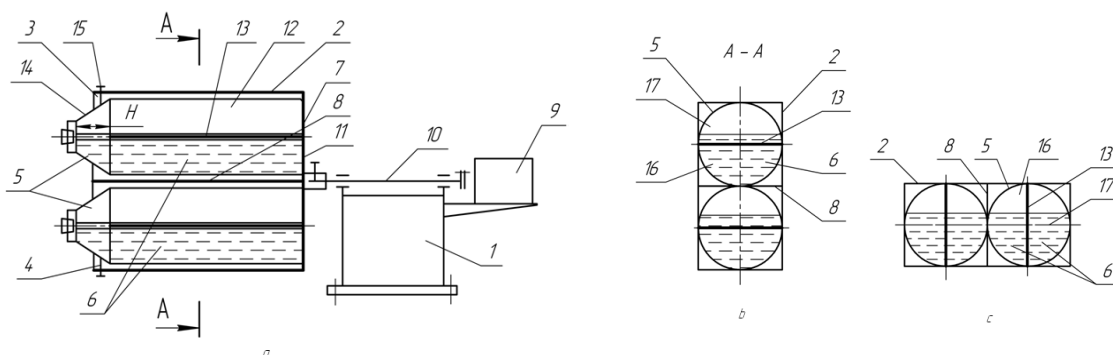


Fig. 1

МОДЕРНІЗАЦІЯ АБСОРБЕРА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ

Плахотна К.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056,

kateplak@ukr.net

Абсорбційна очистка газів, застосовується як для вилучення цінних компонентів з газового потоку і повернення їх знову в технологічний процес для повторного використання, так і для видалення з газового потоку токсичних речовин з метою санітарної очистки газів [1].

Широкого розповсюдження набув абсорбер, для очищення газів з суцільним барботажем шаром. Недоліки відомого пристрою полягають в тому, що наявного в абсорбері поздовжнього перемішування рідини концентрація абсорбованого газу в рідині практично постійна по висоті барботажного шару, що призводить до втрати рушійної сили масообміну і зниження інтенсивності поглинання [2].

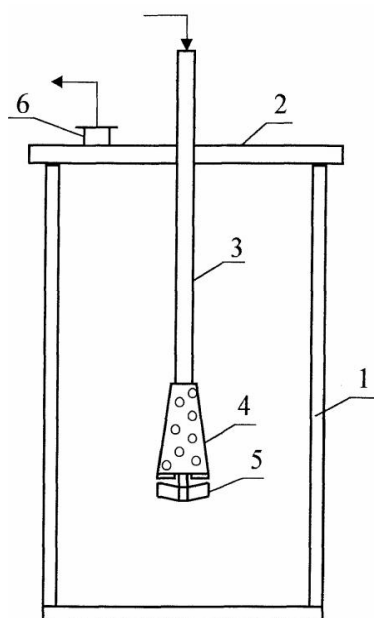


Рис.1. Конструкція абсорбера для очищення газів:

*1- корпус; 2-кришка;
3-порожнистий вал;
4-статор; 5-
імпеллер; 6-патрубок
для відведення
очищеного газу.*

В основу винаходу покладено завдання вдосконалення конструкції абсорбера в напрямку підвищення ступеня аерації шляхом використання імпеллерної мішалки, що забезпечує високу інтенсивність поглинання і відповідно впливає на ефективність процесу абсорбції в цілому. [3].

При подачі газу через порожнистий вал мішалки за рахунок інтенсивного перемішування імпеллера створюється ефект засмоктування повітря з атмосфери, що збільшує кількість газової фази по відношенню до рідини і забезпечує ведення процесу в умовах пінного режиму, при якому велика кількість газової фази сприяє збільшенню коефіцієнта масопередачі, що впливає на інтенсивність поглинання. Використання порожнистого валу мішалки як патрубка для подачі забрудненого газу значно спрощує конструкцію абсорбера

Література:

1. Рамм В.М. Абсорбция газов. - М.: Химия, 1976. - С. 437-438 (прототип).
2. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1981. - С. 461.
3. Патент 37506 UA, МПК B01D 53/54(2001.05) Абсорбер для очищення газів/ Дерейко Х. О., Гумницький Я. М., Мальований М.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДАЛЕННЯ ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ З БІОГАЗУ ШЛЯХОМ АБСОРБЦІЇ МОНОЕТАНОЛАМІНОМ

Плахотна К.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056,

kateplak@ukr.net

Біогаз утворюється шляхом зовнішнього анаеробного розчеплення органічного матеріалу і використовується в якості відновлюваного джерела енергії. Основними складовими елементами біогазу є метан (CH₄) і вуглекислий газ (CO₂) з різним вмістом забруднювачів. Видалення цих забруднювачів, особливо H₂S та CO₂, суттєво покращить якість біогазу для подальшого його використання.

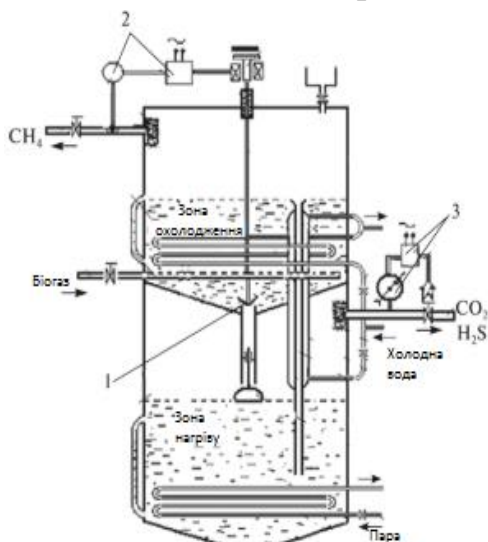


Рис.1. Абсорбер неперервної дії для очищення біогазу з використанням МЕА:

1-електромагнітний клапан; 2-датчик надлишкового вмісту CO₂ в біогазі з системою управління; 3-автоматичний манометр з електромагнітним клапаном

До теперішнього часу широке застосування в області очищення біогазу знайшли: фізична абсорбція водою і хемосорбція розчинами моноетаноламіну (МЕА); хемосорбція на водних розчинах Na₂CO₃, K₂CO₃, NaOH, KOH, Ca(OH)₂; адсорбція на оксидах алюмінію і цеолітах. В даний час спостерігається тенденція до використання абсорбентів на основі метилдиетаноламіна (МДЕА).

В апаратах для очистки біогазу використано властивість моноетаноламіну селективно абсорбувати CO₂ і H₂S при нормальній температурі з утворенням солей: $2RNH_2 + H_2O + CO_2 \rightarrow (RNH_2)_2CO_3$.

При нагріванні до 100-105 °С солі легко розкладаються з виділенням вуглекислого газу і вихідного моноетанол-аміну, який таким чином використовується багаторазово.

Розроблений апарат (рис. 1) має герметичні зони нагріву і охолодження абсорбенту і працює по принципу

вितіснення абсорбенту з гарячої зони в холодну за рахунок надлишкового тиску, що виникає завдяки газам, що виділяються. В холодній зоні барботуючий біогаз очищується від домішкових газів. Метан і десорбовані домішкові гази відводяться на утилізацію[1].

Література:

1. J.I. Huertas, N. Giraldo, and S. Izquierdo (November 4th 2011). Removal of H₂S and CO₂ from Biogas by Amine Absorption, Mass Transfer in Chemical Engineering Processes, Jozef Marko. Available from: <https://www.intechopen.com/books/mass-transfer-in-chemical-engineering-processes/removal-of-h2s-and-co2-from-biogas-by-amine-absorption>

**Актуальність застосування сушарки розпилювальної
Решетняк А.В.**

**Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056
reshetniaknastia99@gmail.com**

Процеси сушіння широко застосовують у харчовій, фармацевтичній та хімічній технологіях для зневоднення різноманітних вологих матеріалів (твердих, пастоподібних, рідких) на різних стадіях їх переробки (сировина, напівфабрикати, готові вироби). Результатом висушування по відношенню до кінцевого продукту є сповільнення мікробіологічних процесів; зниження хімічних реакцій; зменшення витрат на зберігання і транспортування продукту.

Існує різноманітна кількість сушильних установок: шахтні, барабанні, пневматичні, з киплячим шаром, з віброкиплячим шаром, тунельні, стрічкові, трубчасті, терморадіаційні, вальцеві, вакуумні, тощо. Рівномірність сушіння є одним з основних факторів, що характеризують сушильну установку. Головні вимоги до сушильних установок: забезпечення рівномірного сушіння та отримання високоякісної продукції у всьому об'ємі сушильної камери при високих техніко-економічних показниках: мінімальних габаритах та мінімальних витратах матеріалів на побудову сушарки, мінімальних витратах теплоти та електроенергії на висушування одного кілограма сировини, простому обслуговуванні та ремонті обладнання.

В останні роки широкого використання набули розпилювальні сушарки. Розпилювальні сушарки застосовують для отримання сухих порошкоподібних або гранульованих матеріалів з рідких розчинів або суспензій. За способом підведення теплоти вона належить до конвективного сушіння, при якому тепло передається від газу (повітря) середовищу, що висушують. Повітря одночасно є тепло- і вологоносієм. Цей метод сушіння знайшов найбільше застосування завдяки простоті конструкції сушильних пристроїв, пожежній та санітарно-гігієнічній безпеці. Вона має низьку температуру матеріалу при сушінні, при цьому температура матеріалу на протязі періода сушіння не перевищує температури випарюваної вологи (60 – 70°C) та залишається нижче температури сушильного агента. Розпилення продукту дає можливість рівномірно розпилювати рідину і інтенсифікувати процес випаровування вологи. Вона дозволяє отримання продукту у вигляді дрібного порошку, який не потребує подальшого подрібнення і є добре розчинним, і до того ж має високу швидкість процесу сушіння. Недоліком є порівняно великі розміри сушильної камери внаслідок невеликої швидкості руху сушильного агента і напруги камери по випарованій волозі (до 2 – 25 кг/(м³год)) а також складність механізмів розпилення і системи пиловловлювача і розвантаження.

Список літератури

Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред.. проф. І. Ф. Малержика. – К.: НУХТ, 2003. – 400с.

Гришин А. М., Атаназевич В. И., Семенов Ю. Г. Установки для сушки пищевых продуктов:Справочник. — М.:Агропромиздат,1989. — 215 с.

СУШАРКИ ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ У ФАРМАЦІЇ

Рожновський М.О. Поводзинський В.М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Виробництво твердих лікарських засобів (ЛЗ) є найбільш поширеною і відомою технологією у фармації, в якій на першому місці за кількістю продукції знаходяться таблетки.

Базовою вимогою до готової продукції будь-якого виробництва ЛЗ є забезпечення якості, безпечності та ефективності. Забезпечення цієї вимоги обумовлюється використанням обладнання з високою функціональною відповідністю чинній технології виробництва.

Характерною вимогою до таблеток є забезпечення рівномірного розподілу активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) та допоміжних речовин в таблеточній масі. Серед відомих технологічних прийомів у виробництві таблеток, гранулювання є універсальним способом унеможливлення розшарування інгредієнтів та налипання порошку на частини обладнання.

Серед способів гранулювання умовно можна виділити:

- пряме гранулювання.
- сухе гранулювання;
- вологе гранулювання;
- гранулювання в псевдо зрідженому/киплячому шарі.

Сушарки псевдозрідженого/киплячого шару, крім того що виконують свою основну функцію – забезпечують швидкісну сушку, дозволяють поєднати в одному апараті декілька технологічних операцій, які раніше виконувались у індивідуальному обладнанні. До таких операції відносяться – змішування сухих інгредієнтів, висушування розчинів або розплавів, гранулювання та агломерація, сушка гранулятів, опудрювання та нанесення покриттів.

Грануляція в псевдозрідженому шарі може здійснюватись декількома способами, наприклад – отримання грануляту з розчину, що містить допоміжні і АФІ в псевдозрідженій системі або гранулювання порошкоподібних речовин з використанням псевдозрідження.

Сушка розпилюванням у псевдозрідженому стані включає отримання сухих часток, що потім відділяються на відцентровому сепараторі або фільтрі і повертаються у сушарку де відбувається гранулювання/агломерація при введенні гранулювальної рідини. Отриманий гранулят вивантажується у бункер.

Можливі варіант, коли гранули утворюються при нанесенні шарів гранулюючої речовини з розчину або суспензії на поверхню попередньо внесених у сушарку ядер (ядром може бути АФІ або індиферентна речовина, наприклад, сахароза). В цілому, цей спосіб є процесом коли розпорошення/розпилення/диспергування гранулюючого розчину у псевдо зрідженій системі в яку спочатку введені ядра, які є штучними «зародками» майбутніх гранул.

SIMULATION OF HYDRODYNAMICS ALONG THE TWISTED HEAT EXCHANGE PIPE

Ruzhanskiy A.S., Kostyk S.I.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

37 Peremohy Ave., Kyiv, 03056

7anrgamer7@gmail.com

The geometry of the heat exchange elements is a very important factor that significantly affects the parameters of the convective heat transfer. The selection of optimal and rational geometric parameters of finning, as a rule, is carried out experimentally. As a result of experimental research, the coefficients of Nusselt's criterion equations are determined in the experimental sample. The methodology described above is a rather complex, time-consuming, and costly process.

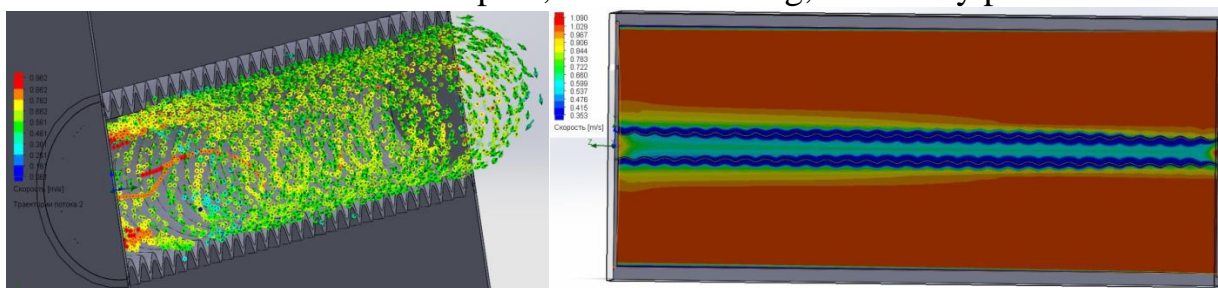


Fig.1. Flow path and velocity plot

The geometry of the heat exchange elements is a very important factor that significantly affects the parameters of the convective heat transfer. The selection of optimal and rational geometric parameters of finning, as a rule, is carried out experimentally. As a result of experimental research, the coefficients of Nusselt's criterion equations are determined in the experimental sample. The methodology described above is a rather complex, time-consuming, and costly process. Modeling in computer-aided design (CAD) may serve as an alternative for it. The use of such systems reduces the cost of resources for the production and conduct of pilot studies. We are currently developing a methodology for evaluating the effectiveness of finning, based on the results of computer simulations in the SolidWorks environment [1]. This can be done by evaluating the original plots of the simulated process. Among which is the velocity of coolants, pressure, temperature, the energy of turbulence of the flow, etc. (Fig. 1).

Estimation of limiting parameters of the heat exchange process through CAD deserves special attention and is one of perspective directions in the engineering of the equipment of pharmaceutical and biotechnological manufactures.

I. Kostyk, S. Revealing special feature sofhy drodynamicsin a rotor-disk film vaporizing plant / S. Kostyk, V. Shybetsky, V. Povodzinsky, S. Fesenko // Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies. – 2019. – 1/6 (97) – P. 28-33. ISSN (print) 1729-3774, ISSN (online) 1729-4061

ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОРОНОВІРУСУ В УКРАЇНІ

Тітов А.В., Дуган О. М., Яловенко О.І.

¹*КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056*
tutovand@gmail.com

Коронавірус це родина РНК-вірусів, що як правило викликає легкі респіраторні захворювання. Вони здатні до інфікування різних видів тварин, включно і з людиною. До широкого переліку відносяться, окрім людини, летючі кажани, змії, собаки, свині, коти, верблюди та багато інших. Через свою особливу будову зовнішньої оболонки, що нагадують корону, вони і отримали свою назву. Через свою нечисленність 2 сімейства та близько 40 видів, вони могли лишитись непоміченими, якби не тяжкі різновиди MERS-CoV, SARS-CoV та недавно виявлений 2019-nCoV.

Наразі вже є підтвердження того що новий вірус, є рекомбінантним вірусом між коронавірусом летючої миші та невідомого коронавірусу. Рекомбінація відбулась в білку що відповідає за розпізнання рецепторів клітинної поверхні. Окрім того результати свідчать що саме змії є найбільш ймовірними носіями для вірусу, в порівняння з іншими тваринами. Така рекомбінація є позитивною для міжвидової передачі в подальшому від змії до людини.[1]

Клінічні симптоми вірусів MERS-CoV, SARS-CoV та 2019-nCoV дуже подібні, спершу грипоподібний стан, кашель, температура. З часом вірус викликає тяжку пневмонію через руйнування легневих альвеол. Також небезпечним є приєднання бактеріального захворювання. На даний момент не існує ефективних ліків чи вакцин, при тяжких випадках пацієнти потребують госпіталізації та клінічного нагляду. Тому є дуже важливим вчасна і правильна діагностика. Зараз для діагностування вірусу застосовуються методи ПЦР діагностики, що є тривалими і затратними[2].

Тому є необхідність створення імуноферментних тест систем для забезпечення потреб внутрішнього та зовнішнього ринку, така можливість є у підприємства ПрАТ НВК ДІАПРОФ МЕД.

Література

1. Ji W Homologous recombination within the spike glycoprotein of the newly identified coronavirus may boost cross-species transmission from snake to human./ Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X.// J Med Virol 2020.01.20 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31967321#>
2. Laboratory testing for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases Interim guidance 17 January 2020 [https://www.who.int/publications-detail/laboratory-testing-for-2019-novel-coronavirus-in-suspected-human-cases-20200117]

ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ БІЛКУ КОРОНОВІРУСУ 2019-nCoV З *E. COLI*

Тітов А.В., Дуган О. М., Яловенко О.І.

¹*КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056*
tutovand@gmail.com

В кінці 2019 року в китайському місті Ухань відбувся спалах коронавірусу 2019-nCoV. Наразі для його діагностування застосовуються методи ПЦР діагностики. Та при збільшенні випадків захворювання застосування лише цього методу стане проблематичним, також вірусні білки можуть знадобитись у створенні вакцин. Існує багато методів культивування вірусів наприклад використання культури клітин, курячих ембріонів, або чутливих лабораторних тварин, та вони мають ряд недоліків: дороговартісність, довготривалість, низькі титри, тощо.

Альтернативою їм може стати культивування цільового рекомбінантного білка в клітинах мікроорганізмів, наприклад в *E. coli*. Головними перевагами мікробного продуцента є невибагливість в поживних середовищах, швидкий ріст, перспективно дуже високі рівні експресії. Та головним є наявність великої кількості комерційних штамів, з різними мутаціями, що дає можливість підібрати максимально ефективний під конкретний цільовий білок.

Довжина цільового гену S становить близько 4000 нуклеотидів, а цільовий білок spike – приблизно 1300 амінокислот. Через такі великі розміри білок буде накопичуватись у вигляді тілець включень, що ускладнить його виділення, та може погіршити його якість. Для збільшення накопичення білка в цитоплазмі можна застосувати злиття з глутатіон-S-трансферазою (GST), тіоредоксином, мальтозозв'язуючим білком (MBP), SUMO і пептидом C9R, тощо. Від вибору методу отримання рекомбінантного білку будуть залежати і методи отримання біомаси і його очищення.

Для експресії генів, що кодують рекомбінантні білки доцільно застосовувати *Escherichia coli* Rosetta (DE3) (Novagen, Німеччина), через додаткові кодони нехарактерних амінокислот, та мутації що збільшують розчинність цільового білка (lacY1). В якості плазмід можна обрати вектори pET-39b(+) та pET-40b(+) що мають послідовності злиття DsbA і DsbC, відповідно які забезпечують вихід цільового білку в переплазму, що є більше придатним середовищем для фолдингу білка з дисульфідними зв'язками [1].

Література

1 Hayat SMG *Recombinant Protein Expression in Escherichia coli (E.coli): What We Need to Know.*/ Hayat SMG, Farahani N, Golichenari B, Sahebkar A// 2018; 24 (6): 718-725

[<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29384059>]

2 pET System Manual [<https://lifewp.bgu.ac.il/wp/zarivach/wp-content/uploads/2017/11/Novagen-pET-system-manual-1.pdf>]

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ ОЛІЇ З СИРОВИНИ

Фесенко В.В

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056lerafesenko@ukr.net

Через значне техногенне навантаження на навколишнє середовище зростає загроза вичерпності невідновлюваних природних ресурсів. У наш час стало актуальним впроваджувати в виробництво нові ресурсозаощаджувальні технології. Чимало інноваційних методів направлено на питання максимального вилучення корисних продуктів з сировини. На сьогодні стало актуальним дослідження трьох нових методів вилучення олії з сировини рис. 1.

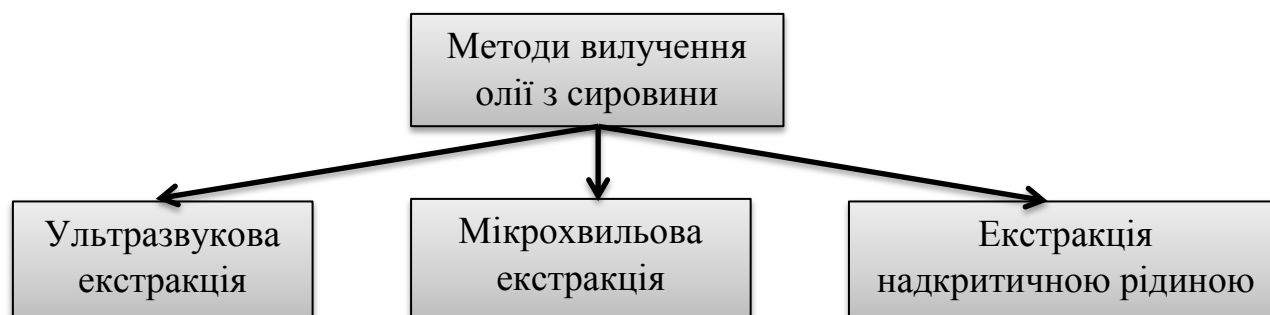


Рис.1

Метод мікрохвильової екстракції полягає в поєднанні мікрохвильового нагріву та сухої перегонки за атмосферного тиску без додавання будь-якого розчинника або води. Концентрування і виділення летких сполук відбувається одностадійно. Мікрохвильову екстракцію називають «методом зеленої технології», використовують для екстракції харчових ефірних олій. [1]

Метод екстракції надкритичною рідиною аналогічний звичайній екстракції з розчинником. Відмінність полягає у тому, що розчинник – не рідина, а газ в стані, який перевищує критичну точку. Ефективність екстракції залежить від температури, тиску, часу контакту між екстрагентом і олійним матеріалом і розчинності олії в екстрагенті.

Результати досліджень ультразвукової екстракції наведених в літературі [2] засвідчують, що даний метод має найбільш високу селективність, меншу тривалість, зменшує шкідливі викиди в навколишнє середовище і потребує менших енергозатрат. Ультразвукова екстракція дозволяє отримати олію більш високої якості, порівняно з простою екстракцією. Перевагою цього методу є те, що обладнання в якому проводиться процес має простішу конструкцію ніж обладнання для пресування. Даний метод вважається екологічно чистим (більша частина розчинника може бути відновлена).

1. *Actual methods for obtaining vegetable oil from oilseeds / [M. Ionescu, N. Ungureanu, S. Biris and all]. // International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development. – 2013. – P. 167–172.*

2. *Karachun V. Research of influence of ultrasound on the extraction of vegetable oil / V. Karachun, L. Ruzhinska, Zh. Ostapenko. // Technology Audit and Production Reserve. – 2019. – №1. – С. 33–35.*

**АНАЛІЗ ТЕПЛООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
ОСНОВНИХ ТЕХНІКО-ЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ**

Швиденко В.В.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

пр.Перемоги 37, Київ, 03056, shvydenkovitalik@ukr.net

Пластинчасті теплообмінні апарати є різновидом поверхневих рекуперативних теплообмінних апаратів з поверхнею теплообміну, виготовленої з тонкого листа. Найбільш широко застосовуються в промисловості розбірні пластинчасті теплообмінники. Пластинчасті теплообмінники відносяться до підкласу теплообмінників з плоскою поверхнею теплопередачі. Поверхнею теплопередачі в цих теплообмінниках є гофровані паралельні пластини, які встановлені в раму і стягнуті в пакет. Всі пластини в пакеті однакові, тільки розгорнуті одна за одною на 180°, тому при стягуванні пакета пластин утворюється система вузьких хвилястих каналів шириною 3-6 мм, за якими і протікають теплоносії. Така установка пластин забезпечує чергування гарячих і холодних каналів. У процесі теплообміну рідини рухаються назустріч одна одній. У місцях їх можливого перетікання знаходиться або сталева пластина, або подвійне гумове ущільнення, що практично виключає змішування рідин.

Вони складаються з окремих пластин з прокладками, пристосованими для швидкого розбирання та збирання і вся їх теплообмінна поверхня доступна для очищення.

Напіврозбірні, зварні блокові і зварні нерозбірні теплообмінники є різновидом апаратів пластинчастого типу.

Теплообмінники робляться:

- а) розбірними;
- б) нерозбірними.

У розбірних апаратах герметизацію каналів забезпечують за допомогою прокладок на основі синтетичних каучуків. Їх доцільно застосовувати при необхідності чищення поверхонь з обох сторін. Вони витримують температури в діапазоні від -20 до 150 °С і тиску не більше 2,5 МПа.

Нерозбірні пластинчасті теплообмінники на виконують зварними. Вони можуть працювати при температурах до 400 °С і тиску до 3 МПа. З попарно зварених пластин виготовляють напіврозбірні теплообмінники. До апаратів цього ж типу відносяться блокові, які набирають з блоків, утворених декількома звареними пластинами. Пластинчасті теплообмінні апарати застосовують для охолодження і нагрівання рідин, конденсації чистої пари і пари з парогазових сумішей, а також в якості гріючих камер апаратів [1].

І.Бухмиров В.В. Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата [Текст] / В.В. Бухмиров, Д.В. Ракутина, Ю.С. Солнышкова. – Л.: Машиностроение, 2013. – 124 с.

ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ

Швиденко В.В.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

пр.Перемоги 37, Київ, 03056, shvydenkovitalik@ukr.net

Протягом останніх десятиліть у нашій країні та за її межами стрімко набули розвитку такі напрямки промислової біотехнології як виробництво антибіотиків, вітамінів, амінокислот, ферментів, органічних кислот та інших цільових продуктів. Особлива увага у виробництві органічних кислот приділяється харчовим кислотам – лимонній, молочній, яблучній, оцтовій та іншим.

Із органічних кислот, отриманих мікробіологічним способом, лимонна кислота завдяки своїм смаковим якостям і фізико-хімічним властивостям найбільше застосовується у ряді галузей.

До початку двадцятих років минулого століття лимонну кислоту отримували з соку лимонів, таким чином задовольнялося близько трьох чвертей світової потреби в ній. Можливість отримання лимонної кислоти шляхом культивування мікроскопічних грибів на цукрових поживних середовищах була відкрита німецьким вченим К. Вемером у 1893 році.

Найбільш широке застосування вона знайшла у харчовій промисловості в якості харчової добавки Е330.

Лимонну кислоту використовують при виробництві лимонадів, фруктових соків, есенцій, лікерів, різноманітних драже, морозива, тортів, кремів та інших виробів.

Також її можна використовувати для продовження терміну зберігання м'яса, жирів, маргаринів, масла. При консервуванні лимонна кислота сприяє збереженню кольору фруктів та овочів, а також вмісту вітамінів і корисних речовин, підвищенню смакових якостей кінцевої продукції.

У косметичній промисловості лимонну кислоту використовують при виробництві кремів по догляду за шкірою для продовження терміну їх використання. У фармацевтичній – при консервуванні крові, виготовленні препаратів для лікування нирок.

У комунальному господарстві лимонну кислоту використовують для усунення накипу із котлів та систем гарячого водопостачання, в металургійній промисловості – в якості хімічного полірувального засобу для міді, алюмінію та інших кольорових металів, як одну зі складових гальванічних ванн при легуванні металів, наприклад, міді [1].

І.Смирнов В.А. Пищевые кислоты (лимонная, молочная, винная). – М.: легкая и пищевая промышленность, 1983. –264 с.