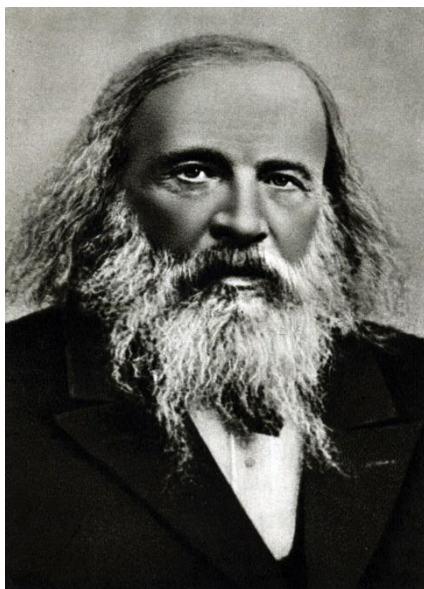


**Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Національна академія наук України
Інститут клітинної біотехнології та генетичної інженерії**

БИОТЕХНОЛОГИЯ XXI СТОЛІТТЯ



**Матеріали
XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
студентів, аспірантів і молодих вчених
«Біотехнологія XXI століття»
присвяченої 185-річчю від дня народження
Дмитра Івановича Менделєєва**



Київ-2019

«Біотехнологія XXI століття»: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 19 квітня 2019) [Електронне видання] / Міністерство освіти і науки України, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Національна академія наук України, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 165 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

Відповідальні за випуск:

Костик С.І.

Беднарчук С.М.

Цицюра А.С.

Рекомендовано до опублікування Вченою радою факультету біотехнології і біотехніки, протокол № 8 від 25.03.2019.

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.

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;

Карачун В.В. – д.т.н., проф., проф. каф. біотехніки та інженерії 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;

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

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

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

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

Фесенко С.В. – ас. каф. біотехніки та інженерії ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Мотроненко В.В. – ас. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

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

Сироїд О.О. – лаборант каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Жукова В.С. – к.т.н., ст. викл. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тюкавкіна І.М. – ас. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Комаха В.О. – БТ-61, голова студради ФБТ.

ЗМІСТ

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

Батрак В.С, Дзигун Л.П. POLYPORUS SQUAMOSUS ПЕРСПЕКТИВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	14
Батрак В.С. ЗАСТОСУВАННЯ ЛПАЗИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	15
Баландіна А.О. ЗАСТОСУВАННЯ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ПРИ ЛІКУВАННІ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ.....	16
Баландіна А.О., Богдан Т.З. ВИБІР КОНСЕРВАНТУ ДЛЯ НАТУРАЛЬНОЇ КРЕМОВОЇ ОСНОВИ.....	17
Бідюк В.О., Жолнер Л.Г., Жолобак Н.М. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ТИЛОРОНУ ДИГІДРОХЛОРИДУ З ПОЛІУРИДИНОВОЮ КИСЛОТОЮ.....	18
Боднар О.В., Жолобак Н.М., Скроцька О.І. АНТИВІРУСНА ДІЇ ІОНІВ ЦЕРІУ (III) ЗА ЇХ ВЗАЄМОДІЇ З БІОЛОГІЧНИМИ РОЗЧИНАМИ.....	19
Бушовська А.М., Банникова М.О. ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ КАНАМІЦИНУ ТА ПАРОМОМІЦИНУ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ.....	20
Вакуліч А.М., Тарасюк И.К. ОЦІНКА ВПЛИВУ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦУКРІВ НА УМОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ MEDUSOMYCES GISEVII.....	21
Василакі А. О., Василюк Д. П., Савчук О.М. ОТРИМАННЯ ЦІЛЬОВИХ ПРОДУКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ КОЛАГЕНУ..	22
Василюк Д.П., Василякі А.О., Савчук О.М. ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ОБЕРНЕНО-ФАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ПЕПТИДІВ.....	23
Власенко К.М. ВПЛИВ МАНГАНУ НА КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ РОЗВИТКУ ТА ЗАПАШНІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ ГРИБА PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.) P. KUMM.	24
Власюк О. В., Шпетна К. О. ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ARTEMISIA TILESII І VIDENS PILOSA.....	25
Гайдук Ю. М., Пенчук Ю. М. D-ТАГАТОЗА – ПРИРОДНІЙ ПІДСОЛОЖУВАЧ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТАНІВ	26
Гейченко Б.С., Зварич А.О. ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕОЧВИН ACENITOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 ТА NOCARDIA VACCINII IMVB-7405 НА ЯКІСТЬ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	27
Гнатюк М.О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВІТЧИЗНЯНИХ АРОМАТИЧНИХ ПРОДУКТІВ	28
Гординський С.О., Таран О.П. ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ТРИХІНЕЛЬОЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ППР-БІОСЕНСОРА	29

<i>Гринчук Н.І., Вринчану Н.О., Остренко В.О., Короткий Ю.В.</i> ВПЛИВ ПОХІДНОГО АРИЛАЛІФАТИЧНИХ АМІНОСПИРТІВ НА КОМПОНЕНТИ МАТРИКСУ БІОПЛІВКИ <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	30
<i>Дерев'янку Ю.С., Українець В.Є.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОЛАЗ У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ.....	31
<i>Дзигун Л.П., Іванова Т.С., Тітова Л.О., Циганков С.П.</i> КУЛЬТИВУВАННЯ <i>TRAMETES VERSICOLOR</i> НА ВІДХОДАХ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ	32
<i>ЖУК І. В., КУЧЕРОВА Л.О.</i> ПЕРОКСИД ВОДНЮ ЯК МАРКЕР ІНДУКОВАНОЇ СТІЙКОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОТИЧНИХ ЕЛІСИТОРІВ	33
<i>Захарова О. Г., Тігунова О. О., Рахметов Д. Б., Рахметова С. О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ СОРГО ЦУКРОВОГО ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БУТАНОЛУ	34
<i>Іванюк А. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНВЕРТАЗИ У КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ БІОСЕНСОРАХ	35
<i>Кветницька П. І., Бородай В.В.</i> КАЛЮСОГЕНЕЗ У ЛИСТЯХ <i>KALANCHOE ADANS L.</i> В УМОВАХ <i>IN VITRO</i> ЗА ДІЮ 2,4-ДИХЛОРФЕНОНСИОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ТА БЕНЗИЛАМІНОПУРИНУ	36
<i>Киселюк Д.О., Маринченко Л.В., Маринченко В.О.</i> ДО ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ДЕФЕКТНОЇ МЕЛЯСИ У СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	37
<i>Колесник Т. О., Андрєєва О. А., Ніконова А. В.</i> ФЕРМЕНТИ У ШКІР'ЯНОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	38
<i>Кондратенко О.І., Дехтяренко Н.В.</i> ПРОДУЦЕНТИ ГЛЮКОАМІЛАЗ.....	39
<i>Корнєва О.М., Жолнер Л.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ β -КАРОТИНУ В ЯКОСТІ АНТИОКСИДАНТА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	40
<i>Корнієнко І.М., Глушков А. С.,</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ В ПРАКТИЦІ ВИПІКАННЯ БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА.....	41
<i>Корнієнко І.М., Гуляєв В.М., Ситник О.О.</i> РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ РЕЦЕПТУРИ ФРУКТОВОЇ ПАСТИЛИ З ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ... ..	42
<i>Конанчук К.Ю.</i> ВИБІР ШТАМІВ-ПРОДУЦЕНТІВ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИВА	43
<i>Кузнецова О.В., Кожура Д.О.</i> ВПЛИВ ФІТОГОРМОНІВ НА НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ТА СИНТЕЗ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДІВ <i>PLEUROTUS PULMONARIUS</i>	44
<i>Кузнецова Є. П.</i> ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ «БОРОДАТИХ КОРЕНІВ» <i>AMARANTHUS BICOLOR</i>	45

<i>Кучерявий І. І., Карелов А. В., Созінова О. І.</i> ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА ГЕНОМ <i>Tsn1</i> ЧУТЛИВОСТІ ДО ТОКСИНУ А <i>PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS</i>	46
<i>Lakhneko O. R., Stepanenko A. I., Kuzminskiy Ye. V., Morgun B. V.</i> BIOTECHNOLOGY FOR GENOTYPING OF DROUGHT RELATED SEQUENCES OF <i>TaWRKY2-D11N Triticumaestivum</i>	47
<i>Лукашук Я.Ю., Патица М.В.</i> ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГРИБІВ РОДУ <i>TRICHODERMA</i> В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМАХ.....	48
<i>Лоянич Н.І.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТУ β -АМІЛАЗИ.....	49
<i>Лоянич Н. І.</i> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ СТРОМАЛЬНО-ВАСКУЛЯРНОЇ ФРАКЦІЇ.....	50
<i>Макаренко А.А., Авдєєва Л.Ю.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ.....	51
<i>Метейко Д. О., Радченко М. М., Тігунова О. О., Шульга С. М.</i> ШТАМИ-НАДПРОДУЦЕНТИ РИБОФЛАВІНУ.....	52
<i>Мотроненко В.В.</i> СКЛАД У ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРОДУЦЕНТА РЕКОМБІНАНТНОГО ІНТЕРЛЕЙКІНУ-7 ЛЮДИНИ.....	53
<i>Мотроненко В.В., Комаха В.О., Маринченко Л.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ РУЙНУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ..	54
<i>Наточій Т. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ТИРОЗИНАЗИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ З АДГЕЗИВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ...	55
<i>Ніщенко Л.В., Листван К.В., Сахно Л.О.</i> АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗ ЯК КРИТЕРІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ РОСЛИННОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	56
<i>Олійник А.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТА α -АМІЛАЗА У КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ.....	57
<i>Олійник Д.М., Дудкіна Ю.В., Удовиченко І.В., Галєнова Т.І.</i> ПІДБІР ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДЛЯ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО СЕКРЕТУ ШКІРНИХ ЗАЛОЗ АМФІБІЙ.....	58
<i>Перегиня О.В., Дехтяренко Н.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАТАЛАЗИ.....	59
<i>С.А. Пчеловська, С.В. Літвінов, Ю.В. Шиліна, К.В. Листван, В.В. Жук, Л.В. Тонкаль, А.Г. Салівон, Д.О. Соколова</i> ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА НАКОПИЧЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА ФЛАВОНОЇДІ.....	60
<i>Поліщук В.Ю., Дуган О.М.</i> НАКОПИЧЕННЯ ПРОДУЦЕНТОМ РИБОФЛАВІНУ <i>EREMOTHESCIUM ASHBYI</i> АРОМАТУТВОРЮЮЧИХ СПОЛУК	61

Потьомкіна В.О., Орябінська Л.Б. ВИЗНАЧЕННЯ СПЕКТРА ДІЇ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУЦИТАЛ-Рк ПО ВІДНОШЕННЮ ДО БАКТЕРІЙ <i>p.Lactobacillus</i>	62
Потьомкіна В. О., Орябінська Л. Б., Горчаков В. Ю. ОЦІНКА БІОТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ФЕРМЕНТОЛІЗАТИВ <i>LACTOBACILLUS DELBRUECKII SUBSP. BULGARICUS LB86</i>	63
ПРОНІНА О. В., РУШКОВСЬКИЙ С. Р., МОРГУН Б. В. ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНОГО ФОНУ НА ПРОЯВ «ПЕТИТ» МУТАЦІЙ У ДРІЖДЖІВ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> ТА <i>SACCHAROMYCES PARADOXUS</i>	64
Протас Т. Б., Трохименко О. П. РОТАВІРУСИ ЯК ПРИЧИНА ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНОЇ ІНФЕКЦІЇ.....	65
Проценко Є.О. ШЛЯХИ РЕЗИСТНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ БАКТЕРІЙ ДО ДІЇ ЛІПОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ В ДІАГНОСТУВАННІ ТА ЛІКУВАННІ ДИСБІОТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ	66
Radchenko M., Andrijash H., Beyko N., Pryiomov S. STAINE-PRODUCER OF RIBOFLAVIN <i>BACILLUS SUBTILIS</i> ANTIBIOTIC RESISTANCE INVESTIGATION.....	67
Рижкова Т.С., Деревянко Ю.С., Тодосійчук Т.С. ГІДРОЛАЗИ У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ.....	68
Сахарова В.Г., Таран О.П. РОЗРОБКА ППР-БІОСЕНСОРІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІРУСІВ РОСЛИН.....	69
Сидякіна Я. В. ІММОБІЛІЗАЦІЇ β -ГАЛАКТОЗИДАЗИ НА НАНОЧАСТИНКАХ.....	70
Сидякіна Я. В. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АУТОІНДУКЦІЇ ПІД ЧАС СИНТЕЗУ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА ENV 1 ВІЛ-1.....	71
Симоненко Ю.В., Варченко О.І., Гнатюк І.С., Кириєнко А.В., Бабич В.О., Кучук М.В. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ В БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН.....	72
Сироїд О.О., Клечак І.Р. ВПЛИВ СПОСОБУ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСВОЄННЯ СУБСТРАТУ РІЗНИМИ ШТАМАМИ <i>LENTINUS EDODE</i>	73
Сівакова А.А. ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ФЕРМЕНТУ ПУЛЛУЛАНАЗА У <i>BACILLUS CEREUS</i>	74
Стеценко Н.Я ВИБІР ПРОДУЦЕНТУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ.....	75
Султанова А.С. ВЛАСТИВОСТІ РЕННІНОПОДІБНИХ ПРОТЕЇНАЗ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	76
Токарева Р.Я. ВПЛИВ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ І ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ РОСЛИН РОДИНИ <i>BRASSICACEAE</i>	77
Ulziijargal Erdenezogt, Skorochood I.O., Kurdish I.K., Gorgo Yu.P. THE ROLE OF PHENOLIC COMPOUNDS IN THE FORMATION OF BARLEY ANTIOXIDANT POTENTIAL.....	78

<i>Ulziijargal Erdenezogt, Skorochod I.O., Kurdish I.K., Gorgo Yu.P.</i> GENETIC MAPPING OF BARLEY GENES	79
<i>Фарфоламеева Д.О., Ямборко Н.А., Дуган О.М.</i> СЕЗОННА СТАБІЛЬНІСТЬ ДЕСТРУКЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У <i>STENOTROPHOMONAS MALTOPHILIA</i> IMVB-7288.....	80
<i>Федоренко Я. А., Ліновицька В. М.</i> КУЛЬТИВУВАННЯ <i>SCHIZOPHYLLUM COMMUNE</i> НА СИНТЕТИЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	81
<i>Хархан Л.В., Бородай В. В.</i> АНТАГОНІЗМ МЕТАБОЛІТІВ <i>BACILLUSSUBTILIS</i> ЩОДО МІКРОМІЦЕТІВ РОДУ <i>FUSARIUM</i> SP... ..	82
<i>Щербина В. Ю., Власенко Д. В., Богдан Т. З.</i> ЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІОФАГІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО МІКРОБІОТИ ПРОБЛЕМНОЇ ШКІРИ.....	83

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

<i>Булаєвська М. О., Шарай І. В.</i> АНАЛІЗ НАЯВНОСТІ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В М'ЯЗАХ МІГРУЮЧИХ ТА НЕМІГРУЮЧИХ РИБ.....	85
<i>Горобець С. В., Дарменко Є. А., Баб'юк М. Б., Заїка Л. А., Шарай І. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В КУЛЬТУРАХ КЛІТИН ГЛІОМИ ЛЮДИНИ U-251.....	86
<i>Горобець С. В., Теліженко В. С., Шарай І. В.</i> ВПЛИВ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК НАВЗАЄМОДІЮ МІЖ ПАТОГЕННИМИ АГРОБАКТЕРІЯМИ ТА РОСЛИНАМИ- ХАЗЯЇВАМИ.....	87
<i>Горобець О. Ю., Білобловська Д. О.</i> ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ СПОЛУК ХРОМУ НАСТІЙКІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	88
<i>Горобець О. Ю., Булаєвська М. О., Гетманенко К. А.</i> ПОШУК ПОТЕНЦІЙНИХ ПРОДУЦЕНТІВ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ТВАРИН ІЗ БЛАКИТНОЮ КРОВ'Ю.....	89
<i>Горобець О. Ю., Дарменко Є. А., Довга Ю. О.</i> ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ЗБУДНИКІВ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	90
<i>Євжик Л. А.</i> ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БМН СЕРЕД ПРЕДСТАВНИКІВ ВІДДІЛУ АСКОМІЦЕТИ.....	91
<i>Євжик Л. А.</i> СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОМАСИ ПЕЧЕРИЦІ ВИРОЩЕНОЇ НА СУБСТРАТІ З ДОДАВАННЯМ МАГНІТНОЇ РІДИНИ.....	92
<i>Замирайло Т. В., Громозова Е. Н., Грецький І. О., Горго Ю. П.</i> СИСТЕМА БІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НАДНИЗЬКИХ КОЛИВАНЬ ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ	93

<i>Льчук Н. М., Банникова М. О.</i> ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА РОСЛИНИ <i>NICOTIANA TABACUM</i> В КУЛЬТУРІ <i>IN VITRO</i>	94
<i>Ковальова С.О., Ковальов О. В.</i> МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТОКЕРОВАНИХ ФРАКЦІЙ АКТИВНОГО МУЛУ.....	95
<i>Корнєва О. М., Гетманенко К. А.</i> БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ПРОДУЦЕНТІВ БМН СЕРЕД МІКРООРГАНІЗМІВ, ЩО Є ОСНОВОЮ ПРОБІОТИКІВ	96
<i>Кузьмініх Л. В., Кузьмініх Є. В.</i> НОВИЙ ПІДХІД ДО ЗНЕШКОДЖЕННЯ БАКТЕРІЙ МАГНІТНОЮ ГІПЕРТЕРМІЄЮ.....	97
<i>Кузьмініх Л. В., Ковальова С. О., Шевгалішин Р. Л., Кузьмініх Є. В.</i> РОЗДІЛЕННЯ АКТИВНОГО МУЛУ НА 3 ФРАКЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАГНІТОКЕРОВАНОГО БІОСОРБЕНТУ	98
<i>Кушнір Є. Є.</i> МЕТАГЕНОМІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИВЧЕННЯ "НЕКУЛЬТИВУЮЧИХ" ФОРМ МІКРООРГАНІЗМІВ	99
<i>Кушнір Є. Є.</i> ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ МАГНІТОСОМ НА ВІДМІНУ ВІД ШТУЧНИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК	100
<i>Лебединська Ю.В., Златогурська М.А.</i> ВІРУСИ ПРОКАРІОТ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ БІОКОНТРОЛЮ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>ERWINIA</i> ...	101
<i>Міленко Ю. В.</i> БІФІДОБАКТЕРІ В ЯКОСТІ ВЕКТОРІВ ДЛЯ ГЕННОЇ ТЕРАПІЇ РАКУ	102
<i>Міленко Ю. В.</i> ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД СИМБІОТИЧНИХ БАКТЕРІЙ ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ	103
<i>Остренко В.О.</i> ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ҐРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	104
<i>Піскова О. А.</i> РОЗПОВСЮДЖЕННЯ МІДЬРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ	105
<i>Радіонов О.А.</i> МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ ГЛИВИВ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ МАГНІТНОЇ РІДИНИ У СУБСТРАТІ.....	106
<i>Ребрикова П. А.</i> БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ВІД СПОЛУК СІРКИ	107
<i>Робота О. В.</i> БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ <i>ESCHERICHIA COLI</i> <i>BL21</i>	108
<i>Теліженко В. С.</i> ВПЛИВ МУТАЦІЙ У ГОМОЛОГАХ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ НА ВИНИКНЕННЯ ХВОРОБ ЛЮДИНИ.....	109
<i>Тітов А. В., Шевгалішин Р. Л.</i> ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ЗБУДНИКІВ БОРЕЛІОЗУ	110
<i>Юрченко О. А., Златогурська М. А.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРІОННОЇ ДНК БАКТЕРІОФАГІВ.....	111

Секція 3. ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

<i>Біда І. О., Васильченко О. А.</i> ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ УТВОРЕНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ <i>DAPHNIA MAGNA</i>	113
<i>Бортнік С. В.</i> ВИРОБНИЦТВО І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ.....	114
<i>Войцеховський С. О.</i> ВОДРОСТІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ. ВИКОРИСТАННЯ ФОТОБІОРЕАКТОРІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОДРОСТЕЙ.....	115
<i>Жиленко К. А., Саблій Л. А., Козар М. Ю.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ВІД СПОЛУК АЗОТУ.....	116
<i>Kovalenko L. V.</i> BIOGENIC METHANE PRODUCTION FROM RIVER SLUDGE IN LABORATORY CONDITIONS	117
<i>Колтишева Д. С.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ БІОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ БІОАНОДА ДЛЯ МІКРОБНОГО ЕЛЕКТРОЛІЗНОГО ЕЛЕМЕНТУ	118
<i>Коренчук М. С., Саблій Л. А.</i> ВПЛИВ БІОМАСИ НА ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ФЕРУМУ З ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ <i>LEMNA MINOR</i> У ПРОТОЧНИХ УМОВАХ	119
<i>Костянець Л. О., Авдєєва Л. Ю.</i> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ З РОСЛИННИХ ОЛІЙ	120
<i>Міхєєв О. М., Лапань О. В.</i> ВПЛИВ рН СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОГЛИНАННЯ ІОНІВ КАДМІЮ (II) БІОПЛАТО.....	121
<i>Прокончук В. С., Васильченко О. А.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВО-ВОЛОКНИСТОЇ ПЛИТИ	122
<i>Тимошук К. В.</i> ОЧИЩЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ВІД КОМПЛЕКСНИХ З МЕТАЛАМИ НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ: РОЛЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>NOCARDIA VACCINII</i> ІМВ В-7405.....	123

Секція 4. БІОТЕХНІКА. УЛЬТРАЗВУК В БІОТЕХНОЛОГІЇ

<i>Беднарчук С. М.</i> КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ФОТОТРОФНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА ЕТАПАХ ЛАБОРАТОРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	125
<i>Бортнік С. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ В БІОТЕХНІЦІ	126
<i>Войцеховський С. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРА ТОНКОЇ ОЧИСТКИ З ТКАНИНОЮ ПЕТРЯНОВА ДЛЯ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ БІОЛОГІЧНИХ АГЕНТІВ.....	127
<i>Воробйова О. В.</i> ІММОБІЛІЗОВАНІ КЛІТИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	128

Воробйова О. В. БІОРЕАКТОРИ З ІМОБІЛІЗОВАНИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ НА ВОЛОКНИСТИХ НОСІЯХ	129
Ганєв К. З. ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МИЙКИ ОБЛАДНАННЯ	130
Господарчук М. В. КОМПЛЕКСНІ МІНІ-УСТАНОВКИ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	131
Гунченко Д. Ю. ПАКУВАННЯ МЕТОДОМ ТЕРМОУСАДЖУВАННЯ.....	132
Дудук Є. В. ЕКОЛОГІЧНЕ ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ПАКУВАННЯ.....	133
Зазимко В. О. УСТАНОВКА ДЛЯ НАПОВНЕННЯ ПЛЯШОК ПРИ ПЕРІОДИЧНОМУ ВІДКАЧУВАННІ ПОВІТРЯ	134
Іванцова Г. А., Фесенко С. В. МЕМБРАННІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ РАНЕВИХ ПОВЕРХОНЬ	135
Календюк В. В. ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЧНА ПАКУВАЛЬНА МАШИНА ДЛЯ САРДИН FLASH-PACK	136
Карачун В. В., Мельник В. М. ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ХВИЛІ НА БУЛЬБАШКИ ГАЗУ В РІДИНІ	137
Коломак Д. О. ВИКОРИСТАННЯ ГРАВІТАЦІЙНИХ АВТОМАТІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	138
Криворучко Б. А. АКТУАЛЬНІСТЬ СУХОГО ГРАНУЛЮВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	139
Кручок І. І. СУЧАСНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	140
Мельник В. М., Карачун В. В. ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕКТОРІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОГАЗУ	141
Остапенко Ж. І. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ОЛІЇ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	142
Остапенко Ж. І., Шафаренко М. В. ЕКСПЕРИМЕНТІЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ В УМОВАХ УЛЬТРАЗВУКУ.....	143
Петрик І. О. ТИПОВІ КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТІВ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ СУХИХ КОМПОНЕНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ ТАБЛЕТОК	144
Плахотна К. В. МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИПАРНОГО АПАРАТА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ РОЗЧИНУ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ	145
Поводзинський В. М. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ БІОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ. ЧАСТИНА 1. НОРМАТИВНО ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ПРИ ВАЛІДАЦІЇ СТАДІЇ СТЕРИЛІЗУЮЧОГО ФІЛЬТРУВАННЯ.....	146
Поводзинський В. М. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ БІОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ. ЧАСТИНА 2. ФІЛЬТРИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЕФЕКТИВНОСТІ СТЕРИЛІЗУЮЧОГО ФІЛЬТРУВАННЯ.....	147
Решетняк А. В. ЛІНІЯ ВИСУШУВАННЯ ГРАНУЛЯТУ	148

<i>Рожновський М. О.</i> ТОРЦЕВІ МЕХАНІЧНІ УЩІЛЬНЮВАЧІ В ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ	149
<i>Ружанський А. С.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ... ..	150
<i>Сербов В.О., Комаха В.О., Мотроненко В.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ В ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ.....	151
<i>Солоніченко О. Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД ДВООКИСУ СІРКИ І СІРКОВОДНЮ	152
<i>Стукаленко С. І.</i> ВАКУУМНІ РОЗЛИВНІ АПАРАТИ	153
<i>Стародуб О. Д.</i> РУХОМИЙ ПЕРЕМІШУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ	154
<i>Стародуб О. Д.</i> УСТАТКУВАННЯ ТА ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬ ПРОЦЕС СТЕРИЛІЗАЦІЇ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ НЕРА ФІЛЬТРАМИ	155
<i>Сухецький А. Г., Фесенко С. В.</i> КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СУШАРОК ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ У ВИРОБНИЦТВІ ТАБЛЕТОК.....	156
<i>Фесенко В. В.</i> ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД СІРКОВОДНЮ H_2S	157
<i>Фесенко В. В., Солоніченко О. Д.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ВИПАРЮВАННЯ РОЗЧИНІВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ	158
<i>Хиля Б. О., Ружинська Л. І.</i> ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІОПАЛИВА З НАДЛИШКОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ	159
<i>Хиля Б. О.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО ЕКСТРАКТОРА ПОДБИЛЬНЯКА У ВИРОБНИЦТВІ АНТИБІОТИКІВ	160
<i>Хоменко К. О.</i> АПАРАТ ДЛЯ СТЕРИЛІЗУВАННЯ КОНСЕРВНИХ ПРОДУКТІВ	161
<i>Цицюра А. С., Костик С. І.</i> СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ КОЕФІЦІЄНТУ ТЕПЛОВІДДАЧІ У КОЖУХОТРУБНОМУ ТЕПЛООБМІННИКУ	162
<i>Шибецький В. Ю., Костик С. І.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ ТРУБИ ЗІ СПІРАЛЬНИМ ОРЕБРЕННЯМ	163
<i>Шматок О. І.</i> ЕКСТРАГУВАННЯ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН (БАР) ЗРІДЖЕНИМИ ГАЗАМИ	164
<i>Яремчук М. М.</i> КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕРИЛІЗАЦІЙНИХ ТУНЕЛЕЙ ВИРОБНИЦТВА АСЕПТИЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....	165



Секція 1.

ПРОМИСЛОВА, ХАРЧОВА,
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА,
ФАРМАЦЕВТИЧНА
ТА МЕДИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ



УДК 582.284.3+606

POLYPORUS SQUAMOSUS ПЕРСПЕКТИВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Батрак В.С, Дзигун Л.П.

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

bat69varvara@gmail.com

В останні роки спостерігається помітне підвищення уваги до базидієвих грибів як диких, так і культивованих, зважаючи на їх високу харчову та фармакологічну цінність. *Polyporus squamosus* є одним з їстівних дикорослих грибів нашого регіону.

Це ксилотрофний гриб, що належить до родини *Polyporaceae*. Шапинка має округлу або віялоподібну форму діаметром 8-60 см, товщиною 12-24 см, покрита коричневими лусочками, неправильно розташованими солом'яно-жовтого кольору. Ніжка – 4-10 × 2-5 см, бічна, коротка. Споривий відбиток білий, спори циліндричні або довгі еліптичні.

Даний гриб оселяється на плодових та широколистяних живих або мертвих деревах. Плодове тіло може важити кілька кілограм.

Polyporus squamosus останнім часом привертає все більший інтерес медиків та біотехнологів завдяки своїм біохімічним особливостям. Цей гриб має потужну ферментну систему та продукує полісахариди, які володіють протипухлинними та імуномодельючими властивостями [1].

Гриб *Polyporus squamosus* виявляє протипухлинну, антиоксидантну та загальнозміцнювальну дію на організм людини та тварин, що робить його потенційним об'єктом біотехнології [2]. Також, даний гриб має високу харчову цінність. Містить в собі мінерали, білки, вітаміни (А, F, В), а також фенольні сполуки і незамінні жирні кислоти. Може розглядатися, як низькокалорійний продукт за рахунок низького вмісту жирів.

Приписується цілий ряд лікарських переваг *Polyporus squamosus*. Ін'єкція на основі міцеліальної маси полегшує алергічну реакцію та знижує проліферацію моноцитів *in vitro*, що вказує на імуносупресивну активність і виявляє радикально-поглинаючі властивості. Даний вид широко використовується в китайській медицині, для зниження ризику раку, серцевих захворювань та для зміцнення імунної системи. Витяжка з нього використовується всередину і зовнішньо у вигляді мазі при артрозах, варикозному розширенні вен, запаленнях суглобів [3,4].

Таким чином, застосування *Polyporus squamosus* у харчовій промисловості та медицині є досить перспективним, оскільки містить ряд корисних для людини властивостей.

1. Sanem Bulam *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. in the Black Sea Region/ Sanem Bulam, Nebahat Şule, Üstün Aysun Peksen // *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(2)-2018, p. 183-188,

2. Бухало А.С. Виділення вищих базидіоміцетів, перспективних продуцентів біологічно активних речовин, у чисту культуру і їх довготривале зберігання/ А.С. Бухало, Л.П. Дзигун, В.М. Ліновицька // *Наукові вісті НТУУ “КПІ”*. – 2013. – № 3 (89). – с. 12–17.

3. Gokhan Zengin I A. Comparative fatty acid compositional analysis of different wild species of mushrooms from Turkey / Gokhan Zengin I, Cengiz Sarikurkcü, Abdurrahman Aktumsek, Sengul Uysal, Ramazan Ceylan, Farooq Anwar, Mehmet Halil Solak // *Fatty acid composition of wild mushrooms*. 27:532-536, 2015.

4. Ivo Doskocil PHARMACEUTICAL BIOLOGY / Ivo Doskocil, Jaroslav Havlik, Roberta Verlotta, Jan Tauchen, Lucia Vesela, Katerina Macakova, Lubomir Opletal, Ladislav Kokoska and, Vojtech Rada // *VOL. 54, NO. 11, 2369–2376, 2016.*

УДК 577.152.321

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІПАЗИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**Батрак В.С.**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
bat69varvara@gmail.com*

Ліпази, як гідролітичні ферменти, представляють великий інтерес для багатьох галузей господарства, де необхідний частковий або повний гідроліз жирів та олій. І чільне місце належить харчовій промисловості.

Так, ліпазою з *Mucor miehei* замінюють тваринну підшлункову естеразу, що викликає утворення специфічного букета в твердих італійських сирах. Грибні ліпази прискорюють дозрівання сиру Чеддер і покращують аромат та забарвлення сирів. Формування запаху в деяких молочних продуктах значно залежить від дії ферментів на молочний жир, а ліполітичні ферменти використовуються для підвищеного утворення запаху сирів і масла при їх приготуванні на бавовняному маслі і порошковому цілісному молоці [1].

Широкі перспективи застосування ферментних препаратів ліпаз при отриманні спеціальних жирів, призначених для кондитерської, хлібопекарської, молочної та інших галузей промисловості відкривають методи модифікації жирів шляхом етерифікації і переетерифікації. У цих процесах використовують ті ж ферменти, що й для гідролізу жирів, проте технологічне оформлення істотно відрізняється. У середовище вводиться етерифікований компонент, склад оптимізується для зміщення напрямку реакції в сторону синтезу і переетерифікації ліпідів, головним чином, за рахунок зниження вмісту води. Крім того, ефективність процесу значно зростає при використанні іммобілізованих ферментів.

Ферментні препарати ліпаз у великих обсягах застосовують сьогодні у борошномельній та хлібопекарській промисловості. Практикується внесення в борошно і тісто різних груп ферментних хлібопекарських комплексів, що забезпечують досягнення таких цілей, як можливість переробки борошна з нестабільними хлібопекарськими властивостями, формування певних реологічних властивостей тіста, поліпшення якості хлібобулочних виробів різноманітного асортименту, стабілізацію якості і продовження терміну зберігання свіжості хліба.

Також, використовують дріжджі і міцеліальні гриби у виробництві ферментованих м'ясних продуктах, які обумовлюють формування ряду смако-ароматичних характеристик, які надають таким виробам особливу специфічність і популярність на ринку м'ясних продуктів. Це пояснюється тим, що цвілеві гриби і дріжджі синтезують ліполітичні і протеолітичні ферменти, які беруть участь в ароматоутворенні, а також прискорення дозрівання ковбас [2].

Отже, перелік галузей харчової промисловості, в яких доцільно використовувати фермент ліпазу, на сьогоднішній день неухильно зростає. Це сироваріння, виробництво хліба, круп'яних і макаронних виробів, кондитерська промисловість (виробництво молочного шоколаду, гідроліз залишкового жиру в сухому яєчному білку), приготування безалкогольних напоїв, виробництво рослинних олій, отримання дієтичних жирових продуктів тощо.

1. Aravindan, R. *Application sin food industry/ Aravindan, R., Anbumathi, P., Viruthagiri, T. //Indian Journal of Biotechnology. - 2007. - № 6(2). – P. 141-158.*

2. Мотина Е.А. *Получение, исследование физико-химических свойств и применение дрожжевой липазы в технологии сырокопченых колбас: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.07/ИВуВ «Магарач» - Воронеж, 2009. - 110 с.*

УДК 632.938

ЗАСТОСУВАННЯ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ПРИ ЛІКУВАННІ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ

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)

Здатність мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) надавати регуляторний вплив на аутоімунний процес і стимулювати ремієлінізацію, дозволяє розглядати їх в якості нового методу терапії розсіяного склерозу (РС), що модифікує перебіг захворювання. МСК можуть бути виділені з різних тканин організму, мають регенеративний потенціал та виражені імуномодулюючі властивості як *in vitro*, так *in vivo*. Крім того, вони мають більшу ступінь пластичності в порівнянні з іншими популяціями стовбурових клітин, в тому числі здатністю диференціюватися *in vitro* в клітини не мезодермального типу. Генетична стабільність, проліферативний потенціал, здатність до міграції в область пошкодження тканини та відпрацьовані протоколи виділення і культивування – це основні переваги для успішного проведення клітинної терапії як аутологічними, так і алогенними МСК [1].

Розсіяний склероз – хронічне, прогресуюче, мультифакторіальне захворювання з вираженими запальними, мієлін– і аксондегенеративними компонентами.

Патогенетичне лікування РС включає застосування імуномодулюючої терапії з метою захисту олігодендроцитів від пошкодження, а також активацію процесів ремієлінізації. З цією метою може використовуватися аутологічна трансплантація мезенхімальних стовбурових клітин (АуТМСК). Результати клінічних досліджень, щодо застосування клітинної терапії МСК у пацієнтів з РС вказують на її ефективність і безпеку. Проте, відсутня уніфікована інтерпретація результатів різними дослідницькими групами внаслідок індивідуальних властивостей МСК проявляти супресивну здатність *in vitro*, плейотропного ефекту МСК *in vivo* та відсутності розробленого способу, що дозволяє зіставляти здатність МСК знижувати Т-клітинну проліферацію з їх потенційним терапевтичним ефектом.

Демонстрація успішності клітинної терапії при РС можлива тільки після вивчення біології та механізмів міжклітинної взаємодії при застосуванні МСК. Для оцінки регуляторного ефекту МСК на перебіг аутоімунного процесу при РС *in vivo* необхідне створення адекватної *in vitro* моделі МСК-індукованої імуносупресії. Попередня *in vitro* оцінка імуносупресивного потенціалу МСК у пацієнтів з РС може мати винятковий інтерес через розробку специфічних методів прогнозування терапевтичної ефективності та персоніфікації протоколу лікування, що дозволить зменшити число рецидивів та матиме економічну значущість[2].

1. Cohen J. A. *Mesenchymal stem cell transplantation in multiple sclerosis/ J. A.Cohen //Journal of the neurological sciences.* – 2013. – Vol. 333. – №. 1-2. – p. 43-49.

2. Liang J. *Allogeneic mesenchymal stem cells transplantation in treatment of multiple sclerosis/ Liang J. et al. //Multiple Sclerosis Journal.* – 2009. – Vol. 15. – №. 5. – p. 644-646.

УДК 665.941+ 58

ВИБІР КОНСЕРВАНТУ ДЛЯ НАТУРАЛЬНОЇ КРЕМОВОЇ ОСНОВИ

Баландіна А.О., Богдан Т.З.

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

Останнім часом у світі все більшої популярності набуває натуральна та органічна косметика. В ній використовують «зелені» консерванти, дозволені міжнародними сертифікатами і стандартами. Така косметика має досить нетривалий строк зберігання і потребує детального підбору консервантів. Одним із основних забрудників косметичних засобів є *E. coli*, вміст якої навіть в мінімальній концентрації в такій косметичній продукції недопустимий.

Тому метою даної роботи було визначення ефективності бактерицидної дії синтетичних та натуральних консервантів в кремівій основі щодо *E.coli*.

В роботі досліджували бактерицидну дію наступних консервантів: синтетичного консерванту Cosgard (має сертифікат Ecosert) в концентрації 0,2; 0,6 та 1%, консерванту рослинного походження - Dermosoft 700B (1%) і екстракту розмарину (0,4%). В якості тест-культури використовували музейний штам *E. coli* у концентрації $0,5 \cdot 10^7$ КУО. Ефективність дії консервантів оцінювали по кількості колоній тест-культури в кремівій основі через 24 після їх внесення. Кремова основа містила органічне абрикосове масло (20%), емульгатор Олівем 1000, дистильовану воду.

Проведені дослідження свідчать, що консервант Cosgard в дозі 0,2% не забезпечував достатньої бактерицидної дії по відношенню до *E.coli*. Однак при сумісному внесенні консерванту Cosgard (0,2%) та екстракту розмарину (0,4%) у зразках крему, контамінованого *E.coli* в концентрації $0,5 \cdot 10^7$ КУО через 24 години не виявлено внесеного мікроорганізму. Отже, екстракт розмарину підвищує антимікробну активність консерванту Cosgard (0,2%) і може бути використаний в якості допоміжного консерванту для зниження робочої концентрації консерванту Cosgard в косметичних кремах. Однак в якості самостійного консерванту у відношенні до *E.coli* екстракт розмарину виявився недостатньо ефективним.

Консервант Cosgard в концентрації 0,6% та 1%, консервант Dermosoft 700B (1%) і консервант Cosgard (0,6%) з простроченим терміном реалізації (3 роки) проявляли високу бактерицидну дію по відношенню до *E.coli* в кремівій основі. Через 24 години після їх внесення в заражену креміву основу бактерій *E.coli* невиявлено.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що синтетичний консервант Cosgard (0,6%, 1%) та консервант рослинного походження Dermosoft 700B (1%) забезпечують високу антимікробну активність косметичного крему по відношенню до *E. coli* та про можливість використання екстракту розмарину в якості допоміжного засобу для посилення бактерицидної дії консерванту Cosgard.

УДК 578.7

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ТИЛОРОНУ ДИГІДРОХЛОРИДУ З ПОЛІУРИДИНОВОЮ КИСЛОТОЮ

Бідюк В.О.¹, Жолнер Л.Г.¹, Жолобак Н.М.²

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056*
victoria.bidiuk@gmail.com

²*Інститут мікробіології та вірусології НАНУ*
вул. Заболотного, 154, Київ, 03680

Дигідрохлоридтилорону, аміксин (Til) – синтетична низькомолекулярна сполука, яка має виражені антивірусні та інтерферон індукуючі властивості, є діючою речовиною у складі ряду антивірусних фармпрепаратів: «Аміксин ІС», «Лавомакс», «Тілаксин», «Тілорам» [1]. Показано, що Til реалізує також антимуутагенну та антиканцерогенну дію, наявні дані щодо його протизапальної дії, яка не пов'язана із стимуляцією продукції інтерферону [2]. Незважаючи на 50-річну історію препарату, й досі стоїть питання про молекулярні механізми його антивірусної активності. Відомо, що Til здатен до зв'язування з ДНК та РНК.

З огляду на це, нами було проведено спектрофотометричний аналіз взаємодії Til (субстанція препарату «Аміксин ІС», «Інтерхім ІС», Україна) з поліуридиною кислотою (*polyU*, «Reanal», Угорщина) при фізіологічних значеннях рН. Розчинник – натрій-фосфатний буфер. У роботі використано спектрофотометр DeNovix DS-11серія FX (США).

Досліджено ряд сумішей з різним масовим співвідношенням компонентів Til-*polyU* (від 1:100 до 1:1 відповідно). При надлишку *polyU* спостерігали виражений гіпохромний ефект (зменшення більш, ніж на 70%, сили поглинання розчину при довжині хвилі 261 нм відносно зразка *polyU*), що може свідчити про утворення комплексу, в якому Til взаємодіє з одноланцюговими молекулами *polyU*, тобто відбувається поєднання окремих молекул *polyU* молекулою Til. При співвідношенні масових часток компонентів як 1:1 спостерігали гіпохромний ефект відносно Til (зменшення сили поглинання розчину на 20%), що може свідчити про взаємодію молекул Til з обмеженою кількістю молекул *polyU*.

Таким чином, взаємодія Til з *polyU* супроводжується появою гіпохромного ефекту, що може свідчити про утворення комплексу, характер якого безпосередньо залежить від використаних кількісних співвідношень компонентів.

1. Дуда А.К. и др. Современные возможности применения тилорона в клинической практике / А.К. Дуда, Н.В. Окружнов, В.А. Бойко, Л.П. Коцюбайло, Н.В. Ралец // Семейная медицина – 2013, № 4 (48) – с. 42-46.

2. Niyaama Y, Kuriyama K Dissociation between anti in flammatory action of tilorone and its interferon inducing activity // Agents Actions – 1991, № 33 (3-4). – p. 229-232.

УДК615.281.8+546.655

АНТИВІРУСНА ДІЯ ІОНІВ ЦЕРІЮ (III) ЗА ЇХ ВЗАЄМОДІЇ З БІОЛОГІЧНИМИ РОЗЧИНАМИ

Боднар О.В.¹, Жолобак Н.М.², Скроцька О.І.¹

*1 – Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68,
Київ, 01601, info@nuft.edu.ua*

*2 – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
вул. Заболотного 154, 03143, secretar@serv.imv.kiev.ua*

Нині нанотехнології знаходять своє впровадження у найрізноманітніших галузях. Серед широкого спектру наночасток виділяють наночастки діоксиду церію, які володіють широким спектром біологічних властивостей, серед яких і протівірусні. Сучасні численні методики їх хімічного синтезу із розчинів передбачають визначений час інкубації, специфічні вимоги до температури, тиску та ін. Однак важливим є питання, чи не відбуваються в біологічних розчинах – за умови попадання до них іонів церію – процеси утворення частинок/агломератів, які і можуть «на місці» реалізовувати специфічні антивірусні властивості, показані для наночасток.

Для цього, в проблемній лабораторії НУХТ (зав., к.т.н. А. І. Маринін) використовуючи аналізатор часток Malvern Zetasizer (Malvern Panalytical Ltd, Великобританія), на прикладі розчину Хенкса було перевірено, як взаємодіють іони церію в біологічно сумісних середовищах. При додаванні до розчину Хенкса різних концентрацій солі CeCl_3 прилад фіксував формування часток різного розміру. Так, у мінімальній дослідженій концентрації солі (1 мМ) виявлено формування часток розміром $\sim 6-7$ нм. Збільшення концентрації CeCl_3 у розчині Хенкса супроводжувалось збільшенням розміру часток: за концентрації 100 мМ виявлено частки розміром $\sim 7-12$ нм, тоді як за концентрації 10 мМ – ≥ 1 мкм. Варто зазначити, що внесення солі CeCl_3 до розчину Хенкса супроводжувалось появою опалесценції, що є свідченням формування у розчині часток.

У зв'язку з отриманими результатами, що свідчили про фізико-хімічні зміни в біологічно сумісних розчинах за умови внесення до них солі CeCl_3 , проведено вивчення її впливу на активність рекомбінантного інтерферону- $\alpha 2\beta$ (препарат «Назоферон», ПАТ «Фармак», Україна). В модельній системі *in vitro* вірус везикулярного стоматиту – клітини перещеплюваних тестикул поросят спільне застосування ІФН та солі CeCl_3 забезпечувало формування стану антивірусної резистентності. Показано, що для підвищення ефективності антивірусного захисту ІФН доцільним є застосування солі церію, ефективна концентрація якої складає 10 мМ. Слід зазначити, що вплив солі церію на зростання ефективності антивірусного захисту ІФН є найбільш показовим за умови використання мінімальних (0,1 МО/мл) концентрацій ІФН. Це можна пояснити тим, що сіль церію (10 мМ) у досліджуваній системі щоразу формує однакову кількість наночасток, і за високих концентрацій ІФН їх дія замаскована, тоді як при зменшенні кількості ІФН стимулюючий вплив утворених в середовищі наночасток на реалізацію антивірусної активності ІФН відслідковується чітко.

УДК 58.085.2:633.11:615.33

ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ КАНАМІЦИНУ ТА ПАРОМОМІЦИНУ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ

Бушовська А.М.¹, Банникова М.О.^{1,2}

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056, dgeniex@gmail.com*

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

Для отримання трансгенних рослин і, зокрема, пшениці м'якої використовують генетичні конструкції, які містять цільовий ген і селективний ген. Як селективні використовуються гени стійкості до антибіотиків або гербіцидів і гени ауксотрофності. Основний результат дії такого маркера – здатність трансформованих клітин рости на селективному поживному середовищі, яке містить певні речовини, що інгібують ріст та поділ нетрансформованих клітин та пригнічують регенерацію в культурі *in vivo*. Найчастіше як селективні обирають гени стійкості до антибіотиків, наприклад, *npt II*. Ген *npt II* (отриманий з *E.coli* K12) викликає стійкість до антибіотиків канаміцину, паромоміцину, неоміцину та генетицину. З них найбільш вживаними є канаміцин та паромоміцин. Інтактні рослини різних видів мають різну природну стійкість до цих антибіотиків. Для селекції трансгенних рослин кожного виду (а іноді і кожного сорту) необхідно підбирати індивідуальну концентрацію селективного агента, тому завданням нашого дослідження було з'ясувати, при яких концентраціях паромоміцину та канаміцину пригнічується регенерація у пшениці сортів Подолянка, Зимоярка та Ятрань 60. Використовувалася 18-денна калюсна культура, отримана з асептичних апікальних меристем пшениці, яка поміщалася на безгормональне середовище Мурасіге-Скуга доповнене паромоміцином або канаміцином у концентраціях 25-125 мг/л. Дослід проводився у трьох повторностях.

Показано¹, для селекції трансформантів дводольних рослин (тютюну) доцільно використовувати канаміцин у концентрації 100 мг/л або паромоміцин у концентраціях більших за 100 мг/л. Однодольні є більш чутливими до канаміцину, що також підтверджується результатами нашого дослідження: концентрація канаміцину 50 мг/л є летальною для експлантів пшениці. В зв'язку з таким ефектом для однодольних частіше використовують паромоміцин. Результати нашого дослідження свідчать, що навіть концентрацію 125 мг/л (а зазвичай використовують паромоміцин у концентрації 100 мг/л) не можна вважати селективною, адже відбувається регенерація окремих рослин. Таким чином, для пшениці як селективний агент доцільно застосовувати паромоміцин в концентраціях вищих за 125 мг/л та канаміцин в концентрації до 50 мг/л.

1. Nitovska I.O. The positive effect of antibiotic paromomycin compared with kanamycin for selection of transgenic plants with NPT II gene on the example of *Nicotianatabacum* / I. O. Nitovska, I. D. Avilov, B. V. Morgun // Фактори експериментальної еволюції організмів. - 2015. - Т. 17. - С. 270-273.

УДК 663.557

ОЦІНКА ВПЛИВУ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦУКРІВ НА УМОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ *MEDUSOMYCES GISEVII*

Вакуліч А.М.¹, Тарасюк І.К.²

¹ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» пр.
Гагаріна, 8, Дніпро, 49005, udhtu@udhtu.edu.ua

² ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
пр. Гагаріна, 8, Дніпро, 49005, udhtu@udhtu.edu.ua

Важливе місце у розвитку сучасних харчових технологій належить продуктам функціональної дії. Перелік продуктів функціонального призначення постійно оновлюється. Значну частку таких продуктів отримують в результаті процесів життєдіяльності біологічних об'єктів. Ферментовані напої, що утворюються при культивуванні *Medusomyces gisevii* («чайний гриб»), також відносять до категорії продуктів з функціональною дією.

Medusomyces gisevii являє собою симбіотичну суміш мікроорганізмів: колонії оцтовокислих бактерій *Gluconacetobacterim xylinum*, *Acetobacterim aceti*, а також дріжджі *Saccharomyces sp.*, *Torulopsis dattil*[1]. Видовий склад *Medusomyces gisevii* дуже різноманітний і залежить від умов, місця та часу культивування. З літературних джерел відомо, що живильним середовищем для культивування *Medusomyces gisevii* є водні екстракти чайного листа з розчищеною сахарозою [2]. З метою отримання ферментованих напоїв на постійній основі були дослідженні умови культивування *Medusomyces gisevii*. Показниками життєдіяльності симбіотичної суміші було обрано рН культуральної рідини та приріст маси зооглеї.

З метою дослідження впливу хімічної природи цукрів на процес культивування *Medusomyces gisevii* було обрано сахарозу, глюкозу, фруктозу, лактозу з початковою концентрацією 5%. Експериментальні дані показали, що більш швидке зниження рН рідини відбувалось при використанні глюкози, сахарози, фруктози. Тривалість культивування визначали за показником рН. Для сахарози та глюкози рН культуральної рідини мали близькі значення (рН ~4 на 7 добу), для фруктози та лактози цей показник був вище (рН=4,7; рН=5,2 на 7 добу). Характер зміни показників рН показав, що для всіх обраних цукрів, зміна рН припиняється після восьми діб. Дослідження впливу концентрації цукру різної будови оцінювали за допомогою збільшення маси симбіоту. За експериментальними даними було визначено оптимальну концентрацію для глюкози, яка має значення - 4%, для сахарози - 6%, для фруктози - 3%. Таким чином, природа цукру впливає на оптимальне значення концентрації. На процес культивування *Medusomyces gisevii* впливають інші фактори зовнішнього середовища. За результатами дослідження було обрано температуру культивування 22-25°C, тривалість процесу 8 діб, культивування відбувалось у затемненому місці.

1. Goginyan V. B. Antioxidant properties of Teafungus (*Kombucha*) and its microflora/V. B.Goginyan // *Biol. J. Armenia*. - 2001. V. 53. P. 296–299.

2. Жумабекова К.А. Управление составом смешанной культуры «чайного гриба»/К.А.Жумабекова // *Биотехнология. Теория и практика*. - 2005. N 1. с. 88-90.

УДК 577.112.083

ОТРИМАННЯ ЦІЛЬОВИХ ПРОДУКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ КОЛАГЕНУ

Василакі А. О., Василюк Д. П., Савчук О.М.

Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, anastasiavasylaki@gmail.com

Колаген є основним компонентом сполучної тканини і найпоширенішим білком у ссавців, що набув дуже широкого використання у медицині, біотехнології, косметичній та харчовій промисловості. Постійний попит на цей біотехнологічний продукт приводить до постійного пошуку різноманітних маніпуляцій з сировиною для отримання колагену. У даному дослідженні як вихідний матеріал ми використовували відходи шкіряної промисловості, що містять значну кількість колагенових білків, тому можуть слугувати відмінним джерелом колагену.

Через свою здатність індукувати агрегацію тромбоцитів, колаген є необхідним компонентом тест-систем для діагностики патологій системи гемостазу, а колагенові гелі використовуються для загоєння ран, у системах доставки ліків та як полімерна основа в тканинній інженерії. Тому метою нашої роботи було отримання препаратів колагену, що є індукторами агрегації тромбоцитів та підбір оптимальних умов для утворення колагенових гелів.

Метод екстракції колагену з відходів шкіряної промисловості включав етапи висолювання неколагенових білків, демінералізацію та кислотну екстракцію за допомогою оцтової кислоти. Отриманий білок зберігався у ліофілізованому стані. Колаген було протестовано на агрегуючу активність одразу після розчинення та після повторної ліофілізації і зберігання протягом 60 днів. Також методом послідовних розведень було визначено мінімальну концентрацію білка, що викликає агрегацію тромбоцитів.

Гелеутворення в розчині колагену індукувалося підвищенням рН до 7-8 та інкубацією протягом 30 хв за 37° С. Було визначено мінімальну концентрацію колагену при якій відбувається гелеутворення та перевірено механічні властивості гелю. Для встановлення економічної доцільності процесу колаген було виділено з 1 кг сировини та обчислено вихід готового продукту.

Отже, продукти на основі колагену є перспективними щодо застосування в біотехнології та медицині. Оскільки як сировину використовували відходи шкіряної промисловості, отримані нами матеріали мають меншу собівартість та сприяють ефективній утилізації відходів виробництва.

УДК 577.112.083

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ОБЕРНЕНО-ФАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ПЕПТИДІВ

Василюк Д.П., Василякі А.О., Савчук О.М.

*Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, diana.vasyliuk@gmail.com*

Останні десятиліття характеризуються значним розвитком пептидоміки – одного з нових напрямів фізико-хімічної біології, в межах якого вивчають склад, функції, механізми утворення та елімінації біологічно активних фрагментів білків – пептидів. Аналіз присутності та характеристика цих пептидних фракцій можуть бути корисними не тільки з теоретичної точки зору, але і з практичної – диференціація діагностики патологічних станів та пошук потенційних фармакологічних агентів. Для пошуку біологічно активних пептидів є потреба у розробці ефективних методик для розділення пептидних пулів. Тому метою даної роботи був підбір найоптимальнішої технології розділення пептидів залежно від їх гідрофобності.

Для поділу пептидів була обрана обернено-фазова хроматографія та дивінілбензидин у якості носія, що дозволяють розділити пептиди згідно їх гідрофобних властивостей. Елюція пептидів здійснювалася зниженням полярності розчину за рахунок градієнтного збільшення концентрації органічної сполуки – ацетонітрилу. Для хроматографічного розділення був взятий пептидний пул, виділений з плазми крові щурів з індукованим ожирінням. При першому розділенні був створений лінійний градієнт з кінцевим вмістом ацетонітрилу – 70%, що дозволило розділити пептидний пул на 5 піків. Далі, з метою досягнення вищої селективності лінійний градієнт був подовжений у часі, що дозволило отримати 8 окремих піків. Після оптимізації градієнтного лінійного розділення були обчислені концентрації ацетонітрилу необхідні для елюції кожного піку пептидів та був створений ступінчастий градієнт. Ступінчастий градієнт дозволяє зменшити загальний час хроматографії та відразу елюювати потрібні пептиди.

Також було проведено хроматографічне розділення пептидного пулу щурів контрольної групи за оптимізованою методикою. Порівняльний хроматографічний аналіз контрольного та патологічного пептидного пулу показав як кількісні, так і якісні відмінності. Для більш детальної характеристики отриманих фракцій пептидів після хроматографічного розділення використовували метод диск-електрофорезу у 18% ДСН-ПААГ за методом Леммлі.

Таким чином, оптимізація методик розділення пептидів відкриває значні перспективи для ефективного поділу пептидних пулів, ідентифікації їх складу та вивчення властивостей, що дозволить створення на основі природних пептидів нових фармакологічних засобів.

УДК 582.28:635.8:577

**ВПЛИВ МАНГАНУ НА КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ
РОЗВИТКУ ТА ЗАПАШНІ ВЛАСТИВОСТІ ШТАМІВ ГРИБА
PLEUROTUS OSTREATUS (JACQ.) P. KUMM.**

Власенко К.М.

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро, 49005, ekaterina.udhtu@gmail.com*

Мінеральні речовини, особливо іони металів, відіграють важливу роль у фізіології живлення грибів, що обумовлене високим біологічним значенням ферментних систем, у які вони входять. Одним з таких мікроелементів є манган, який абсолютно необхідний для функціонування багатьох ферментів гідролітичних й окисно-відновних реакцій грибної клітини.

Метою дослідження було визначення впливу $MnSO_4$ на культурально-морфологічні ознаки розвитку та запашні властивості штамів гриба *Pleurotus ostreatus* у процесі твердофазного культивування на соняшниковому лушпинні та соломі ячменю.

Об'єкт дослідження – штами істівного гриба *P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ІВК-549, ІВК-551 та ІВК-1535, отримані з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Сульфат мангану (II) додавали до субстратів перед стерилізацією у концентраціях 10^{-3} % та 10^{-4} %. Контролем були субстрати без добавок. Підготовку, стерилізацію, інокуляцію субстратів та культивування проводили за загальноприйнятими методами [1].

Додавання мангану до субстратів суттєво не впливало на терміни появи примордіїв та плодоносіння досліджених штамів порівняно з контролем. При культивуванні на соняшниковому лушпинні виявлено достовірне збільшення кількості грибних зростків у штамів ІВК-549 та ІВК-551 на 36,3-59,7 %, а на соломі ячменю у штамів ІВК-551 та ІВК-1535 – на 57,4-75,9 % при додаванні до субстратів мангану в обох концентраціях. Визначено також збільшення виходу плодових тіл за субстратом I хвили плодоносіння на 50,4-64,6 % штамів ІВК-551 та ІВК-1535, культивованих на соломі ячменю з добавкою мангану у концентрації 10^{-3} %.

Оцінку аромату, як одного з найважливіших критеріїв якості плодових тіл, здійснювали сенсорним профільним аналізом згідно ISO 13299:2016. Визначено зниження грибних, солодких, трав'янистих та квіткових нот запаху у досліджених штамів, культивованих на субстратах з добавкою мангану в обох концентраціях у порівнянні з контролем. Спостерігалось також підвищення рибних і гнильних складових запаху у 1,6-7,2 рази при вирощуванні на соломі ячменю з додаванням сульфату мангану у концентраціях 10^{-3} % та 10^{-4} % порівняно з контролем.

Таким чином, додавання солі мангану до субстратів впливало не лише на показники росту та врожайності досліджених штамів, а також на морфологічні та органолептичні властивості отриманих плодових тіл грибів.

1. Бухало, А. С. *Культивирование съедобных и лекарственных грибов* / А. С. Бухало, Н. А. Бисько, Э. Ф. Соломко, В. Т. Билай и др./ Под общ. ред. / А.С. Бухало. – К.: Чернобыль интеринформ, 2004. – 128 с.

УДК 575.222.7:581.1

**ВИЗНАЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ «БОРОДАТИХ»
КОРЕНІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН *ARTEMISIA TILESII* І *VIDENS
PILOSA***

Власюк О. В., Шпетна К. О.

**Національний Авіаційний Університет пр. Космонавта Комарова 1, Київ,
03058, vlasyuk98@gmail.com**

Лікарські рослини використовуються як джерело біологічно активних сполук та можуть слугувати сировиною для фармацевтичної промисловості. Рослини *Bidens pilosa* і *Artemisia tilesii*, які належать до родини Айстрових, містять велику кількість цукрів та характеризуються високим вмістом флавоноїдів і фенольних сполук. Ці сполуки можуть бути отримані не тільки з природної рослинної сировини, але й з культури коренів, які вирощуються в асептичних умовах. «Бородаті» корені отримують після трансформації будь-яких частин рослини за допомогою *Agrobacterium rhizogenes*. Цінність таких коренів полягає в тому, що вони здатні синтезувати природні для рослин біологічно активні сполуки у кількості, що значна перевищує вміст у рослин, які ростуть у природних умовах.

Відомо, що склад живильного середовища може суттєво впливати на ріст «бородатих» коренів. Швидкість росту трансгенних коренів є важливим технологічним показником з точки зору можливого використання для продукування певних сполук. Тому стимулюванню росту «бородатих» коренів приділяється велика увага, а наявність ліній, які мають швидкий приріст біомаси, дає можливість відбору найпродуктивнішого матеріалу.

Метою роботи було визначення впливу вмісту цукрів на ріст отриманих раніше [1, 2] «бородатих» коренів рослин *B. pilosa* та *A. tilesii*. Для дослідження використовували 4 лінії коренів, які культивували на базовому середовищі Мурасіге та Скуга з варіаціями вмісту сахарози (40 г/л, 60 г/л).

У результаті дослідження виявлено, що «бородаті» корені *A. Tilesii* швидше росли на середовищі, що містить 60 г/л сахарози порівняно з контролем (20 г/л). Найбільший приріст маси для «бородатих» коренів рослин *B. pilosa* спостерігався на середовищі, що містило у своєму складі сахарозу у концентрації 40 г/л.

Таким чином, зміни складу живильного середовища, а саме збільшення вмісту сахарози, приводило до стимулювання росту «бородатих» коренів досліджуваних рослин. Такі результати можуть бути використані у технологічному циклі вирощування коренів у біореакторах для отримання екологічно чистої лікарської сировини.

1. Остапчук А. Вивчення «бородатих» коренів *Artemisia tilesii* Ledeb./А. Остапчук, Н. Матвеева // *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality – Nitra: Slovak University of Agriculture, 2015. – P. 518-520*

2. Матвеева Н. А. Отримання та культивування бородатих коренів рослин *Bidens pilosa* L. / Н. А. Матвеева, А. М. Шаховський // *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. - 2015. - Т. 13, № 1. - С. 46-50.*

УДК 378:664:615

D-ТАГАТОЗА – ПРИРОДНІЙ ПІДСОЛОЖУВАЧ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СТАНІВ

Гайдук Ю. М., Пенчук Ю. М.

*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68,
Київ, 01601, juliah5@ukr.net*

Споживання великої кількості цукру може бути шкідливим для здоров'я людини: карієс зубів, надлишок жиру, пошкодження судин, хвороби пов'язані з порушенням вуглеводного обміну. Деякі люди використовують штучні підсолоджувачі. Але все частіше з'являються повідомлення, що вони викликають метаболічні проблеми, такі як діабет і ожиріння. Існують природні альтернативні підсолоджувачі, але навіть вони мають деякі побічні ефекти, якщо їх вживати в надлишку [1]. Проте, якщо дотримуватися безпечних доз, натуральні підсолоджувачі є потенційними дієтичними добавками і лікувально-профілактичними препаратами.

На ринку України присутні такі функціонально-профілактичні препарати як: «Ксиліт», «Сорбіт», «Фруктоза» (250 г) та ін. Такі препарати можуть бути використані в раціоні дієтичного харчування як харчовий підсолоджувач, в тому числі у осіб з порушеннями вуглеводного обміну.

Також профілактичні препарати на основі підсолоджувачів призначають при хронічному холециститі, спортивних навантаженнях, запорах, ожиріння, серцево-судинні захворювання.

Негативними проявами при вживанні цих препаратів («Сорбіт», «Фруктоза», «Ксиліт») є: нудота, блювота, діарея, розвиток алергічних реакцій, виникнення метеоризму, запаморочень та головного болю. У пацієнтів, що страждають цукровим діабетом можливо виникнення гіперглікемії [2].

З огляду на побічну дію деяких цукрозамінників, існує потенціал пошуку нових класів з унікальною біологічною активністю для профілактики захворювань пов'язаних з порушенням вуглеводного обміну (діабету).

Перевагою застосування D-тагатози є наявність пребіотичних властивостей. D-тагатоza не викликає будь-якого збільшення рівня глюкози в крові. Токсичність у підсолоджувача відсутня. D-тагатоza має унікальне поєднання важливих технологічних властивостей з властивостями, які сприяють покращенню стану здоров'я людини (низька калорійність 1,5 ккал/г, низький ГІ) [2], такі властивості роблять її одним з найбільш перспективних підсолоджувачів при виробництві препаратів для профілактики діабету.

Властивості підсолоджувача вказують на широкий спектр галузей використання D-тагатози в фармацевтичній промисловості, як потенційний протидіабетичний та протизапальний засіб.

Література.

1. Monique C. B. *Sweeteners and sweet taste enhancers in the food industry/ C. B. Monique, Thiago D. // Food Sci. Technol. – 2018. – Vol. 38, Iss. 2.– P. 181 – 187. – doi: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.31117>*

2. Espinosa, I. *Tagatose: from a sweetener to a new diabetic medication?/Espinosa, I., & Fogelfeld, L. // Inv. Drugs. – 2010. – Vol. 19, Iss. 2 – P. 285–294. – doi: [10.1517/135437809035015](http://dx.doi.org/10.1517/135437809035015)*

УДК 579.663

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕОЧВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 ТА *NOCARDIA VACCINII* IMBV-7405 НА ЯКІСТЬ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ.

Гейченко Б.С.¹, Зварич А.О.¹

¹*Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська 68, Київ, 01033, info@nuft.edu.ua*

Строк придатності солодкого перцю з моменту збору врожаю становить близько двох тижнів, що буває зумовлено мікробним ураженням стиглих овочів та втратою вологи. Обробка перців після збору врожаю синтетичними хімічними засобами може бути потенційно небезпечною для споживачів та довкілля, тому необхідно здійснювати пошук ефективних альтернативних методів.

Мета роботи. Дослідити вплив обробки препаратами поверхнево-активних речовин (ПАР) *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 та *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 на тривалість зберігання солодкого перцю.

Методи дослідження. Овочі поділяли на дві групи: першу (контроль) не піддавали жодній обробці, овочі другої занурювали у розчини ПАР (0,1 – 1,0 г/л) на 5 хв. Після чого промивний розчин зливали і здійснювали мікробіологічний аналіз поверхні овочів.

Результати та обговорення. Встановлено, що після обробки перцю препаратами ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 з концентрацією 0,25 та 0,5г/л чисельність бактерій та грибів на їх поверхні зменшувалася в 1,5 – 3 рази порівняно з показниками омитих водою овочів. Препарати ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 виявляли ефективну дію за нижчої концентрації (0,1 г/л): на поверхні оброблених розчинами цих ПАР перців чисельність бактерій та грибів на знижувалась у 20 - 30 разів. Тому на наступному етапі досліджували можливість повторного використання розчинів ПАР (0,1 г/л) *N. Vaccinii* IMB B-7405 для обробки овочів. Показано, що двократне омивання перців такими розчинами ПАР дало змогу знизити кількість грибів - у 25 разів, а бактерій - у 8 разів.

У літературі є повідомлення про застосування розчину очищених рамноліпідів *Pseudomonas aeruginosa* JS29 (0,5 г/л) для після врожайної обробки перцю чилі [1]. Показано, що у цьому разі розвиток антракнозу, спричиненого через інфікування плодів *Colletotrichum capsici*, пригнічувався більше ніж на 85% у випадку застосування рамноліпідів.

Наші дослідження показали, що ПАР *Nocardia vaccinii* IMBV-7405 та *A. Calcoaceticus* IMBV-7241 проявляють високу антимікробну дію у вигляді супернатанту та у значно нижчих концентраціях, ніж відомі з літератури препарати очищених рамноліпідів[1].

1. Jiumoni L. Novel approaches for application of biosurfactant produced by *Pseudomonas aeruginosa* for biocontrol of *Colletotrichum capsici* responsible for anthracnose disease in chilli.[текст] / L. Jiumoni, G.Debahuti, D. Suresh, A. Giasuddin // *European Journal of Plant Pathology*. – 2017, Vol. 150. – P. 57-71.

УДК 579.66:665.53

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВІТЧИЗНЯНИХ АРОМАТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Гнатюк М.О.

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

Більшість ефірних масел, в тому числі й ефірне масло троянди, виявляють антиоксидантні властивості, а мікроорганізми при тривалому контакті з ефірними маслами практично не набувають стійкості до них. У зв'язку з появою резистентних бактерій і повільним прогресом у розробці нових антибіотиків ведеться пошук ефірних масел, які можуть бути ефективними для лікування інфекцій людини. Крім того, ефірне масло троянди має великий спектр застосування, до якого входить парфюмерно-косметична промисловість, фармацевтика, харчова промисловість [1, 2].

Нетрадиційним джерелом ефірної олії з ароматом троянди є аскоміцет *Eremothecium ashbyi*, що також здатен до синтезу важливого вітаміну рибофлавіну, який використовується в якості кормової добавки для тварин та для медичного призначення.

Завдяки використанню в якості продуценту *E. ashbyi* є можливим отримання одразу двох цінних продуктів: ефірної олії троянди (шляхом гідро дистиляції культуральної рідини з подальшою екстракцією) та рибофлавіну (з залишку після гідродистиляції осадженням відновником) [2].

Ефірна олія вітчизняного виробника з грибів *Eremothecium* містить 20-57%β-фенілетилового спирту, а монотерпенові спирти представлені у такому складі: 31-81% гераніолу, 2,5-11% цитронелолу, 1,1-6,8% неролу. Проте за міжнародним стандартом вміст β-фенілетилового спирту має бути значно нижчим (<3,5), а монотерпенових спиртів – навпаки (цитронелолу 20-34 %, неролу 5-12 % та гераніолу 15-22 %) [2, 3].

Викладена інформація свідчить про необхідність подальшого удосконалення методів виділення ефірної олії з ароматом троянди для розробки ефективних антимікробних засобів та рибофлавіну, для використання в медичній та харчовій промисловості.

1. Feng He Components and antibacterial activity of a novel essential oil from the nutrient broth of *Eremothecium ashbyii* H4565 / Feng He, Ke Li, Xiaohong Zhang, Ying Yang, Yuanping Fang, Fu Xiang // LWT - Food Science and Technology. – 2019. - V. 101. - P.389-394.

2. Поліщук, В. Ю. Розробка технології виробництва рибофлавіну і ефірної олії, що продукуються *Eremothecium ashbyi* Guill.: автореферат дисертації ... кандидата технічних наук : 03.00.20 – біотехнологія / Поліщук В. Ю. - Київ, - 2018.- 178 с.

3. Шпичка А.И. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии на основе эремотеция – продуцента рибофлавина и эфирного масла / А.И.Шпичка, Е.Ф. Семенова // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 87–98.

УДК 616.995.12

ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ТРИХІНЕЛЬОЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ППР-БІОСЕНСОРА

Гординський С.О., Таран О.П.

*Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, serhiy_hordinskiy@ukr.net*

Трихінельоз – небезпечне природно-осередкове інвазивне захворювання диких і домашніх м'ясоїдних і всеїдних тварин, а також хижих птахів, яке отримало широке поширення практично у всіх ландшафтно-географічних зонах світу. До теперішнього часу дане захворювання в природних умовах зареєстровано у понад 120 видів ссавців тварин, птахів, а також людини, яка має величезне як економічне, так і соціальне значення [1].

Незважаючи на те, що трихінельоз відомий з шістдесятих років 19-го століття, а збудник хвороби *Trichinella spiralis* відкритий і описаний більш 170 років тому, проте, до цих пір ще не розроблені мало витратні, але в той же час високоефективні заходи боротьби і профілактики, які будуть надійно захищати як людей, так і тварин від захворюваності на трихінельоз. Внаслідок чого він, як і раніше, являє собою актуальну проблему як для ветеринарії, так і для медицини. Зазвичай для діагностики захворювання використовують імуноферментний аналіз (ELISA), проте масове застосування цього методу гальмується відсутністю доступних вітчизняних тест-систем і складністю одержання ЕС-антигена паразита. Розширенню методів діагностування з використанням імунних взаємодій «антиген-антитіло» сприяють роботи зі створення біосенсорних систем на основі поверхневого плазмонного резонансу (ППР). Біосенсиори цього типу дозволяють досліджувати різноманітні міжмолекулярні взаємодії за відгуком поверхні біосенсора [2]. До характерних особливостей біосенсорів можна віднести наступні: висока специфічність і чутливість, швидкий відгук, мала ймовірність помилки, безпека у використанні і можливість масового виробництва. Нами проведені попередні дослідження щодо зв'язування антитіл до ЕС-антигена із поверхнею ППР-біосенсора. У роботі використовували прилад «Плазмонтест», розроблений Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. Одержані сенсограми, що свідчать про зв'язування антитіл проти ЕС-антигену *Trichinella* з наночастинками золота на поверхні біосенсора. Дослідження подальшого аналізу взаємодій антигена та антитіл із використанням ППР продовжуються.

Впровадження методу діагностування трихінельозу за допомогою ППР-біосенсору зменшить тривалість аналізів, їх собівартість та дозволить проводити експрес-тестування пацієнтів та діагностування якості продукції.

Література:

1. А. Ф. Костецкий, Растворимые метаболические антигены *Trichinella spiralis*: получение и характеристика/А. Ф. Костецкий, Ю. И. Васерин//Паразитология. – 1992. – №26, в.1. – С. 62-67.
2. Nickolaj F. Starodub Efficiency of Instrumental Analytical Approaches at the Control of Bacterial Infections in Water, Foods and Feeds / In: Advanced Sciences and Technologies for Security Applications book series (ASTSA), Dimitrios P. Nikolelis, Georgia-Paraskevi Nikoleli (eds.) / Springer International Publishing Switzerland, 2016. – pp. 199-231. ISBN 978-3-319-28926-7

УДК 615.015:547.435.4:615.281

ВПЛИВ ПОХІДНОГО АРИЛАЛІФАТИЧНИХ АМІНОСПИРТІВ НА КОМПОНЕНТИ МАТРИКСУ БІОПЛІВКИ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Гринчук Н.І.¹, Вринчану Н.О.¹, Остренко В.О.^{1,2}, Короткий Ю.В.³

¹*ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України», вул. Антона Цедіка, 14; м. Київ, 03057, Україна; natali72grynchuk@gmail.com*

²*КПІ ім. Ігоря Сікорського, пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

³*Інститут органічної хімії НАМН України, вул. Мурманська, 5, Київ, 02660*

Однією із причин неефективності антимікробної хіміотерапії є формування та розповсюдження стійких до дії антибіотиків мікроорганізмів. Проявом резистентності є також формування біоплівок, що зумовлюють хронічні запальні процеси і є практично нечутливими до дії антимікробних препаратів, що актуалізує пошук сполук з антибіоплівковою активністю для розробки нових ефективних лікарських засобів. На увагу заслуговують похідні арилаліфатичних аміноспиртів, зокрема, сполука KBM-194 з виразною активністю відносно планктонних та біоплівкових мікроорганізмів [1].

Мета роботи – встановити вплив KBM-194 на вміст білка та полісахаридів у матриксі біоплівок *P. aeruginosa*.

Вплив KBM-194 на компоненти матриксу досліджували у субінгібуючій концентрації (0,5 МІК) відносно клінічного штаму *P. aeruginosa* 449 при дії впродовж 48 год (37 °С). Препаратом порівняння слугував меропенем. Екстракцію білка та полісахаридів здійснювали згідно [2], вміст білка – за методом Lowry, полісахаридів – згідно [3], *Pel*-полісахариду – методом зв'язування з Конго червоним. Статистичну обробку результатів проводили з використанням методу ANOVA.

Встановлено, що KBM-194 та препарат порівняння меропенем у концентрації 0,5 МІК сприяють зменшенню у матриксі біоплівки синьогнійної палички вмісту білка (на 20,6 % та 14,8 % відповідно) та полісахаридів (на 42,5 %), зокрема, *Pel*-полісахариду (на 22,6 %). Отримані дані свідчать, що хоча меропенем порушує синтез полісахаридів (зменшення на 34,3 %), вміст у матриксі біоплівки саме *Pel*-полісахариду не змінюється, що свідчить про відмінності у механізмі їх антибіоплівкової дії.

Таким чином, встановлено, що механізм впливу KBM-194 щодо біоплівок *P. Aeruginosa* можливо пов'язаний з порушенням синтезу компонентів матриксу – білка та полісахаридів. Отримані дані не виключають впливу сполуки на інші компоненти матриксу біоплівки (eДНК та *Quorumsensing*).

1. Дудікова Д.М. Активність похідних амінопропанолу відносно біоплівок *Pseudomona aeruginosa* / Д. М. Дудікова, З.С. Суворова, В.В. Недашківська та ін. // Фармацевтичний журнал. – 2017. – №1. – С. 93–100.

2. A. Chiba A refined technique for extraction of extracellular matrices from bacterial biofilms and its applicability / A. Chiba, S. Sugimoto, F. Sato [et. al] // MicrobBiotechnol. – 2015. – Vol.8. – P.392-403.

3. Dubois M. Colorimetric method for determination of sugars and related substanses / M. Dubois, K. Gilles, J. Hamilton [et al.] // Anal. Chem. – 1956. – Vol. 28, № 2. – P. 350–356.

УДК604:66

ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОЛАЗ У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ

Деревянко Ю.С., Українець В.Є.

Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, 03056

yuldersera@gmail.com

Гідролітичні ферменти широко використовуються у складі синтетичних мийних засобів (СМЗ) завдяки своїй здатності до руйнування та видалення забруднень різної природи [1]. Актуальними є дослідження щодо використання гідролаз різної специфічності у складі СМЗ, впливу окремих їх компонентів на активність ензимів та удосконалення готових форм пральних засобів та умов їх використання.

Метою роботи було визначення специфічної активності гідролітичного ферментного препарату Цитал-Р у складі СМЗ та аналіз гідролітичної дії обраних зразків СМЗ із вмістом різних компонентів.

Гідролітичний ферментний препарат Цитал-Р, розроблений на кафедрі промислової біотехнології КПІ ім. І. Сікорського, містить комплекс ферментів різної специфічності (протеїнази, мурамідази, амілази) та виявляє літичну (антимікробну) дію. В роботі використовували зразки порошків різних торгових марок з вмістом ензимів (універсальний, безфосфатний, антибактеріальний), а також зразки без ферментів з різним хімічним складом.

Літичну активність зразків СМЗ та Циталу-Р визначали турбідиметричним методом за відсотками деградації клітинної суспензії *Bacillus cereus* (3 млрд кл./см³) при температурі 50°C, Цитал-Р вносили у розчини СМЗ (з рекомендованою виробником робочою концентрацією 5-6г/дм³) у концентрації 30 мг/см³.

Визначено компоненти СМЗ, що негативно впливають на досліджуваний ферментний препарат Цитал-Р та вірогідно й інші ферменти (або інгібують їх активність), а отже не можуть використовуватися одночасно у складі пральних порошків – у першу чергу це кисневі відбілювачі та солі (NaCl) у високих (до 30%) концентраціях. Висока антимікробна активність досліджених СМЗ, що не містять ензими, очевидно обумовлена вмістом агресивних хімічних речовин, а отже такі засоби не можуть бути використані для прання делікатних та кольорових тканин і потребують обережного застосування.

Показано, що за рівнем та спектром гідролітичної дії дослідний препарат Цитал-Р має значний потенціал до використання у складі СМЗ з антисептичним ефектом. При подальшій розробці композиції такого засобу потрібно визначення впливу на активність ферментного препарату кожного компоненту окремо та виключення речовин, негативна дія яких вже показана у даному дослідженні.

1. Демидюк Н. І. Дослідження ефективності впливу пральних порошків на видалення плям різного походження / Н. І. Демидюк, О. О. Налобіна // Наукові нотатки. - 2011. - Вип. 34. - С. 69-72. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2011_34_17.

УДК 57.083.13:582.284:663.5

КУЛЬТИВУВАННЯ *TRAMETES VERSICOLOR* НА ВІДХОДАХ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ

Дзигун Л.П.¹, Іванова Т.С.², Тітова Л.О.¹, Циганков С.П.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», вул. Осиповського 2А, Київ, 04123, ivanova_tatiana_wat2@bigmir.net

Trametes versicolor (L.: Fr.) Quel. – розповсюджений у природі дереворуйнівальний гриб, що належить до відділу *Basidiomycota*, має антимікробні, противірусні, антипаразитичні, протиракові та гепатопротекторні лікувальні властивості, а також покращує стан нирок. В природі *T. versicolor* розкладає відмерлу деревину листяних дерев, а в штучних умовах культивування міцелію здійснюється на синтетичних та комплексних поживних середовищах. Метою роботи було дослідити накопичення біомаси та екзополісахаридів *T. versicolor* ІВК 353 при культивуванні на відходах виробництва біоетанолу.

Використовували штам *T. versicolor* 353 із Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (ІВК). Висушена барда кукурудзи була надана ДП «Немирівський спиртовий завод», пелети багаси сорго – ТОВ «Компанія «Еко-Енергія», барда меляси – ДП «Тайсінський спиртовий завод». Для приготування інокулюму культуру вирощували на чашках Петрі з глюкозо-пептоно-дріжджовим агаризованим середовищем. Стерильні поживні середовища із бардою меляси, багасою сорго (50 г/л) та бардою кукурудзи (50 г/л) інокулювали дисками міцелію та інкубували при 28 ± 2 °С у стаціонарних умовах 14 діб. При глибинному культивуванні як середовище застосовували барду меляси та глибинно культивованій міцелій як інокулюм в кількості 10 % (об'ємних). Колби інкубували на качалці при 120 об./хв і 28 ± 2 °С. Концентрації біомаси та екзополісахаридів визначали гравіметрично з подальшим перерахунком на об'єм культуральної рідини. Екзополісахариди отримували після осадження етанолом та центрифугування.

В результаті скринінгу при поверхневому культивуванні виявилось, що найбільші концентрації біомаси та екзополісахаридів *T. versicolor* ІВК 353 утворює на барді меляси, при культивуванні на багасі сорго та барді кукурудзи утворюється 2-3 г/л біомаси та до 3,5 г/л екзополісахаридів. На барді меляси при глибинному культивуванні найбільшу біомасу *T. versicolor* ІВК 353 накопичувала на 10-ту добу культивування ($10,64 \pm 0,4$ г/л). Міцелій *T. versicolor* ІВК 353 при глибинному культивуванні на середовищі із барди меляси ріс у вигляді гладких агломератів, діаметр яких складав 0,3-3,0 мм під час стаціонарної фази. Значення рН культуральної рідини зменшувалось протягом культивування від початкового ($5,98 \pm 0,02$) до 5,33 при найвищому значенні біомаси (на 10-ту добу). Максимальна концентрація екзополісахаридів продукувалась при глибинному культивуванні на барді меляси і становила $7,07 \pm 0,5$ г/л на 7-му добу. За результатами дослідження, для отримання екзополісахаридів та біомаси *T. versicolor* ІВК 353 доцільно використовувати барду меляси.

УДК 633.111.1: 632.4: 661.743.1

ПЕРОКСИД ВОДНЮ ЯК МАРКЕР ІНДУКОВАНОЇ СТІЙКОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОТИЧНИХ ЕЛІСИТОРІВ

¹ ЖУК І.В.[✉], ² КУЧЕРОВА Л.О.

¹к.б.н., н.с., Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ Україна, 03680, вул. акад. Заболотного, 148, e-mail: ivzhukvi@gmail.com

²м.н.с., Інститут захисту рослин НАН України, Київ, Україна, вул. Васильківська, 33, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, e-mail: mail_gl@ukr.net

Біотичні еліситори – екологічно безпечні індуктори неспецифічної стійкості рослин до фітопатогенів. Пошук нових еліситорів спрямований на поєднання ефективності з практичним використанням. Однак оцінка візуальних проявів інфекції та продуктивності рослин можлива лише наприкінці вегетаційного періоду, у той час як латентний період розвитку збудника також може бути критичним.

Нашими попередніми дослідженнями показано, що активація антиоксидантної захисної системи у пшениці в польових умовах відіграє важливу роль у дії еліситорів [1,2]. Відомо, що пероксид водню є водночас сигнальною молекулою та субстратом для ферментів, що задіяні у синтезі клітинної стінки [3].

Об'єктом досліджень були сорти пшениці ярої Струна миронівська та Сімкода миронівська. У польових дослідах в умовах Правобережного Лісостепу України у фазі виходу в трубку рослини обприскували 0,1 мМ розчинами ферулової та коєвої кислот, 0,5 мМ розчином донору сигнальної молекули оксиду азоту – нітропрусиду натрію (НПН), на третю добу після чого проводили інокуляцію збудниками септоріозу *Septoria atritici* RobetDesm та бурої іржі (*Puccinia recondita*). Ступінь ураження визначали за шкалою Саарі-Прескотта.

В прапорцевих листках вміст пероксиду водню визначали за реакцією з сульфатом титану. Відбір зразків проводили через добу після зараження і в подальшому протягом періоду колосіння-цвітіння та дозрівання зерна. Після дозрівання зерна проводили аналіз структури врожаю. Повторність досліду триразова. Результати обробляли статистично з використанням програмного пакету ANOVA.

Показано, що ендогенний пул пероксиду водню виявився чутливим показником і може бути використаний як маркер для індукованої стійкості.

1. Жук І.В., Лісова Г.М., Дмитрієв О.П. Вплив щавлевої кислоти та нітропрусиду натрію на продуктивність і стійкість озимої пшениці до збудників септоріозу та бурої іржі /І.В. Жук, Г.М. Лісова, О.П. Дмитрієв // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. 2017 - вип.2 (41) - С.68- 76.
2. Жук І.В. Комбінована дія донора NO та ферулової кислоти для індукування стійкості *Triticum aestivum* проти *Septoria atritici*/ І.В. Жук, Г.М. Лісова, О.П. Дмитрієв, Кучерова Л.О. // Фактори експериментальної еволюції організмів: – К.: 2018. С. 240 – 245.
3. Smirnoff N: Hydrogen peroxide metabolism and functions in plants/Smirnoff N.//New Phytol. 2019 Feb;221(3):1197-1214. doi: 10.1111/nph.15488.

УДК 579.222

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ СОРГО ЦУКРОВОГО ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БУТАНОЛУ

*Захарова О. Г.¹, Тігунова О. О.², Рахметов Д. Б.³, Рахметова С. О.³,
¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул. Героїв Оборони, м. Київ, 03041, Україна*

² Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН
України»

вул. Осиповського 2а, м. Київ, 04123, Україна,

³ Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришко НАН України
01014, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

e-mail: Shulga5@i.ua

Вступ. Останнім часом, найбільший інтерес для енергетичної промисловості становить сорго цукрове – (*Sorgum Sacharatum*), що використовується як поновлювальна сировина для біопалива. Однією з найголовніших переваг сорго над іншими енергетично – потенційними культурами є те, що в природі не існує рослини, яка б змогла з такою швидкістю синтезувати сахарозу. Крім того, завдяки своїй невибагливості, цукрове сорго можна вирощувати у посушливих зонах України.

Метою нашої роботи було встановлення складу і властивостей біомаси та соку цукрового сорго з точки зору придатності його для біоконверсії до бутанолу, підбір ефективного штаму-продуценту бутанолу для максимального накопичення цільового продукту.

Матеріали та методи дослідження. Для досліджень використовували штаму-продуцент бутанолу *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 (IFBGC6H 5M) *Clostridium acetobutylicum* ІМВ В-7407 (IFBGC6H) та *C. Tyrobutylicum* IFBGC4В з «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для сільськогосподарської та промислової біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»; сік та біомасу сорго цукрового (Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України).

Результати і обговорення. Було досліджено хімічний склад біомаси сорго цукрового та визначено його основні компоненти. За результатами аналізу було показано, що найбільшу частину склали целюлоза (38%) та геміцелюлози (26,9%), які можна використати як субстрат для бактерій. Було також досліджено хімічний склад багаси цукрового сорго та визначено її компоненти. Було показано, що, на відміну від біомаси цукрового сорго, багаса містила більше геміцелюлози (28%) та лігніну (15%), але менше целюлози (35%).

Висновки. Скринінг штамів продуцентів виявив, що найбільше накопичення бутанолу було за використання штаму *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 та подрібненої біомаси сорго (1,5 г/л) як субстрату, та штаму *Clostridium acetobutylicum* ІМВ В-7407 та соку сорго (8,2 г/л). Отже культивування сорго, та його подальша переробка є економічно доцільною та перспективною для одержання біопалива.

УДК 577.152.321

ВИКОРИСТАННЯ ІНВЕРТАЗИ У КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ БІОСЕНСОРАХ

Іванюк А.В.

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

Інвертаза (КФ 3.2.1.26) відноситься до класу гідролаз, групи глюкогідролаз, які каталізують гідроліз ди-, три- та моноцукрів, що обумовлює їх використання у широкому колі галузей промисловості. Тому кількісне визначення цукру в харчових продуктах є досить актуальним.

Споживання цукру у складі харчових продуктів зросло в усьому світі. У 2017 р. споживання цукру в Україні досягло 956 тис. тонн. Інвертаза являє собою фермент з високою швидкістю ферментативного обороту. Сьогодні надзвичайно актуальним є питання створення більш зручного і точного, визначення вмісту цукру та іонів важких металів в різноманітних алкогольних і безалкогольних напоях та продуктах харчування.

Перспективним є використання кондуктометричного методу вимірювання. Роль біоселективного елемента виконує триензимна система: інвертаза-мутаротаза-глюкозооксидаза.

В основі роботи кондуктометричного біосенсора лежить ряд послідовних ферментативних реакцій. Інвертаза, мутаротаза і глюкозооксидаза поступово розщеплюють цукрозу до пероксиду водню та D-глюконолактону, який, у свою чергу, гідролізується до глюконової кислоти, що дисоціює на залишок кислоти і протон. За таких умов змінюється провідність розчину, яку можна реєструвати за допомогою кондуктометричного перетворювача[1].

Наразі досліджуються та розробляються електрохімічні біосенсори сахарози з використанням ультрамікроелектродів для виявлення іонів важких металів (Hg^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} і Cd^{2+}) у харчових продуктах. Робочий ультрамікроелектрод складається з модифікованої інвертази та глюкозооксидази іммобілізованих в агарозно-гуаранову смолу[2].

Отже, біосенсори, як ефективний, швидкий і економічний метод є важливою альтернативою методам забезпечення якості та безпеки продуктів і технологічних процесів в харчовій промисловості.

1. Солдаткін О.О. Кондуктометричний біосенсор на основі триферментної системи для визначення сахарози / О.О. Солдаткін, В.М. Пешкова, С.В. Дзядевич, Г.В. Єльська. // *Біотехнологія*. – 2008. – Т. 1, №1. - С. 116–122.
2. Bagal-Kestwal D. Invertase in hibition basedel ectrochemical sensor for the detection of heavy metalion sinaqueous system: Applicatioono fultra-microelectrode to enhance sucrose biosensor's sensitivity / Bagal-Kestwal D., Karve M.S., Kakade B., Pillai V.K. // *Biosens Bioelectron*. – 2008. – №24. – P. 657–664.

УДК 602:57.085.2:633.82

**КАЛЮСОГЕНЕЗ У ЛИСТЯХ *KALANCHOE ADANS L.* В УМОВАХ
IN VITRO ЗА ДІЄЮ 2,4-ДИХЛОРФЕНОНСИОЦТОВОЇ КИСЛОТИ ТА
БЕНЗИЛАМІНОПУРИНУ**

Кветницька П. І., Бородай В.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, polina.kvetnicka16@gmail.com*

Kalanchoe Adans L. є кущистим видом *Crassulaceae*, що вирізняється важливими цілющими властивостями. Його листя використовують для лікування головних болів і ран. Є дані про гіпотензивний та протизапальний ефект рослини [1].

Експерименти проводили в лабораторії промислової біотехнології в Національному університеті біоресурсів і природокористування України. В якості експлантатів використовували листки які дезінфікували та промивали мильним розчином, у стерильній дистильованій воді протягом п'яти хвилин, після чого занурювали в 70% - розчин етанол на одну хвилину і 1% - розчин кальцію гіпохлориту протягом 30 хвилин і тричі промивали в стерильній дистильованій воді. Середовище MS було доповнене 2,4-Д (4,5; 9,0; 18,0 мкм) та 6-БАП (4,5; 9,0; 18,0 мкм). рН доводили до 5.8, потім автоклаували при 120°C протягом 20 хвилин. Культури розміщували до темної культуральної кімнати при 24±2°C протягом 50 днів. Відсоток індукції калюсу оцінювали за методологією, описаною Сантосом [2].

Формування калюса не спостерігалось в сегментах листків інокульованих за відсутності регуляторів росту. На 20-й день спостерігається індукція калюсу та подальша формація рослин. На 50-й день білий життєздатний калюс спостерігався у всіх варіантах. Концентрації 6-БАП і 2,4-Д окремо і в процесі взаємодії суттєво вплинули на змінний відсоток індукції калюсу.

Найкращий гормональний баланс відбувався серед комбінацій концентрацій від 4,52 до 9,06 мкм 2,4-Д і від 8,88 до 17,76 мкм 6-БАП відповідно. За відсутності регуляторів росту калюсогенез не спостерігався, проте відбувалася безпосередня індукція паростків та подальше утворення рослин. Загалом, комбінація двох регуляторів росту сприяла збільшенню індукції калюсогенезу. Найвищий відсоток (90,9%) був отриманий: 9,0 мкм 6-БАП + 4,5 мкм 2,4-Д (90,9%); 4,5 мкм 6-БАП + 4,5 мкм 2,4-Д (87,5%); 9,0 мкм 6-БАП + 9,0 мкм 2,4-Д (82,5.0%); 18,0 мкм 6-БАП + 4,5 мкм 2,4-Д (87,5%).

Взаємодія 6-БАП та 2,4-Д є позитивною в цьому питанні. Співвідношення 4,5 мкм 2,4-Д + 9,0 мкм 6-БАП була найефективнішою, що призвела до 91% індукції калюсу.

Література:

1. Khan, s. et al. Direct organogenesis of *kalanchoe tomentosa* (*crassulaceae*) from shoot tips. // *Pakistan journal of botany*, v.38, p. 977-981, 2006.
2. Lima, C. et al. Callus induction in leaf segments of *croton urucurana* baill. *Ciência e agrotecnologia*, v.32, n.1, p.17-22, 2008.

УДК 664.153:636.087.23:663.12:676.083

ДО ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ДЕФЕКТНОЇ МЕЛЯСИ У СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Киселюк Д.О.¹, Маринченко Л.В.¹, Маринченко В.О.²

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, dashakey2015@gmail.com*

²*Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601*

Інтенсифікація цукрового виробництва і питання зниження собівартості диктують виробникам умови, виконання яких призводить до погіршення якості відходу виробництва – меляси, яку біотехнологи використовують як сировину для вирощування мікроорганізмів. Зокрема, у спиртовому виробництві набула актуальності проблема зменшення накопичення біомаси дріжджів і подальшого зброджування ними меляси: не досягаються регламентні показники виходу етилового спирту та незброджених цукрів у дозрілій бражці.

Однією з причин може бути відхилення від традиційної технології цукроваріння. У мелясі внаслідок реакції Майяра (взаємодія редуруючих цукрів з амінокислотами, пептидами і білками) утворюється підвищена кількість меланоїдинів, які являють собою полііони, що ускладнюють процеси росту і зброджування, спричиняючи аглютинацію дріжджів.

Отже, метою роботи було напрацювання підходів для вилучення меланоїдинів із мелясного сусла для промислового застосування. За літературних даними [1,2] відомо, що очищення стічних вод дріжджових виробництв від меланоїдинів досягають застосуванням коагулянтів $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, озонуванням, обробкою активним вугіллям тощо.

Для наших досліджень було обрано обробку мелясного сусла бентонітовими глинами, які широко застосовуються для очищення стічних вод, освітлення та стабілізації виноматеріалів і вин. Бентоніт являє собою алюмосилікати, колоїдні частинки яких заряджені негативно.

Обробка одного із зразків 8-10 % мелясного сусла 2 % водною суспензією бентоніту показала такі результати: зі збільшенням кількості суспензії показники оптичної густини за довжини хвилі 540 нм знижувалися від 0,92 у контрольному зразку до 0,72 за концентрації бентоніту 5 г/дм³, вміст сухих речовин – з 8,8 ° до 6 °Вх, прозорість сусла збільшувалась з 12 до 18 %. Зменшення концентрації бентоніту до 2 г/дм³ спричиняло зменшення оптичної густини до 0,85 і збільшення прозорості до 14%.

Для визначення раціональної кількості бентоніту необхідно провести культивування дріжджів та зброджування мелясного сусла, обробленого різною кількістю суспензії бентоніту.

1. Blonskaja V. Possible ways fo post-treatment of biologically treated wastewater from yeast factory / V. Blonskaja, S. Zub. // Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. – 2009. – №17. – P. 189–197.

2. Балакіна М. М. Ефективність домембранних методів очищення дренажних вод полігонів твердих побутових відходів/М. М. Балакіна // Доповіді Національної академії наук України, 2011, № 9.-С.171-179.

УДК675.04:577.150.0

ФЕРМЕНТИ У ШКІРЯНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Колесник Т. О., Андреева О. А., Ніконова А. В.

Київський національний університет технологій та дизайну

вул. Немировича-Данченка, 2, Київ, 01011

domanska91@gmail.com

Серед екологічно ефективних матеріалів, поширених у різних сферах економіки, особливе місце займають ферменти – біологічно активні білкові речовини рослинного, мікробного і тваринного походження. Завдяки високій каталітичній активності, специфічності та різноманітності вони застосовуються у медицині, фармації, агропромислому комплексі, харчовій, текстильній, та шкіряній промисловості переважно у вигляді ферментних препаратів [1-2].

Застосування ферментних препаратів для оброблення шкір тварин, як біогенних матеріалів, вважається одним з перспективних трендів удосконалення технології виробництва натуральної шкіри, оскільки забезпечує не лише високу якість останньої, надаючи їй бажаних пружно-пластичних, гігієнічних та естетичних властивостей, а й скорочення витрати реагентів і тривалості циклу при зменшенні екологічного навантаження на навколишнє середовище. Так, завдяки ферментам уможливаються такі засади як часткова або повна заміна екологічно небезпечного сульфідно-вапняного способу зоління-зневолошування, при якому промислові стоки забруднюються сульфідами; інтенсифікація процесів, які зазвичай перебігають повільно (наприклад, відмочування); модифікація структури та властивостей колагену дерми (при м'якшенні, рідинному оздобленні, переробленні білок- та жиромісних відходів)[2-3].

Виходячи з природи субстрату (білки, ліпіди, вуглеводи), у шкіряному виробництві використовуються ферменти, які переважно належать до класу гідролаз (протеази, амілази, ліпази) та відрізняються один від одного активним центром і способом дії. Тому обґрунтований вибір виду ферментного препарату, визначення його активності та умов застосування дають змогу оптимізувати процеси оброблення сировини та напівфабрикату у напрямку енерго- та ресурсоощадності, екологізації шкіряного виробництва [4].

1. Биохимия : учеб. / под. ред. Е. С. Северина. – М. : Изд. дом ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 784 с.
2. Шестакова, И. С. Ферменты в кожевенном и меховом производстве / И. С. Шестакова, Л. В. Мусеева, Т. Ф. Миронова. – М. : Легпромбытиздат, 1990. – 128 с.
3. Андреева О. А. Фізика та хімія протеїнів : підруч.. – К. : КНУТД, 2003. – 224 с.
4. Choundhary, R. B. Enzyme technology applications in leather processing/ R. B. Choundhary, A. K. Jana, M. K. Jha // Indian Journal of Chemical Technology. – 2004. – Vol. 11. – pp. 659–671.

УДК 577.152.321

ПРОДУЦЕНТИ ГЛЮКОАМІЛАЗ

Кондратенко О.І., Дехтяренко Н.В.

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

a.kondratenko023@gmail.com

Глюкоамілаза (α -1,4-глюканглюкогідролаза, КФ 3.2.1.3) - фермент екзогенного типу, що володіє широкою специфічністю до глікозидних зв'язків, гідролізує α -1,4- і α -1,6-глікозидні зв'язки крохмалю, глікогену та інших олігосахаридів з нередукуючого кінця молекули з утворенням глюкози.

На сьогодні відомі та описані в літературі такі штами - продуценти глюकोамілази: *Aspergillus awamori* 466, який на 184 год росту синтезує 183 од/мл; *Aspergillus awamori* ВУД Т-2 F-203, який на 130 год культивування, забезпечує активність глюкоамілази в культуральній рідині до 200 од/мл. Дані продуценти мають ряд недоліків, такі як низька продуктивність синтезу глюкоамілази, використання багатоконпонентних та дорогих посівних середовищ, внаслідок чого використання цих продуцентів є нерентабельним для виробництва ферментного препарату глюкоамілази.

Штам *Aspergillus awamori* М-2002(ВКМ F-3771D)при культивуванні на середовищі протягом 192 год, що містить гідролізат кукурудзяного борошна або гідролізат екструдата кукурудзяного борошна, забезпечує активність в культуральній рідині від 800 до 1080 од/мл. Для отримання нового високопродуктивного штама використано багатоступінчасту генетичну селекцію штаму *Aspergillus awamori* ВУД Т-2 F-203 з використанням такого методу мутагенезу, як ультрафіолетового опромінення[1].

Штам *Aspergillus awamori* Ху1 Т-15 створений на основі промислового продуцента, мутантного штаму *Aspergillus awamori* М-2002 (ВКМ F-3771D) - продуцент глюкоамілази і ксиланази. Штам *Aspergillus awamori* Ху1 Т-15 при культивуванні протягом 168 год на середовищі, що містить гідролізат пшеничного борошна, забезпечує активність глюкоамілази в культуральній рідині від 500 до 550 од/мл, ксиланази 80-100 од/мл [2].

Отже, на сьогоднішній день, запропоновано штам *Aspergillus awamori* Ху1 Т-15 створений на основі *Aspergillus awamori* М-2002 (ВКМ F-3771D), який дозволяє продукувати одночасно комплекс ферментів – глюкоамілази та ксиланази, які мають порівняно високу активність.

1. Пат. 2245364С2 Российская Федерация, МПК⁷ С 12 N 9/34, 1/14/(С 12 N 9/34, С 12 R 1:665). Штам міцеліального гриба *Aspergillus awamori* - продуцент глюкоамілази/Окунев О.Н., Синицын А.П., Черноглазов В.М., Бурцева Э.И., Цурикова Н.В.; заявитель и патентообладатель Компаний «Фермтек». – № 2002134697/13 ; заявл. 24.12.02 ; опубл. 27.01.05, Бюл. № 3.

2. Пат. 2457246С1 Российская Федерация, МПК С 12 N 9/34, С 12 N9/42, С 12 N15/09, С12 N15/56. Рекомбінантний штам міцеліального гриба *Aspergillus awamori* - продуцент комплексу ферментів глюкоамілази і ксиланази/ Римарева Л.В., Цурикова Н.В., Костылева Е.В., Середя А.С.; заявитель и патентообладатель инст. пищевой биотехнологии. - №2011110370/10; ; заявл. 21.03.11 ; опубл. 27.07.12, Бюл. № 21.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ β -КАРОТИНУ В ЯКОСТІ АНТИОКСИДАНТА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Корнєва О.М., Жолнер Л.Г.¹

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

Виникнення вільних радикалів в процесах окислення ліпідів при ослабленні системи антиоксидантного захисту організму є однією з ключових патогенетичних ланок, які лежать в основі багатьох захворювань. Тому перспективним напрямком є створення продуктів харчування з антиоксидантними властивостями. Серед речовин, що володіють антиоксидантними властивостями широкого застосування набули вітаміни Е, С та каротиноїди.

β -каротин – один з представників каротиноїдів, який в організмі тварин та людини в печінці перетворюється на вітамін А, необхідний для нормального метаболізму, регуляції росту та розвитку організму. β -каротин виробляється рослинами та мікроорганізмами (водорості, гриби, бактерії). Перевагою мікробіологічного β -каротину є його вітамінна активність та висока ефективність синтезу. На сьогоднішній день, він в основному використовується в харчовій промисловості для збагачення кисломолочних, масложирових, м'ясних, хлібобулочних, кондитерських продуктів і напоїв як пігментна речовина та барвник[1]. Але більш цінною є його фотопротекторна та антиоксидантна активність.

β -каротин володіє спряженою системою π -зв'язків, що надає йому унікального регуляторного механізму, як одного з компонентів системи антиоксидантного захисту. Присутність β -іононових циклічних залишків та багатократно ненасиченого ізопреноїдного ланцюга зумовлюють його біологічну поліфункціональність як фотопротектора та антиоксиданта, що попереджає трансформацію клітин під дією окисників, токсичних речовин та рентгенівського випромінювання [2]. Як антиоксидант β -каротин також впливає на імунну систему, оскільки може підвищувати рівень синтезу імуноглобулінів та інгібувати функціональну гіперактивність фагоцитів, що зменшує негативні відчуття при захворюваннях. β -каротин за рахунок своїх властивостей підвищує активність супероксиддисмутази, зменшує кількість малонового діальдегіду, знижує рівень ендогенної інтоксикації [2].

Використання β -каротину в якості антиоксиданту в харчовій промисловості є перспективним у створенні вітамінізованих продуктів харчування для нормалізації показників перекисного окислення ліпідів та підвищення активності захисних ферментів антиоксидантної системи організму.

1. *Петрова Ж.О. Розробка процесів одержання каротиновмісних харчових продуктів: Дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / Інститут технічної теплофізики НАН України. – К., 2004. – 218 с.*

2. *В.В. Малявина. Перспективы расширения спектра медицинского применения β -каротина / В.В. Малявина, Е.А. Швидко, А.М. Сампиев. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – №3. – С. 117–118.*

УДК664.66.019

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ
МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ В ПРАКТИЦІ ВИПІКАННЯ
БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА**

*Корнієнко І.М., к.т.н., доцент, Глушков А. С., студент
Дніпровський державний технічний університет
Дніпробудівська, 2, Кам'янське, 31900, ddtu.kafpbt@ukr.net*

При зберіганні хліба можуть протікати негативні мікробіологічні процеси, що призводять до помітного погіршення якості продукції. Хвороби хліба викликаються розвитком в ньому деяких мікроорганізмів. Найбільш часто зустрічається картопляна хвороба хліба і пліснявіння, що призводить до неможливості його вживання. Саме тому проблема мікробіологічного псування хліба, спричиненого різними мікроорганізмами, і питання пошуку шляхів боротьби з цим явищем не втрачають своєї актуальності. Сьогодні існує безліч способів попередження мікробіологічного псування хлібобулочних виробів. Але саме застосування в технології виробництва хлібобулочних виробів заквасок різного мікробіологічного складу є найбільш ефективним, з точки зору боротьби, як з пліснявінням так із картопляною хворобою хліба. І, крім того, застосування заквасок часто дозволяє підвищити якість виробів і збагатити продукцію мікронутрієнтами [1,2].

Для вирішення поставленого питання розроблено покращену рецептуру пшеничної закваски для хліба з використанням симбіозу чистих культур молочнокислих бактерій: *Streptococcus salivarius thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactissubsp. lactis*, *Lactococcus lactissubsp. diacetylactis*, *Lactococcus lactis*, *Cremoris*.

Задля підвищення якості хліба, розроблено його покращену рецептуру з використанням мікробіологічної закваски, спельтового борошна та шротів амаранту та льону. Поєднання такого комплексу компонентів у складі рецептури хліба в разі підвищує його біологічну цінність за вітамінним складом та вмістом білку, знижуючи його калорійність у 3 рази. Експериментами доведено пригнічення росту патогенних мікроорганізмів хлібобулочних виробів за рахунок введення симбіозу молочнокислих бактерій, які є продуцентами молочної кислоти; збільшено термін зберігання готового продукту у 3 рази.

За результатами експериментів встановлено оптимальні параметри процесу бродіння тіста, умови випікання хліба.

1. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник. / Пирог Т.П. – К.: НУХТ, 2004. – 471с.
2. Артюхова С. И., Гаврилова Ю. А. Использование пробиотиков и пребиотиков в биотехнологии производства биопродуктов/ С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова// Омск Л.: Омгту, 2010 – 112с.

УДК 604.4:664

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ РЕЦЕПТУРИ ФРУКТОВОЇ ПАСТИЛИ З ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ

Корнієнко І.М., к.т.н., доцент, Гуляєв В.М., д.т.н., проф., Ситник О.О.
студент

Дніпровський державний технічний університет

Дніпробудівська, 2, Кам'янське, 31900

ddtu.kafpbt@ukr.net

Сучасна наука про харчування розглядає їжу, як комплексне джерело основних харчових компонентів і енергії, необхідних для нормального протікання метаболічних процесів. Вміст найважливіших нутрієнтів в кондитерських виробках незначний, що суттєво знижує їх харчову цінність. Нові технології, засновані на застосуванні фізіологічно функціональних інгредієнтів природного походження, дозволяють заповнити дефіцит незамінних харчових речовин і розширити асортимент продуктів функціонального призначення[1,2].

Метою досліджень є розробка удосконаленої рецептури фруктової пастили високої якості, отриманої за рахунок додавання до кондитерського дієтичного виробу комплексу вітамінів та симбіозу молочнокислих бактерій. Досягненням поставленої мети можливо вважати здатність її використання в щоденному харчуванні дітей, спортсменів та людей хворих на діабет.

Розроблено оновлену рецептуру кондитерського виробу з додаванням вітамінів, мікронутрієнтів та важкозасвоюваних вуглеводів. До складу виробу входить чисельна кількість молочнокислих бактерій, а саме: *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Propionibacterium freudenreichii*. Обрано експериментальним методом найкраще смакове поєднання пастили яблуко-гарбуз. Додавання фруктового жому до складу пастили значно зменшило калорійність продукту до 119 ккал на 100 грамів готового продукту у порівнянні з відомими виробниками, котрі випускають пастилу калорійністю 337 ккал на 100 грамів продукту. Даний компонент багатий на клітковину, що є дуже корисним для харчування спортсменів. У ході проведення досліджень відповідно до вмісту цукру, виявлено найсолодший зразок яблуко-груша та яблуко-гарбуз. Дані зразки мають найвищу масову частку інвертного цукру, а саме 44 % та 39,88% відповідно. Ряд проведених мікробіологічних досліджень показали, що найсприятливішими зразками для росту молочнокислих бактерій є зразки яблуко-груша та яблуко-гарбуз.

1. Бухтоярова З. Т. Разработка рецептур пастилы с пектином и В-каротином/ З. Т. Бухтоярова, Г. М. Зайко, М. Ю. Тамова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. -2000. № 3-4. -С. 58-60.

2. Иоргачева Е. Г. Новые сбивные кондитерские изделия/ Е. Г. Иоргачева, С. И. Банова // Материалы третьей науч.-техн. конф. «Техника и технология пищевых производств». - Могилев, 2002. - С. 79-80.

ВИБІР ШТАМІВ-ПРОДУЦЕНТІВ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИВА

Конанчук К.Ю.

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

Основними вимогами до штамів-продуцентів пивних дріжджів є висока швидкість зброджування цукрів сусла, освітлення пива під час бродіння та надання пиву чистого смаку і характерного приємного аромату.

У нашій країні для пивоваріння використовуються як вітчизняні штами дріжджів – 776, 11, 44, S- Львівська, 8а (М), 70,129,140,145,146,148,Н, 919, М–І – XI, М – І – XII, так і закордонні: Р, F – чеські, 34, 308, 69 – німецькі. [1]. Дріжджі низового бродіння належать до виду *Saccharomyces carlsbergensis* і застосовуються для виробництва стандартного і сортового пива. Вони мають високу флокуляційну здатність; повністю зброджують рафінозу; помірно розмножуються; є стійкими до автолізу і дії контамінуючих мікроорганізмів; надають пиву гарного аромату. Відрізняються за розмірами клітин, відношенням до факторів росту, інтенсивністю зброджування сусла. За інтенсивністю зброджування сусла розрізняють середньозброджувальні – раса 776, 41, 44, S-Львівська, Р (Чехословацька); сильнозброджувальні – раса 11, F (Чехословацька), А (Алдарис), 70, 8а(М).

Основним внеском біотехнології в пивоварну промисловість є створення нових штамів дріжджів, здатних давати пиво з бажаними властивостями. Для прискорення швидкості зброджування пивного сусла, отримання продукту з поліпшеними смаковими якостями були створені штами дріжджів *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356, *Saccharomyces carlsbergensis* 8а (М). Дані штами швидко зброджувальних дріжджів мають високу бродильну активність, що скорочує тривалість бродіння на 20%, підвищений коефіцієнт розмноження, швидко осідають. Готове пиво, при застосуванні даних штамів, має високі смакові якості[2].

Отже, вибір високопродуктивних промислових штамів-продуцентів пивних дріжджів дозволяє скоротити тривалість процесу виготовлення пива і формуватийого смак, аромат для забезпечення високої смакової стабільності.

1. Меледина, Т. В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении [Текст] / Т. В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
2. Патент Российской Федерации 2383614 С1 МПК С12N 1/16 С12R 1/86. Гибридный штам дрожжей *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356, используемый в пивоваренной промышленности / Филимонова Т. И., Борисенко О. А., Рыжова Т. П., Сальникова Т. Г.; заявл. 07.08.2008, опубл. 10.03.2010 Бюл. № 7

УДК 582.28:631.8

ВПЛИВ ФІТОГОРМОНІВ НА НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ ТА СИНТЕЗ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДІВ *PLEUROTUS PULMONARIUS*

Кузнецова О.В., Кожура Д.О.

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

Полісахариди базидіоміцетів проявляють імуностимулюючу, антиоксидантну, антивірусну, антибактеріальну, гепатопротекторну, антифунгальну та протипухлинну активність [1].

Мета наукової роботи – дослідження впливу стимуляторів росту на накопичення біомаси та синтез екзополісахаридів *Pleurotus pulmonarius* (глива легенева) при поверхневому культивуванні на рідких живильних середовищах.

В експерименті вивчали вплив регуляторів росту гібереліну, біогумату нафтилоцтової кислоти (НОК) на накопичення біомаси та синтез екзополісахаридів *Pl. pulmonarius* (штам ІВК-230) на глюкозо-амонійному середовищі. Рістрегулятори додавали у живильне середовище в концентрації 10 і 50 мг/л. Контрольне середовище не містило стимуляторів росту. Культивування здійснювали за температури 25 ± 1 °С. Накопичення біомаси фіксували на 14-у добу культивування. Біомасу фільтрували, висушували до повітряно-сухої ваги і зважували. Екзополісахариди визначали за [2].

Макроморфологічні ознаки міцеліальних колоній: міцелій гриба білий, пухнастий, на поверхні утворює павутиноподібні колонії. Занурений міцелій прозорий, білуватий, желеподібний.

Достовірне збільшення біомаси міцелію *P. pulmonarius* у порівнянні з контролем було зафіксовано на середовищі з гібереліном у концентрації 10 мг/л – на 100 % (кількість біомаси – 1 г/л). На середовищах з біогуматом достовірне збільшення біомаси відбулося при концентрації біогумату 50 мг/л – на 20 % (у порівнянні з контролем), кількість біомаси – 0,6 г/л. Також достовірне збільшення біомаси у порівнянні з контролем відмічено на середовищі з концентрацією НОК 10 мг/л – на 20 % (кількість біомаси – 0,6 г/л), а концентрація НОК 50 мг/л декілька пригнічувала ріст міцелію і накопичення біомаси було менше за контроль на 20 %. Достовірне накопичення екзополісахаридів у порівнянні з контролем відбулося тільки на середовищі з додаванням біогумату у концентрації 10 мг/л – на 33,3 %, і становила 0,8 г/л (на контролі – 0,6 г/л).

Регулятори росту гіберелін, біогумат та НОК активно впливають на ріст і розвиток міцелію штаму *Pl. Pulmonarius* при поверхневому культивуванні на рідкому живильному середовищі. Інтенсивність дії біостимуляторів залежить від його виду та концентрації. Результати роботи можуть бути використані при отриманні біомаси та лікарських полісахаридів базидіоміцетів.

1. Бухало, А.С. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в 2-х т. [Текст] / В.Г.Бабицкая, Н.А.Бисько, С.П. Вассер и др./ Под ред. С.П.Вассер. // К.: Альтерпрес, 2011. – 212 с., 459 с.

2. Бабицкая, В. Г. Влияние условий глубинного культивирования лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* (рейши) на образование полисахаридов [Текст] / В. Г. Бабицкая, В. В. Щерба, Т. А. Пучкова // Биотехнология. – 2007. – № 6. – 34 – 41 с.

УДК575.827:604.6:582

**ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ «БОРОДАТИХ КОРЕНІВ»
AMARANTHUS BICOLOR**

Кузнєцова Є. П.

**Київський Палац дітей та юнацтва,
вул. І. Мазени, 13, Київ, 01010, kuznietsova92@gmail.com**

Перспективність використання «бородатих коренів» в сучасній біотехнології полягає у їх економічній вигідності завдяки можливості синтезу більшої кількості вторинних метаболітів, ніж у нативних рослинах; швидкому накопиченні біомаси; невибагливості до поживного середовища та освітлення [1]. Можлива регенерація трансгенних рослин з таких коренів, що дає можливість отримувати трансгенні рослини тих видів, трансформація яких іншими методами неможлива. Рослини амаранту є цінними для різних галузей промисловості [2], тому перспективним є отримання трансгенних рослин цього виду та культури «бородатих коренів», зокрема. Рослини роду *Amaranthus* є стійкими до забруднених ґрунтів [3], що робить можливим їх використання для біоремедіації, ефективність якої можна підвищити, використовуючи культуру «бородатих коренів» [4].

Метою роботи було отримання культури трансгенних коренів *A. bicolor* як перспективного об'єкту для біоремедіації та джерела цінних речовин.

В роботі використовували насіння амаранту *Abicolor*. Асептичні рослини отримували шляхом поверхневої стерилізації насіння та культивували на середовищі Мурасиге та Скуга [5]. Для генетичної трансформації амаранту використовували *A. rhizogenes* штам А₄. Аналіз наявності перенесеного гена *rolBA. rhizogenes* в геномі отриманих ліній трансгенних коренів проводили за допомогою полімеразно-ланцюгової реакції.

Отже, введено в культуру *in vitro* рослини амаранту методом поверхневої стерилізації насіння. Коефіцієнт проростання насіння склав 40%. Отримано асептичні рослини амаранту, які культивували на живильному середовищі Мурасиге та Скуга при температурі +24⁰С і 16-годинному світловому періоді. Показано можливість отримання культури «бородатих коренів» за допомогою *A. rhizogenes*-опосередкованої трансформації з частотою 38%. Підтверджено трансгенну природу отриманих кореневих ліній амаранту за допомогою методу полімеразно-ланцюгової реакції з використанням праймерів до *rolB* гену.

1. Kim Y, Wyslouzil B.E., Weathers P.J. - *Secondary metabolism of hairy root cultures in bioreactors // In Vitro Cell Dev. Biol. Plant* – 2002. - Vol. 38, № 1, P. 1-10.

2. Офицеров Е.Н. - *Амарант – перспективное сырье для фармацевтической промышленности //Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровское сообщение* – 2001. - № 5, С. 1-4.

3. Chinnmayee M.D., Mahesh B., Pradesh S., Mini I., Swapna T.S. - *The assessment of phytoremediation potential of invasive weed Amaranthus spinosus l. // Appl Biochem Biotechnol* – 2012.

4. Malik S., Adrian S., Arroo R.R.J., Bonfill M., Mazzafera P., Mirjalili M.H. – *Biotechnological approaches for bioremediation: in vitro hairy root culture // Reference Series in Phytochemistry (Merillon J.M., Ramawat K.G.), Transgenesis and Secondary Metabolism (Jha S. ed) – Springer* – 2017 – P. 527-619.

5. Murashige T., Skoog F.A *revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant.* – 1962. – Vol.15, № 3. – P. 473 – 497.

УДК 632.938.1;633.111.1

ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА ГЕНОМ *Tsn1* ЧУТЛИВОСТІ ДО ТОКСИНУ А *Pyrenophora tritici-repentis*

Кучерявий І. І.¹, Карелов А. В.^{2,3}, Созінова О. І.^{2,3}

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони 15, Київ, 03041, kucheriavy19@gmail.com

²Інститут захисту рослин НААН України
вул. Васильківська, 33, Київ, 03022

³ДУ “Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України”,
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а

Актуальність. Однією із нових небезпечних грибних хвороб пшениці м'якої в Україні на сьогоднішній день вважається піренофороз або жовта плямистість, збудником якої є некротрофний грибок *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler. Втрати врожаю від цієї хвороби можуть сягати 50 %, у чутливих сортів пшениці у багатьох країнах: у Канзасі, найбільшому виробникові зерна пшениці в США, втрати урожаю цієї культури через хворобу склали 13,7 %, в Канаді близько 15,2 %, у Росії - 19,2 %.

Мета роботи: ідентифікація алелів гена чутливості *Tsn1* до токсину АР. *tritici-repentis* у вибірці сортів пшениці м'якої.

Матеріали і методи. Проаналізовано 17 українських сортів пшениці м'якої озимої, створених в Полтавській державній аграрній академії (ПДАА). Для оцінки сортів пшениці та виявлення в них алелів гена чутливості *Tsn1* було використано метод ПЛР-аналізу за допомогою молекулярного маркера *fcр623* (Faris et al. 2010). У випадку алеля чутливості (*Ts*) ампліфікується фрагмент довжиною 379 п.н., з нечутливістю до токсину А пов'язаний нуль-алель за цим маркером (*tr*).

Результати досліджень та їх обговорення. При оцінці 17 сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА за алелями гена *Tsn1* чутливості до токсину А некротрофного грибка *P. tritici-repentis* з використанням молекулярного маркера *fcр623* було виявлено, що чутливими до токсину А *P. tritici-repentis* є сорти Оржиця нова, Радивонівка та Санжара. Один із сортів пшениці м'якої Кармелюк виявився поліморфним. Решта сортів селекції ПДАА є нечутливими до токсину АР. *tritici-repentis*. У даній вибірці сортів частота алеля *tr* нечутливості до токсину А становить 0,794, а алеля чутливості – 0,206. Частоти алелів гена *Tsn1* у вибірці полтавських сортів є близькими ($\chi^2 = 0,5$) до частот у раніше проаналізованій вибірці сортів зони Степу України, та істотно відрізняються ($\chi^2 = 7,1$, $P < 0,01$) від частот у вибірці сортів Центрального Лісостепу України (Kozub et al. 2017).

1. Faris J.D. A unique wheat disease resistance-like gene governs effector-triggered susceptibility to necrotrophic pathogens / Faris J.D., Zhang Z., Lu H., et al. // PNAS USA. 2010. Vol. 107. P. 13544–13549.
2. Kozub N.A. Diversity of Ukrainian winter common wheat varieties with respect to storage protein loci and molecular markers for disease resistance genes / Kozub N.A., Sozinov I.A., Karelov A.V., Blume Ya.B., Sozinov A.A. // Cytol Genet. 2017. Vol. 51, no. 2. P. 117–129.

UDC 577.218+575.22+633.11

BIOTECHNOLOGY FOR GENOTYPING OF DROUGHT RELATED SEQUENCES OF *TaWRKY2-D1* IN *Triticum aestivum*

Lakhneko O.R.^{1,2}, Stepanenko A.I.³, Kuzminskiy Ye.V.², Morgun B.V.^{1,2}

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

148 Akademika Zabolotnoho Street, Kyiv, 03143, Ukraine

molgen@icbge.org.ua

² *Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*

37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine

³ *School of Life Sciences, Huaiyin Normal University*

111 West Changjiang Road, Huaian, 223300, China

World wheat production is widely effected by growth in limited water availability. Therefore, increasing drought tolerance is a big challenge faced by wheat researchers and breeders. *TaWRKY2* is the candidate gene for bread wheat improvement related to drought tolerance. It encodes a transcription factor protein which induces a plant response to the stress [1-2]. The aim of the study was to develop DNA marker systems which would be sufficient for sequence diversity assessment amid bread wheat cultivars and, consequently, to facilitate modern breeding.

We used *TaWRKY2-D1* gene sequence of drought susceptible Ukrainian bread wheat cultivar Poliska 90 as the template for primer systems design. This genotype was previously characterized by 3-bp (base pairs) deletion in the third exon of the coding sequence and two deletions in promoter region (3- and 7-bp) of the targeted gene. Concordantly, three primer pairs were developed (P06 – coding, P07 and P08 – promoter polymorphisms).

A set of 71 bread wheat cultivars of Ukrainian origin was screened applying three developed primer systems. The frequency of polymorphic bands was assessed to calculate genetic diversity among samples. Both primer systems P06 and P07 produced a single band each (414 bp and 248 bp, respectively) for 60 genotypes (frequencies 0.85 both). Sixty samples were characterized with 120+150 bp bands by P08 primer system (frequency 0.85); ten samples were characterized with 103+150 bp fragments (frequency 0.14); and a solitary cultivar Kalancha was distinguished with only 103 bp fragment.

In conclusion, three developed DNA marker systems will be the part of a complex biotechnology of selection of perspective genotypes for bread wheat improvement as they allow us to screen efficiently groups of samples, which differ in drought tolerance.

References:

1. Niu C.-F., et al. // *Plant, Cell and Environment*. – 2012. – 35:1156-1170.
2. Gupta S., et al. // *Genes & Genomics*. – 2019. – 41(1):79-94.
<https://doi.org/10.1007/s13258-018-0742-9>

УДК 632.937:582.28

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГРИБІВ РОДУ *TRICHODERMA* В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМАХ

Лукашук Я.Ю.¹, Патица М.В.²

^{1,2} *Національний університет біоресурсів і природокористування України, вулиця Героїв Оборони, 15, Київ, 03041*

Гриби роду *Trichoderma* домінують в усіх ґрунтах різних типів, займають суттєву функціональну роль в трофічних сільськогосподарських системах.

Представники роду *Trichoderma* є перспективними в якості біодобрих, покращуючи ріст та розвиток рослин шляхом активізації додаткових фізіологічних механізмів, включаючи посилення кореневої проліферації і підвищення системної стійкості культур до патогенів або стрес чинників. Також їм притаманний синтез біологічно активних речовин, в тому числі факторів росту (ауксинів, цитокінінів, етилену), органічних кислот, внутрішньоклітинних амінокислот, вітамінів [1]. *Trichoderma* також має антагоністичні властивості проти багатьох бактеріальних і грибних фітопатогенів за рахунок продукування антибіотиків, в тому числі триходерміну, глітоксину, віридину, соцукациліну та ін. Найбільше біотехнологічне і комерційне значення мають види *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma hamatum* і *Trichoderma lignorum*, а також їх біотици [2].

Сучасними дослідженнями показано, що *T. harzianum* і *T. asperellum* мають властивість вбудовуватися в систему ризосфери і здатні індукувати системну стійкість. Так колонізація коренів рослини грибом сприяє посиленню кореневої системи, кращому росту і захисту рослин від токсичних сполук, патогенів та ксенобіотиків [2]. У дослідженні Vitti та ін. (2016) показано, що *T. harzianum* штам T-22 здатний контролювати поширення вірусу мозаїки огірка у *Solanum lycopersicum* шляхом системної стійкості сигналізаційних шляхів жасмонової кислоти/етилену та саліцилової кислоти [4]. Важливим спрямуванням є дослідження молекулярних інструментів для контролю триходерми в сільськогосподарських умовах. Зокрема у роботі Kredics та ін. (2018) описані імунологічні підходи, методи введення екзогенних маркерних генів, геномного фінгерпринтингу та використання видоспецифічної ПЛР [3].

Дослідження представників роду *Trichoderma*, їх використання і моніторингу на нашу думку є важливим для розвитку біологічного методу сільського господарства.

1. Гнеушева И. А. Биологическая активность грибов рода *Trichoderma* и их промышленное применение / И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская, И.В. Яковлева // Вестник Орловского Государственного Аграрного Университета. – 2010. – Т.24. – № 3. – С. 36-39.
2. Павловская Н.Е. Перспективы применения мицелиальных грибов *Trichoderma spp.* в зоотехнии и ветеринарной медицине / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, О.А. Маркина, А.В. Лушников // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 12. – С. 87-92.
3. Kredics L. Molecular Tools for Monitoring *Trichoderma* in Agricultural Environments / [L. Kredics, L. Chen, O. Kedves et al.] // Front Microbiol. – 2018. – №9 – p. 1599.
4. Vitti A. *Trichoderma harzianum* T-22 Induces Systemic Resistance in Tomato Infected by Cucumber mosaic virus / [A. Vitti, E. Pellegrini, C. Nali et al.] // Front Plant Sci. – 2016 – №7 – p. 1520.

УДК 577.152.321

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТУ β -АМІЛАЗИ

Лоянич Н.І.

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

Задоволення потреб зростаючого населення Землі в продовольстві стає все більш складним завданням. Стійкі підходи, які використовують ферменти, одержані біотехнологічним шляхом є ключовим елементом для задоволення цієї потреби та збільшення кількості продуктів харчування. Однією з галузей, яка потребує ферментативної обробки є галузь переробки крохмалю.

β -Амілаза (α -1,4-глюкан-мальтогідролаза, К.Ф.3.2.1.2) – екзофермент, який гідролізує α -1,4-глікозидний зв'язок. Фермент виявлений у бактеріях та рослинах. Основною функцією β -Амілази є участь у гідролізі крохмалю [1].

β -Амілаза відіграє ключову роль у повній деградації крохмалю у ході обміну речовин та зброджує цукри при проростанні або солодуванні зернових злаків. Застосування ферменту грибного походження замість солоду у процесі виробництва спирту або пива дозволяє скоротити витрати десятків тисяч тон високоякісного зерна; підвищити вихід продукту; зменшити у часі процес виробництва [2].

Фермент знаходить широке застосування при виготовленні мальтозної патоки. Її використовують у харчовій промисловості, де патока перешкоджає явищу кристалізації сахарози і лактози, поліпшує консистенцію виробів і збільшує термін зберігання продукції. Основні переваги ферментативного гідролізу перед кислотним у крохмале-патоковій промисловості – специфічність проходження реакції, стабільність продуктів, невеликі енергетичні затрати [2]. Серед різноманітних ферментів амілази володіють найбільшим потенціалом для використання у різноманітних промислових і медичних цілях.

Залучення сучасних технологій, таких як «біла біотехнологія», пінч-технологія та зелені технології, прискорить промислове виробництво у великих масштабах [3]. Це буде ще більше сприяти впровадженню нових технологій ферментації з відповідними мікробіологічними видами (бактеріями або грибами) та розробці інших біотехнологічних аспектів. Технології високопродуктивного скринінгу та переробки з ефективними мікробними видами, а також кінцеве поєднання генетичної інженерії штамів, що продукують амілазу, допоможуть у збільшенні виробництва амілази для промисловості та медицини.

1. Kossmann J. *Under standing and influen cingstar chbiochemistry/Kossmann J, Lloyd J. //Crit Rev Biochem Mol Biol. – 2000. - 35(3). - P. 141-96.*

2. Ляшенко М.В. *Визначення амілолітичної (декстринууючої) активності/ М.В. Ляшенко – К.: НУХТ, 2014. – С. 10-12.*

3. Subash C.B. *Gopinath Biotechnological Processes in Microbial Amylase Production / Subash C.B. Gopinath, Periasamy Anbu, M.K. Md Arshad, Thangavel Lakshmi priya, Chun Hong Voon, Uda Hashim, Suresh V. Chinni // Biomed Res Int. – 2017(3) – P. 1-9.*

УДК 577.152.321

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ СТРОМАЛЬНО-ВАСКУЛЯРНОЇ ФРАКЦІЇ

Лоянич Н. І.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, nati.loyanich@gmail.com

В останні роки стромально-васкулярна фракція жирової тканини розглядається в якості джерела отримання стовбурових клітин. Відомо, що жирова тканина містить велику кількість прогеніторних клітинта перевершує кістковий мозок за кількістю стовбурових клітин, тому може використовуватися для вирішення певних задач регенеративної медицини. Виділення стромально-васкулярної фракції (СВФ) з жирової тканини – багатоетапний лабораторний процес. В клінічній практиці питання вибору кращого методу для забору ліпоаспірата залишається дискусійним. Після виділення жирової тканини цільними шматками необхідно подрібнити забраний матеріал вручну, видалити фрагменти сполучної тканини, а також ферментативно розщепити. Така процедура призводить займає багато часу і є не завжди можливою.

При використанні вакуумної аспірації техніка отримання клітин спрощується, так як створюються більш однорідні фрагменти тонко подрібненої тканини, що краще для більш ефективного ферментативного розщеплення. Подрібнена жирова тканину після ліпоаспірації містить судини і сполучну тканину [1]. Аспірат, отриманий при ліпосакції жирової тканини, являє собою тонко подрібнену жирову тканину, що складається, в основному, з життєздатних клітин. У аспіраті можуть бути присутні лімфоцити, макрофаги, моноцити, стовбурові кровотворні клітини і попередники ендотеліальних клітин [2].

В даний час розроблено обладнання, що дозволяє автоматизувати процедуру виділення СВФ. У 2008 році компанія Cytori (США) зареєструвала пристрій для ліпоаспірації, запатентувала методики по виділенню з частини жиру СВФ, збагаченню цими клітинами жиру, що залишився і подальшого введення його пацієнтам. Використання запропонованої компанією технології дозволяє протягом 1 год. виділити стовбурові клітини з аспірата жирової тканини. Потім клітинна суспензія, без етапу культивування, знову змішується з жировим аспіратом і вводиться пацієнтові. При використанні даної технології достатня кількість клітин може бути отримана з жирової тканини протягом однієї процедури, без необхідності будь-яких подальших маніпуляцій з цими клітинами [3].

1. Wosnitza M. *Plasticity of human adipo sestion cell stoper for madipogeneticand endothelial differentiation*/M. Wosnitza, K. Hemmrich, A. Groger, N. Pallua, // *Differentition*. – 2007. – 75 (1) – P. 12–23.

2. Matsumoto D. *Cell-assisted lipotransfer: supportive use of human adipose-derived cells for soft tissue augmentation with lipoinjection*/Matsumoto D., Sato K., Gonda K. // *TissueEngineering*. – 2006. – 12 – P. 3325–82.

3. Артемьев А.А. *Липофиллинг с обогащением жира стволовыми клетками. Обзор*/А.А. Артемьев // *Пластическая хирургия и косметология*. – 2010. – 2 – P. 205–207.

УДК 532.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Макаренко А.А., Авдєєва Л.Ю.

*Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Марії Канніст 2а, Київ, 03680, tbds_itf@ukr.net*

Емульсії є універсальними основами для створення косметичних засобів різних форм і спрямованості дії. Ці засоби є складними гетерогенними системами для активного впливу на шкіру. До їх складу входять обов'язкові компоненти: вода, жири, ПАР, загусники та ін. У косметичній промисловості при виготовленні емульсій застосовують різні типи мішалок, високооборотних гомогенізаторів або ультразвукових диспергаторів. Застосування ультразвуку вважається найбільш прогресивним методом, оскільки емульсія виходить дуже стабільною і довгий час не розшаровується, але має свої суттєві недоліки через невисоку продуктивність і енергоефективність ультразвукових диспергаторів.

З метою перевірки ефективності використання кавітаційного обладнання і визначених технологічних режимів для розробки нових технологій і продуктів для косметичної промисловості були проведені роботи по напрацюванню дослідних партій емульсійних косметичних препаратів для догляду за шкірою.

Для утворення мікроемульсій використовувався розроблений в Інституті технічної теплофізики НАН України гідродинамічний кавітаційний змішувач проточного типу. Одним із основних факторів якості емульсійних препаратів є їх дисперсність і стабільність. Визначення дисперсності одержаних дослідних зразків проводилось методом фотонної кореляційної спектроскопії.

Дослідження показали, що в результаті запропонованих технологічних режимів кавітаційної обробки утворилась мікроемульсія з діапазоном дисперсності частинок від 17 нм до 550 нм. Дисперсія носить одномодальний характер з піком на 72 нм. Кількість частинок з розміром до 100 нм, які вважаються найбільш стійкими, становить 86%.

З метою визначення стабільності системи утворена мікро емульсія зберігалась при $t = 4 \pm 2$ °С впродовж 14 діб. Після вказаного терміну визначення дисперсності було проведено повторно. Дослідження показали, що в результаті витримки утвореної мікро емульсії діапазон дисперсності частинок залишився майже незмінним – від 16 нм до 825 нм. Кількість частинок до 100 нм становить 83%. Кількість частинок з розміром більше 100 нм збільшилась незначно, що може свідчити про стабільність системи.

Використання гідродинамічного кавітаційного обладнання в косметичному виробництві дозволяє отримати якісні, стійкі у зберіганні препарати нанодіапазону.

1. Промтов М.А. Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов//М.А. Промтов// Вестник ТГТУ- 2008. Т.14. № 4.- с.861–869.

2. Башура А.Г. Технология косметических и парфюмерных средств./А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В. Гладох //Х.: Изд-во НФАУ. Золотые страницы.- 2002 г. - 272 с.

УДК 663.16

ШТАМИ-НАДПРОДУЦЕНТИ РИБОФЛАВІНУ

Метейко Д. О.¹, Радченко М.М.², Тігунова О. О.², Шульга С. М.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,

²ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки» НАН України

DashaMeteyko99@gmail.com

Рибофлавін (Вітамін В2, 6,7-Диметил-9-(D-1-рибітил)-ізоалоксазин) – важлива сполука для організму людини. Крім того рибофлавін використовують в медицині і різних галузях промисловості, зокрема в комбікормовій. Донедавна єдиним промисловим способом отримання рибофлавіну був хімічний синтез за використання D-глюкози або D-рибози, проте, цей спосіб не був комерційно вигідним. На даний момент виробництво рибофлавіну здійснюється в промислових масштабах в основному шляхом мікробної ферментації, яка виявилась економічно вигідною та екологічно чистою у порівнянні зі звичайним хімічним синтезом.

Серед найбільш поширених штамів-продуцентів – грамозитивні бактерії *Bacillus subtilis*, гемі аскоміцети *Ashbya gossypii* та дріжджі *Pichia guilliermondii*, *Candida flarerii*, *Candida famatama*, *E. Asbhyii*. Одним із основних завдань біотехнології рибофлавіну є перетворення за допомогою методів метаболічної інженерії природних продуцентів *B. subtilis* та *A. Gossypii* на продуценти з підвищеним синтезом рибофлавіну. Генно-інженерні методи дозволили в процесі культивування накопичувати від 14 до 17,5 г/л рибофлавіну для продуцентів *B. subtilis*, та 14 – 20 г/л для *A. gossypii*. Однак, *A. gossypii* накопичував рибофлавін в біомасі, що суттєво ускладнило промислову технологію[1]. Рекомбінантний штам-продуцент *B. subtilis* був створений за рахунок дуплікації *rib* оперону, а також заміщення існуючого промотору конститутивним промотором з фагу SP01. На додаток до цих модифікацій, надекспресія гену *ribA* призвела до значного збільшення накопичення рибофлавіну (в 1,25 рази). Для рекомбінантного штаму *A. Gossypii* основні перетворення були пов'язані зі зміною(підвищенні) швидкості біосинтезу рибофлавіну та швидкості біосинтезу пурину/гліцину шляхом: а) надекспресії генів AgRIB; б) надекспресії гену AgGLY1, що бере участь у процесі перетворення треонін – гліцин; в) замовчування гена AgSHM2, який кодує цитозоль серин гідроксиметилтрансферазу, що перетворює гліцин в серин; г) надекспресії декількох генів, що беруть участь у біосинтезі пурину, таких як AgADE4, AgPRS2,4 і AgPRS3; д) дерегуляції фактору транскрипції AgBas1p, що активує шляхи біосинтезу пурину і гліцину; е) блокування біосинтезу пиримідину, шляхом делеції гена AgURA3. Титр рибофлавіну може бути збільшений за рахунок зменшення експресії гена ADE12, що кодує фермент, який каталізує перетворення IMP в AMP.

I. Biotechnology of riboflavin [Електронний ресурс] / Susanne Katharina Schwechheimer, Enoch Y. Park, José Luis Revuelta, Judith Becker, Christoph Wittmann] // Appl Microbiol Biotechnol. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: DOI: [10.1007/s00253-015-7256-z](https://doi.org/10.1007/s00253-015-7256-z).

УДК 579.66

**СКЛАД У ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ
БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРОДУЦЕНТА РЕКОМБІНАНТНОГО
ІНТЕРЛЕЙКІНУ-7 ЛЮДИНИ**

Мотроненко В.В.

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського”*

motronenko_valya@gmail.com

Одержання рекомбінантних білків медичного призначення шляхом культивування рекомбінантних мікроорганізмів є одним із найбільш перспективних напрямків розвитку сучасної біотехнології. Існує ряд задач, які потребують вирішення при переході до промислового виробництва препаратів на основі рекомбінантних білків. Зокрема, підбір складу живильного середовища, вирощування мікроорганізмів на якому, забезпечувало б максимальний вихід цільового продукту. Пошук максимально ефективного середовища, як по якісному, так і кількісному складу, являється досить складним та трудомістким процесом, оскільки потребує урахування впливу багатьох факторів, та підбору оптимального співвідношення між усіма компонентами, які входять до нього.

Представлена робота присвячена оптимізації складу живильного середовища, для підвищення ефективності синтезу рекомбінантного інтерлейкіну-7 людини (pIL-7) штамом *Escherichia coli* BL21(DE3). Основними складовими середовища є декілька джерел вуглецю (органічні компоненти), ряд мінеральних компонентів та органічні добавки, що стимулюють підвищення ефективності процесу біосинтезу.

Оптимізацію складу живильного середовища проводили у декілька етапів. Перші два з яких здійснювали використовуючи матриці планування дробно-факторного експерименту. На першому – визначали оптимальний кількісний склад органічних компонентів, на основі існуючого базового живильного середовища для обраного штаму продуценту. На наступній стадії оптимізували склад середовища по кількісному співвідношенні між мінеральними речовинами, з урахуванням результатів попереднього етапу. Наступним кроком були дослідження по виявленню стимулюючої дії різноманітних органічних добавок до живильного середовища, які здатні підвищувати ефективності процесу біосинтезу. У якості таких добавок, використовувалися фітоекстракти та вітамін К₁, які додавали до середовища, кількісний склад якого був отриманий на двох попередніх стадіях, та визначали їх вплив на підвищення кількості синтезованого pIL-7 та накопиченої біомаси.

На основі проведених дослідів та отриманих результатів, можемо зробити висновок, що нам вдалося оптимізувати базовий склад живильного середовища, підібравши найбільш ефективне співвідношення між його компонентами, та збільшити вихід синтезованого pIL-7 майже в 1,5 рази. Таким чином, отриманий, в результаті дослідів, склад живильного середовища можна рекомендувати для використання при промисловому виробництві pIL-7, як активного фармацевтичного інгредієнту для препаратів на його основі.

УДК 579.66

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ РУЙНУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ

Мотроненко В.В., Комаха В.О., Маринченко Л.В.

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського” пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
motronenko_valya@gmail.com*

Вплив гідродинамічних параметрів на клітини міцеліальних грибів під час глибинного культивування є лімітуючим фактором процесу біосинтезу цільових продуктів, оскільки може відбуватись порушення цілісності міцелію. Найчастіше вплив внаслідок механічної дезінтеграції створюється в умовах процесів зовнішнього і внутрішнього тертя твердих тіл та рідин, для яких характерні високі швидкості течії в зонах фрикційних контактів і зсувних деформацій. Руйнування клітин відбувається в місцях фрикційного контакту мішалки з клітинами [1]. Саме тому процес потребує більш детального вивчення як теоретично, так і дослідним шляхом.

Метою роботи було дослідження ступеня руйнування клітин міцеліальних грибів, на прикладі штаму *Aspergillus sawamory* 120/177, за кількістю нуклеїнових кислот у фільтраті культуральної рідини (спектрофотометричним методом Спіріна) та життєздатності клітин (висіванням на чашки Петрі) за різних умов перемішування. Діапазон досліджуваної швидкості обертання перемішувача знаходився в межах від 40 до 820 хв⁻¹, термін перемішування – від 60 до 300 хв. Як допоміжний контроль дезінтеграції міцелію використовували обробку ультразвуком частотою 29,4 кГц протягом від 20 до 300 с.

Аналіз результатів, отриманих після визначення кількості нуклеїнових кислот в фільтраті культуральної рідини показав, що зі збільшенням швидкості перемішування відбувається не суттєве збільшення кількості нуклеїнових кислот у супернатанті після центрифугування, що опосередковано вказує на незначне руйнування клітин міцелію. Про це свідчать і результати, отримані після обробки ультразвуком, які показали, що руйнування клітин в декілька раз вище навіть після мінімального часу обробки. Зі збільшенням часу ультразвукової дезінтеграції кількість нуклеїнових кислот у супернатанті дезінтеграту досягає насичення.

Що ж стосується виживаності, то кількість життєздатних колоній навіть зростає залежно від ступеня руйнування. За різних швидкостей перемішування кількість колоній змінюється незначною мірою, проте у разі обробки ультразвуком кількість колоній зростає в декілька разів (до певного рівня). На основі цього можна припустити, що фрагменти міцелію у сприятливих умовах відновлюють життєздатність.

Таким чином, можемо зробити висновок, що метод визначення ступеня руйнування мікроміцетів можна опосередковано визначати за вмістом нуклеїнових кислот у супернатанті, а не висіванням на чашки Петрі.

І.Кудрявцев А.А., Гуревич Г.А., Фихте Б.А. Механические свойства микробных оболочек/А.А. Кудрявцев, Г.А. Гуревич, Б.А. Фихте// Пуццино, ОНТИ НЦБИ АН СССР. - 1988. - 152 с.

УДК 663.15

ВИКОРИСТАННЯ ТИРОЗИНАЗИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ З АДГЕЗИВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Наточій Т. О.

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

natochiyt@ukr.net

Тирозиназа (монофенол-монооксигеназа, КФ 1.14.18.1) – поширений у природі купрумвмісний фермент, який проявляє монофенолазну та дифенолазну активності. Його здатність окиснювати феноли має великий потенціал для харчової і медичної промисловості, а також для аналітичних і екологічних цілей.

Новою сферою застосування тирозиназ є отримання адгезивних матеріалів, які використовуються у медицині і ортодонтії, що зумовлено їх здатністю склеювати вологі поверхні, зокрема тканини всередині людського тіла. Технології створення таких адгезивних матеріалів отримали поштовх для розвитку після розкриття механізму прикріплення до субстрату мідій, що фіксуються на поверхнях за допомогою клейкої речовини білкової природи, компоненти якої отримали назву "білки ноги мідії" або MFP (mussel foot proteins). Роль тирозинази в цьому процесі полягає в окисненні залишків тирозину, на який багаті MFP, до L-DOPA, завдяки чому білки здатні взаємодіяти з багатьма поверхнями з різноманітними фізико-хімічними властивостями [1].

Виділення MFP з природних джерел є малопродуктивним: з 10 000 мідій отримують 1 г білка. Проблема низького виходу була вирішена шляхом синтезу MFP рекомбінантними продуцентами, проте, в бактеріальних системах експресії перетворення залишків тирозину в L-DOPA належним чином не відбувається.

Модифікація залишків тирозину у рекомбінантних MFP може бути здійснена *in vitro* з використанням грибної тирозинази, проте, в цьому випадку, тирозина за в першу чергу буде взаємодіяти з вільним тирозином, а не з тим, що знаходиться у складі білка. Крім того, MFP проявляють схильність до агрегації у розчині, що робить залишки тирозину менш доступними для тирозинази [2].

Інший спосіб полягає у проведенні модифікації одразу після синтезу білка *in vivo*. Для цього використовують стратегію коекспресії рекомбінантного MFP разом з тирозиназою у *E. Coli* за рахунок подвійної векторної системи. Отримані таким шляхом MFP мають адгезійну міцність до 2,5 МПа, що в десятки разів перевершує показники традиційних медичних клеїв на основі фібрину [1, 2].

Такий підхід дозволяє отримувати достатню кількість MFP з сильними адгезивними властивостями, які є перспективними для використання в біомедичній і тканевій інженерії.

1. *Unusual Stability of a Recombinant Verrucomicrobium spinosum Tyrosinase to Denaturing Agents and Its Use for a Production of a Protein with Adhesive Properties* / [A. S. Axambayeva, L. R. Zhaparova, Zh. S. Shagyrova et al.] // *Applied Biochemistry and Biotechnology*. – 2018. – Vol. 185. – p. 736-754.

2. *Choi Y. S. In vivo modification of tyrosine residues in recombinant mussel adhesive protein by tyrosinase co-expression in Escherichia coli* / Y. S. Choi, Y. J. Yang, B. Yang, H. J. Cha // *Microbial Cell Factories*. – 2012. – Vol. 139. – p. 1-8.

УДК 577.21:633.852

АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗ ЯК КРИТЕРІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ РОСЛИННОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ніщенко Л.В.¹, Листван К.В.², Сахно Л.О.¹

¹Державна Установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України», вул. Осиповського, 2А, Київ, 04123, 10lesya0916@gmail.com

²Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України, вул. Заболотного, 148, Київ, 03143

Успіх біотехнології рослин значною мірою залежить від вибору генотипу, задіяного в дослідженнях. Здатність протистояти стресам різної природи забезпечується функціонуванням системи антиоксидантного захисту рослин. Серед інших показників важливу роль відіграє активність її ферментативної складової. На сьогодні існує багатий фактичний матеріал, що рослини, які характеризуються підвищеною активністю супероксиддисмутази (СОД), виявляються більш стійкими до несприятливих змін умов культивування і демонструють кращу схожість насіння та здатність накопичувати більшу біомасу [1]. Крім того показано, що підвищена активність СОД, детектована для рослин, які культивувались *in vitro*, залишається характерною для них і за польових досліджень [2].

Активність СОД визначали в тканинах (котиyledони, гіпокотилі, котиyledони разом з прилеглою частиною гіпокотіля) 7-добових проростків рижю *Camelinasativa*, які культивувались в асептичних умовах на агаризованому безгормональному середовищі Мурашиге-Скуга у темряві в термостаті за температури 24°C. Насіння люб'язно надано д.с.-г.н. Д.Б. Рахметовим. Осмотичний стрес моделювали, додаючи до середовища манітол (100 та 200 мМ). Для розрахунків активності СОД вимірювали вміст формагану, продукту фотохімічного окиснення нітроблакитного тетразолію, і вміст білка в рослинних екстрактах.

Виявлено, що проростки трьох генотипів рижю за культивування на середовищах без манітолу не відрізнялись за активністю СОД. За осмотичного стресу активність СОД знижувалась, особливо при додаванні 200 мМ манітолу. Однак вона залишалась вищою у проростків селекційної форми ФЕОРЖЯФ-1 порівняно з сортами Євро-12 та Клондайк. Це позитивно корелювало із кращою схожістю насіння ФЕОРЖЯФ-1 і здатністю проростків до накопичення більшої сирової маси за осмотичного стресу. Цікаво, що активність СОД була вищою у котиyledонах проростків, ніж у гіпокотілях.

Поєднання вищої активності СОД, кращої схожості насіння і здатності до накопичення більшої сирової маси за осмотичного стресу дозволяє залучити селекційну форму ФЕОРЖЯФ-1 до експериментів із генетичної трансформації рижю як перспективну для отримання рослин із підвищеною стійкістю до стресів.

1. Сахно Л.О. Активність супероксиддисмутази в онтогенезі рослин в нормі і за дії абіотичних стресів/ Л.О. Сахно//Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. 2017. Вип. 1 (40). С.21-34.

2. GustaL.V. Superoxidedismutase: anall-purposegeneforagri-biotechnology/GustaL.V., BenningN.T., WuG. LuoX.,LiuX.,GustaM.L., McHughenA.// Mol. Breed. 2009. Vol. 24.P. 103–115.

УДК 575.827:604.6:582.683.2

ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТА α -АМІЛАЗА У КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Олійник А.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
nastyoleyunik1357@gmail.com*

Шкіра людини містить значну кількість ферментів, найважливішими з яких вважають амілази, ліпазу, аргіназу, тирозиназу тощо. Активність ферментів залежить від якості метаболізму вітамінів, мікроелементів та гормонів, рівня рН шкіри. Власне вікові зміни шкіри, які проявляються у вигляді зниження її еластичності та проникності, пов'язані саме зі зниженням активності ферментів. Для того, щоб уникнути цього застосовують косметичні засоби у складі яких є ферменти. Особливо популярними є препарати на основі α -амілаз, адже вони не лише прискорюють швидкість регенераційних процесів у шкірі, а й посилюють дію й інших ферментів.

α -амілаза належить до класу гідролаз і здійснює гідроліз глікозидних зв'язків полісахаридів, розщеплюючи субстрат до низькомолекулярних мономерів. Тому α -амілаза ефективно очищує епідерміс від різного роду забруднень, мікроорганізмів та ороговілих частинок, цим самим тонізуючий шкіру та збільшуючи біодоступність компонентів для догляду.

Сучасні косметичні засоби характеризуються комплексністю дії, тому найчастіше α -амілазу застосовують у комплексі з ліпазою та протеазою, для збільшення прояву останніх та в цілому посилюючи ферментаційні процеси. Результатом такого впливу є позбавлення шкіри від поверхневої пігментації, постакне, пошкоджень та зморшок. Саме тому вони є активними компонентами у сучасних антивікових засобах, які забезпечують захист від негативного впливу УФ-променів, проявів передчасного старіння, зневоднення та втоми.

Отже, α -амілаза активно використовується у сучасних косметичних засобах як дієвий компонент. Проте повний потенціал даного ферменту досі не повністю розкритий, тому вектор наукових досліджень косметичного виробництва направлений власне на їх детальне вивчення.

1. *Amylases: anover view with special reference to alphaamylase / K. Shukla, P. Singh, R. Singhet al. // GlobalBiosciences. – 2015. – №17. – P. 1884 – 1901.*
2. *Sundarram A. α -Amylase Production and Applications: A Review / A. Sundarram, K. Murthy. // Journal of Applied&Environmental Microbiology. – 2014. – №2(4). - P. 166 – 175.*

ПІДБІР ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДЛЯ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО СЕКРЕТУ ШКІРНИХ ЗАЛОЗ АМФІБІЙ

Олійник Д.М.¹, Дудкіна Ю.В.¹, Удовиченко І.В.¹, Галенова Т.І.¹

ННЦ «Інститут Біології та медицини» КНУ ім. Тараса Шевченка
denisoleynik3007@gmail.com

Наші попередні дослідження показали, що отрути земноводних є комплексним матеріалом, який водночас містить низку сполук, зокрема білкового походження, що відрізняються своїми біологічними ефектами на окремі параметри системи гемостазу. Для проведення подальших досліджень, що будуть спрямовані на ідентифікацію окремих активних складових секрету та деталізацію механізму їх дії, перед нами постало питання поділу вихідної сировини на окремі компоненти. Метою даної роботи стала оптимізація хроматографічних умов розділення білкових фракцій загального шкірного секрету амфібій, на прикладі *B. variegata*.

У роботі використовували ліофільно-висушений секрет шкірних залоз *B. variegata*. Сухий матеріал розчиняли у Тріс-НСІ буфері, рН 7,4, з розрахунку 100 мг/мл та центрифугували при 3000 g протягом 10 хв. Отриманий супернатант використовували як вихідний матеріал для нанесення на колонку Superdex 200 (GE Healthcare Limited, ВБ). Для підбору оптимальної іонної сили робочого буфера ми апробували два розчини – 0,05 М Тріс-НСІ, рН 7,4 з вмістом 0,13М NaCl та 0,05 М Тріс-НСІ, рН 7,4 з вмістом 0,2 М NaCl. Встановлено, що підвищенням іонної сили буферного розчину нам вдалося досягти зниження рівня неспецифічних взаємодій між зразком і носієм, що позитивно вплинуло на ефективність розділення секрету. Для підбору оптимальної швидкості хроматографування нами було проаналізовано хроматографічну картину розділення за умов чотирьох різних швидкостей потоку: 0,5; 0,75; 1 та 1,5 мл/хв. Показано, що за швидкості потоку 1 мл/хв нами було досягнуто найкращого поділу секрету за оптимально коротким часом.

Таким чином за умов розділення загального секрету *B. variegata* на колонці з носієм Superdex 200 з використанням 0,05 М Тріс-НСІ, рН 7,4 з вмістом 0,2 М NaCl, як робочого буфера, та при швидкості потоку – 1мл/хв нами було отримано 9 піків, компоненти яких чинили конкретні біологічні ефекти які були попередньо показані для загального секрету. Так, піки 3, 4 і 5 містили значну кількість активних протеолітичних ферментів, компоненти піку 9 активували проензими плазми, зокрема протромбін і протеїн С; компоненти піку 6 подовжували час зсідання плазми крові у тесті «АЧТЧ»; а компоненти піків 3 та 4 індукували агрегацію тромбоцитів у експерименті *in vitro*.

Результати проведених досліджень свідчать про ефективність запропонованих умов хроматографування, оскільки білковим фракціям, отриманим у ході хроматографічного розділення загального секрету *B. variegata*, були притаманні різні цільові активності. Маємо за мету спрямувати наші подальші дослідження на пошук підходів та умов більш ефективного розділення отриманих фракцій на окремі складові.

УДК 577.152.321

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАТАЛАЗИ

Перегиня О.В., Дехтяренко Н.В.

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

pereginja.olja@ukr.net

Каталаза (КФ 1.11.1.6) - фермент класу оксидоредуктаз, який каталізує розкладання H_2O_2 на H_2O і O_2 . Застосування ферментних препаратів на основі каталази пов'язане із необхідністю видалення кисню з продуктів.

Каталаза може діяти пероксидазним шляхом та, безпосередньо, брати участь в обміні донорів водню. Припускають, що деякі захворювання людини можуть бути пов'язані зі зниженням рівня каталази у печінці та інших органах. Тому, даний фермент розглядають як один із перспективних профілактичних лікарських засобів. Каталаза використовується у дезінфікуючих засобах, наприклад, у розчині для дезінфекції контактних лінз[1].

В текстильній промисловості країн

Європи каталаза активно використовується при видаленні залишкового перекису водню. Після пероксидного відбілювання тканин залишки перекису на волокні можуть призвести до втрати кольору через зміну структури барвників, знизити стійкість до фарбування, викликати пожовтіння тканини. Тому, для видалення перекису після вибілювання використовують препарати каталаз [2].

Каталазу застосовують у виноробстві, пивоварінні, консервній, соковій та безалкогольній промисловостях для видалення кисню. Завдяки цьому продукти є більш стійкими до зберігання. Видалення кисню уповільнює процес окиснення різних сполук та унеможлиблює розвиток мікроорганізмів[1].

Каталазу використовують для освітлення крові при виробництві м'ясних продуктів. Після проведення гемолізу крові її нагрівають до $70\text{ }^\circ\text{C}$ з перекисом водню, далі додають фермент каталазу для нейтралізації перекису[3].

Каталазу використовують у комплексі з глюкозооксидазою, оскільки каталітична активність цих ферментів є взаємопов'язаною. Вони можуть наноситись на пергамент тонким шаром разом із необхідними кількостями глюкози та буферних солей. Використання такої пергаментної упаковки для герметичного пакування вершкового масла попереджує його згірнення[1].

Ферментний препарат каталази має широке застосування у різних галузях промисловості, тому актуальним є питання подальшого дослідження та розробки економічно вигідних технологій для реалізації даного препарату на території України.

1. Грачева И.М. *Технология ферментных препаратов* / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. – М.: Элевар, 2000. – 512 с.
2. Чешкова А.В. *Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: Учебное пособие для вузов* / Чешкова А.В. – И.: ГОУПВО ИГХТУ, 2007. – 282 с.
3. Волков А.Т. *Кровь убойных животных с основами ее переработки и санитарной оценки: учебное пособие* / А.Т. Волков, А.П. Осипов. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. – 124 с.

УДК 573.6:57.042:577.13

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ
ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА НАКОПИЧЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА
ФЛАВОНОЇДІВ**

***С.А. Пчеловська, С.В. Літвінов, Ю.В. Шиліна, К.В. Листван, В.В. Жук, Л.В. Тонкаль,
А.Г. Салівон, Д.О. Соколова***

***Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
вул. Заболотного, 148, Київ, 03680, svetapchel@gmail.com***

Відповідь рослин на стресові чинники опосередкована синтезом та накопиченням у їх тканинах біологічно активних сполук, зокрема, фенолів та флавоноїдів [1]. Іонізуюче опромінення, як стресовий фактор, також здатне стимулювати інтенсивність процесів вторинного метаболізму лікарських рослин. Виходячи з цього була продемонстрована можливість використання передпосівного рентгенівського опромінення насіння низки лікарських рослин дозами в інтервалі 5-35 Гр з метою підвищення концентрації природних антиоксидантів – флавоноїдів у етанольних екстрактах з відповідної сировини [2]. Феноли також виконують захисні функції в стресових умовах. Тому нами було вивчено питання впливу передпосівного опромінення насіння лікарських рослин ромашки аптечної, звіробою звичайного, базиліку зеленого, наперстянки пурпурової на накопичення фенолів у їх лікарській сировині. Спектрофотометрично визначали концентрацію суми флавоноїдів та фенолів у водно-етанольних екстрактах з однакових наважок. Вимірювання проводили на основі методик з використанням хлориду алюмінію (сума флавоноїдів) і реактиву Фоліна-Чикольтеу (феноли). Результати свідчать, що накопичення та екстракція флавоноїдів і фенолів з сировини рослин, вирощених з опроміненого насіння, має видову та сортову специфіку. Зростання вмісту фенолів в екстрактах відмічали при застосуванні доз передпосівного опромінення 10 Гр та 15 Гр (наперстянка пурпурова; ромашка лікарська), 25 Гр (наперстянка пурпурова). Передпосівне опромінення насіння суттєво не впливало на концентрацію фенолів у екстрактах з сировини базиліку зеленого та звіробою звичайного. Найбільший інтерес становлять дози, при яких одночасно зростає як вміст флавоноїдів, так і фенолів, або, принаймні, спостерігається зростання вмісту однієї з вказаних груп біологічно активних речовин без зниження вмісту іншої групи. Це дози 25 Гр для наперстянки пурпурової, 10 Гр для насіння ромашки лікарської, 10 Гр і 35 Гр для звіробою звичайного, 15 Гр для базиліку зеленого. Оскільки підвищення синтезу флавонових сполук можна розглядати як маркер активації захисного вторинного метаболізму, то саме ці дози можуть бути використані для подальшого вивчення радіаційної стимуляції виходу фармацевтично цінних вторинних метаболітів лікарських рослин.

1. Kulbat K. *The role of phenolic compounds in plant resistance. // Biotechnology and Food Sciences. - 2016, 80 (2). - pp. 97-108.*

2. Пчеловська С.А., Літвінов С.В., Шиліна Ю.В., Листван К.В., Жук В.В., Соколова Д.О., Тонкаль Л.В., Салівон А.Г., Несстеренко О.Г. Патент на корисну модель № 129749 "Спосіб підвищення вмісту флавоноїдів у сировині лікарських рослин шляхом передпосівної радіаційної обробки насіння". МПК А01С 1/00, вид. 12.11.2018 р., опуб. 12.11.2018, Бюл. № 21/2018

УДК 579.66:665.53

НАКОПИЧЕННЯ ПРОДУЦЕНТОМ РИБОФЛАВІНУ *EREMOTHECIUM ASHBYI* АРОМАТУТВОРЮЮЧИХ СПОЛУК

Поліщук В.Ю., Дуган О.М.

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

polischukvu@bigmir.net

Одночасно з синтезом рибофлавіну *Eremothecium ashbyi* здійснює синтез ефірної олії, яка за ароматом та своїми властивостями ідентична ефірній олії, отриманій з пелюсток троянди. У своєму складі вона містить такі ароматичні речовини, як гераніол, нерол, лінаноол та β -фенілетанол [1]. Це дає можливість розглядати *E. ashbyi* як перспективний продуцент ароматичних речовин, що є необхідними для парфюмерно-косметичної промисловості. Біотехнологія трояндової ефірної олії, однієї з найцінніших олій в світі, досі не розроблена.

Виділення ароматутворюючих з'єднань з культуральної рідини здійснювали методом трьохкратної екстракції органічним розчинником гексаном у співвідношенні 3:1 з наступним його видаленням. Кількість ароматутворюючих з'єднань визначали зважуванням залишку на аналітичних вагах. Показаний широкий діапазон варіювання кількості ефірної олії.

Рівень накопичення ефірної олії *E. ashbyi* в залежності від середовища культивування

Поживні середовища	Вміст ефірної олії, мг/дм ³
Глюкоза+пептон+дріжджовий екстракт	31±2
ГФС-10+пептон+дріжджовий екстракт	160±11
ГФС-42+пептон+дріжджовий екстракт	80±6
Глюкоза+дріжджовий екстракт	73±5
ГФС-10+дріжджовий екстракт	252±12
Глюкоза+пептон	60±2
ГФС-10+пептон	140±7
ГФС-10 (10г/л у перерахунку на глюкозу)	160±11
ГФС-10 (30г/л у перерахунку на глюкозу)	273±13
ГФС-10 (50г/л у перерахунку на глюкозу)	420±18

Найбільша кількість спостерігається на середовищі, що містить в якості джерела карбону ГФС-10 (273...420 мг/дм³). Кількість ефірної олії збільшується зі збільшенням концентрації ГФС-10 у середовищі.

Ароматична олія може бути використана у харчовій промисловості для надання аромату кондитерським виробам та напоям, у парфюмерно-косметичній промисловості для створення парфумованих виробів, різноманітних косметичних засобів та для надання аромату побутовій хімії, у хіміко-фармацевтичній промисловості при створенні лікарських засобів, продуктів ароматерапії та ін.

1. Шпичка А.И. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии на основе эремотеция – продуцента рибофлавіна и эфирного масла [Текст] / А.И.Шпичка, Е.Ф. Семенова // Успехи современного естествознания. –2013. – № 11. – С. 87–98.

УДК 579.66:604

**ВИЗНАЧЕННЯ СПЕКТРА ДІЇ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ
ЦИТАЛ-Рк ПО ВІДНОШЕННЮ ДО БАКТЕРІЙ *p.Lactobacillus***

Потьомкіна В.О., Орябінська Л.Б.

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

pva.828@gmail.com

Лізати молочнокислих бактерій (МКБ) мають великий спектр властивостей – антиоксидантну, імуномодельючу, протизапальну, які дозволяють використовувати їх у складі засобів для імунологічної стимуляції. Як відомо, в біотехнологічних виробництвах для дезінтеграції мікроорганізмів широко використовується фермент лізоцим. Але висока собівартість препарату робить виробництво лізатів на його основі нерентабельним. Це вимагає пошуку нових ефективних і більш функціонально-активних ферментів.

Робота була направлена на визначення спектра дії ферменту цитал-Рк відносно 10 штамів *p.Lactobacillus* та отримання на їх основі ферментолізатів. Цитал-Рк був отриманий з культуральної рідини *Streptomyces albus UN44*. Робоча концентрація його складала 100 мг/мл. У якості референтного препарату використовували лізоцим фірми МеркКГаА (Німеччина) в концентрації 100 мкг/мл.

Гідроліз клітин МКБ ($1 \cdot 10^9$ кл/мл) здійснювали на водяній бані при температурі 55°C впродовж 120 хв. Відсоток лізису визначали за зміною оптичної густини суспензії ($\lambda=540$ нм, $l=10$ мм). Показано, що чутливість МКБ відносно ферменту цитал-Рк варіювала в межах 24,1-71,4%. Найвищу чутливість до препарату виявили штами *L.delbrueckii subsp. delbrueckii* (71,4%) та *L.plantarum 2621* (51,7%). Активність лізоциму була нижчою і лежала в межах 3,2-64,6%. Така вибіркова дія ферментів, ймовірно, залежала від хімічної природи клітинної стінки бактерій, яка у межах видів може відрізнятися структурою тетрапептидних хвостів муреїну та типом пептидних зв'язків між ними.

Дослідження параметрів лізису клітин ферментом цитал-Рк показало, що найвищу чутливість штами виявили на 14-16 годину культивування. Зміна чутливості МКБ до ферменту може бути пов'язана з перебудовами в структурі їх клітинних стінок в період переходу культури від логарифмічної фази росту до стаціонарної. Тривалість гідролізу суттєво не впливала на руйнування клітин. За 3 години значення лізису змінювалося в межах 3,6-9,7%. Отримані лізати не володіли антагоністичною активністю відносно Γ^+ та Γ^- бактерій у зв'язку з відсутністю залишкової літичної активності ферменту в їх складі.

Таким чином, чутливість клітин МКБ до літичного ферментного комплексу цитал-Рк та відсутність бактерицидної активності лізатів можуть створювати передумови для розробки на їх основі ферментолізатів для космецевтичної продукції.

УДК 579.66:604

**ОЦІНКА БІОТЕРАПЕВТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ФЕРМЕНТОЛІЗАТІВ
*LACTOBACILLUS DELBRUECKII SUBSP. BULGARICUS LB86***

Потьомкіна В.О., Орябінська Л.Б., Горчаков В.Ю.

***Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056
pva.828@gmail.com***

На сьогодні відомо про лікувальний ефект бактеріальних лізатів, який полягає в стимуляції фагоцитозу та посиленні індукції протизапальних цитокінів. Імуномодельююча активність лізатів дає можливість розширювати перспективи їх використання в різноманітних областях медицини. Задачею даного дослідження було визначення потенційного біотерапевтичного ефекту (ПБЕ) лізатів по відношенню до деяких груп системних захворювань.

Лізати отримували в результаті ферментативного гідролізу клітин *L.delbrueckii LB86* літичним ферментним комплексом цитал-Рк. ПБЕ лізатів визначали за допомогою комплексу спектрально-динамічного (КСД) з використанням електроду «Інта». Обробка спектрів відбувалася програмою «FamilyDoctor». В роботі використовували лізати на основі водної 3% суспензії біомаси клітин, що відрізнялися способом отримання культури: лізат сухої біомаси (1); лізат сухої біомаси, який термічно оброблявся при 0,8 атм, 30 хв (2) та лізат на основі інтактних клітин (3). В якості контролів використовували 5% розчин комерційного лізату ЭКВИ ЛАК, що отримано з 6-8 штамів *p.Lactobacillus* та розчин ферменту цитал-Рк. Оцінка ПБЕ проводилась співставленням спектрально-динамічних характеристик (СДХ) штамів з нозодами бази даних російської фірми «Імедіс», що містить понад 170 тисяч моделей організму в різних станах здоров'я. Дослідження показали, що найвищий ПБЕ виявили лізати на основі сухої біомаси лактобактерій. З 126 захворювань, що досліджувалися, 76 показали високий позитивний відгук збіжності спектрів (більш ніж 70%) з МКБ. Температурна обробка лізатів призводила до зниження їх активності на 24%. Меншою активністю володіли лізати, отримані на основі нативної культури. Позитивний відгук до них виявили тільки 27 захворювань. Серед системних патологій найбільший відгук показали онкологічні захворювання. Кількість їх для лізатів 1,2,3 відповідно становила 15, 11 та 3 захворювання з 20, що були використані в базі даних КСД. Активними виявилися лізати і щодо захворювань сечостатевої системи, ШКТ, ЛОР-органів та інших. Контрольний препарат лізатів ЭКВИ ЛАК показав активність тільки до 8 захворювань із 126. Ферментний препарат цитал-Рк виявився нейтральним і не проявив біотерапевтичної активності щодо жодного захворювання.

Таким чином, показано, що отримані лізати володіють значною потенціальною біотерапевтичною активністю, значення якої визначається не тільки штамовою приналежністю культури, але і залежить від її фізичного стану і способу отримання лізатів.

УДК 576.311.347:577.213:582.282.23:547.97

ВПЛИВ ГЕНЕТИЧНОГО ФОНУ НА ПРОЯВ «ПЕТИТ» МУТАЦІЙ У ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ТА *SACCHAROMYCES PARADOXUS*

ПРОНІНА О.В.^{1,2}, РУШКОВСЬКИЙ С.Р.¹, МОРГУН Б.В.^{1,2}

¹ *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології та медицини»,*

Україна, 01033, м. Київ, вул. Володимирська, 64

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

olpronina@icbge.org.ua

Пекарські дріжджі *S. cerevisiae* широко використовуються в виробництві і є як важливим біотехнологічним об'єктом, так і популярною моделлю в біологічних дослідженнях. Було показано, що при перебуванні дріжджових клітин в стресових умовах в них наростає доля так званих «петітів», які не здатні до росту на середовищах з неферментованими джерелами вуглецю. Значною мірою до їх появи призводить пошкодження клітинного дихання внаслідок значних перебудов чи повної втрати мітохондріальної ДНК. Але інформація в літературних джерелах відносно ефектів «петіт» мутації є дещо суперечливою. Тому було поставлено за мету проаналізувати вплив генетичного фону на прояв порушень в стані мітохондріальної ДНК в дріжджових клітинних популяціях.

В роботі застосовували мікробіологічні методи, світлову та люмінесцентну мікроскопію, аналіз зображень колоній та клітин, статистичні та біоінформатичні методи. В якості об'єктів дослідження використовували лабораторні та природні штами дріжджів *S. cerevisiae* та *S. paradoxus*. Колекції «петітів» цих штамів було отримано за допомогою обробки клітин бромістим етидієм.

При аналізі отриманих «петітів» було виділено лабораторний штам *S. cerevisiae* SK1, який утворював складні колонії на щільному середовищі та біоплівки (мати) на напіврідкому поживному середовищі. При втраті мітохондріальної ДНК морфологія колоній значно спрощувалася, здатність до утворення біоплівок втрачалася. Іншими виявленими особливостями росту «петітів» SK1 на повному поживному середовищі є достовірне зростання розміру клітин (у порівнянні з висхідним штамом) та їх пришвидшена загибель в центрі колонії. Згідно з літературними даними, штам SK1 за своїм походженням є мозаїкою з переважанням генетичного матеріалу західно-африканської популяції дріжджів *S. cerevisiae*, яка відрізняється зниженою стійкістю до стресових факторів, крім того в його геномі було виявлено додаткові мутації, які призводять до зростання чутливості «петітів» саме цього штаму до несприятливих умов існування.

Таким чином, нами було виявлено ряд відмінностей прояву «петіт» мутації в SK1 штамі дріжджів *S. cerevisiae* у порівнянні з іншими використаними штамми.

УДК 576.858.07:614.48

РОТАВІРУСИ ЯК ПРИЧИНА ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНОЇ ІНФЕКЦІЇ

Протас Т. Б.¹, Трохименко О. П.²

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

protas.tb@gmail.com

²*Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика вул. Дорогожицька 9, Київ, 04112, trokhimenko@ukr.net*

В усьому світі внутрішньолікарняні інфекції (ВЛІ) становлять серйозну проблему, яка охоплює не тільки медичні, а й організаційні та соціальні аспекти. Особливо складною є проблема ВЛІ в акушерських і дитячих стаціонарах, де перебуває найбільш незахищений контингент.

Останнім часом серед збудників ВЛІ у новонароджених та немовлят все більшого значення набувають ротавіруси (РВ) — маленькі, простої будови РНК-геномні віруси, які здатні викликати розвиток дегідратуючої діареї, що за важкістю зневоднення поступається лише холері та часто завершується летально. РВ порушують імуногенез, сприяють розвитку вторинного імунodefіциту та патологічній колонізації умовно-патогенними бактеріями, що циркулюють в стаціонарі, генералізації інфекційного процесу, розвитку вірусно-бактеріального сепсису, інфекційних розладів травного каналу, синдрому мальабсорбції, підвищують ризик розвитку сепсису [1-3].

Існує можливість внутрішньолікарняного поширення ротавірусної інфекції серед новонароджених акушерського стаціонару в умовах окремого перебування матерів і новонароджених. Частота і динаміка інфікування немовлят ротавірусами в період сезонного підйому захворюваності у фізіологічному відділенні становить 44,2%. Ротавіруси виявляють в перші 24 години життя в 11.6%; від 1 до 3 доби включно – у 25.6%; з 4 до 7 доби життя – у 18.6% новонароджених дітей. Найбільш небезпечними для інфікування ротавірусами є перші 72 години перебування в пологовому будинку.

Проблема боротьби з ВЛІ в Україні на сучасному етапі набуває особливого значення. Складність вирішення цієї проблеми багато в чому зумовлена відсутністю вірогідних статистичних даних про поширення збудників ВЛІ, в тому числі вірусної природи. На сьогодні актуальним лишається вирішення значних труднощів щодо специфічної лабораторної діагностики збудників, їх ідентифікації як етіологічного чинника ВЛІ, відсутності нормативних документів, які б забезпечували здійснення епідеміологічного нагляду за РВІ, що дозволило б достовірно оцінити існуючу епідемічну ситуацію.

1. Карасенко О. Л. *Клинико-иммунологические особенности ротавирусного гастроэнтерита у детей раннего возраста : дис... канд. мед. наук : 14.10.01/ О. Л. Карасенко. – М., 1991. – 172 с.*

2. *Клиника ротавирусной инфекции у детей раннего возраста / А. С. Оберт, О. П. Морозова, Н. С. Гуляева. // Актуальные вопр. клинич. педиатрии, акушерства и гинекологии : вторая науч. конф., 23-24 сентября 1993г. : материалы. – Киров, 1993. – С. 123–124.*

3. Сидорчук И. И. *Антагонистическая активность пропионовокислой палочки Шермана и эффективность ее использования в лечении дисбактериозов : автореф. дис... д-ра мед. наук : 03.00.07 / И. И. Сидорчук. – К., 1991. – 36 с.*

ШЛЯХИ РЕЗИСТНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ БАКТЕРІЙ ДО ДІЇ ЛІПОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ В ДІАГНОСТУВАННІ ТА ЛІКУВАННІ ДИСБІОТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ

Проценко Є.О.

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

До пробіотичних препаратів входять мікроорганізми, що активно беруть участь в ферментативних процесах, ліпідному обміні, перетравлюванні вуглеводів, попередженні надмірного розвитку умовно мікроорганізмів.

Однією з еволюційних особливостей розвитку мікроорганізмів у відповідь на фізичні та хімічні зміни в середовищі існування, є зміни складу мембран фосфоліпідів. До таких особливостей відносяться механізми стійкості клітинних мембран біфідобактерій різних родів до дії ліпаз *Staphylococcus aureus*. [1]

В дослідженні, що були проведені вченими з Кемеровського державного медичного університету, було досліджено кількісний та якісний склад жирних кислот мембран біфідобактерій до та після дії на них ліполітичних ферментів *S.aureus*.

Було виявлено, що механізми резистентності мембрани біфідобактерій до впливу ліполітичних ферментів *S. aureus* є видоспецифічними. У клітинних мембран *B. breve* відбувається зменшення різноманітності, а також співвідношення насичених та ненасичених жирних кислот, і, як наслідок, зміна рідинно-кристалічного стану мембрани й її стійкості. У *B. longum* та *B. bifidum* було зареєстровано відносну стійкість до дії ліпаз, а статистично значимі зміни в жирнокислотному складі мембран були відсутні. Високий вміст насичених жирних кислот в клітинних мембранах *B. longum* та *B. bifidum* обумовлює стійкість їх до дії ліпаз стафілококів. Також асоціативні мікросимбіоти, наприклад *S. aureus*, можуть продукувати ліпофільні екзометаболіти, що змінюють мікрооточення пробіотичних мікроорганізмів. Про наявність таких мікросимбіонтів може свідчити якісний та кількісний склад клітинної мембрани біфідобактерій, що виступатиме в ролі індикатора.

Таким чином, вивчення механізмів реакції пробіотичних мікроорганізмів на вплив *S. aureus* може бути використаний для створення композицій пробіотиків, ефективних в діагностуванні та лікуванні дисбіотичних порушень [2].

Література:

1. Функ И. А., Иркитова А.Н. Биотехнологический потенциал бифидобактерий // *Acta Biologica Sibirica* – 2016, №2 (4), с. 67-77
2. Захарова Ю.В., Отдушкина Л.Ю., Леванова Л.А., Сухих А.С. Механизмы резистентности бифидобактерий к липолитическим ферментам *Staphylococcus aureus* // *Фундаментальная и клиническая медицина* – 2017, т. 2, №1, с. 6-12

UDC 579.832/.833

**STABILE-PRODUCER OF RIBOFLAVIN *BACILLUS SUBTILIS*
ANTIBIOTIC RESISTANCE INVESTIGATION**

Radchenko M., Andrijash H., Beyko N., Pryiomov S.

*SO "Institute of Food Biotechnology and Genomics" of NAS of Ukraine, 2a
Osipovskogo str., Kiev, 04123*

shulga5@i.ua

Introduction. Riboflavin (B₂ vitamin) is an organic compound which take place in many biochemical process and using in medicine, pharmacology, food and feed industry. There is no riboflavin industry in Ukraine. High-performance strains should be used to create the industrial production of riboflavin, which would use affordable and cheap raw material-substrate. An important point is the microbiological process without infection by a foreign micro flora. One way to overcome this problem is to use in the industry strains that are not sensitive to certain antibiotics.

The aim was to determine the susceptibility of the strain-producing of riboflavin *Bacillus subtilis* to antibiotics.

Material and methods. For the research was used riboflavin producer strains *B.subtilis* from the "Collection of microorganisms' strains and plant lines for agricultural and industrial biotechnology", State Organization "Institute of Food Biotechnology and Genomics of the National Academy of Science of Ukraine". The strain sensitivity to antibiotics was determined by diffusion method in agar using standard paper disks. The nutrient medium of the following composition was used: yeast extract - 5.0 g; sodium chloride - 5.0 g; peptone - 5 g; agar - 25 g; water distilled - up to 1 liter, pH 7,2 ± 0,1. Interpretation of the results was carried out in accordance with the recommendations of the National Committee for Clinical Laboratory Standards (strains were rated as "sensitive" - S, "moderately sensitive" - I, "stable" - R). A 24-hour agar culture of bacteria was used as inoculum. Reference strains from the Collection were used with the strain *B.subtilis* in parallel to control the reproduction and accuracy of the results in the case of determining the sensitivity of each test statement.

Results and discussions. It was shown that riboflavin producer strains *B.subtilis* was sensitive to penicillin antibiotics (heptomycin, neomycin, ceperin, tobramycin), moderately sensitive to ampicillin, streptomycin, tetracycline, and stable to polymyxin, erythromycin, chloramphenicol.

Conclusions. The obtained results allow cultivating riboflavin producer strains *B.subtilis* using antibiotics such as polymyxin, erythromycin and chloramphenicol for the prevention of culture infection in further work.

УДК 604:687.5

ГІДРОЛАЗИ У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Рижкова Т.С., Деревянко Ю.С., Тодосійчук Т.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056, tania4615@ukr.net

Гідролітичні ферменти використовують у різних галузях промисловості, медицини та господарства, що обумовлено їх широким спектром активності. У складі функціональної косметики з антибактеріальним або омолоджувальним ефектом застосовують як хімічні речовини, так і гідролази різної специфічності – у першу чергу протеолітичні та ліричні ферменти. Однак, використання ферментів пов'язано з проблемами впливу компонентів косметичних засобів на їх активність та стабільність, а отже визначенням сумісності композицій.

Метою даної роботи було встановлення можливості використання ферментного препарату Цитал-Р з антимікробною та протеолітичною дією у складі функціональної антибактеріальної косметики – тоніку та гелю на основі гідролатів лікарських рослин. Обрані об'єкти дослідження (Цитал-Р, тонік та гель) були розроблені на кафедрі промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського. Предметом дослідження була літична (антимікробна) та протеолітична дія вказаних косметичних засобів та їх композицій з ферментним препаратом Цитал-Р.

Літичну дію зразків визначали турбідиметричним методом за відсотками деградації клітинної суспензії *Bacillus cereus* (3 млрд кл./ см³) при температурі 37°C, а протеолітичну активність методом водно-спиртового титрування. Цитал-Р вносили у композиції тоніку та гелю у концентрації 5, 30, 60 мг/ см³.

Показано, що власне тонік та гель, практично не виявляють здатності до руйнування клітин тест-культури (1-4%), оскільки їх антибактеріальна дія має бактеріостатичний характер. Композиції тоніку і гелю з ферментом руйнували 11-12% клітин, що не значно відрізнялося від активності самого Циталу-Р (14% деградації або 220 од./ см³) і свідчить про відсутність негативного впливу компонентів косметики на активність ферменту. Це дає можливість їх комбінування і підвищить антисептичний ефект такого засобу за рахунок різних механізмів впливу на мікробні клітини – бактеріолітичного та бактеріостатичного.

Встановлено значний активуючий вплив компонентів тоніку і незначний інгібуючий вплив гелю на протеолітичну активність Циталу-Р. Так, протеолітична активність цих зразків окремо була, відповідно 1,5; 1,1 та 5,6 од./мл, а композицій тонік-фермент і гель-фермент – 9,4 та 4,3 од./мл. Висока протеолітична активність композиції тонік-фермент обумовлює ефект видалення відмерлих клітин шкіри та покращення її загального стану.

Отже, в роботі встановлена можливість розробки на основі експериментальних зразків тоніку, гелю та Циталу-Р засобів функціональної косметики з антисептичним, регенерувальним та омолоджувальним ефектом.

УДК 577.175.1

РОЗРОБКА ППР-БІОСЕНСОРІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІРУСІВ РОСЛИН

Сахарова В.Г., Таран О.П.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, vl_saharova@ukr.net

Діагностика та ідентифікація вірусів важливі в багатьох галузях сільського господарства, а особливо у рослинництві, оскільки інфікування насінневого і садивного матеріалу загрожує великими втратами. Наприклад, при зараженні картоплі вірусами врожайність знижується від 10 до 80% (в залежності від вірусу і сорту картоплі), зменшується вміст крохмалю в бульбах, погіршуються їх якість і товарний вигляд [1].

Репрезентативний контроль фітовірусів у сільськогосподарських культурах забезпечується сьогодні єдиним методом – імуноферментним аналізом (ІФА), однак він потребує значних затрат на імпорتنі діагностикуми, які не виробляються в Україні у необхідних кількостях. У зв'язку з цим діагностика рослинного матеріалу на фітовіруси проводиться вкрай обмежено.

Разом з тим, біосенсиори на основі поверхневого плазмонного резонансу (ППР-біосенсиори) мають високу чутливість, що поєднується з економічністю. Це відкриває значні перспективи їх впровадження для експрес-тестування рослинних зразків на вміст вірусної інфекції [2]. ППР-біосенсиори мають принципову можливість для діагностування таких складних біологічних об'єктів, як віруси. Проте, застосування ППР для діагностування фітовірусів у вітчизняних та зарубіжних дослідженнях охоплювало лише окремі аспекти визначення для обмеженої кількості видів фітовірусів.

Розробка біосенсора на основі ППР дасть змогу швидко аналізувати імунні взаємодії між фітовірусом і антитілами до нього, проводити експрес-тестування фітовірусів у рослинах, ефективно розробляти діагностикуми для виявлення цих патогенів. Важливим етапом таких досліджень є одержання в достатній кількості чистих препаратів фітовірусів, а відтак і створення сироваток до їх антигенів. Нами проведений скринінг рослин картоплі для виявлення накопичення антигенів окремих фітовірусів, що уражують картоплю і виділено кілька зразків із високим вмістом антигенів Х-вірусу картоплі та Y-вірусу картоплі. З використанням приладу «Плазмонтест» (Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України) проведені випробування зв'язування антитіл до антигену Y-вірусу картоплі. Ці дослідження дають змогу розробити протокол створення ППР-біосенсора для діагностування цих фітовірусів.

Література:

1. Дрыгин Ю.Ф. *Стратегия и тактика молекулярной диагностики инфекций картофеля на практике/ Ю.Ф. Дрыгин // Второе научно-практическое совещание "Генетические и агротехнологические ресурсы повышения качества продовольственного и технического картофеля". М.: МГУ, 2012. С. 10–11.*

2. Adam P., Dostálek J., Homola J. // *Sens. Actuators B.* – 2006; 113: 774–81

УДК 579.67+637.044

ІММОБІЛІЗАЦІЇ β -ГАЛАКТОЗИДАЗИ НА НАНОЧАСТИНКАХ

Сидякіна Я. В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
yana10229620@gmail.com*

β -Галактозидаза (β -D-галатозидгалактогідролаза, КФ 3.2.1.23) – фермент класу гідролаз, який діє на глікозидні зв'язки β -D-галактопіранозидів з утворенням вільних моносахаридів. Протягом останнього десятиліття промисловий інтерес до β -галактозидази виріс; одночасно з цим виникає потреба у використанні іммобілізованого фермента, адже іммобілізація дозволяє отримати фермент з тим же каталітичним ефектом, однак більшою стабільністю, стійкістю до зовнішніх умов та селективністю.

Для іммобілізації β -галактозидази використовують цілий ряд фізичних та хімічних методів, однак усе більшою популярністю відзначається використання наночастинок завдяки їх специфічній поверхні та міцному зв'язуванню з ферментом. Вибір наноматеріалів для процесів іммобілізації ферментів значний: кремнезем, хітозан, діаманти, кристали, нановолокна та метали [1].

Для іммобілізації β -галактозидази *Lactobacillus plantarum* використовують наночастинок ZnO, хімічно модифіковані глутаральдегідом. Цей досить простий метод іммобілізації дозволив використати фермент протягом семи разів, при цьому його активність зберігалася на рівні 70% від початкової активності при використанні всього 100 мг наночастинок.

β -галактозидаза *A. oryzae* може бути іммобілізована за допомогою нанодіамантів – нового підвиду наночастинок з усіченою восьмигранною структурою. Така β -галактозидаза характеризується високою стійкістю до дії підвищеної температури та кислих значень рН, зберігає 95% своєї початкової активності після декількох послідовних використань.

Нещодавно як нова матриця для іммобілізації β -галактозидази завдяки унікальним механічним та електронним властивостям почав застосовуватися графен – аналог графіту з добре відокремленими одиничними шарами вуглецю, упакованими в гексагональну ґратку. Графен, на відміну від інших наночастинок, є розчинним у воді, ідеально підходить для рівномірного приєднання біомолекул і не змінює їх біохімічні властивості. Залишкова активність β -галактозидази *A. oryzae*, іммобілізованої на графені, становить 93% після десяти повторних використань [2].

Таким чином, значна ефективність іммобілізації β -галактозидази на поверхні наночастинок та інші численні переваги в порівнянні з іншими методами дозволяють очікувати на подальше активне їх удосконалення з упровадженням у виробництво.

1. Nanomaterials as Matrices for Enzyme Immobilization / [M. N. Gupta, M. Kaloti, M. Kapoor, K. Solanki] // Artificial Cells, Blood Substitutes, and Biotechnology. – 2011. – Vol. 39. – P. 98–109.

2. Сидякіна Я. В. Фермент β -галактозидаза: аналіз механізму дії та новітніх способів іммобілізації / Я. В. Сидякіна, Н. В. Дехтяренко // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2018. – Випуск 805.: Хімія. – С. 26–32.

УДК 57.042.5+57.083.132+579.66

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АУТОІНДУКЦІЇ ПІД ЧАС СИНТЕЗУ РЕКОМБІНАНТНОГО БІЛКА ENV 1 ВІЛ-1

Сидякіна Я. В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
yana10229620@gmail.com*

Рекомбінантний білок env 1 є основою імуноферментної системи діагностики ВІЛ-інфекції. Його отримання в промислових умовах здійснюється шляхом напрацювання в генно-модифікованих мікроорганізмах, зокрема *E. coli*.

Необхідним етапом технології отримання рекомбінантного білку env 1 є індукція синтезу, яка полягає в регуляції експресії генів. Індуктором при цьому може виступати структурний аналог алолактози – ізопропіл- β -D-1-тіогалактопіранозид (ІПТГ) [1]. Основним недоліком використання ІПТГ є його висока вартість: 1 г коштує близько 9 євро. Згідно з регламентом, витрати ІПТГ на літр поживного середовища складають 0,1 г. Для деяких підприємств України з невеликою виробничою потужністю витрати середовища за один виробничий цикл становлять 24 л. В середньому за рік такі підприємства здійснюють 10 виробничих циклів, отже при використанні ІПТГ для індукції необхідно буде витратити 6581 грн. на рік.

Більш вигідним з промислової точки зору є метод аутоіндукції, який використовується для отримання цілого ряду рекомбінантних продуктів. В літературі містяться відомості про те, що використання методу аутоіндукції у виробництві рекомбінантного інтерферону дозволяє збільшити вихід цільового продукту приблизно у 1,8 рази, що робить технологію виробництва більш ефективною [2]. Метод ауто індукції полягає в підживленні культури розчинами глюкози і гліцерину, а після їх вичерпання додають індуктор синтезу рекомбінантного білка – лактозу. Розчини підживлення при цьому додаються через чітко встановлені проміжки часу, що дозволяє автоматизувати та спростити загальну схему виробництва. Кінцеві концентрації компонентів у поживному середовищі після внесення розчинів підживлення складають: глюкози — 5-10 г/л, гліцерину — 25-38 г/л, лактози — 6-8 г/л [2]. Враховуючи сучасні ціни в Україні на дані компоненти, витрати на аутоіндукцію для виробництва рекомбінантного білка env 1 максимально складатимуть 1240 грн. за рік, що більш ніж в п'ять разів здешевлює процес індукції.

Таким чином, на наш погляд, використання аутоіндукції у виробництві рекомбінантного білка env 1 для імуноферментної системи діагностики ВІЛ-інфекції може бути перспективним як з економічної, так і з технологічної точки зору.

1. *A self-inducible heterologous protein expression system in Escherichia coli* / [L. Briand, G. Marcion, A. Kriznik, et al.] // *Scientific Reports*. – 2016. – Vol. 6:33037. – P. 1–11.

2. Пат. 2303063 Російська Федерація, МПК: C12N. Штамм *Escherichia coli* bl21 (de3) [pAUC-ET-(hIFN- α 2b)-IacI]- продуцент рекомбінантного человеческого альфа-2b интерферона и способ его культивирования/ А. М. Иценко; заявитель и патентообладатель ООО "ЦИТОКИН". – № 2005130093/13; заявл. 29.09.2005; опубл. 20.07.2007, Бюл. № 20.

СУЧАСНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ В БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН

Симоненко Ю.В., Варченко О.І., Гнатюк І.С., Кирієнко А.В., Бабич В.О., Кучук М.В.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

Україна, 03143, Київ, вул. Академіка Заболотного, 148

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України створено в 1990 році академіком Глебой Ю.Ю. В теперішній час його очолює член-кореспондент НАН України Кучук М.В. Інститут має в своєму складі 3 наукові підрозділи: відділ генетичної інженерії, відділ молекулярної генетики та відділ біофізики і радіобіології. Головними напрямками його роботи є вивчення молекулярних, біологічних та генетичних механізмів функціонування рослинних клітин методами біотехнології; розробка нових технологій у галузі клітинної та генної інженерії; створення генетично модифікованих рослин з корисними властивостями; розробка методів збереження біорізноманіття рослин та вивчення функціонування генома в генетично модифікованих рослинах та дослідження адаптивної реакції рослин на біотичні та абіотичні стреси. У складі відділу створена нова міждисциплінарна група агробіотехнології (AgroBiotechnology Group). Головним напрямком роботи групи є розробка технологій отримання біотехнологічних рослин важливих сільськогосподарських культур з комплексом господарсько цінних ознак. Наукові дослідження групи спрямовані на: 1) запровадження сучасного методу клонування - Golden Gate, який базується на використанні рестриктаз P₈ типу та характеризується високою ефективністю. Даний метод молекулярного клонування дозволяє одночасно та цілеспрямовано збирати декілька ДНК фрагментів в одне ціле за допомогою ферментів рестрикції P₈ типу та T4 ДНК-лігази «в одній пробірці», що скорочує час створення конструкції. Використовуючи даний метод було створено десятки конструкцій з різними промоторними та регуляторними послідовностями. За допомогою створених конструкцій була проведена порівняльна оцінка різних промоторних та регуляторних послідовностей; 2) розробка технологій стабільної трансформації представників господарсько важливих видів сільськогосподарських культур, а саме ріпаку озимого *Brassica napus* L., соняшника однорічного *Helianthus annuus* L., кукурудзи *Zea mays* L. та пшениці *Triticum spp.* L.; молекулярно-біологічний і генетичний аналіз експресії перенесених генів господарсько-цінних ознак, серед яких на першому місці стійкість до бурянів, що забезпечують гербіциди. В результаті роботи були розроблені методики ефективної регенерації для цих культур. Для цілей практичної селекції отримано трансгенні рослини озимого ріпаку з важливими ознаками. Трансформацію проводили за допомогою *Agrobacterium tumefaciens*, найбільш поширеного методу переносу генів. Молекулярно-біологічний аналіз підтвердив трансгенність відібраних ліній; 3) розробка технологій отримання дигаплоїдних рослин озимого ріпаку (*Brassica napus* L.) та пшениці *Triticum spp.* L. В результаті роботи були оптимізовані методики ізоляції та культивування пиляків та мікроспор цих культур, отримано їх ембріоїди; 4) розробка технологій транз'єнтної трансформації модельних і важливих сільськогосподарських культур (*Nicotiana benthamiana* та інші) та вивчення в них гетерологічної експресії репортерних генів. Цим розпочато новий науковий напрямок дослідження - технологія виробництва рекомбінантних білків при використанні транз'єнтної експресії в рослинних системах. В результаті роботи була розроблена біоінженерна платформа нового покоління для високоефективної експресії генів фармацевтичних білків в рослинах на основі їх транз'єнтної експресії і створені перші рослини, що продукують рекомбінантні білки, доведена наявність білків та показано їх біологічну активність. Розроблено протокол високоефективної транз'єнтної експресії в рослинах для ряду біотехнологічно-цінних білків (GFP, тауматин II з *Thaumatococcus daniellii*, інтерферон альфа-2b людини, соматотропін людини); 5) розробка технологій редагування геному модельних та важливих сільськогосподарських культур. Цим ініційовано новий напрямок - редагування геному програмованими нуклеазами CRISPR/Cas9 системи *Streptococcus pyogenes*. В результаті роботи були створені хімерні конструкції із протоспейсерами sgRNA для вибраних важливих генів; 6) отримання клітинних (калусних) культур, які можуть бути використані як джерело вторинних метаболітів з біологічною активністю для фармакологічних та агробіологічних цілей.

УДК 573.6.086.83:582.284

ВПЛИВ СПОСОБУ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСВОЄННЯ СУБСТРАТУ РІЗНИМИ ШТАМАМИ *LENTINUS EDODES*

Сироїд О.О., Клечак І.Р.

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

prombt@ukr.net

Щорічно в Україні накопичується багато лігно – та целюлозовмістних відходів від плодово – овочевих заводів, які можуть бути залучені в процес біоконверсії шляхом ферментативного розкладання ксилотрофними базидіоміцетами. Одним з найбільш перспективних видів ксилотрофних грибів в даний час є гриб шиїтаке – *Lentinus edodes* (Berk.) Sing, який завдяки своїм харчовим та лікувально профілактичним властивостям набуває все більшої популярності серед споживачів і виробників.

Сучасні способи культивування базидіоміцетів, розроблені для конкретних штамів, передбачають проведення процесів вирощування в строго контрольованих умовах, що забезпечують стабільність хімічного складу одержуваної продукції і відтворюваність біологічних ефектів. Тому беззаперечною є важливість дослідження кожного етапу виробництва та врахування всіх факторів, що можуть впливати на кінцеву якість продукту. Спосіб підготовки посівного матеріалу може бути критичним етапом технології культивування грибів, тому метою нашого дослідження було встановлення впливу способу підготовки посівного матеріалу на подальше освоєння субстрату для основного культивування *L. edodes*.

Для досліджень використовувалися два штами *L. edodes*, що були відібрані на попередніх етапах дослідження. В якості субстрату для посівного матеріалу були використані : сусло – агар, агаризовані яблучні та виноградні вичавки (екстраговані та не екстраговані, для основного культивування використовувалися виноградні та яблучні вичавки (екстраговані та не екстраговані).

Для визначення співвідношення найоптимальнішого методу підготовки посівного матеріалу та субстрату для основного культивування було використано метод латинських ортогональних прямокутників. Метод базувався на врахуванні економічного ефекту для кожного із способів підготовки субстрату, в якості головного фактору було обрано швидкість обростання субстрату.

Для штаму 24 найкращим середовищем для підготовки посівного матеріалу визначено виноградні не екстраговані вичавки, основним субстратом для культивування - яблучні або виноградні екстраговані вичавки. Для штаму 22 найкращим середовищем для підготовки посівного матеріалу виявились не екстраговані виноградні вичавки, а в якості основного субстрату доцільно використати яблучні або виноградні не екстраговані вичавки.

Використання цих субстратів дає змогу на третину скоротити час обростання субстрату, що не лише скорочує весь цикл підготовки до культивування на 10%, а й знижує ризик контамінації субстрату за рахунок підвищення конкурентної спроможності шиїтаке.

УДК577.152.321

ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ФЕРМЕНТУ ПУЛЛУЛАЗИ У *BACILLUS CEREUS*

Сівакова А.А.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
nastya-sivakova@ukr.net*

Обрана тема є досить актуальною, адже пуллулаза являє собою фермент, який відіграє важливу роль в багатьох галузях. Пуллулазу використовують при отриманні замінників цукру, хлібопеченні, пивоварінні, виробництві синтетичних миючих засобів та в багатьох інших галузях.

Пуллулаза продукується різними видами бактерій, переважно бацилами та актиноміцетами, які виступають у ролі об'єктів для досліджень впливу фізико-хімічних факторів на фермент. Найперспективнішим з них для досліджень є *Bacillus cereus*.

Роботи з *Bacillus cereus* дозволили встановити, що до факторів, які особливо впливають на синтез пуллулази мікроорганізмами належать температура, рН, іони металів, мінерали, джерела азоту та вуглецю.

Температура є потужним фактором впливу на *Bacillus cereus*, який визначає не тільки інтенсивність розвитку, а й взагалі можливість синтезу пуллулази. Прийнято розрізняти три основні температурні точки, що мають значення для розвитку мікроорганізмів: температурний оптимум, який для *Bacillus cereus* складає 70⁰С, мінімум – 55⁰С і максимум – 100⁰С.

Наступним важливим фактором впливу є значення рН. Для *Bacillus cereus* існує своя оптимальна зона рН (5,5-6,5), в межах якої він може проявляти максимальну пуллулазну активність. При підвищенні значення рН активність пуллулази значно зменшується.

Активність ферменту, в значній мірі визначається також присутністю в середовищі активаторів і інгібіторів: перші підвищують швидкість реакції, а другі гальмують цю реакцію. Активність пуллулази сильно інгібується йонами Ni²⁺, Co²⁺, Mg²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺. В якості активатору виступають йони Ca²⁺.

Джерела азоту та вуглецю є одними з найбільш визначальних факторів, які впливають на підвищений синтез пуллулазних ферментів. Як джерела вуглецю використовуються крохмаль, кукурудзяний екстракт, соєве борошно, мальтозу. Джерело азоту – дріжджовий екстракт. До складу поживного середовища повинні входити мінерали у вигляді мікроелементів.

1. Malakar R. Pullulanase: a potential enzyme for industrial application / R. Malakar, A. Tiwari, S. Malviya // *International Journal of Biomedical Research*. — 2010. — № 2. — p.10-20.
2. Кривова І.А. Разработка биотехнологического процесса получения комплексного ферментного препарата пуллулазы и использование его для крахмалопаточной промышленности: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биолог. наук: спец. 03.00.04. «Биохимия» / И.А. Кривова. – Москва, 2006. — 28 с.
3. Waleed M. Production optimization of pullulanase enzyme produced by *Bacillus cereus* isolated from Syrian sources / Waleed M., Faiza A., Nizar A. // *International Food Research Journal*. – 2015. – p. 1824-1830.

УДК 579:66

ВИБІР ПРОДУЦЕНТУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ

Стеценко Н.Я

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

Багато косметологічних та фармацевтичних засобів включають в себе гіалуронову кислоту (ГК). Вона регулює водний баланс шкіри, її тонус і пружність, сприяє регенерації шкіри без утворення шрамів. ГК також застосовують для лікування ряду хвороб: катаракти, остеоартрозу, тощо.

На даний момент промислове виробництво ГК засноване на екстракції біополімеру з різних органів ссавців та птиці, або на бактеріальній ферментації. Традиційний метод має ряд недоліків: сезонність поставок сировини, дорогий, складний процес виділення і очищення продукту. Біотехнологічний метод вигідно відрізняється використанням дешевої, доступної сировини та отриманням продукту вищої якості без домішок [1]. Наразі відомі біотехнологічні методи отримання ГК на основі умовно-патогенних штамів *Streptococcus zooepidemicus*, *Corynebacterium glutamicum*, *Pichia pastor*, генно-модифікованих штамів *Bacillus subtilis*, *Streptococcus lactis*, *Lactococcus lactis*, *Escherichia coli* [2].

В залежності від типу та функцій продукту, ГК повинна мати певну молекулярну масу та ступінь очистки. Найвищі вимоги висуваються до ін'єкційних препаратів, оскільки вони можуть бути потенційно імуногенними та спричиняти алергічні реакції. Виробник контролює розмір фракції ГК, оскільки її зміна може привести до розбалансування формули препарату. Продуценти роду стрептококів мають природний шлях біосинтезу цільової речовини, але продукують ряд токсинів. Визначено, що молекулярна маса ГК, отриманої *Streptococcus equi*, менша, ніж ГК, отриманої *Streptococcus zooepidemicus* і становить 1800-2000 кДа. Відсутність аерації пригнічує життєдіяльність клітин продуценту, але дозволяє знизити молекулярну масу ГК до 1200 кДа. Вихід продукту можна підвищити додаванням лізоциму. *Bacillus subtilis* не має ендо- чи екзотоксинів, що істотно впливає на якість ГК. Вихід продукту і його фракція залежить від обраного методу генетичної модифікації і може досягати 6,8-9,1 г/л при молекулярній масі 10 кДа-1000кДа [1,2].

Отже, гіалуронова кислота, отримана за допомогою різних штамів-продуцентів та технологій, може відрізнитися за молекулярною масою та ступенем очистки, що необхідно враховувати при виборі продуценту.

1. *Juliana Davies de Oliveira Genetic basis for hyper production of hyaluronic acid in natural and engineered microorganisms/ Juliana Davies de Oliveira, Lucas Silva Carvalho, Antônio Milton Vieira Gomes, Lúcio Rezende Queiroz, Beatriz Simas Magalhães and Nádia Skorupa Parachin// Microbial Cell Factories – 2016 - Vol. 15, № 1 – p. 15-34*
2. *Jun Hui Sze Biotechnological production of hyaluronic acid/ Jun Hui Sze, Jeremy C. Brownlie, Christopher A.// 3 Biotech – 2016 – Vol. 6, №1 – p.67-82*

УДК 663.15

ВЛАСТИВОСТІ РЕННІНОПОДІБНИХ ПРОТЕЇНАЗ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Султанова А.С.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

anastasia.nova@ukr.net

Використання мікробних замінників сичугового ферментного препарату у виготовленні сиру неухильно зростало з моменту першого їх введення у виробництво, і на сьогоднішній день також існує великий попит на мікробний хімозин [1].

Для виробництва мікробного замінника сичугового ферментного препарату промислових масштабах застосовують три види мікроскопічних грибів: *Cryphonectria parasitica*, *Mucor miehei* та *Mucor pusillus* [2]. Ренніноподібні протеїнази, які синтезуються мікроорганізмами, так само як і сичуговий фермент тваринного походження, належать до аспартатних протеїназ (КФ 3.4.23). Температурний оптимум ренніноподібних протеїназ, які синтезують *Mucor pusillus* становить 55°C, у синтезованих *Mucor miehei* – 40-42°C, *Cryphonectria parasitica* – 35°C. Оптимальне значення рН для каталітичної дії цих ферментів лежить у межах 3,0-5,0. Молекулярна маса знаходиться у межах 29000-30600 Да для протеїназ, синтезованих *Mucor pusillusta* 34000-39000 Да для ферментів *Mucor miehei* та *Cryphonectria parasitica*[3].

Мікробні замінники сичугового ферментного препарату більш термостабільні ніж реннін тваринного походження. Це негативно впливає на виробництво сиру та є не вигідним для молочної промисловості. Проте всі ферменти можна інактивувати при нагрівання до температури 62,2°C протягом 30 хв при рН 6,6. Тому було запропоновано, при використанні ферментів мікробного походження, піддавати сироватку термічній обробці за цих умов[4].

Проаналізувавши основні властивості ренніноподібних протеїназ, продуцентами яких є мікроскопічні гриби, можна дійти висновку, що їх властивості є прийнятними для використання даних ферментів у молочної промисловості для згортання молока. Незважаючи на їх порівняно високу термостабільність, цей недолік був частково подоланий при подальшому вивченні властивостей цих ферментів.

Література:

1. Law B.A. *Technology of Cheese making, 2nd Edition* / B.A. Law, A.Y. Tamime. – Wiley-Blackwell, 2010. – 512 p.
2. Ray R.C. *Microbial Enzyme Technology in Food Applications, 1st Edition* / R.C. Ray, C.M. Rosell. – CRC Press, 2016. – 520 p.
3. Garg S.K. *Rennet: Current trend sand future research* / S. K. Garg, B.N. Johri // *Food Reviews International*. – 1994. – №3. – P. 313-355.
4. Yegin S. *Aspartic proteinases from Mucor spp. Incheese manufacturing* / S. Yegin, M. Fernandez-Lahore, A. Jose Gama Salgado // *ApplMicrobiolBiotechnol*. – 2010. – №4. – P. 949-960.

УДК 581.526

**ВПЛИВ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ
ПОКАЗНИКИ І ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ
РОСЛИН РОДИНИ *BRASSICACEAE***

Токарева Р.Я.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
Київський палац дітей та юнацтва, вул. Івана Мазени 13, Київ, 02000*

Забруднення важкими металами (ВМ) ґрунтів і відновлення їх родючості є однією з актуальних і найскладніших проблем контролю довкілля. Одним із методів очистки ґрунтів є фіторемедіація, яка полягає у видаленні з ґрунту токсичних елементів за допомогою рослин, що ростуть на забрудненій ділянці. При виборі видів фіторемедіантів важливим фактором є стійкість рослин до робочих доз токсичних елементів. Метою даного дослідження було вивчення впливу солей токсичних металів: свинцю та хрому, на ростові показники, вміст та співвідношення фотосинтетичних пігментів двох видів рослин Родини Капустяних: Ріпаку озимого *Brassica napus* та Суріпиці звичайної *Barbarea vulgaris*. Рослини вирощували *in vitro* на поживному середовищі Мурасиге Скуга. Розчини солей додавали до поживного середовища перед висівом у концентрації 50 і 150 мг/л середовища. Проростання та швидкість росту фіксували візуально. Концентрацію фотосинтетичних пігментів хлорофілу а, хлорофілу b та каротиноїдів визначали за допомогою екстракції листків рослин в диметилсульфоксиді (ДМСО) та вимірюванні оптичної густини екстрактів за Wellburn [1]. Додавання солей важких металів не впливало на проростання, але викликало затримку росту. Причому рівень уповільнення залежав від концентрації солі і не залежав від типу солі. У випадку з Ріпаком озимим, додавання солей важких металів викликало зниження концентрації хлорофілів і каротиноїдів, причому спостерігалась чітка залежність від дози ВМ. Найбільший ефект спостерігався при додаванні солі свинцю. Окрім зменшення концентрації, змінювались співвідношення пігментів: співвідношення хлорофілів на користь хлорофілу а та співвідношення хлорофілу і каротиноїдів на користь каротиноїдів. У випадку, з Суріпицею, чіткої картини із зміною концентрації пігментів не спостерігалось.

Результати свідчать про можливість використання даних видів для фіторемедіації, оскільки:

1. В умовах забруднення ВМ коефіцієнт проростання рослин залишається високим;
2. Зниження концентрації пігментів, а головне їх співвідношення, свідчить про наявність ВМ в листках рослин, а отже про їх виведення з ґрунту;

Однак, факт уповільнення росту, який залежить від дози ВМ, свідчить про необхідність вивчення життєздатності даних видів рослин на більш пізніх етапах розвитку.

1. Wellburn, A.R., *The Spectral Determination of Chlorophylls*. Vol. 144, 307-313 (1994).

УДК 579.222.577.151

THE ROLE OF PHENOLIC COMPOUNDS IN THE FORMATION OF BARLEY ANTIOXIDANT POTENTIAL

Ulziijargal Erdenezogt¹, Skorochod I.O.², Kurdish I.K.², Gorgo Yu.P.¹

¹*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*

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

Cereals and their derivatives are the most important foods in the human diet mainly because of the energy that they provide, due to their high carbohydrate content. However, in recent years, researchers have also begun to study their antioxidant profiles.

Barley is one of the ancient cereal crops that currently have received increasing demands worldwide. It is gaining a renewed interest as a functional food ingredient due to its high content of bioactive compounds such as β -glucans, to cols. Moreover, there are several classes of compounds in barley that have a phenolic structure, such as benzoic and cinnamic acid derivatives, proanthocyanidins, flavonols, flavones and many other phenolic compounds. Phenolic compounds in cereals are either in free or bound form. Additionally, consumption of barley has been associated with lower total and serum cholesterol, improved postprandial glucose and insulin response, and reduced heart disease and colon cancer. In addition, most of the natural antioxidants exhibit a wide range of biological effects including antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, anti-allergic and anti-thrombotic effects, and may be involved in vasodilatory actions.

Barley wholegrain and milling products exhibit large amount of β -glucan, dietary fiber, phenolic compounds and antioxidant. That would provide functional healthful ingredients for the development of a variety of functional foods with substantial health benefits. Thus the current study was designed no investigate phenolic acids composition and antioxidant capacity against 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2-azino-di-[3-ethyl benzthiazoline sulphonate] (ABTS) radicals and inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein (LDL) cholesterol of some barley wholegrain flours, as well as four pearling fractions to identify potential barley materials for the functional food industry.

References:

1. *Ilona Dabina–Bicka. Polyphenols and Vitamin E as potential antioxidants in barley and malt / Ilona Dabina–Bicka., Daina Karklina., Zanda Kruma // FOODBALT - 2011*
2. *Tamer H.G. Phenolic acids and anti-oxidant properties of barley wholegrain and pearling fractions / Tamer H.G., El-Sayed M.A. // Agricultural and Food Science - 2012*

УДК 579.222.577.151

GENETIC MAPPING OF BARLEY GENES***Ulzıjargal Erdenezogt¹, Skorochođ I.O.², Kurdish I.K.², Gorgo Yu.P.¹***¹*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*²*D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, NASU*

In the 21st century, cereals continue to constitute the most important crops with an annual output of 2 billion tons. In today's worldwide production, barley ranks fourth among cereals and is preferentially used as feed grain, as a raw material for beer production and, to a smaller extent, as food. Initially, barley was domesticated in the fertile crescent of the Neolithic Near East over 10 000 years ago. Barley (*Hordeum vulgare*) has been a favorite genetic experimental organism since the rediscovery of Mendel's laws of heredity. The widespread use of barley is attributable to its diploid nature, self-fertility, large chromosomes, high degree of natural and easily inducible variation, ease to hybridization, wide adaptability, and relatively limited space requirements.

Barley has seven pairs of distinct chromosomes containing approximately 5×10^9 bp DNA. The seven barley chromosomes were defined based on their sizes and characteristics. The barley genome is well characterized with respect to classical genetics and cytogenetics. Over 1000 genes and 500 translocation stocks are known. Conventional genetic mapping in the past 50 years has placed over 200 loci to the barley chromosomes.

Recently, the techniques and methods employed in cereal genomics have been reviewed. In this overview, some researcher have tried to summarize progress in structural and functional genomics of barley and put emphasis on important agronomical aspects such as grain yield, seed quality traits, and implications for malting quality improvement. During the past several years, large scale sequencing programs for the development of expressed sequence tags (ESTs) from various cDNA libraries have been initiated and core public resources have been established by generating "bacterial artificial chromosome" (BAC) libraries from different barley cultivars: Morex, Cebada Capa, and Haruno Nijo. Based on fluorescence in situ hybridization (FISH) techniques karyotype landmarks were derived for barley, which could be used in future to place the BAC clones onto the physical map. Also international efforts have been gearing up to utilize the extensive barley EST resources for BAC anchoring and genetic mapping. An elegant approach of screening of the Morex BAC library using EST-derived, pooled "overgo" probes resulted in the identification of gene containing BACs. Upon fingerprinting of a subset of 21161 clones, 2262 contigs could be assembled covering approximately 9.4% of Nese Sreenivasulu et al. 5 the barley genome. Furthermore, a database has been set up to search screening results of BAC libraries as well as to provide an integrative view of data from the existing barley genetic and physical maps. The identified BAC-based gene-rich regions of the genome have been selected as a genomic reference from cultivar Morex to initiate sequencing of all gene-containing regions of the barley genome by an international effort coordinated through the International Barley Sequencing Consortium.

References:

3. *Gustavo A. S. Barley Science / Gustavo A. Slafer., Jose Luis Molina-Cano., Rozana Savin., Jose Luis Araus., Ignacio Romagosa// Recent advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality – 2002*
4. *Nese Sreenivasulu. Barley Genomics / Nese Sreenivasulu., Andreas Graner., Ulrich Wobus // International Journal of Plant Genomics – 2008*

УДК 579.266, 57.034

СЕЗОННА СТАБІЛЬНІСТЬ ДЕСТРУКЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У *STENOTROPHOMONAS MALTOPHILIA* ІМВВ-7288

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

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

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

Великі кількості некондиційного інсектициду гексахлорану (γ -гексахлорциклогексану, γ -ГХЦГ) на промислових складах є серйозною екологічною проблемою. Серед існуючих технологій біоремедіація за допомогою мікроорганізмів є перспективним методом відновлення забруднених територій [1]. Селекціонований у відділі загальної і ґрунтової мікробіології ІМВ НАНУ штам *Stenotrophomonas maltophilia* ІМВВ-7288 проявляв високі деструкційні властивості щодо комплексу ізомерів ГХЦГ [2]. Проте важливою характеристикою мікроорганізму-деструктора є стабільність здатності розкладати токсикант. У даній роботі ми розглядаємо сезонну стабільність деструкції гексахлорциклогексану штамом *S.maltophilia* ІМВВ-7288.

Культивування *S. maltophilia* ІМВВ-7288 проводили на рідкому синтетичному модифікованому середовищі Менкіної в лабораторних умовах. Концентрація комплексу ізомерів ГХЦГ становила 20 мг/л.

Так, найактивніше деструкція α -ГХЦГ відбувається влітку (73,4%). В зимовий і весняний період рівень деструкції нижчий – 67,9% і 67,4% відповідно. Восени ефективність деградації значно знижувалася до 51,1%. Подібна динаміка характерна і для процесу розкладання β -ГХЦГ – влітку 61,6%, в зимовий і у весняний період – 46,5% і 46,8% відповідно, а восени знижувався до 42%. Для γ -ГХЦГ рівень деструкції залишається сталим з осені до весни (73,1 \pm 1,7) і зростав у літній період до 82,1%. На відміну від інших ізомерів, деструкція δ -ГХЦГ деструкція у зимно-весняний період була на рівні –77,1% і 77% відповідно, а зимою досягала максимального показника у 93,1%.

Отже, найлегше піддаються деструкції γ ГХЦГ і δ - ГХЦГ. Порівняння деструкції протягом року продемонструвало сезонні коливання в межах 20% для α - ГХЦГ і 15% для β - , γ - , δ -ГХЦГ ізомерів. Таким чином, ми виявили *S. maltophilia* ІМВ В-7288 стабільно високу і постійну впродовж календарного року здатність розкладати ізомери ГХЦГ, що є важливою характеристикою при відборі мікроорганізмів для ремедіації забрудненого ґрунту.

1. Bajaj, S. Biodegradation of γ -hexachlorocyclohexane (lindane) by halophilic bacterium *Chromohalobacter* sp. LD2 isolated from HCH dumpsite / Bajaj, S., Sagar, S., Khare, S., & Singh, D. K // *International Biodeterioration & Biodegradation*. - 2007

2. Yamborko NA. Biorem as promising microbial preparation for degradation persistence organic hexachlorocyclohexane (HCH) pollution in soil/ NA. Yamborko // *In Technological aspects of modern agricultural production and environmental protection*; 2017 Nov.8 11; Almyty, Kazakhstan. Almyty: Al-Faraby Kazakh National University Press, 2017.p.314-317. <http://darostim-conference.info>.

УДК 582.284.3:660.602

КУЛЬТИВУВАННЯ *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* НА СИНТЕТИЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Федоренко Я. А., Ліновицька В. М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

janine.fedorenko@gmail.com, vmail@bigmir.net

Гриби відділу *Basidiomycota* здавна використовують не лише як поживний харчовий продукт, але й як лікарські засоби у народній медицині, насамперед на Сході. Базидіальні гриби продукують ряд біологічно активних речовин з лікувальними властивостями, зокрема β -D-глюкани – сполуки, що проявляють протипухлинну, імуномодулюючу, протівірусну, протизапальну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну дії тощо.

Шизофілан, який отримують з дереворуйнівного базидіоміцета *Schizophyllum commune* Fr., є одним з найбільш відомих та комерційно важливих грибних екзополісахаридів. Завдяки унікальним фізичним (висока в'язкість, термостабільність) та імунотерапевтичним властивостям за кордоном шизофілан використовують для зміцнення імунної системи у вакцинах і протираковій терапії, а також як біологічно активний інгредієнт у косметиці. З огляду на це актуальним є створення вітчизняних біотехнологій для одержання з *S. commune* лікувально-профілактичних препаратів.

Для отримання шизофілану з *S. commune* зазвичай використовують глибинне культивування, тому метою роботи є підбір компонентів рідкого поживного середовища для виробництва даного екзополісахариду.

Об'єктом досліджень був штам *S. Commune* 1761, виділений в чисту культуру з букового стовбура Ліновицькою В.М. у 2001 та переданий до Колекції шапінкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Глибинне культивування здійснювали в колбах Ерленмеєра на 750 мл протягом 5 діб в умовах постійного перемішування за допомогою орбітальної качалки (200 об/хв) та при температурі +28°C. Як середовища для глибинного культивування використовували середовище Чапека [Методы экспериментальной микологии, 1982], середовище Норкранс [Бухало, 1988] та синтетичне середовище (СС) наступного складу (г/дм³): NH₄NO₃ – 3; KH₂PO₄ – 1; K₂HPO₄ – 1; MgSO₄·3H₂O – 0,6; глюкоза – 30 [Ліновицька В.М., Бухало А.С., 2007].

Визначення концентрації екзополісахаридів проводили фенол-сірчанним методом [Варбанец, 2006].

В результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільший рівень накопичення екзополісахаридів штамом *S. commune* 1761 виявився на синтетичному середовищі СС (4,2 г/дм³), що в 1,2–1,6 разів більше ніж на середовищах Чапека та Норкранс.

УДК 601:2:577:121:579.264:582:28

**АНТАГОНІЗМ МЕТАБОЛІТІВ *Bacillus subtilis* ЩОДО
МІКРОМІЦЕТІВ РОДУ *Fusarium sp.***

Хархан Л.В., Бородай В. В.

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України вул. Героїв Оборони 13, Київ, 03041, kharhan313@gmail.com**

При підборі штамів-продуцентів для вивчення ефективності біопрепаратів необхідно приділити увагу дослідженню властивостей активних метаболітів, які вони синтезують, оскільки на цій основі можуть бути розроблені нові екологічно безпечні технології захисту рослин від фітопатогенів [1]. Здатність бактерій синтезувати сполуки певної структури передбачає наявність специфічного механізму дії на фітопатогенні об'єкти, а також пояснює біологічну активність певного штаму щодо конкретних мікроорганізмів. Метаболіти *B. subtilis*, які є основою біопрепаратів, проявляють супресивні властивості *in vitro* по відношенню до більш ніж 20 фітопатогенних мікроорганізмів за рахунок здатності продукувати значну кількість вторинних метаболітів, використовуються в якості агентів біоконтролю, стимулюють ріст рослин [2]. Ці метаболіти мають різноманітну хімічну структуру (циклічні ліпопептиди, білки, поліпептиди, кетони і ряд інших), продукують різні гідролітичні ферменти, завдяки яким відбувається лізис клітинної стінки фітопатогенів [1].

Сурфактин - один з найбільш активних біосурфактантів [1], відомий активатор формування біоплівки. Біоплівка сприяє колонізації коренів бактеріями і тим самим підвищує локальну концентрацію антибіотиків [2]. У той же час її утворення сприяє підвищенню антимікробної стійкості [3]. Сурфактин має антибактеріальну, антивірусну, антимікозну, інсектицидну і гербіцидну активність [4], стимулює стійкість до проникнення патогенів, стимулюючи захисний механізм рослини.

Одними з розроблених біопрепаратів в Україні на основі *Bacillus subtilis* є Бактофіт, Бізар, Планриз, Псевдобактерин, ФітоДоктор, Фосфорин Біо, Фітоцид, які виявляють антагоністичну активність до широкого спектра фітопатогенів родів *Erwinia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Botritis*, *Pythium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*.

Література

1. Stein T. *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions/T.Stein // *Micro Review. Mol. Microbiol.*, 2005, 56(4): 845-857 (doi: 10.1111/j.1365-2958.2005.04587.x).
2. Sharma A. *Rhamnolipid producing PGPR and their role in damping off disease suppression. In: Plant bacteria interactions strategies and techniques to promote plant growth /I. Ahmad, J. Pichtel, S. Haya (eds.)// Wiley VCH Publications, Weinheim, 2008.*
3. Epstein A.K. *Bacterial biofilm shows persistent resistance to liquid wetting and gas penetration/Epstein A.K., Pokroy B., Seminara A., Aizenberg J. // PNAS USA, 2011, 108: 995-1000 (doi: 10.1073/pnas.1011033108).*
4. Shoeb E. *Classification and industrial applications of biosurfactants/Shoeb E., Akhlag F., Badar U., Akhter J., Imtiaz S. // Academic Research International, 2013, 4(3): 243-252.*

УДК 578.81: 615.281.9

ЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІОФАГІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО МІКРОБІОТИ ПРОБЛЕМНОЇ ШКІРИ

Щербина В. Ю., Власенко Д. В., Богдан Т. З

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Внаслідок підвищення антибіотикорезистентності збудників захворювань шкіри в якості антимікробної терапії піодермій перспективними є препарати бактеріофагів. Особливо актуальним є створення нового класу антибактеріальних космецевтичних засобів, які забезпечують стабільність природного біоценозу шкіри, вибірково знищуючи патогенні мікроорганізми.

Метою роботи було дослідження і порівняння літичної активності комерційних препаратів бактеріофагів по відношенню до мікроорганізмів, виділених із проблемної шкіри та антибактеріальної активності тоніка з рослинними компонентами.

Об'єктами дослідження були: стафілококовий бактеріофаг фірми Біофарма, що являє собою очищений гідролізат патогенних штамів *S. aureus*; піобактеріофаг полівалентний «Мікроген» - стерильна суміш очищених фільтратів фаголізатів бактерій *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, а також антимікробний тонік для проблемної шкіри, розроблений на кафедрі промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського, в основі якого - суміш гідролатів лікарських рослин.

Вивчення специфічності дії бактеріофагів проводили шляхом нанесення краплі препаратів бактеріофагів на газон досліджуваних культур мікроорганізмів. Чутливими вважали ті культури, на газонах яких у місцях нанесення фагу виявляли зони лізису. В якості досліджуваних культур використовували мікроорганізми, що були виділені зі змивів із проблемних зон шкіри добровольців. В результаті проведеної роботи було створено музей культури із 22 штамів мікроорганізмів.

За результатами досліджень загальна кількість штамів бактерій, чутливих до стафілококового бактеріофагу (Біофарма), склала 14% від загальної кількості досліджуваних культур. Тонік антибактеріальний виявив бактерицидну дію тільки проти однієї культури, а піобактеріофаг полівалентний «Мікроген» не проявив літичної дії проти жодної з досліджуваних культур.

Проведені дослідження свідчать про вузьку специфічність дії на мікробіоту проблемної шкіри як досліджуваних препаратів бактеріофагів, так і косметичного засобу. Це створює умови для розробки нової лінії комплексних космецевтичних засобів на основі бактеріофагів та рослинних антимікробних компонентів, які можуть забезпечити більшу антимікробну ефективність у відношенні збудників інфекцій шкіри.



Секція 2.

МАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ. БІОІНФОРМАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ



УДК 57.087.3

АНАЛІЗ НАЯВНОСТІ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В М'ЯЗАХ МІГРУЮЧИХ ТА НЕМІГРУЮЧИХ РИБ

Булаєвська М.О.¹, Шарай І.В.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Інституту магнетизму НАНУ та МОНУ, пр. Вернадського, 36-б
bulaievaska.mo@ukr.net

Біогенний феромагнетизм інтенсивно досліджується більше чотирьох десятиліть у зв'язку з відкриттям біогенних магнітних наночастинок (БМН) у широкому різноманітті організмів. До біомінералізації БМН здатні, зокрема, комахи, молюски, риби, амфібії, рептилії, птахи та ссавці[1].

Протягом тривалого часу вважалося, що наявність БМН в органах тварин пов'язана з їх здатністю орієнтуватися в геомагнітному полі [2]. Проте, при дослідженні органів і тканин тварин на предмет наявності БМН, ці магнітні наночастинок було виявлено не лише в тих органах і тканинах, які можуть відповідати за орієнтацію тварин в зовнішньому магнітному полі Землі (мозок, дзьоб перелітних птахів, бічна лінія та решітчаста кістка мігруючих риб), а й в низці інших органів як мігруючих, так і немігруючих організмів.

З метою виявлення, до складу яких систем багатоклітинних організмів входять БМН, в даній роботі досліджено локалізацію БМН в м'язах мігруючих та немігруючих риб методами атомно-силової (АСМ) та магнітної силової мікроскопії (МСМ)(рис. 1-2).

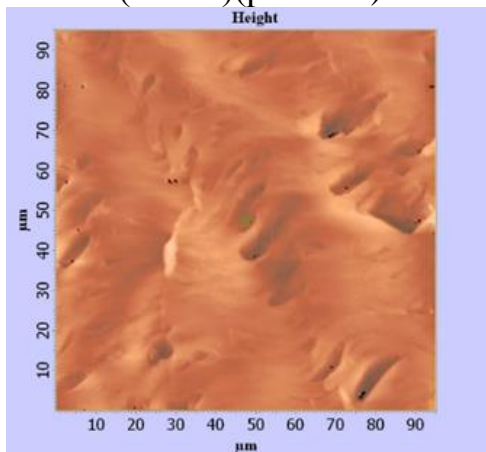


Рис. 1. Накладені АСМ та МСМ зображення м'язів лосося атлантичного *Salmo salar*.

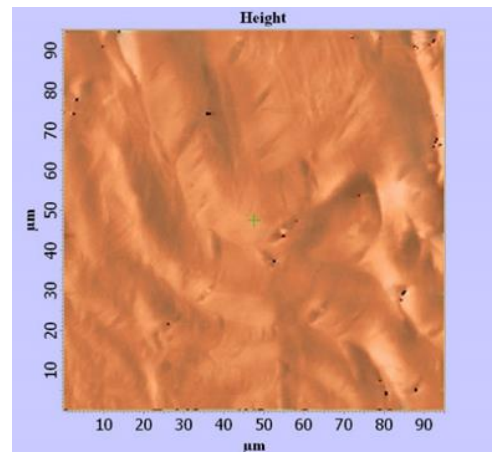


Рис. 2. Накладені АСМ та МСМ зображення м'язів щуки звичайної *Esox lucius*.

Проаналізувавши отримані МСМ зображення можна стверджувати, що м'язи мігруючих риб (лосось атлантичний) та немігруючих риб (щука звичайна) містять як окремі БМН, так і їх ланцюжки. БМН у м'язах мігруючих та немігруючих риб розміщені в стінках капілярів. Отже, надзвичайно важливою задачею є пошук спільних функцій БМН в різних органах і тканинах багатоклітинних організмів.

1. Posfai M. *Magnetic nanocrystal sin organisms* / M. Posfai, R.E. Dunin-Borkowski // *Elements*, 2009. – № 5. – P. 235 – 240.

2. Ritz T. *Resonance effects indicate a radical-pair mechanism for avian magnetic compass* / T. Ritz, P. Thalau, J.B. Phillips // *Nature*, 2004. – № 429. – P. 177 – 179.

УДК577.2.04

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В КУЛЬТУРАХ КЛІТИН ГЛІОМИ ЛЮДИНИ U-251

Горобець С.В.¹, Дарменко Є.А.¹, Баб'юк М.Б.¹, Зайка Л.А.², Шарай І.В.³
¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, pitbm@ukr.net

²Інститут молекулярної біології і генетики НАН України
 вул. Заболотного, 150, Київ, 03680

³Інститут магнетизму НАН України та МОН України
 пр. Академіка Палладіна, Київ, 02000

Одним з головних напрямків розвитку біоінформатики є дослідження локалізації, функцій та походження біогенних магнітних наночастинок (БМН) в живих організмах, в тому числі й в пухлинних структурах [1].

БМН виявлено в низці солідних пухлин [2]. В даній роботі методами атомно-силової (АСМ) і магнітної силової мікроскопії (МСМ) виявили БМН в клітинах гліоми людини U-251. Під час першого проходу магнітного зонда над поверхнею зразка (АСМ режим) отримали АСМ зображення її рельєфу. На другому проході (МСМ режим) виміряли зсув фази коливань кантилевера, що характеризує силу магніто-дипольної взаємодії робочої зони зонда з магнітною фазою зразка з постійною відстанню між зондом і поверхнею. Результати вимірювань представлені на рисунку 1.

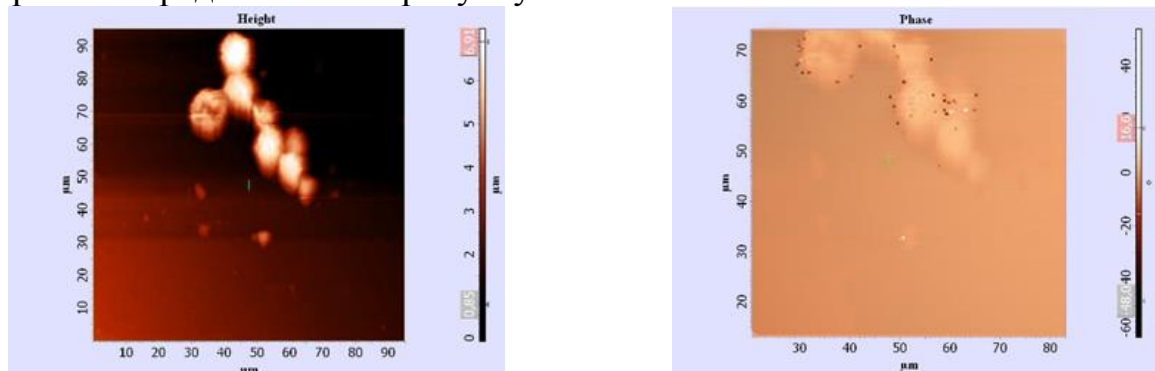


Рис. 1. Клітини хронічної мієлоїдної лейкемії K562:
 праворуч - МСМ зображення, ліворуч - АСМ зображення

Наявність біогенних магнітних наночастинок в культурах клітин гліоми людини U-251 відкриває можливості у застосуванні цільової доставки лікарських препаратів [3].

Список літератури:

1. *Studies of Inorganic Crystals in Biological Tissue: Magnetite in Human Tumor* / Atsuko Kobayashi, Naoichi Yamamoto and Joseph Kirschvink // Reprinted from *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy* 44 (1997). – P. 294 – 300.
2. В. Чехун, С. Горобець, О. Горобець, І. Дем'яненко *Магнітні наноструктури в пухлинних клітинах. Вісн. НАН України, 2011, № 11*
3. Patyar S., Joshi R., Byrav D.S., Prakash A., Medhi B., Das B.K. *Bacteria in cancer therapy: a novel experimental strategy. J. Biomed. Sci. 2010. 17: 21–30.*

УДК57.08:58.071

ВПЛИВ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК НА ВЗАЄМОДІЮ МІЖ ПАТОГЕННИМИ АГРОБАКТЕРІЯМИ ТА РОСЛИНАМИ-ХАЗЯЇВАМИ

Горобець С.В.¹, Теліженко В.С.¹, Шарай І.В.²

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

²*Інститут магнетизму НАНУ та МОНУ, пр. Вернадського, 36-б
valeriia.dcclxiv@ukr.net*

На сьогодні залишається відкритим питання стосовно механізмів взаємодії клітин патогенних агробактерій між собою та з рослинними

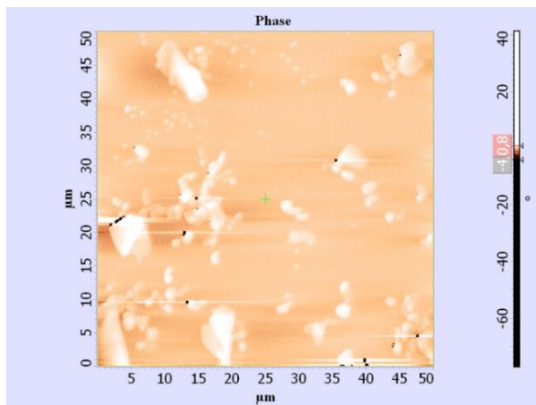


Рис. 1. МСМ агробактерій Agrobacterium rhizogenes A4, які в своєму складі мають як окремі БМН, так і ланцюжки БМН

клітинами, а також наявності та функцій біогенних магнітних наночастинок у агробактерій. Вивчення останніх є особливо важливим з огляду на можливість їхньої модифікації з метою досягнення ефективнішої генетичної трансформації рослин та підвищення їх врожайності. Патогенні агробактерії *Agrobacterium rhizogenes* A4, було досліджено на предмет наявності БМН за допомогою магнітно-силової мікроскопії (МСМ) (рис.1). Крім того, встановлено, що *Agrobacterium rhizogenes*, також є потенційними продуцентами БМН, оскільки містять у протеомах гомологи всіх білків біомінералізації БМН, а саме MamA,

MamB, MamM, MamO, MamE і MamN (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники значущості вирівнювань амінокислотних послідовностей білків родини *Mam Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 і протеому патогенних агробактерій *Agrobacterium rhizogenesi* типової рослини-хазяїна

Назва штаму	E-число (I, %/Q, %)					
	MamA	MamB	MamM	MamE	MamO	MamN
<i>Agrobacterium rhizogenes</i>	6e-07(24/73)	1e-22(27/89)	1e-20(29/86)	5e-37(44/51)	4e-11(26/39)	1e-04(23/56)
<u>Типова рослина-господарь патогенних агробактерій</u>						
Соя культурна (<i>Glycinemax</i>)	1e-07(24/73)	5e-32(27/96)	6e-28(30/80)	2e-30(44/20)	6e-06(24/28)	3e-11(28/47)

Отримані експериментальні дані дозволяють припустити можливість відновлення іонів заліза у клітинах агробактерій із подальшим утворенням БМН, що, може виступати механізмом запобігання вільнорадикальним реакціям, а також сприяти міжклітинним взаємодіям агробактерій, які мають магнітну природу та рослин-хазяїв за рахунок магнітної диполь-дипольної взаємодії між БМН агробактерій та БМН рослин-хазяїв.

1. Gorobets O.Yu. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, 2014.

УДК579.26

ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ СПОЛУК ХРОМУ НА СТІЙКІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Горобець О.Ю., Білобловська Д.О.

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

Проблема забруднення природних екосистем окисленими сполуками металів поширюється і серед них найактивнішими є сполуки хрому, міді та ртуті. Багато родів мікроорганізмів таких як: *Bacillus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, а також деякі дріжджі і гриби сприяють біологічному відновленню металів [1]. Відновлення хрому цими організмами може відбуватися за рахунок механізму біомінералізації, за умови відсутності в середовищі заліза.

Ключовим засобом біоінформатики є вирівнювання білкових послідовностей за допомогою програми BLAST, на базі якої було здійснено порівняння амінокислотних послідовностей білків хромрезистентних мікроорганізмів та білків, без яких неможлива біомінералізація у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, аналогічно роботі [2].

Таблиця 1 Результати вирівнювань

Досліджуваний організм	Повнота геному	E-value					
		Ident, %					
		Length					
		Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Enterobacter cloacae</i>	●	5e-04	6e-19	2e-16	9e-13	1e-35	8e-07
		30,59%	25.68%	24.71%	28.90%	46.39%	25.08%
		85	257	259	173	166	311
<i>Pseudomonas putilla</i>	●	6,4	5e-11	4e-09	2e-11	5e-34	0,74
		29,79%	27,41%	25,00%	29,89%	44,83%	24,00%
		94	197	256	174	174	150

З результатів вирівнювання можна зробити висновок, що дослідженні мікроорганізми є потенційними продуцентами БМН так як мають гомологи білків біомінералізації. Механізм Cr-толерантності до виділених мікробів має особливе значення як в біоремедіації, так і в технології очищення стічних вод[3].

1.Ray S., Ray M. *Bioremediation Of Heavy Metal Toxicity-With Special Reference To Chromium* /Al Ameen J MedSci (2009)2(2) Special:57 -63 ISSN 0974 – 1143

2.Dekker *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, 3rd ed. Taylor&Francis, 2014, pp. 300–306

3.Таширев А.Б., Галинкер Э.В., Андреев Е.И. *Термодинамическое прогнозирование редокс-взаимодействия микроорганизмов с металлами-окислителями* //ISSN 1025-6415 *Доповіді НАН України*, 2008, № 4

УДК 601.4

ПОШУК ПОТЕНЦІЙНИХ ПРОДУЦЕНТІВ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ТВАРИН ІЗ БЛАКИТНОЮ КРОВ'Ю

Горобець О.Ю., Булаєвська М. О., Гетманенко К. А.

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056

bulaievska.mo@ukr.net

На сьогодні біогенні магнітні наночастинки (БМН) експериментально виявлено у представників трьох доменів живих організмів: бактерій, архей та еукаріотів. Так само біоінформаційний аналіз показав наявність гомологів, незамінних для біомінералізації БМН білків магнітосомного острівця (МО) магнітотаксисних бактерій (МТБ) в еукаріотичних клітинах та клітинах не магнітотаксисних бактерій і архей [1].

Проте протягом тривалого часу вважалося, що гени МО МТБ не мають гомологів у організмах із блакитною кров'ю (за винятком деяких ракоподібних). Саме тому на сьогодні актуально дослідити тварин з блакитною кров'ю на предмет наявності БМН за допомогою методів порівняльної геноміки. В даній роботі для оцінки ступеня подібності білків МО МТБ та білків тварин з блакитною кров'ю враховували наступні показники: Ident (%), E-число та Length (табл. 1).

Таблиця – 1. Гомологи білків МО МТБ *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 серед білків тварин з блакитною кров'ю.

Тварини з блакитною кров'ю	Повнота геному	Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
		E-число					
		Ident, %					
		Length					
<i>Limulus polyphemus</i>	●	4e-08	4e-07	8e-06	3e-05	1e-25	6e-04
		23	23	27	27	42	23
		155	183	92	142	168	175
<i>Octopus bimaculoides</i>	●	4e-07	2e-07	1e-06	2e-07	5e-25	0.013
		23	25	33	30	41	22
		128	248	89	145	181	151
<i>Parasteatoda tepidariorum</i>	●	1e-07	1e-04	6e-07	5e-04	7e-23	0.003
		26	28	29	23	40	23
		125	108	107	141	167	120
<i>Nephila clavipes</i>	●	1e-08	1e-20	4e-18	5e-11	4e-39	4e-07
		24	24	27	30	39	29
		165	263	278	150	228	204
<i>Centruroides sculpturatus</i>	●	1e-06	1e-05	3e-08	7e-08	1e-24	9e-05
		25	31	32	27	43	21
		138	77	72	141	167	150

Отже, проведений біоінформаційний аналіз показав, що досліджені тварини з блакитною кров'ю, а саме: *Limulus polyphemus*, *Octopus bimaculoides*, *Parasteatoda tepidariorum*, *Nephila clavipes*, *Centruroides sculpturatus* потенційними продуцентами БМН.

I. Gorobets O. Yu. *Bio-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. – 21 (4). – P. 427–436.

УДК 577.13

**ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД
ЗБУДНИКІВ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Горобець О.Ю., Дарменко Є. А., Довга Ю.О.

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

darmenko.ea@ukr.net

Відомо, що мікроорганізми, які викликають захворювання людини, можна розглядати як джерело накопичення БМН в організмі[1]. Однією з причин хвороби Альцгеймера являється анаеробний патоген *Porphyromonas gingivalis*[2].

Пероральна інфекція *P. Gingivalis* при потраплянні до тканин мозку призводить до збільшення кількості амілоїдних бляшок та утворення анаеробних умов, в яких мікроорганізми активно розмножується [2]. Регуляція експресії генів магнітотаксисного острівця у магнітотаксисних бактерій здійснюється в залежності від концентрації кисню, тобто активується в анаеробних та інгібується при аеробних умовах [3].

За допомогою методів попарного вирівнювання з використанням вільної в доступі програми “BLAST”, здійснено порівняння послідовностей амінокислот білків групи Mat, без яких неможлива біомінералізація БМН у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, та протеому *Porphyromonas gingivalis* аналогічно роботі [4] та показано, що *Porphyromonas gingivalis* є потенційним продуцентом внутрішньоклітинних кристалічних БМН. Отже, *Porphyromonas gingivalis* може накопичуватися в околі БМН тканин мозку [5] за рахунок диполь-дипольної взаємодії БМН. Це накопичення може призводити до закупорки судин головного мозку [6], до виникнення осередків зон гіпоксії, активного розмноження патогенів та утворення бляшок.

1. Gorobets S.V. Potential producers of biogenic magnetic nanoparticles among disease-producing microorganisms of the brain / S.V.Gorobets, O.Yu.Gorobets, Y.A.Darmenko// Functional Materials – 24.- No 3.- 2017. – P. 400.

2. Stephen S. Porphyromonas gingivalis in Alzheimer’s disease brains: Evidence for disease causation and treatment with small-molecule inhibitors/ Stephen S. Dominy, Casey Lynch, Florian Ermini et al. // Sci Adv. – Vol.5(1). – 2019.

3. Schübbe S. et al., “Transcriptional Organization and Regulation of Magnetosome Operons in Magnetospirillum gryphiswaldense”/S. Schübbe et al. // Appl. Environ. Microbiol. –2006. – Vol. 72. –№ 9. – pp. 5757—5765.

4. Gorobets S.V. et al., “Biomineralization of biogenic magnetic nanoparticles and their possible functions in cells of prokaryotes and eukaryotes”, in Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, 3rd ed. Taylor&Francis, 2014, pp. 300–306.

5. Brem F. Magnetic Iron Compounds in the Human Brain: a comparison of tumor and hippocampal tissue / F. Brem, A. M. Hirt, M. Winklhofer // Journal of The Royal Society Interface. – 2006. – Vol. 3. – P. 833–841.

6. Gorobets S., Gorobets O., Bulaevska M. Ferrimagnetic organelles in multicellular organisms. – 2018. – arXiv:1811.06717 [q-bio.TO].

УДК 577.29

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БМН СЕРЕД ПРЕДСТАВНИКІВ ВІДДІЛУ АСКОМІЦЕТИ

Євжик Л.А.

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

luba97a@gmail.com

В наш час дослідження наявності біогенних магнітних наночастинок (БМН) у представників царства Гриби нечисленні, так само як і уявлення про ті функції, які вони виконують. Зокрема, невеликий обсяг біоінформатичних досліджень був спричинений відсутністю в базах даних розшифрованих геномів грибів. Тому на сьогодні актуально здійснити пошук потенційних продуцентів БМН серед представників відділу Аскоміцети. Це дасть поштовх до детального вивчення ролі БМН у мікрогрибах, встановлення їх функцій та використання мікрогрибів в розробці нових біотехнологій.

Бактерії, водорості, актиноміцети, дріжджі та гриби, привернули увагу дослідників через їх здатність адаптуватися до токсичних середовищ і здатність відновлювати метали (Ag, Au, Zn, Mg) використовуючи ферменти [1] і механізм біомінералізації БМН [2]. Мета даного дослідження полягає в пошуку потенційних продуцентів БМН серед представників аскоміцетів, використовуючи методи порівняльної геноміки [3], в табл. 1 наведені типові представники відділу Аскоміцети.

Табл. 1. Вирівнювання амінокислотних послідовностей білків МТБ *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та білків представників аскоміцетів (*Ascomycota*)

Організм	Повнота геному	Е-число					
		Ident, %					
		Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
		mamA	mamB	mamM	mamO	mamE	mamK
<i>Aspergillus clavatus</i> NRRL 1	●	$2 \cdot 10^{-9}$	$9 \cdot 10^{-15}$	$3 \cdot 10^{-14}$	0,27	0,66	0,002
		22	25	24	28	36	22
<i>Penicillium camemberti</i> FM 013	●	$6 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-21}$	$1 \cdot 10^{-11}$	1,4	0,47	0,003
		23	27	24	43	32	23

Методами порівняльної геноміки показано, що серед досліджених 160 видів грибів, що відносяться до відділу аскоміцети, 118 видів є потенційними продуцентами БМН і здатні синтезувати зовнішньо-клітинні кристалічні БМН. Це говорить на користь гіпотези, що відновлення іоні металів відбувається не тільки за рахунок ферментів [1], а й механізму біомінералізації БМН [2].

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.

УДК 504.5

СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОМАСИ ПЕЧЕРИЦІ ВИРОЩЕНОЇ НА СУБСТРАТІ З ДОДАВАННЯМ МАГНІТНОЇ РІДИНИ

Євжик Л.А.

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

luba97a@gmail.com

В останні десятиліття пошук сорбентів біологічного походження став одним з найбільш перспективних напрямків вирішень проблем для боротьби із забрудненням навколишнього середовища важкими металами [1]. Відомо, що гриби є природними і безпечними сорбентами по відношенню до іонів важких металів, барвників, пестицидів, тощо [2].

Плодові тіла грибів-макроміцетів можна вважати ідеальними для біосорбції іонів важких металів, тому що ефективність поглинання останніх вже доведена [1, 2]. Тому мета даного дослідження – провести культивування печериці на субстраті, збагаченому магнітною рідиною, та дослідити сорбційні властивості біосорбенту по відношенню до іонів Fe^{3+} , результати представлені на рис. 1.

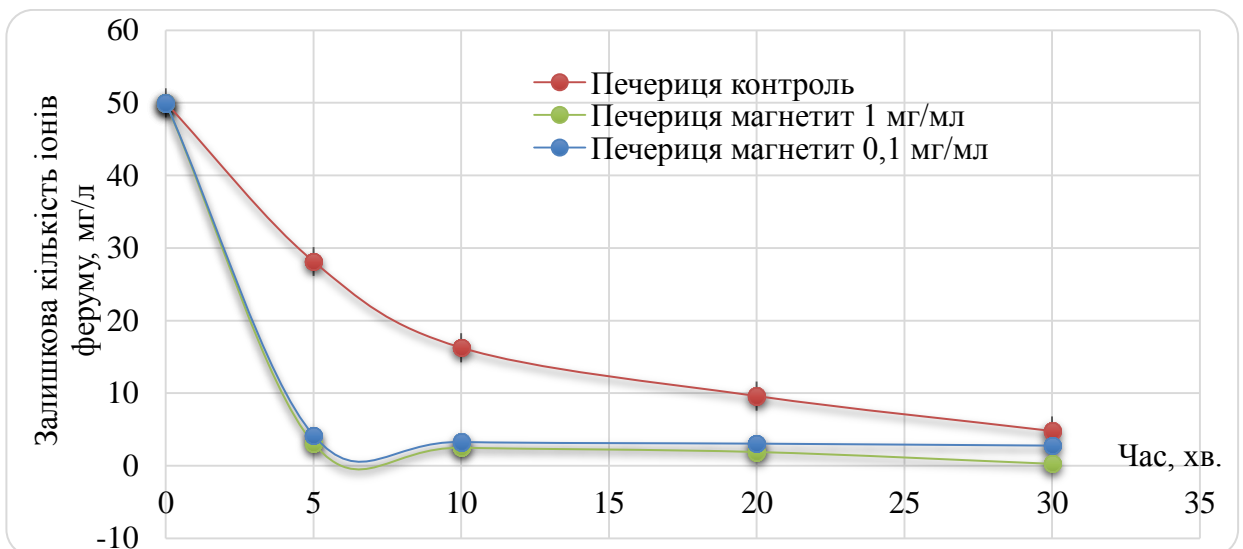


Рис. 1. Сорбційна здатність біомаси гриба *A.bisporus*, вирощеного на різних субстратах

Отже, при використанні біомаси печериці, вирощеної з додаванням магнітної рідини, значно покращуються властивості сорбенту, повне насичення відбувається в 6 разів швидше, тобто на 5 хв, в порівнянні з 30 хв для біосорбенту на основі біомаси гриба вирощеного на стандартному субстраті.

Література:

1. Bano A. Biosorption of heavy metals by obligate halophilic fungi / A. Bano, J. Hussai, A. Akbar // *Chemosphere*. – 2018. – №199. – P. 218–222.
2. Liang X. Uranium phosphate biomineralization by fungi / X. Liang, S. Hillier, H. Pendrowski // *Accepted Article*. – 2015. – №X. – P. 39.

УДК 575.827:604.6:582.683.2

СИСТЕМА БІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НАДНИЗЬКИХ КОЛИВАНЬ ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

Замирайло Т.В.¹, Громозова Е.Н.², Грецький І.О.², Горго Ю.П.¹

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

pon4ik471@gmail.com

*2 - Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
Київ, 03143, ул. Заболотного, 154.*

Відомо, що сонячна активність викликає наднизькі коливання (ULF) геомагнітного поля в діапазоні частот 10^{-3} - 10^{-2} Гц. Моніторинг геомагнітної активності з використанням мікробних біосенсорів дозволяє дослідити біологічний ефект цього фактора.

Біодатчики на основі люмінесцентних бактерій привертають особливу увагу серед усіх типів біосенсорів. Бактеріальна люмінесценція є ферментативним процесом, пов'язаним із загальним метаболізмом клітини, що реагує на зміни навколишнього середовища.

Дане дослідження пов'язане з проведення біологічного моніторингу для збору та аналізу даних геомагнітних збурень в магнітосфері та змін інтенсивності люмінесценції *Photobacterium phosphoreum* IMV B-7071.

У дослідженні використано люмінесцентні морські бактерії *P. phosphoreum* IMV B-7071 з колекції культури Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Для оцінки інтенсивності люмінесценції використовували фотопомножувач ФЕП-115. Геомагнітну активність оцінювали за значеннями Х-компоненти напруги магнітного поля Землі, використовуючи дані інституту геофізики НАН України (<http://www.igph.kiev.ua/>).

Експериментальні кореляційні зв'язки між щоденною геомагнітною активністю і специфічною інтенсивністю люмінесценції показали статистично значущу зворотну залежність з коефіцієнтом кореляції $R = -0,40$ ($p < 0,001$).

Проте вивчення специфічного впливу геомагнітного поля на інтенсивність бактеріальної люмінесценції вимагає автоматизованих тривалих паралельних вимірювань в реальному часі. Для цього було створено комплекс для безперервного культивування бактерій *P. phosphoreum* IMV B-7071. Промисловий цифровий мультиметр UNI-T UT171A (№160413239) дав можливість підключити персональний комп'ютер для реєстрації даних. Статистична обробка набору даних вимагає розробки спеціального програмного забезпечення.

Проаналізовані зміни геомагнітної активності та інтенсивності люмінесценції. Показано дію цього фактора на прокаріотичні організми.

УДК 58.084.1:633.71:611.872.22-13-12

ВПЛИВ МАГНЕТИТУ НА РОСЛИНИ *NICOTIANA TABACUM* В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Ільчук Н.М.¹, Банникова М.О.^{1,2}

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056, crazymiranda1203@gmail.com*

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

Вже давно було відмічено позитивний вплив магнетиту на рослини *in vivo*. Було показано, що додавання в ґрунт наночастинок магнетиту сприяло підвищенню вмісту хлорофілу та ефірних олій, швидкості росту та дозріванню насіння, а також зростанню маси сухої речовини [1]. Завданням нашого дослідження було вивчення впливу магнетиту аналогічно роботі [2] на рослини *Nicotiana tabacum* в умовах *in vitro*. Було сформовано 3 групи рослин: контрольна та 2 дослідних, що вирощувались при додаванні розведеного та концентрованого розчину магнетиту в поживне середовище. Асептично пророщене насіння тютюну сорту Гавана поміщали на агаризоване середовище MS (Мурасіге-Скуга) (контрольна група), середовище MS доповнене магнетитом у концентрації 0,1 мг/мл (дослідна група 1) та магнетитом у концентрації 1 мг/мл (дослідна група 2). При вивченні впливу магнетиту на ріст рослин тютюну визначали наступні параметри: довжина кореня, довжина пагону, кількість та площа листя. Дослідні вимірювання проводили на 14 та 28 добу культивування. Результати вимірів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Група рослин	Середня довжина кореня, мм		Середня довжина пагону, мм		Середня площа листків, мм ² / кількість листків, шт.	
	14 доба	28 доба	14 доба	28 доба	14 доба	28 доба
Контроль	23,0±6,3	30,4±5,9	5,2±1,1	6,6±0,9	29,1±10,4 / 6	64,6±28,9 / 7
Дослідна 1	25,2±8,9	38,8±5,0	3,4±0,5	7,6±0,8	20,7±7,2 / 5	82,6±24,5 / 7
Дослідна 2	10,0±2,2	9,8±2,3	2,6±1,3	2,2±1,1	9,0±5,8 / 5	14,0±8,5 / 4

Встановлено, що на 14 добу рослини з контрольної групи перевищують за всіма параметрами, окрім середньої довжини кореню ті, що росли на середовищі доповненому магнетитом у концентрації 0,1 мг/мл. На 28 добу спостерігається інша картина: рослини з дослідної групи 1 перевищують контрольну групу за всіма показниками. Рослини дослідної групи 2 після другого тижня культивування на середовищі з концентрованим магнетитом перестали розвиватись, що свідчить про токсичний вплив концентрованого магнетиту на ріст рослин. Таким чином, додавання розведеного магнетиту (0,1 мг/мл) сприяє росту і розвитку рослин тютюну в культурі *invitro*: спершу пришвидшується ріст коренів, а потім наземної частини рослини.

1. *Elfeky S. A., Mohammed M. A., Khater M. S., Osman Y. A. H., Elsherbini A. Effect of magnetite Nano-Fertilizer on Growth and yield of Ocimum basilicum L. Medicinal Plants. International Journal of Phytomedicines and Related Industries. 2013. Vol.46, №3. P. 1286-1292.*

2. *S. V. Gorobets, O. Yu. Gorobets, A. V. Magerman, Yu. I. Gorobets, I. V. Sharay. Biogenic magnetic nanoparticles in plants. – 2019. – arXiv:1901.07212 [q-bio.OT]*

УДК:574.522

МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТОКЕРОВАНИХ ФРАКЦІЙ АКТИВНОГО МУЛУ

Ковальова С.О.¹, Ковальов О. В.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,

Svitlayak@gmail.com,

²Комунальне підприємство «Славутич-Водоканал», м. Славутич, Україна
alexej.kovalov@gmail.com

Активний мул – біоценоз мікроорганізмів (найпростіших, водоростей, бактерій), який використовується для біологічної очистки стічних вод на водоочисних спорудах [1]. Після магнітного сепарування ми провели мікроскопічне дослідження магнітної фракції мікроорганізмів активного мулу. Ми виявили деякі характерні для водоочисних споруд мікроорганізми, як наведено в роботі [2]. За допомогою мікроскопічного аналізу виявили наступні мікроорганізми: *Peranema trichophorum*, *Arcella vulgaris*, *Rotaria magnacalcarata*, *Epistylis plicatilis*, *Vorticella convallaria*, *Euglypha rotunda*, *Colurella adriatica*, що зображені на рисунку 1.

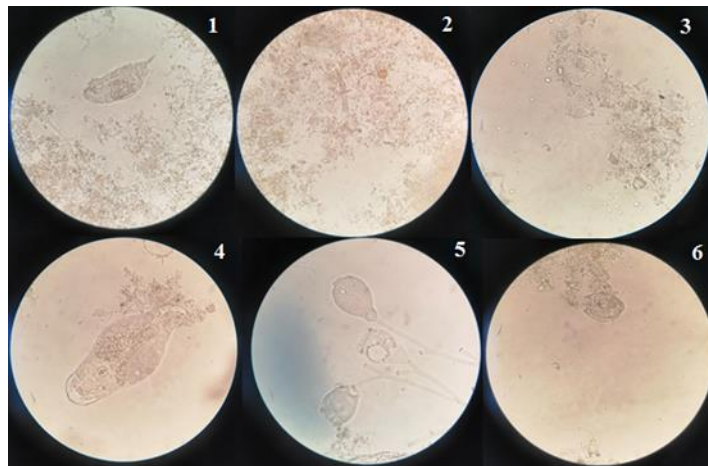


Рис.1. Мікроскопічне дослідження мікроорганізмів активного мулу: 1. *Colurella adriatica*, 2. *Arcella vulgaris*, 3. *Vorticella convallaria*, 4. *Rotaria magnacalcarata*, 5. *Epistylis plicatilis*, 6. *Euglypha rotunda*.

Масштаб - 1:400.

Peranema trichophorum, *Epistylis plicatilis* є облігатними видами для фауни аеротенків [2]. *Vorticella convallaria* здатна існувати тільки в умовах з достатнім постачанням кисню [2]. Джгутикові мікроорганізми *Arcella vulgaris* виявлено у вигляді цист.

Отже, в магнітній фракції активного мулу ми виявили характерні для фауни аеротенків мікроорганізми, які придатні для виготовлення ефективного магнітокерovanого біосорбенту [1].

1. Горобець С.В. Ефективність магнітокерovanого біосорбенту на основі дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* для очищення стічних вод / Горобець С.В., Чиж Ю.М., Ковальов О.В., Шпетний І.О. // Наукові вісті НТУУ "КПІ", –2015. – № 3. – С.14-22.

2. Кутикова Л. А. Фауна аеротенков (Атлас) // Л., Наука, 1984. — 264 с

УДК579.61

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ПРОДУЦЕНТІВ БМН СЕРЕД МІКРООРГАНІЗМІВ, ЩО Є ОСНОВОЮ ПРОБІОТИКІВ

Корнєва О.М., Гетманенко К.А.¹

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
aleksandra_km@ukr.net*

Пробіотики – це живі мікроорганізми та речовини мікробного чи іншого походження, які виявляють при природному способі введення позитивні ефекти на фізіологічні функції, біохімічні реакції організму оптимізуючи його мікроекологічний статус [1].

За допомогою методів попарного вирівнювання з використанням вільної в доступі програми “BLAST” проведено порівняння амінокислотних послідовностей білків групи Mam, найбільш важливих у біомінералізації біогенних магнітних наночастинок (БМН) у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 [2], та протеоми пробіотичних мікроорганізмів з метою виявлення потенційних продуцентів БМН та їх класифікація за типом внутрішньої структури та місця локалізації БМН.

Таблиця 1 – Значення вирівнювання амінокислотних послідовностей білків *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та амінокислотних послідовностей білків пробіотичних мікроорганізмів.

Досліджуваний організм	Повнота геному	E-value					
		Ident, %					
		Length					
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Lactobacillus acidophilus</i> DSM 20242	●	0.002	1e-08	3e-10	3e-09	4e-24	2e-13
		26.19	22.81	23.08	23.81	40.51	26.67
		126	263	260	168	158	315
<i>Lactobacillus helveticus</i> H9	●	0.15	1e-09	8e-10	9e-06	9e-23	3e-14
		22.86	23.19	25.00	23,81	38,82	26.90
		70	263	244	168	170	316
<i>Bifidobacterium animalis lactis</i> AD011	●	-	1e-04	1e-04	1e-08	8e-26	1.9
		-	28.77	26.98	25.82	41.08	21.84
		-	73	236	182	185	87

З результатів таблиці видно, що усі досліджені організми є потенційними продуцентами БМН. *Lactobacillus acidophilus* DSM20242 та *Lactobacillus helveticus* H9 – потенційні продуценти внутрішньоклітинних кристалічних БМН, а *Bifidobacterium animalis lactis* AD011 – внутрішньоклітинних аморфних БМН.

3. Антибиотики, пребиотики, пробиотики, метабиотики при избыточном бактериальном росте в тонкой кишке / Э.П.Яковенко, Н.А.Агафонова, А.В.Яковенкои др. // Трудный пациент. – 2018. – №4. – с. 16–22.

4. Біомінералізація внутрішньоклітинних біогенних магнітних наночастинок і їх можливі функції/ О. Ю. Горобець, С. В. Горобець, Ю. І. Горобець //Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2013. - № 3. - С. 28-33.

УДК576.03

НОВИЙ ПІДХІД ДО ЗНЕШКОДЖЕННЯ БАКТЕРІЙ МАГНІТНОЮ ГІПЕРТЕРМІЄЮ

Кузьмініх Л.В., Кузьмініх Є.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
deugenekuz@gmail.com, 7ekuzm@gmail.com, pitbm@ukr.net

Останнім часом патогенні мікроорганізми стають все більш стійкими до протимікробних препаратів, тому з ними все тяжче боротись традиційними методами терапії. Альтернативним методом може бути магнітна гіпертермія (МГТ), що в комплексі із традиційними методами лікування підвищує їх ефективність. Відомо, що багато мікроорганізмів продукують біогенні магнітні наночастинки (БМН). Але при знешкодженні мікроорганізмів МГТ дослідники не враховують їх феримагнітні властивості.

БМН мікроорганізмів за місцем локалізації та типом внутрішньої будови поділяються на 4 групи [1]. З застосуванням програми “BLAST” NCBI було проаналізовано 24 штами патогенних мікроорганізмів. Із них 2, *P. fluorescens* BVc6R8, *Bacillus cereus* G9241, мають кристалічні внутрішньоклітинні БМН (4 група), зовнішньоклітинні кристалічні (2 група) - 11 штамів: *S. aureus* ED133, *S. aureus* NCTC 8325, *S. aureus* ST72, *S. aureus* EMRSA16, *S. aureus* SCOA6009, *S. aureus* M81493, *S. aureus* 880, *S. aureus* 21269, *S. aureus* CO-98, *S. aureus* A8819; внутрішньоклітинні аморфні (3 група) - 8 штамів: *Pseudomonas fluorescens* NCIMB 11764, *P. fluorescens* ABAC62, *Shigella dysenteriae* 1617, *Shigella flexneri* 2a, *S. flexneri* 2a str. 2457T, *Clostridioides difficile* CD196, *Peptostreptococcus* sp. MV1, *Peptostreptococcus* sp. D1; зовнішньоклітинні аморфні (1 група) - 3 штами: *Streptococcus sanguinis* SK115, *S. pneumoniae* 845, *S. pneumoniae* 2070335.

В даній роботі запропоновано враховувати локалізацію та тип внутрішньої будови, від якої залежать магнітні властивості бактерій при їх знешкодженні МГТ. Ті, що відносяться до 2 та 4 груп можна знешкодити МГТ, використовуючи у якості магнітного матеріалу БМН цих бактерій. Всі інші мікроорганізми (1 та 3 групи) можна знешкодити, використовуючи методи їх штучного магнітомічення [2].

1. 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. – 21 (4) – P. 427-436.
2. Gorobets S. *Examining the properties of dry magnetically controlled biosorbent, obtained by the method of mechanical and magneto-hydrodynamic agitation* / S. Gorobets, O. Gorobets, O. Kovalyov, K. Hetmanenko, S. Kovalyova // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – №6/10 (84). – P. 57–63.

УДК574.51

РОЗДІЛЕННЯ АКТИВНОГО МУЛУ НА 3 ФРАКЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАГНІТОКЕРОВАНОГО БІОСОРБЕНТУ

*Кузьмініх Л.В., Ковальова С.О., Шевгалішин Р.Л., Кузьмініх Є.В.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
seugenekuz@gmail.com, Svitlayak@gmail.com, romshevgali@gmail.com,
7ekuzm@gmail.com, pitbm@ukr.net*

Активний мул (АМ) – це комплекс мікроорганізмів, які використовуються для очищення стічних вод. Відомо, що АМ містить магнітні та немагнітні мікроорганізми, які при високоградієнтній магнітній сепарації розділяються на магнітокеровану та немагнітокеровану фракції [1, 2]. Біогенні магнітні наночастинки (БМН) бактерій за місцем локалізації та типом внутрішньої будови поділяються на 4 групи [3]. Нашим завданням було розділити магнітокеровану фракцію на фази з різним діапазоном значень магнітофоретичної рухливості. При високоградієнтній магнітній сепарації АМ на швидкості потоку 0,04 м/с магнітний фільтр затримує ті мікроорганізми, що містять кристалічні БМН. Мікроорганізми з аморфними БМН відфільтровуються на швидкості 0,02 м/с. Таким чином, при високоградієнтній магнітній сепарації АМ розділено на 3 фракції: магнітокеровану із кристалічною фазою БМН, магнітокеровану із аморфною фазою БМН, та немагнітокеровану фракцію.

Отже, першу фракцію, що містить мікроорганізми із кристалічними БМН, можна безпосередньо використовувати в якості магнітокерованого сорбенту. Другу фракцію, що містить мікроорганізми із аморфними БМН, необхідно додатково магнітомітити. При цьому будуть відсутні механізми сорбції-десорбції, характерні для штучного магнітомічення, так як між аморфними БМН мікроорганізмів та штучними магнітними наночастинками виникають диполь-дипольні взаємодії [3]. Третю немагнітокеровану фракцію необхідно магнітомітити методом магнітогідродинамічного перемішування [2], але тоді цей біосорбент може застосовуватися тільки для очищення води, тому що мікроорганізми втрачають життєздатність.

Використана література:

1. Горобець С.В. Отримання магнітокерованого біосорбенту на основі мікроорганізмів активного мулу / С.В. Горобець, К.А. Гетманенко, Д.С. Пономаренко // *Innov. Biosyst. Bioeng.* – 2018. – vol.2. – №4. – С. 262-270.
2. Gorobets S. Examining the properties of dry magnetically controlled biosorbent, obtained by the method of mechanical and magneto-hydrodynamic agitation / S. Gorobets, O. Gorobets, O. Kovalyov, K. Hetmanenko, S. Kovalyova // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* – 2016. – №6/10 (84). – P. 57–63.
3. 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. – 21 (4) – P. 427-436.

УДК 577.21

МЕТАГЕНОМІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИВЧЕННЯ "НЕКУЛЬТИВУЮЧИХ" ФОРМ МІКРООРГАНІЗМІВ

Кушнір Є.Є.

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

Некультивуєчі форми мікроорганізми становлять більшу частину біорізноманіття Землі. В природних екосистемах не більше 0.1-1% бактерій може бути культивовано в лабораторних умовах¹. Тому необхідні нові методичні підходи для виявлення і опису некультивуєчих форм мікробів, вивчення генетичної різноманітності і структури мікробних спільнот, розуміння їх екологічної ролі в біосфері. Метагеноміка як незалежний від культивування метод аналізу колективного геному мікробного співтовариства дозволяє відповісти на фундаментальні питання мікробіології і екології мікроорганізмів. Такий аналіз можливий тільки в результаті біоінформатичної обробки величезних масивів даних, одержуваних при секвенуванні сумарної метагеномної ДНК або окремих генів.

Метагеномний аналіз включає в себе виділення ДНК із зразка навколишнього середовища, екстракції ДНК, побудови бібліотеки, секвенування, обробки отриманих послідовностей і їх збірки.

Одним з основних етапів є підготовка зразка для дослідження, перетворення вихідного матеріалу – нуклеїнової кислоти - в стандартну бібліотеку фрагментів ДНК для завантаження в секвенатор. Вона полягає у вбудовуванні сумарної, об'єднаної ДНК до відповідних векторних молекул ДНК (плазмід, бактеріофаги), введення її в клітину, що служить у якості господаря введеної ДНК, культивування і всебічний аналіз отриманих колоній. В результаті геномнекультивуєчих форм мікроорганізмів «проявляються» в легкокультивуєчому і генетично охарактеризованому господарі. Отримана таким чином бібліотека генів може бути вивчена на предмет наявності тих чи інших унікальних генів, продукти яких можуть мати велике наукове і прикладне значення.

Секвенування може відрізнитися по генному складу: секвенування маркерних послідовностей (наприклад, 16S рРНК) або повногеномне секвенування. Кінцеві результати можуть бути у формі метагеномних, метатранскриптомних, метапротеомних або метаболомних даних².

1. Stewart, E. J. *Growing Unculturable Bacteria [Текст] /E. J. Stewart // Journal of Bacteriology 194. - 2012. – 4151- 4160.*

2. Tringe, S. G. *Comparative metagenomics of microbial communities [Текст] /S. G. Tringe // Science 308.5721. - 2005. – 554-557.*

УДК 577.1/3

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ МАГНІТОСОМ НА ВІДМІНУ ВІД ШТУЧНИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК

Кушнір Є.Є.

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

mr.chrona@gmail.com

Магнетосоми–мембранні органели бактеріальної клітини що сприяють руху магнітотаксисних бактерій (МТБ) у відповідь на магнітні характеристики оточення. Магнітотаксисні бактерії зустрічаються майже у всіх класах групи *Proteobacteria* і *Nitrospirae*, повсюдно присутні в водних екосистемах і можуть переміщатися уздовж ліній магнітного поля. Завдяки своїм унікальним властивостям, магнетосоми бактерій застосовуються в широкому спектрі областей: біотехнології, медицині, геології, астробіології і т.д. З їх допомогою можлива магнітна сепарація клітин, виділення ДНК і РНК безпосередньо з біологічних рідин, виявлення ракових клітин на ранніх стадіях розвитку, спрямована доставка лікарських засобів і багато іншого.

Зараз в промислових масштабах застосовують синтезовані штучні магнітні наночастинки (ШМН). Вони мають постійний або наведений магнітний момент і використовуються в біотехнології, медицині та інших галузях. Зазвичай їх застосовують не в чистому вигляді, а «одягають» в капсули або поміщають в матриці¹.

Однак стоїть питання наскільки безпечні магнітні наночастинки для організму. Різними вченими були проведені експерименти по впливу ШМН та бактеріальних магнітосом на цитотоксичність та апоптоз людських клітин. Штучні магнітні наночастинки представляють значно більшу генотоксичність і цитотоксичність в порівнянні з бактеріальними магнетосомами, і ймовірність появи некрозу тканин². При інкубації з ШМН клітинної лінії людських фібробластів життєздатність знижується приблизно на 25-50 %³. Клітини з магнетосомами підтримують нормальну морфологію, в той час як клітини з ШМН піддаються руйнуванню. І магнетосоми, і ШМН можуть викликати пошкодження ДНК, проте пошкодження, викликані магнетосомами, контрольовані і оборотні. Навпаки, пошкодження, викликані ШМН, досить суттєві і приводять до самознищення клітин.

Таким чином, бактеріальні магнетосоми показують чудову цитосумісність і оборотну генотоксичність.

1. *Nikiforov, V.N. Biomedical applications of the magnetic nanoparticles[Текст] / V.N Nikiforov // Magneticnanoparticles- 2009. – p. 466*

2. *Qi, L. Cytotoxicity and genotoxicity of bacterial magnetosomes against human retinal pigmentepithelium cells[Текст] / L. Qi // ScientificReports 6. - 2016. – 26961*

3. *Gupta, A. K. Surface-modified superparamagnetic nanoparticles for drug delivery: preparation, characterization, and cytotoxicity studies[Текст] / A. K. Gupta // IEEE transaction sonnanobioscience 3.1. - 2004. – 66-73.*

УДК 632.937.16

ВІРУСИ ПРОКАРІОТ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ БІОКОНТРОЛЮ БАКТЕРІЙ РОДУ *ERWINIA*

Лебединська Ю.В.¹, Златогурська М.А.²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
timoshka503@gmail.com

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

Бактеріофаги (фаги), будучи внутрішньоклітинними паразитами бактерій, широко розповсюджені в оточуючому середовищі. Фаги відіграють важливу роль в біології хазяїна залежно від типу інфекційного процесу (літичний або ж лізогенний), що вони здатні викликати. Завдяки відносно простій структурній та генетичній організації, фаги є класичними модельними об'єктами молекулярної біології та знаходять широке практичне застосування в таких галузях як генетична інженерія, медицина, сільське господарство та харчова промисловість[1].

Згідно сучасній класифікації, яка базується на типі нуклеїнової кислоти та морфології вірусної частки, виділяють 13 сімейств бактеріофагів. Серед них найкраще вивченими є фаги порядку *Caudovirales*, геном яких представлено лінійною дволанцюговою ДНК, а капсид складається з ікосаедричної головки та хвостового відростка. В залежності від структури хвостових відростків виділяють три сімейства «хвостатих» фагів: *Mycoviridae* (довгі скоротливі), *Siphoviridae* (довгими нескоротливі) та *Podoviridae* (короткі нескоротливі)[2].

Представники роду *Erwinia* це епіфітні та патогенні бактерії, що вражають широкий спектр рослин, завдаючи значних економічних збитків. *Erwinia amylovora*, типовий вид даного таксону, є збудником опіків рослин і карантинним об'єктом. Крім *E. amylovora*, рід *Erwinia* також включає інші види, що викликають опікоподібні симптоми у рослин (*E. pyrifoliae*, *E. piriflorinigrans*, *E. uzenensis* та *E. horticola*). Про наявність фагів у бактерій роду *Erwinia*, повідомлялося у багатьох роботах [4]. Літичні ервінофаги інтенсивно досліджуються у зв'язку з їх потенційним використанням як агентів біоконтролю. В той же час, помірні фаги ервіній лишаються малодослідженими, однак мають важливе значення для бактерії-хазяїна, оскільки їх геноми можуть містити та трансдукувати детермінанти патогенності[4]. Таким чином, дослідження біології ервініофагів, а також особливостей фаго-бактеріальної взаємодії в системі фітопатогенних ервіній, має практичне значення для розробки засобів біологічного захисту рослин.

1. Calendar R. *The Bacteriophages. Second edition* / Richard Calendar. – Oxford: University Press, 2006. – 746 с.
2. Иконникова Н. В. *Бактериофаги – вирусы бактерий. Учебное пособие* / Н. В. Иконникова. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2017. – 41 с.
3. *Genome Sequences of 19 Novel Erwinia amylovora Bacteriophages* / Esplin IND, Berg J.A, Sharma R., Allen R.C.. // *Genome Announ.* -2017. – №5. –С. 17.
4. *Bacteriophages of Erwinia amylovora* / Gill J.J., Svircev A.M., Smith R., Castle A.J.. // *Applied and Environmental Microbiology.* – 2003. – №69. – С. 2133–8.

УДК 57.08:58.071

БІФІДОБАКТЕРІ В ЯКОСТІ ВЕКТОРІВ ДЛЯ ГЕННОЇ ТЕРАПІЇ РАКУ**Міленко Ю.В.****Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*****pitbm@ukr.net***

Головною метою лікування раку є фокусування терапії на пухлинах без шкоди для здорових клітин. У зв'язку з цим перспективним вважається створення бактеріальних векторів, здатних до транспортування генів та пухлиноспецифічної реплікації (ампліфікації конкретно в межах пухлини) генів, які кодують токсини, інгібітори ангіогенезу, цитокіни та ферменти для конвертації проліків.

В останні роки було продемонстровано пухлиноспецифічну реплікацію у багатьох видів бактерій: *Bifidobacterium*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes* [1]. Найбільш доцільним з-поміж них є використання бактерій роду *Bifidobacterium*, оскільки вони є непатогенними, наділені високою антагоністичною властивістю щодо патогенних мікроорганізмів та мають здатність до модуляції місцевих і системних імунних реакцій.

Шляхом біоінформаційного аналізу, результати якого наведені у табл. 1, було встановлено, що деякі представники роду *Bifidobacterium*, а саме *Bifidobacterium adolescentis* та *Bifidobacterium pseudocatenulatum* є потенційними продуцентами внутрішньоклітинних кристалічних БМН.

Таблиця 1 – Показники вирівнювань амінокислотних послідовностей білків родини Mam *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та протеомів біфідобактерій.

Назва виду	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>				
Назва білка	MamA	MamB	MamM	MamE	MamO
Е-число	-	2e-05	6e-08	4e-24	2e-07
Відсоток ідентичних амінокислотних залишків	-	23%	23%	40%	30%
Назва виду	<i>Bifidobacterium pseudocatenulatum</i>				
Назва білка	MamA	MamB	MamM	MamE	MamO
Е-число	2e-08	1e-05	8e-05	5e-25	1e-05
Відсоток ідентичних амінокислотних залишків	36%	24%	27%	41%	29%

Оскільки, відомо, що у пухлинних тканинах зазвичай спостерігається підвищений рівень наночастинок магнетиту [2], зазначені види бактерій можуть бути застосовані у якості специфічних протипухлинних векторів, які взаємодіятимуть з пухлинними клітинами за рахунок сили магнітодипольної взаємодії, що виникає між БМН бактеріальних векторів та БМН пухлинних клітин.

1. Baban C.K. *Bacteria as vectors for gene therapy of cancer* / C.K. Baban, M. Tangney, M. Cronin [et al.] // *BioengBug* – 2010. – 1(6). – p.385-94.

2. Chekhun V.F. *Magnetic nanostructures in tumour cells* / V.F. Chekhun, S.V. Gorobets, O.Yu. Gorobets [et al.] // *Res. Bul. National Acad. Sciences Ukraine*. - 2011. - N 9. - p. 12-21.

УДК 57.08:58.071

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД СИМБІОТИЧНИХ БАКТЕРІЙ ЛЮДСЬКОГО ОРГАНІЗМУ

Міленко Ю.В.

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

Останнім часом все більше уваги науковців приділяється питанням практичного застосування біогенних магнітних наночастинок (БМН) та мікроорганізмів, що їх утворюють, у різноманітних цілях. Зокрема, перспективними напрямками вважаються створення генних векторів з бактерій-продуцентів БМН та виділення магнітосом з цілісною мембранною для створення на їх основі магнітокерованих лікувальних та діагностичних засобів. У зв'язку з цим постає необхідність пошуку та виділення непатогенних для людини мікроорганізмів, що утворюють кристалічні БМН, об'єднані у ланцюжки.

Для виявлення потенційних продуцентів БМН серед симбіотичних бактерій людини проводився біонформаційний аналіз [1] у програмі «BLAST», результати якого представлені у табл. 1.

Таблиця 1 – Показники вирівнювань амінокислотних послідовностей білків родини Mam *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та протеомів симбіотичних бактерій

Назва мікроорганізму	E-число (I, %)					
	MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Bacillus subtilis</i>	1e-07 (25%)	4e-45 (33%)	8e-32 (21%)	6e-06 (25%)	5e-33 (39%)	6e-11 (25%)
<i>Bacillus cereus</i>	2e-05 (27%)	5e-40 (31%)	8e-32 (31%)	3e-06 (25%)	2e-25 (39%)	1e-11 (25%)
<i>Bacteroides pectinophilus</i>	1e-07 (27%)	2e-39 (29%)	7e-33 (31%)	6e-14 (24%)	2e-35 (46%)	2e-07 (25%)
<i>Lactobacillus fermentum</i>	6e-04 (28%)	2e-05 (25%)	6e-10 (27%)	1e-09 (29%)	1e-25 (41%)	5e-11 (24%)
<i>Bacteroides galacturonicus</i>	1e-08 (25%)	2e-38 (32%)	6e-10 (28%)	7e-35 (30%)	2e-36 (43%)	2e-07 (26%)

Отримані результати свідчать, що такі симбіотичні мікроорганізми як *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacteroides pectinophilus*, *Lactobacillus fermentum*, *Bacteroides galacturonicus* є потенційними продуцентами внутрішньоклітинних кристалічних БМН, об'єднаних у ланцюжки. При цьому на сьогодні існують експериментальні підтвердження утворення БМН у *L.fermentum* та *B.cereus*. Дані щодо інших наведених мікроорганізмів можуть бути в подальшому підтверджені експериментальним шляхом.

1. 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.

УДК 579.222

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ҐРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

Остренко В.О.

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

viktoriaostrenko14@gmail.com

Наночастинки оксиду заліза впливають на широке коло важливих процесів ґрунтоутворення. Тому, пошук та застосування в агропромисловості продуцентів магнетиту (Fe_3O_4) і маггеміту (Fe_2O_3) відіграє вагоме значення для підвищення родючості ґрунтів [1].

Метою даної роботи є виявлення гомологів білків сімейства Mam *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 у представників ґрунтових 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 *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1: MamA, MamB, MamM, MamO, MamE і MamN.

У ході роботи виявлено 10 штамів потенційних продуцентів БМН: *Clostridium pasteurianum* BC1, *Clostridium beijerinckii* NCIMB 8052, *Clostridium acetobutylicum* ATCC 824, *Azotobacter vinelandii* CA, *Azotobacter chroococcum* NCIMB 8003, *Pseudomonas fluorescens* SBW25, *Pseudomonas mendocina* NK-01, *Pseudomonas putida* KT2440, *Bacillus mycoides* KBAB4, *Bacillus megaterium* ATCC 14581.

За класифікацією БМН за місцем локалізації та властивостями, яка наведена у роботі [2], знайдених потенційних продуцентів можна віднести до мікроорганізмів, що синтезують внутрішньоклітинні кристалічні БМН (у зв'язку наявності у них гомологів MamA, MamB, MamM, MamO та MamE).

Отже, за допомогою методів порівняльної геноміки серед ґрунтових мікроорганізмів було виявлено 10 штамів потенційних продуцентів внутрішньоклітинних кристалічних БМН.

Література:

1. Colombo C. Iron Oxide Nanoparticles in Soils: Environmental and Agronomic Importance/ C. Colombo, E. DiIorio, L. Qingsong [et. al.] // *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. – 2017. –V.17(7). p. 4449-4460.

2. Gorobets O. Yu. Biomineralization and synthesis of biogenic magnetic nanoparticles and magnetosensitive inclusions in microorganism sandfungi / O. Yu. Gorobets, S. V. Gorobets, L. V. Sorokina // *Functional materials*. – 2014. –V.21(4). –p. 427-436.

УДК 579.69

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ МІДЬРЕЗИСТЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Піскова О.А.

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

Дослідження різноманітних екосистем засвідчують, існування в них мікроорганізмів, які резистентні до різних іонів металів, таких як: хром, кобальт, мідь. Мідь (II) є металом комбінованої дії, що поєднує в собі властивості металів-окислювачів та металів-замісчувачів. До мідьрезистентних мікроорганізмів належать: *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis subsp. niger*, *Thiobacillus ferrooxidans*, *Neurospora crassa* та інші, які є стійкими до токсичної міді(II) у надвисоких концентраціях – 10000 мг/л (цитратна форма) та 500 мг/л (водний розчин CuSO₄) [1]. Ці мікроорганізми здатні відновлювати мідь, за рахунок механізму біомінералізації біогенних магнітних наночастинок за умови відсутності в середовищі іонів заліза.

Для підтвердження цієї гіпотези методами біоінформатики проведено вирівнювання послідовностей білків, необхідних для біомінералізації БМН у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, та білків досліджуваних мідьрезистентних мікроорганізмів аналогічно роботі [2] (таблиця 1).

Таблиця 1 – Результати вирівнювання

№п/п	Досліджуваний організм	Повнота геному	E-value					
			Ident, %					
			Length					
			Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
			MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
1	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> ADP1	●	0,002	5e-09	4e-06	2e-11	1e-31	2e-05
			20,81%	22,08%	20,81%	29,21%	38,75%	25,49%
			149	154	173	178	160	204
2	<i>Klebsiella aerogenes</i> EA1509E	●	3e-04	1e-34	7e-32	3e-10	3e-36	2e-07
			30,59%	33,33%	30,48%	26,34%	40,67%	25,40%
			105	246	269	262	209	311
3	<i>Desulfovibrio sp.</i> C1TLV30	●	6e-09	4e-24	5e-11	9e-13	2e-36	6e-12
			27.61%	30.38%	25.58%	30.36%	46.96%	27.33%
			163	260	258	168	181	333

Дослідження обраної теми має практичне значення: можливість виділити мідьрезистентні мікроорганізми з природних екосистем дозволяє створювати новітні біотехнологічні очищення промислових стічних вод від розчинних сполук міді у надвисоких концентраціях [3].

1. Гаврилюк О. А., Говоруха В. М., Таширеєв О. Б. Стійкість мікроорганізмів чорноземного ґрунту до розчинних сполук міді / Фактори експериментальної еволюції організмів. - Том 23 (2018). - С. 273-278.

2. Gorobets S.V. et al., "Biomining of biogenic magnetic nanoparticles and their possible functions in cells of prokaryotes and eukaryotes", in *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, 3rd ed. Taylor&Francis, 2014, pp. 300–306.

3. Weissman Z., Berdicevsky I., Cavari B.Z., Kornitzer D. The high copper tolerance of *Candida albicans* is mediated by a P-type ATPase. *PNAS*. 2000. V. 97. No. 7. P. 3520–3525.

УДК 57.087.3

МОРФОЛОГІЧНІ ВІДМІННОСТІ ГЛИВИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ МАГНІТНОЇ РІДИНИ У СУБСТРАТІ

Радіонов О.А.

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

radionov.oleh@gmail.com

Методами порівняльної геноміки показано, що генетичний апарат біосинтезу БМН є єдиним у представників трьох царств живих організмів та ґрунтується на генах, які походять від спільного предка ще до появи багатоклітинних організмів [1]. Тому актуальним є перевірити здатність грибів-потенційних продуцентів БМН до накопичення штучного магнетиту.

Проведено культивування гливи на збагаченому магнітною рідиною (МР) субстраті, досліджено вагу та морфологічні зміни плодових тіл. Порівняння морфологічних особливостей гливи наведено в табл.1.

Таблиця 1. Порівняння морфологічних особливостей *P. ostreatus* вирощеного на субстратах з різною концентрацією магнітної рідини.

Характеристика	Концентрація МР	<i>P. ostreatus</i>
Середня маса, г	Контроль	15±1
	0,1 мг/мл	24±1 (*60%)
	1 мг/мл	19±1 (*27%)
Середня довжина гриба, см	Контроль	10±0,1
	0,1 мг/мл	14±0,1 (*40%)
	1 мг/мл	12±0,1 (*20%)
Середній діаметр шапки, см	Контроль	7±0,1
	0,1 мг/мл	9±0,1 (*29%)
	1 мг/мл	9±0,1 (*29%)

* прирости маси, довжини гриба та діаметру шапки відповідно, по відношенню до контролю

При високих концентраціях МР (1 мг/мл) в субстраті, спостерігається пришвидшення росту на початку дозрівання та швидке старіння гриба, внаслідок того, що пори гіфів забиваються кластерами магнетиту. При концентрації МР 0,1 мг/мл спостерігається значне пришвидшення росту та швидше дозрівання грибів в порівнянні з контролем.

Отримані результати підтверджуються низкою робіт, де проводиться вирощування рослин, мікроміцетів та бактерій [2] з додаванням магнетиту, але пояснення цих ефектів практично відсутні.

1. Gorobets O. Yu. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology 2014.

2. Josan V. Sciendo 2018.

УДК628.316.12

БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ШКІРЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ВІД СПОЛУК СІРКИ

Ребрикова П.А.

*Київський національний університет технологій та дизайну
вул. Немировича-Данченка 2, Київ, 01011*

На сьогоднішній день процеси шкіряного виробництва вважаються одними з найбільших забруднюючих для навколишнього середовища. Оскільки перетворення сировини на готову продукцію відбувається переважно у воді (середнє споживання води на шкіряних заводах становить 25-80 м³ на 1 т переробленої сировини), очевидно, що основна кількість забруднюючих речовин знаходиться в стічних водах. Вони містять кров, шерсть, розчинені білки, жири, волосся та інші забруднення органічного походження, а також кальцій, сульфіді, сульфати, хлориди, органічні та неорганічні кислоти, дубильні речовини та / або тривалентний хром у дуже високих концентраціях. Тому такі стічні води вимагають глибокого очищення, перш ніж вони будуть скинуті у водойму.

Серед токсичних забруднюючих речовин надзвичайно важливим є видалення важких металів і сульфатів зі стічних вод перед скиданням. Сульфати при потраплянні у водойму разом із стічними водами, є дуже токсичними сполуками, так як при їх концентрації в 10 мг/дм³, а інколи й нижче, можуть викликати загибель риби у водоймі.

Найбільш поширеними методами для видалення забруднень зі стічних вод є хімічна коагуляція, іонообмінні технології, зворотний осмос, процес електролізу та інші, але більшість з них є відносно дорогими, складними процесами і неефективними для видалення сульфату. Оскільки характеристиками стічних вод шкіряного заводу є високе органічне навантаження, відносно висока температура води і можливість виникнення деградації сполук, що майже не здатні до біорозкладання, таких як таніни, це свідчить про доцільність використання анаеробних технологій очищення.

Так, в нещодавніх дослідженнях [1,2] було підтверджено, що використання мікробної асоціації сульфатредуючих бактерій в анаеробних умовах є ефективним для видалення важких металів і сульфатів зі стічних вод. Використовуючи сульфат як акцептор електронів, сульфатредуючі бактерії можуть перетворювати субстрати для утворення сірководню, який в свою чергу може реагувати з важкими металами і видаляти їх з розчину як нерозчинні сульфіді металів.

Такий анаеробний процес є дуже привабливим рішенням для обробки високонавантажених стічних вод, через невеликий вихід шламу та низьке споживання енергії, але тим не менше, його застосування має деякі недоліки, такі як потреба в додатковій попередній обробці стічних вод та необхідність зменшення концентрації дубильних речовин та інших інгібіторів, для забезпечення високих показників ефективності видалення органічної речовини.

1. *Alberto Mannucci Anaerobic treatment of vegetable tannery wastewaters / A. Mannucci, G. Munz, G. Mori, C. Lubello. // Desalination. – 2010. – №264. – С. 1–8.*

2. *Jing Guo. Bioassessment of heavy metal toxicity and enhancement of heavy metal removal by sulfate-reducing bacteria in the presence of zero valent iron / Jing Guo, Yong Kang, Ying Feng. // Journal of Environmental Management. – 2017. – №203. – С. 278–285.*

УДК 577.2

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ *ESCHERICHIA COLI* BL21Робота О.В.¹¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» 03056, Київ, пр. Перемоги, 37alexandra.robota10@gmail.com

Біогенні магнітні наночастинки (БМН) наявні не тільки у магнітотаксисних бактерій, а й у клітинах окремих представників усіх відомих царств живих організмів. Для дослідження був обраний штам *Escherichiacoli* BL21. Ці мікроорганізми характеризуються швидким розвитком, невибагливі до складу поживного середовища. *Escherichia coli* BL21 – грамнегативна паличка, яка використовує перитрихіальні джгутики для руху або нерухомості [1].

В ході роботи було проведено порівняння амінокислотних послідовностей протеому *Escherichia coli* BL21 з послідовностями Mam-білків *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 аналогічно роботі [2] тапоказано, що *Escherichia coli* BL21 є потенційним продуцентом внутрішньоклітинних аморфних БМН, так як має гомологи білківMamB, MamO, MamE, MamM, MamK (таблиця 1). Вирівнювання проводилось за допомогою програмного забезпечення “BLAST” Національного центру інформації з біотехнології (NCBI).

Таблиця 1. Значення вирівнювання амінокислотних послідовностей білків *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та амінокислотних послідовностей білків *Escherichia coli* BL21.

Досліджуваний організм	E-value					
	Ident, %					
	Length					
	Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
	MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Escherichia coli</i> BL21	-	2e-18	4e-14	4e-13	2e-37	3e-07
	-	27.94	22.96	28.90	40.19	25.08
	-	247	257	173	209	311

Так, як біоінформаційний аналіз підтверджує здатність *Escherichia coli* BL21 до синтезу БМН, то є доцільним подальше дослідження клітин даних мікроорганізмів за допомогою методів атомно-силової (АСМ) та виявлення їх місцезнаходження.

1. Haeyoung Jeong, Hyun Ju Kim, Sang Jun Lee, «Complete Genome Sequence of *Escherichia coli* Strain BL21», *Genome Announc.* 2015 Mar-Apr; 3(2): e00134-15.
2. Gorobets S.V. et al., “Biom mineralization of biogenic magnetic nanoparticles and their possible functions in cells of prokaryotes and eukaryotes”, in *Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, 3rd ed. Taylor&Francis, 2014, pp. 300–306.

УДК575.224.2:577.322.9

ВПЛИВ МУТАЦІЙ У ГОМОЛОГАХ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ НА ВИНИКНЕННЯ ХВОРОБ ЛЮДИНИ

Теліженко В.С.

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
valeriia.dccclxiv@ukr.net*

Передбачено, що процеси утворення біогенних магнітних наночастинок в організмі людини можливе завдяки експресії білків, гомологічних ключовим білкам магнітосомного острівця магнитотаксисних бактерій[1]. Вивчення мутацій, що впливають на структуру і функції білків-гомолгів людини потенційно дозволить встановити зв'язок між утворенням біогенних магнітних наночастинок (БМН) та виникненням патологічних процесів в організмі людини.

За допомогою методів порівняльної протеоміки та аналізу баз даних мутацій, асоційованих з хворобами (dbSNP, OMIM) було визначено несинонімічні мутації, які призводять до заміни амінокислот або впливу на експресію білків-гомолгів при певних захворюваннях (табл. 1).

Таблиця 1 - Мутації гомолгів білків МО МТБ і асоційовані хвороби людини

Білки МО МТБ	Білки- гомолги людини	Функція і локалізація гомолгів	ID-номер мутації	Характеристика мутації	Асоційова на хвороба
МамА	РЕХ5 – Фактор біогенезу пе- роксисом	Пероксисомальний транспорт білків. Наявний у всіх тканинах.	rs6175213 8	Заміна аспарагіну на лізин (консервативна ділянка)	Синдром Зельвегера
МамВ МамМ	Транспорте- р цинку 9	Внутрішньоклітинний гомеостаз цинку. Експресується в усіх клітинах організму.	rs1131692 331	Делеція аланіну (консервативна ділянка)	Синдром Бірка- Ландау- Переза
МамО	НtrA2	Індукція апоптозу. Наявний у переважній більшості органів.	rs7247054 4	Заміна аланіну на серин за межами консервативної ділянки	Хвороба Паркінсон а
МамЕ	НtrA1	Регулює доступність інсуліноподібного фактору росту. Наявний в багатьох органах (легені, печінка, сітківка тощо).	rs1120063 8	Мутація у промоторі гену	Вікова макулодис- трофія

Таким чином, було визначено, що мутації у гомологах білків біомінералізації БМН, асоційовані як з вродженими хворобами, часто несумісними з життям (синдром Зельвегера, Бірка-Ландау-Переза), так і з віковими патологіями.

1. Gorobets O.Yu. Biogenic Magnetic Nanoparticles [Text] / O.Yu. Gorobets, S.V. Gorobets, Yu. I. Gorobets // Biomineralization in Prokaryotes and Eukaryotes, In Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Third Edition. CRC Press: NewYork. – 2014 – P. 300–308.

УДК 579.61

ПОТЕНЦІЙНІ ПРОДУЦЕНТИ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК СЕРЕД ЗБУДНИКІВ БОРЕЛІОЗУ

Тітов А.В., Шевгалишин Р.Л¹

¹*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056*

tutovand@gmail.com

Біогенні магнітні наночастинки (БМН) здатні накопичуватись в організмі людини при різних захворюваннях [1, 2]. Одним з шляхів їх накопичення є здатність мікроорганізмів-збудників захворювань, синтезувати БМН. Сили магнітодипольної взаємодії між бактеріями з БМН та БМН органів і тканин людини можуть бути більшими, ніж сили специфічної взаємодії антиген-антитіло [3].

Метою даної роботи є перевірити потенційну здатність збудників захворювання Лайм – Бореліозу до біомінералізації. Дослідження було проведено шляхом вирівнювання послідовностей амінокислот збудників захворювання та білків групи Mam бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, завдяки яким і відбувається біомінералізація. Вирівнювання проводилось за допомогою програмного забезпечення “BLAST” Національного центру інформації з біотехнології (NCBI).

В ході проведеної роботи було встановлено, що *Borrelia burgdorferi* B31, *Borrelia garinii* потенційними продуцентами внутрішньоклітинних кристалічних БМН, адже містять гомологи білків: MamA, MamB, MamM, MamO, MamE, результати вирівнювання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати вирівнювань послідовностей білків, необхідних для біомінералізації БМН у *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1, та білків досліджуваних організмів

Досліджуваний організм	Повнота геному	E-value				
		Ident, %				
		Length				
		Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1				
		MamA	MamB	MamM	MamO	MamE
<i>Borrelia burgdorferi</i> B31	●	$3 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-10}$	10^{-7}	$2 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-28}$
		22.11	37.88	27.27%	23.08	34.91
		190	66	88	156	212
<i>Borrelia garinii</i>	●	$3 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-9}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-28}$
		22.63	36.99	25	23.08	34.91
		190	73	88	156	212

Примітка: ● – нуклеотидні послідовності геному відомі повністю;

З цього можна зробити висновок, що збудники Лайм – Бореліозу є одним з джерел накопичення БМН в багатьох тканинах людини.

Література:

1. Hautot D. Preliminary evaluation of nanoscale biogenic magnetite in Alzheimer's disease brain tissue. / D. Hautot, Q. A. Pankhurst, N. Khan, J. Dobson // Proc Biol Sci., 2003.

2. Kobayashi A. Soc. Powder and Powder Metallurgy / A. Kobayashi, N. Yamamoto, J. Kirschvink, J. Jap. // 1997.-№44.-P. 94

3. Горобець С. Потенційні продуценти біогенних магнітних наночастинок серед патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів / С. Горобець, О. Горобець, Е. Бутенко // Наукові вісті НТУУ «КПІ» - 2015, №3 – С. 101

УДК578.233.63

ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРІОННОЇ ДНК БАКТЕРІОФАГІВ

Юрченко О. А.¹, Златогурська М. А.²¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, alexandraayurchenko@gmail.com²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ вул. Академіка Заболотного, 154, Київ, 03680

Віруси бактерій (бактеріофаги) відіграють важливу роль в регулюванні мікробного балансу в багатьох екосистемах. Різноманітне вивчення фагів приводить до розширення кола їх практичного застосування в медицині, генетичній інженерії, промисловості, сільському господарстві [1].

Найкраще вивченими є фаги порядку *Caudovirales*, віріони яких складаються з лінійної дволанцюгової молекули ДНК, оточеної білковою оболонкою, та хвостового відростка. Морфогенез фагових віріонів складається з трьох основних етапів (збірка голови, хвостового відростка, фібрил) і завершується упаковкою молекули ДНК через порталну вершину голови, з наступним приєднанням до неї хвостового відростка. Упаковка ДНК в капсид - це процес транслокації нуклеїнової кислоти в головку за допомогою фермента термінази, що потребує енергії АТФ. Терміназа знаходиться на порталній вершині капсида та складається з двох субодиниць: великої та малої. Велика субодиниця відповідає за розщеплення ДНК та її транслокацію в прокапсид. Мала субодиниця бере участь в ініціації упаковки і стимулює АТФазну активність великої субодиниці [2].

Залежно від стратегії реплікації (сігма, тета) та особливостей механізму упаковки, віріонні ДНК фагів можуть мати різні типи кінців. *Cos*-фаги (λ , HK97, P2) мають односторонні послідовності на кінцях віріонної ДНК («липкі кінці»). В свою чергу упаковка ДНК у *pac*-фагів (P22, P1, T4) відбувається згідно *headful*-механізму, що забезпечує формування прямих циклічно пермутованих кінцевих повторів. Крім того, виділяють фаги з короткими та довгими прямими кінцевими повторами ДНК; бактеріальними кінцевими послідовностями, а також термінальними білками [3].

Pac-фаги здатні упаковувати фрагменти бактеріальної або плазмідної ДНК, забезпечуючи тим самим генералізовану трансдукцію. У зв'язку з цим *pac*-фаги розглядаються як природні вектори латерального переносу генів, який виступає основним фактором бактеріального різноманіття. Тому вивчення механізмів формування фагових геномів і їх упаковки в вірусну частинку становлять значний науковий та практичний інтерес.

1. Maczulak A. *Encyclopedia of microbiology* / Anne Maczulak. – New York: Facts on File, 2011. – 640 с.
2. Fokine A. *Molecular architecture of tailed double-stranded DNA phages* / A. Fokine, M. Rossmann. // *Landes Bioscience*. – 2014. – №4. – С. 1–22.
3. Clokie M. *Bacteriophages. Methods and Protocols*. / M. Clokie, A. Kropinski. // *Methods in molecular biology*. – 2009. – №502. – С. 91–113.



Секція 3.

ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ



УДК 504.5:620.3(043.2)

**ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ УТВОРЕНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ
МЕТОДОМ БІОТЕСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ
*DAPHNIA MAGNA***

Біда І.О., Васильченко О.А.

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03058, irabida19@gmail.com

Останнім часом нанотехнології все частіше застосовують у галузі біології, медицини, екології. У світовій промисловості виробляється понад 2000 найменувань наноматеріалів. Використання наночастинок відіграє ключову роль в хімічному каталізі, створенні носіїв інформації, магніто-резонансній томографії, біотехнологічних процесах, а також у природоохоронній діяльності [1]. Успішне застосування наночастинок у наведених галузях залежить від двох факторів – стабільності наночастинок в умовах їх використання та можливості їх ефективного включення до певного процесу.

Сучасні дослідження процесів в живих клітинах вимагають нових підходів, що базуються на використанні поліфункціональних наноматеріалів, тобто наноконструкцій, властивості яких, в свою чергу, вимагають всебічного вивчення.

Мета даної роботи полягає в створенні нових наноконструкцій з флуоресцентними та парамагнітними властивостями, вивченні їх токсичності методом біотестування з використанням *Daphnia magna*.

Широке практичне впровадження наноконструкцій можливе лише за умов всебічного дослідження токсикологічних аспектів їх впливу на біоту та навколишнє середовище. Особливо цінну інформацію можна отримати при вивченні гідроекосистем, оскільки саме вони здатні до накопичення поллютантів з усієї водозбірної площі та є найуразливішими до забруднень.

Найбільш ефективним і економічно вигідним методом оцінки токсичності водного середовища є метод біотестування. На відміну від фізичних та хімічних підходів до оцінки забруднення, біологічне тестування має прогностичне значення – за станом біоти, їх кількісним та якісним змінам можна передбачати зміни, які очікують живі організми при даному рівні забруднення [2].

В якості тест-об'єктів для визначення токсичності наноматеріалів найчастіше використовуються *Daphnia magna* – планктонний ракоподібний з підряду гіллястовусих (*Cladocera*), який відповідає ряду вимог до біотестів: доступність у природі, простота лабораторного утримування та високий темп розмноження, достатні для візуального спостереження розміри.

Отже, на сьогоднішній день застосування наноконструкцій є перспективним напрямом в багатьох галузях, але властивості наноматеріалів та їх токсичний вплив на живі організми мають ретельно перевірятися.

1. Микитюк. М. В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині [Текст] / М. В. Микитюк // К.: Проблеми екології та медицини – 2011. – Том 15 № 5-6, 2011. – 42 - 47с.

2. Брагинский Л.П. Биологические тесты как метод индикации токсичности водной среды [Текст] / Л. П. Брагинский // Проблеми аналітичної хімії. – М.: Наука - 1977. – Т. 5. – 27-38с.

УДК 665.6

ВИРОБНИЦТВО І ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ

Бортнік С.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, svetabortnik2101@gmail.com

Біоетанол є сумішшю двох компонентів - бензину і етилового спирту (етанолу). У біоетанолі вміст бензину, в залежності від марки, становить від 40 до 90%, решта - етанол і спеціальні присадки, що поліпшують деякі характеристики палива.

Основна технологія виробництва біоетанолу заснована на бродінні продуктів, які містять цукор.

В якості первинної сировини можуть виступати продукти землеробства з великим вмістом сахарози (в першу чергу це цукрові буряки і цукрова тростина), або крохмалю, який в результаті простої ферментної реакції перетворюється в сахарозу.

При виділенні етанолу з бражки її подають в спеціальні ректифікаційні колони, в яких відбувається поділ бражки на водно-спиртову суміш та залишки випарювання. Водно-спиртова суміш, отримана в результаті «перегонки» піддається додатковому очищенню і частковому зневодненню в ректифікаційних колонах.

Сам біоетанол отримують методом змішування зневодненого етилового спирту (від 10% до 60%) з бензином (від 40% до 90%).

Сировини, яка використовується при виробництві біоетанолу в Україні більш ніж достатньо. Однак, собівартість буде прямо залежати від того, за якими технологіями і з якої саме сировини буде виготовлятися етанол. Якщо в Бразилії виробництво біоетанолу з цукрової тростини економічно вигідно, то рентабельність виробництва в Україні, наприклад, з меляси або кукурудзи, все ще викликає сумніви.

Україна має великий потенціал у виробництві власного екологічного палива, що дозволить не тільки заощадити і замінити імпортований продукт, зменшити кількість викидів в атмосферне повітря.

Канадська компанія ІОГен (Iogen) набагато вперед просунулася в комерціалізації технології етанолу з біомаси. Компанія ВС International з Массачусетса вже здійснює будівництво заводу з виробництва етанолу з целюлози в штаті Луїзіана, США.

Зараз в Україні працює два комплекси по виробництву біоетанолу з м'ясої барди - ТОВ «БІОПЕК» (Гнідавський цукровий завод) (потужність: близько 6 тис. тон цукрових буряків на добу) і біоетаноловий комплекс на базі Узинського цукрового заводу (потужність: близько 4,3 тис. тон цукрових буряків на добу).

УДК 577.115.083

ВОДОРОСТІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ. ВИКОРИСТАННЯ ФОТОБІОРЕАКТОРІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОДОРОСТЕЙ

Войцеховський С.О.

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

Сьогодні людство починає розуміти наслідки недбайливого використання енергетичних ресурсів, тому усе більше уваги приділяється альтернативним джерелам енергії. Одним з таких джерел слугує олія з водоростей, яка є екологічно раціональною сировиною для виробництва біодизелю. Виробництво біодизелю з водоростей не викликає зниження об'єму вирощування сільськогосподарських культур, призначених для харчування, та не потребує культивованих земель.

Способів вирощування водоростей достатньо, наприклад, в штучних ставках або в біореакторах. Спосіб вирощування в штучних ставках більш економічний, але дає менше врожаю. Крім того, при такому способі дуже важко контролювати чистоту штамів мікроорганізмів, тому для майбутнього розвитку цього напрямку доцільніше розглядати вирощування водоростей у біореакторах. Фотобіореактори (Рис 1) забезпечують велику врожайність за короткий час та можуть використовуватись будь-де, незважаючи на екологічні та кліматичні умови. Хоча водорості є високоефективними перетворювачами сонячної енергії у відновлювану біомасу, більшість



Рис 1. Фотобіореактор

відомих водоростей запасє сонячну енергію у вигляді цукрів, а не у вигляді необхідних олій (жирів або ліпідів), тобто триацилгліцеридів або фосфоліпідів. [1] Вирощування водоростей у біореакторах дозволяє впливати на якість вирощуваної біомаси, а саме – на вміст олії у сировині.

У фотобіореакторах є можливість створити найбільш сприятливі умови для культивування у біомасі саме тих речовин, які потрібні в тому чи іншому випадку. Вони

дозволяють забезпечити водорості необхідними поживними речовинами, вуглекислим газом, стабільним значенням рН середовища, підтримкою осмотичності середовища, однорідністю складу середовища, забезпечують контроль та регулювання температури середовища.

Отже, на сьогодні відомо багато технологій отримання екологічного біопалива з біомаси водоростей, але обертів набирає саме вирощування у фотобіореакторах, оскільки є можливість регулювання та контролювання проходження процесу культивування.

1. *Екологічне паливо. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://tech-life.org/technologies/273-algae-industry>*

УДК 628.357.4

ВИКОРИСТАННЯ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ РИБНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ ВІД СПОЛУК АЗОТУ

Жиленко К.А., Саблій Л.А., Козар М.Ю.

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

Необхідною умовою забезпечення екологічної чистоти та економічної доцільності індустриальних методів вирощування риб є ефективне відновлення якості води для можливості її повторного використання. Більшість технологій з очищення забрудненої води базуються на біотехнології з використанням активного мулу чи біоплівки. Однак, не завжди такі методи за умов використання установок із замкнутим циклом водозабезпечення здійснюють ефективне очищення забрудненої води від розчинених біогенних сполук фосфору та нітрогену. Однією із альтернативних біотехнологій є використання фітореакторів з вищими водними рослинами для очищення забрудненої води рибних господарств. Рослини для таких фітореакторів повинні мати рівномірні темпи росту протягом року, бути стійкими та здатними вилучати забруднюючі сполуки з води. Вище вказаним вимогам відповідають водні рослини роду ряска – *Lemnaminor*, що здатні швидко пристосовуватись до штучних умов вирощування.

Для досліду було використано модельний розчин відстояної водопровідної води об'ємом 0,5 дм³ з початковою концентрацією амонійного Нітрогену 5 мг/дм³. Було використано біомасу ряски *Lemnaminor* масою 10 г. Експеримент передбачав трьохступеневе очищення води протягом 6 днів, із заміною ряски через кожних 2 дні на свіжу порцію біомаси тієї ж кількості. Через 48, 96, 144 год від початку експерименту концентрація амонійного Нітрогену становила 3,18 мг/дм³; 2,04 мг/дм³ та 0,98 мг/дм³, відповідно. При тривалості процесу 144 год ефект очищення становив 80,4%.

Паралельно було проведено аналогічний дослід, але з встановленими оптимальними умовами середовища: використання обігрівача води на 23°C та штучного люмінесцентного освітлення з тривалістю роботи 8 годин. Для досліду було використано модельний розчин відстояної водопровідної води об'ємом 0,5 дм³ з початковою концентрацією амонійного Нітрогену 5 мг/дм³. Було використано масу ряски *Lemnaminor* - 10 г. Експеримент передбачав трьохступеневе очищення води протягом 7 діб, із заміною ряски через кожних 2 доби на свіжу порцію біомаси тієї ж кількості. Через 48, 96, 144 год після початку експерименту концентрація амонійного Нітрогену становила 1,12 мг/дм³; 0,76 мг/дм³ та 0,49 мг/дм³, відповідно. Ефект очищення при тривалості 144 год становив 90,2 %.

Отже, експериментальним шляхом було встановлено, що вищі водні рослини *Lemnaminor* забезпечують ефективне очищення від амонійного азоту забрудненої води рибницьких господарств.

УДК 620.92:339.9(477)

BIOGENIC METHANE PRODUCTION FROM RIVER SLUDGE IN LABORATORY CONDITIONS

Kovalenko L.V.¹

¹*National Aviation University*

Kosmonavta Komarova avenue, 1, Kyiv, 03058

lingwowerter@gmail.com

Biogas can be described as a gas which is formed by microbiological decomposition by methane grouping of biomass or biowaste. Biogas can be produced from various raw materials such as agricultural waste, plant material, sewage, green waste or food waste. Biogas is a renewable energy source. It is produced by anaerobic digestion with methanogen or anaerobic organisms, which digest material inside a closed system, or fermentation of biodegradable materials [1, 2].

For production of pure biogas in laboratory conditions river sludge was used. There are special bacterias such as methanogens that play a major role in breakdown of substrate into gas form. The river sediment was added to the reservoir with gas outlet tube and mixed with water and paper to make a slurry. After 14 days formation of biogas was started, which was confirmed by a change in the color of the fire when the match is raised. In the end of experiment sufficient amount of gas is accumulated in gas tank in 50 days, which can be used for household purposes. Digested sludge is removed from the base and can be used as fertilizer.

Such method of methane production does not require high economic costs and has a positive impact on the environment. The use of river sludge and other organic substances as a source of biogas can be widely spreaded in Ukraine on small and average farms which have access to natural water reservoir and need to cheap energy production.

Thus, due to serious ecological problems which connected with continuous extraction of non-renewable sources of energy, we can expect rapid growth and development of using biogas and formation of it with the help of water sediment.

1. *Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України «Біомаса як паливна сировина» (Біопалива): Постанова №56 від 28.02.2007р. (Електронний ресурс). – Режим доступу: www.itf.kiev.ua/biopalyvo56.doc.*

2. *Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава: Полт НТУ, Київ: ФОП Халіков Р.Х., 2017. – 312 с.*

УДК 579.088

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ БІОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ БІОАНОДА ДЛЯ МІКРОБНОГО ЕЛЕКТРОЛІЗНОГО ЕЛЕМЕНТУ

Колтишева Д.С.

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

dinakoltisheva@gmail.com

На сьогодні відбувається стрімке погіршення екологічної ситуації та є нагальна необхідність пошуку відновних джерел енергії. Одним з таких відновних та екологічно чистих джерел енергії є водень, отриманий за допомогою мікробного електролізного елементу (МЕЕ). МЕЕ - це нова технологія, яка дозволяє отримати водень при одночасному очищенні стічної води. Ефективність роботи даної технології залежить від конструкції, складу електролітів, біологічної складової, поверхні електродів та ряду інших умов. Одним з найбільш важливих компонентів, які визначають продукування водню, є біологічна складова, саме тому метою дослідження є обґрунтування вибору біологічної складової біоанода для МЕЕ.

Перевагою консорціуму мікроорганізмів, яким може бути активний мул, в тому, що мікроорганізми в угрупованні здатні генерувати іони гідрогену в широких діапазонах рН, температур, та завдяки наявності шарів мікроорганізмів можуть витримувати зміни умов в більш широких діапазонах, ніж чисті культури. *Anditalea andensis* зростає в діапазоні рН 7.0-11.0 [1], *Alkalibacter* sp. можуть бути використанні для продукування біоводню при рН до 9,3 [2], а *Acidithiobacillus* spp., при рН 2,7-3,6 [3]. Температура стічних вод варіює від пори року, тому успішне використання психрофілів та термофілів для отримання водню є доволі перспективним. Крім того низькі температури здатні пригнічувати утворення метану. Як було встановлено [4] при температурі 4÷9°C вихід водню становить $2,66 \pm 0,22 \div 2,94 \pm 0,02$ моль Н₂ на моль ацетату. В біоплівці домінуючим видом є *Geobacter psychrophilus*.

Таким чином, шари біоплівки мікроорганізмів на біоаноді в МЕЕ мають бути збагачені екзоелектрогенами, такими як *Geobacter psychrophilus*, *Acidithiobacillus* spp, *Alkalibacter* sp, які здатні продукувати водень та витримати зміни умов, такі як рН та температура, в більш широких діапазонах.

Література:

1. W. Shi, V.B. Wang, C.-E. Zhao, Q. Zhang, S.C.J. Loo, L. Yang, C. Xu, *Anditalea andensis* ANESC-ST-analkaliphilicalotolerantbacteriumcapableofelectricitygenerationunderalkaline-salineconditions, *PLoSOne* 10 (7) (2015) e0132766.
2. L. Rago, J.A. Baeza, A. Guisasola, *Increased performance of hydrogen production in microbial electrolysis cells under alkaline conditions*, *Bioelectrochemistry* 109 (2016) 57-62.
3. M.L. Sulonen, M.E. Kokko, A.-M. Lakaniemi, J.A. Puhakka, *Electricity generation from tetrathionate in microbial fuel cells by acidophiles*, *J. Hazard Mater.* 284 (2015) 182-189.
4. L. Lu, N. Ren, X. Zhao, H. Wang, D. Wu, D. Xing, *Hydrogen production, methanogen inhibition and microbial community structures in psychrophilic single-chamber microbial electrolysis cells*, *Energy Environ. Sci.* 4 (4) (2011) 1329-1336.

УДК 628.35

ВПЛИВ БІОМАСИ НА ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ФЕРУМУ З ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ *LEMNA MINOR* ПРОТОЧНИХ УМОВАХ

Коренчук М.С., Саблій Л.А.

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

korenchukmykola@gmail.com

Стічні води підприємств харчової промисловості та оборотні води рибницьких господарств можуть містити високі концентрації феруму (III) у комплексі з органічними сполуками, що перевищують ГДК на рівні 0,3 мг/дм³. Перспективним є використання біологічних методів, наприклад застосування *Lemnaminor*, яка відома своїми біоремедіаційними властивостями є стійкою в умовах органічного забруднення стічних вод [1,2] і здатна вилучати сполуки нітрогену, фосфору, іони важких металів. В наукових роботах не висвітлюються зв'язок кількості внесеної біомаси з тривалістю процесу очищення і його параметри у проточних умовах [1-3].

Метою роботи є підбір раціональної щільності біомаси і гідравлічного режиму роботи споруди для забезпечення високого ефекту очищення води у проточних умовах.

Кінетику процесу досліджували в контактних умовах експериментального біореактора робочим об'ємом 2,4 дм³ (310x220x35 мм), освітлення забезпечували люмінесцентною лампою (освітленість 3000 лк, світловий день 12 год), T=19±2 °C, рН=7,0±0,2 при питомих щільностях біомаси 17 і 25 г вологої речовини на дм³ води. Вміст сухої речовини біомаси за результатами досліджень становив 3%. Тривалість перебування у споруді – 24 години. Було застосовано модельний розчин, який імітував біологічно очищені стічні води з показниками, мг/дм³: БСК₂₀ – 20; концентрації NO₃⁻ – 20,0; PO₄³⁻ – 4,0; Fe³⁺ – 2,00. Для утворення органічних комплексів феруму (III) у модельний розчин вносили трилон Б (1,5 мг/дм³).

В результаті досліджень процесу очищення води протягом 2 тижнів при щільності біомаси 17 г/дм³ отримано зниження концентрації Fe (III) з 2,00±0,05 до 0,74±0,05 мг/дм³. При збільшенні щільності біомаси до 25 г/дм³ спостерігали зниження з 2,00±0,05 до 0,13±0,05 мг/дм³ протягом 2 місяців. Отже, результат дослідження свідчить про високий ефект очищення від іонів феруму 93,5% при щільності біомаси 25 г/дм³ і тривалому циклі використання біомаси без необхідності заміни.

1. Коренчук М.С. Вплив біомаси *Lemna minor* на кінетику очищення води від іонів феруму / М.С. Коренчук, Л.А. Саблій // *Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості: Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції*. – Харків, 2018. – С. 96-98.

2. Teixeira S. Bioremediation of an iron-rich mine effluent by *lemna minor* / S. Teixeira, M. N. Vieira, J. E. Marques, R. Pereira // *International Journal of Phytoremediation*. — 2014. — Vol. 16, No. 12. — P. 1228–1240.

3. Саблій Л. А. Дослідження ефективності видалення іонів феруму вищими водними рослинами / Л. А. Саблій, С. В. Кононцев, М. С. Коренчук, Д. С. Колтишева // *Наукові праці ВНТУ*. – 2018. – № 2. – 5 с. (Електронний науковий журнал)

УДК 662.636

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ З РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Костянець Л.О., Авдєєва Л.Ю.

*Інститут технічної теплофізики НАН України
вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, tbds_itf@ukr.net*

Рівень розвитку енергетичного сектора будь-якої країни має визначальний вплив на стан її економіки і темпи економічного зростання. Уведення в енергетичний баланс України біологічних видів палива, які за своєю природою є відновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії – одне з актуальних завдань сьогодення.

Для сільськогосподарського виробництва, враховуючи існуючий потенціал та об'єми вирощування олійних культур перспективним шляхом підвищення енергетичної незалежності є виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій. Для виробництва дизельного біопалива придатні такі олії, як ріпакова, соняшникова, соєва, ріжійова та ін. Однак в агропромислових умовах України основною сировиною для виробництва біодизельного палива є ріпак, а саме ріпакова олія (84%). Нині розроблено низку технологічних процесів його виробництва з рослинних олій. На підставі аналізу можна виділити три операції: приготування суміші каталізаторів; змішування рослинної олії із сумішшю каталізаторів; відділення від рослинної олії, одержаного в результаті хімічної реакції, гліцерину.

Якість біопалива має забезпечувати хорошу займистість і достатньо повне згорання, що обумовлює м'яку роботу та легкий пуск дизельного двигуна. Переваги біодизелю: відновлюваність сировинної бази; значно меншу емісію вихлопних газів дизельного двигуна в атмосферу, що говорить про зменшення забруднення навколишнього середовища; висока температура спалаху - більше 100 ° С, отже таке біопаливо відносно безпечне; досить високе цетанове число, що дозволяє його використання в дизельних двигунах без добавок; хороші мастильні характеристики, отже продовжується термін служби самого двигуна і паливного насоса в середньому на 60%; для застосування потрібна невелика найпростіша модифікація дизелів; збереження і збільшення робочих місць в сільськогосподарських регіонах; До недоліків, котрі важко усунути тим чи іншим способом у процесі виробництва, слід віднести: високу в'язкість палива; вищу граничну температуру фільтрування; агресивну дію на натуральні резини та деякі еластомери; досить низьку окислювальну стабільність.

Таким чином, з усіх біопалив найбільш адаптованим до використання в дизельних двигунах є біодизель, який за своїми фізичними властивостями наближається до нафтового дизпалива, але технологія його отримання потребує вдосконалення особливо на етапах очищення та осадження і перебуває на етапі становлення.

1. Голуб Г. А. *Виробництво та використання дизельного біопалива. Механікотехнологічні основи: монографія.* Київ: НУБіП України, 2017. 340 с.
2. *Меньшиков В.В., Солнцева Ю.И., Глинка А.М. Сравнительный анализ видов биотоплива. "Энергия: экономика, техника, экология" 2012. С. 44-52.*

УДК 574.63

ВПЛИВ рН СЕРЕДОВИЩА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОГЛИНАННЯ ІОНІВ КАДМІЮ (II) БІОПЛАТО

Міхєєв О.М., Лапань О.В.

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

З огляду на незадовільний стан водних об'єктів України, актуальною є задача їх очищення, зокрема, від іонів кадмію, солі якого містяться в стічних водах гірничо-збагачувальних фабрик, металургійних, машинобудівних та ін. заводів. Актуальними стають методи очищення водних об'єктів, засновані на основі фітотехнологій різних типів, що дозволяють поліпшити стан водних екосистем. У зв'язку з цим, для підвищення ступеня доочищення забруднених вод стають перспективними біоплато. Запропоновано принципово новий тип конструкції біоплато з використанням наземних рослин, що в умовах водної культури мають високу здатність до акумуляції токсикантів [1].

Конструювання біоплато проводили в такій послідовності: дно пластмасових кювет розміром $21 \times 12,5 \times 2,5$ см покривали шаром гранульованого пінопласту завтовшки 1,5 см; поверх пінопласту насипали перліт (50 см^3); в кювету наливали 100 мл води; на поверхні розміщували насіння (близько 400-420 шт.) вівса посівного (*Avenasativa*), біоплато розміщували в термостаті при $t = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. На 9-ту добу пророщування насіння біоплатоз проростками розміщали в ексікаторах з відстояною водою з водогону ($V = 2,5 \text{ л}$) зі значенням рН в інтервалі 3-10. До ємностей вносили розчин хлориду кадмію у розрахунку 1 мг/л іонів Cd(II) . На 15-у добу інкубації були відібрані зразки розчину (20 мл) та вимірний залишковий об'єм розчинув кожному ексікаторі. Визначення концентрації іонів кадмію (II) проводили методом ААС [2].

Отримані результати вказують на існування прямої залежності між ступенем поглинання іонів кадмію і рівнем транспірації. Також встановлено, що більш високі показники очищення спостерігали при рН розчину в інтервалі 8-9, тобто і в варіанті середовища з водопровідною водою, рН якої дорівнювала 8,6. Лужне середовище (в використаних межах значень рН) незначно інгібувало поглинання іонів Cd(II) на відміну від кислого, для якого спостерігали значне зниження рівнів очищення і транспірації.

Таким чином, сконструйоване плаваюче біоплато продемонструвало високий рівень очищення води від іонів кадмію (II). Також встановлено, що рН розчину впливав на показники очищення водних об'єктів. На основі отриманих результатів експериментальних досліджень в подальшому передбачається вилучати біоплато з водойм та озоляти їх, або здійснювати періодичні скошування зеленої маси і також піддавати її озолененню.

1. Михеев А.Н. Разработка нового метода ризофльтрационной очистки водных объектов от хрома (VI) / А.Н. Михеев, О.В. Лапань, С.М. Маджд // Химия и технология воды. – 2018. – Т. 40, №3. – С. 309-314.

2. Хавезов И., Цалев д. Атомно-абсорбционный анализ. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.

УДК 502.17:628.3(043.2)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ВИРОБНИЦТВІ ДЕРЕВО-ВОЛОКНИСТОЇ ПЛИТИ

Прокопчук В.С., Васильченко О.А.

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03058, wictoria53@gmail.com

Негативним наслідком виробничої діяльності підприємств дерево-обробної промисловості стало порушення якості води в багатьох водоймах. Промислові й побутові стоки, що потрапляють у природні об'єкти, характеризуються високим рівнем вмісту забруднювальних речовин. Таким чином, самовідновлення водних джерел стає неможливим. Тому і виникає необхідність у розробці й впровадженні сучасних екологічно безпечних, ефективних методів очищення стічних вод.

Мета даної роботи полягає в модернізації систем очищення господарсько-промислових стічних вод з показниками, які відповідають нормативам на скид у мережі міської каналізації (згідно ТУ) та повторного використання у виробничих процесах, шляхом впровадження використання іммобілізованих мікроорганізмів (активного мулу).

Серед усіх сучасних методів знешкодження промислових і побутових стічних вод найбільш екологічно безпечними визнано біологічні. По-перше, біологічне очищення базується на природних процесах, по-друге, мікроорганізмам притаманна властивість швидкого скупчення та утворення колоній, що дає можливість легко відділяти їх від очищеної води [1].

Є декілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, біологічні ставки й аеротенки.

В якості об'єкту для удосконалення технології очистки стічних вод є аеротенк – споруда для штучного біологічного очищення стічних вод за допомогою активного мулу.

Стічна вода після ретельного механічного очищення від різноманітного сміття, піску, жиру, інших дисперсних домішок, що осідають чи спливають у полі земного тяжіння, потрапляє у споруду, де за постійної аерації очищається складним гідробіоценозом – активним мулом. Після тривалої обробки вода надходить у вторинний відстійник, в якому звільняється від активного мулу, а потім за необхідності потрапляє для так званого третинного фізико-хімічного доочищення у проміжні водойми, після чого повертається до навколишнього середовища.

Отже, можна запропонувати вказану технологію очистки для підприємств, що забезпечить ефективну очистку стічної води до допустимих норм скиду на міські очисні споруди, або для вторинного її використання.

І. Горова А.І. Біотехнології в екології. Навчальний посібник [Текст] / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. // Д.: Національний гірничий університет - 2012.-184 с.

УДК 579.663

ОЧИЩЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ВІД КОМПЛЕКСНИХ З МЕТАЛАМИ НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ: РОЛЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405

Тимошук К.В.

*Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, timosukkaterina228@gmail.com*

На сьогоднішній день нафта і важкі метали є одними з найнебезпечніших забруднювачів навколишнього середовища. За останніми статистичними даними концентрація нафти і продуктів її переробки в 5-10 разів перевищують допустимі норми. Крім того, значної шкоди біосфері і здоров'ю людини завдає надмірний вміст токсичних металів в екосистемах. Найчастіше забруднення навколишнього середовища є комплексними (наявність як нафти, так і важких металів). Одними з найбільш ефективних методів очищення таких забруднень є біологічні, засновані на використанні мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності, зокрема, поверхнево-активних речовин (ПАР).

Штам *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 вирощували у рідкому середовищі з гліцерином (1,5 %) як джерелом вуглецю. Дослідження процесу очищення води від нафти та катіонів металів за участю препаратів ПАР проводили у ємності, що містила 2 л бюветної води, а також 0,1–1,0 мМ Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} окремо і у різних комбінаціях. На поверхню води наносили нафту (3 або 6 г/л), після чого додавали препарати ПАР (постферментаційна культуральна рідина у концентрації 5 % від об'єму води). Як джерело біогенних елементів використовували діамонійфосфат (0,01 %).

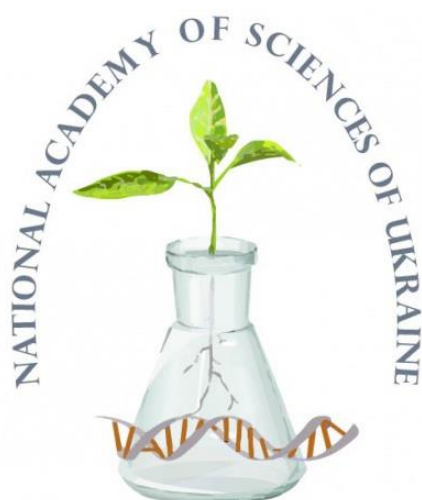
Показано, що у воді без катіонів металів ступінь розкладання нафти (3 г/л) під дією ПАР-вмісної культуральної рідини штаму ІМВ В-7405 на 25 добу становив 76–82 %. За підвищення концентрації нафти з 3 до 6 г/л у воді ефективність деструкції нафти дещо знижувалася. У разі внесення у забруднену нафтою воду Cd^{2+} і Pb^{2+} (0,1–0,5 мМ) ступінь деградації нафти знижувався у середньому на 5–10 % порівняно з таким у воді без катіонів металів. Проте за наявності Cu^{2+} (0,5–1,0 мМ) у воді, що містила нафту, а також катіони або кадмію, або свинцю, спостерігали інтенсифікацію розкладання нафти, причому в деяких варіантах ступінь деструкції нафти був вищим, ніж у воді без катіонів металів. За внесення у нафтовмісну воду катіонів всіх трьох металів у концентрації 0,1–0,5 мМ ступінь деструкції нафти залишався досить високим (на рівні 82–86 %) незалежно від концентрації нафти у воді. На нашу думку, одним з механізмів, що зумовлює підвищення деструкції нафти за присутності катіонів міді, може бути стимуляція Cu^{2+} активності алкангидроксилаз як штаму-продуцента ПАР, так і природної нафтоокиснювальної мікробіоти.

Таким чином, наведені дані є основою для розробки природоохоронних технологій з використанням ПАР *N. vaccinii* ІМВ В-7405 для видалення як важких токсичних металів, так і комплексних забруднень, що містять різні вуглеводні і метали.



Секція 4.

БІОТЕХНІКА. ОБЛАДНАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ. УЛЬТРАЗВУК В БІОТЕХНОЛОГІЇ



INSTITUTE OF CELL BIOLOGY
AND GENETIC ENGINEERING

УДК 62-1/-9

КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ФОТОТРОФНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА ЕТАПАХ ЛАБОРАТОРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Беднарчук С. М.

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

На даному етапі розвитку людство потребує забезпечення великої кількості фототрофних організмів. Зокрема водоростей та їх метаболітів для застосування в різних галузях та напрямках виробництв. У тому числі, як джерело промислової сировини, біологічно активних речовин, фармацевтичних препаратів, продуктів харчування, парфумерно-косметичних засобів. Така затребуваність викликана високим вмістом білків (20-70% сухої маси), вмістом розчинених вуглеводнів, амінокислот, жирів та вітамінів.

Для забезпечення потреб виробництв необхідно розробляти та вводити в експлуатацію нове, відповідне сучасним стандартам та високоефективне обладнання.

Забезпечення даних умов необхідне на кожному етапі процесу виготовлення продукції. Починаючи з лабораторних досліджень та завершуючи безпосередньо етапом промислового виробництва.

Переважає більшість лабораторних фотобіореакторів мають ряд недоліків. Прикладом може бути відсутність власного джерела світла та відсутність регулятора інтенсивності випромінювання. Відсутність модульних систем та складнощі при реалізації обладнання зі збільшенням його масштабу.

В промислових масштабах продукцію отримують вирощуючи водорості у відкритих ставках, або використовуючи закриті фотобіореакторні системи.

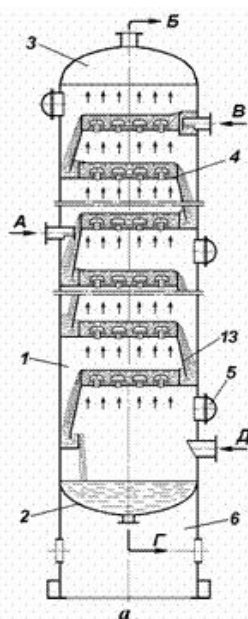
Вирощування водоростей у відкритих системах є дешевшим та менш енергозатратним процесом. Недоліками ж даного типу є неможливість контролювати фізичні параметри системи, які залежать від умов навколишнього середовища. Також до недоліків варто віднести забруднення водойми хижакками, птахами, паразитами та недостатню кількість сонячних днів на території України.

При вирощуванні водоростей у системах закритого типу виробництво має можливість контролювати всі фізичні параметри процесу, якщо це є необхідним. Та використовуючи відповідне обладнання створювати оптимальні параметри середовища. Недоліком такого типу культивування є досить висока вартість обладнання та складнощі при його розробці, створенні та експлуатації.

УДК 62-1

ЗАСТОСУВАННЯ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ В БІОТЕХНІЦІ**Бортнік С.В.****Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,****svetabortnik2101@gmail.com**

Ректифікація - один із способів розділення рідких сумішей, заснований на різному розподілі компонентів суміші між рідкою і паровою фазами. При ректифікації потоки пари і рідини, переміщаючись в протилежних напрямках (протитечією), багаторазово контактують один з одним в спеціальних апаратах (колонах ректифікацій), при чому частина пари (чи рідини), що виходить з апарату, повертається назад після конденсації (для пари) або випару (для рідини). Такий проти течій ний рух контактуючих потоків супроводжується



процесами теплообміну і масообміну, які на кожній стадії контакту протікають (у межі) до стану рівноваги, при цьому висхідні потоки пари безперервно збагачуються більш леткими компонентами, а стікаюча рідина – менш леткими. Принципова схема тарілкової ректифікаційної колони представлена на рисунку 1:

А – введення початкової суміші; Б - відведення пари; В – введення флегми; Г – відведення кубової рідини у випарник; Д - введення пари з випарника; Е - злив рідини; 1 - опора; 2 - корпус колони; 3 - днище; 4 - кришка; 5 – тарілка ковпачкові з сегментним переливом; 6 – тарілка напівглуха; 7 - люк – лаз.

При витраті тієї ж кількості тепла, що і при дистиляції, ректифікація дозволяє досягти більшого витягання і збагачення по потрібному компоненту або групі компонентів.

Рис 1.
Ректифікаційна
колона з
ковпачковими
тарілками

Основні галузі промислового застосування ректифікації – отримання окремих елементів у нафтохімічній промисловості, в хімічній промисловості, в галузях народного господарства: коксохімічній, лісохімічній, харчовій, хіміко – фармацевтичній промисловості.

Останнім часом ректифікація набуває все більшого практичного значення в зв'язку з рішенням таких важливих завдань, як очищення речовин і виділення цінних компонентів з відходів або природних сумішей. Ректифікація як метод очищення має ряд незаперечних переваг, серед яких найсуттєвіше те, що в процес не потрібно вносити ті агенти, які самі можуть бути джерелами забруднення.

УДК 62-784.43

ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРА ТОНКОЇ ОЧИСТКИ З ТКАНИНОЮ ПЕТРЯНОВА ДЛЯ СТЕРИЛІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ БІОЛОГІЧНИХ АГЕНТІВ

Войцеховський С.О.

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

95.ssh.ssh@gmail.com

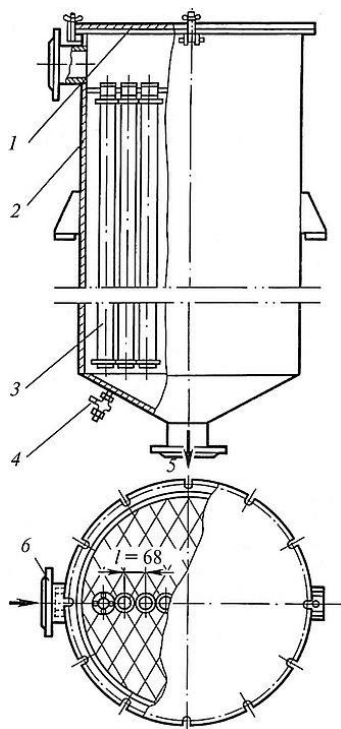


Рис 1. Фільтр з тканиною Петрянова. 1 – кришка; 2 – корпус; 3 – циліндр; 4 – кран для підводу пари формаліну; 5 – штуцер для виходу повітря; 6 – штуцер для входу повітря.

Переважна більшість біологічних агентів при культивуванні є аеробами, і для їх нормального розвитку в процесі культивування необхідно подавати в достатній кількості стерильне повітря, яке є джерелом кисню. Особливо високі вимоги до стерильності пред'являються при підготовці повітря для аерації глибинної культури. [1]

Найбільшого поширення у біотехнологічній та фармацевтичній промисловості отримала стерилізація повітря способом фільтрування через волокнисті або зернисті фільтруючі матеріали. На ефект стерилізації повітря методом фільтрування впливає початковий ступінь забруднення повітря контамінантами, оскільки самі мікроорганізми мають розміри від 0,01 до 25 мкм, але вони осідають на частинки пилу, і ступінь уловлювання залежить від розмірів цих частинок. Кількість бактеріальних забруднень в повітрі в середньому становить 1000-1500 клітин (КУО) на 1 м³.

На підприємствах біотехнологічної та фармацевтичної промисловості в якості індивідуальних фільтрів до ферментерів використовують фільтри тонкого очищення типу ФТО (Рис1). У цьому фільтрі застосовуються фільтруючі елементи продуктивністю 1000 м³/год. Але такі фільтри існують з різною продуктивністю – від 60 до 1000 м³/год. У середині є 73 порожніх циліндри, в яких укладаються і монтуються елементи з гофрованої тканини Петрянова. Перевагою цього фільтруючого матеріалу є висока ефективність очистки (>99,999%) для частинок діаметром >0,3 мкм при невеликому опорі потоку повітря (0,1 МПа при швидкості фільтрації 0,05 м/с).

Отже, фільтри тонкої очистки з тканиною Петрянова для стерилізації повітря при культивуванні є достатньо надійними і забезпечують стерильність процесу, який проходить у біореакторі.

1. Луканин А.В.: *Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: уч. пос. [Текст] / Луканин А.В. // Изд-во «Инфра-М» – 2016. – 304с.*

УДК579.695

ІММОБІЛІЗОВАНІ КЛІТИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**Воробйова О.В.¹****Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,****maryika050604@ukr.net**

Імобілізовані клітини широко використовуються для очищення стічних вод, таких як видалення розчинників з потоків. Процес очищення стічної води пов'язано з механізмами масопереносу субстрату до біологічної плівки, яку утворюють іммобілізовані клітини і відведення продуктів метаболізму, зокрема біогазу.

На ефективність роботи біореакторів впливають такі фактори: клітинна смерть відбувається, коли потік сировини не забезпечує необхідними поживними речовинами для росту або підтримки клітин; концентрація подачі субстрату та його коливання; масова концентрації початкової іммобілізованої клітини та максимальної швидкості утилізації субстрату; K_S – константа напівнасищеності, яка має безпосередній вплив на утилізацію субстрату; вплив безрозмірних параметрів масообміну та об'ємної швидкості потоку Q .

Для підтримки високої концентрації активної біомаси використовуються тверді носії – іммобілізатори, для прикріплення мікроорганізмів. Вони мають такі переваги: висока концентрація популяції клітин; висока стабільність (можливість витримувати великі навантаження, перерви в подачі субстрату та стійкість роботи при перепадах температур); збільшення метаболічної активності мікроорганізмів за рахунок розвитку специфічної мікрофлори, у наслідок чого збільшується її питома активність. Отже, матеріал іммобілізатора повинен забезпечувати «зчеплення» мікроорганізмів з поверхнею для підтримки в реакторі концентрації біомаси. Головним критерієм при виборі матеріалу його питома площа. Також щоб виключити обростання поверхні іммобілізатора необхідна певна відстань в між завантажувальному просторі для запобігання їх забивання.

Існують різні методи іммобілізації клітин: зв'язування на твердому носії; включення в просторову структуру носія і іммобілізація з використання мембранної технології. Зв'язування на поверхні матеріалу носія зазвичай відбувається за допомогою адсорбції або ковалентного приєднання. Серед методів просторового фіксування виділяють включення в структуру гелю, мікрокапсуляцію і іммобілізацію з використанням мембранної технології.

1. *Tingyue Gu. Modeling of Immobilized Cell Columns for Bioconversion and Waste water Treatment // Biotechnol – 2004. – Vol. 20 – p. 1460–1466.*

2. *Экологическая биотехнология: Пер. с англ / Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А. Вейза. – Л: Химия, 1990. – 384 с.*

УДК62-932.2

БІОРЕАКТОРИ З ІМОБІЛІЗОВАНИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ НА ВОЛОКНИСТИХ НОСІЯХ

Воробйова О.В.¹

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

maryika050604@ukr.net

Досвід очищення стічної води на підприємствах біологічних, фармацевтичних, харчових виробництв показав, що найбільш ефективними є біологічні способи очищення, зокрема анаеробний, який об'єднує в собі переробку відходів з відновленням корисних побічних продуктів і поновлюваного біопалива.

Анаеробне очищення відбувається в біореакторах з суспензованими (вільноплаваючими) або прикріпленими (іммобілізованими) мікроорганізмами. Останні є фізіологічно більш активними. Для закріплення мікрофлори використовуються різноманітні носії, наприклад, вертикальні пористі листи (рис.1), формостійкі волокнисті неткані елементи, насадки типу «ВІЯ» (рис. 2) та склойоржі (рис. 3).

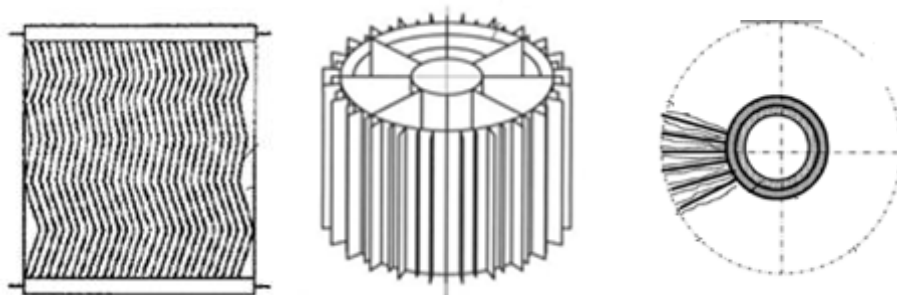


Рис. 1. Вертикальні пористі листи Рис.2. Насадка типу «ВІЯ» Рис.3. Склойорж листи

Процес очищення стічних вод шляхом метанового збродження в анаеробних біореакторах в значній мірі залежить від способу закріплення, конструкції носіїв, розміщення носіїв в обсязі біореактора, що в свою чергу визначає гідродинамічну обстановку та умови транспортування забруднень до поверхонь біоплівки і продуктів метаболізму від біоплівки.

Прикріплена біомаса є на порядок більш активнішою, ніж суспендована, а також значно зменшується винос активної мікрофлори з реактора.

1. Патент 99446 UA, МПК C02F 3/10 (2006.01) C02F 3/02 (2006.01) Насадка для іммобілізації мікроорганізмів в біотехнологіях очистки стічних вод / Осадчий В. Ф., Тимченко І. Г., Яременко Л. В., Соковнін В. М., Осадчий О. В.; заявник ТОВ "Т.Е.К.О.С.". — № u201411707; заявл. 29.10.2014; опубл. 10.06.2015, бюл. № 11

2. Патент 50546 UA, МПК C02F 3/02 (2006.01) C02F 3/10 (2006.01) Носій для іммобілізації мікроорганізмів / Кошель М. І., Каранов Ю. А., Добриловський Б. В., Купчик О. М.; заявник Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів — № 2002021033; заявл. 08.02.2002; опубл. 15.10.2002, бюл. № 10

УДК66-947.5

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ МИЙКИ ОБЛАДНАННЯ

Ганєв К.З.

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

kganev@ukr.net

На сьогодні у харчовій та фармацевтичній промисловості, широкого вжитку набули ультразвукові засоби підготовки, мийки, чистки галузевого обладнання. Ультразвукова технологія здебільш використовується в галузях які потребують високої якості стерилізації, харчова промисловість, медицина, машинобудування, ювелірна промисловість, полімерна галузь та приладобудування.

Ультразвукова очищувальна машина може відрізнитися залежно від масштабу виробництва. Наприклад, на конвеєрних масових виробництвах, габарити ультразвукової ванни та складність механізму будуть відрізнитися від виробництв, де потреба в чисельності очистки виробів буде значно меншою.

У харчовій промисловості вторинна ультразвукова мийка склотари позитивно впливає на екологію навколишнього середовища та економіку виробника та споживача. Технологія очищення відрізняється залежно від форми склотари та її вмісту, наприклад, банки, пляшки з під вина, молока, газованого напою та ін.

Важливим аспектом ультразвукового очищення інструментів в медичній промисловості являється повна стерильність інструментів, відсутність високої температури дає гарантію що інструменти не деформуються під час стерилізації, ріжучі поверхні не втрачають гостроти і не іржавіють, при виконанні цих трудомістких процесів головною метою є знищення всіх мікроорганізмів і найдрібніших спор, це зменшує ризик зараження крові під час операції.

У машинобудуванні ультразвукова очистка деталей та механізмів від нальотів, корозії, оксидних плівок, може продовжити експлуатаційний період машини.

Очищення ювелірних виробів після обробки, позбавить від нальоту та надасть естетичного вигляду майбутній прикрасі.

Використання ультразвукового обладнання набуває широкого спектру використання у різних галузях та дозволяє вилучити негативні фактори впливу на продукцію.

УДК 60:62:681.5

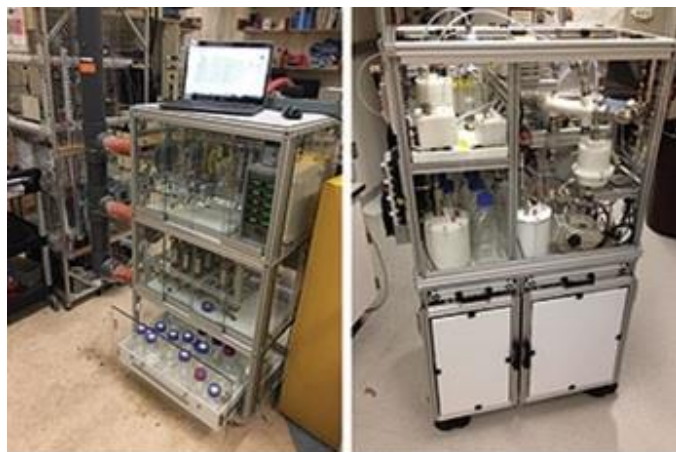
КОМПЛЕКСНІ МІНІ-УСТАНОВКИ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Господарчук М.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
voylok5@gmail.com*

Виробництво ліків зазвичай відбувається на великих заводах, яке повинно реалізувати безперервний потік великих партій. Сьогодні розвивається нова тенденція у фармацевтичній промисловості, щоб зменшити витрати на інфраструктуру, використовуючи малі системи безперервного виробництва, щоб виробляти дози лікарських засобів за необхідності.

Комплексні міні-установки для фармацевтичного виробництва (Smart Mini Factories for Pharmaceutical Production) - це проект запущений в 2016, який має на меті продемонструвати, повна автоматизація промислових процесів дає можливість зменшити масштаби передових виробництв. Таке технологічне рішення дозволить виробляти біотехнологічні препарати з коротким терміном зберігання в автономному режимі на місці першочергової необхідності, наприклад клініки, малі підприємства, території на яких ведуться бойові дії, малорозвинені країни. Такий підхід в фармацевтичному виробництві дозволить реалізовувати нові технологічні рішення стосовно масштабування, мобільності установок та адаптивності до нових технологій.



Вдосконалений реактор системи «аптека-на-вимогу» pharma_{on-demand} MIT (ліворуч) з'єднується з системами ізоляції та очищення (справа), яка включає системи осадження, фільтрування, розчинення, кристалізації і елементи для формування

У 2016 році Тімоті Ф. Джемісон, Клавс Ф. Йенсен та Аллан Майерсон з Массачусетського технологічного інституту та співробітники розробили міні-завод із холодильниками для виготовлення готових лікарських препаратів. Система об'єднує хімічний реактор з компонентами осадження, фільтрації, перекристалізації, систему хімічного аналізу та обчислювальні модулі для контролю якості та оцінки процесу. Міні-фабрика, яка може виробляти сотні або навіть тисячі доз препарату приблизно за дві години.

Література:

1. *Chemical & Engineering News (IssueDate: April 4, 2016 | WebDate: March 31, 2016)*
2. <https://www.pic.lu.se/index.php?page=smart-mini-factories>

УДК 66-933.4

ПАКУВАННЯ МЕТОДОМ ТЕРМОУСАДЖУВАННЯ

Гунченко Д.Ю.

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

dgunchenko943@gmail.com

Харчова промисловість є складовою частиною промисловості України. За останні роки обсяг продукції у фасованому й упакованому вигляді, що надходить у торгівлю як від зарубіжних, так і вітчизняних постачальників, значно зріс.

Ефективність впровадження пакувальної техніки багато в чому визначається чіткою і повною інформацією про існуюче пакувальне обладнання, його призначення, принцип дії та технічні характеристики. Щороку у світі виготовляється і розробляється значна кількість видів і типів пакувальних машин та поточкових ліній.

Останнім часом у світовій практиці в якості пакувальних матеріалів досить широко розповсюджене використання полімерних пакувальних плівок, а саме: термоусаджувальних плівок, що розтягуються, та стретч-плівок. Вони порівняно недорогі, мають невеликий об'єм та достатньо міцні. Серед цих плівок найбільш поширені термоусаджувальні, котрі використовуються для створення із споживчих упаковок або непакованої поштучної продукції групової упаковки методом термоусаджування [1].

Найбільш поширеним пакувальним обладнання є пакувальні машини для фасування і пакування різноманітних сипучих товарів у термозварну полімерну плівку.

Існують різні види пакувального обладнання з використанням термозварних плівок. Пакувальні машини вертикального типу призначені для упакування всіх видів сипких і дрібноштучних продуктів. Це обладнання дозволяє фасувати продукцію вагою від 20 грамів до 10 кілограмів. Воно має широкий діапазон продуктивності, до 180 пакетів за хвилину. Пакувальні машини горизонтального типу використовуються для упаковки штучної продукції.

До рулонних пакувальних матеріалів належать матеріали, виготовлені із полімерів, паперу, картону, а також комбіновані, які поставляються на пакувальну машину рулонами.

Одним із основних напрямків у розвитку пакувальної техніки є створення і вдосконалення машин автоматичної дії з безперервним процесом пакування у сучасні термозварні пакувальні матеріали. Застосування термозварних пакувальних матеріалів, здебільшого на основі полімерних композицій, сприяє інтенсифікації процесу виготовлення споживчого упакування та дозволяє створювати технічні комплекси, в яких поряд із виконанням операцій з пакування продукції здійснюється і виготовлення упакування.

1. Гавва О. М. Пакувальне обладнання : в 3 кн. : навч.-довід. посіб. Кн. 2. : Обладнання для групового пакування: / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко. – Київ : Упаковка, 2007. – 136 с.

УДК66.069.82

ЕКОЛОГІЧНЕ ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ПАКУВАННЯ.

Дудук Є.В.

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

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні, зберігаємості в процесі товаропросування. Ринок України диктує поступовий розвиток промисловості й сільського господарства в напрямку створення якісних товарів у надійній екологічній упаковці. Сучасна ефективна та приваблива упаковка трансформувалась в активний ринковий інструмент.

З розвитком техніки та технології отримання пакувальних матеріалів розширюються функції упаковки. Крім створення інертного бар'єра між продуктами та оточуючим середовищем, упаковка все активніше перетворюється у виробничу операцію. За її допомоги можна регулювати температуру нагрівання харчових продуктів в мікрохвильових печах, формувати оптимальне газове середовище всередині упаковки, направлено змінювати склад продукту (біологічно активні матеріали з іммобілізованими ферментами, їстівні плівки тощо).

При створенні «активних упаковок» вітчизняні вчені випробували захисні покриття безпосередньо на продуктах харчування (твердих та плавлених сирах, варено-копчених і сирокочених ковбасах, делікатесній та ординарній м'ясній продукції).

Новим спрямуванням є включення до складу полімерних пакувальних матеріалів ферментів. Біологічно активні пакувальні матеріали з іммобілізованими на полімерному носії ферментами дають змогу регулювати склад, біологічну цінність продуктів харчування, інтенсифікувати технологічні процеси.

У харчовій промисловості використовуються нові пакувальні матеріали, у тому числі такі, що містять антибактеріальні речовини, ферменти тощо.

Перспективними вважаються «активні» оболонки, як їстівні покриття. В них плівкоутворюючою основою є поліцукри (похідні крохмалю та целюлози). Їстівні плівки захищають продукти від втрати маси і створюють певний бар'єр кисню та інших речовин ззовні, завдяки чому гальмують небажані зміни продукту. Вони характеризуються високою сорбційною здатністю, особливо щодо іонів металів, радіонуклідів та інших шкідливих сполук. Завдяки введенню в їстівну плівку ароматизаторів і барвників можна регулювати органолептичні властивості харчових продуктів. Їстівна плівка здатна утримувати біологічно активні речовини (макро- і мікроелементи, вітаміни тощо) і відповідно збагачувати продукти харчування необхідними нутрієнтами.

УДК 621.6

УСТАНОВКА ДЛЯ НАПОВНЕННЯ ПЛЯШОК ПРИ ПЕРІОДИЧНОМУ ВІДКАЧУВАННІ ПОВІТРЯ

Зазимко В.О.

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

vitalikzazymko@gmail.com

В наш час є багато підпільних розливів різноманітних рідин, які не підлягають стандартам сертифікованих підприємств, що не рідко є небезпечним для споживачів даної продукції[1]. Також сертифікація й стандартизація розливних апаратів сприяє збільшенню обсягів виробництва. Тому, дана тема є актуальною, як для виробників так і для споживачів. При періодичному відкачуванні повітря наповнення пляшки рідиною відбувається із зміною тиску в системі. Це впливає на швидкість напору. На (рис. 1) представлена схема, для розрахунку витрат рідини в системі з періодичним відкачуванням повітря.

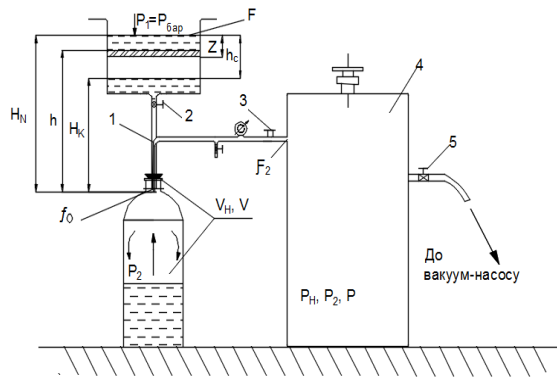


Рис.1 Схема розрахунку витрат рідини в системі із періодичним відкачуванням повітря

Процес заповнення пляшки рідиною (див. рис. 1) проходить наступним чином. В резервуарі 4 з закритим клапаном 3 вакуумним насосом робиться необхідне розрідження. Після чого насос вимикається клапаном 5. Підведенням під наповнюючий пристрій 1 пляшка притискається до нього і герметизується гумовим ущільненням. Далі відкривається кран 3 і повітря із пляшки прямує в ресивер. Після цього відкривається кран 2 і з вичерпного резервуара (мірника) рідина зливається в пляшку. Так як вичерпний резервуар з'єднується з атмосферою, то початковою величиною діючого напору буде різниця атмосферного тиску (барометричного) і кінцевого тиску в пляшці [2].

Список використаної літератури

1. Харитонов Н. Ф. Графо-аналитический метод определения параметров наполнителей. В сб. «Пищевая промышленность», № 5, М., изд. ЦИНТИПищепром, 1962, стр. 17—20.
2. Цытовский С. И. и др. Новые моющие средства и оптимальные режимы мойки бутылок. В сб. «Пищевая промышленность», № 1, М., изд. ЦИНТИПищепром, 1962, стр. 21—23.

УДК 621.88-762.4

МЕМБРАННІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ РАНЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Іванцова Г.А., Фесенко С. В.

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

Лікування опікових ран складна проблема сучасної комбустіології, не зважаючи на значні успіхи у вивченні травми та застосування нових, більш ефективно методів лікування. Сам метод поділяється на декілька фаз в залежності від перебігу процесу враження шкіри. Методи лікування ран постійно удосконалюються. Останнім часом все менше використовуються перев'язувальні матеріали. Це пов'язано з рядом їх недоліків і негативного впливу на опікову рану. Тому створення покриттів, які володіють протизапальними діями і зможуть тимчасово замінити шкірний покрив, залишається однією з першорядних завдань.

Целюлоза - полімер, що володіє хорошою біологічною сумісністю і найбільш поширений у медичній мембранній практиці.

Наукова новизна циклу робіт по створенню мембран нового типу, в тому числі мембран-покриттів для вражених поверхонь шкіри, полягає у встановленні взаємозв'язку технологічних факторів віскозного способу отримання мембран і їх структур з діалізними і ультрафільтраційними властивостями.

Мембрана-покриття - це прозора, безбарвна і еластична гідратцелюлозна плівка товщиною 10-17 мкм. До відмінні медичних особливостей мембранного покриття можна віднести:

- не токсичне, не володіє антигенними властивостями;
- має антибактеріальну дію;
- проникна для ліків;
- не пропускає мікроорганізми ззовні.

Найбільш важливою особливістю є прозорість. Вона забезпечує візуальне спостереження за враженою поверхнею шкіри. Крім цього, мембрана-покриття добре фіксується і щільно прилягає до рани. Виходячи з результатів клінічних випробувань, можна стверджувати, що мембрани-покриття володіють адгезивними властивостями до пошкодженої шкіри, здатністю забезпечувати проти набряковий та протизапальний ефект.

Мембрани-покриття можуть використовуватися як складова частина композитних пов'язок при лікуванні опікового пошкодження, забезпечуючи більш реактивний перебіг процесу враження шкіри. Вони рекомендовані до використання в спеціалізованих опікових відділеннях.

УДК 66-4

ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЧНА ПАКУВАЛЬНА МАШИНА ДЛЯ САРДИН FLASH-PACK

Календюк В.В.

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

Машина призначена для автоматичного видалення заготовок, епіляції, миття та упаковки сардин або подібних видів риби (рис 1). Досягає швидкості 200 контейнерів за хвилину (відповідно до розміру та формату риби). Коли риба розташована в відрах, машина відрізає хвіст за допомогою лопатей і здійснює зневоднення за допомогою вакуумного насоса. Після чого промиває рибу і використовує механічну систему для передачі риби до кані. Це забезпечує ефективну епіляцію та максимальну швидкість з зменшення кількості персоналу. Відповідно до вимог, машина може бути оснащена додатковими відсіками для отримання стейків, або використовуватись тільки як пакувальник. Апарат побудований повністю з нержавіючої сталі AISI-304[1].



Рис.1. Автоматична пакувальна машина для сардин Flash-pack компанії Hermasa

1. <http://www.hermasa.com/web/en/automatic-sardine-line>

УДК 664.162.79

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ХВИЛІ НА БУЛЬБАШКИ ГАЗУ В РІДИНІ

Карачун В.В., Мельник В.М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056, vmm71@i.ua

За натурних умов, через ударні впливи, вібрацію, температурні та інші чинники, в рідинностатичній частині апарату можуть виникати газові бульбашки, які під дією акустичного випромінювання будуть рухатися у бік розповсюдження звукової хвилі, тобто в зону акустичної тіні. Скупчуючись в одному місці, вони в змозі порушити рівновагу вихідної системи гідростатичних і масових сил і привести до виникнення збурюючого моменту M відносно осі апарату.

Оцінимо ступінь впливу деформованої поверхні, а також незалежних від часу властивостей рідини, наприклад, в'язкості, на величину остаточних переміщень бульбашок. Припущень щодо форми акустичної хвилі робити не будемо.

Лінійність задачі дозволяє навести рівняння руху, наприклад, однієї бульбашки, в проекціях на її головні центральні осі інерції у вигляді –

$$m_{ii} \ddot{U}_{*i} + Q_i = F_i, \quad i = 1, 2, \dots, 6; \quad (1)$$

$$m_{ii} \ddot{U}_{*i} + c_i U_{*i} + Q_i = F_i; \quad (2)$$

$$m_{ii} \ddot{U}_{*i} + b_i \dot{U}_{*i} + Q_i = F_i, \quad (3)$$

Сила Q_i визначається формулою –

$$Q_i = \iint_s \bar{q}(k, y, t) \cdot \bar{\tau}_i(x, y) dS, \quad (4)$$

Залежність узагальненої сили Q_i від переміщення поверхні може бути наведена в явному виді, для чого достатньо представити переміщення поверхні бульбашки в наступній формі –

$$\vec{W}(x, y, t) = \sum_k U_k(t) \vec{V}_k(x, y), \quad k=1, 2, \quad (5)$$

Зрозуміло, що за відсутності деформацій, $U_k = U_{*k}$ якщо $k=1, \dots, 6$ і $U_k = 0$, якщо $k = 7, 8, \dots$.

Коли поверхня бульбашки переміщується (або деформується) таким чином, що узагальнена координата зростає з одиничною швидкістю

$$\dot{U}_k|_{t>0} = 1; \quad U_k|_{t<0} = 0; \quad U_m|_{m \neq k} = 0,$$

тоді на поверхні бульбашки, кажучи взагалі, виникає тиск із складовими по всім напрямкам $\bar{\tau}_i$. Співвідношення (4) позначить узагальнену силу $f_{ik}(t)$, яка відповідає цим умовам.

УДК66.069.82

ВИКОРИСТАННЯ ГРАВІТАЦІЙНИХ АВТОМАТІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Коломак Д.О.

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

kolomak4@gmail.com

У харчовій та фармацевтичній промисловості не перше десятиліття використовують обладнання за допомогою якого ми, споживачі, отримуємо продукцію, яка відноситься до різних рідких матеріалів. Такими є : молоко, сік, вода, газувана вода та інш. (харчова промисловість); краплі для очей, спреї, фіз. розчини та інш. (фармацевтична промисловість). Таким чином, виробники застосовують обладнання, яке дає змогу нам все це використовувати.

Отже, можна виділити три види розливу: гравітаційний та розлив низького вакууму, розлив високого вакууму, об'ємний розлив.

Гравітаційний та розлив низького вакууму ідеальний для тихих і нев'язких рідин, таких як негазована вода, вино, спиртовмісні напої (горілка, лікер, коньяк), чисті фруктові соки, оцет, молоко, хімічні та харчові продукти. Подача продукту автоматично регулюється соленоїдним клапаном з нержавіючої сталі, з модулюючим приводом. Кожна наповнююча голівка безпосередньо під'єднується до наповнюючого танку, і відкривається тільки коли горло пляшки натискає та відкриває спеціальне герметичне ущільнення. Продукт, який надходить з танка, виходить через чотири отвори в наповнюючій голівці і далі по стінках наповнюваного контейнера. Одночасно, повітря виходить із поліетилентерефталат (ПЕТ) пляшки через верхній отвір наповнюючої голівки, і надходить в танк, або, якщо розлив оснащується окремим каналом повітря, видаляється назовні. Ці отвори забезпечують велику точність наповнення контейнера без допомоги додаткових пристроїв контролю рівня наповнення. Рівень наповнення може змінюватися шляхом зміни глибини опускання голівки розливу в контейнер.

Розлив високого вакууму використовується для розливу густих рідин (масло, сиропи) в ПЕТ пляшки. На відміну від гравітаційного розливу, тут розлив починається із створення в пляшці вакууму, що призводить до швидкого заповнення продуктом пляшки.

Після досягнення заданого рівня, надлишки продукту збираються в невеликому резервуарі, розташованому над основним. Перед тим, як повернути продукт в основний резервуар, він надходить в проміжний резервуар. Рівень вакууму може регулюватися залежно від густини продукту для досягнення необхідної продуктивності розливу.

Об'ємний розлив дозволяє гарантувати, що в ПЕТ пляшку продукт буде налитий у точно заданому обсязі (з максимальною погрішністю ± 1.5 мл при об'ємі 1 літр), незалежно від густини продукту і розходжень реальної місткості контейнерів. Саме тому, об'ємний розлив застосовується, коли необхідно розливати дорогий або дуже густий продукт.

УДК 66.083

АКТУАЛЬНІСТЬ СУХОГО ГРАНУЛЮВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Криворучко Б.А.

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

bogdankryvoruchko0@gmail.com

При незадовільних технологічних властивостях порошкоподібних мас, а саме - поганій пресованості і сипкості, для забезпечення необхідної якості таблеток необхідно заздалегідь проводити грануляцію.

Актуальність сухого гранулювання полягає в перемішуванні порошоків і їх зволоженні розчинами склеювальних речовин в емальованих змішувачах з подальшим висушуванням до грудкуватої маси. Потім масу за допомогою вальців перетворюють на крупний порошок. Грануляція розмелюванням застосовується в тих випадках, коли зволожений матеріал реагує з матеріалом під час протирання. У деяких випадках, якщо лікарські речовини розкладаються в

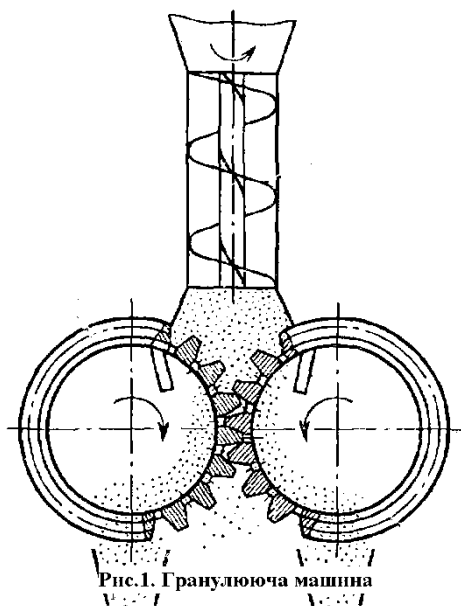


Рис. 1. Гранулююча машина

присутності води, а під час сушіння вступають у хімічні реакції взаємодії або піддаються фізичним змінам (плавлення, пом'якшення, зміна кольору) — їх піддають брикетуванню. Зцією метою з порошку пресують брикети на спеціальних брикетованих пресах із матрицями великих розмірів (25—50мм) під високим тиском.

Отримані брикети здрібнюють на вальцях, фракціонують за допомогою сит і пресують на таблеткових машинах таблетки заданої маси і діаметра. Грануляцію брикетуванням можна застосовувати також, коли лікарська речовина має добру здатність до спресовування і для неї не потрібне додаткове зв'язування частинок

клейкими речовинами. При незадовільних технологічних властивостях порошкоподібних мас, а саме - поганій пресованості і сипкості, для забезпечення необхідної якості таблеток необхідно заздалегідь провести грануляцію.

Зараз при сухому методі гранулювання до складу таблетованої маси порошоків вводять сухі клейкі речовини, наприклад, мікрокристалічна целюлоза, поліетиленоксид, які забезпечують під тиском зчеплення частинок, як гідрофільних так і гідрофобних речовин.

1. Дмитрієвський Д. І. *Технологія лікарських препаратів промислового виробництва [Текст] – 2008. – 277 с.*
2. Новіков В. П. *Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв [Текст] – 2012. – 404 с.*
3. Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І. *Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості [Текст] – 2010 – 808 с*

УДК 66.083.2

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кручок І.І.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
irakruchok1103@gmail.com*

Харчова промисловість є однією з провідних галузей промисловості України. Звичайно, що для забезпечення людей продуктами харчування потрібна велика кількість сировини та безпосереднього виготовлення цих продуктів [1]. Щоб пришвидшити ці процеси люди створюють надсучасне обладнання, яке замінює ручну працю, пришвидшує процес виходу готового продукту та відповідно його кількості.

У харчовій промисловості, використовують різні шляхи формування продуктів. Для класифікації різноманітного технологічного оформлення процесу розрізняють, наприклад, такі способи: пресування, штампування та екструзія.

Пресування застосовується для відділення рідини від вологої маси або твердого тіла, надання пластичним тілам визначеної форми або для зв'язування сипких матеріалів у більш значні агрегати (брикети) за допомогою сполучної рідини або під тиском [2]. Ущільнення продукту при формуванні пресуванням супроводжується подрібненням та відносним зсувом його часток, яке відбувається внаслідок їх пластичної та пружної деформації.

При формуванні продуктів шляхом штампування, матеріал здавлюється в замкненому об'ємі до певного тиску при якому відбувається утворення виробу. Для зміни асортименту продукції потрібно замінити штамп. Їх набір входить в комплект обладнання.

Метод екструзії полягає у видавлюванні з подальшим поділом напівфабрикату на окремі вироби. Основними частинами екструдеру є нагнітальний пристрій, матриця та поділяючий пристрій. Нагнітання проводиться для того, щоб створити в матеріалі, що обробляється, тиск, достатній щоб проштовхнути його крізь отвори в матриці з потрібною швидкістю. Матеріал, що обробляється, уявляє собою пластичну масу із складними реологічними параметрами, які можуть змінюватись у процесі обробки [2].

1. *Харчова промисловість України [Ел. ресурс] : Вікіпедія - вільна енциклопедія. – Режим доступу : Промисловість України*

2. *Гулий, І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості [Текст] / М. М. Пушанко, Л. О. Орлов, В.Г. Мирончук, А.І. Українець, О.Т. Лісовенко, В.М. Таран, В.М. Гуцалюк, В.Л. Яровий, І.М. Литовченко, Н.М. Пушанко // В.: Нова книга - 2001. – 576 с.*

УДК 662.659

ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕКТОРІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОГАЗУ

Мельник В.М., Карачун В.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
vtm71@i.ua*

У виробництві біогазу головним технічним елементом (вузлом) пристроїв є біореактор. До конструктивних особливостей анаеробних біореакторів належать обсяги та види перероблюваних відходів, необхідний ступінь деградації. Традиційна загальноприйнята класифікація анаеробних реакторів ґрунтується на формі метаногенів біомаси, зокрема їх макроструктур. Зважаючи на зазначене, існуючі конструкції можна класифікувати на реактори з прикріпленою біомасою (біоплівкою) та взважено-седиментованою біомасою (мулом).

На сьогодні у розвитку конструкцій анаеробних біореакторів відомо три покоління. До апаратів першого покоління належать установки де біомаса суспензована, найпримітивнішими з яких є реактори типу Imhoff, септики, анаеробні лагуни. Реактори другого покоління, без необхідності рециркуляції, забезпечують збереження біомаси всередині реактора. У реакторах третього покоління відбувається зрідження мікробного шару на синтетичному або природному носії.

Прикладом біореактора першого покоління з взважено-седиментованою біомасою можна назвати традиційний метантенк, контактний реактор, анаеробна лагуна, реактор з висхідним потоком рідини через шар анаеробного мулу - UASB, реактор з розширеним шаром гранульованого мулу, перегородчастий реактор (ABR) - EGSB.

Серед метантенків виділяють такі типи метаногенераторів: реактор-змішувач напівпроточного типу (CSTR), реактор-витискувач проточного типу (PFR).

До реакторів з прикріпленою біомасою другого типу, відносяться реактор з псевдозрідженим шаром (AFB), біологічні фільтри, реактори з низхідним потоком (DSFF-реактор), наприклад реактор-фільтр з нисхідним потоком (DFF), реактор-фільтр лагунного типу (BVF) тощо. Так, анаеробний біофільтр з висхідним потоком (AF) та гібридні реактори (наприклад, AF+UASB) поєднують у собі елементи обох типів реакторів.

Проте, властивості стічної води та різноманітність її складу не дозволяють однозначно порівняти за показниками якості та кількості різні конструкції анаеробних біореакторів. Виходячи із зазначеного, можна стверджувати, що будь-яка конструкція, серед описаних вище систем, може стати оптимальною зважаючи на якісно-кількісні характеристики стоку, кліматичних умов місцевості та соціально-економічних умов.

УДК636.631.223.018

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ОЛІЇ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Остапенко Ж.І.

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

zhanna.ost@gmail.com

Дослідження екстракції олії з частинок рослинної сировини показали, що процеси масопереносу проходять шляхом розчинення олії на стінках пор або у розчині всередині пор.

Розчинення олії, що знаходиться на стінках зруйнованих клітин залежить від гідродинамічних умов омивання частинок сировини екстрагентом.

Перенос олії через стінку рослинних клітин розглядається як процес масопереносу через напівпроникну мембрану.

Масоперенос з поверхні твердих частинок в місцелу (розчин олії в екстрагенті) залежить від гідродинамічних умов омивання частинок місцелю і відбувається головним чином за рахунок конвективної дифузії. При створенні інтенсивного руху місцели через шар частинок сировини вплив молекулярної дифузії є незначним. Для інтенсифікації процесу масопереносу з поверхні твердих частинок в місцелу, що характеризується коефіцієнтом масовіддачі, необхідно забезпечити проникання місцели крізь частинки, попередити злежування твердих частинок в шарі, блокування поверхні частинок іншими частинками, зміни положення частинок в шарі, що досягається не тільки рухом місцели через шар, а й дією ультразвукового генератора.

Тривалість процесу екстракції визначається швидкістю масопереносу всередині частинки рослинної сировини, опором дифузійного шару на поверхні частинки та конвективним опором в екстрагенті.

Позначимо: K – коефіцієнт масопередачі від частинки твердої фази (сировини) до екстрагенту, C і C_p – поточна і рівноважна концентрації олії в сировині, V_{ms} – об'єм твердих частинок сировини, F – площа поверхні твердих частинок. Тоді рівняння, що описує зміну концентрації олії в сировині в процесі екстракції, приймає вид:

$$V_{ms} \frac{dC}{d\tau} = K \cdot F \cdot (C_p - C).$$

Початкова умова: $\tau = 0 \quad C = C_n$

Після інтегрування рівняння в межах $C = C_n$ і $C = C_k$ знайдено вираз для розрахунку тривалості процесу екстракції з об'єму сировини V_{ms} :

$$\tau_k = \frac{K \cdot F}{V_{ms}} \cdot \ln \frac{C_p - C_n}{C_p - C_k}.$$

Вплив гідродинамічних умов омивання частинок сировини екстрагентом та дію ультразвуку на процес екстракції враховується коефіцієнтом масо передачі K .

УДК 636.631.223.018

ЕКСПЕРИМЕНТІЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ В УМОВАХ УЛЬТРАЗВУКУ

Остапенко Ж.І.¹, Шафаренко М.В.²

*^{1,2} Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,*

²zhanna.ost@gmail.com

Екстракція олії забезпечує максимальне вилучення олії з рослинної сировини і здійснюється шляхом масопереносу. Масоперенос при екстракції олії з частинок попередньо подрібненої рослинної сировини складається з процесу масовіддачі на поверхні частинок і дифузії всередині частинок. Для інтенсифікації процесу екстракції використовують різноманітні фізичні фактори, такі як вібрація, пульсація, дія електромагнітного поля і екстракція під дією ультразвуку. Найбільш ефективним, на наш погляд, є екстракція в умовах дії ультразвуку.

Дослідження проводились з використанням ультразвукової установки УЗП-6-1 (виробник – «Медпромприлад», Україна). Досліджувався процес екстракції олії з соєвого жмиху метиленхлоридом. Для оцінки впливу ультразвуку на процес екстракції олії проводились також досліди без використання ультразвуку.

Методика проведення експерименту з вивчення процесу екстракції олії з соєвого жмиху полягала в наступному. Зважували по 25 г відпрацьованої сої. Пересипали сировину у шість склянок. Заливали 50 г (63 мл) метиленхлориду. Герметично закривали кришками. Інтенсивно струшували посуд, щоб вся сировина змочилась. Склянки поміщали в ультразвукову установку на 1, 2, 5, 10, 20, 30 хвилин. Далі вміст склянок фільтрували через фільтрувальний папір. Для виділення олії з розчину використовували процес відгонки розчинника. Досліди повторювали з та без використання ультразвуку.

Аналіз результатів показує, що екстракція олії з використанням ультразвуку відбувається більш інтенсивно, особливо в проміжку від 1 до 5 хвилин. Важливим елементом процесу екстракції з точки зору тривалості є проникнення екстрагенту в сировину, яке відбувається за рахунок капілярних сил. Цьому проникненню заважає повітря, яке знаходиться в капілярах і клітинах рослинної сировини. Час проникнення визначається швидкістю дифузії повітря крізь рідину. Інтенсивність вилучення в перші хвилини пояснюється тим, що кавітація призводить до виникнення додаткових мікротріщин на поверхні твердих часточок, збільшує тиск, під яким нагнітається розчинник в мікрокапіляри в структурі сировини. Це забезпечує більш високі швидкості абсорбції повітря, що знаходиться в мікрокапілярах і тріщинах і витісняється розчинником.

УДК 66.13

ТИПОВІ КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТІВ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ СУХИХ КОМПОНЕНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ ТАБЛЕТОК

Петрик І.О.

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

sgor.petrik@gmail.com

На сьогоднішній день, при виробництві таблетованих лікарських засобів, основна увага приділяється забезпеченню гомогенності порошкових мас перед їх таблетуванням. Для цього використовують багато типів гомогенізуючих машин. Але самим розповсюдженим є контейнерний гомогенізатор, прикладом такого є РМ-1000 .

Процес змішування на обладнанні полягає в тому, що ємність МСГ 1200 або МСЛ 600, оснащений спеціальними внутрішніми лопатями для високоефективного перемішування, попередньо завантажений різними компонентами, закріплюється кріпильними елементами, після чого за допомогою програми здійснюється його підйом і обертання на 360° в прямому і реверсному напрямку. Напрямок обертання змінюється щохвилини. При обертанні ємності маса рухається всередині, здійснюючи перемішування компонентів.

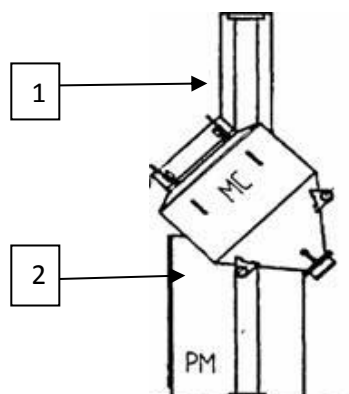


Рис.1. Типова схема контейнерного гомогенізатора

Устаткування являє собою стаціонарну систему і складається з наступних компонентів: 1)корпус з ємністю МСГ 1200 і МСЛ 600 для змішування. 2)Шафа Живлення і управління.

Процедура змішування на обладнанні забезпечується функціонуванням приводу змішування і приводу підйому / опускання. Підйомний механізм переміщається вгору / вниз рухом каретки по напрямних санчатах щогли. Каретка прикріплена до приводний роликового ланцюга. До каретки прикріплені кронштейн з механізмом обертання і кришковим захватом для ємності МСГ 1200 і вилковим захватом для бінов МСЛ 600, до якого кріпиться бін для перемішування.

1.Обладнання технологічних та фармацевтичних виробництв: навч. Посібник для студ. вищ. навч. заклад. / М.В. Стасевич, А.О. Милянч, І.О. Гузьова [та ін.] ; за ред. В.П. Новікова. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 408 с.

УДК 66.048.5

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИПАРНОГО АПАРАТА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ РОЗЧИНУ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ

Плахотна К.В.

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

kateplak@ukr.net

Лимонна кислота знайшла широке використання при виробництві харчових продуктів, медичних препаратів, а також у хімічних виробництвах.

Одержання лимонної кислоти передбачає поверхневе або глибинне культивування міцелярних грибів, що є основними продуцентами лимонної кислоти в сучасному виробництві.

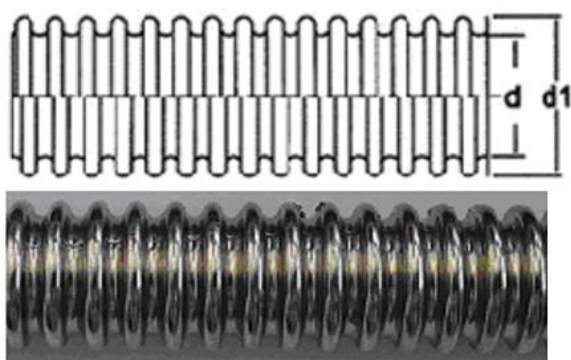
Виділення та очищення лимонної кислоти передбачає отримання очищеного фільтруванням розчину лимонної кислоти та його наступне концентрування і кристалізацію.

Для концентрування розчину використовують випарні апарати різних конструкцій. Одними з найпоширеніших – є випарні апарати з природною циркуляцією упарюваного розчину з винесеною гріючою камерою. Такі апарати відрізняються простотою конструкції, забезпечують високі експлуатаційні показники, крім того, гріюча камера в них більш доступна для чищення і ремонту. Винесення гріючої камери дозволяє забезпечити високу кратність циркуляції розчину і зменшити можливість утворення накипу на поверхні гріючих труб.

Традиційно в таких апаратах використовують трубки внутрішнім діаметром від 21 до 32 мм довжиною до 7 метрів.

До недоліків апаратів такого типу конструкції слід віднести великі габаритні розміри апаратів і, відповідно, високу металоємність конструкції.

На сьогоднішній день проводяться дослідження з використання



тонкостінних профільованих труб, як теплообмінних поверхонь (Рис.1). Використання таких труб дозволяє значною мірою підвищити загальний коефіцієнт теплопередачі за рахунок утворення локальних турбулентних потоків у пристінковій зоні труб навіть при невисоких значеннях швидкості потоку [1].

Рис. 1 Тонкостінні профільовані труби

Нами запропоновано використання тонкостінних профільованих (гофрованих) трубок для конструювання гріючої камери випарного апарата, що дозволить зменшити його металоємність одночасно збільшивши ефективність.

Література:

1. Djamalutdin Chalaev, Nina Silnyagina, Oleksii Shmatok, Oleksandr Nedbailo Heat transfer enhancement in a corrugated tube heat exchanger / Ukrainian food Journal. – 2016. – V. 5, Issue 2. – P. 376-386 1.

УДК 615.012/.014.004.14:001.32

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ
БІОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ.
ЧАСТИНА 1. НОРМАТИВНО ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ПРИ
ВАЛІДАЦІІ СТАДІЇ СТЕРИЛІЗУЮЧОГО ФІЛЬТРУВАННЯ**

Поводзинський В.М.

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

Проектні дії, що спрямовані на створення нового виробництва, реконструкцію або технічне переозброєння фармацевтичного підприємства потребують свого коректного відображення в реєстраційного досьє (РД) Модуль 3. Якість, у розділах 3.2.S.2. Процес виробництва АФІ та 3.2.P.3. Процес виробництва лікарського засобу, 3.2.S.2.5. Валідація процесу та/або його оцінка. 3.2.P.3.5. Валідація процесу та/або його оцінка.

Виробництво стерильних ЛЗ, а до них відноситься більшість біологічних лікарських препаратів (БЛП), здійснюється в асептичних умовах і критичні стадії та відповідне їм обладнання повинно бути валідоване а результати представлені у РД як це визначено у Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 «Лікарські засоби. Належна виробнича практика».

Типовим проектним і технічним рішенням виробництва стерильних БЛП є реалізація процесу з використанням двох технологічних прийомів – термінальної стерилізації (термічна – в первинному пакуванні або стерилізуюча фільтрація перед наповненням первинного пакування) або ведення процесу в асептичному зовнішньому оточенні (приміщення та обладнання). Валідація цих критичних стадій має принципово різні об'єкти дослідження, що визначено у СТ-Н МОЗУ 42-3.5:2016. Лікарські засоби валідація процесів.

Валідація процесу, як документоване підтвердження того, що процес, який відбувається в межах встановлених параметрів з відтворюваними результатами які забезпечують якість, ефективність і безпечність БЛП є єдиним шляхом для вибору обладнання.

Проектування та вибір обладнання для виробництв стерильних БЛП, що проходять фінішну стерилізацію базується на тому що об'єктом валідації є сам процес стерилізуючого фільтрування і процеси забезпечення зовнішніх умов асептики.

Валідаційні процедури для процесу стерилізуючого фільтрування адресуються мінімум до двох випробувань – визначення «точки бульбашки» та визначення утримуючої здатності фільтра. При цьому проведення валідації реалізується у межах екстремальних значень критичних параметрів.

УДК 615.012/.014.004.14:001.32

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ
БІОЛОГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ.
ЧАСТИНА 2. ФІЛЬТРИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЕФЕКТИВНОСТІ
СТЕРИЛІЗУЮЧОГО ФІЛЬТРУВАННЯ**

Поводзинський В.М.

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

В фармацевтиці як типові проектні рішення на стадії стерилізуючого фільтрування використовуються обладнання з фільтрами двох основних типів – глибинні та мембранні. Як правило фільтруючим матеріалом слугує ацетат або нітрат целюлози, регенована целюлоза, поліамід, політетрафторетилен, полікарбонат або поліефірсульфон з двошаровою конструкцією фільтрувального матеріалу бар'єрною функцією 0,1, 0, 2 та 0,45 мкм.

Стерильність не може бути гарантована випробуванням на стерильність; вона має забезпечуватися належним чином валідованим процесом виробництва. Тому процедура стерилізації має бути валідована до її застосування на практиці, і у тих випадках коли це можливо, зазначають "ступінь надійності стерилізації" (СНС/SAL. Наприклад, СНС= 10^{-6} означає, що у підданій стерилізації серії готового продукту об'ємом 10^6 одиниць існує ймовірність виявити не більше одного життєздатного мікроорганізму. СНС процесу стерилізації для визначеної технології конкретного продукту, встановлюють під час валідації.

Як було зазначено раніше валідація адресується до оцінки обладнання по 2 методикам – «точка бульбашки» та визначення утримуючої здатності фільтра. «Точка бульбашки» дає можливість оцінити конструкційний дизайн і якість (цілісність) фільтрувального матеріалу до та після експлуатації.

Утримуюча здатність стадії стерилізуючого фільтрування повинна забезпечити у фільтраті відсутність або припустимий рівень СНС/SAL тестових мікроорганізмів *Brevundimonas diminuta*. При цьому біонавантаження при проведенні валідаційної процедури на 1см^2 фільтра не повинно перевищувати 10^7 КУО і рідина, що поступає на стерилізацію не повинна містити більше ніж 100 КУО в 100 мл рідини. Для проведення валідації процесу стерилізуючої фільтрації використовують культуру *Brevundimonas (Pseudomonas) diminuta* ATCC19146 з американської колекції типових культур або іншої колекції контрольних культур (NCIMB 11091, CIP 103020) Рис 1.

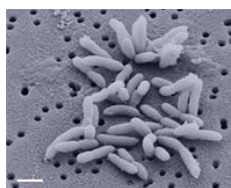


Рис. 1 *Brevundimonas diminuta* ATCC19146 на поверхні мембранного фільтра.

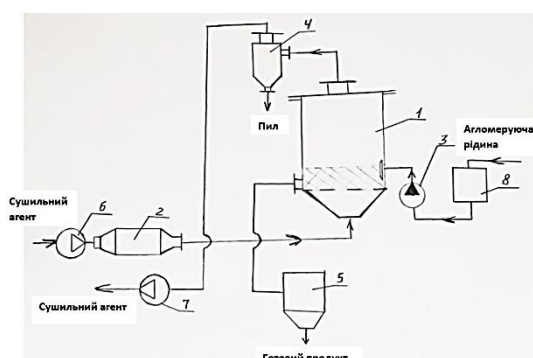
УДК 606

ЛІНІЯ ВИСУШУВАННЯ ГРАНУЛЯТУ

Решетняк А.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 0356,
reshetniakanastasiia99@gmail.com

Гранулянт широко використовується в біохімічному та фармацевтичному виробництві. Дана лінія призначена для висушування вологого грануляту або отримання грануляту шляхом подачі теплого відфільтрованого повітря через решітку сушарки, що приводить сировину в зважений стан (киплячий прошарок). На рис.1 представлена схема розміщення обладнання.[1]



1. сушарка GlattGPCG120/200
2. калорифер
3. перистальтичний насос
4. циклон
5. перевантажувальний сепаратор
6. вентилятор
7. витяжний вентилятор
8. ємність з агломеруючою

рідиною

Рис 1. Схема розміщення обладнання

Процес отримання грануляту складається з чотирьох послідовних технологічних етапів: нагрівання, розпилення, сушка та охолодження. Процес розпилення відбувається за допомогою перистальтичного насоса та вмонтованих в корпус сушарки форсунок. За допомогою розпилювального сопла, що змонтоване в корпусі розширення агломеруюча рідина вприскується в вихровий (киплячий) шар. Для розпилення застосовуються вода, органічний розчинник, розчин порошку, тощо. Встановлений продуктивний фільтр стримує піднятий повітрям напівпродукт в робочій камері. На стадії польоту потік повітря обдуває кожну окрему частинку, із-за чого досягається оптимальна сушка при вприскуванні в'язкими речовинами. Одночасно проходить процес агломерації, в результаті чого з пилоподібних матеріалів утворюються гранули.

Псевдозрідження дозволяє видаляти рідину з поверхні кожної частинки. Переваги: прекрасний теплообмін, оптимальний час сушки, дбайливість до продукту.[2]

Список використаної літератури

1. Б. С. Основы техники сушки. М.: Химия, 1984. — 320 с.
2. Современные технологии. Часть 2. [В.О. Штангеев, В.Т. Кобер, Л.Г. Белостоцкий и др.]. – К.: Цукор України, 2004. – 320

УДК 621.88-762.4

ТОРЦЕВІ МЕХАНІЧНІ УЩІЛЬНЮВАЧІ В ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Рожновський М.О.

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

maks.rozhnovskiy.1998@gmail.com

Культивування біологічних агентів (БА), продуцентів біологічно активних речовин, що використовуються як активні фармацевтичні інгредієнти (АФІ), як правило реалізується в асептичних умовах. Такий типовий технологічний спосіб отримання АФІ дозволяє суттєво зменшити витрати на стадіях видалення супутніх біологічних контамінантів.

Для реалізації умов асептики в ферментерах на стадії промислового культивування БА потрібні коректні способи герметизації ферментерів.

Найбільш вразливим місцем при герметизації ферментерів з комбінованим введенням енергії є місце введення валу мішалки в ферментер.

Для забезпечення асептичності біосинтезу в якості герметизуючого пристрою валів, що обертаються використовують торцеві механічні ущільнювачі (ТМУ). ТМУ є невід'ємною частиною ферментерів з комбінованим введенням енергії, які працюють в асептичних умовах.

ТМУ для герметизації валів апаратів працюють при надлишковому тиску до 0,25 МПа, температурі середовища – від 30 до 250 С та швидкості обертання валу до 10 c^{-1} .

Виготовляється шість типів торцевих ущільнювачів: ТД-6, ТДП, ТДМ, ТДПЗ, ТТ, ТСК (ТД – подвійне, ТДП – подвійне з вбудованим підшипником, ТДМ – подвійне для малогабаритних апаратів, ТДПЗ – подвійне з підшипником і захистом, ТСК – одинарне з сальником з корозійностійкої сталі. ТМУ, що контактують з поживним середовищем, виготовляються із сталі Х18Н10Т і Х17Н13М2Т, а також з титану ВТ1-0.

В біотехнологічних виробництвах де існують високі вимоги до рівня асептики використовують торцеві ущільнювачі типу ТТ з термічним затвором (Рис. 1). Корпус ущільнювача заповнюють високов'язким авіаційним маслом МС-20 або МК 22, яке створює термічний затвор і змашує третьові пари. Корпус ущільнювача має сорочку, в яку подається пара для стерилізації.

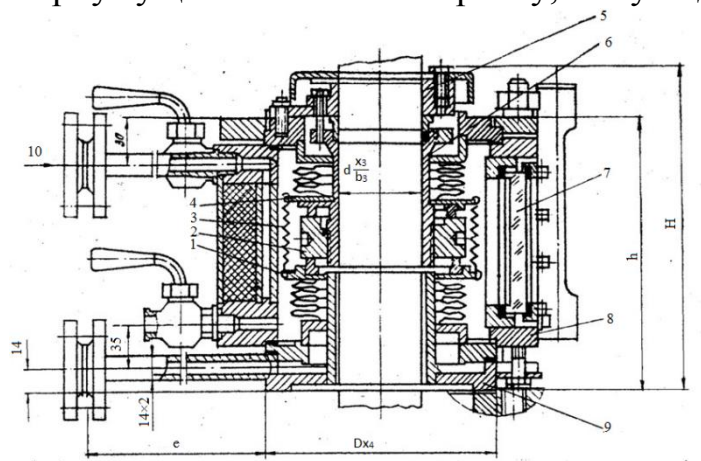


Рис. 1. Торцеве механічне ущільнення типу ТТ:

- 1 - нерухоме ущільнююче кільце; 2 - рухоме ущільнююче кільце; 3 - пружина; 4 - нерухоме ущільнююче кільце; 5 - водило; 6 - втулка; 7 - показник рівня масла; 8 - корпус; 9 - уловлювач витоків.

УДК 66.083.2

ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Ружанський А. С.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056,
7anrgamer7@gmail.com*

У харчовій та фармацевтичній існує доволі поширений метод пакування – пакування з використанням полімерних матеріалів. Даний вид пакування має суттєві переваги перед багатьма типами пакування адже цей спосіб дозволяє герметично пакувати продукти, дозволяє збільшити термін придатності, та значно зекономити ресурси на виготовленні тари. Сама упаковка може бути виготовлена не тільки з полімерних матеріалів, а й наприклад з додаванням фольги до цієї схеми адже така модернізація значно підвищить необхідні характеристики та рівень стандарту тари.

Більшість молочних та кисломолочних продуктів запаковують саме цим методом з використанням запайки полімерних матеріалів. Упаковка має бути якісною адже неякісна упаковка може знизити якість кисломолочної продукції. Наприклад, щільна картонна упаковка пропускає менше сонячних променів, ніж прозора пластикова. Отже, в картонній коробці молоко буде зберігатися довше. Молоко і кисломолочні продукти дуже легко вбирають сторонні запахи. Тому якісна упаковка не має власного запаху і не пропускає сторонні. Крім запахів молочні продукти вбирають метали і леткі сполуки. Тому упаковка повинна бути виготовлена з максимально нешкідливих матеріалів. Упаковка повинна бути стійкою до жирів, які містить молочна продукція.

При запакуванні продукції використовують такий вид обладнання як запайщик. Цей вид обладнання буває різних типів та призначень, вони бувають як промислові для великих промислових заводів, так і для невеликих приватних підприємств. Запайщики бувають горизонтального типу, вертикального, автоматичні, ручні, ножні, настільні, підлогові...

Зварювач пакетів є компактним обладнанням, досить зручним і не займає багато простору. Основний принцип роботи цього обладнання полягає у тому що плівка, або комплекс матеріалів які використовують для запайки з'єднують між собою за допомогою збільшення температури у необхідному місті при безпосередньому контакті матеріалів з нагрівачем запайщика.

Велика кількість запайщиків запатентовані ще з минулого віку у патентах різних країн та держав [1]. Як відомо існує не мала кількість патентів з Радянського Союзу.

1. А.с. СССР № 666117 «Устройство для сварки и отделения наполненных пакетов из полимерной пленки». М. Кл. В 65, В 51/26. Заявитель Каунский политехнический институт им. Антанаса Снечука. Авторы изобретения Ю. П. Матонис, Ю. А. Савидкис, В. К. Жалдарис, В. М. Ринкявичус и Д-И. В. Сацявичюс Заяв. 15.12.77 р., № 2556721/28-13. Оpub. 05.06.79, Бюлл. №21.

УДК 579.66

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ В ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ

Сербов В.О., Комаха В.О., Мотроненко В.В.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

motronenko_valya@gmail.com

Міцеліальні гриби являються одними з найпоширеніших продуцентів, які використовуються в біотехнологічній промисловості, завдяки широкому спектру синтезованих ними метаболітів. Для отримання максимального виходу цільового продукту застосовують глибинний спосіб культивування мікроміцетів, одним з лімітуючих чинників якого є гідродинамічні параметри, зокрема швидкість перемішування та конструкція перемішуючого пристрою.

У своїй роботі ми провели досліди по моделюванні процесів перемішування в лабораторному ферментері мікроміцетів, на прикладі глибинного культивування штаму *Aspergillus awamori* 120/177 для турбінної та пропелерної мішалки з аерацією культуральної рідини. Швидкість обертів перемішуючого пристрою встановлювали в діапазоні від 40 до 820 об/хв.

При дослідженні швидкості перемішування з використанням турбінної мішалки нами було встановлено, що гомогенність культуральної рідини спостерігається в діапазоні швидкості обертання перемішуючого пристрою від 130 до 550 об/хв, при підвищенні швидкості спостерігається поява виру, який зростає зі збільшенням кількості обертів мішалки. Якщо замість турбінної використовувати пропелерну мішалку, то інтенсивність процесу перемішування значно збільшиться. Оптимальна швидкість спостерігатиметься в діапазоні від 130 до 380 об/хв, проте, вир з'явиться уже при 550 об/хв.

В промисловості використовують ферментери великих об'ємів, які потребують встановлення декількох мішалок на одному валу. Отримані результати, дозволяють припустити, що використання перемішуючого пристрою з різними типами робочих коліс підвищить ефективність проведення процесу та дозволить забезпечити рівномірний розподіл кисню та поживних речовин по всьому об'ємі ферментеру при нижчих швидкостях перемішування, наприклад 120-150 об/хв, яка є рекомендованою для вирощування мікроорганізмів даного виду. За допомогою комп'ютерного моделювання ми спробували підтвердити ефективність обраної моделі перемішування в ферментері об'ємом 20 м³. Результати моделювання показали, що при використанні комбінованої системи перемішування з пропелерною мішалкою внизу та двома турбінними над нею, відбувається циркуляція потоків по всьому об'єму апарату, що свідчить про підвищення ефективності в порівнянні з використанням на одному валу аналогічної кількості мішалок однакової конструкції, як пропелерних, так і турбінних.

Таким чином, можемо зробити висновок, що комбінована система перемішування є ефективнішою, та дозволяє рівномірно розподілити поживні речовини та кисень по всьому об'ємі апарату при нижчих швидкостях обертання перемішуючого пристрою.

УДК 628.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД ДВООКИСУ СІРКИ І СІРКОВОДНЮ

Солоніченко О.Д.

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

Процес виробництва біогазу з сировини різного походження з огляду розширення відновлювальних джерел енергоносіїв має велике значення для сьогоdnішнього розвитку енергетики. Разом з тим використання біогазу в енергетичних установках гальмується вмістом в ньому баласних домішок, зокрема, сірководню і двоокис вуглецю. На сьогоdnішній день існує три основних способи очищення біогазу рис 1. У біогазових установках невеликої потужності (сотні м³ / добу) застосовують адсорбційний («сухий») спосіб видалення H₂S за рахунок утворення сульфідів при взаємодії з оксидом заліза (ферроокісний фільтр): $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O + 3H_2S \rightarrow Fe_2S_3 + 6H_2O$.

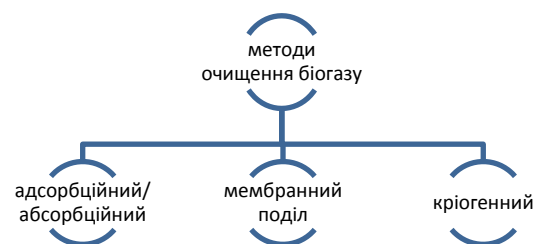


Рис. 1

Абсорбційна очистка, заснована на різній розчинності компонентів газу у воді або водних розчинах різних хімічних сполук. При цій технології з'єднання абсорбуються розчином для промивання, що складається з суміші органічних розчинників

Мембранний метод поділу заснований на пропущенні через мембрану стисненого компресором біогазу, тиск біогазу за допомогою компресора підвищують до 10 і більше атмосфер, подають його в мембранний модуль. Після першої стадії очищення концентрація метану підвищується до 80-85 %. Його подають на другу сходинку.

Кріогенний поділ біогазу - це метод відділення діоксиду вуглецю від метану. Цей метод полягає в зріджуванні газу до утворення рідкої вуглекислоти, з подальшим її відділенням при низьких температурах шляхом виморожування. Опрацьований за такою методикою біогаз повинен бути висушений, також необхідне знесірчення.

Рентабельність сучасних методів та обладнання для очищення газу до якост іприродного газу виправдовує себе лише при великій витраті палива. Вважається, що система очищення раціональна для установок, які виробляють газу від 250 м³ / год. Отже, актуальним є дослідження та розробка обладнання для очищення біогазу з установок малої продуктивності, що використовуються фермерськими господарствами.

1. Тихонравов В. С. Ресурсосберігаючі біотехнології виробництва палива: науч. аналіт. огляд.ю-юМю.:юФГБНУю«Інформагротех»,ю2011.ю-ю52юс.

2. Колобродов В.Г Кріогенні технології поділу біогазу. Журнал Тверді побутові відходи 2009 4 (34), 20-25.

УДК 66.083.8-404

ВАКУУМНІ РОЗЛИВНІ АПАРАТИ

Стукаленко С.І.

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

В харчовій та хіміко-фармацевтичній промисловостях широко використовують апарати, здатні наповнити тару готовою продукцією.

Такі апарати називають розливними машинами, які поділяються на: гравітаційні наповнювачі, наповнювачі тиском та вакуумні. [1]

Порціювання ваги фасованих товарів у харчовій промисловості, особливо тих, що стосуються в'язких або пастоподібних продуктів, має надзвичайно високі вимоги до відтвореної точності систем наповнення та порціонування. Для досягнення цього необхідно враховувати технічні та технологічні питання, а також специфічні характеристики продукту. На додаток до вищезазначених факторів, вимоги до якості кінцевого продукту є ключовим питанням при виборі або впровадженні технічного рішення процесу. Розробка вакуумних розливних машин дозволила виконати як технічні, так і якісні вимоги. [2]

При заповненні форсунки в порожню пляшку герметик запечатує пляшку, і повітря в пляшці витягується вакуумним насосом. Вакуум в пляшці потім всмоктує рідину в пляшку. Коли пляшка заповнена і досягає попередньо встановленого рівня наповнення, заповнювальна форсунка обходить продукт у колекційний резервуар, де продукт буде перенесено назад в резервуар для зберігання. [3]

Таким чином може упаковуватися олія, оцет, розсіл, сироп, соус, вино, лікери, тощо.

Перевагою способу є те, що під час заповнення вакуумом, продукт розливається в найбільш природний спосіб, що дозволяє зберегти його початкову якість і особливості, без контакту між продуктом і насосами або механічними компонентами. [3]

Спеціальні критерії застосовуються до проектування машин у харчовому секторі через специфічні гігієнічні норми та правила гігієни. Це включає в себе, наприклад, забезпечення розбірної здатності, гладкість поверхні і ущільнення, які можна зняти з заднього боку, не мати “мертвих просторів”, мати ергономічну форму, невеликий діапазон деталей і матеріалів, що підходять для роботи з їжею. [2]

1. *Level filling machines [Ел. ресурс] : PPMA - Processing & Packaging Machinery Association – Режим доступу : [Розливні машини](#)*

2. *Vacuum filler [Ел. ресурс] : Вікіпедія - вільна енциклопедія. – Режим доступу : [Вакуумні розливні машини](#)*

3. *Vacuum filling [Ел. ресурс] : Летаес – Режим доступу : [Вакуумне наповнення](#)*

УДК 663.1

РУХОМИЙ ПЕРЕМІШУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ*Стародуб О.Д.**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056,
Starodub_oleg@ukr.net*

Одним з найбільш простих та ефективних перемішуючих пристроїв є турбінні мішалки, основним елементом яких є вал із закріпленими на ньому одним або декількома перемішуючими елементами різної форми і розмірів. Так, відома мішалка, що містить вертикальний вал із закріпленими на ньому. Однак, данні типи мішалок потребують вдосконалення та розробок нових конструкцій для покращення ефективності їх роботи в процесах гомогенізації.

Запропонований пристрій являє собою турбінну мішалку закритого типу, що має два конічні контури, дзеркально розташовані один відносно одного. Площиною симетрії є площина, що містить в собі два перпендикуляри до валу мішалки, які сходяться в одну точку в місці перетину їх із валом. В середині каналів по вісім лопатей, які йдуть вздовж них. В конструкції застосований клапан для одночасного відкриття одного і закриття іншого отвору. На клапані виконаний шпоночний паз, для сприйняття обертального руху від валу. Зверху та низу мішалки виконані муфти що кріпляться на кронштейнах. Вони передають обертання від валу до мішалки (Рис.1).

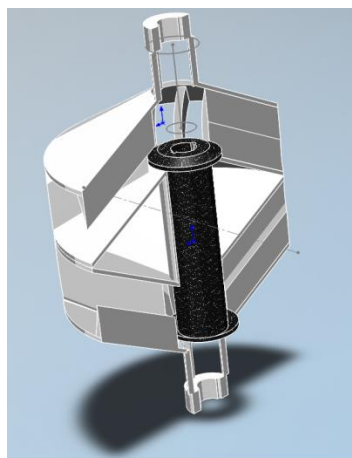


Рис.1 Розріз мішалки.

Новизною запропонованої конструкції є здатність рухатися вздовж валу в обох напрямках, забезпечуючи рівномірне перемішування по всьому об'ємі. Суть розробки полягає в тому, що під час обертання мішалка переміщується вертикально вздовж валу за рахунок гідравлічних сил.

УДК 66.074.9

УСТАТКУВАННЯ ТА ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬ ПРОЦЕС СТЕРИЛІЗАЦІЇ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ НЕРА ФІЛЬТРАМИ

Стародуб О.Д.

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

Фільтри НЕРА, це високоефективні фільтри, головна ціль яких – видалення з повітря мілкодисперсних часточок, в тому числі з діаметром менші 2,5 та 10 мікрметрів. НЕРА – не бренд і не марка, а клас фільтрів, котрий визначається міжнародним та національним стандартом EN 1822-1:2009.

Основна відмінність НЕРА від фільтрів грубої та тонкої очистки в тому, що для фільтрації частинці не обов'язково застрягати в волокнах. Якщо частинка лише торкнулася фільтрувального матеріалу, цього вже достатньо для ефективного осадження. Це пов'язано з двома процесами: адгезією та аутогезією.

Адгезія – це взаємодія часточок з осаджуючою поверхнею, в нашому випадку з волокнами НЕРА. Завдяки адгезії на чистих волокнах з'являється перший прошарок пилу.

Аутогезія – взаємодія часточок між собою. Завдяки аутогенній взаємодії часточки продовжують нашаровуватися один на одного, створюючи на волокнах багатошарові конгломерати.

Природа адгезії та аутогезії – в молекулярній взаємодії часточок одне з одним та з волокнами (сили Ван-дер-Ваальса). Ці сили з'являються на відстані від одного до декількох діаметрів часточок. Для найдрібніших часточок притягання до волокна та пиловому шару настільки велике, що часточки осаджуються в НЕРА – фільтри фактично на завжди. Для часточок менших за 10 мкм. міцність пилового шару на розрив більше 600 Па.

Найменші часточки (з діаметром менше 0,1мкм.) мають не велику часу і постійно перебувають в хаотичному броунівському русі. Їх траєкторія постійно коливається відносно лінії току повітря. В ході коливань часточка виходить з потоку, торкається волокна та осаджується. Це ефект дифузії.

Більш великі часточки (з діаметром більше 0,3 мкм.) важать більше, тому їх коливання відносно лінії току менші або зовсім відсутні. Такі часточки осаджуються іншим чаном. Більші та важчі часточки за рахунок інерції виходять з повітряного потоку, який оминає волокно, зіштовхуються з цим волокном та осаджуються. Це ефект інерції.

Ефект зачеплення працює, коли часточка наблизилася до поверхні волокна на відстань свого радіуса. Такого дотику достатньо для її осадження. Цей механізм працює для часточок любого розміру. Часточки можуть залишатися в повітряному потоці, здійснювати дифузійні коливання відносно лінії току або виходити з потоку завдяки інерції – в усіх випадках, якщо часточка торкнулася волокна, вона осаджується.

УДК 602

КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СУШАРОК ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ У ВИРОБНИЦТВІ ТАБЛЕТОК

Сухецький А. Г., Фесенко С. В.

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

В сучасному світі жодне фармацевтичне підприємство не обходиться без сушарок які дозволяють зробити продукт потрібної вологості. Це пов'язане, насамперед, з технологіями виробництва певної продукції в цих галузях.

Найрозповсюдженішими типами конструкцій сушарок, що застосовуються в фармацевтичній та харчовій галузях є: барабанні сушарки, труби-сушарки, сушарки киплячого шару (псевдозрідженого шару)Рис 1.

Найбільш актуальними є сушарки із псевдозрідженим шаром, основною і найбільш вагомою перевагою яких є висока інтенсивність сушки і можливість регулювання часу перебування матеріалу в сушарці, вологість продукту - 2,5 - 1,5% [1].

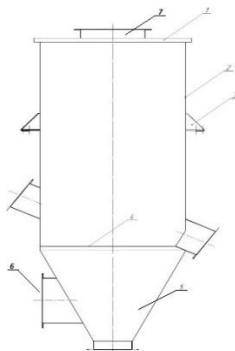


Рис 1. Ескіз сушарки з псевдозрідженим шаром матеріалу: 1 – кришка, 2 – корпус, 3 – опори, 4 – розподілююча решітка, 5 – днище, 6 – вхід теплоносія, 7 - вихід відпрацьованих газів.

Корпус 2 сушарки з псевдозрідженим шаром матеріалу представляє собою циліндричну ємність. До неї приварюють конічне днище 5, плоску кришку 1, розподілюючу решітку 4. Сушіння відбувається за допомогою нагрітого в калорифері повітря. Подача теплоносія здійснюється знизу 6, під розподілюючу решітку. Сушарка з псевдозрідженим шаром матеріалу встановлюється на підвісних лапах. В лінії виробництва лікарських засобів в основному використовуються сушарки із псевдозрідженим шаром і для підтримування необхідної температури на вході в лінію виробництва розташовують повітрорудки.). За рівнем ефективності даний тип сушарок є одним з найефективніших. У сушарках з киплячим шаром є можливість регулювання часу перебування матеріалу на решітці. Тривалість сушіння більше, ніж в трубах-сушарках, що дає можливість здійснити глибшу і рівномірну сушку матеріалу. Для економії та підвищення ефективності можна застосувати герметизацію обладнання що забезпечить зменшення витрати повітря.

Література:

І.Касаткін А.Г. Основні процеси і апарати хімічної технології. [Текст]/ Касаткін А.Г.Москва – 1961. 701 с.

УДК 628-5

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД СІРКОВОДНЮ H_2S **Фесенко В.В****Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 0356,****lerafesenko@ukr.net**

Найбільш поширеними способами очищення біогазу є адсорбція, абсорбція, хемосорбція твердої і рідкої дисперсних фаз - осадження і фільтрування, а також поділ в різних циклонах, скруберах і центрифугах. Вище зазначені способи можуть застосовуватись для різних біогазових потоків, що містять H_2S і можуть комбінуватись з усіма анаеробними біологічними системами. Після того, як біогаз пройде очистку у скрубери, він може використовуватися у газових двигунах або транспортуватись у локальній мережі тепlopостачання. Ще однією можливістю являється відновлення біогазу до біометану, який можна подавати у газові розподільчі мережі чи використовувати як паливо для двигунів. Пропонуються моделі установок для середніх навантажень по біогазу від 50 до 200 $nm^3/год$ і виходу по сірці до 600 кг S/добу, а також для великих навантажень по біогазу до 10 000 $nm^3/год$ та виходу по сірці до 5 тон S/добу[1].

В якості абсорбенту в принципі може бути використана будь-яка рідина, в якій домішка, що вилучається з газового потоку досить розчинна. Але для ефективного використання рідкий поглинач повинен мати високу поглинальну спроможність, хорошу вибірковість по відношенню до речовини, що поглинається, термохімічну стійкість, малу летючість, хорошу здатність до регенерації і невисоку вартість, а також не чинити корозійної дії на апаратуру. Слід зазначити, що універсальної рідини, яка задовольняла б усім наведеним вимогам, не існує. В кожному окремому випадку підбирають абсорбент, який найбільш повно задовольняє ряду вимог. При фізичній абсорбції в якості абсорбенту найчастіше використовують воду, а також органічні розчинники і мінеральні масла, що не реагують з вилученими з газу речовинами. При хімічній абсорбції застосовують водні розчини лугів і хімічних окислювачів (перманганату калію, гіпохлоритунатрія, броматів, перекису водню та ін.), а також водні розчини моно- і діетаноламіну, аміаку та ін.

Очищення біогазу водними розчинами лугів і хімічних окиснювачів може проходити в скруберах різноманітної конструкції. Зокрема у скруберах біогаз який очищується від H_2S , входить в контакт з промивочною водою у контурі. Хемосорбція H_2S водними розчинами моно- і діетаноламіну проводиться в насадкових або плівкових абсорберах. Вибір конструкції абсорбера залежить від продуктивності біогазової установки та складу біогазу.

1. [Електронний ресурс] <http://envitec.com.ua/images/Thiopaq-UA.pdf>
2. Баадер, В. Биогаз : теория и практика [Текст] / В. Баадер, Е. Доне; пер. с нем. и предисловие М. И. Серебряного. – М. : Колос, 1982. – 149 с. – Библиогр.: с. 137-145.

УДК-66.048.5

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ВИПАРЮВАННЯ РОЗЧИНІВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ

Фесенко В.В., Солоніченко О.Д.

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

При виробництві лимонної і винної кислот в результаті проведення хімічних перетворень утворюються речовини, які можуть випадати в осад. Під час першого випарювання цих речовин кип'ятільні труби забиваються. У результаті цього сповільнюється швидкість руху розчину і як наслідок зменшується коефіцієнт теплопередачі.

Щоб зменшити негативний вплив осаду на випарну установку змінюють параметри технологічного режиму (температуру, гідродинамічні умови циркуляції розчину, тощо) або використовують спеціальні випарні апарати та пристрої.

Для випарювання органічних кислот з виділенням твердої фази застосовують ряд конструкцій випарних апаратів з природною і вимушеною циркуляцією.

В апаратах з природною циркуляцією створюються найбільш сприятливі умови для утворення осаду в кип'ятільних трубах. Щоб запобігти цьому були розроблені спеціальні конструкції з винесеною зоною кипіння.

Примусова циркуляція, на відміну від природної, відбувається по замкненому контуру за допомогою насоса. Ця особливість дозволяє збільшити швидкість руху розчину, підвищити коефіцієнт теплопередачі, і як наслідок зменшити швидкість інкрустації.

Найбільш ефективними пристроями для випарювання органічних кислот являються роторно-плівкові випарні апарати в яких, внаслідок очищення лопатями ротора поверхні теплообміну від утвореного осаду, різко зростає ефективність тепловіддачі. Цей процес відбувається за рахунок теплообміну в тонкій плівці рідини. Дані апарати рекомендують використовувати для проведення процесів випарювання широкої номенклатури фармацевтичних продуктів.

Недоліком роторно-плівкового

пристрою є неможливість регулювання часу термічного оброблення продукту. Це пов'язано з тим, що контакт із теплообмінною поверхнею здійснюється лише за рахунок швидкості руху лопаті. Отже, цей апарат є неефективним для рідин, які мають високу в'язкість.

1. Олевський В.М, Ручинський В.Р Ректифікація термічески нестійких продуктів. – М.: Изд. «Химия», 1972.-152с.
2. Перцев Л.П, Ковалев Е. М, Фокин В. С Трубчатые выпарные аппараты для кристаллизующихся растворов. – М.: Машиностроение, 1982.-20с.

УДК 628.355

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІОПАЛИВА З НАДЛИШКОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ

Хиля Б.О., Ружинська Л.І.

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

Обсяг надлишкового активного мулу сягає приблизно 30 % від обсягів стічної води, що надходить на очищення[1]. За рахунок цього утворюються, так звані “мулові поля”, що мають колосальні розміри і специфічний запах. Тут постає питання про переробку надлишкового активного мулу. Існує декілька способів переробки активного мулу, виготовлення добрив та спалювання. Спалювання активного мулу може відбуватися у декілька способів: у спеціальних печах, при вологості 45-55% або переробка активного мулу у тверде біопаливо[2]. Щоб виготовити біопаливо з активного мулу, сировина має пройти декілька етапів сушіння і формування. Так як мулова маса має вологість 97-98 %, спочатку до маси активного мулу вводять флокулянти, для підвищення водовіддачі, а потім фільтрують на вакуум-фільтрах, фільтр-пресах, центрифугах або сепараторах до вологості 75 %. Найкраще себе зарекомендувала горизонтальна шнекова центрифуга(Рис 1). Мул подається в трубу 1 порожнистого шнека 7 і через отвори 4 подається в приймальну камеру ротора 6. Під дією відцентрової сили найбільш важкі частинки осаду притискаються до внутрішньої поверхні ротора, переміщуються шнеком через вікно 8 в трубу бункера 5. Фугат витікає через зливні отвори 2 та зливну трубку 3[1]. Потім мулова маса надходить на досушування. Досушування відбувається на стрічкових сушарках(Рис 2) або сушарках псевдозрідженого шару.

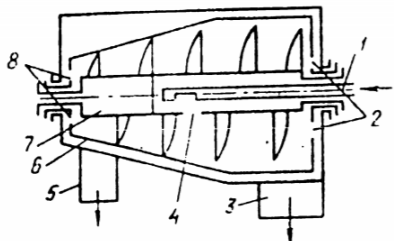


Рис 1. Горизонтальна шнекова центрифуга неперервної дії

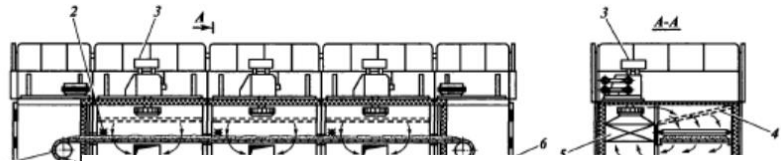


Рис 2. Стрічкова сушарка: 1 – стрічковий конвеєр, 2 – розрихлювач, 3 – вентилятор, 4 – решітка, 5 – паровий калорифер, 6 – шнек

Для забезпечення форми твердого біопалива, зазвичай до початкового активно мулу додаються наповнювачі у вигляді відходів деревообробної або сільськогосподарської промисловостей.

Література:

1. Аксенов В. И. *Переработка осадковсточных вод* / В. И. Аксенов, Е. В. Мигалатий, А. Ф. Никифоров. – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 75 с.
2. Гельфанд Е. Д. *Технология биотоплив* / Е. Д. Гельфанд. // *Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. Архангельск –2012.* – С. 20–21.

УДК 66.061.35

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО ЕКСТРАКТОРА ПОДБИЛЬНЯКА У ВИРОБНИЦТВІ АНТИБІОТИКІВ

Хиля Б.О.

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

bogdankpi@ukr.net

Типовим технологічним рішенням у виробництві антибіотиків є їх екстрагування з культуральної рідини або з мікробної маси. Екстрагування відбувається в апаратах – екстракторах, конструкція яких визначає ефективність процесу. Типове обладнання для даної стадії представлено двома типовими рідкофазними екстракторами – “Росія” та “екстрактор Подбильняка”[1]. У виробництві антибіотиків пеніцилінового роду застосовують відцентровий екстрактор Подбильняка (Рис 1). Цей апарат добре себе зарекомендував у виробництві пеніцилінових антибіотиків, де на стадії рідинної екстракції утворюються стійкі емульсії. Екстрактор має циліндричний барабан 1, що обертається на горизонтальному валу 2 зі швидкість 1500-5000 об/хв[2]. У середині барабан розділений спіральною перфорованою перегородкою на канали прямокутного перетину. Контактуючі рідкі фази подаються за допомогою насосів через вал по відособленим каналам, при чому важка фаза підводиться до центру апарата, а легка - до периферії. У барабані рідини рухаються протитечією, тут вони багаторазово змішуються, головним чином при витіканні через отвори у перегородках, і розділяються під дією відцентрових сил. Важка і легка фаза видаляються через відособлені канали валу. Апарат такого типу відрізняється високою інтенсивністю розділення, що важливо при обробці сумішей, які легко емульгуються[2].

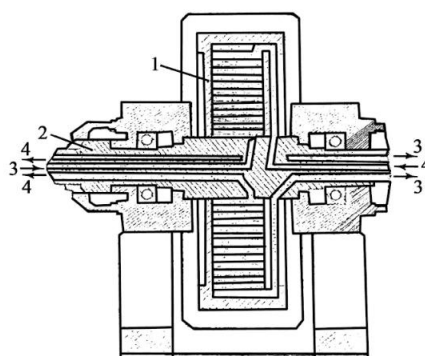


Рис 1. Відцентровий екстрактор Подбильняка:

1 – барабан; 2- вал; 3 – важка фракція; 4 – легка фракція

Література:

3. *Основы гидродинамики и массопереноса в роторных массообменных аппаратах/ [Л. Д. Пляцук, В. П. Шапорев, В. Ф. Моисеев та ін.]. – Сумы: Сумський державний університет, 2013. – 171 с.*

4. *Технологія лікарських препаратів промислового виробництва. Навчальний посібник. Видання друге / [Д. І. Дмитрієвський, Л.І. Богуславська, Л.М.Хохловата ін.].– Вінниця: НОВА КНИГА, 2008.- 280 с.*

УДК 66-4

АПАРАТ ДЛЯ СТЕРИЛІЗУВАННЯ КОНСЕРВНИХ ПРОДУКТІВ

Хоменко К.О.

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

Автоклав призначений для стерилізування всіх видів консервованих продуктів у герметичних банках при температурі до 150°C і тиском до 500 кПа. Стерилізація відбувається за допомогою водяної пари при надлишковому тиску. (рис. 1)[1].

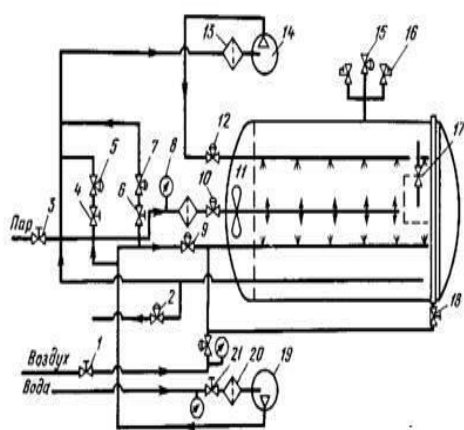


Рис.1 Апаратурна схема

електропостачання на щиті управління автоклава засвічуються відповідні сигнальні лампи. Потім в автоклав автоматично завантажуються корзини з консервами; кришка автоклава, яка герметизована за допомогою гумових прокладок, заповнюється стисненим повітрям, закривається, і здійснюється пуск програми. При цьому закривається клапан скидання води з автоклава, відкривається клапан 10 подачі в нього пари і включається вентилятор 11. Підвищення і підтримка температури та тиску в автоклаві на заданому рівні гарантується включенням та відключенням подачі пари та повітря, а також включенням та вимкненням клапана скидання тиску 15 [2].

Позначення 3, 16, 17, 18 і 21 - ручні вентилялі відповідно подачі стисненого повітря з системи пара, скидання тиску з апарату, подачі повітря в апарат і холодної води з системи; 4, 6 - ручні вентилялі подачі холодної води для регулювання температури води, що надходить для охолодження консервів;

8 - манометр для вимірювання тиску пари; 5, 7, 9, 10, 12 і 15 - клапани

для зливу води, подачі холодної води, скидання тиску з апарату; 11 - вентилятор; 14, 19 - насоси; 13, 20 - фільтри.

Список використаної літератури

1. Аминов М.С., Аминова Э.М., Горун Е.Г. Производство консервов. М.: Агропромиздат, 1987. 304 с
2. <http://www.hermasa.com/web/en/machines>

УДК 62-1/-9

СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ КОЕФІЦІЄНТУ ТЕПЛОВІДДАЧІ У КОЖУХОТРУБНОМУ ТЕПЛОБМІННИКУ

Цицюра А. С., Костик С. І.

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

bott7@ukr.net

Теплообмінні апарати — апарати, у яких здійснюється теплообмін між двома або декількома твердими, рідкими, газоподібними теплоносіями. Інтенсивність теплопередачі в них напряму залежить від багатьох факторів, серед яких: геометрія конструкції теплообмінних елементів, швидкість руху теплоносіїв та їх теплофізичні властивості, матеріал теплообмінних елементів, поверхня теплообміну та інше. Виходячи з вище сказаного, коефіцієнт теплопередачі можна збільшити за рахунок зменшення товщини стінки теплообмінних елементів, шляхом підбору більш теплопровідного матеріалу, зміною режимів руху теплоносіїв, встановленням розвинених поверхонь теплообміну.

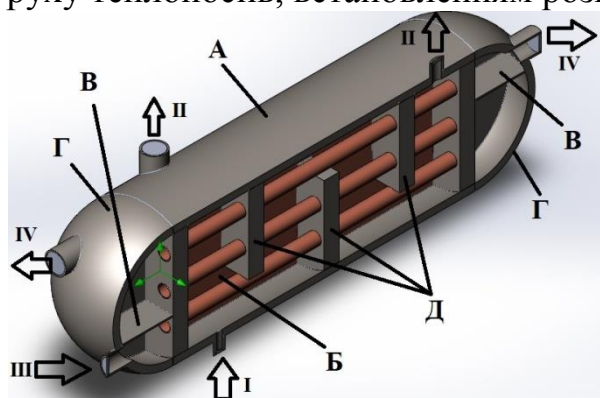


Рис. 1. Схема подачі теплоносіїв у кожухотрубний теплообмінник

Авторами запропонована конструкція кожухотрубного теплообмінника (рис.1), який складається з: А — циліндричної частини апарату; Б — стінки теплообмінного елемента; В — перегородки кришки; Г — кришки; Д — перегородки циліндричної частини.

Пропонується розмістити у циліндричній частині апарату (А) стінку (Б) з високим коефіцієнтом теплопровідності в міжтрубному просторі, куди подається гарячий

теплоносій, яка розділяє міжтрубний простір на два контури. Також розділити перегородками (В) кришки (Г) апарату для створення умов багатоходовості холодного теплоносія. Для збільшення площі контакту гріючого теплоносія зі стінками апарату в міжтрубному просторі по перерізу циліндричної частини розміщено декілька перегородок (Д), що заповнюють більшу частину перерізу апарату, для турбулізації гарячого теплоносія, що підвищує тепловіддачу. Пропонується подавати теплоносії протитоком по обидві сторони від стінки, яка розділяє міжтрубний простір на два контури. Гарячий теплоносій подається у штуцери I і виходить через штуцери II на протилежних кінцях циліндричної частини апарату (шлях I-II), щоб заповнити весь міжтрубний простір. Холодний теплоносій подається через кришки апарату у штуцери III, що розміщені у нижній частині кришок, і виходить через штуцери IV, що знаходяться у верхній частині кришок, пройшовши через трубний простір тричі (шлях III-IV).

Завдяки запропонованому способу подачі теплоносіїв очікується забезпечення збалансованого теплообміну з мінімальними втратами теплової енергії по всьому перерізу апарату при мінімальних гідравлічних опорах.

УДК 66.045.1

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ ТРУБИ ЗІ СПІРАЛЬНИМ ОРЕБРЕННЯМ

Шибетський В.Ю., Костик С. І.

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

Геометрія теплообмінних елементів є досить важливим фактором, який суттєво впливає на параметри конвективної тепловіддачі. Підбір оптимальних і раціональних геометричних параметрів оребрення здійснюється, як правило, експериментальним шляхом. Внаслідок проведених експериментальних досліджень на дослідному зразку визначаються коефіцієнти критеріальних рівнянь Нуссельта. Описана вище методологія являє собою досить складний, тривалий і матеріальнозатратний процес. Альтернативою може слугувати моделювання в системі автоматизованого проектування (САПР). Використання таких систем дозволяє скоротити витрати ресурсів на виготовлення та проведення пілотних досліджень. Наразі нами розробляється методологія оцінки ефективності оребрення орієнтуючись на результати комп'ютерного моделювання в середовищі ANSYS[1]. Це може бути зроблено за рахунок оцінки вихідних епюр змодельованого процесу. Серед яких швидкість теплоносіїв, тиск, температура, енергія турбулізації потоку та ін. (рис. 1).

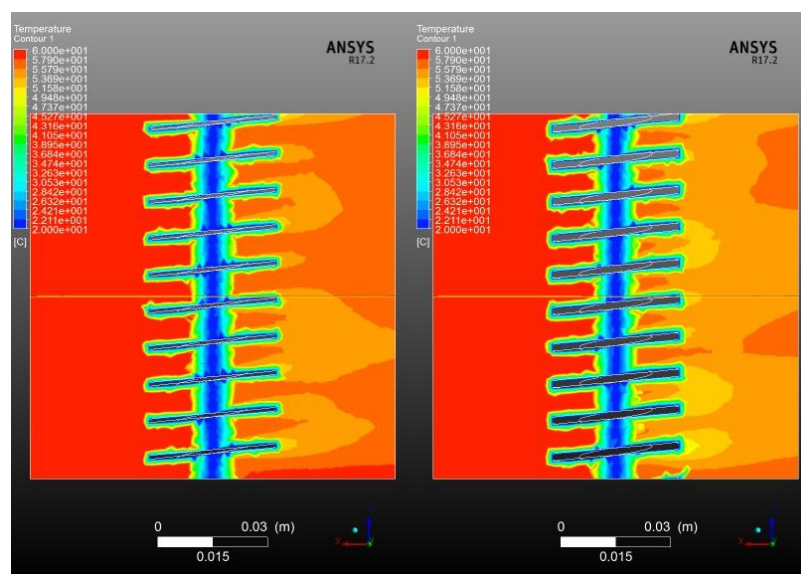


Рис. 1 Контур температур у поперечному розрізі для різних параметрів оребрення

Оцінка лімітуючих параметрів процесу теплообміну за допомогою САПР заслуговує особливої уваги і є одним з перспективних напрямків в інжинірингу обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв.

1. *Kostyk, S. Revealing special feature sofhy drodynamicsin a rotor-disk film vaporizing plant / S. Kostyk, V. Shybetskyy, 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*

УДК 66.06.061.3

ЕКСТРАГУВАННЯ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН (БАР) ЗРІДЖЕНИМИ ГАЗАМИ

Шматок О.І.

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

alexshok@ukr.net

Екстрагування зрідженими газами – перспективний спосіб для вилучення летючих і термолабільних речовин, таких як ефірні олії, фітонциди, рослинні гормони, ферменти та ін. Використання екстрагентів такого типу дозволяє здійснювати процес без значного термічного впливу на екстрактивні речовини, що забезпечує збереження термолабільних природних сполук в нативному стані, підвищуючи таким чином якість отриманого продукту [1].

В'язкість зріджених газів значно менша ніж у традиційних органічних розчинників, що забезпечує їх високі дифузійні характеристики. Крім того, низькі значення теплоти пароутворення і температури кипіння забезпечують порівняно низькі енерговитрати на регенерацію екстрагентів шляхом їх випаровування і конденсації.

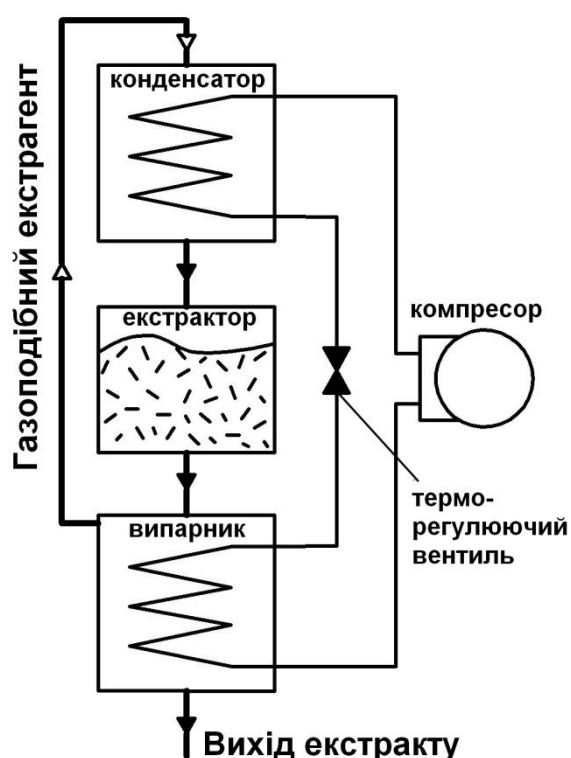


Рис. 1 Схема вилучення БАР за допомогою зріджених газів з використанням теплового насоса

Реалізація процесу екстрагування БАР передбачає багаторазову циркуляцію екстрагента через шар сировини в екстракторі з циклічним або неперервним переходом екстрагента з газоподібної фази в рідку (в конденсаторі) і регенерацією екстрагента у випарнику, шляхом зворотного переходу (Рис. 1).

Такий підхід дозволяє здійснити практично повне вилучення БАР з вихідної сировини, оскільки в екстрактор постійно подається свіжий регенований екстрагент.

Невисока температура кипіння екстрагента дозволяє підвищити загальну енергетичну ефективність процесу шляхом використання для регенерації екстрагента теплового насоса (ТН), здійснюючи випаровування екстрагента з використанням теплоти конденсації ТН і конденсуючи екстрагент за допомогою випарника ТН.

Література:

1. *Технологія ліків промислового виробництва: підручник для студ. вищ. навч. закл.: в 2-х ч. Ч. 1 / Чуєшов В.І., Гладух Є.В., Сайко І.В. та ін. – 2-е вид., перероб. і доп. – Х.: НФаУ: Оригінал, 2012. – Ч. 1. – 694 с.*

УДК 662.986.2

КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕРИЛІЗАЦІЙНИХ ТУНЕЛЕЙ ВИРОБНИЦТВА АСЕПТИЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Яремчук М.М.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», пр. Перемоги, 37, 03056,
kulinan21@gmail.com*

Виробництво стерильних лікарських засобів регулюється вимогами Належної Виробничої Додаток 1. Де визначені вимоги до первинного пакування флаконів, ампул, тощо. В якості основної стерилізуючої процедури обирається стерилізація сухим жаром яка реалізується в тунельному стерилізуючому каналі компанії Bosch.

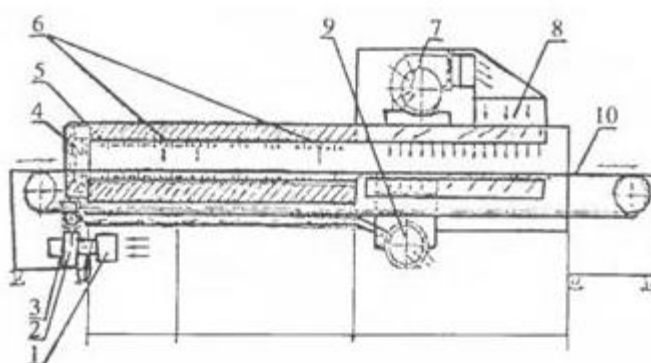


Рис.1. Схематипового стерилізуючого тунеля: 1 - подача повітря після грубого очищення; 2 - вентилятор; 3 – фільтр повітря; 4 - ламінарна повітряна завіса; 5 – нагрівні елементи; 6 - температурні датчики; 7 — вентилятор подачі повітря; 8 - фільтр повітря; 9 - вентилятор відведення повітря; 10 – стрічковий транспортер.

Ампули після миття розміщуються на стрічці транспортера (поз. 10), за допомогою якого здійснюється подальше транспортування ампул. На вході в тунель ампули проходять через ламінарний потік стерильного повітря (поз.1). Тунель умовно розділений на три зони: зона сушки, зона стерилізації і зона охолодження. Температура в зоні стерилізації 360 °С, а на виході 23 °С. Повітряний потік проходить двоступеневе очищення фільтрами (поз. 3,8). Ступінь очищення повітря в другому ступені від частинок з розміром більше або рівним 0,3 мм складає 99,97 %. Нагрів повітря в зоні сушки і стерилізації здійснюється нагрівними елементами (поз. 5) зі спеціальною обробкою поверхні, щоб уникнути утворення окалини.

1. Обладнання технологічних та фармацевтичних виробництв: навч. Посібник для студ. вищ. навч. заклад. / М.В. Стасевич, А.О. Милянчич, І.О. Гузьова[та ін.] ; за ред. В.П. Новікова. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 408 с.