

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



**Тези доповідей
VII Всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 115 річниці заснування НТУУ «КПІ»**

24 квітня 2013 року

Київ – 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



**Тези доповідей
VII Всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 115 річниці заснування НТУУ «КПІ»**

24 квітня 2013 року

Київ – 2013

Біотехнологія ХХІ століття: тези доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 115 річниці заснування НТУУ «КПІ» (Київ, 24 квітня 2013 р.) / Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 196 с.

Збірка тез учасників конференції включає роботи науковців, викладачів, аспірантів та студентів, які проводять наукові дослідження в галузях молекулярної, промислової, харчової, сільськогосподарської, фармацевтичної, медичної, екологічної біотехнології та в напрямку інженерного забезпечення біотехнологічних виробництв.

Надруковано в авторській редакції.

Відповідальні за випуск:

Маринченко Л.В., к.т.н., ст. викл.

Дем'яненко І.В., асп.

Жуковський В.М., зав. лаб.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біотехнології і біотехніки, протокол № 3 від 26.03.2013 р.

СКЛАД ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ

Дуган О.М., д.б.н., проф., декан факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ» – голова;

Мельник В.М., д.т.н., проф., зав. каф. біотехніки та інженерії НТУУ «КПІ»;

Горобець С.В., д.ф.-м.н., проф., зав. каф. біоінформатики НТУУ «КПІ»;

Кузьмінський Є.В., д.х.н., проф., зав. каф. екобіотехнології та біоенергетики НТУУ «КПІ»;

Євдокимова Н.Ю., д.б.н., проф. каф. біоінформатики НТУУ «КПІ»;

Горбик П.П. д.ф.-м.н., проф., зав. відділом Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАНУ;

Чеченєва Т.М., д.б.н., проф., с.н.с. Інституту фізіології та генетики рослин НАНУ;

Орябінська Л.Б., к.б.н., заст. декана з наукової роботи ФБТ НТУУ «КПІ».

СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Маринченко Л.В., к.т.н., с.н.с., ст. викладач каф. біоінформатики;

Хрокало Л.А., к.б.н, доц. каф. екобіотехнології та біоенергетики;

Поводзинський В.М., к.т.н., доц. каф. біотехніки та інженерії;

Фоменкова А.О., ас. каф. біотехніки та інженерії;

Дехтяренко Н.В., к.с.-г.н., ас. каф. промислової біотехнології;

Іпполітова Л.Ю., пров. інженер каф. промислової біотехнології;

Самаруха І.А., ас. каф. екобіотехнології та біоенергетики;

Дем'яненко І.В. асп. каф. біоінформатики;

Жуковський В.М., зав. лаб. каф. біоінформатики;

Черняков М.С., інж. каф. біоінформатики.

ЗМІСТ

Секція 1. Промислова, харчова, сільськогосподарська та медична біотехнологія	12
Аветисян Ю., Рибчинська М., Коломієць Ю. ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОЦЕСІВ КАЛЮСОУТВОРЕННЯ ВІД ТИПУ ЕКСПЛАНТУ І ВМІСТУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ	12
Антоненко Л.О., Клечак І.Р. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД БІОМАСИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА <i>Coriolus versicolor</i>	13
Андріяш Г.С., Заболотна Г.М., Кваско О.Ю., Шульга С.М. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АУКСОТРОФНИХ МУТАНТІВ-ПРОДУЦЕНТІВ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ ЛІЗИНУ ТА ТРЕОНІНУ	15
Бальвас К.М., Бородай В.В. МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ ДЛЯ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ	16
Баранова Т.Г., Карпов О.В., Листван К.В. ВИЗНАЧЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИН IN VITRO ВІДНОСНО БАКТЕРІЙ <i>ESCHERICHIA COLI</i> ТА <i>BACILLUS SUBTILIS</i>	17
Бенешук Н.Г., Бойко О.А. ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА ГРИБИ <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> KUMM. В БІОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ	18
Богдан Т.З. КОМПЛЕКСНИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ	20
Буценко Л.М., Терещук О.О. ПРОТИПУХЛИННА АКТИВНІСТЬ ЛІПОПОЛІСАХАРИДУ <i>PSEUDOMONAS SYRINGAE</i> PV. <i>ATROFACIENS</i> УКМ В-1011	21
Тугай А.О., Владунська А.М. ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛАНРИЗУ ПРОТИ УРАЖЕННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗБУДНИКАМИ ХВОРОБ	22
Даниленко С.Г., Гарда С.О., Панасюк І.В., Литвинов Г.С. СКРИНІНГ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ЗА АНТАГОНІСТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ	24
Гудима В.В., Войцехівська В.С. ВІДБІР ШТАМІВ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ, ЩО Є ПРЕСПЕКТИВНИМИ ДЛЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ АНТИКЛОСТРИДІАЛЬНОЇ ДІЇ	25
Гуцол О.В., Ліновицька В.М. ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ВИЩИХ БАЗИДІАЛЬНИХ ДЕРЕВОРУЙНУЮЧИХ ГРИБІВ	26
Коломієць Ю.В., Дайнеко О.Ф. ОДЕРЖАННЯ СУСПЕНЗІЙНОЇ КУЛЬТУРИ <i>CONVALLARIA MAJALIS</i> L. ДЛЯ МАСОВОГО ВИРОБНИЦТВА БІОЛОГІЧНО- АКТИВНИХ РЕЧОВИН	28
Даниленко С.Г., Панасюк І.В., Коваленко Л.М. КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІОНОВАНИХ СТАФІЛОКОКІВ ТА МІКРОКОКІВ	29
Демчук Н.О., Овчаренко Г.В., Горбенко О.М., Філоненко В.В. ОТРИМАННЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА МОНОКЛОНАЛЬНИХ АНТИТІЛ ПРОТИ РЕЦЕПТОРА ФАКТОРІВ ФІБРОБЛАСТІВ-3 ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА ТЕРАПІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	31
Дзюба О.С. РОЛЬ ЗАСТОСУВАННЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ У ГЕНОМІ ПШЕНИЦІ	32

Кордюм В.А., Римар С.Є., Гулько Т.П., Драгулян М.В., Левків М.Ю., Бубнов Р.В. МОДЕЛЮВАННЯ ЦИРОЗУ ПЕЧІНКИ У ЩУРІВ.....	33
Кирпушко О.В., Ломберг М.Л. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ <i>COPRINELLUS</i> ТА <i>COPRINOPSIS</i>.....	34
Клюваденко А.А., Чорнобров О.Ю., Халудрова І.С. МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ МАЛИНИ СОРТУ «БРУСВЯНА».....	35
Конон А.Д., Шевчук Т.А., Пирог Т.П. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МОЛЯРНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ГЕКСАДЕКАНУ І ГЛІЦЕРИНУ У СУМІШІ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> IMB B-7241.....	37
Криніна О.І., Короткевич Н.В., Колибо Д.В. ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО АНАЛОГУ НВ-EGF ЛЮДИНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДЕРМАТОТРОПНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ.....	38
Круподьорова Т.А., Іванова Т.А., Мегалінська Г.П. СКРИНІНГ МАКРОМІЩЕТІВ НА НАЯВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ.....	39
Кудря Н.В. ПІДВИЩЕННЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ <i>NOCARDIA VACCINII</i> IMB B-7405 НА ЗМІШАНИХ СУБСТРАТАХ... 	40
Кузьменко А.В., Щербак Н.Л., Маринченко Л.В. ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН САЛАТУ, ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ СЕКРЕТОРНИХ БІЛКІВ ЗБУДНИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ	42
Донченко Г.В., Паливода О.М., Андріяка В.І., Кузьменко О.І. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ СУБСТАНЦІЇ АКТИВНОГО МЕТАБОЛІТУ ВІТАМІНУ Е ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МЕДИЦИНІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ	43
Ільснко В.В., Антоненко Л.О. ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ЦИТРАТІВ Zn, Mg, Fe НА БІОСИНТЕТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИЩОГО БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА <i>CORIOLUS VERSICOLOR</i> 353	45
Кутузова К.Г. МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІРУСУ ЯМКУВАТОСТІ ДЕРЕВИНИ ЯБЛУНІ.....	46
Лапська Ю.В., Руденко Є.Є. АНАЛІЗ ПОЛІМОРФНИХ ВАРІАНТІВ <i>GPX1</i> У ХВОРИХ НА СВІТЛОКЛІТИННУ КАРЦИНОМУ НИРОК	47
Лапська Ю.Ю., Омельчук Є.О., Красінько В.О., Сирчин С.О. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА PH НА АКТИВНІСТЬ ЕНДОГЛЮКАНАЗИ З <i>ASPERGILLUS</i> SP. 262	48
Лесик Л.О. ВПЛИВ ШТАМУ <i>BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM</i> НА РОЗВИТОК БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ В РИЗОСФЕРІ СОЇ	50
Лупина Т.П. БАКТЕРИЦИДНА ДІЯ ДЕЗИНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ СОЛЕЙ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ	51
Мазник К.С., Литвинов Г.С., Матвєєва Н.А. ОПТИМІЗАЦІЯ НАКОПИЧЕННЯ ТА ЕКСТРАКЦІЇ НИЗЬКО- І ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ФРУКТАНІВ З КОРЕНІВ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ЦИКОРІЮ	52

Максименко К.О. ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТУ НА ВМІСТ ВІТАМІНУ D ₂ В ПЛОДОВИХ ТІЛАХ ГРИБІВ.....	53
Поліщук В.Ю., Маланюк М.І., Дяченко О.М., Дуган О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ <i>EREMOTHECIUM ASHBYI</i> GUILLIER	55
Мельничук Т.В., Коломієць Ю.В. ОТРИМАННЯ КАЛЮСНОЇ КУЛЬТУРИ <i>Plantago MAGOR</i> L. ТА <i>Plantago CORNUTI</i> Gouan.....	56
Микуляк Т.М., Кучмеровська Т.М. ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ ЗА ВПЛИВУ ІНГІБІТОРІВ ПОЛІ(ADP-РИБОЗО)ПОЛІМЕРАЗИ НА СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ЩУРІВ У ЛЕЙКОЦИТАХ КРОВІ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ	58
Мисник Ю., Оверченко В. ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ ДНК ГЕНОТИПІВ СУНИЦІ САДОВІ (<i>FRAGARIA ANANASSA</i> DUCH.) ЗА ДОПОМОГОЮ ISSR-МАРКЕРІВ.....	59
Науменко О.В., Лось М.М. ІНТЕГРАЛЬНИЙ МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ МОЛОКА-СИРОВИНИ.....	60
Незелюк О.І., Карпов О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРУШЕНЬ РЕГУЛЯЦІЇ КЛІТИННОГО ЦИКЛУ ПРИ ЛЕЙКЕМІЇ	62
Овчинникова О.О., Болсунова О.І., Потопальський А.І. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ІЗАТІЗОН НА КУЛЬТУРУ КЛІТИН JURKAT.....	63
Олейнікова В.В. АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЛАКТОБАКТЕРІЙ	64
Олефіренко Ю.Ю. ОСОБЛИВОСТІ БІОСИНТЕЗУ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СОНЯШИКОВІЙ ОЛІЇ ЗА ВНЕСЕННЯ ЕКЗОГЕННИХ ПОПЕРЕДНИКІВ	66
Острова Є.О., Заїка Л.А., Потопальський А.І. ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ ІЗАТІЗОН ТА ІЗАТІТОНІЙ НА КУЛЬТУРУ КЛІТИН J774	67
Панасюк К.В. ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>NOCARDIA VACCINII</i> IMB B-7405.....	68
Перекуда О.М. СТИМУЛЮВАННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ХВОРОБ У ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПІД ВПЛИВОМ ПРЕПАРАТІВ З РІСТРЕГУЛЯЮЮЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	70
Пішняк Г.В., Степаненко А.І., Моргун Б.В. ПОШУК МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ У ДОСЛІДЖЕННІ ПШЕНИЦІ НА СТІЙКІСТЬ ДО СЕПТОРІОЗУ	71
Плотка О.В., Жолнер Л.Г., Степаненко А.І., Моргун Б.В. ВИЯВЛЕННЯ АЛЕЛЯ <i>GLU-1A1</i> ЯК ПОКАЗНИКА ВИСОКОЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ	72
Поліщук В.Ю., Маланюк М.І., Дяченко О.М., Дуган О.М. УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ <i>EREMOTHECIUM ASHBYI</i> F340 У АКТИВНОМУ СТАНІ.....	74
Похилько С.Ю., Моргун Б.В., Степаненко А.І. РОЗРОБКА СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПЛР ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНСГЕННОЇ СОЇ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	75
Прохоров Ю.Ю., Семенюк С.М., Черненко В.Ю., Кузь О.П. ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА КОМІРКА ДЛЯ МІКРОАНАЛІТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЙОНІВ AL ³⁺ ТА FE ³⁺ В БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗЧИНАХ.....	77

Разгородін М.І. ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ШТАМІВ <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> , ПЕРСПЕКТИВНИХ У СКЛАДІ ПРЕПАРАТУ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЖИВНИХ ЗАЛИШКІВ.....	78
Романчук О.С., Кігель Н.Ф. ПРОБІОТИКИ ТА ПРЕБІОТИКИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ ТА ЇХ ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	80
Рушай О.С. ТЕРМОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ	81
Савчук О.П., Жолнер Л.Г., Макаренко Р.О., Череп М.Н., Моргун Б.В. МОЛЕКУЛЯРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДНК ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ВИЩИХ РОСЛИН АНТАРКТИКИ	83
Савінський С.В. СПОСІБ СКРИНІНГУ ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ ЗА LD ₅₀ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ	84
Савінський С.В. ЛЮДСЬКИЙ СИРОВАТКОВИЙ АЛЬБУМІН, ЯК ІНДИКАТОР СКРИНІНГУ ВОДНО-СПИРТОВИХ РОЗЧИНІВ НА ШКІДЛИВІСТЬ	86
Савінський С.В. ВПЛИВ PH ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОГО НАПОЮ НА ЙОГО БІЛОК-ДЕНАТУРУЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ	87
Семенюк С.М., Прохоров Ю.Ю., Черненко В.Ю., Кузь О.П. МІКРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІОНІВ Fe^{2+} В РОЗЧИНАХ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ.....	88
Сербин М.Е., Тимченко Д.С., Максименко О.М., Курьята О.П. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАСЫЩЕНИЯ ДЕГИДРАТИРОВАННОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ.....	90
Скульська А.А., Ломберг М.І. КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА <i>LAETIPORUS SULPHUREUS</i>	91
Ткаченко Л.В., Процан Н.В., Кирилюк М.С. ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУСЛА ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ДРІЖДЖІВ.....	92
Ткачова І.П., Орловська І.В., Пенчук Ю.М. ТЕХНОЛОГІЯ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ РЕКОМБІНАНТНИХ ТРЕПОНЕМНИХ БІЛКІВ TRP 17, TRP 41 І TRP 47.....	94
Фесенко М.І. МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ВІРУСУ ШАРКИ СЛИВИ (PLUM POX VIRUS)	95
Хоменко Є.В., Орябінська Л.Б., Мінченко О.Г. ЕКСПРЕСІЯ ГЕНІВ ЕНДОТЕЛІАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТУ СУДИН (VEGF) У КЛІТИНАХ ГЛІОМИ U87 З ВИКЛЮЧЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ ГЕНА СЕНСОРНО-СИГНАЛЬНОГО ЕНЗИМУ (ERN1).....	96
Чеботарьова К.В. ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИАДГЕЗИВНОЇ ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 РІЗНОГО СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ	97
Чугунова К.О. БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ ЗІ ЗБУДНИКАМИ КОРЕНЕВИХ ГНІЛЕЙ.....	98
Чуднівєць О.М. МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГРИБІВ У БОРОТЬБИ З ОНКОЗАХВОРЮВАННЯМИ	100
Шаверський А.А., Степаненко А.І., Жолнер Л.Г., Моргун Б.В. ВПЛИВ АЛЕЛЬНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНУ <i>Vmy1</i> ЯЧМЕНЮ НА АКТИВНІСТЬ ТА ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЬ β -АМІЛАЗИ	101

Шинкарчук М.В. ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОГО СВІТУ	102
Яремчук С.М., Ємець Н.В. ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ АКТИНОМІЦЕТІВ РОДУ <i>STREPTOMYCES</i>	104
Ященко Г.В. МОЛЕКУЛЯРНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСУ МОЗАЇКИ ЛЮЦЕРНИ (AMV).....	105
Секція 2. Магнітні технології в біотехнології та медицині.	
Біоінформаційні дослідження	107
Горобець О.Ю., Бондар І.А. КВАЗІРІВНОВАЖНІ ГЕТЕРОГЕННІ СТАНИ ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ КОРОЗІЇ ФЕРОМАГНІТНИХ ЗРАЗКІВ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ.....	107
Горобець С.В., Горобець О.Ю., Дем'яненко І.В. ФЕРИТИН І БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЯ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В МІКРООРГАНІЗМАХ	108
Горобець С.В., Горобець О.Ю., Михайленко Н.О., Двойненко О.К. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФРАКЦІОНАТОРА.....	111
Горобець О.Ю., Горобець Ю.І., Роспотнюк В.П. РУХ ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ ТРАВЛЕННІ ТА ОСАДЖЕННІ МЕТАЛІВ В НЕОДНОРІДНОМУ ПОСТІЙНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ	112
Горобець С.В., Горобець О.Ю., Чиж Ю.М. БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА БІЛКІВ ГРИБІВ	114
Горобець О.Ю., Горобець С.В., Чиж Ю.М., Дем'яненко І.В. БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА БІЛКІВ АНАЕРОБІВ.	115
Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Бутенко К.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК БАКТЕРІАЛЬНИМИ СИМБІОТАМИ ЛЮДИНИ Р. <i>LACTOBACILLUS</i>	117
Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Жарєнов Я.О., Копотун І.П. ДОСЛІДЖЕННЯ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МІКРООРГАНІЗМІВ РОДУ <i>MICROSPORIDIA</i>.....	118
Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Разумовський А.К., Козуб О.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК РОДОМ <i>MONOTREMATA</i>	119
Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Пєскова Л.О. АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНО ЗНАЧИМИХ ВИРІВНЮВАНЬ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ І РИБ.....	121
Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Сопіна А.В., Медведєв О.В., Чередник О.М. БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА АРХЕЇВ	122
Горобець С.В., Двойненко О.К., Литвиненко Д.М. ВИСОКОГРАДІЄНТНА ФЕРОМАГНІТНА НАСАДКА ДЛЯ МАГНІТНИХ СЕПАРАТОРІВ	124

Горобець О.Ю., Легенький Ю.А., Шабельник О.В. ГЕТЕРОГЕННИЙ СТАН ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ ТРАВЛЕННІ СТАЛЕВОЇ КУЛІ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ З ВРАХУВАННЯМ СИЛИ ЗЕМНОГО ТЯЖІННЯ	125
Горобець С.В., Михайленко Н.О. ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВГФН МАГНІТНОГО СЕПАРАТОРА, ОТРИМАНИХ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ.....	126
Горобець С.В., Чиж Ю.М., Дем'яненко І.В., Шемендюк О.В., Панченко О.С., Нежива К.С., Степаненко К.І., Савченко А.А., Федоренко М.О., Бардаков Б.В., Ємець Ю.В. БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЯ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК У ТВАРИН.....	127
Горобець С.В., Чиж Ю.М., Рибальченко Є.М., Форостянко В.С. ГЕНЕТИЧНА РЕГУЛЯЦІЯ ТА ФЕНОТИПОВИЙ ПРОЯВ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТОК У АРХЕЙ	129
Дем'яненко І.В., Криніна О.І., Ковальчук О.І. ПОРІВНЯННЯ АМІНОКИСЛОТНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ БАКТЕРІЇ <i>MAGNETOSPIRILLUM GRYPHISWALDENSE MSR-1</i> ТА БІЛКІВ ОРГАНІЗМІВ КЛАСУ <i>MAMMALS</i>.....	130
Дем'яненко І.В., Михальчук Т.О., Зубенко О.С., Сторчай Д.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК РОДОМ <i>DIPLOMONADS</i>.....	131
Джеджеря Ю.І., Демішев К.О., Коренівський В.Н. ЗАДАЧА КАПЦІ ДЛЯ КОМІРКИ ПАМ'ЯТІ НА ОСНОВІ СИНТЕТИЧНИХ АНТИФЕРОМАГНІТНИХ СИСТЕМ.....	133
Кравчук З.Д., Голуб В.О. ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ НАСТОЯНОК ЗА РАХУНОК ДЕМЕТАЛІЗАЦІЇ НА ІОНО-ОБМІННИХ КАТІОНІТАХ	134
Маринченко Л.В., Ніжельська О.І., Андрієнко Т.М., Буйвал О.П., Маринченко В.О. ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БІОСТИМУЛЯЦІЇ КЛІТИН <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ХВИЛЯМИ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ НА БРОДІННЯ.....	135
Маринченко Л.В., Ніжельська О.І., Якунов А.В. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА БІОСТИМУЛЯЦІЯ КЛІТИН <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ХВИЛЯМИ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ	137
Молеща Б.Т., Клименко С.В., Захарцева Л.М., Дуган О.М. ОЦІНКА МУТАЦІЙНОГО СТАТУСУ <i>HER-2/NEU</i> В КЛІТИНАХ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМУНОГІСТОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ І ФЛУОРЕСЦЕНТНОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ <i>IN SITU</i>	138
Полоз Є.А., Коновалова В.В. ІМОБІЛІЗАЦІЯ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК НА ПОВЕРХНЮ ЦЕЛЮЛОЗНИХ МЕМБРАН	139
Ткаченко Д.О., Шиян П.Л., Ткаченко Л.В. НАПРЯМОК ПІДВИЩЕННЯ БІОХІМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДРІЖДЖІВ ПІД ЧАС ЗБРОДЖУВАННЯ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ.....	141
Секція 3. Екологічна біотехнологія та біоенергетика.....	143
Арутюнов Д.О., Пересипкіна Н.В. ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗАЦІЇ РІКИХ ВІДХОДІВ МОЛОКОЗАВОДІВ З ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ.....	143
Дев'яткіна Л.В., Нестеренко О.Г., Куцоконь Н.К. ГЕНЕТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТОПОЛЬ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ.....	144

Денисенко А.О., Іванцов Д.І. ВИКОРИСТАННЯ <i>GEOBACTER SULFURREDUCTENS</i> В МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ.....	145
Дзигар О.О., Чалова Т.С., Заболотна Г.М. АНАЕРОБНА БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ В БІОГАЗ З ВИКОРИСТАННЯМ SGBR-РЕАКТОРА	147
Дзюба О.В., Хохотва О.П. КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ЯК ОДИН ІЗ ЕКСПРЕС-МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ВОДИ	148
Закоморний Д.М., Мельник М.С., Буртна І.А. ПЕРЕВАГИ БІОПАЛИВА ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ.....	150
Замора О.В., Козачок О.В., Ямборко Н.А. ЗНАЧЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ДЕСТРУКЦІЇ ПЕСТИЦИДІВ У ҐРУНТІ.....	151
Зубченко Л.С. ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОТРИМАННЯ ВОДНЮ	152
Ісаєва Є.В. ДИНАМІКА ВИДІЛЕННЯ ГАЗОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ АНАЕРОБНОЮ АСОЦІАЦІЄЮ БАКТЕРІЙ	154
Козловець О.А. Левтун І.І. ПРОЕКТУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗБРОДЖУВАННЯ ШИРОКОГО СПЕКТРУ СУБСТРАТІВ.....	155
Мартиненко О.І., Кириленко Т.К., Степанюгін А.В., Плоднік Д.П., Говорун Д.М. ЗВ'ЯЗОК МІЖ АКТИВНІСТЮ ГЕНОМУ, ВИМІРЯНОГО РНК/ДНК СПІВВІДНОШЕННЯМ, І ШВИДКІСТЮ РОСТУ ЛИСТКІВ ПШЕНИЦІ ТА ЙОГО ЧУТЛИВІСТЬ ДО ДІЇ ХІМІЧНОГО ЕКЗОФАКТОРА.....	156
Мартиненко Я.Г. БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ	157
Мащенко О.Ю., Шулякова М.О., Пирог Т.П., Шевчук Т.А. ТЕХНІЧНИЙ ГЛІЦЕРИН ЯК СУБСТРАТ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ МІКРОБНИХ ПОВЕРХНЕВО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ..	159
Мельник Ю.О. “ЗЕЛЕНИЙ ТАРИФ” В УКРАЇНІ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР МАСШТАБНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	160
Перерва Є.С. ПІДГОТОВКА БІОГАЗУ ДО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛІЗУ	162
Пересипкіна Н.В., Арутюнов Д.О. ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ АНАЕРОБНОЇ ТЕМНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ З ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ.....	163
Руденко Л.С., Верещак О.С., Буртная И.А. ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	164
Степаненко О.В., Степаненко А.І., Ситнік О.І., Моргун Б.В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ АЛЕЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ГЕНІВ WX-B1 ТА WX-D1 У ЛІНІЯХ М’ЯКОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИПЛЕКСНОЇ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ.....	166
Хрокало Л.А., Доломан А.І. ОТРИМАННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР МІКРОБНИХ АСОЦІАЦІЙ, ПРОДУКТИВНИХ ЗА ВИДІЛЕННЯМ МЕТАНУ	167
Чалова Т.С., Дзигар О.О., Заболотна Г.М. АНАЕРОБНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ В БІОГАЗ ТА РЕГУЛЯТОР РОСТУ РОСЛИН.....	169

Шинкарчук М.В. ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОГО СВІТУ	170
Шнуренко О.Р. ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ВТ-РОСЛИНИ У СВІТОВОМУ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	172
Янченко В.Ю. ДЕСТРУКЦІЯ ФЕНОЛУ ТА ФЕНОЛПОХІДНИХ БАКТЕРІЯМИ РОДУ PSEUDOMONAS.....	173
Секція 4. Біотехніка.....	175
Герешко А.М., Марченко С.В. СТАНДАРТИЗАЦІЯ РОБОТИ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО БІОСЕНСОРА НА ОСНОВІ pH-ЧУТЛИВОГО ПОЛЬОВОГО ТРАНЗИСТОРА ТА УРЕАЗИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СЕЧОВИНИ.....	175
Морозова Є.В. МЕХАНІЧНИЙ ПЕРЕМІШУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ В АНАЕРОБНОМУ БІОРЕАКТОРІ.....	176
Мурашко М.М., Буртна І.А. СЕЛЕКТИВНИЙ РОЗЧИННИК ЯК КОМПОНЕНТ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ	178
Орлова О.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ФОТОСИНТЕЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	179
Поводзинський В.М., Орленко А.Т. ТЕХНОЛОГІЧНА ГІГІЄНА В ПРОЕКТУВАННІ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	180
Поводзинський В.М., Ружинська Л.І., Шибецький В.Ю. ФЕРМЕНТЕР РОЛЛЕРНОГО ТИПУ.....	181
Поводзинський В.М., Ружинська Л.І., Шибецький В.Ю. СИСТЕМА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР.....	183
Ружинська Л.І., Фоменкова А.О. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КИНЕТИКЕ МЕТАНОГЕНЕЗА И ИХ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ.....	184
Савінський С.В. УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕРЕКТИФІКАЦІЇ ЕТАНОЛУ – ФЛЕГМАТОР САВІНСЬКОГО	186
Семенюк С.М., Прохоров Ю.Ю., Шидловський М.С. ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ТОЧОК МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ СПОСОБОМ ЦИФРОВОЇ ФОТО- ТА ВІДЕОЗЙОМКИ.....	187
Сергієнко Д.С., Шафаренко М.В., Калініна М.Ф. ВИПАРНИЙ АПАРАТ З РОЗПОДІЛЬНОЮ КАМЕРОЮ	188
Стоян В.М., Шафаренко М.В., Калініна М.Ф. АПАРАТ ДЛЯ СУШІННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ	190
Чередник Є.М., Поводзинський В.М. ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ТА ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ НА ПЕРЕМІШУВАННЯ У ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР.....	191
Чередник Є.М., Поводзинський В.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОТОКІВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ В ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР.....	192

Секція 1. Промислова, харчова, сільськогосподарська та медична біотехнологія

УДК: 631.811.98 75.117.2.577.2.08

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОЦЕСІВ КАЛЮСОУТВОРЕННЯ ВІД ТИПУ ЕКСПЛАНТУ І ВМІСТУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Аветисян Ю., Рибчинська М., Коломієць Ю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
marsya.ribchinska@ukr.net

Томат (*Lycopersicon esculentum* Mill) – одна з найпоширеніших цінних овочевих культур у світі, обсяги споживання якої постійно зростають. Для інтенсифікації народного господарства ефективним є використання культури ізольованих тканин, клітин, органів. Одним із етапів введення вищих рослин в культуру *in vitro* є індукція калюсоутворення, що передбачає підбір експланту, умов його вирощування та застосування різних регуляторів росту, що стимулюють дедиференціацію клітин (Magdoleen G. Osman, 2010).

Метою наших досліджень було вивчення впливу типу експланту та умов культивування для індукції дедиференціації та калюсоутворення рослин томату в культурі *in vitro*.

Об'єктами досліджень були генотипи 10 сортів томату: Санька, Флора, Малинове віконте, Іришка, Ріо Фуего, ПЕТО, Мобіл, Самсон, Кременчуцький, Карась.

Як експланти для отримання калюсної культури використовувались листові пластинки, площею 0,40-0,50 см² та сегменти стебла. Отримання асептичної культури проводили за загальноприйнятими методиками (Бутенко Р.Г, 1986). Культивування експлантів проводили на модифікованому середовищі МС, при додаванні фітогормонів різної концентрації: МС1 (2 мг/л БАП, 1 мг/л ІОК), МС2 (3 мг/л БАП, 2,5 мг/л ІОК), МС3 (1 мг/л Кін, 1 мг/л ІОК), МС4 (0,5мг/л БАП, 1,5мг/л 2,4-Д), МС5 (0,5 мг/л БАП, 1 г/л НОК).

Експланти вирощували при 26°C в темряві протягом 10-12 діб. Після утворення первинного калюсу інкубування продовжили при освітлені 2 клк і 16-годинному фотоперіоді. Частоту індукції калюсогенезу (у відсотках) визначали як відношення числа експлантів, що утворили калюс, до початкової кількості експлантів (Plana D, 2005).

На середовищі МС3 та МС5 спостерігали швидке утворення фенолів та потемніння калюсних тканин, на середовищах МС1 та МС2 утворювався в'ялий, темно-жовтий калюс.

Встановлено, що середовище МС4 є найбільш оптимальним для індукції калюсогенезу. Із справжніх листків формувалася щільний слабо оводнений світло коричневий калюс. Із сегментів стебла формувалася сильно оводнений рихлий майже прозорий калюс. Частота калюсоутворення становила: Іришка (90,0-96,0%), Мобіл (85,0-88,0%), Ріо Фуего (85,0-90,0%), ПЕТО (90,0-95,2%),

Кременчуцький (88,5-90,0%), Санька (93,0-95,0%), Флора (85,3-88,0%), Малинове віконте (88,0-90,3%), Самсон (91,0-93,3%), Карась (79,0-85,0%).

Таким чином, в результаті досліджень простежено вплив різних регуляторів росту та типу експланту на калюсогенез рослин томатів в культурі *in vitro*.

Література:

1. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1986. – 286 с.
2. Magdoleen G. Osman Callus formation and organogenesis of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill, C.V. Omdurman) induced by thidiazuron // Magdoleen G. Osman, Elsadig A. Elhadi, Mutasim M. Khalafalla // African Journal of Biotechnology. – 2010. – Vol. 9(28). – pp. 4407-4413.
3. Plana D. A new *in vitro* regeneration protocol in tomato (*Lycopersicon esculentum*) // Plana D, Marta A, Regla ML, Marilyn F, Alvarez F, Moya C // Cultivos Tropicales. – 2005. – 26(2). – pp.17-20.

УДК 579.222+582.28

БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД БІОМАСИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА

Coriolus versicolor

Антоненко Л.О., Клечак І.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

lora.a@bigmir.net

Перспективним джерелом для отримання дієтичних добавок, функціональних харчових продуктів, лікувально-профілактичних засобів можуть стати лікарські гриби, в тому числі і базидіальний гриб *Coriolus versicolor*, що характеризується цінними біологічними властивостями. В наших попередніх дослідженнях в результаті скринінгу в поверхневій і глибинній культурі було обрано за ростовими характеристиками штам *C. versicolor* 353. Дослідження фізіологічної активності біомаси *C. versicolor* 353 на експериментальних моделях *in vitro* та *in vivo* показали, що біомаса проявляє імуномодулювальні властивості.

Беручи до уваги, що продукти, розроблені на основі базидіальних грибів, необхідно розглядати як раціональний засіб харчування і одночасно як засіб для профілактики хронічних захворювань, актуальним було дослідити біохімічний склад біомаси *C. versicolor* 353 для підтвердження її харчової цінності.

Таким чином, метою роботи було встановлення біохімічного складу біомаси базидіального гриба *C. versicolor* 353, отриманої глибинним культивуванням.

Об'єкт дослідження отримано з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України. Вміст загального азоту визначали методом К'ельдаля. Амінокислотний склад білків досліджували за допомогою амінокислотного аналізатора Т-339 ("Mikrotechna", Чехія) після

відповідної обробки. Жирнокислотний склад ліпідів аналізували за метиловими естерами жирних кислот на газорідинному хроматографі «Chrom-5» (Чехія).

За результатами дослідження встановлено, що біомаса *C. versicolor* 353 містить вуглеводів – 52 %, білку – 32 %, ліпідів – 3,3 %, золи – 12,6 % та вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, фолієву кислоту, біотин).

Для визначення поживної цінності білку біомаси було розраховано показник амінокислотного скору, порівняння якого зі стандартним білком (шкала ФАО/ВООЗ) показало, що білок біомаси лімітований тільки за ізолейцином (72 %). За вмістом таких незамінних амінокислот, як лізин, треонін, лейцин, фенілаланін, білок біомаси знаходиться на рівні стандартного білку.

Проведені розрахунки дали змогу встановити, що співвідношення сумарного відсоткового вмісту незамінних амінокислот до вмісту решти для білку біомаси *C. versicolor* 353 складало 0,52, і наближалось до рівнів відповідних показників для білку біомаси таких базидіальних грибів, як *Pleurotus ostreatus* (0,52), *Schizophyllum commune* (0,51), *Flammulina velutipes* (0,48), *Ganoderma lucidum* (0,48), *Grifola frondosa* (0,48). В той же час ця величина в 2,0 рази менше, ніж біологічна цінність білку яєчного альбуміну, показник якого прийнятий за одиницю.

Фракція жирних кислот біомаси *C. versicolor* 353 характеризувалась високим вмістом 75,9% ненасичених жирних кислот. Особливу цінність біомаси, як харчового продукту, визначає вміст незамінних жирних кислот, що необхідні для синтезу простагландинів. Вміст таких незамінних жирних кислот, як лінолева, ліноленова, арахідонова, в біомасі *C. versicolor* 353 становив 48, 0,39 і 0,3%, відповідно. В рослинній олії, що збагачена незамінними жирними кислотами, такій як, соняшникова, соєва, бавовняна вміст лінолевої кислоти складає 50-60%. Вміст олеїнової кислоти в біомасі *C. versicolor* 353 більший в 1,5 рази, ніж в біомасі відомого їстівного гриба *Pleurotus ostreatus*.

Таким чином, біомаса *C.versicolor* 353 містить достатню кількість білку, незамінних амінокислот та жирних кислот, що підвищує її цінність для отримання функціональних харчових продуктів.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АУКСОТРОФНИХ МУТАНТІВ-
ПРОДУЦЕНТІВ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ ЛІЗИНУ ТА
ТРЕОНІНУ**

Андріяш Г.С., Заболотна Г.М., Кваско О.Ю., Шульга С.М.
**Державна установа “Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН
України” (ІХБГ)**
вул. Осиповського, 2а, Київ
Shulga5@i.ua

Незамінні амінокислоти, як первинні метаболіти, традиційно отримують методами ферментації ґрунтових бактерій родів *Brevibacterium* та *Corynebacterium* [1].

Потреби сільського господарства, харчової промисловості та медицини зумовлюють інтенсивний розвиток біотехнологічного виробництва амінокислот, що супроводжується впровадженням нових продуктивних штамів, отриманих селекційними та генно-інженерними методами. Серед чималого переліку продуцентів 90% належить ауксотрофним мутантам родів *Corynebacterium* та *Brevibacterium* [1,2].

Досліджено штами-продуценти треоніну та лізину: *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium flavum*, *Brevibacterium sp. 90*, *Brevibacterium sp. 90H*, *Brevibacterium sp. E531* з Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової та сільськогосподарської біотехнології ІХБГ. Встановлено відмінності між дослідженими штамми за допомогою мікроскопії поверхні клітин. Відмічено, що для *Corynebacterium glutamicum* оптимальний температурний режим лежить в межах 25-38 °С, а для *Brevibacterium sp.* та *Brevibacterium flavum* в межах 27-32 °С.

Оскільки штами-продуценти амінокислот лізину та треоніну – це ауксотрофні мутанти за однією або декількома амінокислотами і відомо, що мутації пов'язані із змінами у генах, що кодують ферменти регулювання біосинтезу лізину, треоніну за принципом зворотного зв'язку. Тому порівняння п'яťох продуцентів продовжили за допомогою аналізування 16 S рибосомальної РНК.

На стадії виділення геномної ДНК досліджуваних культур встановлено, що ДНК *Corynebacterium glutamicum* та *Brevibacterium flavum* виділялася за стандартною процедурою для грампозитивних бактерій, а для штамів *Brevibacterium sp.* було змінено протокол виділення ДНК [3,4].

Виділену геномну ДНК *Brevibacterium sp.* досліджено за допомогою горизонтального електрофорезу в поліакриламідному гелі та полімеразної ланцюгової реакції [3].

Література:

1. Андріяш Г.С., Заболотна Г.М., Шульга С.М. Ауксотрофність продуцентів лізину *Brevibacterium sp.* // К.: Біотехнологія. – 2012. – 4, №1. – С. 70-77.
2. Шульга С.М., Ткаченко А.Ф., Тігунова О.О., Бейко Н.Е., Андріяш Г.С. Інтенсифікація біосинтезу треоніну штамом *Brevibacterium flavum* ТН-7 // К.: Біотехнологія. – 2011. – 4, №5. – С. 97-103.

3. Федоренко В.О. та ін. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів В.О.Федоренко, Б.О. Осташ, М.В. Гончар, Ю.В. Ребець: Навч. посібник. – Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 279 с.
4. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум за наук. ред. чл.-кор. НАН України, проф. Д.М. Говоруна. – К.: Академперіодика, 2010. – 232 с.

УДК 579.64

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ ДЛЯ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Бальвас К.М., Бородай В.В.

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

Картопля уражується багатьма шкідливими мікроорганізмами грибного, бактеріального та фітогельмінтозного походження. Більшість хвороб розвивається під час вегетації рослин, продовжуючи ушкоджувати бульби під час зберігання. Особливо небезпечні хвороби при зберіганні картоплі, якщо бульби уражені комплексом збудників патогенів, що призводить до змішаної інфекції [3].

На сьогоднішній день все частіше почали використовувати біологічні засоби захисту рослин, як під час вегетації так і в період зберігання [1]. Оскільки якість продукції погіршується в результаті масового використання хімічних засобів захисту рослин, тривалого посилення пестицидного навантаження, порушення агробіоценотичних зв'язків і загального погіршення екологічної обстановки, до того ж органічна продукція користується значним попитом, як на вітчизняних так і на закордонних ринках.

Широкий арсенал біологічних препаратів, що запропоновані на сучасному ринку, вимагає пошуку найбільш ефективних препаратів, здатних максимально проявляти потенційні імунно-індукторні та захисні властивості. Дослідження проводили в умовах лабораторії промислової біотехнології кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, в умовах сховища лабораторії технологічного і технохімічного контролю якості продукції рослинництва НУБіП України. Використовували сорти картоплі Скарбниця та Повінь. Перед закладанням на зберігання проводили обробку бульб картоплі біопрепаратами: Фітоцид-Р (на основі *Bacillus subtilis* $1,0 \times 10^4$ КУО/см³, ПП «БТУ-Центр», Україна), Планриз (на основі бактерії *Pseudomonas fluorescence* штам AP-33, з титром $2,5 \times 10^3$ кл/мл, Україна) та Триходермін-Р (на основі *Trichoderma lignorum* М-40, титр 1×10^5 см³, Україна). Картопля зберігалась у сховищі з припливно – витяжною вентиляцією протягом 6 місяців. В кінці зберігання проводили облік поширення та розвитку хвороб за стандартними методиками [2].

У процесі зберігання на бульбах картоплі у контрольному варіанті спостерігались такі хвороби, як фомозна гниль, суха фузаріозна гниль, мокра

бактеріальна гниль, кільцева гниль і фітофтороз, тоді як при застосуванні біопрепаратів Планриз і Фітоцид – в основному, тільки фітофтороз і фомоз в незначній кількості. В меншому ступені були уражені бульби, оброблені Триходерміном збудником фузаріозної сухої гнилі.

Отже, застосування мікробіологічних препаратів у комплексі захисних засобів при зберіганні картоплі, підвищує захисні механізми бульб, покращує якість продукції, яка йде на переробку та насіння, а також є безпечною з екологічної точки зору.

Література:

1. Колтунов В.А., Бородай В.В., Данилкова Т.В. Эффективность биопрепаратов Планриз, Диазофит и Фософоэнтерин в защите от фитопатогенов при выращивании и хранении / В.А. Колтунов, В.В. Бородай, Т.В. Данилкова // Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – 20. – С. 102-111.
2. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН. Інститут картоплярства. – К.: Аграрна наука, 2002. – 62 с.
3. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Мн.: РУП "Белорусский НИИ картофелеводства", 2003. – 550 с.

УДК 577.181.4:57.085.2

ВИЗНАЧЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИН *IN VITRO* ВІДНОСНО БАКТЕРІЙ *ESCHERICHIA COLI* ТА *BACILLUS SUBTILIS*

Баранова Т.Г.¹, Карпов О.В.¹, Листван К.В.²

¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033

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

На сьогоднішній день рослини викликають інтерес в області біотехнології, як джерело для лікування і профілактики багатьох хвороб, а також як антистресові препарати й адаптогени, оскільки їх основою головним чином є препарати рослинного походження. Рослини синтезують велику кількість різноманітних низькомолекулярних сполук, які володіють біологічною активністю. Оскільки сучасний стан довкілля не дозволяє застосовувати більшість рослин як лікарську сировину і не лише як лікарську, то важливим джерелом екологічно чистої сировини лікарських рослинних препаратів може бути біомаса культивованих клітин.

Мета роботи полягає в дослідженні протимікробної активності екстрактів рослин *in vitro* відносно *Escherichia coli* та *Bacillus subtilis*.

Для роботи були використані асептичні рослини, вирощені в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Для проведення дослідження було відібрано 9 видів рослин: *Anagallis grandiflora* (Первоцвіти (*Primulaceae*)), *Psoralea ensifolia* (Бобові (*Fabaceae*)), *Chrysanthemum coccineum* (Айстрові (*Asteraceae*)), *Otholobium glandulosum* (Бобові (*Fabaceae*)), *Mesembryanthemum crystallinum* (Аізові (*Aizoaceae*)), *Geum rivale* (Розоцвіті

(*Rosaceae*)), *Potentilla recta* (Розоцвіті (*Rosaceae*)), *Spathiphyllum spp.* (Ароїдні (*Araceae*)), *Setcreasea purpurea* (Комелінові (*Commelinaceae*)).

Для дослідження використовували надземну частину рослини і корені. Зразки висушували при температурі 33-35⁰С до повітряно-сухого стану. Потім їх екстрагували за допомогою води та диметилсульфоксиду (ДМСО).

Антимікробна активність визначалась щодо 2 штамів бактерій (грамнегативної бактерії *Escherichia coli* та грампозитивної спороутворюючої бактерії *Bacillus subtilis*) за допомогою модифікованого методу інгібування росту на твердому середовищі [1].

Активність оцінювали візуально за ступенем бактеріального заростання поверхні зони нанесення краплі екстракту. Ступінь активності виражали від 0 до 2,5; де 0 – повне проростання, а при 2,5 – бактеріальний ріст відсутній.

Як результат було встановлено, що екстракти деяких рослин виявляють деяку антибактеріальну активність: ДМСО-екстракти *Psoralea ensifolia* (надземна частина) і *Otholobium glandulosum* (надземна частина) були активними щодо *E. coli*; ДМСО-екстракти *Spathiphyllum spp.* (надземна частина), *Potentilla recta* (надземна частина) та водний екстракт *Setcreasea purpurea* (корені) виявляли інгібуючу дію на ріст *B. subtilis*. Можна припустити, що антибактеріальна дія двох з досліджуваних видів рослин (*Otholobium glandulosum* та *Psoralea ensifolia*) зумовлена антибіотиком бакучіолом – речовиною фенольно-терпеноїдної природи, наявність котрого у рослинах даних видів показана раніше [2].

Література:

1. Poulev A., O'Neal J.M., Logendra S., Pouleva R.B., Timeva V., Garvey A.S., Gleba D., Jenkins I.S., Halpern B.T., Kneer R., Cragg G.M., Raskin I. Elicitation, a New Window into Plant Chemodiversity and Phytochemical Drug Discovery // J. Med.Chem. - 2003. - 46. – P. 2542-2547.
2. Листван К.В. Використання рослин триби *Psoraleae* (*Fabaceae*) для отримання біологічно активного меротерпену бакучіолу в системі in vitro: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.20 - К., 2012. - 20 с.

УДК 632.3:606:635.8

ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА ГРИБИ *PLEUROTUS OSTREATUS* KUMM. В БІОТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ

Бенешук Н.Г., Бойко О.А.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

Natalia_b_g@mail.ru

Економічна ситуація в країні продовжує залишатися напруженою. Однією з найважчих проблем з якою все частіше стикаються пересічні громадян, стає проблема харчування. У цих умовах усе більше число людей змушене звертатися до самостійного виробництва екологічно чистих (лікувальних) продуктів харчування. Дикорослих грибів з кожним роком стає все менше і менше особливо поблизу великих міст. А вживати ці гриби в їжу все небезпечніше через накопичення в них шкідливих для людини речовин. Тому не випадково останнім часом виник інтерес до грибівництва.

Широке поширення набула культура Гливи звичайної (*P. ostreatus*). Глива – чудовий гриб, який здобув собі популярність у всьому світі. Відносно легко піддається культивуванню, стійкий до комплексу шкідників і хвороб.

Pleurotus ostreatus (глива звичайна) широко використовується у виробництві як цінний харчовий гриб, що володіє як унікальним складом макро- та мікроелементів, так і цілим спектром біологічно активних речовин. Відомо, що отримання міцелію *Pleurotus ostreatus* можливо як в поверхневій, так і в глибинній культурі. При глибинному вирощуванні їстівних грибів зазвичай мають на меті отримання штамів, що характеризуються інтенсивним зростанням міцелію з високим вмістом білка. Тому вирощування міцелію базидіальних грибів, в тому числі міцелію гливи, в глибинній культурі розглядається як один з можливих шляхів отримання харчового і кормового білка. З іншого боку в культуральній рідині гриба виявлена активність ряду ферментів, при цьому в розчин переходить сахароза, продукти гідролізу пектинових речовин і целюлози. Незважаючи на це, недостатньо відомостей про культивування цих грибів на різних поживних середовищах, рівні екскреторної активності, а також про властивості ферментів, що виділяються в середовищі.

У завдання цієї роботи входило проведення обстеження підприємств м. Києва та Київської області з метою виявлення бактеріальних захворювань гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* за різних умов її вирощування, відібрати зразки плодових тіл, міцелію та субстрату для виявлення патогенів бактеріальної природи, провести ідентифікацію збудників бактеріальної природи, на основі результатів досліджень запропонувати профілактичні методи для подальшого вирощування гливи.

На основі обстежень підприємств в Києві та Київській області плодові тіла гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* Kumm. надзвичайно чутливі до інфекцій.

Під час росту та розвитку гливи звичайної у третю хвилю, нами спостерігались водянисті деформовані плодові тіла, з подовженою ніжкою та маленькою шапінкою. Ці симптоми притаманні вірусній та бактеріальній інфекціям. В таких плодових тілах нами було ідентифіковано бактерії та вірусні частки із ниткоподібною морфологією. На плодових тілах з ознаками плямистості та ослизненням ніжок на всіх етапах плодоношення виділялись бактерії.

Комплексна інфекція на грибах може бути викликана вирощуванням не стійких до збудників штамів, контамінацією патогенами поливної води та відсутністю профілактичних заходів проти хвороб в монокультурі.

Вивчено, що штами гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* уражуються патогенами різної природи в умовах виробництва підприємств Київської області. Найбільш сильно в умовах виробництва глива звичайна уражується бактеріальними, грибними та вірусними хворобами.

КОМПЛЕКСНИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ

Богдан Т.З.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

tanyabg@ukr.net

Проблема підвищення врожайності та поліпшення зберігання сільськогосподарської продукції є однією із провідних в даній галузі. Так, втрати коренеплодів та бульб лише при зберіганні сягають 20 % і більше. Основна причина таких втрат – грибкові і бактеріальні захворювання. При зберіганні в бульбах та коренеплодах проходять складні мікробіологічні і фізіолого-біохімічні процеси взаємодії мікроорганізмів різного походження, тобто розвиваються “змішані” гнилі. Це змінює симптоми хвороб, їх етіологію і потребує розробки нових засобів боротьби. Крім того, бульби окремих сортів з коротким періодом спокою нерідко починають проростати уже в грудні, що також знижує якість і підвищує втрати картоплі. У зв’язку з цим, зниження впливу негативних факторів та збереження високої якості картоплі - основне завдання сучасних технологій тривалого зберігання.

Одним із напрямків удосконалення методів боротьби з патогенною мікрофлорою є створення комплексних препаратів на основі біоцидів. В роботі запропоновано комплексний препарат для поліпшення зберігання картоплі, що містить полігексаметиленгуанідин (ПГМГ) та мікроелементи.

Метою роботи було визначення ефективності сумісної дії полігексаметиленгуанідину та мікроелементів на зберігання картоплі.

Перед закладанням бульб на зберігання їх обприскували до повного змочування водним розчином препарату, що містив ПГМГ в концентрації 0,05-0,5% та комплекс мікроелементів – цинк, марганець, бор, літій в дозі 0,05-1%. Тривалість дослідів становила 6 місяців.

Проведені дослідження свідчать, що обробка бульб картоплі комплексним препаратом, що містив ПГМГ та мікроелементи перед закладанням на зберігання забезпечила збереження 90-97 % продукції залежно від дози, а при вирощуванні – підвищення порівняно до контролю інтенсивності росту рослин та врожайності картоплі. Втрати бульб при зберіганні в контрольному варіанті становили 18 %.

При застосуванні даного комплексного препарату перед посадкою спостерігали не тільки антимікробний ефект завдяки наявності на поверхні бульб ПГМГ, а й значно підсилений вплив мікроелементів на ріст та розвиток картоплі порівняно до контролю. Механізм цього ефекту, очевидно, полягає в утворенні на поверхні бульб тонкої полімерної плівки, яка захищає поверхню від атак мікроорганізмів та утримує мікроелементи, забезпечуючи пролонговане дозоване їх використання при вирощуванні картоплі.

Даний препарат, порівняно з традиційними протруювачами, характеризується більш високою фунгіцидною і бактерицидною активністю та значно меншою токсичністю. Використання мікроелементів сумісно з полігексаметиленгуанідином посилило його фунгіцидну та бактерицидну дію та збагатило посівний матеріал мікроелементами.

Запропонований комплексний препарат може бути використаний при вирощуванні і зберіганні картоплі та цукрового буряка, в насінницьких господарствах, овочесховищах.

УДК 577.114:579.841.11:581.1.083

**ПРОТИПУХЛИННА АКТИВНІСТЬ ЛІПОПОЛІСАХАРИДУ
PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. *ATROFACIENS* УКМ В-1011**

Буценко Л.М.¹, Терещук О.О.²

**¹Інститут мікробіології і вірусології НАН України ім. Д.К. Заболотного
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, Д03680**

plant_path@ukr.net

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

У патогенних для ссавців бактерій ЛПС відіграють важливу роль у процесі інфікування та розвитку патологічних змін. ЛПС фітопатогенних бактерій також активно діють на імунну систему ссавців. Показано, що ЛПС *Ralstonia solanacearum* виявляє інтерфероногенну активність, аналогічну активності класичного інтерфероногену, яким є ЛПС *E.coli* O55:B5 [1].

Відомо, що ЛПС можуть використовуватися в лікуванні онкологічних хворих. Вони здатні подовжувати життя людей і тварин, сприяти пригніченню росту пухлин. Їхній вплив пов'язаний з активацією імунної системи організму [2].

При вивченні впливу на пухлиноутворення ЛПС фітопатогенних бактерій одержано суперечливі результати. Так ЛПС *Ralstonia solanacearum* здатний прискорювати темпи росту первинної пухлини карциноми легенів Льюїса, меланоми В-16, саркоми S-37. Однак тривалість життя тварин з лейкозами під впливом ЛПС *R.solanacearum* збільшується [3]. За введення *in vivo* мишам з карциномою Ерліха ЛПС *P. syringae* pv. *syringae* 90a, *P. syringae* pv. *atrofaciens* K-1025, *P. syringae* pv. *morsprunorum* CF-4, *P. syringae* pv. *tabaci* 225 спостерігається протипухлинна активність [4]. Натомість ЛПС штамів *P. syringae* pv. *syringae* 281, *P. syringae* pv. *maculicola* 381, *P. syringae* pv. *syringae* 435, *P. syringae* pv. *syringae* 467, *P. syringae* pv. *tabaci* 223, *P. syringae* pv. *lachrymans* 7591, *P. syringae* pv. *tomato* 141R стимулювали ріст пухлини [4]. З огляду на наведені дані, дослідження впливу ЛПС фітопатогенних бактерій на пухлиноутворення має важливе значення.

Метою роботи було вивчення впливу ліпополісахариду *P. syringae* pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye & Wilkie 1978 штам УКМ В-1011 на пухлиноутворення.

Дослідження протипухлинної активності здійснювали у рослинній та тваринній тест-системах.

Встановлено, що ліпополісахарид *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1011 виявляє протипухлинну дію щодо пухлиноутворення у рослин. Натомість статистично значимого впливу на розвиток асцитної та солідної форми карциноми Ерліха і саркоми 37 у мишей не виявлено.

Література:

1. Варбанец Л.Д. Гликополімери *Clavibacter michiganense* и *Pseudomonas solanacearum* индукторы интерферона / Варбанец Л.Д., Рыбалко С.Л., Дядюн С.Т., Броварская О.С., Москаленко Н.В. // Микробиол. журн. – 1990. – 52, № 4. – С. 71-74.
2. Zhang M. Endotoxin and cancer/ Zhang M., Tracey K.J. // Endotoxin in health and disease / Ed. Brade H., Opal S.M., Vogel S.N., Morrison D.C. – New York. Barsel: Marcel Dekker, inc. – 1999. – P. 915 – 926.
3. Варбанец Л.Д. Биологическая активность липополисахарида *Pseudomonas solanacearum* / Варбанец Л.Д., Шмалько Ю.П., Придатко О.Е, Жукова Е.В., Москаленко Н.В. // Микробиол. журн. – 1995. – 57, № 2. – С. 80-85.
4. Zdrovenko G.M. Structural features and biological activities of the *Pseudomonas syringae* lipopolysaccharides / Zdrovenko G.M., Knirel Yu., Gvozdyak R.I., Yakovleva L.M. // Intern. regional seminar Environment protection: modern studies in ecology and microbiology (Ukraine, Uzhgorod, May 13–16, 1997): Proceedings. – Uzhgorod, 1997. – 2. – P. 187-191.

УДК 632. 937:632.4:635.21

ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛАНРИЗУ ПРОТИ УРАЖЕННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗБУДНИКАМИ ХВОРОБ

Тугай А.О., Владунська А.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 16, Київ, 03041

alenkiyvetochek8541052love356@mail.ru, zjawf2@mail.ru

На сьогодні в світі зацікавленість у засобах захисту рослин, які виробляють на основі біотехнологічних процесів, значно зростає. Використання мікробіологічних біопрепаратів різного характеру не тільки підвищує стійкість до фітопатогенів, продуктивності і якості продукції, але і сприяє оздоровленню агроценозів від шкідливої дії пестицидних препаратів.

Останніми роками актуальним напрямом, який отримав широкий науково інноваційний розвиток є екологічні методи захисту рослин, що розглядаються як альтернатива хімічним методам, що негативно впливають на біологічну складову агрофітоценозів (Патика В.П., 2005; Іутинська Г.О., 2006). Біоконтроль фітопатогенних грибів мікробами-антагоністами є екологічною альтернативою в захисті рослин.

Одними з основних складових біологічного землеробства є використання сидератів та мікробіологічних препаратів. Дослідження вчених показали, що використання сидеральних добрив підвищує кількість здорових бульб на 9-21% (Бельченко С.А, 2007). При використанні біограну (на основі бактерій роду

Azospirillum) урожайність картоплі зростає на 8,7-28,0 % (20-46 ц/га), знижується вміст нітратів, зростає кількість крохмалю та аскорбінової кислоти, певною мірою обмежується розвиток і поширення фітофторозу на рослинах картоплі (Дімова С.Б., 2005; Волкогон В.В., 2005). Вивчення впливу Дазофіту (бактеріального азотного добрива (діюча речовина – бактерії *Agrobacterium radiobacter*, н.в. – 0,4 л/т)) на врожайність картоплі показало, що обробка діазофітом (30 л/т) посадкового матеріалу не впливала на врожайність, тоді як при внесенні безпосередньо в ґрунт (300 л/т), приріст порівняно з контролем зростав на 84,6 %.

Застосування Планризу (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence* штам АР-33, в.с. з титром $2,5 \times 10^9$ кл/мл, н.в. – 1,5-2,0 л/га) та Планриз+Діазофіт+ФМБ (фосфороентерин – біопрепарат на основі фосформобілізуючих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ-фосформобілізатор)) призводить до збільшення загальної кількості мікроорганізмів в ґрунті на порівняно з контролем в 1,5-2,2, з біологічним контролем – в 1,2-1,5, з хімічним контролем – 1,2-1,9 рази, збільшення чисельності сапротрофних мікроорганізмів, що ефективно конкурують з фітопатогенами. Спостерігається зменшення кількості грибів *Fusarium spp.* і *Alternaria spp.* в ґрунті в період бутонізації картоплі порівняно з контролем у 2,1-2,8 рази у ґрунті з Планризом, у 2,4-4,3 рази у варіанті Планриз+Діазофіт+ФМБ.

Обробка картоплі біопрепаратами, що знижують розвиток хвороб протягом вегетаційного періоду, дає змогу отримати більше число здорових бульб, які будуть закладені на зберігання.

Фітопатологічний аналіз урожаю товарної картоплі після зберігання показав, що порівняно з контролем (3,7 - 8,6 тис./г) застосування Планризу та Планриз+Діазофіт+ФМБ також знизило контамінацію бульб патогенами (відповідно, 0,6-2,2 тис./г та 0,9-2,4 тис./г). Зменшення ж інфекційного навантаження на насіннєвій картоплі дуже важливе для подальшого її висаджування і вирощування. Таким чином, застосування для захисту рослин мікроорганізмів, які проявляють фунгістатичну та бактеріостатичну дію, допомагає регулювати чисельність фітопатогенів.

СКРИНІНГ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ ЗА АНТАГОНІСТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ

Даниленко С.Г.², Гарда С.О.¹, Панасюк І.В.³, Литвинов Г.С.⁴

^{1,4}Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

^{2,3}Інститут продовольчих ресурсів НААН України

вул. М.Расковой 4а, Київ, 02660

Молочнокислі бактерії (МКБ) мають різноманітні властивості, які дозволяють використовувати їх в різних галузях промисловості для створення функціональних продуктів харчування, пробіотичних препаратів та кормів для тварин. Ці мікроорганізми, поряд з молочною кислотою продукують речовини з вираженою антагоністичною активністю відносно широкого спектру патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів.

Метою даної роботи було визначення антагоністичної активності МКБ щодо умовно-патогенних бактерій.

Проведено скринінг культур МКБ, виділених із молочної сировини, за здатністю до синтезу антибактеріальних речовин. Антагоністичну активність штамів досліджували *in vitro* методом лунок. Як тест-культури використовували умовно-патогенні мікроорганізми: *P. aeruginosa* ATCC 27853, *P. vulgaris* ГІСК 160209, *E. coli* ГІСК 240111, *E. coli* 113, *E. coli* 0111, *S. aureus* ГІСК 049065. Позитивним вважали результат, якщо зона затримки росту відповідної тест-культури перевищувала 10 мм з урахуванням діаметра лунки.

У результаті проведеного експерименту на попередніх етапах було відібрано 24 штами МКБ, із яких ідентифіковано до роду 5. Видову належність виділених штамів визначали на підставі детального вивчення морфологічних, культуральних і фізіолого-біохімічних властивостей.

Встановлено, що МКБ мають широкий спектр антагоністичної активності як до грамнегативних, так і грампозитивних мікроорганізмів. Найбільш вразливими виявились штами *S. aureus*, *P. vulgaris* та *E. coli*, розвиток яких пригнічували усі взяті до дослідження лактобактерії – розмір зони затримки росту коливався в межах (12-18) мм, (11-15) мм, (9-18) мм, відповідно. Найактивнішим серед досліджених культур був штам *L. brevis*, який пригнічував усі тест-штами. Штами видів *L. plantarum* та *L. rhamnosus* характеризувалися нижчим рівнем антибактеріальної дії і були неактивними щодо *P. aeruginosa* (табл.1).

Таблиця 1

Антагоністична активність молочнокислих бактерій**(метод лунок, розмір зони пригнічення росту тест-культури, мм)**

Штам	Тест-культури					
	<i>E. coli</i> 113	<i>E. coli</i> O111	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i> ГІСК 240111	<i>S. aureus</i>	<i>P. vulgaris</i>
<i>L. plantarum</i>	11±1	14±1	0	9±2	12±2	11±1
<i>L. paracasei ssp. paracasei</i>	18±2	14±2	19±1	14±2	18±1	15±3
<i>L. brevis</i>	15±1	12±1	12±1	10±2	14±1	14±3
<i>L. acidophilus</i>	14±1	16±3	10±2	14±1	16±2	14±1
<i>L. rhamnosus</i>	12±3	13±1	0	14±1	16±1	15±3

Таки чином, встановлено, що відібрані штами лактобактерій характеризуються високим рівнем антагоністичної активності відносно умовно-патогенної мікрофлори і є перспективними для використання у біотехнологіях функціонально активних бактеріальних препаратів.

УДК 637.332

**ВІДБІР ШТАМІВ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ, ЩО Є
ПРЕСПЕКТИВНИМИ ДЛЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ
АНТИКЛОСТРИДІАЛЬНОЇ ДІЇ**

Гудима В.В., Войцехівська В.С.

Інститут продовольчих ресурсів НААН

вул. М. Раскової, 4-а, Київ, 02660

Збереження якості і попередження втрат харчових продуктів пов'язані з їхнім безпосереднім захистом від негативного впливу сторонньої мікрофлори і її метаболітів під час виробництва та зберігання. Тому в молокопереробній галузі першочергового значення набувають проблеми біологічної безпеки продуктів. Тверді і напівтверді сичужні сири, вироблені за традиційною технологією, є добрим поживним середовищем для розвитку технічно шкідливих мікроорганізмів, в тому числі й небезпечних для здоров'я людини. Потрапляючи в сири, вони не лише продукують токсичні речовини, але й знижують якість продукту внаслідок порушення біотехнологічних процесів виробництва.

У виробництві сирів, особливо взимку та навесні, такими чинниками є спороутворювальні бактерії роду *Clostridium ssp.* Вони є збудниками маслянокислого бродіння у сирній масі — анаеробного окиснення органічних речовин у масляну кислоту, яка надає сиру прогірклого присмаку. Водночас утворюється значна кількість газів (діоксид вуглецю, молекулярний водень, аміак), які спричиняють так звану ваду “пізнє спучування”. Цей дефект проявляється у збільшенні об'єму та деформації головок сиру, утворення

великих пустот у сирній масі за рахунок інтенсивного нагромадження газів даними мікроорганізмами. Серед представників цього виду бактерій є патогенні та токсинпродукуючі штами, які є небезпечними для здоров'я споживача.

Для попередження розвитку маслянокислих бактерій застосовують певні хімічні речовини та антибіотики, які є шкідливими для організму споживача. На противагу цим засобам можна застосовувати біологічний спосіб боротьби з цими контамінантами. Відомо, що молочнокислі бактерії здатні до продукування ефективних високо специфічних антибактеріальних сполук – так званих біоцинів.

Із природних джерел (сири, вершки, кефірні грибки, квашена капуста, домашні сири) було відібрано 27 ізолятів молочнокислих бактерій, які володіли антикlostридіальною дією. Після ідентифікації їх було віднесено до видів *L. lactis*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. fermenti*, *L. rhamnosus* та *L. plantarum*.

Відібрані штами активно пригнічували розвиток маслянокислих бактерій (зона відсутності росту тест-культур *C. tyrobutyricum* коливалась в межах від 9 до 23 мм) і мали необхідні для сироробства ознаки: високий рівень МСА (5-12 год), гранична кислотність (не вище 200 °Т), високий ступінь синерезису (60-84 %) та помірний протеоліз без утворення гірких пептидів.

Після перевірки сумісності штамів вибір було зупинено на трьох штаммах: *L. lactis* 1125, *L. rhamnosus* 3502 та *L. plantarum* 3206, з яких останній чинив найбільшу протидію тест-культурам *C. tyrobutyricum*. Лактобацили видів *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. fermenti*, попри високий рівень антагоністичної активності щодо клостридій, негативно впливали на розвиток інших штамів, тому були вилучені з подальшої роботи.

Таким чином, остаточно були відібрані штами *L. lactis* 1125, *L. rhamnosus* 3502 та *L. plantarum* 3206, як складники антикlostридіальної композиції для твердих сичужних сирів. На основі цієї композиції буде створено технологію бактеріального препарату антикlostридіальної дії.

УДК 582.284.3

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ВИЩИХ БАЗИДІАЛЬНИХ ДЕРЕВОРУЙНУЮЧИХ ГРИБІВ

Гуцол О.В., Ліновицька В.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр-т Перемоги, 37, м. Київ, 03056

olechkahutsol@mail.ru, vmail@bigmir.net

Останнім часом в світі значно зросла увага науковців до вищих базидіальних дереворуйнівних грибів. Інтенсивне вивчення цих грибів, як об'єктів біотехнології зумовлене здатністю ряду базидіоміцетів синтезувати біологічно активні сполуки (полісахариди, глікопротеїни, ферменти тощо), які

можуть бути перспективними для створення сучасних технологій отримання лікувально-профілактичних препаратів, а також відносною простотою роботи з культурами. Одними з відомих БАР, що синтезуються базидіальними грибами є полісахариди - водорозчинні β -D-глюкани з сильно розгалуженою структурою. Саме ці речовини стимулюють імунну систему, мають протипухлинну, антибактеріальну, протівірусну активність, здатні регулювати кров'яний тиск, знижувати вміст холестерину та цукру в крові тощо.

В зв'язку з цим, актуальним є вивчення технологічних особливостей отримання екзополісахаридів базидіальних грибів, забезпечення стабільності складу і можливості жорсткого контролю якості фармакологічного препарату. Адже відомо, що залежно від умов культивування гриба-продуцента, способу виділення, фракціонування та очистки, високомолекулярні грибні метаболіти мають різний компонентний склад.

Одним з вищих базидіальних дереворуйнуючих грибів, що має наукове та практичне значення, є *Schizophyllum commune*, що продукує полісахарид шизофілан з протипухлинними властивостями. На цей час в Україні промислове глибинне культивування цього продуцента не проводиться. Однією з перешкод на шляху створення та впровадження технологій з *S. commune* є відсутність даних щодо умов культивування для отримання посівного матеріалу та безпосередньо біосинтезу екзополісахариду. Для отримання адекватних та обґрунтованих параметрів складу поживного середовища, рН, температури тощо необхідно застосовувати методи математичної оптимізації та статистичної обробки отриманих результатів.

Поширеним для визначення впливу різних факторів (рН, джерела вуглецю та азоту тощо) на процес культивування продуцента є метод дробового факторного експерименту. Його використання дозволяє оптимізувати обрані параметри (перед подальшим використанням статистичних методів, наприклад, методи Бокса-Вільсона, Гауса-Зейделя, градієнтний метод тощо) для продукування максимальної кількості продукту при мінімальних витратах. Для моделювання експерименту, оцінки впливу різних факторів і пошуку оптимальних умов для досягнення певних результатів також застосовують різні програмні продукти. Таким чином було проведено однофакторний експеримент з культивування *S. commune* (Irnada Kamal, 2012) та за допомогою програмного забезпечення Design Expert Version 6.0.8. методом Бокса-Вільсона визначено, що оптимальними для отримання біомаси (6,10-6,15 г/л) джерелами вуглецю та азоту є глюкоза та дріжджовий екстракт, відповідно.

Експериментальні дослідження *S. commune*, виконані авторами полягали в проведенні дробового факторного експерименту та обробку результатів градієнтним методом. З досліджених джерел вуглецю та азоту оптимальним для отримання інокулюму були відповідно глюкоза в концентрації 30 г/л та меляса – 1 г/л. Для максимального біосинтезу екзополісахаридів – глюкоза (40 г/л) та кукурудзяний екстракт 1 г/л.

**ОДЕРЖАННЯ СУСПЕНЗІЙНОЇ КУЛЬТУРИ
CONVALLARIA MAJALIS L. ДЛЯ МАСОВОГО ВИРОБНИЦТВА
БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

Коломієць Ю.В., Дайнеко О.Ф.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони 15, Київ, 03041
lena_dayneko@i.ua**

Під час культивування клітин рослин *in vitro* можуть накопичуватись біологічно-активні речовини, синтез яких характерний для певного виду рослини. Культури клітин деяких рослинних видів здатні синтезувати різноманітні вторинні метаболіти в концентраціях, близьких і, навіть, більш високих, ніж інтактні рослини. Більшість цих речовин не беруть активну участь у клітинному метаболізмі, а деякі з них навпаки є життєво необхідними для нормального функціонування і розвитку організму.

Вирощування клітинних культур в ферментерах для одержання біологічно активних речовин у великих масштабах подібне до культивування мікроорганізмів. Клітини рослин, на відміну від вирощування рослин у відкритому ґрунті, де вони часто зазнають неконтрольованого впливу біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища можна культивувати в контрольованих умовах на поживному середовищі певного складу, культивування клітин рослин у ферментерах забезпечує постійне одержання свіжого матеріалу протягом року незалежно від кліматичних і сезонних змін.

Метою нашої роботи є отримати культуру клітин *Convallaria majalis* L. та оцінити можливість її вирощування у суспензійній культурі, з можливістю масового виробництва біологічно-активних речовин. За результатами проведених досліджень оптимальним стерилізатором виявився розчин гіпохлориду натрію 1:1, при якому кількість інфікованих експлантів була 10 %.

Було встановлено, що процес стерилізації за допомогою хлориду натрію досить успішний, оскільки зовнішніх ознак хімічного пошкодження експлантів не спостерігали. Одержані асептичні експлантати конвалії переносили на живильне середовище Мурасіге-Скуга, яке містило цитокінін (БАП) в концентрації 0,05 мг/л, 0,5 мл ауксинів (ІОК) та гіберелову кислоту в концентрації 0,05 мг/л. З одержаних рослин-регенератів виділяли сегменти листків, стебла і висаджували їх в пробірки з живильним середовищем для калюсоутворення. Формування калюсу конвалії спостерігали на середовищі МС, яке доповнене 8 мг/л БАП, 0,08 мг/л НОК, 0,1 мг/л 2,4 Д. Таке співвідношення ауксинів до цитокінінів (10:1) призвело до калюсоутворення, що свідчило про непрямий морфогенез. Кожен експлантат конвалії сформував калюс, який далі пересадили на свіже живильне середовище.

Таким чином, в результаті проведених досліджень були підібрані оптимальні концентрації регуляторів росту для одержання рихлого калюсу конвалії *in vitro*. Оскільки у корені конвалії глікозиди відсутні, актуальним є отримання калюсних тканин конвалії травневої з використанням її листя і стебла. Визначено, що суспензійна культура конвалії травневої містить біологічно активні речовини, а саме: глікозиди, вуглеводи, ефірні олії, кумарини, стероїди і флавоноїди. Це свідчить про вдало підібраний склад живильного середовища і нормальний розвиток суспензійної культури конвалії травневої під час культивування. Нами запропоновані оптимальні концентрації регуляторів росту для одержання рихлого калюсу конвалії *in vitro*. Встановлено, що в складі листя конвалії міститься високий вміст біологічно-активних речовин.

Література:

1. Шамина З.Б. Стратегия получения мутантных штаммов клеток растений – продуцентов биологически активных веществ / З.Б. Шамина // Физиология растений. – 2004. – 41, № 6. – С. 590-595.
2. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіоло-біохімічні основи / В.А. Кунах. – К.: Логос, 2005. – 730 с.

УДК 637.135.3/5, 579.62

КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІОНОВАНИХ СТАФІЛОКОКІВ ТА МІКРОКОКІВ

Даниленко С.Г.², Панасюк І.В.³, Коваленко Л.М.¹

**¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська 68, м. Київ, 01033**

**^{2,3}Інститут продовольчих ресурсів НААН України
вул. М.Расковой 4а, Київ, 02660
svet1973@gmail.com**

Виробництво ферментованих м'ясних продуктів базується на використанні спеціальних бактеріальних культур. Підбір культур для створення такого препарату є кропітким і багатостадійним процесом. Заквашувальний препарат має складатися не тільки з молочнокислих бактерій (гомоферментативних лактобацил і/або педіококів), а й грампозитивних каталазопозитивних коків, серед яких найперспективнішими вважають стафілококи, адже саме ці мікроорганізми характеризуються широким спектром біохімічної активності, що дає змогу отримувати різноманітну смакову гаму ферментованих м'ясних виробів.

Одним із критеріїв попередньої оцінки біохімічного потенціалу стафілококів є визначення каталазної активності. Відбір штамів за рівнем каталазної активності дає змогу уникнути таких вад готового продукту, як прогірклість жирів та знебарвлення.

Мета роботи – визначення каталазної активності селекціонованих стафілококів та мікрококів.

Об'єктами досліджень були штами стафілококів та мікрококів, вилучених із природних джерел. Культури підтримували на агаризованому м'ясо-пептонному агарі. Каталазну активність визначали в культуральному фільтраті за методом, основою якого є утворення стійкого забарвленого комплексу пероксиду водню з солями молібдену [1]. Інтенсивність забарвлення вимірювали на спектрофотометрі за довжини хвилі 410 нм супроти нульової проби з дистильованою водою. Дослід проводили у триразовій повторності.

Усі досліджені штами характеризувались каталазною активністю бактеріальної суспензії (з концентрацією клітин 1×10^9 кл/см³) – понад 420 мкат/дм³ (табл. 1). Визначено, що активність екзогенних каталаз вища у суспензіях штамів *S. xylosus* 5307, *S. lentus* 5309, *S. carnosus* 5303, *S. simulans* 5301

Дослідження каталазної активності мікрококів дозволило відібрати штами – *M. varians* 5200, *M. roseus* 5401, які розщеплювали перекис водню інтенсивніше на 12,5%, 6,9 %, ніж коагулазопозитивний стафілокок *S. aureus* 209.

Таблиця1 – Каталазна активність штамів стафілококів та мікрококів

Штам	Каталазна активність, мкат/дм ³	Штам	Каталазна активність, мкат/дм ³
5301	488±14	5200	521±14
5303	444±25	5203	425±12
5307	464±17	5401	495±16
5308	425±15	5309	506±22
5306	490±16	<i>S. aureus</i> 209	463±18

Таким чином, в результаті відібрано 4 штами стафілококів та 2 штами мікрококів, які найактивніше розщеплюють перекис водню.

Література:

1. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // Лабораторное дело. – 1988. – 1. - С. 16-18.

**ОТРИМАННЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА МОНОКЛОНАЛЬНИХ АНТИТІЛ
ПРОТИ РЕЦЕПТОРА ФАКТОРІВ ФІБРОБЛАСТІВ-3 ДЛЯ
ДІАГНОСТИКИ ТА ТЕРАПІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Демчук Н.О., Овчаренко Г.В., Горбенко О.М., Філоненко В.В.

Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ,

вул. Заболотного, 150, Київ, 03143

Рецептори до ростових факторів є привабливими мішенями для антиракової терапії, оскільки надмірна їх активація може стати причиною злякисного переродження. Відповідно, нейтралізація такого чинника пухлинного росту може бути реалізована шляхом інактивації репептора специфічними моноклональними антитілами. Об'єктом нашої роботи є репептор для ростових факторів фібробластів-3. Ці молекули належать до класу трансмембранних тирозин кіназних рецепторів і залучені в передачу сигналів, що регулюють клітинний ріст, диференціацію, міграцію, заживлення ран та ангіогенез. Надекспресія і активуючі мутації в рецепторах FGFR3 були ідентифіковані в 15% хворих на множинну мієлому, 50% випадків карциноми сечового міхура і близько 2% випадків карциноми шийки матки.

Метою нашої роботи було отримати моноклональні антитіла, специфічні до рецептора FGFR3.

На першому етапі роботи, за допомогою сайт-специфічного мутагенезу створили мутантну кДНК FGFR3 (FGFR3/S249C). Дику та мутантну форму кДНК клонували у вектори для бактеріальної системи експресії. Отримані білки, очищені на афінному носії (Ni^{2+} – NTA agarose) були використані для імунізації BALB/c мишей. Імунну відповідь перевіряли за допомогою імуноферментного аналізу (ELISA). Спленоцити мишей, що продемонстрували найсильшу імунну відповідь, були злиті з мієломними клітинами Sp2/0 – з метою отримання продукуючих антитіла гібридом. Специфічність відібраних клонів перевірялась за допомогою вестерн-блот аналізу та імунопреципітації. В якості антигену в цих експериментах використовувались отримані нами стабільні клітинні лінії HEK 293 з надекспресією дикої та мутантної форм FGFR3.

В ході виконаної роботи були отримані моноклональні антитіла, що розпізнають як дику, так і мутантну форми рецептора FGFR3. Отримані антитіла ефективно впізнають антиген в ELISA і вестерн-блоті, імунопреципітують з клітинних лізатів. Наступний аналіз впливу антитіл на клітинну проліферацію FGFR3wt- HEK293 та FGFR3/S249C – HEK293 стабільних клітинних ліній та активацію в них сигнальних шляхів – буде важливим для функціональної характеристики отриманих моноклональних антитіл.

РОЛЬ ЗАСТОСУВАННЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ У ГЕНОМІ ПШЕНИЦІ

Дзюба О.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, 03056

Одним з методів збагачення генофонду пшениці є інтрогресія генетичного матеріалу від споріднених видів [1]. Метою відбору сортів, що несуть у геномі цінні транслокації є поширення сортів з високою екологічною пластичністю та стійкістю до зовнішніх чинників довкілля [2]. Застосування ДНК-маркерів для дослідження геному на молекулярному рівні дозволило вийти на якісно новий рівень у селекції пшениці. Зі збільшенням доступності молекулярних маркерів до агрономічно важливих генів та розширення мінформаційної бази щодо геномів сортів пшениці, набуває поширення застосування молекулярних маркерів у роботі селекціонерів [3].

Встановлено, що найкращі практичні результати отримані при використанні в селекції пшениці короткого плеча хромосоми 1R *Secale cereale* L [1], яке на цей час визнано чужорідним матеріалом, що найчастіше застосовується в селекції пшениці [4]. У данному сегменті хромосоми жита тісно зчеплені такі гени, як Pm8, Yr9, Lr26 і 3Sr31 [1], щозначно підвищують стійкість пшениці по відношенню до біотичних та абіотичних стресових факторів. Також встановлена позитивна кореляція між наявністю транслокації та підвищенням урожайності й адаптивності сортів зі зміненим генотипом [5].

Селекція із залученням молекулярних маркерів і біотехнології здатна істотно прискорити селекційний прогрес [2]. Наразі створено сотні сортів, що містять 1AL.1RS або 1BL.1RS пшенично-житні транслокації. Саме тому дослідження сортів пшениці, що містять зазначені хромосомні транслокації має практичне значення [3].

Таким чином, оскільки житньо-пшеничні транслокації 1RS наразі характеризуються як найбільш перспективні та значущі методи удосконалення сортів пшениці, підбір точних маркерів для швидкого визначення 1RS-транслокацій є шляхом забезпечення ефективної роботи з відбору цінних сортів та ліній пшениці [3].

Література:

1. Идентификация замещения (1B)1R и транслокации 1BL.1RS у интрогрессивных линий озимой пшеницы цитологическим и молекулярно-генетическим методами / И.И. Мощный, С.В. Чеботарь, Л.В. Сударчук [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – 16, №1. – С. 217-223.
2. Ларченко К.А. Ознаки зерна пшениці та методи їх поліпшення / К.А. Ларченко, Б.В. Моргун // Физиология и биохимия культ.растений. – 2010. – 42, № 6. – С. 463-474.
3. PCR-based markers for detection of different sources of 1AL.1RS and 1BL.1RS wheat-rye translocations in wheat background / [Y. Weng, P. Azhaguvel, R. N. Devkota, J. C. Rudd] // Plant Breedeng. – 2007. – 126. – P. 482-486.
4. Силкова О.Г. Передача генетического материала ржи в геном мягкой пшеницы методом межгеномного замещения хромосом / О.Г. Сикова, А.И. Щапова, В.К. Шумный // Вестник ВОГиС. – 2008. – 12, № 4. – С. 654- 661.

5. Testing of rye-specific markers located on 1RS chromosome and distribution of 1AL.RS and 1BL.RS translocations in Turkish wheat (*Triticumaestivum* L., *T. durum* Desf.) varieties and landraces/ [FulyaEylemYediyay, FaheemShehzadBaloch, Benjamin Kilian, HakanOzkan] // Genet Resour Crop Evol – 2010. – 57. – P. 119-129.

УДК: 167.33:616.36-004+599.23

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИРОЗУ ПЕЧІНКИ У ЩУРІВ

**Кордюм В.А.¹, Римар С.Є.¹, Гулько Т.П.¹, Драгулян М.В.¹,
Левків М.Ю.^{1,2}, Бубнов Р.В.^{3,4}**

¹Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

³Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

**⁴Центр ультразвукової діагностики та інтервенційної сонографії
Клінічної лікарні "Феофанія" Державного Управління справами**

Цироз печінки – прогресуюче захворювання печінки, що характеризується дистрофією або некрозом гепатоцитів [1]. Терапевтичне й хірургічне лікування хвороби малоефективне, тому використання модельного цирозу печінки на тваринах дає змогу пошуку нових підходів лікування хвороби.

Нами була отримана модель цирозу печінки у самців щурів лінії Wistar вагою 150-200 г шляхом внутрішньочеревного введення 30 % масляного розчину CCl_4 (0,01 мл/кг) 1 раз на тиждень. Тварини були розділені на 2 групи: тварини із індукованим цирозом печінки ($n=3$) та тварини контрольної групи (група К), яким було введено фізіологічний розчин у тому ж об'ємі ($n=3$). На початку досліду всім щурам робили біохімічний аналіз крові (АТЛ та АСТ) та прижиттєво проводили ультразвукове дослідження за власним методом [2]. За розвитком цирозу печінки спостерігали в динаміці на 2, 4 та 6 тижнів вище названими методами.

При УЗ дослідженні на 6 тиждень після введення CCl_4 в ста виявлено підвищення ехогенності паренхіми печінки, властивої для жирової інфільтрації, фіброзу, наявність портальної гіпертензії з розширенням ворітної і селезенкової вен, посиленням в них кровоплину, а також ознаки нефропатії (гепаторенального синдрому).

При гістологічному дослідженні печінки щурів після 4 тижнів введення CCl_4 виявлено зернисту дистрофію гепатоцитів, некротизовані ділянки паренхіми органу, ділянки з ліпідними включеннями, що характерно для розвитку цирозу у людини.

На 6 тиждень дослідження біохімічні показники крові (АЛТ, АСТ) збільшують порівняно із контролем більше ніж в 10 разів та становлять $204,05 \pm 74,65$ та $211,05 \pm 16,95$, відповідно.

Отримані дані біохімічних, цитологічних, гістологічних та клінічних змін біології та фізіології печінки модельних тварин дають змогу розглядати індуковану модель цирозу печінки на щурах, як близьку до хвороби людини,

що в перспективі дозволить використовувати модель для добору перспективних методів лікування хронічної хвороби печінки.

Література:

1. Безбородкина Н.Н. Морфометрия митохондриального аппарата гепатоцитов нормальной и цирротически измененной печени крыс // Н.Н. Безбородкина, С.В. Оковитый, М.В. Кудрявцева, О.В. Кирик, И.В. Зарубина, Б.Н. Кудрявцев // Цитология. – 2008. – 50, №3. – С. 228 – 236.
2. Пат. України, № заявки U 2012 09526 Спосіб експерименту для моделювання біологічних процесів / Р.В. Бубнов, М.Я. Співак, Н.М. Жолобак (вх. № 975762, 06.08.2012).

УДК 582.287.238

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *COPRINELLUS* ТА *COPRINOPSIS*

Кирпушко О.В.¹, Ломберг М.Л.²

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

²Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, Київ, 01601

Відомо, що вивчення впливу рН на ріст вищих базидіоміцетів в культурі та визначення оптимального значення рН для кожного штаму-продуценту є необхідною ланкою у вивченні фізіології грибів, і, особливо, коли завданням є отримання фізіологічно активного посівного міцелію або оптимізація процесу культивування з метою одержання біомаси чи метаболітів.

Метою роботи було дослідження значень рН середовища, сприятливих для росту окремих представників видів *Coprinopsis* та *Coprinellus*. Внаслідок проведеного експерименту встановлено, що значення оптимального рН середовища для різних штамів одного виду можуть суттєво відрізнятися. Так, нами були знайдені найбільш сприятливі значення рН для досліджених штамів *Coprinopsis cinerea* 200 – рН $4.9 \pm 0,1$, *C. cinerea* 262 та *Coprinellus ephemerus* 245 – рН $6.1 \pm 0,1$ та рН $6.1 \pm 0,2$, відповідно.

Таким чином, в ході дослідження впливу рН середовища на ріст міцелію нами вперше встановлені оптимальні значення цього параметру для міцеліального росту досліджених штамів. Враховуючи отримані дані, можна зробити висновок, що значення рН для різних видів копринусових грибів коливаються у досить широкому діапазоні та є штамоспецифічною ознакою, що і визначається фізіологічними особливостями різних штамів. Тобто для кожного окремого штаму необхідно експериментально підбирати необхідне для його росту оптимальне значення рН.

Відношення культур вищих грибів до температурного фактору на цей час вивчено недостатньо, а для більшості видів такі дані взагалі відсутні. В зв'язку з цим визначення граничних значень даного екологічного критерію необхідне не лише для зберігання культур у відповідних умовах, але й для створення оптимальних умов для культивування.

Метою експерименту було встановлення значення критичних температур у культур *Coprinopsis cinerea* 200, 262, *Coprinellus ephemerus* 8, 49, 245 та *Coprinopsis atramentaria* 1946 різного географічного походження. Досліджені штами інкубували на картопляно-глюкозному агарі в термостаті за +37°C, яка зазначається в літературі, як критична для багатьох видів базидіальних грибів. За даної температури у досліджених штамів *C. cinerea* 200 та 262 був відмічений слабкий ріст міцелію, штам *C. atramentaria* 1946 ріс дещо краще. Для штамів *C.ephemerus* 8, 49 та 245 дана температура виявилася критичною і культури не відновлювали свій ріст після інкубації за сприятливих температурних умов за 27°C. Наступним кроком стала перевірка життєздатності досліджених штамів за температури +40°C. Слід зазначити, що за цієї температури штами *C. cinerea* 200 та 262 не росли і не поновлювали ріст міцелію за сприятливих температурних умов, тобто для них температура +40°C виявилася граничною. Водночас, у штаму *C. atramentaria* 1946 за цієї температури спостерігався слабкий ріст міцелію. Життєздатність цього штаму була перевірена нами за температури +42°C. В результаті встановлено, що даний штам повністю втрачав свою життєздатність вже після 48 годин інкубації за цієї температури.

Отримані дані свідчать про велике різноманіття досліджених штамів по відношенню до критичних температур. Ці характеристики є дуже важливими для поповнення наших знань про біологічні особливості вищих грибів та сертифікації штамів, які пропонуються для застосування в різних біотехнологіях.

57.086.83:634.71

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ МАЛИНИ СОРТУ «БРУСВЯНА»

Клюваденко А.А., Чорнобров О.Ю., Халудрова І.С.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13
amyrova@ukr.net**

Проблемна науково-дослідна лабораторія фітовірусології та біотехнології

Малина – одна з провідних ягідних культур, яка в Україні займає площу 5,2 тис. га. Широке поширення її пояснюється рядом цінних особливостей: легкість розмноження, швидкий вступ у пору товарного і до того ж щорічного плодоношення, лікувальні властивості [4]. Однак, наявні методи вегетативного розмноження малини поширюють вірусні захворювання, яких нині відомо близько 20. Звільнення промислових насаджень від вірусних захворювань підвищує продуктивність рослин у 6–8 разів [3]. У цьому контексті значний інтерес являє метод культури ізольованих тканин рослин *in vitro*, який дає змогу одержати оздоровлений генетично-однорідний садивний матеріал [1, 2].

Метою досліджень було розроблення технології мікроклонального розмноження малини перспективного сорту “Брусвяна”.

Для введення в культуру *in vitro* використовували фрагменти пагонів (3-4 см), які ізолювали з однорічних контейнерних культур малини сорту “Брусвяна”. Асептичну культуру отримували за використанням наступних стерилізуючих речовин: 70 % етилового спирту (30–60 с), 2,5 % NaClO (10–30 хв), 1 % AgNO₃ (10–30 хв). Експлантанти культивували на живильному середовищі за прописом Мурасіге-Скуга (МС) [5] з модифікаціями регуляторів росту цитокінінового (кінетин (0,25 мг/л, 1,0 мг/л), БАП (0,25 мг/л, 0,5 мг/л, 1,5 мг/л)) та ауксинового (ІМК (0,1 мг/л, 0,5 мг/л) типів дії. Також до середовища додавали активоване вугілля у концентрації 1 г/л, 30 г/л сахарози, рН 5,7–5,8. Культивування рослинного матеріалу проводили за загально прийнятою методикою [1, 2].

В результаті проведених досліджень, відпрацьовано методику стерилізації експлантатів (почергове витримування 10 хв у 1 % AgNO₃ і 10 хв у 2,5 % NaClO) з 85 % ефективністю отримання асептичних експлантатів. Встановлено, що для активації росту меристем експлантатів та розвитку мікропагонів доцільно використовувати 0,5 мг/л кінетину. Для отримання значної кількості мікропагонів шляхом прямого морфогенезу (коефіцієнт розмноження 1:10-1:15, 45 діб у культурі) необхідно використовувати 0,5 мг/л БАП. Одержано регенеранти (коефіцієнт розмноження 1:4-1:6, 45 діб у культурі) з розвиненою кореневою системою на безгормональному живильному середовищі з додаванням 1 г/л активованого вугілля.

Таким чином, розроблено технологію мікроклонального розмноження малини сорту “Брусвяна”, що дала змогу одержати значну кількість рослин-регенерантів за використання різних способів регенерації. Отриманий садивний матеріал використовується для адаптації до умов *in vivo* та створення промислових насаджень.

Література:

1. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – Киев: Наукова Думка. – 1980. – 488 с.
2. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика. – К.: Наукова думка, 2005. – 242 с.
3. Туровская Н.И., Стрыгина О.В. Микроклональное размножение малины // Садоводство и виноградарство. – 1990. – 8. – С. 26-29.
4. Шеренговий П.З. Каталог сортів ягідних і плодових культур селекції Національного аграрного університету. – Київ, 2004. – 48 с.
5. Murashige T., Scoog F. A revised medium for rapid, growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – 15, №3. – P. 473.

**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МОЛЯРНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ
КОНЦЕНТРАЦІЙ ГЕКСАДЕКАНУ І ГЛІЦЕРИНУ У СУМІШІ ДЛЯ
ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН
ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMB B-7241**

**Конон А.Д., Шевчук Т.А., Пирог Т.П.
Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська 68, Київ, 01601
KononA@meta.ua**

Поверхнево-активні речовини (ПАР) широко використовуються в різних галузях промисловості, у зв'язку з чим попит на синтетичні ПАР постійно зростає. Разом з тим темпи розвитку біотехнології на сучасному етапі та підвищена увага до збереження довкілля зумовили великий інтерес дослідників до мікробних ПАР, які можуть стати альтернативою хімічним аналогам [1].

У попередніх дослідженнях показано, що *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, виділений із забруднених нафтою зразків ґрунту, синтезує комплекс нейтральних, аміно- і гліколіпідів за умов росту на гідрофобних і гідрофільних субстратах. Гліколіпіди штаму IMB B-7241 представлені трегалозоміколатами [2].

На сьогодні собівартість ПАР мікробного походження все ще є високою порівняно з хімічними аналогами, що зумовлено високими витратами на біосинтез і виділення цільового продукту. Одним із нових підходів до вдосконалення технологій мікробного синтезу є використання суміші енергетично нерівноцінних субстратів для культивування продуцентів, що дає змогу уникнути непродуктивних витрат вуглецю та енергії, які мають місце за використання моносубстратів, і таким чином підвищити ефективність трансформації вуглецю у біомасу та вторинні метаболіти.

Мета даної роботи – дослідити можливість підвищення синтезу ПАР під час культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на суміші ростових субстратів (*n*-гексадекану і гліцерину).

На основі теоретичних розрахунків енергетичних потреб синтезу поверхнево-активних трегалозомономіколатів і біомаси на енергетично дефіцитному субстраті (гліцерин) встановлена концентрація енергетично надлишкового *n*-гексадекану, що дозволяє підвищити ефективність конверсії вуглецю використовуваних субстратів в ПАР. За молярного співвідношення концентрацій *n*-гексадекану і гліцерину 1:7 і співвідношенні C/N, що дорівнює 30, кількість синтезованих позаклітинних ПАР підвищувалася у 2,6–3,5 рази порівняно з такою на моносубстратах.

Підвищення синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на суміші гексадекану і гліцерину зумовлене збільшенням у 1,3–2,4 рази активності ферментів біосинтезу поверхнево-активних гліко- (фосфоенолпіруват(ФЕП)-карбоксикіназа, ФЕП-синтетаза) і аміноліпідів (НАДФ⁺-залежна

глутаматдегідрогеназа), а також одночасним функціонуванням гліюксилатного циклу і ФЕП-карбоксилазної реакції.

Результати даної роботи підтверджують доцільність використання суміші енергетично нерівноцінних ростових субстратів для підвищення синтезу вторинних метаболітів, в тому числі і поверхнево-активних речовин.

Література:

1. Banat I. Microbial biosurfactants production, applications and future potential / I. Banat, A. Franzetti, I. Gandolfi, G. Bestetti, M. Martinotti, L. Fracchia, T. Smyth, R. Marchant // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2010. – 87, № 2. – P. 427–444.
2. Пирог Т.П. Влияние условий культивирования штамма *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 на синтез поверхностно-активных веществ / Т.П. Пирог, И.С. Антонюк, Е.В. Карпенко, Т.А. Шевчук // Прикл. биохимия и микробиология. – 2009. – 45. №3. – С. 304–310.

УДК 577.29

ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО АНАЛОГУ НВ-EGF ЛЮДИНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДЕРМАТОТРОПНИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Криніна О.І.¹, Короткевич Н.В.², Колибо Д.В.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

²Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

Лікування шкірних травм є одним з найбільш розповсюдженим та економічно обтяжливим питанням охорони здоров'я у світі. Терапія з використанням факторів росту має великий потенціал для вирішення недоліків процедур догляду за ранами, що існують у наш час. Фактори росту діють в якості критичних позаклітинних сигналів, які керують процесами загоєння ран, тому постачання екзогенних факторів росту може викликати більш швидку реепітелізацію, що призводить до зниження ризику зараження та зменшує час перебування пацієнтів на стаціонарі. У випадку хронічних ран, фактори росту можуть забезпечити необхідні стимули, щоб спонукати закриття рани, що в противному випадку є маловірогідним.

Гепарин-зв'язуючий EGF-подібний фактор росту (Heparin-binding EGF-like growth factor, HB-EGF) є одним з найважливіших факторів росту, залучених до процесу загоєння ран. HB-EGF є стимулятором проліферації та міграції кератиноцитів, має мітогенну дію на фібробласти, тому може бути залученим в утворення грануляційної тканини. Також HB-EGF грає важливу роль в ангіогенезі під час загоєння ран. Саме тому використання HB-EGF відкриває нові перспективи для створення лікарських препаратів нового покоління для регенеративної терапевтичної медицини.

Методом роботи було отримання рекомбінантного аналогу HB-EGF людини в прокаріотичній системі експресії для створення прототипу лікарського засобу для підвищення проліферативного потенціалу клітин. З цією метою було створено генетичну конструкцію pCOLADuet-1-sHB-EGF, що дозволяла отримувати рекомбінантний sHB-EGF без жодних додаткових

амінокислотних послідовностей – тагів та проводити його очищення використовуючи гепарин-агарозу. Отриманий рекомбінантний аналог sHB-EGF мав здатність до стимулювання проліферації клітин фібробластів миші 3T3. Отже, отриманий нами препарат високоочищеного HB-EGF може використовуватись як діюча речовина для створення дерматотропних лікарських препаратів. Такий препарат матиме широке застосування для стимуляції процесів регенерації та епітелізації шкіри при загоєнні ран, опіків, виразок, прискорення розсмоктування рубцевої тканини.

Література:

1. Heparin-binding EGF-like growth factor accelerates keratinocyte migration and skin wound healing/ Yuji Shirakata, Rina Kimura, Daisuke Nanba// J Cell Sci.- 2005. – 118, 2363-2370.
2. Controlled delivery of heparin-binding EGF-like growth factor yields fast and comprehensive wound healing/ Noah Ray Johnson, Yadong Wang// Journal of Controlled Release. – 2012.

УДК 577.151.6:582.28

СКРИНІНГ МАКРОМІЦЕТІВ НА НАЯВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ

Круподьорова Т.А.¹, Іванова Т.А.¹, Мегалінська Г.П.²

¹Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки

Національної академії України»

вул. Осиповського, 2а, Київ, 04123

krupodorova@gmail.com

²Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

вул. Пирогова, 9, Київ, 01601

Макроміцети утворюють важливу фізіолого – екологічну групу, потужна ферментативна система яких здатна активно розкладати лігно-целюлозний комплекс різноманітних рослинних субстратів. У біотехнологічному аспекті ферменти, виділені із вищих грибів використовують в різних галузях легкої та харчової промисловостях, медицині та фармакології, а також застосовують для рециклізації відходів. Актуальним залишається пошук перспективних продуцентів грибних ферментів.

Мета роботи – провести скринінг грибів на наявність певних ферментів. Об'єктами дослідження були 30 грибів з різних систематичних та екологічних груп з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України [1]. Досліджували ензими грибів, які безпосередньо приймають участь у розкладанні крохмалю (амілазу), білків (протеазу) та фенольних сполук (лаказу) [2]. Активність лакази (поява червоно-коричневого забарвлення) виявляли реакцією з α -нафтолом (0,05 г), який додавали у агаризоване глюкозо-пептон-дріджове середовище (ГПД – 1000 мл). Для встановлення наявності амілази до агаризованого ГПД (900 мл) додавали 100 мл розчину крохмалю (2 г крохмалю в 100 мл). Позитивна реакція на амілазу визначалась за появою безбарвних зон середовища після внесення 3%-го розчину Люголя, негативній реакції

відповідало фіолетове забарвлення. Наявність протеази (виникнення прозорих зон навколо колонії або під нею) визначали за дією з розчином желатину (12 г розчиняли у 100 мл), який додавали до ГПДА (900 мл). Повторність дослідів трикратна.

За результатами серії експериментів, у всіх досліджених грибів виявлена активність на фермент амілазу. Значна амілазна активність встановлена для 6 видів грибів – *Hericium erinaceus* 970, *Chaetoporellus aureus* 5048, *Cordyceps sinensis* 1928, *Hohenbuehelia myxotricha* 1599, *Lepista luscina* 64, *Pleurotus ostreatus* 551. У 20 видів грибів спостерігалась активність на фермент лаккази. Перспективними продуцентами лаккази вважаємо 3 вида – *Lentinus edodes* 502, *Lepista luscina* 64 та *Coprinus comatus* 137. Лише у 6 видів грибів (*Cordyceps militaris* 1862, *C. sinensis* 1928, *Lentinula edodes* 502, *Laetiporus sulphureus* 352, *Piptoporus betulinus* 327, *Grifola frondosa* 976) встановлена протеолітична активність. Остання найкраще була вираженою у *Piptoporus betulinus* та *Grifola frondosa*.

Таким чином, виявлено види грибів, які в процесі росту здатні виділяти в живильне середовище такі екзоферменти як амілаза, лаккази та протеаза. Слід зазначити, що нами вперше виявлена наявність лаккази у видів *Lepista luscina* (Bull.) Cooke, *Coprinus comatus* (O.F. Møll.) Pers., *Crinipellis schevczenkovi* Buchalo, та амілази – *C. comatus*, *Hohenbuehelia myxotricha* (Lév.) Singer, *Lepista luscina* (Fr.) Singer, *Lyophyllum schimeji* (Kawam.) Hongo, *Phellinus igniarius* (L.) Quel., *Spongipellis litschaueri* Lohwag.

Література:

1. Каталог колекції культур шапинкових грибів ІБК / А.С. Бухало, Н.Ю. Митропольська, О.Б. Михайлова. – К. : Альтерпрес, 2011. – 100 с.
2. Михайлова О.Б. Біологія представників родини *Morchellaceae* (Sacc.) Eckbl. культури: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.21 «Мікологія» / О.Б. Михайлова. – К., 2008. – 20 с.

УДК 759.873.088.5:661.185

ПІДВИЩЕННЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ *NOCARDIA VACCINII* IMB B-7405 НА ЗМІШАНИХ СУБСТРАТАХ

Кудря Н.В.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601

ms.nelli@rambler.ru

В останні роки особливу увагу дослідників привертають поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження. Такий інтерес зумовлюється їх унікальними фізико-хімічними властивостями та перевагами перед синтетичними аналогами. Мікробні ПАР можуть знайти широке практичне використання у природоохоронних технологіях, харчовій промисловості, сільському господарстві та медицині [3]. Саме тому важливим напрямком досліджень є оптимізація технологій їх біосинтезу. Відомо, що культивування

мікроорганізмів на змішаних субстратах дає змогу уникнути непродуктивних втрат вуглецю і енергії, а також підвищує конверсію вуглецю у біомасу чи практично цінні вторинні метаболіти [2].

У попередніх дослідженнях виділено штам нафтоокиснювальних бактерій, ідентифікований як *Nocardia vaccinii* K-8, здатний до синтезу поверхнево-активних речовин на таких субстратах як гексадекан, етанол, рідкі парафіни та глюкоза [1]. Штам K-8 депоновано у Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології НАН України за номером IMB B-7405.

Мета даної роботи – дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 на суміші ростових субстратів.

Як джерело вуглецю та енергії використовували моносубстрати (етанол, гексадекан, гліцерин, глюкоза), а також суміш цих субстратів. Концентрація кожного з моносубстратів у змішаному субстраті становила 0,5 і 1,0 % (об'ємна частка у разі використання етанолу, гексадекану і гліцерину, масова частка – глюкози). Моно- і змішані субстрати, використовувані для культивування штаму IMB B-7405, були еквімолярні за вуглецем.

Встановлено, що показники синтезу ПАР залежали від природи джерела вуглецю у середовищі для одержання інокуляту. У разі культивування штаму IMB B-7405 на суміші гексадекану та гліцерину (1,0 %) значення умовної концентрації ПАР (ПАР*) підвищувалось у 2,1–2,7 разів порівняно з показниками на відповідних моносубстратах. При цьому максимальні значення ПАР* (4,6–4,8) спостерігалися за використання інокуляту, вирощеного на суміші субстратів та гліцерині. Варто зазначити, що незалежно від способу підготовки посівного матеріалу індекс емульгування (E_{24}) практично не змінювався.

На відміну від культивування на суміші гексадекану і гліцерину, за умов росту *N. vaccinii* IMB B-7405 на середовищі з етанолом і глюкозою та гліцерином і глюкозою максимальні показники синтезу ПАР (ПАР* 4,0; E_{24} 65 %) спостерігалися тільки у разі застосування посівного матеріалу, вирощеного на відповідних змішаних субстратах. За таких умов культивування *N. vaccinii* IMB B-7405 значення ПАР* підвищувалося у 1,2–3,1 рази у порівнянні з культивуванням на моносубстратах.

Одержані результати засвідчують ефективність використання суміші ростових субстратів для одержання поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* IMB B-7405.

Література:

1. Пирог Т.П., Манжула Н.А. Штам бактерій *Nocardia vaccinii* K-8 як потенційний продуцент поверхнево-активних речовин // Харчова промисловість. – 2008. – 7. – С. 29–32.
2. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу: Монографія. – Київ: Наукова думка, 2010. – 327 с.
3. Makkar R. S., Cameotra S. S., Banat I. M. Advances in utilization of renewable substrates for biosurfactant production // AMB Express – 2011. – 1, № 5 – P. 2191–0855.

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН САЛАТУ, ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ СЕКРЕТОРНИХ БІЛКІВ ЗБУДНИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ

Кузьменко А.В.¹, Щербак Н.Л.², Маринченко Л.В.¹

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

antonina_kpi@ukr.net

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Заболотного, 148, Київ, 03680

Сучасний стан розповсюдження туберкульозу, збудником якого є *Mycobacterium tuberculosis*, залишається на епідемічному рівні, адже широко використовувана вакцина БЦЖ для новонароджених не забезпечує повної захисної дії у дорослому віці. Саме тому було розпочато пошук шляхів вдосконалення цієї вакцини, а також імуногенів для створення рекомбінантної білкової вакцини, яка б змогла замінити існуючу вакцину БЦЖ [1]. На цей час в різних лабораторіях світу вивчається широкий набір антигенів, які виступають мішенями імунної відповіді на *M. tuberculosis*. Дуже ефективним для індукції протективного імунітету на моделі туберкульозу у морських свинок виявився білок, отриманий внаслідок злиття епітопів антигенів Ag85 та ESAT-6 [2]. В результаті імунізації тварин розвиток захворювання після інфікування *M. tuberculosis* суттєво гальмувався та збільшувалась тривалість життя.

У сучасній біотехнології перспективним напрямком вважається створення вакцин на основі трансгенних рослин, в яких накопичення рекомбінантних білків відбувається внаслідок експресії перенесених генів і які можуть служити більш дешевим та безпечним джерелом білків-стимуляторів імунної відповіді.

Нами була проведена агробактеріальна трансформація рослин салату (*Lactuca sativa*) сортів Австралійський, Одеський кучерявий, Лоло росса та Гранд рапідс векторами pCB067, pCB064, pCB168, що містять ген гібридного білку ESAT-6-Ag85b, який об'єднує два секреторних антигени *M. tuberculosis* [3]. Векторні конструкції, що були використані в роботі, також містили ген *bar* (pCB067 та pCB168) та ген *nptII* (pCB064), що надають стійкості до селективних агентів фосфінотрицину та канаміцину, відповідно.

Вихідним матеріалом для трансформації служили сім'ядольні листки асептичних проростків салату, які культивували у розведеній 1:2 нічній культурі *Agrobacterium tumefaciens* (штам GV3101), що містила відповідні генетичні конструкції. Після спільного культивування, яке тривало 15 хв, експланти інкубували на стерильному фільтрувальному папері протягом доби, після чого переносили на середовище для регенерації. Регенерацію рослин салату проводили на таких поживних середовищах: MSR (середовище MS,

доповнене 1 мг/л бензиламінопурину, 0,1 мг/л нафтилоцтової кислоти), B5R (середовище B5, доповнене 3 мг/л кінетину, 0,4 мг/л нафтилоцтової кислоти, 400 мг/л полівінілпіралідону, 500 мг/л цефотаксиму, а також 5 мг/л фосфінотрицину або 100 мг/л канаміцину для селекції) та T-2 (середовище MS, доповнене 2 мг/л тидіазурону).

У ході експерименту було виявлено, що трансгенні рослини найкраще регенерували на середовищі B5R, особливо салат сорту Одеський кучерявий. Регенерація салату сорту Гранд рапідс найкраще відбувалася на середовищі MSR. При вирощуванні на середовищі T-2 трансгенні рослини не виявляли своєї регенеративної здатності.

Література:

1. Татьков С.И. Перспективы создания противотуберкулезных вакцин нового поколения / С.И. Татьков, Е.В. Дейнеко, Д.П. Фурман // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – 15, № 1. – С. 114-128.
2. Olsen A.W. Protective effect of a tuberculosis subunit vaccine based on a fusion of antigen 85B and ESAT-6 in the aerosol guinea pig model // Infection and Immunity. – 2004. – 72, №10. – P. 6148-6150.
3. Dorokhov Y.L. Superexpression of tuberculosis antigens in plant leaves // Tubercul. – 2007. – 87. – P. 218-224.

УДК 577.161.3

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ СУБСТАНЦІЇ АКТИВНОГО МЕТАБОЛІТУ ВІТАМІНУ Е ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МЕДИЦИНІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ

Донченко Г.В., Паливода О.М., Андріяка В.І., Кузьменко О.І.

Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України

вул. Леонтовича 9, Київ, 01601

akuzm@hotmail.com

Потреба у вітаміні Е в світовій практиці покривається за рахунок синтезу вітаміну Е фармакопейного з ізофітолу та триметилгідрохінону. В останні роки технологія виробництва вітаміну Е безперервно вдосконалюється завдяки цілому ряду запропонованих способів, зокрема оптимізації технологічних процесів з використанням відомих, але патентованих матеріалів (інші каталізатори, розчинники, режими, тощо). В Україні для синтезу вітаміну Е раніше використовувався ізофітол, що виробляється в Німеччині, Франції і постачався до України в незначній кількості. У СНД ізофітол обмежено виробляється на Болоховському хімкомбінаті (Росія). З 2000 року виробництво вітаміну Е в Україні зупинено повністю, а цехи по його синтезу демонтовано. У зв'язку з цим дуже важливо було розробити нову технологію синтезу похідного вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом на базі нової, доступної сировини.

Відділом біохімії вітамінів і коензимів Інституту біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України вже на початку 90-х років створений новий оригінальний, доступний спосіб одержання коротколанцюгового похідного-метаболіту вітаміну Е з використанням нового та доступного компоненту. Спосіб синтезу активного метаболіту вітаміну Е дає змогу скоротити та спростити технологічний процес, що зменшить вартість продукту у порівнянні

з вітаміном Е фармакопейним та робить технологію привабливою для впровадження у виробництво. Отже, впровадження технології отримання похідного вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом робить можливим його серійне виробництво, що повністю забезпечить потреби фармацевтичної галузі та сільського господарства України. Технологія виробництва похідного вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом приблизно на 25-30% дешевше у порівнянні з виробництвом вітаміну Е фармакопейного, а в зв'язку з відсутністю останнього в Україні, буде значно дешевше порівняно з імпортованим вітаміном Е, за рахунок чого очікується значний економічний ефект.

Крім того, встановлені нами протипухлинна та антиметастатична активності похідного вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом та його низька токсичність (LD50 4,9 г/кг) дають змогу застосувати його у медицині, зокрема онкології. Лікарські засоби на основі похідного вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом, зокрема для лікування онкологічних захворювань, будуть конкурентноспроможні і зможуть знайти ринки збуту не тільки в Україні та СНД, але й в країнах далекого зарубіжжя.

Пероральний спосіб застосування продукту у масляному розчині, в дозах аналогічних вітаміну Е, дає змогу застосовувати його і як лікарський препарат, і як біологічно активну харчову добавку. Висока Е-вітамінна активність досліджуваного нами похідного α -токоферолу на рівні вітаміну Е фармакопейного була доведена в дослідках на лабораторних тваринах (миші, щури), в комплексних випробуваннях на курчатах та поросятах, що послугувало обґрунтуванням для випробування активного похідного з метою ефективної заміни вітаміну Е фармакопейного в харчуванні сільськогосподарських тварин в якості діючої речовини в препараті «Евіт-1» - для медицини, та «Соевіт-Е» - для тваринництва.

Таким чином, широкий спектр вже підтверджених біологічних властивостей похідного метаболіту вітаміну Е значно розширює можливості його ефективного використання в інтересах медицини та ветеринарії (захищено 11 патентами), а також створення нових ліків та технології лікування на основі діючої речовини – похідного метаболіту вітаміну Е з вкороченим бічним ланцюгом.

**ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК ЦИТРАТІВ Zn, Mg, Fe НА БІОСИНТЕТИЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ ВИЩОГО БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *CORIOLUS*
VERSICOLOR 353**

Ільєнко В.В., Антоненко Л.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

finish24@i.ua

На сьогодні дефіцит мікронутрієнтів (мінеральних речовин і вітамінів) в харчуванні населення визнано проблемою світового рівня. За визначенням експертів ВООЗ, їх дефіцит стане головною кризою в харчуванні населення Землі у XXI столітті. Це буде проблемою для всіх країн світу: від Африки до Європи та Америки.

Впровадження у виробництво харчових продуктів карбоксилатів харчових кислот біогенних металів як мікроелементних добавок, одержаних за допомогою досягнень нанотехнології, дозволить забезпечити перехід на новий рівень їх якості та безпечності, створити багатофункціональні та затребувані харчовою промисловістю комплексні мікроелементні добавки. Такі добавки можливо створити на основі біомаси базидіальних грибів, оскільки міцелій грибів здатен сорбувати метали, але для цього необхідно попередньо провести дослідження впливу наночастинок на властивості базидіальних грибів.

Тому метою даної роботи було дослідити вплив цитратів нанометалів на ростові та біосинтетичні властивості базидіальних грибів роду *Coriolus*.

Було досліджено вплив наночастинок цитратів Zn, Mg, Fe на ростові показники та ферментативну активність штаму *Coriolus versicolor* 353. Штам отримано з колекції базидіальних грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. В досліджуваному варіанті до складу поживного середовища додавали наночастинок цитратів металів в концентрації 0,3 мг/дм³. Контролем слугувало середовище, що містило сульфат відповідного металу в концентрації 300 мг/дм³. Культивування проводили за температури 28 °С на качалці 120 хв⁻¹ протягом 7 діб.

Встановлено, що додавання до складу середовища наночастинок сприяло підвищенню виходу біомаси для штаму *C. versicolor* 353 при використанні цитрату цинку в 2,4 рази (6,2 г/дм³) порівняно з контролем, цитрату магнію в 2,9 рази (9,2 г/дм³) порівняно з контролем. При додаванні до складу середовища цитрату заліза спостерігалось зниження виходу біомаси штаму в порівнянні з контролем.

Присутність цитрату магнію у складі середовища підвищувала в 1,7 разів карбоксиметилцелюлазну активність *C. versicolor*. А при додаванні цитратів Zn і Fe карбоксиметилцелюлазна активність зменшувалась.

Виявлено, що присутність цитрату магнію сприяє накопиченню білка в біомасі (57,8 % в порівнянні з контролем – 21,4 %). Наявність сульфату цинку сприяло накопиченню білка (69,5 % в порівнянні з цитратом – 61,2 %).

Аналіз кількості цинку в біомасі *C. versicolor*, отриманої культивуванням з сульфатом цинку або з цитратом цинку свідчить про те, що сорбція цинку біомасою гриба при використанні цитрату в 52 рази вища в порівнянні з використанням сульфату даного металу.

Отже, при додаванні цитрату магнію збільшується вихід біомаси, підвищується карбоксиметилцелюлазна активність. При додаванні цитрату цинку спостерігається збільшення сорбції металу. А сульфат цинку сприяє накопиченню білку в біомасі.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють вважати перспективним застосування базидіального гриба *C. versicolor* для отримання препарату на основі біомаси, збагаченої цитратами біогенних металів.

УДК 632.3:634.11

МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВІРУСУ ЯМКУВАТОСТІ ДЕРЕВИНИ ЯБЛУНІ

Кутузова К.Г.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. героїв Оборони, 15, Київ, 03041

kitty3.2011@mail.ru

Віруси та вірусні хвороби яблуні традиційно привертають увагу фітопатологів та вірусологів усього світу, оскільки є причиною значних економічних втрат у галузі. Так, втрати врожаю при змішаних інфекціях сягають 60 %. На території України яблуню вирощують практично в усіх кліматичних зонах, при цьому вірусні хвороби діагностуються в більшості промислових господарств. Таким чином, в Україні дуже гостро стоїть питання експрес-діагностики вірусів яблуні та розробки превентивних заходів ефективної профілактики вірусних захворювань, і особливо латентних, які не виявляються візуально [1].

Вірус ямкуватості деревини яблуні (ВЯДЯ) є поширений у всьому світі, типовим представником роду *Foveavirus*, родини *Flexiviridae*. Він здатний інфікувати представників роду *Rosaceae*, зокрема, яблуню, грушу та айву. На деревах комерційних сортів груші ВЯДЯ перебуває переважно в латентному стані, але може призводити до зниження сили росту і врожайності (від 15 до 40%) залежно від їх чутливості. Цей вірус передається щепленням, через контакт коренів та методом інокуляції.

Симптоматика вірусу. Відставання у рості, хлоротична крапчастість листя, ямкуватість деревини, ребристість плодів [2].

Основним методом запобігання поширенню ВЯДЯ є використання безвірусного садивного матеріалу, а одним з найчутливіших методів тестування – полімеразна ланцюгова реакція зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР). Відомо, що різні ізоляти ВЯДЯ, виділені зі зрізків яблуні, характеризуються високим рівнем варіабельності геному, що мже ускладнювати діагностику при неправильному підборі праймерів.

Таким чином, необхідним постає застосування новітніх серологічних та молекулярно-біологічних методів діагностики, підбор умов їх проведення, розробка діагностичних тест-систем для проведення ЗТ-ПЛР [3].

Література:

1. Вердеревская Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д.Вердеревская, В.Г.Маринеску.-Кишинев: Штиинца, 1985. – С. 236-285.
2. Genome heterogeneity of Apple stem pitting virus in apple tree / N.Yoshikawa, H.Matsuda // Acta Horticultrae. – 2001. - 550. – P.167-174.
3. The new plant virus family Flexiviridae and assessment of molecular criteria for species demarcation / M.J.Adams, J.F.Antoniw// Arch Virol. – 2004. – 149. – P. 1045-1060.

УДК 577

АНАЛІЗ ПОЛІМОРФНИХ ВАРІАНТІВ GPX1 У ХВОРИХ НА СВІТЛОКЛІТИННУ КАРЦИНОМУ НИРОК

Лапська Ю.В.¹, Руденко Є.Є.²

**¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601
yulialapska@mail.ru**

**²Інститут молекулярної біології та генетики НАН України
вул. Академіка Заболотного 150, Київ, 03680**

На цей час є загальновизнаним той факт, що всі онкологічні захворювання беруть свій початок на рівні геному. Тому є цілком очевидним, що для розробки методів ранньої діагностики онкологічних хвороб ключовим є дослідження генетичних і епігенетичних особливостей ракових клітин.

Об'єктом нашого дослідження є поліморфні варіанти глутатіонпереоксидази-1(GPX1) при світлоклітинних карциномах нирок (сRCC). GPX1 – це селенопротеїн, що знешкоджує шкідливі для клітини активні форми кисню [1]. На цей час показано, що існує зв'язок між деякими поліморфізмами гена *GPX1* і певними типами раку. Оскільки, такі поліморфні варіанти можуть виступати ранніми маркерами пухлин, дослідження таких асоціацій є важливим для медичної біотехнології.

Метою нашого дослідження було визначити розподіл алелей варіабельного локусу “GCG” повторів у 1 екзоні гена *GPX1* у хворих на світлоклітинну карциному нирок (сRCC), в результаті чого у молекулі ферменту біля N кінця розташовані 5, 6 або 7 аланінових залишків.

Першим етапом було виділення геномної ДНК із заморожених зразків пухлин і відповідних їм ділянок гістологічно незміненої тканини. Далі за

допомогою ПЛР проводили ампліфікацію ділянок, що містили варіабельний локус. Точний розмір ампліфікованих фрагментів визначали за допомогою денатуруючого поліакриламідного гель-електрофорезу.

В ході дослідження було встановлено, що при cRCC найчастіше зустрічається алель гена *GPX1* з п'ятьма аланіновими повторами (61,5 % зразків). На алелі з 6 і 7 аланінами припадає 27% і 11,5%, відповідно. Втрата гетерозиготності, доволі звична для канцерогенезу подія, не спостерігалася в жодному із 13 пухлинних зразків. Слід зазначити, що для алелі із п'ятьма "GCG" повторами раніше уже було показано асоціацію із раком молочної залози та простати [2].

Отже, нами було з'ясовано, що при cRCC найчастіше зустрічається алель із п'ятьма аланіновими залишками, тому в подальшому вона може бути використана як «фактор ризику» цього захворювання.

Література:

1. Jurkovič S., Osredkar J., Marc J. Molecular impact of glutathione peroxidases in antioxidant processes // *Biochemia Medica*. – 2008. – 18, №. 2. – С. 162-174.
2. Zhuo P. et al. Molecular consequences of genetic variations in the glutathione peroxidase 1 selenoenzyme // *Cancer research*. – 2009. – 69, №. 20. – С. 8183-8190.

УДК 663.15

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА PH НА АКТИВНІСТЬ ЕНДОГЛЮКАНАЗИ З *ASPERGILLUS* SP. 262

Лапська Ю.Ю.¹, Омельчук Є.О.¹, Красінько В.О.¹, Сирчин С.О.²

**¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033**

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

В останні роки гідролітичні ферменти грибів, зокрема целюлази, привертають увагу дослідників завдяки їх технологічній важливості та економічній вигідності. Вони характеризуються широким спектром застосування в різних галузях, таких як текстильна, харчова і паперова промисловості. Відомо також досить широке застосування їх у сільському господарстві, а саме у тваринництві, як добавок до кормів для підвищення їх поживної цінності [2].

Целюлази становлять близько 30 % світової продукції ферментів. Унаслідок підвищених потреб у цих ферментах в різних галузях промисловості існує величезний інтерес в одержанні препаратів з поліпшеними властивостями, які здатні гідролізувати сировину за високих значень температур, у результаті чого відбувається прискорення ферментативних реакцій та зводиться до мінімуму можливість розвитку мікроорганізмів-контамінантів. Здатність до біосинтезу термостабільних целюлолітичних ферментів у природних штамів виявляють рідко.

Для визначення впливу температури і рН на активність та стабільність ендоглюканази як об'єкт дослідження було використано термотолерантний штам *Aspergillus sp.* 262, який селекціонований у відділі фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Культивування проводили глибинним способом на підібраному для максимального синтезу целюлолітичних ферментів середовищі, де як джерело вуглецю, азоту та фосфору використовували буряковий жом, сечовину, дигідрофосфат натрію. Продуцент вирощували у колбах (750 мл) на качалці зі швидкістю обертання 220 хв⁻¹ за температури 42°C впродовж 4 діб.

Активність ендоглюканази визначали віскозиметрично за зниженням в'язкості 0,3% розчину Na-КМЦ за допомогою віскозиметра Оствальда (діаметр капіляру 0,99 мм) [1].

Оптимальні температурні умови активності ендоглюканази визначали за стандартних умов проведення реакції в діапазоні температур 40-90°C з інтервалом 10°C. Дослідження впливу рН на активність ендоглюканази здійснювали в межах рН 4,0-8,0 з інтервалом 1,0.

Термостабільність визначали інкубуванням ферментного розчину протягом 30, 60, 90, 120, 150 та 180 хв в діапазоні температур 40-90°C з інтервалом 10°C з наступним визначенням активності в стандартних умовах. рН-стабільність визначали інкубуванням ферментного розчину в аналогічних часових проміжках у 0,05М ацетатному буфері за 40°C та значеннях рН 4-8 з інтервалом 1.

Одержані дані показали, що оптимум дії ферменту спостерігається при 70°C та рН 6,0. Фермент зберігає високу активність за температури 70°C протягом 90 хв, при 80°C починає відбуватись його помірна інактивація. Ендоглюканаза стабільна при рН 4,0-7,0, починаючи з рН 8,0, починається його поступова інактивація.

Література:

1. Польшалина Г.В. Определение активности ферментов [Справочник] / Г.В. Польшалина, В.С.Чердиченко, Л.В.Римарева – М.: Делипринт, 2003. – 375 с.
2. Jager, G., Buchs, J. Biocatalytic conversion of lignocellulose to platform chemicals // Biotechnology Journal. – 2012. – 7. – P.1122-1136.

ВПЛИВ ШТАМУ *BRADYRHIZOBIUM JAPONIKUM* НА РОЗВИТОК БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ В РИЗОСФЕРІ СОЇ

Лесик Л.О.

Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони 13, Київ, 03041

LesyaLes@bigmir.net

Розширення посівів бобових у нетрадиційних регіонах, культивування нових видів бобових рослин пов'язані з необхідністю інтродукції специфічних їм видів ризобій шляхом штучної інокуляції насіння або ґрунту селекційними штамми бульбочкових бактерій [1].

Метою проведення роботи було виявити вплив штаму *Bradyrhizobium japonikum* розвиток бульбочкових бактерій в ризосфері сої.

Об'єктом дослідження є насіння сої сортів Т 181, Херсонська 908. Логарифмічно зростаючі дози інокулюму *B. japonikum* штам вносили у формі ризоторфіну при набиванні пробірок з розрахунку 17-170-1700-17000-170000 бактерій на 1 г ґрунту. У деяких варіантах як модель ґрунту використовували вермикуліт з живильним середовищем Прянишникова, в який при внесенні в пробірки разом з ризобіальним інокулюмом мікрофлори чорнозему у вигляді водної суспензії (1:10) з розрахунку 1 л на посудину. Вологість ґрунту і вермикуліту підтримували на рівні 60-80% від повної вологості.

Через добу після інокуляції ґрунту ризобіями сої висівали насіння сортів Т 181 та Херсонська 908. Після проростання у пробірках залишали по 5 проростків рослин. Повторюваність – 12 пробірок з рослинами і 6 з ґрунтом та вермикулітом. Освітленість на рівні верхнього ярусу листя становила 20-25 тис. люкс, середня денна температура 25 ° С, а нічна – 18 ° С. На 82-й день вегетації рослини в шести повторностях були зрізані на рівні ґрунту, висушені до повітряно-сухого стану і зважені. Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу [2].

Отримані результати дають змогу судити про те, що обробка насіння сої *B. japonicum* сприяла збільшенню кількості бульбочок на рослині у 3,4 раза порівняно з контролем і зростання маси бульбочок з рослини. Щодо місця локалізації бульбочок то вони скупчились біля кореневої шийки. При дозріванні рослин та відмиранні бульбочок спостерігалось десятикратне збільшення чисельності бульбочкових бактерій сої в зоні ризосфери, досягаючи 52 – 225 тис. бактерій в 1 г ґрунту.

Це свідчить проте, що бульбочки сої, крім азотфіксуючої функції, виконують роль інкубатора бульбочкових бактерій і при відмиранні утворюють ними мікробний ценоз ґрунту.

Література:

1. Веселкін Д.В. Мікоризних гриби як індикатори техногенних порушень екосистем // Проблеми загальної та прикладної екології: Матеріали молод. конф. Єкатеринбург, 1996.
2. Доспехов БА. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.

**БАКТЕРИЦИДНА ДІЯ ДЕЗИНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ
СОЛЕЙ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ****Лупина Т.П.****Національний університет харчових технологій****вул. Володимирська, 68, Київ, 01601****tanya_lupyna@ukr.net**

Дезінфекція є одним із найважливіших процесів санітарної підготовки у медицині, ветеринарії та при виробництві біотехнологічної, харчової і фармацевтичної продукції. Згідно з вимогами, сучасні біоцидні препарати повинні бути добре розчинними у воді, не мати запаху, не викликати руйнування оброблених матеріалів, володіти високою активністю і низькою токсичністю [1]. Полігуанідини – одна з перспективних груп сучасних деззасобів, які задовольняють більшість вимог. Вони представлені полігексаметиленгуанідин хлоридом (ПГМГ-Х) і фосфатом (ПГМГ-Ф), які відносяться до IV класу токсичності (малонебезпечні речовини). Однак, одним з важливих питань ефективного використання дезінфекційних засобів є попередження формування резистентності мікроорганізмів [2]. Здійснити це можна, використовуючи дезінфікуючі засоби в поєднанні з іншими речовинами, але попередньо необхідно встановити їх мінімальні інгібуючі та бактерицидні концентрації.

Метою даної роботи було визначення мінімальних концентрацій комбінованих дезінфекційних засобів у таких співвідношеннях діючих речовин: ПГМГ і перекис водню (4:1), ПГМГ і персульфат (4:1), ПГМГ з перекисом та персульфатом амонію (4:0,5:0,5). Для порівняння також використовували розчини окремих речовин: ПГМГ, перекис, персульфат.

Як тест-культури мікроорганізмів використовували бактерії: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*. Суспензію мікроорганізму з відомою концентрацією клітин (4×10^5 КУО/см³) в кількості 0,5 мл вносили в 4,5 мл стерильного рідкого поживного середовища (м'ясо-пептонний бульйон) з відповідною концентрацією дезінфікуючого розчину. Інкубували за оптимальних для кожного виду мікроорганізму температур впродовж 24 год, після чого відзначали пробірки з помутнінням середовища. Мінімальну інгібуючу концентрацію (МІК) препаратів розраховували як середнє значення між концентраціями в останній пробірці, де ріст був відсутній і в першій пробірці, де ріст виявлено. З пробірок, де ріст не був відзначений, здійснювали посів 1 мл глибинним методом на м'ясо-пептонний агар. Після інкубування (24-48 год) відзначали наявність росту на поверхні середовища. Мінімальну бактерицидну концентрацію (МБК) визначали за таким самим принципом, що і МІК.

За результатами досліджень відмічено, що по відношенню до *E. coli* найбільш ефективним виявився розчин ПГМГ з перекисом і персульфатом, оскільки бактерицидна дія спостерігалася при концентрації 19 мкг/мл

(за ПГМГ), а інгібування – при 9 мкг/мл. Всі комбіновані розчини концентрацією 9 мкг/мл показали ефективну дію щодо спороутворюючої грам-позитивної бактерії *B. subtilis*. Розчини ПГМГ з перекисом і персульфатом, ПГМГ з персульфатом проявили інгібуючу дію на *Staphylococcus aureus* при концентрації 5 мкг/мл, а бактерицидну – при 9 мкг/мл, що є вдвічі меншою, ніж мінімальні ефективні концентрації розчину ПГМГ.

Встановлено мінімальні бактеріостатичні і бактерицидні концентрації розчинів дезінфікуючих засобів. Відмічено, що комбіновані розчини мають вищу активність по відношенню до тест-культур бактерій порівняно з розчинами індивідуальних речовин.

Література:

1. Светлов Д. А. Бицидные препараты на основе производных полигексаметиленгуанидина // Жизнь и безопасность, 2005. – № 3-4.
2. Поликарпов Н. Действие ПАГов на микро- и макроорганизмы – две стороны одной медали. // Барьер безопасности. Экологический журнал. – 2004. – 1. – С. 9-12.

УДК 53.03.13.21: XX.01.77: 69.09.07.07

ОПТИМІЗАЦІЯ НАКОПИЧЕННЯ ТА ЕКСТРАКЦІЇ НИЗЬКО- І ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ ФРУКТАНІВ З КОРЕНІВ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ЦИКОРІЮ

Мазник К.С.¹, Литвинов Г.С.¹, Матвєєва Н.А.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ

вул. Заболотного, 148, Київ, 03680

Генетична трансформація рослин, будучи стресовим чинником, може викликати цілий ряд змін біохімічних процесів у трансгенних рослинах. Однією з таких важливих для біотехнологічного виробництва змін є підвищення рівня синтезу й накопичення запасних сполук, зокрема, фруктанів різного ступеня полімеризації.

Фруктани низького ступеня полімеризації (НМФ) можуть бути використані як замінники цукру для людей, що страждають діабетом, зайвою вагою, порушеннями вуглеводного обміну. Фруктани високого ступеня полімеризації (ВМФ) сьогодні використовують як пребіотики для лікування ранніх стадій діабету й серцево-судинних захворювань.

За даними літератури з наступною експериментальною перевіркою було встановлено, що поширені методики отримання різних фракцій фруктанів з рослинної сировини мають низку недоліків: екстракція в присутності кислоти, що призводить до гідролізу ВМФ, використання дорогих реактивів та устаткування, використання етанолу низьких концентрацій, що призводить до високих втрат ВМФ.

У роботі досліджено динаміку накопичення низько- і високомолекулярних фракцій фруктанів у коренях трансгенних рослин і культури "бородатих" коренів цикорію *Cichorium intybus* L. сорту Пала росса та знайдено методику екстракції фруктанів з високим виходом високомолекулярної фракції.

Експериментально з подальшим ієрархічним кластерним аналізом із застосуванням програми Systat 10.2 виявлено, що трансгенні корені цикорію накопичують ВМФ на ранніх етапах вирощування (протягом перших двох тижнів). На пізніх етапах (4-6 тижнів) рівень накопичення ВМФ зменшується й спостерігається активний ріст кореня разом з підвищенням рівня накопичення НМФ.

У результаті дослідження визначено лінію бородатих коренів, яка через 4 тижні вирощування (при початковій масі кореня 2 мг) накопичила близько 5,5 мг ВМФ і 26 мг НМФ. Це робить її перспективною для використання в біотехнології з метою одержання фруктанів.

На підставі експериментальних даних побудовано математичну модель процесу екстракції фруктанів, перевірено її адекватність за допомогою критерію Фишера й коефіцієнта детермінації, знайдено оптимальні параметри екстракції з використанням методів лінійного програмування.

Екстрагування протягом 30 хвилин при 90 °С без попереднього замочування рекомендовано як найбільш технологічну, яка дозволяє екстрагувати основну масу фруктанів із трансгенних коренів (близько 150 мг із 1г висушеної сировини).

Найбільш ефективним режимом отримання різних фракцій фруктанів із трансгенних коренів виявилась двоступінчаста екстракція (спочатку етанолом, потім водою) за тривалості кожного етапу 30 хвилин за температури 90 °С.

УДК 582.28:604

ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТУ НА ВМІСТ ВІТАМІНУ D₂ В ПЛОДОВИХ ТІЛАХ ГРИБІВ

Максименко К.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

maximenkocatherine@gmail.com

У наш час досить поширеною проблемою, особливо в країнах північних широт, є дефіцит вітаміну D. Основна функція цього вітаміну пов'язана з активною участю в обміні кальцію. Крім того, останні дані свідчать про те, що достатній рівень вітаміну D може відігравати превентивну роль у розвитку аутоімунних захворювань, а саме інсулінозалежного цукрового діабету, розсіяного склерозу, деяких видів раку, а також приводить до підвищеної

виживаності пацієнтів з ранніми стадіями раку легень. Внаслідок цього підвищується потреба пошуку нових джерел вітаміну D.

Щоденна доза 1000 МО вітаміну D₂ є настільки ж ефективною, як і 1000 МО вітаміну D₃, у підтримці загальної кількості в організмі 25-гідроксивітаміну D та не впливає на рівень 25-гідроксиколекальциферолу [1].

Гриби є єдиним джерелом вітаміну D нетваринного походження. Вони багаті на ергостерин, який при дії ультрафіолетового випромінювання може перетворюватися на вітамін D₂.

Так, Р. Сімоном із співавторами було проведено дослідження складу плодових тіл *Agaricus bisporus*, які зазнавали дії сонячних променів та ультрафіолетового випромінювання В. Вони встановили, що концентрація вітаміну D₂ складає 5, 410 і 374 мкг на 100 г сухої ваги в контрольній групі (без опромінення), в групі, що піддавалась дії ультрафіолету В та сонячного випромінювання, відповідно [2].

Опромінення плодових тіл грибів ультрафіолетом В після збору врожаю приводить до підвищення вмісту вітаміну D₂ до 32 мкг на 100 г сирової ваги порівняно з 24 мкг на 100 г сирової ваги, що отримані при опроміненні тією ж дозою під час фази росту [3]. Опромінення нарізаних грибів є більш ефективним, ніж цілих, внаслідок збільшення області впливу.

Дія ультрафіолету В обмежується лише зміною концентрації вітаміну D₂. Не спостерігається ніяких суттєвих змін у вітамінах С, В₅, В₆, рибофлавіні, ніацині, фолієвій кислоті, амінокислотах, жирних кислотах, ергостерині чи агаритині по відношенню до природної дії сонячних променів [2].

Щодо біодоступності отриманого вітаміну D₂, то дослідженнями доведено, що вітамін D₂ грибів, які піддавалися опроміненню ультрафіолетом В, є біологічно доступним, безпечним та функціональним [4].

Отже, практичним може бути промислове виробництво грибів, збагачених вітаміном D₂, задля покращення здоров'я споживачів.

Література:

1. Holik M. Vitamin D2 is as Effective as Vitamin D3 in Maintaining Circulating Concentrations of 25-Hydroxyvitamin D / M. Holik, R. Biancuzzo et al. // JCEM. – 2008. - 93 (3). – P. 677.
2. Simon R. Vitamin D Mushrooms: Comparison of the Composition of Button Mushrooms (*Agaricus bisporus*) Treated Postharvest with UVB Light or Sunlight / R. Simon, K. Phillips, R. Horst, I. Munro // J. Agric. Food Chem. – 2011. – 59 (16). – P. 8724 – 8732.
3. Kristensen H. Increase of vitamin D2 by UV-B exposure during the growth phase of white button mushroom (*Agaricus bisporus*) / H. Kristensen, E. Rosenqvist, J. Jakobsen // Food Nutr Res. – 2012. – 56. – P. 7114 – 7115.
4. Calvo M. Vitamin D2 from light-exposed edible mushrooms is safe, bioavailable and effectively supports bone growth in rats / M. Calvo, U. Babu, L. Garthoff // Osteoporos International. – 2013. – 24 (1). – P. 197 – 207.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ *EREMOTHECIUM ASHBYI*
GUILLIER**

Поліщук В.Ю., Маланюк М.І., Дяченко О.М., Дуган О.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

margaret33@i.ua

Одним з перспективних об'єктів для отримання рибофлавіну біотехнологічним шляхом є *Eremothecium ashbyi*, який належить до групи грибів, що паразитує на соєвих бобах та на коробочках бавовнику. *E. ashbyi* належить до аскоміцетів, що не утворюють плодових тіл, мають дихотомічний розгалужений міцелій яскраво-жовтого кольору, який складається з багатоядерних клітин. Колір міцелію обумовлений присутністю рибофлавіну, який накопичується в такій кількості, що випадає у вигляді кристалів в вакуолях. На міцелії інтеркалярно (вставочно по ходу гіфи) утворюються подовжені багатоспорові спорангії, які містять веретеноподібні спори.

Однією з найважливіших характеристик культури є динаміка накопичення біомаси та певних цільових метаболітів. Для *E. ashbyi* це динаміка накопичення рибофлавіну.

Динаміка накопичення біомаси культурою *E. ashbyi* в умовах глибинного культивування підкоряється відомим закономірностям для періодичних культур: штам розвивається експоненціально до 2 доби та досягає 1,8 г сухої біомаси на 1 л культуральної рідини, протягом наступної доби спостерігається уповільнення швидкості росту, яке характерне для переходу до стаціонарної фази росту. Максимальне накопичення біомаси становить 2,19 г на 1 л культуральної рідини і після 5 доби культивування починається фаза відмирання – початок автолізу культури.

У період інтенсивного росту спостерігається закислення культуральної рідини з рН 6,86 до рН 5,24. Під час переходу у стаціонарну фазу росту та під час цієї фази рН збільшується до 7,8. У фазі автолізу рН ще трохи збільшується до 8,1.

Синтез та накопичення рибофлавіну починається у фазі стаціонарного росту з 2 доби культивування та збільшується до 32-34 мкг/см³. Це накопичення рибофлавіну корелює зі збільшенням рН культуральної рідини. Накопичення рибофлавіну припиняється із зупинкою зміни рН. На 4-5 добу культивування збільшення кількості рибофлавіну майже не спостерігається. Подальше накопичення рибофлавіну у культуральній рідині пов'язане з переходом культури у фазу автолізу. Кількість рибофлавіну у культуральній рідині різко збільшується на 36 % і досягає 55 мкг/см³.

При дослідженні динаміки накопичення рибофлавіну важливим є не тільки кількість рибофлавіну, що знаходиться у культуральній рідині, а й та кількість рибофлавіну, що залишається у клітинах міцелію продуценту.

У експоненціальній фазі росту рибофлавін накопичується у біомасі і протягом перших двох діб майже не виділяється у культуральну рідину. Рівень накопичення рибофлавіну становить 6,3-8,1 мг/г сухої біомаси. Надалі рівень рибофлавіну у міцелії збільшується до 10,4-10,7 мг/г сухої біомаси і залишається на такому рівні до кінця культивування майже не змінюючись навіть у фазі відмирання. Рівень накопичення рибофлавіну у культуральній рідині у перерахунку на висушену біомасу у стаціонарній фазі становить 15,4-15,8 мг/г сухої біомаси. На 7 добу культивування, коли культура знаходиться у фазі автолізу кількість рибофлавіну збільшується на 53 % і становить 33,8 мг/г сухої біомаси.

Сумарний рівень накопичення рибофлавіну одночасно у культуральній рідині та у міцелії у стаціонарній фазі росту становить 25,8-26,6 мг/г сухої біомаси, а у фазі відмирання на 39 % більше: 43,6 мг/г сухої біомаси. Проте характерною особливістю вирощування штаму *E. ashbyi* F340 є накопичення певного рівня рибофлавіну у міцелії культури, який залишається на незмінному рівні протягом усього процесу культивування.

УДК 581.165.7:582.933

ОТРИМАННЯ КАЛЮСНОЇ КУЛЬТУРИ *Plantago* MAGOR I. ТА *Plantago* CORNUTI Gonan

Мельничук Т.В., Коломієць Ю.В.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041
anya-tet@ukr.net**

Біотехнологічні методи із застосуванням культури тканини здатні сприяти не лише в допомозі отримання рослини з поліпшеними якісними ознаками, а й як джерело біологічно активних речовин. Масштабність практичного використання культури клітин обумовлена тим, що клітині властива тотипотентність, а основним типом культивованої рослинної клітини є калюсна.

Незважаючи на те, що подорожник невибаглива рослина і часто є бур'яном, деякі види внесені до Червоної книги Липецької області та республіки Татарстан (Російська Федерація), а також до офіційного переліку регіонально-рідкісних рослин адміністративних територій України. Подорожник корнута (*Plantago cornuti* Gonan) занесений до списку регіонально-рідкісних, зникаючих видів рослин і грибів, які потребують охорони у Київській області та охороні на території Луганської області [1]. Оскільки *Plantago cornuti* Gonan та *Plantago major* L. є цінними лікарськими рослинами, тому існує велика потреба в збереженні даних видів і створенні якісного посадкового матеріалу.

Метою нашої роботи було вивчення впливу складу живильного середовища на індукцію калюсогенезу *Plantago* L. в культурі *in vitro*.

Матеріалом для проведення досліджень слугували органи рослин *Plantago cornuti* Gonan та *Plantago major* L, вирощені з насіння, зібраного в 2011 році, яке проростало на безгормональному середовищі Мурасіге і Скуга (МС).

В якості експлантів, для одержання первинного калюсу, використовували сегменти стебла, коріння та листові пластинки. Експланти висаджували на калюсогенні агаризованні живильні середовища МС1, МС2 та МС3 модифіковані певними класами фітогормонів різної концентрації. Частота калюсоутворення на середовищі МС1 з додаванням ауксину 2,4-Д (2,4 дихлорфенилоцтова кислота – 1,0 мг/л) та кінетину (1,0 мг/л) становила 85% – для виду *Plantago major* L. та 88 % – для *Plantago cornuti* Gonan; 56% – для *Plantago major* L. та 70% – *Plantago cornuti* Gonan на середовищі МС2 з додаванням фітогормону БАП (бензиламінопурин - 20 мг/л) та 2,4-Д (0,5 мг/л); на середовищі МС3 з додаванням ауксину ІОК (індолілоцтова кислота – 0,8 мг/л) та кінетину (0,4 мг/л) утворення калюсу не спостерігали. Індукцію калюсу проводили в термостаті за температури 22-24 °С, калюсоутворення спостерігали на 9-15-ту добу культивування (залежно від типу експланту).

Дослідження показали, що максимальне утворення калюсу спостерігається через 3-5 тижнів після введення на живильне середовище експлантів. Встановлено, що найкраще у якості експланту використовувати сегменти листової пластинки (1–1,5 см).

Таким чином, у результаті проведених досліджень було з'ясовано, що найінтенсивніше утворення калюсу відбувається на середовищі МС1 з відповідними співвідношеннями (1 мг/л кінетину та 1 мг/л 2,4-Д), що забезпечують частоту калюсогенезу *Plantago major* L. – 85% та для *Plantago cornuti* Gonan – 88 %. В основному, активність утворення калюсу залежала від складу живильного середовища та типу первинного експланту.

Література:

1. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. – 148 с.

**ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ ЗА
ВПЛИВУ ІНГІБІТОРІВ ПОЛІ(ADP-РИБОЗО)ПОЛІМЕРАЗИ НА
СИСТЕМУ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ЩУРІВ У
ЛЕЙКОЦИТАХ КРОВІ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО
ДІАБЕТУ**

Микуляк Т.М.¹, Кучмеровська Т.М.²

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

tatyana_mykulyak@rambler.ru

²Інститут біохімії ім.О.В. Палладіна НАНУ

вул. Леонтовича, 9, Київ, 01601

Згідно з даними ВООЗ цукровий діабет (ЦД) посідає третє місце у світі за поширенням після серцево-судинних і онкологічних захворювань. ЦД є однією з найголовніших проблем сучасної медицини і належить до тих захворювань, які найчастіше стають причиною ранньої інвалідності і летальності серед населення практично у всіх країнах світу. Для комплексної терапії цукрового діабету та його судинних ускладнень обов'язковим є застосування антиоксидантної терапії [1]. Однією з сполук, яка володіє антиоксидантними властивостями є ензим супероксиддисмутаза (СОД). Важливо відзначити, що як зниження, так і підвищення активності СОД є причиною розвитку патологічних процесів: у першому випадку внаслідок недостатньої захисту від активних метаболітів кисню, у другому – в результаті посилення цитотоксичної дії перекису водню, що утворюється в результаті дисмутації супероксиду [2].

Метою даної роботи було з'ясувати можливість використання специфічних інгібіторів полі(ADP-рибозо)полімерази для нормалізації активності супероксиддисмутази, що сприятиме лікуванню цукрового діабету та його ускладнень.

Об'єктом досліджень були щури-самці лінії Вістар масою 200-300 г з дотриманням національних «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2001). Тварин утримували в звичайних умовах віварію.

Дослідження проводили на моделі індукованого стрептозотоцином (60 мг/кг маси тіла, внутрішньоочередно) діабету. Діабетичним щурам після 6-ти тижнів розвитку діабету вводили внутрішньоочередно нікотинамід (100 мг/кг маси тіла) та 1,5-ізохіноліндіол (3 мг/кг маси тіла) протягом 14 діб. Розвиток діабету контролювали за рівнем глюкози в крові, рівень якої визначали за допомогою глюкометра. В дослідженнях використовували щурів з рівнем глюкози крові вище 19 ммоль/л.

При оцінці стану антиоксидантної системи захисту за цукрового діабету було виявлено, що активність СОД у сироватці крові діабетичних щурів у незначній мірі знижувалася до 84 % у порівнянні з показниками сироватки крові контрольної групи, які становили 100 %. Введення досліджуваних інгібіторів полі(ADP-рибозо)полімерази не приводило до нормалізації

активності СОД до рівня контролю, більше того, ISO знижував її ще у більшій мірі до 65 %, в той час як NAm не впливав на активність ензиму у порівнянні з діабетом, яка становила 86 %. Незважаючи на те, що нікотинамід здатен пригнічувати надактивацію процесу полі-ADP-рибозилування ядерних протеїнів та проявляти антиоксидантну здатність за діабетичної енцефалопатії, у лейкоцитах крові він нею не володів.

Література:

1. Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. Патогенез ангиопатий при сахарном диабете // Сахарный диабет. — 1999. — 1, № 2. — С. 2–9.
2. King G.L., Loeken M.R. Hyperglycemia-induced oxidative stress in diabetic complications // Histochem. Cell Biol. — 2004. — 122, № 4. — P. 333 – 338.

УДК 575.2:634.75

ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ ДНК ГЕНОТИПІВ СУНИЦІ САДОВОЇ (*FRAGARIA ANANASSA DUCH.*) ЗА ДОПОМОГОЮ ISSR-МАРКЕРІВ

Мисник Ю., Оверченко В.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
лабораторія фітовірусології та біотехнології
вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041
Yulia1404@meta.ua**

Суниця - одна з найбільш поширених в Україні ягідних культур. Суниця садова (*Fragaria ananassa Duch.*) належать до родини Rosaceae. Суниця є основною ягідною культурою із-за високих смакових цінностей, раннього дозрівання і скороплідності. Завдяки гармонійному поєднанню цукрів і кислот, ніжною м'якоті, легкої засвоюваності поживних речовин ягоди суниці представляють велику цінність і як продукт дієтичного харчування. Показники фенотипових ознак залежать від фаз розвитку і віку рослин та агрохімічних чинників.

Ідентифікацію сортів суниці наявними методами проводять від кількох місяців до декількох років. Для вирішення завдань ідентифікації і диференціації генотипів суниці використано метод ISSR-ПЛР, оскільки ISSR маркери користуються попитом, тому що вони дуже відтворювані, високо поліморфні, високо інформативні і швидкі для використання. Один локус може мати значну кількість алельних варіантів. Відповідно система ідентифікації і диференціації сортів суниці на основі ISSR-маркерів набуває значної диференційно-ідентифікаційної здатності.

Мета наших досліджень – опрацювання і модифікація ПЛР методик з використанням синтезованих власно мікросателітних локусів, відомих з літературних джерел, для диференціації й ідентифікації генотипів плодових культур та визначення філогенетичних зв'язків між 5 сортами суниці Для дослідження використовували сорти суниці Берегиня, Голосіївська рання, Престиж, Канадське чудо і Дашенька. Для генетичного аналізу застосовували

5 мікросателітних відомих локусів (1- GAG(CAA)₅, 3 – CTC(AG)₈, 10 – (ATG)₅, 11 – (AG)₈, 16 – (AC)₈).

Встановлено, що в локусах 1 і 10 кількість алелів відсутні. Найбільша кількість алелів трапляється при типуванні геномів суниці з праймерами до мікросателітного локусу 3 в кількості дванадцяти алелів з диференційованими розмірами (160, 183, 205, 220, 268, 300, 380, 403, 485, 580, 600, 890 пар нуклеотидів). Найменша кількість алелів зустрічається в локусах 11 і 16: в 11 – дев'ять алелів з відповідними розмірами (250, 320, 380, 406, 470, 510, 540, 680, 760 пар нуклеотидів), а в 16 – також дев'ять алелів з відповідними розмірами (220, 245, 270, 390, 412, 580, 598, 705, 820 пар нуклеотидів).

Для шифрування (кодування) генотипів рослин суниці всі виявлені алелі, залежно від їхнього розміру, позначили латинськими літерами А, В, С, D, Е, F, G, H, I, J, K, L, де А – найменший розмір алелі, В – наступний розмір алелі, а L – найбільший фрагмент, що трапляється в мікросателітному локусі 3. У результаті такого кодування можливо створити базу даних сортів суниці. Наявність або відсутність певного алеля позначається як «1» або «0». За таким принципом можливо побудувати генетичний паспорт геному суниці. Це дозволяє легко ідентифікувати і диференціювати проаналізовані, за даними 5 мікросателітними локусами, сорти суниці.

Аналіз сортів суниці за 5 ISSR-маркерами показав, що кожен представлений генотип має власний і унікальний набір алелей. Це дозволяє чітко розрізняти їх при проведенні ISSR-ПЛР аналізу.

УДК 637.136.3:579.67

ІНТЕГРАЛЬНИЙ МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ МОЛОКА-СИРОВИНИ

Науменко О.В.¹, Лось М.М.²

**¹Інститут продовольчих ресурсів НААН України
naumenkoo@list.ru**

²Національний університет “Києво-Могилянська академія”

Мікробне забруднення молочної сировини є вирішальним фактором, який визначає якість, як на рівні виробництва молока та продуктів, так і з точки зору його безпеки для здоров'я споживачів. Сучасне виробництво молока в Україні, на жаль, не дозволяє отримувати високоякісну сировину з низьким рівнем мікробного забруднення. Отримати молоко, яке не містить бактерій, практично не можливо. Навіть за суворого дотримання усіх правил і вимог гігієни свіжовидоєне молоко містить декілька десятків тисяч бактерій у 1 см³. Велика ймовірність також вторинної контамінації практично на кожному з етапів виробництва того чи іншого молочного продукту [1].

Молоко є надзвичайно привабливою екологічною нішею для розвитку різноманітних мікроорганізмів, тому що воно містить широкий спектр легкодоступних поживних речовин. Рівень загального бактеріального

забруднення (КМАФАнМ) характеризує санітарно-гігієнічні умови отримання, зберігання, транспортування молока, а також дозволяє віднести його до того чи іншого гатунку та лише опосередковано гарантує безпечність молока-сировини. Для виявлення можливих причин мікробіологічного псування продукту доцільно проводити оцінку складу мікрофлори, тобто визначати в молоці не лише КМАФАнМ, але й кількість психротрофних, термофільних мікроорганізмів, а також наявність інших технічно шкідливих мікроорганізмів. Ступінь небезпеки сторонньої мікрофлори визначається її біологічними властивостями та вмістом [2].

Проведені нами дослідження показали, що промислово шкідлива мікрофлора, як правило, представлена широким спектром мікроорганізмів, які для людини не є небезпечними, але вони істотно впливають на перебіг технологічного процесу виробництва продукту та його якість. Наприклад, якщо молоко мало гіркий смак, то воно містило терmostійки спороутворювальні бацили, які характеризувались високим рівнем протеолітичної та ліполітичної активностей. Такі мікробні забруднювачі як терmostійкі палички призводили до надмірного підвищення кислотності під час виробництва молочних продуктів, надавали кислого смаку молоку під час зберігання, нечистого присмаку, характеризувались високою стійкістю до дії миюче-дезінфікуючих засобів. Забруднення молока дріжджами та пліснявою не тільки погіршувало органолептику (прогірклість, нечистий смак та запах), а й істотно скорочувало його термін зберігання. У виробництві сирів такі вади як раннє та пізнє спучування були спричинені контамінацією молока-сировини бактеріями групи кишкових паличок та маслянокислими бактеріями, відповідно. Водночас стороння мікрофлора може бути доволі агресивною по відношенню до людини. Порушення правил гігієни та санітарії може призвести до забруднення сировини умовно патогенними та патогенними мікроорганізмами. Наприклад, сире молоко, що містило коагулазопозитивні стафілококи у титрі 10^3 - 10^5 КУО/см³ було вже потенційно небезпечним для здоров'я людини. Таке молоко не можна використовувати для виробки молочних продуктів [3].

Отже, для оцінки якості молочної сировини та виявлення причин псування продукту необхідно користуватись комплексним підходом для встановлення повного мікробного профілю: заквашувальної, технічно шкідливої, санітарно показової, патогенної та умовно патогенної мікрофлори. Застосування інтегрального мікробіологічного контролю молока-сировини не тільки у наукових лабораторіях, а в першу чергу на молокопереробних підприємствах дозволить виробникам випускати, а споживачам отримувати безпечну молочну продукцію гарантовано високої якості.

Література:

1. Кохан С.В. Контроль качества продуктов: что изменилось в законодательстве? // Продукты и ингредиенты. – 2012, №8(94). – С.8.
2. Свириденко Г.М. Обеспечение безопасности и качества отечественных сыров: требования к молоку-сырью // Сыроделие и маслоделие. – 2004, №6. – С.13-16.
3. «Правила ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації» (наказ Державного департаменту ветеринарної медицини від 20 квітня 2004 року N 49).

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРУШЕНЬ РЕГУЛЯЦІЇ КЛІТИННОГО ЦИКЛУ ПРИ ЛЕЙКЕМІЇ

Незелюк О.І., Карпов О.В.

Національний університет харчових технологій
Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

Лейкемії – група захворювань, які характеризується безконтрольною проліферацією кровотворних клітин і порушенням їхнього диференціювання. Вважають, що всі лейкомічні клітини є потомками однієї плюрипотентної стовбурової клітини, яка була злоякісно трансформована і передала ці властивості далі, після чого популяція клітин із порушеннями диференціювання прогресує і поступово замінює нормальні гемопоетичні клітини. Одним з основних факторів розвитку лейкозів, пов'язаних з філадельфійської хромосоми, є наявність у трансформованих клітинах білка Bcr-Abl. Співробітниками відділу молекулярної генетики ІМБГ за допомогою pull-down аналізу було визначено, що білок Bcr-Abl взаємодіє з іншими білками і ліпідами. На сьогоднішній день необхідно визначити, як саме він з ними взаємодіє, і яка роль цієї взаємодії в клітині. Було показано взаємодію PH домену гібридного білка Bcr-Abl з білком SMC (структура обслуговування хромосом), який має важливе значення для успішної і правильної передачі хромосом під час поділу клітини у всіх організмах і бере безпосередню участь у процесах диференціювання клітини і регуляції клітинного циклу. Механізм зв'язування PH домену з білком SMC, а також біологічна роль такої взаємодії невідомі. Цей факт вимагає додаткового вивчення для повного розуміння механізму та прогресії даного захворювання, а також може стати основою для розробки нових цільових лікарських агентів або в пошуку альтернативних шляхів терапії лейкозів.

Метою роботи є встановлення і дослідження взаємодії PH домену гібридного білка Bcr-Abl з SMC білком при клітинному поділі.

Об'єктом дослідження була клітинна лінія НЕК 293 (human embryonic kidney). Клітини було отримано з колекції відділу молекулярної генетики Інституту молекулярної біології і генетики НАНУ. Культивування культури клітин НЕК 293 було здійснено в середовищі DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) + 0,1% FBS (сироватка ембріона бика) при температурі +37 ° С і 5% CO₂. В роботі були використані клітини *E.coli*, за допомогою яких відбувалося розмноження цільових конструкцій. Крім цього, використано плазмідний вектор pEGFP-C3 з банку плазмід Інституту молекулярної біології і генетики НАН України. Плазмідний вектор pEGFP-C3-PH, що містить цільову конструкцію, був отриманий з накопичувальної культури методом лужного лізису після трансформації плазмідної ДНК в компетентні клітини *E.coli*, для напрацювання необхідної кількості. Очищення плазмиди здійснювалося на мембранних фільтрах. Перевірку отриманої плазмідної ДНК було проведено з використанням електрофорезу в 1% агарозному гелі. Після проведення

електрофорезу був встановлений розмір рEGFP-C3-PH, який становить 5300 пар нуклеотидів, що відповідає літературним даним.

Синхронізація клітин HEK 293 здійснювалося з використанням прийому сироваткового виснаження поживного середовища. Наступним етапом дослідження є переведення клітин з G0 стану в G1 і S фази та підбір флуоресцентного барвника для фарбування хромосом. Оскільки встановлення взаємодії SMC білка і PH домену білка Bcr планується проводити шляхом трансфекції конструкції рEGFP-C3-PH в клітини HEK 293, які синхронно діляться. Під час поділу клітини ми зможемо візуалізувати SMC білок шляхом фарбування хромосом флуоресцентним барвником. У свою чергу, рEGFP-C3-PH містить вставку GFP, яка при флуоресцентної мікроскопії дає зелене забарвлення, тому необхідно підібрати барвник, який не буде перекривати флуоресценцію білка GFP, що буде здійснено в подальшій роботі.

УДК 547.94 619: 615: 619. 001. 85

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ІЗАТІЗОН НА КУЛЬТУРУ КЛІТИН JURKAT

Овчинникова О.О.¹, Болсунова О.І.², Потопальський А.І.²

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

info@nuft.edu.ua,

²Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,

вул. Академіка Заболотного, 150, Київ, 03680

Препарат Ізатізон має противірусні, протибактеріальні та імуномодулюючі властивості, при цьому не справляє негативного впливу на організм в цілому, що є новизною в наш час [1]. Також на основі попередніх досліджень було показано, що препарат Ізатізон може мати і протипухлинну активність [2]. Тому актуальним є дослідження потенційних протипухлинних властивостей препарату Ізатізон. Для виявлення впливу досліджуваних матеріалів останнім часом все ширше застосовують різні неізотопні методи, засновані на фарбуванні клітин певними барвниками, з подальшою екстракцією барвника із клітин органічним розчинником і визначенням його концентрації за допомогою спектрофотометричних методів. На цьому принципі заснований МТТ-тест (МТТ – 3-(4,5-диметилтіазоліл-2)-2,5-дифенілтетразолій бромід), що дає змогу з великою точністю і в короткі терміни визначати кількість живих клітин [3].

Визначення впливу Ізатізону на культуру клітин Jurkat проводили за допомогою МТТ-тесту. Для проведення дослідження препарат використовували у концентрації 100, 10, 1 та 0,1 мкл/мл. Тривалість інкубування клітин з препаратом становила 24 та 72 години.

Показано, що за тривалості інкубації 24 години Ізатізон достовірно проявляв цитотоксичну дію на клітини Т-лейкемії людини Jurkat в усіх розглянутих дозах. Найбільш виражена цитотоксична дія була характерна для

препарату у концентрації 100 мкг/мл. Така доза препарату призводила до зменшення кількості живих клітин на 54 % порівняно з контролем. Кількість життєздатних клітин у випадку додавання препарату у концентраціях 10 та 1 мкг/мл була нижче за показники контролю на 44,6 та 51,5 %. При концентрації препарату 0,1 мкг/мл пригнічення життєздатності клітин становило близько 35 %.

Встановлено, що за тривалості інкубації клітин з препаратом 72 годин найбільш виражена цитотоксична дія була характерна для Ізатизону у дозі 1 мкг/мл. Кількість життєздатних клітин була менша за показники контролю на 18,9 %. Пригнічення життєздатності клітин при дії на них препарату у концентрації 10 та 0,1 мкг/мл становило 17,7 та 13,6 %, відповідно. Виявлено, що у дозі 100 мкл/мл Ізатизон характеризувався найменш вираженою цитотоксичною дією – кількість життєздатних клітин була менша за показники контролю на 8,6 %.

Отже, встановлено, що за тривалості інкубації клітин з Ізатизоном 24 години, препарат проявляв найбільш виражену цитотоксичну дію у концентрації 100 мкл/мл, а за тривалості інкубації 72 годин – у дозі 1 мкл/мл. Отримані дані вказують на можливість розширення досліджень по впливу Ізатизону для лікування лейкемії Т-клітин людини. Можна зробити припущення про те, що Ізатизон має деяку протипухлинну активність, яку необхідно вивчати в подальшому.

Література:

1. Заїка Л.А., Болсунова О.І., Потопальський А.І. Противірусні, протипухлинні та імуномодельючі властивості препарату Ізатизон: Монографія. – К.: Колообіг. – 2010. – 212 с.
2. Потопальский А.И., Лозюк Л.В., Миролубова А.Н., Бесарабов Б.Ф. Противовирусный, противоопухолевый и антилейкозный препарат Изатизон. – К.: Наук. думка. – 1991. – 192 с.
3. Шпакова О.П., Павлова К.С., Буличева Т.І. МТТ-колориметричний метод визначення цитотоксичної активності природних кілерних клітин. // Клин. лаб. диагн. – 2000. – 2. – С. 20–23.

УДК 579.2.663.1

АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ ЛАКТОБАКТЕРІЙ

Олейнікова В.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

vladka_888@mail.ru

Антиоксиданти є природними або синтетичними сполуками, що нейтралізують вільні радикали та уповільнюють процеси окиснення і руйнування ДНК, мембран, ферментів та інших клітинних структур. У сучасній медичній практиці антиоксиданти широко застосовують для попередження розвитку ряду хвороб, підвищення імунітету, сповільнення процесів старіння організму тощо. Тому, пошук нових раціональних та ефективних природних

джерел антиоксидантів є актуальним та доцільним не тільки для медичної, але й для косметично-парфюмерної та харчової промисловостей [1].

Велика увага в наш час приділяється мікроорганізмам як природним джерелам антиоксидантів. Серед мікроорганізмів прокаріотичного типу бактерії роду *Lactobacillus* мають ряд переваг. Вони входять до складу нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини та володіють значною біотерапевтичною активністю і високим ступенем безпеки [2].

На сьогодні відомо, що ряд продуктів метаболізму молочнокислих бактерій володіють антиоксидантною здатністю. Дані літератури свідчать, що деякі види лактобактерій здійснюють розклад аніонів супероксиду, перекису водню та гідроксильних радикалів. Пробиотичні штами *L. casei*, *L. fermentum* синтезують ряд інших ферментів з антиоксидантними властивостями – глутатіонпероксидазу, глутатіонтрансферазу, хінонредуктазу, УДФ-глюкоренозилтрансферазу, α - і β -глюкозидазу та супероксиддисмутази (зокрема Mn-SOD). Експериментальні дані вказують на здатність даних штамів пригнічувати індуковане НАДФ-Fe²⁺ перекисне окиснення мембранних ліпідів та відновлювати Fe³⁺ в системі FRAP [4]. Завдяки вказаним ферментам відбувається загальна підтримка вмісту глутатіону в клітині, який є потужним антиоксидантом та відповідає за ряд реакцій детоксикації у цитозолі, мікросомах та мітохондріях. Таким чином здійснюється механізм захисту головних мішеней окисного стресу – мембранних ліпідів. Дані літератури свідчать й про те, що під впливом молочнокислих бактерій *L. casei* та *L. fermentum* підвищується антиоксидантна ємність та відновлювальна активність цитозолу печінки та слизової оболонки тонкого кишковика [3]. Є повідомлення, що штами близькоспоріднених видів *L. plantarum*, *L. pentosus* та *L. paraplantarum* здатні гідролізувати таніни з утворенням високоактивного антиоксиданту галової кислоти, а *L. acidophilus* та *L. brevis* виявляють антиоксидантну здатність до аскорбінової та ліноленової кислот [1].

Таким чином, антиоксидантні властивості деяких штамів молочнокислих бактерій попереджувати процеси окиснення і руйнування клітинних компонентів можуть бути покладені в основу створення пробіотиків та продуктів функціонального призначення з антиоксидантною дією.

Література:

1. Kim H. S. In vitro Antioxidative Properties of Lactobacilli / H. S. Kim, H. S. Chae, S. G. Jeong, J. S. Ham, S. K. Im, C. N. Ahn and J. M. Lee // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2006. – 19 (2). – P. 262-265.
2. Österlund P. Lactobacillus supplementation for diarrhoea related to chemotherapy of colorectal cancer: a randomised study / P. Österlund, T. Ruotsalainen, R. Korpela // British Journal of Cancer. – 2007. – 97 (8). – P. 1028-1034.
3. Ускова М.А. Изучение свойств пробиотических молочнокислых бактерий как биологически активных компонентов пищи: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.01.04 – Москва, 2010. – 178 с.
4. Кравченко Л.В. Антиоксидантные эффекты молочнокислых бактерий - пробиотиков и йогуртных заквасок / Л.В. Кравченко, М.А. Ускова // Вопросы питания. – 2010 – №2. – С. 18-36.

**ОСОБЛИВОСТІ БІОСИНТЕЗУ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ
ЕТАПОЛАНУ НА СОНЯШНИКОВІЙ ОЛІЇ ЗА ВНЕСЕННЯ ЕКЗОГЕННИХ
ПОПЕРЕДНИКІВ**

Олефіренко Ю.Ю.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

yulia_olefirenko@ukr.net

Етаполан – мікробний екзополісахарид (ЕПС), синтезований *Acinetobacter* sp. IMB B-7005. Він містить у своєму складі ацильований полісахарид, наявність жирних кислот (C_{12} – C_{18}) у якому і визначає основні практично цінні властивості даного полімеру.

Використання соняшникової олії як попередника біосинтетичних процесів за умов росту *Acinetobacter* sp. IMB B-7005 на суміші C_2 – C_6 ростових субстратів супроводжувалося зміною не тільки реологічних властивостей препаратів етаполану, а й підвищенням концентрації ЕПС та біомаси. Це дало змогу припустити, що використання олії як джерело вуглецю та енергії дасть змогу підвищити показники синтезу етаполану.

Мета роботи полягала у дослідженні можливості інтенсифікації синтезу етаполану у процесі культивування *Acinetobacter* sp. IMB B-7005 на соняшниковій олії із внесенням екзогенних попередників.

Культивування штаму IMB B-7005 здійснювали на рідкому мінеральному середовищі, яке як джерело вуглецю та енергії містило соняшникову олію (1%, об'ємна частка). Як посівний матеріал використовували культуру з експоненційної фази росту, вирощену на середовищі з глюкозою (0,5%, масова частка), соняшnikовою олією (0,5%, об'ємна частка) та фумаратом (0,5%, масова частка).

На початку процесу культивування, в експоненційній і стаціонарній фазі росту у середовище вносили попередники біосинтезу – глюкозу і фумарат у концентрації 0,05 і 0,1%.

Незалежно від моменту внесення фумарату і глюкози при культивуванні *Acinetobacter* sp. IMB B-7005 на соняшниковій олії з використанням інокуляту, вирощеного на глюкозі, спостерігали підвищення кількості синтезованого етаполану у 1,1 – 2,6 рази порівняно з вирощуванням бактерій на середовищі без попередників. При цьому максимальна кількість ЕПС досягалася за додавання 0,05% глюкози та 0,1% фумарату у стаціонарній фазі росту продуцента.

У разі використання інокуляту, вирощеного на соняшниковій олії, внесення екзогенних попередників на всіх фазах росту штаму IMB B-7005 супроводжувалося підвищенням у 2 – 6 рази показників синтезу етаполану. При цьому внесення 0,05% фумарату на початку процесу культивування дало змогу підвищити кількість синтезованого етаполану у 6 раз порівняно з такими на олієвмісному середовищі без фумарату і глюкози.

Культивування *Acinetobacter* sp. IMB B-7005 на соняшниковій олії із внесенням попередників у разі використання інокуляту, вирощеного на фумараті, також супроводжувалося збільшенням кількості синтезованого ЕПС (у 2 – 2,8 рази). При цьому максимальне підвищення показників синтезу етаполану спостерігали у разі додавання 0,05 і 0,1% глюкози у стаціонарній фазі росту продуцента.

Отримані результати можуть бути використані для розробки та вдосконалення технологій мікробного полісахариду етаполану на рослинних оліях з використанням екзогенних попередників біосинтезу.

Література:

1. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу. – К.: Наукова думка, 2010. – 328 с.
2. Олефіренко Ю.Ю. Регуляція реологічних властивостей мікробного полісахариду етаполану за умов росту *Acinetobacter* sp. IMB B-7005 на суміші субстратів // Наукові праці НУХТ. – 2012. – 43. – С. 16 – 21.

УДК 547.94 619: 615: 619. 001. 92

ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ ІЗАТІЗОН ТА ІЗАТІТОНІЙ НА КУЛЬТУРУ КЛІТИН J774

Острова Є.О.¹, Заїка Л.А.², Потопальський А.І.³

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01033

Ostrovor@ukr.net

²Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ

вул. Заболотного, 150, Київ, 03680

³Інститут оздоровлення і відродження народів України

вул. Заболотного, 150, Київ, 03680

Поєднання досягнень у сфері біології, хімії та фізики сприяє прогресу хіміотерапевтичних досліджень, спрямованих на удосконалення існуючих та розробку нових ефективних засобів протівірусної та протипухлинної дії [1].

Відомо, що ефективними протівірусними та антибактеріальними препаратами є похідні ізатіну, зокрема N-метил-ізатін-β-тіосемикарбазон (метисазон). Дані сполуки здатні пригнічувати розмноження як ДНК-, так і РНК-вмістних вірусів (аденовірусів, герпесвірусів, поксвірусів, параміксовірусів, ретровірусів, вірусів грипу типів А та В та ін.) у дозах, які є у 100 – 1000 разів нижчими за токсичні. На основі метисазону А.І. Потопальським зі співавторами були створені комплексні препарати ізатізон та ізатітоній, які широко використовуються у ветеринарії і медицині. На основі попередніх досліджень було показано, що дані препарати можуть також характеризуватися протипухлинною активністю [2].

Нами було проведено дослідження впливу препаратів на життєздатність злоякісних макрофагів лінії J774.

Визначення впливу різних концентрацій ізатізону та ізатітонію (100, 10 та 1 мкг/мл) на клітини лінії J774 здійснювали шляхом проведення МТТ-тесту.

Тривалість інкубації клітин з препаратами становила 72 години. Дослідження проводили у трьох повторностях.

Встановлено, що ізатизон проявляв найвищу цитотоксичність відносно макрофагів J774 у концентрації 100 мкг/мл. Така доза препарату призводила до зменшення кількості життєздатних клітин на 73,5 % у порівнянні з контролем. У конценцентрації 10 мкг / мл ізатизон призводив до зменшення кількості життєздатних макрофагів на 28,9 %, а у концентрації 1 мкг/ мл не впливав їх життєздатність.

Показано, що ізатітоній проявляв найвищу цитотоксичність відносно макрофагів J774 у концентрації 100 мкг/мл. Така доза препарату призводила до зменшення кількості життєздатних клітин на 73,5 % у порівнянні з контролем. Кількість життєздатних макрофагів, інкубованих у присутності 10 і 1 мкг / мл ізатітонію була менше за показники контролю на 22,3 і 15,8% відповідно.

Таким чином, встановлено, що ізатизон та ізатітоній проявляють найвищу цитотоксичність відносно злоякісних макрофагів J774 у дозі 100 мкг/мл. Результати свідчать про доцільність проведення подальших досліджень на різних моделях для встановлення можливості використання ізатизону та ізатітонію для терапії онкологічних захворювань.

Література:

1. Імунологія: Підручник / А.Ю. Вершигора, Є.У. Пастер, Д.В. Колибо та ін.; За заг. Ред. Є.У. Пастер . – К.: Вища шк., 2005. – 599 с.
2. Зайка Л.А., Болсунова О.І., Потопальський А.І. Противірусні, протипухлинні та імуномодельючі властивості лікувального препарату ізатизон: Монографія. – К.: Колообіг. – 2010. – 212 с.

УДК 759.873.088.5:661.185

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* IMB B-7405

Панасюк К.В.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

katia.panasyuk@mail.ru

Нині одними з найбільш небезпечних ксенобіотиків є нафта і важкі метали, забруднення якими найчастіше мають комплексний характер і потребують пошуку ефективних методів очищення [1]. Одними із таких методів є біологічні, основані на використанні мікроорганізмів і продуктів їхньої життєдіяльності, зокрема поверхнево-активних речовин (ПАР) [2].

У попередніх дослідженнях із забрудненого нафтою ґрунту виділено штам нафтоокиснювальних бактерій, ідентифікований як *Nocardia vaccinii* K-8. Штам депоновано в Депозитарії Інституту мікробіології та вірусології за номером IMB B-7405. Встановлено здатність даного штаму до синтезу ПАР на гідрофільних та гідрофобних субстратах.

Мета роботи – дослідження впливу важких металів на синтез ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405, а також можливості застосування поверхнево-активних речовин для очищення води від нафти за присутності катіонів міді.

На першому етапі досліджували вплив Cu^{2+} на синтез ПАР за умов росту *N. vaccinii* IMB B-7405 на гліцерині. Встановлено, що у разі внесення 0,1 мМ Cu^{2+} в експоненційній і стаціонарній фазі росту *N. vaccinii* IMB B-7405 показник умовної концентрації ПАР (ПАР*) збільшувався у 2,0 і 1,5 рази відповідно порівняно з вирощуванням на середовищі без металу.

При культивуванні штаму IMB B-7405 на рідких парафінах і *n*-гексадекані за наявності 0,1–0,5 мМ Cu^{2+} спостерігали незначне інгібування синтезу ПАР, про що свідчило зниження показника ПАР*. У попередніх дослідженнях встановлено, що за внесення катіонів міді у середовище культивування *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 та *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 на гідрофобних субстратах, спостерігали інтенсифікацію синтезу ПАР, що зумовлено активуючим впливом Cu^{2+} на активність алкангідроксилази (першого ферменту катаболізму *n*-алканів). На нашу думку, відсутність стимуляції синтезу ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 катіонами міді на вуглеводневих субстратах може бути зумовлене функціонуванням у даного штаму іншої алкангідроксилази, яка не активується Cu^{2+} .

На наступному етапі досліджували вплив препаратів ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 у вигляді постферментаційної культуральної рідини на деструкцію нафти (2,6 г/л) у воді за присутності Cu^{2+} (0,1–0,5 мМ). Встановлено, що на 21 добу після обробки препаратами ПАР ступінь очищення води від нафти за присутності катіонів міді становив 89–98 %, у той час як без металу – всього 23 %. Ми припускаємо, що підвищення деструкції нафти за присутності катіонів міді зумовлено стимуляцією Cu^{2+} активності алкангідроксилази нативної мікрофлори води, а також захисними функціями ПАР.

Отже, одержані дані показують можливість інтенсифікації синтезу ПАР *N. vaccinii* IMB B-7405 на гліцерині внесенням Cu^{2+} у середовище, а також підвищення ступеню деструкції нафти у воді за присутності катіонів міді.

Література:

1. Tyagi M., Fonseca M.R., Carvalho C.R. Bioaugmentation and biostimulation strategies to improve the effectiveness of bioremediation processes // Biodegradation. – 2011. – 22, № 2. – P. 231–241.
2. Gadd G.M. Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation // Microbiol. – 2010. – 156, № 3. – P. 609–643.

**СТИМУЛЮВАННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ
СТІЙКОСТІ ПРОТИ ХВОРОБ У ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
ПІД ВПЛИВОМ ПРЕПАРАТІВ З РІСТРЕГУЛЯЮЮЧИМИ
ВЛАСТИВОСТЯМИ**

Перегуда О.М.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 13 Київ, 03041
peregudka91@mail.ru**

На цей час втрати врожаю через хвороби досягають половини потенційної продуктивності. Серед хвороб, якими уражаються посіви пшениці в Україні, найбільш поширеними і шкодочинними є грибні: кореневі гнилі, борошниста роса, різні види іржі, сажкові хвороби, а в районах з підвищеною вологістю в період вегетації рослин також септоріози, фузаріоз колоса, оливкова пліснява та інші [1].

Найбільш економічно та екологічно доцільним є створення стійких до хвороб сортів. Вирощування таких сортів не тільки запобігає прямому недобору урожаю від втрат, але й зменшує забрудненість довкілля та покращує екологічну чистоту одержаної продукції.

Метою роботи було дослідити вплив регуляторів росту природного походження на ріст проростків озимої пшениці при ураженні їх хворобами кореневої системи та прикореневої частини.

Об'єктом дослідження були проростки озимої пшениці сорту Колос Миронівщини.

Особливості росту проростків пшениці досліджували на фоні зараження моноспоровими ізолятами грибів *F. graminearum*, які вирощували на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі від 1 до 6 тижнів, залежно від виду. Зараження проводили методом агарових дисків. Для ураження проростків грибами *F. graminearum* пластикові циліндричні ємності наповнювали стерильним піском, зверху накладали агарові диски, колонізовані культурами грибів. В дисках рівномірно, на відстані 1-1,5 см один від одного, робили отвори, в які поміщали насіння пшениці так, щоб воно з усіх боків було охоплене культурою гриба. Зверху посипали піском. Ємності ставили в термостат за температури 25 °C [2].

З метою індукції хворобостійкості проростки озимої пшениці обробляли препаратами Ризоплан та Агат 25К діючою основою яких є бактерії родів *Pseudomonas*, *Agrobacterium*.

Першу обробку (вносили розчини препаратів у пісок) проводили у день сівби, інші – з інтервалами в 3-7 діб. Сиру масу проростків визначали на 20-у добу після сівби (зараження). Облік фузаріозної кореневої гнилі за 4-бальною шкалою [2].

В ході дослідження було виявлено, що ураження проростків грибом *F. graminearum* призводить до зниження їхньої продуктивності, а на початкових

етапах органогенезу це проявляється на зниженні маси проростків і коренів на 21,5%

Обробка проростків пшениці регуляторами росту при зараженні патогенами інтенсифікувала процеси росту рослин. Внаслідок цього маса рослин сорту Колос Миронівщини, оброблених Ризопланом, перевищувала масу необроблених рослин на 11,1-64,9 %, оброблених Агат 25К – на 3,2-24,6 %.

Література:

1. Крючкова Л.О., Гладун Г.О., Драгатов І.В. та ін. Вплив регуляторів росту природного походження на індукцію стійкості проти церкоспорельозу у проростків озимої пшениці // Физиол.и биохим.культ.раст.– 2005. – 37, № 5. – С. 422-428.
2. Крючкова Л.О. Гриби роду *Fusarium* – збудники корневих гнилей озимої пшениці // Захист і карантин рослин. – 2000. – 46. – С. 86-91.

УДК 577.21

ПОШУК МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ У ДОСЛІДЖЕННІ ПШЕНИЦІ НА СТІЙКІСТЬ ДО СЕПТОРІОЗУ

Пішняк Г.В.¹, Степаненко А.І.², Моргун Б.В.²

¹Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680

molgen@icbge.org.ua

Септоріоз є одним з найбільш широко розповсюджених та шкодочинних захворювань пшениці у багатьох країнах. У світі від шкідників і збудників хвороб втрачають врожаю пшениці щорічно становлять у середньому 14,1%. У наш час проти збудників захворювань рослин часто застосовуються генетичні підходи, які ґрунтуються на створенні й вирощуванні стійких до фітопаразитів сортів і гібридів.

Зважаючи на значну економічну важливість дослідження стійкості до септоріозу, за останнє десятиліття було відкрито і картовано 13 генів (*Stb* 1-13) стійкості пшениці. Експресія цих генів варіює у часі і дуже мало відомо щодо самих механізмів регуляції [1]. Проте останнім часом при cDNA-AFLP аналізі було досліджено 9 ознак, які кодуються юнігенними послідовностями, які зчеплені з генами, відповідальними за інші властивості рослини, окрім безпосередньо імунної відповіді. До них належать *ZF-HD* (гомодомени «цинкового пальця»), *AAA⁺* (АТФаза), *FKBP* (білки зв'язування імунофільної родини), *DGK* (диацилгліцераткіназа), *LRR* (або лейцин-насичені повтори). *LRR*-короткі доменні послідовності присутні в білках, які кодуються більшістю генів стійкості. Ці білки відіграють важливу роль у захисній сигналізації, є специфічними детермінантами (рецепторами) для еліситорів патогенів [2]. Функція лейцин-насичених повторів рецептор-подібних кіназ (*LRR-RLKs*) у

рослин була розглянута Sedaghatfar зі співав. (2012), де повідомлялося, що рослинні клітини здатні сприймати зовнішні сигнали на плазмові мембрани *LRR-RLKs*.

Для аналізу наявності гену *Se107 (LRR)* була проведена полімеразна ланцюгова реакція, а також здійснена оптимізація процесу ампліфікації, що дало змогу отримати чіткі результати щодо наявності гену у досліджуваному матеріалі пшениці. Для полімеразної ланцюгової реакції використовували праймери LRR-CA738710.1F і LRR-CA738710.1R запропоновані [2], 30 нг загальної очищеної ДНК, 0,5 од. DreamTaq™ полімерази, ThermoScientific. Програма ампліфікації: початкова денатурація 94 °C – 4 хв, 34 циклів 94 °C – денатурація 30 с, 60 °C – відпал 30 с, 72 °C – елонгація 12 с, завершальна елонгація 72 °C – 5 хв. Електрофорез проводили у 1,2 % агарозному гелі у SB буфері – 45 хвилин, 5 В/см [3]. В якості барвника нуклеїнових кислот використовували 0,5 мг/мл бромистого етидію. Результати свідчать, що у сортів Фаворитка, Володарка, Новокиївська, Сонечко, Смуглянка та Glenlea наявний ген *Se107 (LRR)*. Отже, досліджуваний матеріал містить ген, який відповідає за імунну відповідь рослини, а саме, лейцин-насичені повтори, які відіграють важливу роль у формуванні стійкості пшениці до захворювання септоріозом.

Література:

1. Googwin S.B., Thompson I. Development of Isogenic Lines for Resistance to Septoria Tritici Blotch in Wheat. Czech J. Genet. Plant Breed., 47, 2011. – P. S98-S101.
2. Sedaghatfar E. Gene expression profiling of defense-related genes resistant to Septoria tritici blotch in wheat. Zamanizadeh H. R., Roohparvar R., Farsad L. K., Fazeli A., Rezaee S. and Mardi M. African Journal of Biotechnology Vol. 11(72). 2012. – P. 13633-13644.
3. Brody, Jonathan R.; Scott E Kern (2004), "History and principles of conductive media for standard DNA electrophoresis", Analytical Biochemistry 333 (1): P. 1–13.

УДК 577.21

ВИЯВЛЕННЯ АЛЕЛЯ *GLU-B1A1* ЯК ПОКАЗНИКА ВИСОКОЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ

Плотка О.В.¹, Жолнер Л.Г.¹, Степаненко А.І.², Моргун Б.В.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Академіка Заболотного 148, Київ, 03680

molgen@icbge.org.ua

Білки зерна пшениці інтенсивно досліджують більш як два століття, починаючи з роботи Бекари (1745) з виділення клейковини пшениці. Їх умовно поділяють на 4 типи за розчинністю: альбуміни – розчинні у воді; глобуліни – в розчинах солей; проламіни – в 70 %-му етанолі; глютеніни – в розчинах лугів. Запасні білки в зерні пшениці – гліadini і глютеніни – становлять 80-85 % загального білка ендосперму, містять 50 % гліадину, 10 % –

високомолекулярного глютеніну і 40 % – низькомолекулярного глютеніну. Гліадини є сумішшю індивідуальних поліпептидів, тоді як глютеніни – не індивідуальний білок, а продукт агрегації різнорідних молекул проламіну, що включає також альбумін-глобулінові білки. Глютеніни впливають на пружність, еластичність, в'язкість і розтяжність тіста [1].

Білки клейковини відіграють ключову роль у формуванні тіста та його хлібопекарських властивостей. Внаслідок виникнення зв'язків між глютенінами та гліадинами у процесі замішування утворюється білковий матрикс-сітка. Високомолекулярні глютеніни (ВМГ) є продуктами експресії двох міцно зчеплених генів типу «х» та «у» локусів Glu-A1, Glu-B1 і Glu-D1, що знаходяться на довгому плечі хромосом відповідно 1A, 1B, 1D. Низькомолекулярні глютеніни кодуються локусами Glu-A3, Glu-B3, Glu-D3 на коротких плечах хромосом відповідно 1A, 1B, 1D [2].

Найцікавішим з погляду вивчення впливу ВМГ на ознаки хлібопекарської якості є алель Glu-B1a1, надзвичайно рідкісний серед світової популяції сортів м'якої пшениці. Його ідентифіковано серед біотипів стародавнього угорського сорту Bankuti 1201, деяких австралійських, аргентинських і у групі канадських надсильних пшениць Glenlea, Wildcat, Bluesky, ES-4. Алель Glu-B1a1 ідентифікується методами електрофоретичного та хроматографічного аналізу запасних білків за специфічною комбінацією субодиниць Vx7 + Vy8, а також за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) інсерцією у 43 пари нуклеотидів у регіоні MAR гена Vx7^{OE}. Метою даної роботи є оптимізувати умови швидкого виявлення Glu-B1a1 у селекційних зразках насіння озимої пшениці методом ПЛР.

У результаті проведення роботи було виділено загальну ДНК із зернівок пшениці методом, який передбачає використання ЦТАБ-буферу. Для мультиплексної ПЛР, щоб виявити алель Glu-B1a1, використовували праймери MARR і MARF по Butow, 2004 та праймери до референтного гену пшениці TaTM20, запропонованого Kim зі співавт., 2008. Режим ампліфікації складався з таких етапів: денатурація 94°C – 3 хв, потім 40 циклів 94°C – денатурація 30 с, 61°C – відпал 30 с, 72°C – елонгація 1 хв, завершальна елонгація 72°C – 5 хв. Продукти ампліфікації розділяли в 1,2%-му агарозному гелі з бромистим етидієм електрофоретично та візуалізували в ультрафіолетовому світлі.

Отже, після адаптації умови мультиплексної ПЛР була підтверджена присутність Glu-B1a1 у сортів озимої м'якої пшениці Куяльник, Селянка, Панна, Скарбниця з Державного реєстру сортів рослин та у 39% селекційних форм пшениці Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, для яких характерні високі показники хлібопекарської якості.

Література:

1. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. – К. : Логос, 2011. – 495 с.
2. Злацька А.В. Ідентифікація алеля Glu-B1a1 високомолекулярних глютенінів та його вплив на ознаки хлібопекарської якості у пшениць, придатних до поширення в Україні // Фізіологія і біохімія культурних рослин. – 2010. – 42, №4. – С. 315-321.

УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ *EREMOTECIUM ASHBYI* F340 У АКТИВНОМУ СТАНІ

Поліщук В.Ю., Маланюк М.І., Дяченко О.М., Дуган О.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

margaret33@i.ua

Збереження мікроорганізмів без втрати їх цінних властивостей має дуже велике значення для регулярного постачання промисловості активними культурами. Найбільш поширеним способом підтримки мікроорганізмів є періодичні пересіви на свіже поживне середовище. Однак, слід зазначити, що пересівання великої кількості штамів вимагають багато засобів, посуду та часу. Крім того, при частих пересівах підвищується можливість потрапляння сторонніх видів, а також змінюються деякі фізіологічні властивості культур. У зв'язку з цим розроблені спеціальні методи тривалого зберігання мікроорганізмів.

Об'єктом дослідження був *Eremothecium ashbyi* Guilliermond F340, отриманий із Всеросійської колекції промислових мікроорганізмів. За сучасними даними, відповідно до міжнародної бази систематики грибів CABI Bioscience та бази даних CBS Database of Fungal Names, цей гриб віднесений до *Eremotheciaceae*, *Saccharomycetales*, *Saccharomycetidae*, *Saccharomycetes*, *Saccharomycotina*, *Ascomycota*, *Fungi*. Проте цей гриб має суттєвий недолік – він нестабільний при зберіганні та культивуванні. На твердих середовищах при кімнатній, низькій температурі і навіть в процесі ліофілізації він легко втрачає свою здатність до суперсинтезу рибофлавіну.

Практичне втілення біотехнології отримання рибофлавіну потребує розширення фундаментальних знань про біологічні властивості продуцента. Збереження штаму *Eremothecium ashbyi* F340 є вагомою фізіологічною характеристикою культури, яка має велике значення для реалізації процесу культивування. Тому метою дослідження було встановлення впливу умов та тривалості зберігання на життєздатність міцелію та біосинтетичну здатність *Eremothecium ashbyi* F340.

Eremothecium ashbyi F340 зберігали протягом 7 місяців на рідкому та агаризованому глюкозо-пептонному середовищі (ГПС) та агаризованому соєвому середовищі при кімнатній температурі та у холодильнику при 5°C. Частина пробірок з ГПС зберігалася під шаром вазелінового масла. Встановлено, що для короткотривалого зберігання протягом місяця найкраще підходить агаризоване ГПС, пробірки зберігалися у холодильнику. Також високу активність за синтезом рибофлавіну зберегли варіанти, які зберігалися під шаром вазелінового масла як при кімнатній температурі, так і у холодильнику. Рівень накопичення рибофлавіну у цих варіантах становить 41-

45 мкг/см³. За рівнем накопичення біомаси також високі показники були при зберіганні культури під вазеліновим маслом: 3,28-3,74 мг/см³.

Після 3-ох місяців зберігання найкращі результати за синтезом рибофлавіну були виявлені для варіантів, які зберігалися на агаризованому ГПС під шаром олії та на агаризованому ГПС при кімнатній температурі.

При зберіганні штаму протягом 7-ми місяців встановлено, що усі варіанти, які зберігалися за 5°C, взагалі втратили життєздатність, ріст культури відсутній. Тоді як для варіантів, що зберігалися за кімнатної температури, найкращі результати показані на агаризованому ГПС під шаром олії та на агаризованому соєвому середовищі. Наявний синтез рибофлавіну на рівні 30,9 та 26,8 мкг/см³ й накопичення біомаси на рівні 2,38 та 2,0 мг/см³, відповідно.

Таким чином, встановлено, що короткотривале зберігання *Eremothecium ashbyi* F340 у активному стані можливе на агаризованих ГПС та соєвому середовищах та на ГПС під шаром вазелінової олії за температури зберігання 5°C. А от довготривале зберігання культури *E. ashbyi* можливе лише за кімнатної температури.

УДК 577.21

РОЗРОБКА СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПЛР ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНСГЕННОЇ СОЇ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Похилько С.Ю.¹, Моргун Б.В.², Степаненко А.І.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

pohilko@online.ua

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680

Використання генетично модифікованих організмів (ГМО) з кожним роком набуває все більшого поширення. Їх вивільнення в навколишнє середовище, вирощування, імпорту і особливо використання в якості їжі чи інгредієнтів харчових продуктів суворо регулюється законом України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» [1].

Існує два наукових підходи, що широко використовуються для виявлення генетичних модифікацій. Один із підходів – імуноферментний метод, ІФА (Enzyme-linked immuno sorbent assay, ELISA), який включає тестування на присутність трансгенних білків з використанням специфічного зв'язування між експресованим антигеном і антитілом. Другий підхід – полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), заснований на детекції послідовностей ДНК, наявних в досліджуваному організмі. Саме ПЛР використовувалась у даній роботі, так як дослідження проводилися з харчовими продуктами, які пройшли певну термічну обробку, котра у свою чергу активно руйнує структуру і цілісність

білків [2,3]. Основним завданням даної роботи є відпрацювання методики ідентифікації сої з метою проведення моніторингу харчових продуктів торгівельної мережі м. Києва на наявність в них трансгенів.

У результаті виконання роботи проводили виділення загальної ДНК з харчових продуктів, серед яких зразки ковбасних вироби вітчизняного виробництва, халва та харчові добавки. Препарати очищеної ДНК отримували використовуючи модифікований ЦТАБ-метод. Концентрацію загальної ДНК вимірювали спектрофотометрично та нормалізували ТЕ буфером рН 8,0 до концентрації 30 нг/мкл.

Наявність сої у зразку встановлювали за допомогою полімеразної ланцюгової реакції з парою специфічних до *Glycine max* Moench. праймерів lesMP1 та lesMP2 (очікувана довжина амплікону 210 п.н.). Позитивним контролем слугував добре вивчений зразок ДНК зерна сої, а негативним контролем – реакційна суміш, без матричної ДНК. Програму для апмліфікації використовували: початкова денатурація 4 хв за 94 °С, 34 цикли – 30 с за 94 °С, 30 с за 58 °С і 16 с за 72 °С та 5 хв за 72 °С – фінальна елонгація.

Продукти ПЛР ідентифікували методом електрофорезу в 1,2%-му агарозному гелі з бромистим етидієм. Висновки про наявність або відсутність характерного для сої гену лектину базувалися на інтенсивності прояву та довжині отриманих ампліконів.

Таким чином, результати проведених досліджень вказали на наявність домішок сої у 2 зразках з 7. Дані дослідження дадуть можливість більш точно охарактеризувати харчові продукти на вміст у них сої з метою попереднього скринінгу на виявлення трансгенного матеріалу.

Література :

1. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» 2007 рік.
2. Кверчи М. Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов. – 2005.-Сессия 2.
3. Detection of Genetically Modified Soybeans by PCR Method and Immunoassay Kits/ ed. Hsu-Yang Lin, Jin-Wen Chiang and Daniel Yang-Chih Shih.- Taiwan., 2001 – P.160-165.

**ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА КОМІРКА ДЛЯ МІКРОАНАЛІТИЧНОГО
ВИЗНАЧЕННЯ ЙОНІВ Al^{3+} ТА Fe^{3+} В БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ
РОЗЧИНАХ**

Прохоров Ю.Ю., Семенюк С.М., Черненко В.Ю., Кузь О.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

kudd@mail.ru

Електролітична комірка – пристрій для проведення аналітичних та препаративних електрохімічних реакцій і представляє собою скляну ємність (1) об'ємом 25 см³ з двома електродами (2, 3), електролітом (4), в який занурені електроди, ртутний катод (5) та зливний кран (6) для відділення амальгами від розчину після електролізу (рис. 1). Електролітична комірка використовується в якості самостійного приладу для лабораторного дослідження електродних процесів, одержання або очищення речовин від йонів сторонніх елементів за допомогою електролізу.

Найбільш простим методом визначення вмісту алюмінію (Al^{3+}) в технологічних рідинах є реакція з барвником – екстрактом жовтого дерева – 3,5,7,2,4 - пентаоксифлавоном (морином) [1].

Метод прямого визначення алюмінію у розчинах, що містять йони Fe^{3+} , неможливий, оскільки йони тривалентного заліза також утворюють з морином забарвлену сполуку, тому йони Fe^{3+} попередньо необхідно видалити шляхом електролізу у комірці з ртутним катодом.

Як джерело постійного струму використовували автомобільний акумулятор. Катодом є ртуть, анодом слугує платиновий дріт, з якого виготовлено сітку, яка в свою чергу розміщується в розчині електроліту на відстані приблизно 15 - 20 мм від поверхні ртуті.

Експеримент проводили за сили струму 55 А/год, та напруги 12 В. Після підключення одразу починається виділення водню на катоді. Під час експерименту розчин нагрівається. Йони заліза осаджуються на ртутному катоді, утворюючи амальгаму. Час повного осадження складає приблизно 8 хвилин. Якщо попередньо до електроліту додавали барвник йонів заліза (1-10 фенантролін), що забарвлює розчин у червоний колір, то можна було спостерігати за рухом йонів заліза у напрямку до ртутного катоду.

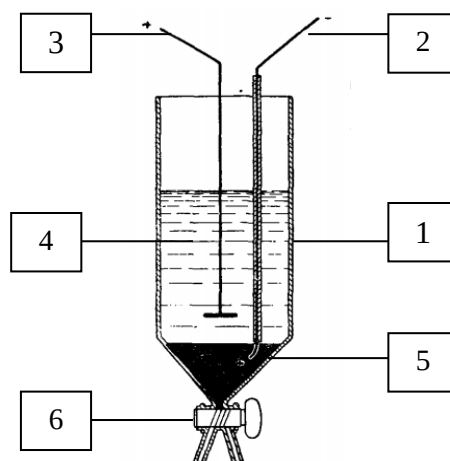


Рис. 1. Електролітична комірка

Література:

1. Файгль Ф. Капельный анализ неорганических веществ / Ф. Файгль, В. Ангер // М.: Мир, 1976. – Т.1. – 390 с.
2. Книпович Ю.Н. Анализ минерального сырья / Ю.Н. Книпович, Ю.В. Морачевский // Л.: ГХИ, 1959. – С. 334-337.

УДК 579.852.11

ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ШТАМІВ *BACILLUS LICHENIFORMIS* ПЕРСПЕКТИВНИХ У СКЛАДІ ПРЕПАРАТУ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЖНИВНИХ ЗАЛИШКІВ

Разгородін М.І.

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська 68, Київ, 01601
razgorodin@mail.ru

На сьогодні проблема утилізації целюлозовмісних рослинних рештків є однією з найбільш актуальних в сільському господарстві. Ефективний спосіб вирішення цієї проблеми – використання біопрепаратів деструкторів целюлози. Для цієї мети використовуються переважно препарати на основі целюлозолітичних мікроскопічних грибів [1]. Інша перспективна група мікроорганізмів для створення на їх основі препаратів-деструкторів – бактерії роду *Bacillus*, які в більшості є непатогенними для теплокровних, технологічні у виробництві, стабільні при зберіганні [2].

Метою нашої роботи був відбір штамів бацил перспективних для створення препарату на їх основі для утилізації поживних залишків. Об'єктом дослідження були 18 штамів бактерій роду *Bacillus*, відібраних у результаті первинного скринінгу, як найбільш активні за целюлозолітичною активністю. Бацили культивували на середовищі наступного складу (г/л): $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 1,4; K_2HPO_4 – 6,0; KH_2PO_4 – 2,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; целюлоза – 5,0 рН – 7,0. Культивування проводилося при 37°C на качалках (швидкість обертів – 200 хв⁻¹) протягом 3 діб. Вміст редууючи вуглеводів, що вивільнились,

оцінювали за модифікованим методом Шомоді-Нельсона [1]. Білок визначали методом Бредфорда.

Взаємний антагонізм штамів бацил визначали методом радіальних штрихів. Антагоністичну активність виражали в мм зон затримки росту культур. Для оцінки достовірності експериментальних даних, використовували параметричні критерії нормального розподілу, обчислюючи середнє арифметичне ($X_{\text{сер.}}$), середню квадратичну похибку ($S_{x \text{ сер.}}$), при рівнях значимості 0,05 чи 0,01. Різниця між середніми величинами досліду і контролями статистично достовірна.

Встановлено, що найбільшу питому активність, яка становила 0,75 та 0,7 у.о./мг білка, мали штами *B. licheniformis* А 6/2 і *B. licheniformis* В-5510, відповідно.

Нами було показано, що досліджувані штами бацил не мають гемолітичної, лецитиназної і плазмокоагулазної активностей, що свідчить про їх непатогенність.

Авірулентність штамів була підтверджена в дослідах на лабораторних тваринах. Смертельні дози нами не були встановлені оскільки, останні перевищували досліджувані: $LD_{50 \text{ peros}} > 15$ і $LD_{50 \text{ в/б}} > 2,5$ млрд. клітин/мишу. Фітотоксичність визначали на моделі рулонної культури пшениці сорту «Смуглянка». Встановлено, що обидва досліджувані штами бацил не чинили інгібуючого впливу на ріст тест-об'єктів рослин.

Література:

1. Варбанець Л.Д., Борзова Н. В. Глікозидази мікроорганізмів і методи їх дослідження. – Київ: Наук. думка, 2010. – 439 с.
2. Осадчая А.И., Сафронова Л.А., Авдеева Л.В., Иляш В.М. Скрининг штаммов бактерий с высокой целлюлазной активностью // Микробиол. журнал. – 2009. – 71, № 1. – С. 41-46.

ПРОБІОТИКИ ТА ПРЕБІОТИКИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ ТА ЇХ ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Романчук О.С., Кігель Н.Ф.

Інститут продовольчих ресурсів НААН

вул. М. Раскової, 4-А, Київ, 02660

olia182@mail.ru

Термін “пробіотики” вперше був використаний в 1965 році, та на відміну від антибіотиків, пробіотики були описані як мікробні фактори, які стимулюють ріст інших мікроорганізмів. У перекладі термін “пробіотики” означає “для життя”, пробіотики – речовини, здатні відновлювати мікробіоценози. ВОЗ дає наступне визначення пробіотикам: ”Пробіотики – це апатогенні для людини бактерії, які мають антагоністичну активність у відношенні патогенних та умовно патогенних бактерій і забезпечують відновлення нормальної мікрофлори”.

Класичними пробіотиками найчастіше за все називають біфідобактерії та молочнокислі мікроорганізми. Їх позитивний вплив на здоров'я пов'язаний з тим, що найбільше їх число виділяється з кишківника людини. Ці бактерії колонізують кишково-шлунковий тракт та постійно присутні в ньому, виконують захисну функцію в той час, як інші мікроорганізми є транзисторними.

Найбільш часто в склад пробіотичних продуктів і препаратів входять наступні види молочнокислих бактерій: *L. acidophilus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricum*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. lactis*, *L. plantarium*, *L. fermentum*, *L. brevis*, *L. rhamnosus*, *L. salivarium*. Із біфідобактерій найбільш часто використовуються *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. breve*, *B. adolescentis* та інші.

В склад заквасок та препаратів можуть входити один, два або три штами мікроорганізмів. В останній час все більшу популярність набувають препарати, що складаються з 6 – 8 або більше штамів. Пробіотичні мікроорганізми повинні бути:

- ✓ нормальними мешканцями КШТ;
- ✓ непатогенними та нетоксичними;
- ✓ стійкими до жовчі і шлунковим кислотам, щоб проходити непошкодженими через шлунок;
- ✓ більш стійкими, порівняно з іншими мікроорганізмами, до руйнування ферментами і лізоцимом, до заморожування та висушування;
- ✓ мати високі адгезивні властивості (прикріплюватися до слизистої кишкового тракту та приживлятися на ньому).

В пробіотичних продуктах нормується вміст пробіотиків – біфідобактерій, молочнокислих мікроорганізмів на рівні не менше 1×10^6 та 1×10^7 КУО/см³ відповідно.

Біологічна цінність молочнокислих продуктів підвищується за внесення у них речовин, які володіють пребіотичними властивостями. Найбільш

вивченими пребіотичними речовинами являються лактулоза, лізоцим, інулін та олігофруктоза. Однак максимально позитивний ефект отримується в результаті раціонального поєднання пробіотиків і пребіотиків.

Донедавна в Україні спектр про біотичних продуктів обмежувався продуктами та добавками лікувально-профілактичного призначення. В останні ж роки значно розширилася сфера виробництва збагачених продуктів широкого споживання, в яких молочна основа піддається зквашуванню комплексом симбіотичних молочнокислих і пробіотичних мікроорганізмів, в тому числі нових лактобацил, пропіоновокислих бактерій. Все більше з'являється продуктів, які виробляються з використанням нетрадиційних технологічних прийомів або нових видів сировини (наприклад, соєвого молока, лактулози, топінамбура та ін.).

На цей час актуальною проблемою є розробка біотехнології біфідобактерій та інших пробіотичних штамів, які мають складні харчові потреби і вимагають оптимізації умов культивування у виробничих масштабах.

УДК 664.642

ТЕРМОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

Рушай О.С.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

rushay_elena@mail.ru

Хліб є одним із найдавніших продуктів біотехнології, виробництво якого здійснювалося з використанням мікроорганізмів. Головною відмінністю сучасного хліба від того, який пекли ще півтора століття тому є те, що дріжджі, на яких бродить тісто – це продукт мікробіологічної промисловості з певними і строго стандартними властивостями. Завдяки селекції дріжджів протягом тривалого часу сформувалися нові фізіологічні раси, що не зустрічаються в природі. Саме тому останнім часом у науковій літературі з'являється інформація про терморезистентність дріжджів, які застосовуються для випікання хлібобулочної продукції. Вважається, що у готовому виробі життєздатні клітини дріжджів відсутні внаслідок високої температури випікання (90-98⁰С) [1]. Відомо, що умови псування харчових продуктів дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* залежить від типу продукту, умов ведення технологічного процесу і зберігання. Фізичні та хімічні чинники, такі як температура, рН, водна активність, структура продукту тощо, по-різному впливають на виживання та ріст клітин дріжджів. В харчовому продукті вплив цих факторів на мікроорганізми дуже важко спрогнозувати внаслідок їх залежності один від одного [2].

Виходячи з цього, метою роботи стало дослідження здатності хлібопекарських дріжджів відновлювати свою життєздатність після перенесеного теплового стресу при випіканні хліба.

Як об'єкти досліджень використовували хліб, випечений з 1,5% (зразок 1) та 3% (зразок 2) дріжджів. Для відновлення сублетально пошкоджених при випіканні хліба клітин дріжджів використовували солодовий бульйон [2].

На першому етапі досліджень в солодовий бульйон вносили м'якушку хліба з середини та з-під скоринки з наступним витримуванням протягом 3 год. Після закінчення процесу висівали 1 мл досліджуваної суспензії на поживне середовище сусло-агар. Встановлено, що в м'якушці обох зразків міститься 1 КУО/г дріжджів. Це пов'язано з надзвичайно малою кількістю життєздатних клітин в харчовому продукті та ймовірно недостатнім для їх відновлення проміжком часу.

На наступному етапі досліджень було збільшено тривалість витримування м'якушки у солодовому бульйоні, яка складала 4, 18 та 24 год. Через 4 год відновлення ріст клітин дріжджів на сусло-агарі не виявлено. Аналіз результатів дослідження зразків через 18 год показав, що після висіву 1 мл суспензії з 1 зразку на сусло-агарі виросло 6 КУО, а з другого – 2 КУО. Мікробіологічний контроль досліджуваних об'єктів через 24 год культивування виявив, що кількість дріжджів на чашках Петрі становила відповідно 8 КУО та 3 КУО. Проведені дослідження щодо визначення видової приналежності за морфолого-культуральними та фізіолого-біохімічними ознаками по зброджуванню вуглеводів підтвердили, що дані дріжджі належать до дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*.

Отже, отримані дані свідчать про виживання дріжджів-сахароміцетів у пшеничних виробах виготовлених безопарним способом та їх здатність відновлюватися після одержаних сублетальних пошкоджень при випіканні хліба. Збільшення часу витримування м'якушки хліба в солодовому бульйоні дозволить глибше дослідити механізм регенерації дріжджів.

Література:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
2. Блекберн К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / К. де В. Блекберн – М.: Профессия, 2008. – 784 с.

**МОЛЕКУЛЯРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДНК ПОСЛІДОВНОСТЕЙ
ВИЩИХ РОСЛИН АНТАРКТИКИ**

Савчук О.П.¹, Жолнер Л.Г.¹, Макаренко Р.О.², Череп М.Н.³, Моргун Б.В.³

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056, molgen@icbge.org.ua

²Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

пр. Академіка Глушкова, 2, Київ, 03022

³Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03680

Особливий інтерес до вивчення антарктичної флори обумовлений винятковими умовами, в яких вона проживає. Вищі судинні рослини в Антарктиці представлені двома видами *Deschampsia antarctica* і *Colobanthus quitensis*. Крім того, описано близько 150 видів безсудинних вищих рослин – мохів і печіночників.

Хоча рослини Антарктики вивчаються досить давно, існує велика зацікавленість у їх системному фізіологічному, хімічному, біохімічному, генетичному вивченню. Ці рослини змогли пристосуватися до суворого клімату під постійним тиском низьких середньорічних температур, добових циклів заморожування-відтаювання, підвищеного ультрафіолетового опромінення, засоленості та інших стресових абіогенних факторів. Наразі відомостей про унікальні адаптивні механізми антарктичних рослин зібрано недостатньо. Зрозуміти їх можливо декодувавши та проаналізувавши відповідні генетичні послідовності.

Мохоподібні Антарктиди являються в своєму роді унікальними і надзвичайно перспективними об'єктами для вивчення генетичної природи адаптацій рослин до стресів. Враховуючи, що їх еволюційне становлення проходило в екстремальних умовах. Ці види є найбільш перспективними для виявлення генів стійкості до абіогенних стресів, що дасть у перспективі можливість використовувати результати досліджень для створення методами генетичної інженерії цінних рослин, стійких до абіогенних стресів.

Мета нашої роботи полягає у клонуванні та порівняльному аналізі послідовностей ДНК судинної рослини *D. antarctica*, а також дослідження ряду генів, які можуть зумовлювати стійкість рослин до абіогенних стресів мохів *Warnstorfia fontinaliopsis*, *Polytrichum juniperinum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, з використанням модельного моху *Physcomitrella patens*.

Для досягнення цієї мети було виділено мітохондріальну ДНК *D. antarctica*. Гідролізовані рестриктазою HindIII фрагменти геномних послідовностей ДНК було клоновано у вектор pUC19 і отримано бібліотеку рекомбінантних плазмід, з яких було вибрано біля двох десятків гетерологічних

клонів. Десять клонів, які відрізнялися між собою і мали найдовші вставки було секвеновано.

Результати порівняльного аналізу нуклеотидних послідовностей фрагментів мітохондріального геному *D. antarctica* вказують на високу спорідненість генів мітохондрій *D. antarctica* з представниками родини злакових: *Triticum aestivum*, *Oriza sativa*, *Bambusa arnhemica* та *Lycopersicon esculentum*.

Для дослідження без судинних вищих рослин було здійснено дизайн праймерів для ампліфікації з зазначених мохів, гомологічних до *PpDBF1*, *PPARs*, *PpSHP1*, *PpSHP2*, *Pp-SSH294* генів, які пов'язані з неспецифічною адаптацією рослин до дії абіотичних стресів. Клонування ампліконів проводиться у вектор pICBV16-1C з подальшим секвенуванням та порівнянням отриманих послідовностей за допомогою засобів NCBI.

Проведені дослідження ДНК послідовностей вищих рослин Антарктики прокладають шлях до розуміння механізмів їх пристосування до екстремальних умов довкілля і відкривають можливості перенесення цієї особливості цінним господарським культурам.

УДК 57.022: 574.24

СПОСІБ СКРИНІНГУ ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ ЗА LD₅₀ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ

Савінський С.В.

ТОВ «Нешкідливі технології і продукти «Грін Оул»

вул. Макарова, 16, Рівне, 33010

greenowl@ukr.net

За останні два десятиліття багато східно- і центральноєвропейських країн пройшли шлях несприятливого демографічного режиму розвитку з екстремально високою смертністю та гранично низькою народжуваністю. Більшість країн, де спостерігалась надвисока смертність – це «водочні» країни: Росія, Білорусь, Україна та країни Балтії [3], в яких висока міцність напою визначає культуру його споживання.

Характерною відмінністю цієї культури є споживання горілки – напою виготовленого зі спирту-ректифікату, продукту, який в інших цивілізованих суспільствах вважається неприйнятним для споживання органічним розчинником або ж автомобільним паливом. Водночас народи, які також споживають міцний алкоголь, але виготовлений на основі дистильованого спирту, наприклад віскі, текилу, ром, тощо, мають значно менші показники смертності від алкоголю. Тому актуальним є дослідження відмінностей впливу на людський організм ректифікованого і дистильованого етанолу, а також проблема скринінгу міцних лікєро-горілчаних напоїв на шкідливість.

Відомий показник небезпечності отруйних та посередньо-токсичних речовин LD₅₀, тобто середньої дози речовини, яка викликає загибель половини представників піддослідної групи [2]. Як правило, його визначають на дрібних гризунах, вводячи досліджувану речовину перорально. Так, наприклад, для щурів напівлетальна доза етанолу знаходиться на рівні 9 г/кг живої ваги. LD₅₀ дуже інформативний показник, який, однак, важко прямо застосувати для скринінгу алкогольних напоїв, оскільки його визначення є досить трудомістким процесом, що вимагає загибелі великої кількості тварин.

В той же час, нами було встановлено, що етанол спричиняє загибель зародків пшениці, що знаходяться на самих ранніх стадіях проростання. Цей ефект було покладено в основу біотесту на порівняльну токсичність різних видів алкоголю однакової міцності. Методика включає в себе основи пробіт-аналізу [2], характерного для визначення LD₅₀ з одного боку, та основні вимоги Міждержавного стандарту методів визначення схожості насіння сільськогосподарських культур [1]. Чутливість цього біотесту дозволяє його застосування до будь-яких алкогольних напоїв. Для проведення аналізу використовують насіння твердих або м'яких сортів пшениці. Насіння замочують у воді протягом 2 годин, промивають водою і підсушують фільтрувальним папером. Після цього порції насіння замочують у досліджуваному горілчаному напої відповідного розведення протягом 15 хв, знову промивають, просушують і одразу розкладають у чашки Петрі. Пророщування проводять у термостаті при постійній температурі 20°C, в темноті. Оцінку і облік пророщених рослин і насінин, що загинули, проводять на 9 день досліду.

Обробку результатів здійснюють згідно з ГОСТ 12038-84 [1]. Отримані дані за LD₅₀ проростків пшениці виражають в % напівлетальної дози етанолу відповідної конкретному алкогольному напою, що досліджувався, і використовують для кількісної порівняльної характеристики токсичності алкогольних напоїв.

Література:

1. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – 29 с.
2. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р. У. Хабриева. – 2-изд. – М.: Медицина, 2005. – 832 с.
3. Халтурина Д.А., Коротаев А.В. Русский крест: Факторы, механизмы и пути преодоления демографического кризиса в России. - М.: КомКнига, 2006. – 56 с.

ЛЮДСЬКИЙ СИРОВАТКОВИЙ АЛЬБУМІН, ЯК ІНДИКАТОР СКРИНІНГУ ВОДНО-СПИРТОВИХ РОЗЧИНІВ НА ШКІДЛИВІСТЬ

Савінський С.В.

ТОВ «Нешкідливі технології і продукти «Грін Оул»

вул. Макарова, 16, Рівне, 33010

greenowl@ukr.net

Для практичного дослідження гіпотези про наявність у спирті-ректифікаті асоційованих у групи-кластери молекул етанолу більшість існуючих фізико-хімічних методів аналізу є недостатньо чутливими. Детектори рідинної, газо-рідинної хроматографії, полярографії та ін. не можуть зафіксувати різницю між гідратованим і недостатньо гідратованим етанолом у тій же мірі, як і відомі системи розділення і концентрування таких сполук не здатні їх розділити. Виходом міг би бути вдалий підбір чутливого біотесту.

Оскільки мова йде про горілчані вироби та лікарські препарати на основі спирту-ректифікату, які при споживанні людиною швидко потрапляють в кров'яне русло, то з нашої точки зору перспективним могло б бути застосування препаратів на основі білків крові людини. Одними з основних білків крові є альбуміни, які виконують функцію транспортної системи крові, бо зв'язують і переносять до місця призначення велику кількість різних речовин, наприклад жирних кислот [1]. Крім того, альбуміни відіграють значну роль в очищенні організму від шкідливих речовин, зв'язуючи токсини, що потрапляють в кров і транспортуючи їх до органів виділення. В той же час людський сироватковий альбумін (ЛСА) є одним із білків імунної системи людини, що легко денатурується алкоголем і тому саме він був вибраний нами у якості індикатора кластерів негідратованих молекул етанолу.

Для нашого біотесту було застосовано звичайний для педіатричної практики і легко доступний в аптеках 10%-ний ЛСА вітчизняного виробництва. Порівнювали денатурацію ЛСА водно-спиртовими розчинами однакової міцності, але трьох різних видів: А – сортівкою на основі спирту-ректифікату, приготовленою механічним змішуванням; Б – сортівкою А, деректифікованою на флегматорі; В - сортівкою з водно-спиртового дистиляту. В дослід брали по 2 мл відповідного розчину. В кожную пробірку як індикатор на помутніння білкового розчину вносили по 20 мкл 10%-ного ЛСА. Для контролю використовували суміш з 2 мл води дистильованої і 20 мкл 10%-ного ЛСА. Якість сортівки визначали візуально за помутнінням білкового розчину, викликаному денатурацією ЛСА етанолом. Кількісний аналіз ступеня денатурації ЛСА залежно від способу приготування сортівки здійснювали шляхом вимірювання прозорості розчинів за допомогою фотоелектричного колориметра КФ 77.

Проведені дослідження показали, що водно-спиртові розчини однакової міцності, які відрізняються тільки способом з'єднання спирту-ректифікату з

водою, мають різну білок-денатуруючу здатність. Сортівки А міцності 45-50 % призводили до миттєвої повної денатурації ЛСА за кімнатної температури, тоді як сортівки Б і В, які пройшли чисельні фазові переходи на флегматорі, не викликали денатурації ЛСА в тих самих умовах. Це свідчить про те, що просте механічне змішування ректифікату з водою, яке широко застосовується на горілчаних заводах пострадянського простору, не забезпечує однорідність отриманого розчину. В таких сортівках залишаються асоціати-кластери слабо гідратованих молекул спирту, що, крім денатурації білків крові людини, призводить також до низької якості сортівки, а саме жорсткості смаку і різкого запаху кінцевого продукту. Результати досліджень також підтверджують можливість використання ЛСА як індикатору при скринінгу водно-спиртових розчинів на шкідливість.

Література:

1. Ленингер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки. – М.: Мир, 1976. – С. 69-70.

УДК 574.24

ВПЛИВ pH ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОГО НАПОЮ НА ЙОГО БІЛОК-ДЕНАТУРУЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ

Савінський С.В.

ТОВ «Нешкідливі технології і продукти «Грін Оул»

вул. Макарова, 16, Рівне, 33010

greenowl@ukr.net

Водневий показник pH лікєро-горілчаних напоїв не контролюється ні виробниками, ні відповідними державними інспекціями. Законодавець не вимагає вказувати цей показник на етикетці напою, а між тим така інформація була б не зайвою для споживачів. Адже, як не дивно, значення pH у міцних алкогольних напоях в залежності від їх гатунку і технології виготовлення змінюється у дуже широкому діапазоні – від дуже кислих: 2,4 у чачі, 3,2 у сливовиці, 3,7 у віскі, до дуже лужних: 7,8 у ракії та 8,1 у горілці. Навіть при стриманому споживанні алкоголю це вже має значення для людей з різною кислотністю шлункового соку, так само, як і для всіх інших, при споживанні більших доз спиртного.

Для дослідження впливу pH на денатурацію білків алкоголем використовували людський сироватковий альбумін (ЛСА), який у воді має ізоелектричну точку відповідну значенню pH 4,6 [1]. Діелектрична постійна води D рівна 80, тоді як для етилового спирту вона становить 24, тому етанол підсилює притягання протилежних зарядів і утворення іонних пар, тобто спирт сприяє агрегації білків і призводить до їх випадіння в осад та незворотної денатурації. Але ще більше на розчинність білків впливає pH, від якого залежить сумарний заряд білка. Згідно з літературними даними зміна значення pH на декілька десятих може призводити до зменшення розчинності білка в

10 разів [1]. Як видно з рисунку 1, розчин спирту міцністю 40 % при значеннях рН в межах 3-5 призводить до випадіння в осад ЛСА.

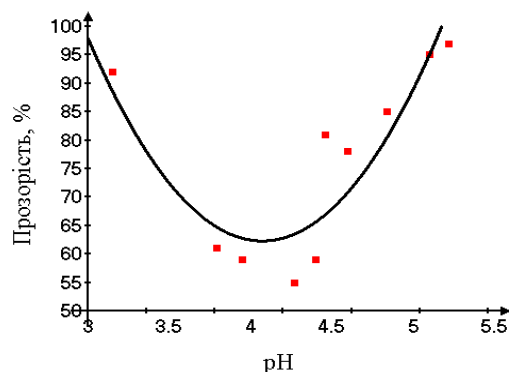


Рисунок 1. Залежність денатурації ЛСА 40%-ним етанолом від рН розчину.

Наслідком буде зменшення концентрації ЛСА – важливого антигену в крові і зниження імунітету. Можливо, що саме високою кислотністю віскі пояснюється західна традиція розбавляти його содовою – щоб нейтралізувати рН напою. Отже, рН є важливим показником лікєро-горілочного напою, оскільки кислотність алкоголю визначає його білок-денатуруючу здатність.

Література:

1. Ленингер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки. – М.: Мир, 1976. – С. 69-70.

УДК 66.061.34:579.66

МІКРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ІОНІВ Fe^{2+} В РОЗЧИНАХ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ.

Семенюк С.М., Прохоров Ю.Ю., Черненко В.Ю., Кузь О.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056, kudd@mail.ru

Мікрофотометрія – метод кількісного визначення концентрації окремих хімічних елементів у розчинах за інтенсивністю забарвлення їхніх комплексних сполук, утворених з молекулами специфічного барвника.

Така залежність описується згідно з законом Бугера-Ламберта-Бера таким рівнянням:

$$I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon Cl}$$

де I – інтенсивність світлового потоку, що пройшов через розчин;

I_0 – інтенсивність світлового потоку, що потрапляє на розчин від джерела опромінювання;

ε – коефіцієнт поглинання світлового потоку – стала величина для кожного барвника;

C – концентрація забарвленої речовини у розчині;
 l – товщина шару світлопоглинаючого розчину, см.

Поглинаючи електромагнітні випромінювання, молекули і атоми переходять в енергетично збуджений стан. Поглинена атомами чи молекулами надлишкова енергія витрачається на підвищення їх коливальної, обертальної чи поступальної енергії, а в деяких випадках виділяються вторинні випромінювання чи проходять фотохімічні процеси.

Основні переваги методу:

- ✓ широка область застосування;
- ✓ органічні барвники забезпечують високу чутливість методу (до $0,1 \text{ мкг/см}^3$);
- ✓ визначення відбувається досить швидко, так як проходить без титрування аналізованих розчинів.

Для побудови калібрувального графіку у якості стандартного розчину йонів Fe^{2+} використовували водний розчин солі Мора $(\text{NH}_4)_2 [\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ у концентраціях від 10 мкМ до 1000 мкМ . У якості барвника – $0,5\%$ спиртовий розчин $1,10$ - фенантроліну солянокислого. При додаванні 200 мкл фенантроліну до 5 см^3 стандартного розчину, що має $\text{pH } 3,5$, утворюється комплексна сполука червоного кольору.

Отримані розчини аналізували на триканальному мікрофотометрі “Арсенал” (власна розробка) з проточною кюветою з використанням хвиль опромінення синього (470 нм), зеленого (525 нм) та червоного (640 нм) кольорів.

Об’єм аналізованих порцій розчинів становив $50 - 100 \text{ мкл}$.

Результати вимірів наведено на графіку залежності оптичної густини (інтенсивності забарвлення) (D) розчинів від вмісту йонів Fe^{2+} (C). В межах концентрацій йонів Fe^{2+} від 10 мкМ до 1000 мкМ крива має лінійну залежність.

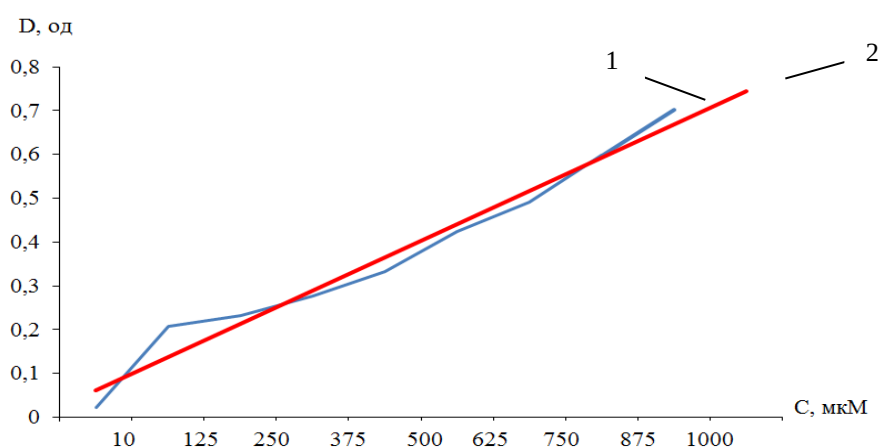


Рис. 1. Графік залежності оптичної густини стандартних розчинів від вмісту йонів Fe^{2+}

1 – крива експериментальних вимірів, 2 – лінія Тренда.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАСЫЩЕНИЯ ДЕГИДРАТИРОВАННОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Сербин М.Е.¹, Тимченко Д.С.¹, Максименко О.М.^{1,2}, Курьята О.П.^{1,2}

**¹ГП «Институт патологии позвоночника и суставов имени профессора М.И. Ситенко» НАМН Украины, ул. Пушкинская, 80, Харьков, 61024
ipps-ottods@ukr.net**

**²Харковский национальный университет имени В.Н. Каразина
пл. Свободы, 4, Харьков, 61022**

Насыщение дегидратированной костной ткани биологически активными веществами проводится с целью создания биологических матриц направленного терапевтического действия [1].

В качестве биологически активных веществ обычно используются водо- и жирорастворимые витамины, антибиотики, плазма крови обогащенная факторами роста и т.д. Для определения времени и условий проникновения данных органических веществ важно изучить динамику полного насыщения матрицы [2].

В качестве модели биологически активного вещества был выбран метиленовый фиолетовый, т.к. он, во-первых, является красителем, а, во-вторых, обладает большой молекулярной массой. Известно, что скорость насыщения по капиллярам обратно пропорциональна молекулярной массе, поэтому вещества с меньшей молекулярной массой будут проникать, естественно, быстрее метиленового фиолетового.

Дегидратированная костная ткань фиксировалась в чашке Петри и заливалась 2 % раствором метиленового фиолетового до уровня на 1 мм меньше высоты матрицы. Процесс полного насыщения матрицы занял 12 часов.

Данный период насыщения четко делился на два этапа по интенсивности окрашивания. Было показано, что в течение первых 30 минут динамика насыщения дегидратированной костной ткани имела линейный характер. За это время окрашиванию подверглось 48 – 51 % площади поверхности поперечного среза костной матрицы. Процесс насыщения регистрировался с помощью непрерывной видеосъемки и анализировался специальной компьютерной программой.

Через 30 минут скорость проникновения красителя замедлилась почти до полной остановки, что было установлено с помощью видеосъемки. Полный процесс насыщения завершился по истечении 12 часов.

Проведенное исследование показало, что дегидратированную костную ткань необходимо насыщать биологически активными веществами не менее 12 часов. Биофизические свойства дегидратированной костной ткани не позволяют проникать биологически активным веществам за короткий промежуток времени, а имеют специфическую динамику проникновения.

Література:

1. Опис до деклараційного патенту на винахід UA 55836 від 15.04.2003. Корж М.О., Кадурін О.К., Леонтєва Ф.С., Тимошенко О.П., Вирва О.Є., Лигун Л.М. Спосіб обробки демінералізованого кісткового матриксу.
2. Кадурін О.К., Вирва О.Є., Леонтєва Ф.С. Біофізичні властивості компактної кісткової тканини. – Х.: Прапор, 2007. – 136 с.

УДК 581.264.3

КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *LAETIPORUS SULPHUREUS*

Скульська А.А.¹, Ломберг М.Л.²

**¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01601
anna.s.90@mail.ru**

**²Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ
вул. Велика Житомирська, 28, Київ, 01025**

Перспективним напрямом отримання білку є виробництво грибної біомаси. Відомо, що біологічна цінність білків мікробної та грибної біомаси перевищує цінність білків злакових та бобових культур. Багаточисельні дослідження вчених показали присутність в міцелії базидіальних грибів цілого комплексу фізіологічно активних сполук білкової, вуглеводної, ліпідної природи, вітамінів та інших сполук, які визначають не тільки поживну, але й біологічну цінність, пов'язану з імуномодулюючими, адаптогенними, антиоксидантними та іншими властивостями компонентів, що входять до їх складу [1].

Нами проведено тестування динаміки росту 12 штамів трутовика сірчано-жовтого (*Laetiporus sulphureus*), різного географічного походження з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (ІБК): 352, 1692, 1815, 1864, 1831, 1941, 1971, 1989, 1995, 2155, 2254, 2257. Для дослідження були використані агаризовані поживні середовища різного складу: пивне агаризоване сусли (СА), вівсяний агар (ВА), пшеничний агар (ПА), мальт-пептонний агар (МРА).

В якості посівного матеріалу використовували 7-10 добові культури досліджених штамів, попередньо вирощені на СА. Засіяні чашки Петрі інкубували в термостаті при температурі +27°C до повного їх заростання протягом 7-10 діб.

Для розрахунків середньої швидкості радіального росту будували криві залежності радіусу міцеліальної колонії від часу культивування, і у фазі лінійної залежності приросту радіусу від часу визначали середню швидкість росту [2].

Аналізуючи одержані дані, можна констатувати, що для більшості штамів найкращий ріст забезпечувало ВА середовище. ПА виявилось оптимальним для штамів 1941 та 1995, СА – лише для штаму 1815. За результатами розрахованої

швидкості росту штами *L. sulphureus* можна віднести до таких, що ростуть з середньою швидкістю росту (від 4 до 8 мм/добу). Максимальна швидкість росту спостерігалася у штаму 1995 – $7,9 \pm 0,1$ мм/добу, а найменша – у штаму 1864 і становила $4,2 \pm 0,1$ мм/добу. На всіх досліджених середовищах спостерігали колонії ватоподібного-порошкоподібного типу з піднятим краєм та рівною зовнішньою лінією. На ВА утворювалися колонії білого або кремового кольору із світло-жовтим реверзумом, на СА – кремового або персикового кольору з оранжевим реверзумом. Колонії *L. sulphureus* на ПА та МРА забарвлювалися в світло-жовтий колір, а їх реверзум в коричневий або оранжевий. На МРА на 4-7 добу культивування навколо оранжевого реверзума колоній штамів 2155, 1941 та 1831 спостерігали утворення прозорих зон 0,3-0,5 см, що свідчить про сильну ферментативну активність, але потребує подальшої перевірки.

Література:

1. Гвоздкова Т.С., Черноок Т.В., Пленина Л.В. и др. Биологически активная добавка на основе мицелия гриба *Laetiporus sulphureus* и ее функциональное назначение // Успехи медицинской микологии: Матер. III Всерос. конгресса по мед. микологии. — М.: Нац. академия микологии, 2005. — 5. — С. 257-259.
2. Ломберг М.Л., Соломко Э.Ф. Рост культур макромицетов на агаризованных питательных средах и плотных субстратах // В кн.: «Биологические свойства лекарственных макромицетов в культуре». Киев. — 2012. — 2. — С. 345 – 371.

УДК 663.14.031 : 663. 53.531

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУСЛА ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ДРІЖДЖІВ

Ткаченко Л.В., Процан Н.В., Кирилюк М.С
ДНУ Український науково-дослідний інститут
спирту та біотехнології продовольчих продуктів
провул. Бабушкіна, 3, Київ, 03190
lubaspirt@mail.ru1

На сьогоднішній день у біотехнології етилового спирту з крохмалевмісної сировини замість солоду використовують концентровані ферментні препарати [1]. Внаслідок цього вміст амінокислот та ростових речовин у суслі, оцукреному ферментними препаратами (ФП), у 2,2-2,5 разів менше порівняно з суслом, яке оцукрювали ферментами солоду. Недостатня кількість амінокислот у суслі негативно впливає на процес вирощування виробничих дріжджів: зменшується швидкість росту дріжджів, знижується їх фізіологічна активність та подовжується термін бродіння.

Для покращання умов вирощування спиртових дріжджів сусло збагачують шляхом внесення джерел азоту та фосфору у вигляді карбаміду, ортофосфорної кислоти, діаммонійфосфату [2]. З метою збагачення сусла аміним азотом використовують протеолітичні ФП, які дорого коштують. Таким чином проблема інтенсифікації процесу культивування дріжджів за рахунок оптимізації середовища є актуальним завданням для науковців.

В ДНУ УкрНДІспиртбіопрод було проведено дослідження використання кукурудзяного екстракту (КЕ) виробництва ВАТ “Дніпровський крохмалепатоковий комбінат” для можливості заміни допоміжних речовин та протеолітичних ФП на КЕ та інтенсифікації процесу культивування виробничих дріжджів.

Було проведено дослідження та порівняння внесення у дріжджове сусло КЕ у кількості від 0,5 до 3% до об'єму середовища і речовин, що застосовують у спиртовому виробництві на накопичення біомаси дріжджів. Для дослідів використовували фільтрат оцукренного житнього сусла з концентрацією сухих речовин 14,5 %. У контрольне сусло вносили карбамід, ортофосфорну кислоту згідно до норм [1] та ФП Нейтраза 0,8 L з розрахунку 100 см³ на 1 т сировини.

Визначено, що за рахунок внесення КЕ кількість амінного азоту у суслі збільшується від 92,4 до 483,7 мг/дм³ порівняно з контрольним варіантом, в якому кількість амінного азоту була на рівні 75,4 мг/дм³. Одержані результати дослідів культивування дріжджів показують, що внесення КЕ у дріжджове сусло прискорює процес накопичення біомаси до максимального рівня на 3-4 год. Найкращі результати кількості дріжджової біомаси на рівні 27,1 г/дм³ досягнуто при внесенні 1% КЕ, що на 21 % більше, ніж в контролі. Збільшення кількості КЕ до 2 % не дає змоги досягнути максимального накопичення біомаси дріжджів. Використання ФП протеолітичної дії також не дає змоги досягнути накопичення максимальної кількості дріжджової біомаси.

Отже, внесення у дріжджове сусло 1% КЕ дає змогу оптимізувати склад середовища та накопичити необхідну кількість біомаси дріжджів, не використовуючи допоміжні речовини та протеолітичний фермент, а також зменшити термін вирощування дріжджів на 3-4 години.

Література:

1. Технологія спирту / В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін. Під ред. В.О.Маринченка – Вінниця: Поділля-2000, 2003. – 496 с.
2. ТРУ 00032744-812-2002 Технологічний регламент виробництва спиртових бражок при низькотемпературному розварюванні крохмалевмісної сировини з використанням концентрованих ферментних препаратів.

**ТЕХНОЛОГІЯ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ
РЕКОМБІНАНТНИХ ТРЕПОНЕМНИХ БІЛКІВ TRP 17, TRP 41 І TRP 47**

Ткачова І.П.¹, Орловська І.В.², Пенчук Ю.М.¹

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

taashe@mail.ru

²ПрАТ НВК “ДіаПроф-Мед”

вул. Світлицького, 35, Київ, 04123

Епідеміологічна ситуація по захворюваності на сифіліс залишається вкрай напруженою у всьому світі. Збільшення числа атипівних і прихованих форм захворювання, а також серорезистентності після лікування сифілісу створює значні труднощі для діагностики інфекції. В цих умовах створення високочутливих діагностиків, що дозволяють виявляти захворювання, як на ранніх термінах його розвитку, так і в період прихованого перебігу, залишається актуальною проблемою для вітчизняної охорони здоров'я.

Мета нашої роботи полягала в розробці методів очистки рекомбінантних білків Trp17, Trp41 і Trp47 - аналогів бактеріальних антигенів, і подальше їх використання при виготовленні імуноферментної тест-системи для діагностики IgG до *T.pallidum*.

Рекомбінантні білки Trp17 і Trp41 і Trp47 напрацьовували в бактеріальній експресійній системі на основі *E.coli*. Для їх очищення застосовували метал-хелатну хроматографію з використанням сорбенту Ni²⁺-IDA-toyopearl. Оскільки Trp41 і Trp17 є розчинними білками, їх очищали безпосередньо з бактеріальних клітинних лізатів, які містять 2 М і 4 М сечовини відповідно. Для елюювання білків використовували буферні розчини, що містять 150 мМ і 300 мМ імідазола відповідно. Вихід цільового продукту для білка Trp17 становив 20%, а для білка Trp41 – 25 %. Рекомбінантний білок Trp47 є нерозчинним і накопичується у бактеріальній клітині у вигляді тілець включення, тому перед хроматографією на Ni²⁺-IDA-toyopearl його розчиняли в буфері з 8 М сечовини. Елюції білка проводили у присутності 200 мМ імідазолу. Так як Trp17 містить вставку глутатіон-S-трансферази (GST), його додатково очищали на GST-Sepharose. Вихід цільового продукту становив 30-35 %. Для визначення діагностичної ефективності отриманих білків були досліджені 26 сироваток крові здорових донорів і 16 сироваток крові хворих на сифіліс. У сироватках крові здорових донорів IgG до антигенів *T.pallidum* не виявлено. У всіх сироватках крові хворих на сифіліс визначалися специфічні IgG до білку Trp17, в 14 сироватках – до Trp47 і в 1 сироватці – до Trp41.

Продемонстровано, що додаткове включення до складу Імуносорбент рекомбінантних білків Trp41 і Trp47 підвищує здатність тест-системи виявляти IgG до *T.pallidum*.

МЕТОД ДІАГНОСТИКИ ВІРУСУ ШАРКИ СЛИВИ (PLUM POX VIRUS)

Фесенко М.І.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. героїв Оборони, 15, Київ, 03041

marianaf_d@mail.ru

Вірус шарки сливи – небезпечна вірусна хвороба кісточкових культур. Вражає абрикос, аличу, вишню, нектарин, сливу, персик, терен, терносливи, черешню і різні декоративні та дикі види роду *Prunus*. Вірус являє серйозну загрозу плодовництву нашої країни, особливо в південних і центральних регіонах. За кордоном вірус шарки отримав поширення майже в 20 країнах Європейського континенту, а також в Північній Америці, Південній Америці, Північній і Південній Африці, Австралії, Новій Зеландії, Азії..

Хвороба проявляється на листках у вигляді розпливчастих плям, кілець, дуг та смуг і на плодах у вигляді вдавнених темно-фіолетових плям, кілець та смуг. Тканина м'якоті плоду під плямами ущільнена, червоно-бура, заповнюється каміддю. На різних породах і сортах симптоми захворювання значно варіюють, а за певних умов можуть зовсім не проявлятися. Шкодочинність хвороби виражається в ослабленні і нерідко загибелі дерев, втраті товарної якості плодів (плоди стають дрібними, гіркими або без смаку), їх достроковому осипанні і зниженні врожайності від 25 % до повної втрати.

Економічне значення, насамперед, визначається щорічними втратами врожаю кісточкових культур (до 100%). Плоди заражених дерев в більшості випадків непридатні до переробки. Заходи боротьби з вірусними захворюваннями плодових дерев носять, головним чином, профілактичний характер. Дуже важливо використовувати здоровий, не заражений вірусними хворобами посадковий матеріал при посадці нових та оновленні старих насаджень.

Захворювання можна виявити візуально на сприйнятливих сортах через 3-4 тижні після цвітіння, а також у період дозрівання плодів. Однак, у зв'язку з труднощами виявлення шарки на толерантних сортах і можливістю латентної інфекції, рекомендується проводити тестування за допомогою основних сучасних методів діагностики (ПЛР, ELISA), яке можна провести в лабораторії нашого університету. Висока чутливість і специфічність тест-систем для діагностики вірусу шарки дає змогу ефективно виявляти дане захворювання.

Нині перспективним і точнішим методом детекції вірусної інфекції є метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Перевагами цього методу діагностики є висока чутливість та можливість визначення штамової різноманітності вірусів.

Література:

1. Hily J.M. Stability of gene silencing-based resistance to Plum pox virus in transgenic plum (*Prunus domestica* L.) under field conditions/ J.M. Hily, R. Scorza, T. Malinowski. – Kansas: Transgenic Res., 2004. – 427 p.

ЕКСПРЕСІЯ ГЕНІВ ЕНДОТЕЛІАЛЬНОГО ФАКТОРА РОСТУ СУДИН (VEGF) У КЛІТИНАХ ГЛІОМИ U87 З ВИКЛЮЧЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ ГЕНА СЕНСОРНО-СИГНАЛЬНОГО ЕНЗИМУ (ERN1)

Хоменко Є.В.¹, Орябінська Л.Б.¹, Мінченко О.Г.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

evgenia_khomenko@mail.ru

²Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАНУ

вул. Леонтовича, 9, Київ, 01601

Концепція пригнічення ангиогенезу, як напрямок терапевтичної стратегії боротьби з ангиогенез-залежними хворобами такими як рак, є відносно новою. Відомо, що прогресія пухлини супроводжується новоутворенням судин, які забезпечують доступ до неї поживних речовин [1]. Судини проростають у пухлину завдяки тому, що вона виділяє цілий ряд ангиогенних факторів, провідними з яких є родина ендотеліальних факторів росту судин (vascular endothelial growth factor – VEGF) [2], причому швидкістю росту пухлини та прогноз захворювання корелюють із рівнем експресії VEGF клітинами пухлини.

Тому актуальним напрямком біотехнологічних досліджень є вивчення експресії генів VEGF та механізмів її регуляції, а також ролі сигнальних шляхів ERN1 (endoplasmic reticulum – nuclei-1; від ендоплазматичного ретикулуму до ядра-1) у прогресії злоякісних пухлин, що в свою чергу допоможе виявити перспективні мішені для конструювання специфічних інгібіторів, які можуть стати потенційними анти-пухлинними препаратами.

Мета досліджень – виявлення ролі сенсорно-сигнального шляху ERN1 в ангиогенезі та прогресії пухлин шляхом дослідження експресії VEGF-A, VEGF-B та VEGF-C у клітинах гліоми U87 з виключеною функцією гена ERN1

В роботі були використані методи біохімії, молекулярної біотехнології: виділення РНК із клітин гліоми, метод зворотної транскрипції та кількісної полімеразної ланцюгової реакції, електрофоретичний аналіз нуклеїнових кислот та вестерн блот аналіз протеїнів.

Аналіз супресії гена сенсорно-сигнального ензиму стресу ендоплазматичного ретикулуму в клітинах гліоми з надекспресією домінантно-негативної конструкції ERN1 (dnERN1) було здійснено шляхом дослідження експресії сплайс-варіанта XBP1 (XBP1s), ключового транскрипційного фактора сигналювання ERN1 та оцінки рівня фосфорильованої ізоформи ERN1 з використанням клітин, оброблених тунікамідом (0,01 мг/мл) протягом 2 годин. Отримані результати підтвердили той факт, що блокування функцій сигнального ензиму ERN1 з допомогою конструкції dnERN1 призводить до повної супресії процесу утворення сплайс-варіанту XBP1, а також головних біологічних функцій ERN1.

Нами було досліджено вплив блокування функцій ензиму ERN1 на експресію різних генів VEGF у клітинах гліоми методом кількісної полімеразної ланцюгової реакції. Було встановлено, що рівень експресії мРНК VEGF-A, VEGF-B та VEGF-C у клітинах гліоми з виключеною функцією гена ERN1, нижчий в порівнянні з контрольними клітинами гліоми U87, трансфected вектором на: -27%, -12% та -20%, відповідно.

Таким чином, було показано, що рівень експресії мРНК генів VEGF залежить від функціонування сенсорно-сигнального ензиму стресу ендоплазматичного ретикулулу.

Література

1. Ferrara N. Molecular and biological properties of vascular endothelial factor / N. Ferrara // J. Mol. Med. – 1999. – 77. – P. 527-543.
2. Ho Q.T. Vascular endothelial growth factor: biology and therapeutic applications/ Q. T. Ho, C. J. Kuo// Int. J. Biochem. Cell. Biol. – 2007. – 39. – P. 1349-1360.

УДК 759.873.088.5:661.185

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИАДГЕЗИВНОЇ ДІЇ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 РІЗНОГО СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ

Чеботарьова К.В.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

katrielen@mail.ru

Утворення мікробних біоплівки на медичному матеріалі є небезпечним явищем, оскільки мікроорганізми у складі конгломератів стають нечутливими до дії антибактеріальних препаратів та набувають резистентності до факторів навколишнього середовища. З літератури відомо, що мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) можуть пригнічувати бактеріальну адгезію, при цьому вони є екологічно безпечними для людини. Завдяки таким властивостям їх можна використовувати в медицині як новітні антиадгезивні агенти для обробки асептичних матеріалів [2].

Раніше із забруднених нафтою зразків ґрунту було виділено штам *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, встановлено його здатність до синтезу поверхнево-активних речовин, яким притаманні антимікробні та антиадгезивні властивості щодо ряду мікроорганізмів. У дослідженнях використовували неочищені препарати ПАР у вигляді супернатанту культуральної рідини [1].

Метою даної роботи було дослідження здатності препаратів ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241 різного ступеня очищення запобігати адгезії бактерій і дріжджів на поверхні медичного матеріалу: зубних протезах, уретральних катетерах та сталі.

У дослідженнях використовували: препарат 1 – супернатант, для одержання якого здійснювали центрифугування культуральної рідини;

препарат 2 – розчин ПАР, отриманий із супернатанту екстракцією сумішшю Фолча; препарат 3 – водна фаза після екстракції препарату 2 сумішшю Фолча. Тест-культури: *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2 та *Candida albicans* Д-6. Встановлено, що найбільш ефективним антиадгезивним агентом виявився препарат 2 (розчин ПАР). У разі його використання для запобігання адгезії *C. albicans* Д-6 та *E. coli* ІЕМ-1 на сталеві пластини та уретральні катетери спостерігали посилення антиадгезивної дії із зниженням концентрації ПАР з 0,36 до 0,018 мг/мл. Так, за концентрації 0,018 мг/мл адгезію *C. albicans* Д-6 на катетери знижено на 93,6, *E. coli* ІЕМ-1 – 74; на сталь *C. albicans* Д-6 – 84, *E. coli* ІЕМ-1 – 85,4 %. За концентрації ПАР 0,36 мг/мл у препараті 2 спостерігали найнижчий ступінь адгезії *C. albicans* Д-6 та *B. subtilis* БТ-2 (15 і 8,8 %) на силіконовий базис. За цієї ж концентрації адгезія *C. albicans* Д-6 на акриловий матеріал становила всього 3,2 %. Зазначимо, що навіть за зниження концентрації ПАР у препаратах 1 і 2 до 0,018 мг/мл спостерігали значний антиадгезивний ефект у разі обробки силіконового базису суспензією *B. subtilis* БТ-2. За концентрації ПАР 0,36 мг/мл у препараті 1 і 2 ступінь адгезії клітин *E. coli* ІЕМ-1 на силіконовий базис становив 41 і 64, а на акриловий матеріал 56 і 11 %, відповідно. Встановлено, що за зниження концентрації ПАР у препараті 2 до 0,0072 і 0,0036 мг/мл ступінь адгезії *E. coli* ІЕМ-1 на силіконовий базис знижувався до 27 і 6 %, відповідно, а на акриловий матеріал залишався незмінним у діапазоні концентрації 0,036–0,0072 мг/мл і становив 31 % за концентрації ПАР 0,0036 мг/мл у препараті 2.

Одержані результати свідчать про високу ефективність використання низьких концентрацій препаратів ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 різного ступеня очищення як антиадгезивних агентів.

Література:

1. Пирог Т.П. Використання мікробних поверхнево-активних речовин у біології та медицині / Т.П. Пирог, А.Д. Конон, А.Б. Скочко // Біотехнологія. – 2011. – 4, № 2. – С. 24-38.
2. *Fracchia L.* Biosurfactants and Bioemulsifiers Biomedical and Related Applications – Present Status and Future Potentials / *L. Fracchia*, [etc.] // Biomedical Science, Engineering and Technology / edited by *D. N. Ghista* – Rijeka, Croatia: «InTech», 2012. – P. 325-370.

УДК 582.282.23

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ ЗІ ЗБУДНИКАМИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ

Чугунова К.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

chugunova.k.o@gmail.com

Кореневі гнилі – це інфекційні захворювання, що призводять до загнивання, руйнування кореневої та прикореневої частини рослин або ураження їх судинної системи. Проблема боротьби з кореневими гнилями зернових культур залишається актуальною з 70-х років минулого сторіччя.

Сьогодні на території України щорічні втрати зерна через ураження кореневими гнилями досягають 10-20%, а при інтенсифікації виробництва і збільшенні продуктивності рослин втрати можуть становити близько 50%.

Фітопатогенні гриби викликають цілий ряд різновидів корневих гнилей зернових культур. В Україні найбільш поширеними є 4 типи корневих гнилей: фузаріозна коренева гниль (збудники – *Fusarium graminearum*, *Fusarium solani*, *Fusarium poae*), офіобульозна коренева гниль (збудник – *Gaeumannomyces graminis*), звичайна або гельмінтоспоріозна коренева гниль (збудник – *Bipolaris sorokiniana*), ризоктоніозна прикоренева гниль (збудник – *Rhizoctonia cerealis*).

Комплекс агрозаходів для інтегрованого захисту рослин поєднує біологічні, хімічні та агротехнічні методи боротьби зі шкідниками і хворобами. Практичний інтерес до передпосівної обробки насіннєвого матеріалу біологічними препаратами і регуляторами росту рослин зумовлений безпечністю для людини і теплокровних тварин.

Серед мікроорганізмів, що найінтенсивніше використовуються для створення біопрепаратів, окреме місце займають представники роду *Pseudomonas*. Вони є продуцентами значної кількості (понад 200) сполук: регуляторів росту рослин, сидерофорів, антибіотиків, а також численних гідролітичних ферментів. На основі псевдомонад сьогодні створено більше двох десятків препаратів, що застосовують для підвищення врожайності сільськогосподарських культур та захисту насіння від фітопатогенів [1]. Найбільш відомими та використовуваними є Планриз, Псевдобактерин-2, Бінорам (Росія); Гаупсин (Україна); Proradix (Німеччина), Cedomon (Швеція).

Збільшення асортименту біопрепаратів та пошук нових штамів-антагоністів, активних проти фітопатогенних грибів, залишається актуальною задачею. Метою нашої роботи було вивчення антагоністичної активності штаму *Pseudomonas fluorescence* 2303 як потенційного агента мікробного препарату для біологічного захисту рослин від збудників корневих гнилей. Штам *P. fluorescens* 2303 був виділений методом скринінгу з колекції відділу антибіотиків ІМВ НАНУ. Дослідження антагоністичної активності проводили методом дифузії в агар у тесті відстроченого антагонізму за Фредеріксом по відношенню до фітопатогенних грибів родів *Fusarium*, *Gaeumannomyces* та *Bipolaris*. Культивування проводили на середовищі Гаузе 2, за температури 28°C, 72 год. За результатами дослідів штам *P. fluorescens* 2303 показав найбільшу антагоністичну активність щодо *Gaeumannomyces graminis* 10Z та *Bipolaris sorokiniana* 10Z – 51,8% та 49,5% відповідно. Пригнічення росту дейтеріоміцетів роду *Fusarium*, а саме *Fusarium poae* 09G та *Fusarium graminearum* 08G, становило 48,7% та 43,8% відповідно. Індекс пригнічення росту *Pythium sylvaticum* 11Z складав 43,1%. Найменший індекс пригнічення був показаний для *Fusarium solani* – 39,1%. Для порівняння: згідно з літературними даними, активними вважаються антагоністи з індексом пригнічення від 25 %.

Отже, штам *P. fluorescens* 2303 проявляє високу антифунгальну активність в умовах лабораторних дослідів і тому є перспективним для проведення вегетаційних досліджень.

Література:

1. Русакова М. Ю. Антифузаріозна активність екзометаболітів деяких штамів роду *Pseudomonas* / М.Ю. Русакова та ін. // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – 2. – С. 89-95.

УДК 582.28:604:616-006

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГРИБІВ У БОРОТЬБІ З ОНКОЗАХВОРЮВАННЯМИ

Чуднівєць О.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

chudnivets0708@gmail.com

Сьогодні лікування злоякісних новоутворень набуває першорядного значення у зв'язку з тенденцією до зростання кількості захворювань. Незважаючи на прогрес у сучасній фармакотерапії, лікування онкологічних хвороб залишається актуальною проблемою.

Важливу роль у подоланні цієї проблеми відіграють базидіальні гриби. Низькомолекулярна білкова фракція, отримана з плодового тіла *Grifola frondosa*, має імуностимулюючу дію: підвищується синтез цитокінів, таких як інтерлейкіни ІЛ-10, ІЛ-12, інтерферон-гамма. Це дозволяє припустити механізм протидії, в якому природні кілери активуються за допомогою цитокінів [1]. Також встановлено опосередкований вплив, за рахунок відновлення лейкоцитів та клітин мієлоїдного ряду, що допомагає при лікуванні онкохворих, адже мієлотоксичність кісткового мозку є основним обмеженням хіміотерапії. Бета-глюкан з грибів *Grifola frondosa* підвищує активність формування колонієутворюючих одиниць гранулоцитів та моноцитів з гемопоетичних клітин-попередників [2].

Встановлена здатність *Agaricus bisporus* (white button mushrooms) стимулювати продукування оксиду азоту, інтерлейкіну-6 та фактору некрозу пухлини- α , за рахунок чого інгібується ріст людського раку молочної залози (MCF-7 клітин). Що є актуальним, зважаючи на значне поширення за останні роки раку молочної залози. Особливістю є те, що він мало впливає на розростання ракових клітин іншого типу [3]. В той час як фенольно-спиртовий екстракт *Clitocybe alexandri* виявився ефективним інгібітором росту клітин пухлин з чотирьох різних ліній (легень, молочної залози, товстої кишки і шлунку) [4].

Дослідження у цій галузі є перспективними. Розвиваючи здобуті знання та накопичуючи нові, можливо почати використовувати гриби для отримання препаратів, що допоможуть подолати проблему онкозахворювань.

Література:

1. Kodama N. Potential antitumor activity of a low-molecular-weight protein fraction from *Grifola frondosa* through enhancement of cytokine production. / N. Kodama, S. Mizuno, H. Nanba, N. Saito // *J Med Food*. – 2010. - 13(1). - P. 20-30.
2. Lin H. Maitake beta-glucan promotes recovery of leukocytes and myeloid cell function in peripheral blood from paclitaxel hematotoxicity. / H. Lin, E. de Stanchina, X.K. Zhou, F. Hong, A. Seidman, M. Fornier, W.L. Xiao, E.J. Kennelly, K. Wesa, B.R. Cassileth, S. Cunningham-Rundles // *Cancer Immunol Immunother*. – 2010. - 59(6). - P.885-97.
3. Jeong SC. Macrophage immunomodulating and antitumor activities of polysaccharides isolated from *Agaricus bisporus* white button mushrooms. / SC. Jeong, SR. Koyyalamudi, YT. Jeong, CH. Song, G. Pang // *J Med Food*. – 2012. - 15(1). – P.58-65.
4. Vaz JA. Wild mushrooms *Clitocybe alexandri* and *Lepista inversa*: in vitro antioxidant activity and growth inhibition of human tumour cell lines. / JA. Vaz, SA. Heleno, A. Martins, GM. Almeida, MH. Vasconcelos, IC. Ferreira // *Food Chem Toxicol*. – 2010. - 48(10). - P. 2881-4.

УДК 575.11.113:633.16

ВПЛИВ АЛЕЛЬНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНУ *Bmy1* ЯЧМЕНЮ НА АКТИВНІСТЬ ТА ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЬ β -АМІЛАЗИ

Шаверський А.А.¹, Степаненко А.І.², Жолнер Л.Г.¹, Моргун Б.В.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

shaverskiy_a@ukr.net

²Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ

вул. Заболотного, 148, Київ, 03680

β -Амілаза – фермент, що гідролізує крохмаль до мальтози та декстринів. Він є одним із чотирьох найважливіших ферментів, які беруть участь у ферментативних процесах при затиранні солоду, а тому є важливим для пивоварної промисловості. Дослідники вивчають β -амілазу, сподіваючись визначити селективні маркери для елітних сортів пивоварного ячменю.

Такі показники, як активність та термостабільність β -амілази ячменю пов'язують із алельним поліморфізмом інтрон III-специфічної ділянки гену *Bmy1* [Gunkel J et al.]. Всього було виділено чотири алелі: *Bmy1.a*, *Bmy1.b*, *Bmy1.c* та *Bmy1.d*, які визначалися наявністю або відсутністю чотирьох полінуклеотидних вставок: 126 п.н., 38 п.н., 11 п.н. та 21 п.н. Сорти, які мали нетермостабільну β -амілазу, містили у III інтроні гену *Bmy1* інсерцію із 126 п.н., в той час як термостабільні β -амілази не мали її. Нижча термостабільність β -амілази знижувала концентрації мальтози у заторі, що відображалось на зниженні показника зброджування сусла, як міри можливості дріжджів перетворювати затор на спирт.

У 2003 році [Coventry SJ et al.] була доведена кореляція між присутністю вставки із 126 п.н. із нижчою діастатичною силою, нижчою β -амілазною активністю та термостабільністю.

За результатами інших дослідів [Vinje M. et al.], алель *Bmy1.a* має інсерції 126 п.н., 38 п.н. та 21 п.н.; *Bmy1.b* – 21 п.н.; *Bmy1.c* містить інсерції 38 п.н.,

11 п.н. та 21 п.н.; *Bmy1.d* – 21 п.н. та 11 п.н. До того ж було визначено, що за показником термостабільності алелі розташувалися у такому порядку (починаючи із найактивнішого): *Bmy1.d*, *Bmy1.c*, *Bmy1.a*, *Bmy1.b*; за активністю β-амілази: *Bmy1.d*, *Bmy1.b*, *Bmy1.a*, *Bmy1.c*. Отже, найкращі значення мають сорти із алелем *Bmy1.d*. проте завжди залишається потреба у пошуку досконаліших молекулярних маркерів для виявлення елітних сортів пивоварного ячменю. Метою даної роботи є визначення алельного поліморфізму гену *Bmy1* у колекції районованих вітчизняних та зарубіжних сортів ячменю Селекційно-генетичного інституту, м. Одеса.

Для виконання роботи було відібрано 109 сортів ячменю, із яких планується виділення препаратів очищеної загальної ДНК. Підібрано набір праймерів: TaG3PDHR (5'-GATGGTCGTTCCCAGGCATC-3') та TaG3PDHF (5'-AGGGAACCGCACGTGTGGGGTCAATGA-3'), оптимізовано умови проведення полімеразної ланцюгової реакції (3 хв – 94 °С; 30 с – 94 °С; 30 с – 60 °С, 1 хв – 72 °С (34 цикли), 5 хв – 72 °С), завдяки чому можна буде оцінити алельне різноманіття гену *Bmy1* у відношенні до активності та термостабільності гідролітичного ферменту β-амілази ячменю.

УДК 60:502.1

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОГО СВІТУ

Шинкарчук М.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

malvina.schinkar4uk@yandex.ua

Поступове зменшення біорізноманіття рослин постає проблемою загальносвітового масштабу, яка є дуже актуальною у зв'язку зі стрімким зменшенням ареалів поширення багатьох дикорослих видів внаслідок активної господарської діяльності людини.

Розрізняють два основних методи збереження рослинного генофонду: збереження *in situ* (в природі), та *ex situ* [1]. Використання методів *in situ* проблематично, що пов'язано зі зменшенням кількості «диких» земельних угідь. Збереження екосистем в природних умовах є ефективним методом підтримання біорізноманіття, але суттєвим його доповненням стали технології зберігання різноманіття рослин *ex situ*, що для окремих видів рослин є єдиним способом збереження. На сьогодні в колекціях *ex situ* в світовому масштабі зберігається близько 6 млн зразків, які належать до обмеженої кількості видів [1, 2].

Ефективна форма збереження біорізноманіття – створення банків генів, у яких можуть зберігатися як насіння рослин, так і заморожені культури тканин

або статеві клітини. Сучасні методи зберігання детально розроблені для насіння різних представників культурних рослин і для насіння більшості дикорослих видів. Зберігання у вигляді насіння є неможливим для сортового матеріалу культурних рослин: фруктових та горіхоплідних культур, які є високо гетерозиготними і тому мають підтримуватись методами вегетативного розмноження.

Найпростішим та найдавнішим способом збереження рослинного генофонду у вегетативній формі є живі колекції рослин (польові генетичні банки), створені *ex situ*. Основу системи збереження біорізноманіття дикорослих видів у складі живих колекцій складають ботанічні сади; сільськогосподарські культури можуть зберігатися у спеціальних депозитаріях в польових умовах або в умовах теплиці. Такі методи збереження рослин є більш затратними та піддаються ушкодженню шкідниками, погодними умовами [1].

Важливими та ефективними методами збереження рослинного різноманіття є використання біотехнологічних підходів, а саме культури *in vitro* та кріоконсервації. Використання системи *in vitro* для збереження рослинного матеріалу має ряд переваг перед утриманням колекцій живих рослин у відкритому ґрунті: можливість тривалого зберігання рослин, відсутність ризику ураження комахами та захворюваннями, високий коефіцієнт розмноження, тощо. Використання культури *in vitro* має особливе значення для видів, що розмножуються вегетативно, або для видів, насіння яких не витримує тривалого зберігання.

Кріоконсервація – зберігання зародкових і меристемних клітин в рідкому азоті за -196°C в умовах, які дозволяють значно уповільнити або зовсім зупинити метаболічні процеси в тканинах. Цей метод надає можливість тривалого зберігання живого матеріалу з повною зупинкою росту, що забезпечує збереження гібридних ліній, мутацій і особливі генетичні комбінації, які будуть цінним матеріалом для генетичних досліджень у майбутньому.

Кожний з описаних вище методів має певні переваги та недоліки. Для ефективного збереження різноманіття рослинного світу необхідно поєднувати відповідні методи, що доповнюють один одного. Для довготривалого зберігання генофонду рослин найбільш підходящими є культура *in vitro* та кріоконсервація як додаткові засоби підвищення ефективності роботи традиційних методів збереження біорозмаїття [1,2,3].

Література:

1. Методи біотехнології в системі заходів зі збереження біорізноманіття рослин / В.Б.Белокурова // Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ. - Цитология и генетика. – 2010. – 3. – С. 58-72.
2. Hammer K., Arrowsmith N., Gladis T. Agrobiodiversity with emphasis on plant genetic resources // Naturwissenschaften. – 2003. – 90, № 6. – P. 241-250.
3. Створення генетичного банку та довгострокове зберігання насіння лісових порід – актуально і реально / О.С. Мажула // Лісівництво і агролісомеліорація: Зб. наук. пр. – Харків: УкрНДІЛГА, 2009. – 116. – С. 196-199.

ПРОТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ АКТИНОМІЦЕТІВ РОДУ *STREPTOMYCES*

Яремчук С.М., Ємець Н.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

sandra_yaremchuk@ukr.net

В сучасному світі одною з найскладніших є проблема ефективної боротьби зі збудниками захворювань людини та тварини, що водночас не призводитиме до негативного впливу на організм особини та оточуючого середовища в цілому. Для її вирішення доцільно звернути увагу на продукти біотехнологічного синтезу, що виявляють протимікробну активність щодо більшості відомих патогенів. Серед основних антимікробних речовин біотехнологічного походження, що знайшли практичне застосування - літичні ферменти та антибіотики. Часто готова форма антисептичних препаратів поєднує у своєму складі ці речовини, наслідком чого є підвищення ефективності препарату за рахунок різних механізмів дії вказаних речовин.

Дослідження та виділення антибіотичних речовин актиноміцетів було започатковано в середині ХХ ст. З того часу було виділено та досліджено велику кількість мікроорганізмів порядку *Actinomycetales* і виявлено, що представники роду *Streptomyces* є продуцентами більшості відомих антибіотиків актиноміцетів. Культура *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* представляє практичний інтерес як продуцент, перш за все, бактеріолітичного ферментного комплексу широкого спектру дії [1]. Такі властивості культури, поряд зі згаданими характеристиками даного роду в цілому, дають підстави до більш детального вивчення властивостей та продуктів біосинтезу культури, в тому числі – антибіотичної активності.

Тому, метою даної роботи було дослідження антагоністичних властивостей штамів-мутантів культури *Str. recifensis* var. *lyticus* з колекції кафедри промислової біотехнології [2]. Досліджувані штами вирощували на агаризованому середовищі Гаузе №2 за температури 28°C протягом 5-ти діб, підсівали радіально тест-культури та інкубували ще добу за температури 37°C, після чого вимірювали розміри зон затримки їх росту. Як тест-культури використовували грамнегативні (*E. coli*) та грампозитивні (*St. aureus*, *B. cereus*) мікроорганізми. Вибір вказаних тест-культур пов'язаний з розповсюдженістю представників даних родів серед збудників інфекційних захворювань та запальних процесів.

В результаті роботи було встановлено, що більшість досліджених штамів володіє антибіотичною активністю, що проявляється у затримці росту тест-культур до 10 мм. Однак така активність визначається лише щодо використаних грампозитивних культур. Максимальну антагоністичну здатність по відношенню до *St. aureus* виявили штами-мутанти *Str. recifensis* var.

lyticus 80/5, UAE66, UAS14, що були селекціоновані за ознакою надсинтезу бактеріолітичного ферментного комплексу. Очевидно, спрямованість змін метаболізму культур внаслідок дії мутагенів, що призвела до надсинтезу ферментів, корелює із здатністю продуцента продукувати антибіотичні речовини. Додатковим підтвердженням цього є нижча антагоністична активність вихідного штаму *Str. recifensis* var. *lyticus* 2435.

Отримані дані дають підстави для детального дослідження здатності обраних штамів-мутантів 80/5, UAE66, UAS14 до синтезу антибіотичних речовин, а також встановлення їх природи, спектру дії та умов виділення.

Література:

1. Тодосійчук Т.С. Визначення спектра дії ферментного препарату з *Streptomyces recifensis* var. *lyticus* 2435/M / Т.С. Тодосійчук, Л.М. Шинкаренко, Л.Г. Жолнер // Експрес-новини: наука, техніка, виробництво. – 1998. – 4. – С. 10.
2. Пагер О.М. Використання ультрафіолетового випромінювання в селекції продуцента ферментного комплексу р. *Streptomyces* / О.М. Пагер, Т.В. Майданюк, Т.С. Тодосійчук // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2010. – 3. – С. 26-32.

УДК 57.083:632.3:633.31

МОЛЕКУЛЯРНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСУ МОЗАЇКИ ЛЮЦЕРНИ (AMV)

Яценко Г.В.

**Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. героїв Оборони, 15, Київ, 03041
91galina@gmail.com**

Вірус мозаїки люцерни (ВМЛ) широко поширений в природі і боротьба з ним має велике народногосподарське значення. ВМЛ є найбільш розповсюдженим рослинним вірусом, з унікальною морфологією. Цей вірус уражує багато рослинних видів, серед яких найбільше економічне значення мають томати (*Lycopersicon esculentum*), тютюн (*Nicotiana tabacum*), квасоля (*Phaseolus vulgaris*), перець (*Capsicum annuum*), горох (*Pisum sativum*) соя (*Glycine max*) та картопля (*Solanum tuberosum*).

Викликається ВМЛ вірусом бацилоподібної форми різного розміру 36-59 x 18 нм; чотири одноланцюгові РНК представляють геном (три більші молекули – власне геном, четверта – субгеномний месенжер для протеїна оболонки); для інфекційності вірусу необхідні три геномні РНК та четверта РНК або протеїн оболонки; вірус широко розповсюджений, має велике коло рослин-хазяїв; резерватори – бур'яни; Для зараження необхідно, щоб в інокулюма були присутні бацилоподібні частки різних розмірів. [2]

Найхарактерніші симптоми вірусу мозаїки люцерни проявляються на листках у вигляді жовтих або світло-зелених плям різної конфігурації чи у вигляді сітчастості, коли жилки жовтіють, а проміжки листкової пластинки між ними залишаються зеленими. Пізніше листки некротизуються, скручуються і відмирають. Уражені рослини часто мають карликовий вигляд, міжвузля

укорочені, бокові пагони недорозвинуті, плоди не формуються. ВМЛ зберігається в соку уражених багаторічних рослин [1].

В сучасний період проблема діагностики вірусних захворювань стає все більше актуальною. Візуальний фітосанітарний контроль не дозволяє з високим ступенем достовірності розпізнавати рослини, що зазнали вірусного ураження. Та майже унеможлиблює ідентифікацію вірусів рослин особливо в латентний період вірусних інфекцій.

В даний час одними із найчутливіших і найспецифічніших методів діагностики є імуноферментний аналіз (ІФА) та полімеразна ланцюгова реакція зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР). Використання таких методів діагностики, як ІФА та ЗТ-ПЛР, уможливило б за короткий термін проведення скринінгу великої кількості зразків та вивчення поширення збудників вірусних. Таким чином, необхідним постає застосування новітніх серологічних та молекулярно-біологічних методів діагностики, підбор умов їх проведення, розробка діагностичних тест-систем для проведення ЗТ-ПЛР. Подібні дослідження в сучасний період є необхідними для запобігання подальшого поширення вірусних захворювань і для виробництва високоякісного посадкового матеріалу, який задовольняв би потреби України.

Література:

1. Clark A.J. Transmissibility of field isolates of soybean viruses by *Aphis glycines* / A. J. Clark, K. L. Perry // *Plant Dis.* – 2002. – 86. – P. 1219–1222.
2. Houwing C. J. Biochemistry / C. J. Houwing and E. M. J. Jaspars. –1982, 21: 3408.

УДК 537.62: 57.043

**КВАЗІРІВНОВАЖНІ ГЕТЕРОГЕННІ СТАНИ ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ
КОРОЗІЇ ФЕРОМАГНІТНИХ ЗРАЗКІВ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

Горобець О.Ю., Бондар І.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

03056 м. Київ, пр. Перемоги 37, корп. 18

pitbm@ukr.net

На сьогоднішній день експериментально відомо вплив неоднорідного магнітного поля намагнічених сталевих електродів на парамагнітні іони, що проявляється в їх захопленні в області максимальної індукції магнітного поля [1]. Помічено також вплив градієнтного магнітного поля на корозію феромагнітних матеріалів, викликаний відмінностями в транспорті парамагнітного кисню навколо намагнічених і не намагнічених зразків [2]. В роботах [3-6] виявлено утворення двох або трьох областей на поверхні намагнічених феромагнітних мікроелектродів з різною швидкістю травлення та різними концентраціями продуктів електрохімічної реакції, що супроводжуються зміною форми зразка з явною анізотропією останньої по відношенню до напрямку зовнішнього магнітного поля. Але не побудовано моделей, які кількісно описували явища розшарування електроліту на фази під впливом магнітного поля.

В роботі побудовано теоретичну модель, яка описує квазістаціонарний гетерогенний стан електроліту при травленні феромагнітного циліндру та феромагнітної пластини зі смуговою доменною структурою під впливом зовнішнього постійного магнітного поля і запропонована теоретична модель, що описує форму зазначеної міжфазної границі між фазами з різними магнітними сприйнятливостями, що описується моделлю рівноваги тисків.

Крім того, теоретично показано, що продукти корозії представляють собою нанокластери у фазі з їх підвищеною концентрацією.

Порівнюючи теоретичну форму області з підвищеною концентрацією продуктів корозії сталі для випадку травлення сталеві кулі [7] з теоретичною формою області для випадку травлення феромагнітного циліндру в зовнішньому однорідному магнітному полі при однакових безрозмірних параметрах видно, що у випадку травлення феромагнітного циліндру форма області більш видовжена вздовж напрямку зовнішнього магнітного поля за форму області сталеві кулі.

Побудована в роботі теоретична модель може бути корисною для моделювання функціонування біогенних магнітних наночастинок в клітині.

Література:

1. M.D. Pullins, K.M. Grant, H.S. White, Microscale confinement of paramagnetic molecules in magnetic field gradients surrounding ferromagnetic microelectrodes // Journal of physical chemistry b. – 2001. – 105 (37). – P. 8989-8994.
2. I. Costa, M.C.L. Oliveira, H.G. de Melo, R.N. Faria, The effect of the magnetic field on the corrosion behavior of Nd-Fe-B permanent magnets // Journal of magnetism and magnetic materials. – 2004. – 278 (3). – P. 348-358.
3. S.V. Gorobets, O.Yu. Gorobets, O.M. Brukva, Periodic microstructuring of iron cylinder surface in nitric acid in a magnetic field // Applied Surface Science. – 2005. – 252/2. – P. 448-454.
4. M.Yu. Ilchenko, O.Yu. Gorobets, I.A. Bondar, A.M. Gaponov, Influence of external magnetic field on the etching of a steel ball in an aqueous solution of nitric acid // Journal of magnetism and magnetic materials. – 2010. – 322 (14). – P. 2075-2080.
5. O. Y. Gorobets, D. O. Derecha, Quasi-periodic Microstructuring of Iron Cylinder Surface under its Corrosion under Combined Electric and Magnetic Fields // Materials Science-Poland. – 2006. – 24. – P. 1017-1025.
6. Ю.И. Горобец, С.В. Горобец, Ю.А. Легенький, С.Н. Лобода, Ю.Н. Пименов, Формирование медных покрытий железных образцов в неоднородном магнитном поле // Металлофизика и новейшие технологии. – 2006. – 28 (12). – С. 1615-1621.
7. Yu.I. Gorobets, O.Yu. Gorobets, I.A. Bondar, Yu.A. Legenkiy Quasi-stationary heterogeneous states of electrolyte at electrodeposition and etching process in a gradient magnetic field of a magnetized ferromagnetic ball // Journal of magnetism and magnetic materials. – 2013. – 330. – P. 76-80.

УДК 57.05

ФЕРИТИН І БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЯ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В МІКРООРГАНІЗМАХ

Горобець С.В., Горобець О.Ю., Дем'яненко І.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Біогенні магнітні наночастинки (БМН) є об'єктом інтенсивних досліджень з 1975 року, коли вони вперше були виявлені в магнітотаксисних бактеріях (МТБ). За цей час розшифровано геноми МТБ та виділено гени, які відповідають за біомінералізацію магнітних наночастинок, так званий магнітосомний острівець (МО) МТБ та описано процес біомінералізації БМН. В МТБ біомінералізація кристалів магнетиту (Fe_3O_4) або грейгіту (Fe_3S_4) відбувається в магнітосомній органелі, що являє собою ліпідну везикулу, і локалізується в пристінній області цитоплазматичної мембрани.

БМН виявлено в більшості прокаріотів та еукаріотів. Магнітні частинки було знайдено у комах, птахів, риб, ссавців та в тканинах людини. У людини магнітні наночастинки знайдено в серці, печінці, селезінці та в головному мозку. При нейродегенеративних та онкологічних захворюваннях спостерігається збільшення їх концентрації в ураженій зоні. Постала проблема щодо механізму формування БМН: які білки беруть участь у процесі біомінералізації в еукаріотах? Існує дві точки зору, перша – що за процес біосинтезу магнітних наночастинок в клітинах відповідає ферити, і друга – що феритин не має до цього відношення. Тому актуальним є питання, чи обов'язкова наявність феритину для біомінералізації кристалів магнетиту. На

це питання в даній роботі знайдено відповідь з використанням методів порівняльної геноміки та експериментальних даних.

Метою даної роботи є перевірка гіпотези про обов'язкову участь молекули феритину в процесі біомінералізації біогенних магнітних наночастинок.

Виходячи з того, що генетична основа механізму біомінералізації БМН є спільною для прокаріот і еукаріот, в даній роботі перевірено гіпотезу про обов'язкову участь молекули феритину в процесі біомінералізації БМН. Для цього методами порівняльної геноміки досліджено, чи всі МТБ мають в своєму геномі гени феритину. В роботі проведено вирівнювання відомих білків бактеріального феритину та феритин-подібних білків з трансльованими повними геномами МТБ, використовуючи програму blastp «BLAST on-line» за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного центру біотехнологічної інформації.

Методами порівняльної геноміки виявлені МТБ, які одночасно містять біогенні магнітні наночастинок та гомологи генів МО МТБ, але не містять феритину: *Magnetospirillum gryphiswaldense* та *Magnetococcus marinus* MC-1. Аналогічну ситуацію виявлено у деяких анаеробних мікроорганізмів, а саме *Bacillus licheniformis*, *Desulfotomaculum acetoxidans* та *Acetobacterium woodii*, які мають гомологи білків МО МТБ, без яких не можливий процес біомінералізації БМН, але не мають феритину чи феритин-подібних білків.

Отже, з вище наведеного можна зробити припущення, що механізм біомінералізації БМН, як в прокаріотах, так і в еукаріотах не пов'язаний з наявністю феритину та феритин-подібних білків.

УДК 57.05

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГЕНІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА РОСЛИН

**Горобець С.В., Горобець О.Ю., Дем'яненко І.В., Овсієнко Т.В.,
Сливець М.С.**

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Україна, м. Київ, пр. Перемоги 37, 03056
mariyka237@i.ua**

На сьогоднішній день відомо, що чимало багатоклітинних організмів здатні синтезувати наномагнетит та інші ферумвмісні сполуки в своїх тканинах [1]. Тому актуальним є питання щодо механізму синтезу цих частинок в рослинних організмах.

Практично доведено, що за синтез магнетиту в магнітотаксисних бактеріях *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 відповідають гени магнітосомного острівця, включаючи *mamA*, *mamB*, *mamE*, *mamM*, *mamN*,

mamO, mamK [2]. Тому, виходячи з вищесказаного, було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій та рослин. Для цього використовували програму «BLAST» (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>) за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом національного центру біотехнологічної інформації та методи оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей.

В результаті були виявлені гомологи всіх білків магнітосомного острівця mamA, mamB, mamE, mamM, mamN, mamO, без яких не може відбуватися синтез біогенного магнетиту, та регуляторного білку mamK у рослинах. Гіпотезу про гомологію підтверджено на основі оцінки статистичної значимості відповідних вирівнювань по діапазону значимості E-числа. Всі сім білків магнітосомного острівця були виявлені лише у чорної тополі (*Populus trichocarpa*), де максимальне E-число становило менше ніж 2×10^{-7} . Співпадіння по шести білках (окрім mamK) були виявлені у *Ricinus communis*, *Arabidopsis thaliana*, *Vitis vinifera*, *Zea mays*, *Oryza sativa Japonica Group*, *Medicago truncatula*, *Physcomitrella patens subsp. patens*, *Cucumis sativus*, *Hordeum vulgare subsp. vulgare*, *Sorghum bicolor*, *Brachypodium distachyon* та ін.

Nicotiana tabacum, *Brassica napus*, *Citrullus lanatus subsp. vulgaris*, *Rosa luciae* та деякі інші рослини мали співпадіння лише по білку mamA. Гомологію по 1-5 білкам мали ще близько 10 рослин.

Отже, низка рослин має білки близькі по своєму амінокислотному складу до білків магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій, без яких не може відбуватися синтез біогенного магнетиту, тому в цих рослинах можлива біомінералізація внутрішньоклітинного наноманетиту. Дану гіпотезу планується перевірити під час спільної науково-дослідної роботи з Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України для пошуку нових кандидатів у продуценти біогенних магнітних наночастинок.

Література:

1. Gorobets S.V. Function of biogenic magnetic nanoparticles in organisms / S.V. Gorobets, O.Yu. Gorobets // J. Fun. materials. – 2012. – 19. – P. 18-26.
2. Schübbe S. Characterization of a spontaneous nonmagnetic mutant of *Magnetospirillum gryphiswaldense* reveals a large deletion comprising a putative magnetosome island / S. Schübbe, M. Kube, A. Scheffel, C. Wawer, U. Heyen, A. Meyerdierks, M. Madkour, F. Mayer, R. Reinhardt, and D. Schüler // J. Bacteriol. - 2003. – 185. – P. 5779-5790.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФРАКЦІОНАТОРА
Горобець С.В., Горобець О.Ю., Михайленко Н.О., Двойненко О.К.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Україна, м. Київ, пр. Перемоги 37, 03056
pitbm@ukr.net

Фракціонування цільових об'єктів (частинок, магнітомічених біооб'єктів, сорбентів) є важливим для підвищення ефективності роботи магнітних сепараторів при очищенні стічних та природних вод, при виробництві магнітомічених сорбентів, для цілеспрямованої доставки лікарських препаратів у задану область організму та ін. Так, при цілеспрямованій доставці лікарських засобів в задані області організму є необхідним використання частинок з наперед визначеними магнітними властивостями. При виробництві магнітомічених сорбентів для магнітної сепарації стічних та природних вод необхідно враховувати ефективність конкретного типу високоградієнтної феромагнітної насадки (ВГФН) магнітного сепаратора.

В пристрої для розділення речовин за магнітними властивостями (фракціонаторі), що включає намагнічуючу систему, робочу камеру з розміщеною в ній феромагнітною насадкою, елементи ВГФН паралельно встановлені в немагнітному корпусі, виготовлені зі сталевого дроту, попередньо протравленого методом магнітокерованої корозії у розчині електроліту, в результаті чого на поверхні утворюються періодичні структури з виступів та впадин (Рис. 1а). Керування кількістю фракцій цільових об'єктів, на які розділяється робочий розчин, в залежності від значення їх магнітної сприйнятливості відбувається шляхом зміни швидкості робочої рідини.

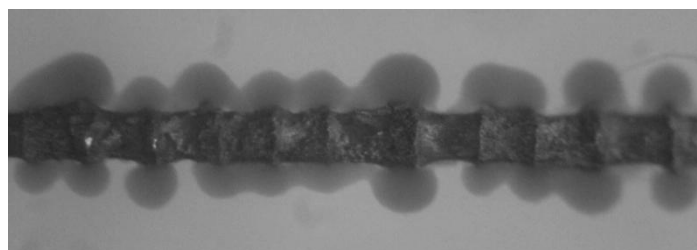
Особливістю ВГФН у вигляді періодичних структур близького розміру, ефективність окремого елемента такої структури можна моделювати як окремий елемент сферичної форми з діаметром порядку l .

Перевагою такої конструкції феромагнітних елементів є можливість намагнітити таку насадку до стану насичення у меншому по величині зовнішньому магнітному полі. Так, якщо циліндр намагнічується до стану насичення в зовнішньому магнітному полі величиною близько 10 кЕ, то ВГФН з періодичною структурою (Рис. 1а) намагнітиться до стану насичення в зовнішньому магнітному полі величиною приблизно 7 кЕ.

Таким чином навіть у лабораторних умовах можна створювати зовнішні магнітні поля таких величин, утвореного окремими елементами періодичної структури травленого дроту, що забезпечить фракціонування цільових об'єктів в зовнішніх магнітних полях, які приблизно на 30% менші, ніж для ВГФН циліндричної форми.



a



б

Рис. 1. Вигляд ВГФН з періодичною структурою (*a*) та з осадженим магнітокерованим біосорбентом (*б*)

УДК 537.62: 57.043

РУХ ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ ТРАВЛЕННІ ТА ОСАДЖЕННІ МЕТАЛІВ В НЕОДНОРІДНОМУ ПОСТІЙНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ

Горобець О.Ю., Горобець Ю.І., Роспотнюк В.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Україна, м. Київ, пр. Перемоги 37, 03056

pitbm@ukr.net

Вплив неоднорідного магнітного поля на процеси корозії, хімічного травлення та електроосадження металів на поверхні електроду та рух електроліту поблизу поверхні феромагнітного електроду широко вивчається у галузях магнітоелектролізу та магнітної гідродинаміки. Експериментально виявлено [1-4], що перебіг зазначених процесів залежить від величини градієнту магнітного поля на поверхні електроду, а феромагнітні мікроелектроди можуть створювати різні неоднорідні магнітостатичні поля в електроліті в залежності від їх форми, розмірів та намагніченості. Також у процесах електроосадження, корозії та травлення металів спостерігається рух електроліту поблизу феромагнітного електроду [5], що супроводжується коловими магнітогідродинамічними потоками, які виникають внаслідок дії сили Лоренца на рухомі іони електроліту [5]. У роботі [5] досліджено формування областей із підвищеною концентрацією іонів заліза Fe^{2+} , Fe^{3+} поблизу феромагнітної кулі в розчині електроліту $CuSO_4$, та обертання

електроліту у приповерхневому шарі кулі, яке сповільнюється із віддаленням від поверхні кулі. Вважається, що перераховані ефекти викликані градієнтною магнітною силою, яка діє на парамагнітні компоненти в електроліті і створює неоднорідний розподіл їх концентрації на поверхні електроду [1-5].

На сьогоднішній день існує пояснення цих ефектів на кількісному рівні [6,7], причому відзначається відповідність геометрії фігур травлення, структури електроосадження, форми міжфазної границі при магнітному захопленні парамагнітних іонів і просторового розподілу напруженості магнітостатичного поля [1-5]. Зокрема побудована модель форми міжфазної границі в електроліті з підвищеною концентрацією парамагнітних кластерних продуктів корозії поблизу намагніченої сталеві кулі в магнітному полі [6]. Виявлено основні фізичні причини подібних ефектів – утворення кластерних парамагнітних, або ефективно парамагнітних продуктів корозії з числом парамагнітних іонів або молекул в їх складі $10^5 - 10^6$ штук. Ці кластерні продукти корозії можуть являти собою бульбашки парамагнітних газів NO , O_2 з адсорбованими на їхній поверхні парамагнітними іонами Fe^{2+} , Fe^{3+} .

Оцінка відношення потенціальної магнітної енергії кластерних компонент електроліту, наприклад, у формі мікро- чи нанобульбашок [6, 7], із характерним радіусом $r_0 \cong 300$ нм в магнітному полі намагніченого електроду до середньої

кінетичної енергії їх теплового руху $\varepsilon = \frac{\chi V \vec{H}^2}{2k_B T}$ складає величину порядку

$\varepsilon = 10^2 \div 10^3$, де $\chi = \chi_c - \chi_s$ - ефективна магнітна сприйнятливості одиниці об'єму кластерних іонів електроліту, яка дорівнює різниці між магнітною сприйнятливостю кластера χ_c та магнітною сприйнятливостю розчину χ_s , V - об'єм такого кластера, $H \cong 4\pi M_0 / 3$ - напруженість магнітного поля, створеного намагніченим електродом у формі кулі із намагніченістю насичення M_0 ($\cong 1,7$ кЕ), k_B - стала Больцмана, $T \cong 300$ К - абсолютна температура. Попередня оцінка наведена для кластерних компонент із характерною парамагнітною сприйнятливостю одиниці об'єму $\chi \cong 10^{-5} \div 10^{-4}$. Якщо ж кластерна компонента електроліту являється діамагнітною, але характеризується ефективною парамагнітною сприйнятливостю (яка дорівнює різниці між магнітними сприйнятливостями кластерів та діамагнітного розчину) одиниці об'єму $\chi \cong 0.5 \cdot 10^{-5}$, то $\varepsilon \cong 10$. Легко бачити, що навіть у випадку ефективного парамагнетизму кластерів їх тепловий рух не заважає захопленню магнітним полем кластерних компонент електроліту згаданих розмірів і більших.

У роботі теоретично розраховано швидкість обертання електроліту у приповерхневому шарі намагніченого феромагнітного електроду у формі кулі при процесах електроосадження, корозії та травлення металів у зовнішньому постійному однорідному магнітному полі в електроліті. Також знайдено циліндрично симетричну поверхню поблизу намагніченої сталеві кулі, яка розділяє області електроліту із протилежними напрямками обертання. Показано, що основний внесок на гідродинаміку електроліту поза дифузійним шаром складає вплив магнітного поля на кластерні парамагнітні або ефективно

парамагнітні компоненти електроліту, наприклад, у формі мікро- або нанобульбашок, стабілізованих парамагнітними або діамагнітними іонами в електролітах та колоїдними частинки з їх іонним оточенням [6, 7].

Модель магнітогідродинамічного перемішування водного розчину в околі намагніченої феромагнітної кулі при перебігу електрохімічних перетворень на її поверхні може слугувати для опису подібних ефектів поблизу біогенних магнітних наночастинок в клітинах.

Література:

1. Tang Y.C., Davenport A.J. Journal of the Electrochemical Society. – 2007. – Vol. 154. – P. 362–370.
2. Sueptitz R., Koza J., Uhlemann M., Gebert A., Schultz L. Electrochimica Acta. – 2009. – Vol. 54. – P. 2229–2233.
3. Costa I., Oliveira M.C.L., de Melo H.G., Faria R.N. J. Magn. Magn. Mater. – 2004. – Vol. 278. – P. 348–358.
4. Pullins M.D., Grant K.M., White H.S. Journal of Physical Chemistry B. – 2001. – Vol. 105. – P. 8989–8994.
5. Горобець О.Ю., Горобець С.В., Легенький Ю.А., Пименов Ю.Н. Вісник Дон. ун-ту. - 2009. - № 2. - С. 192-196.
6. Gorobets O.Yu., Gorobets Yu.I., Bondar I.A., Legenkiy Yu.A. J. Magn. Magn. Mater. – 2013. - Vol. 330. – P. 76-80, DOI: 10.1016/j.jmmm.2012.10.015.
7. Горобець О. Ю., Горобець Ю. І., Роспотнюк В. П. Металлофизика и новейшие технологии – 2012. - № 34(7), С. 895-906.

УДК 577.1/3

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА БІЛКІВ ГРИБІВ

Горобець С.В., Горобець О.Ю., Чиж Ю.М.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Факультет біотехнології і біотехніки,
Київ, пр. Перемоги, 37
pitbm@ukr.net

В останнє десятиліття все глибше вивчається процес біомінералізації БМН, які представляють собою нанокристали магнетиту або грейгіту. Це явище зустрічається в усіх трьох царствах живих організмів: бактерій, архей, еукаріот. Зокрема біогенне залізо виявлено у членистоногих, риб, у тканинах і органах акул, дельфінів, равликів, шершнів, бджіл, багатьох перелітних птахів, наприклад, голубів, та у людини [1]. Найкраще явище біомінералізації наноманетиту вивчене та описане в магнітотаксисних бактерій (МТБ) – найпростіших одноклітинних організмів, де синтез магнітних кристалів відбувається під суворим генетичним контролем їх властивостей та структурної організації.

При пошуку можливих продуцентів для синтезу магнітних наночастинок, було виявлено, що взаємодія іонів металів з грибами *Fusarium oxysporum* та *Verticillium spp.* призводить до синтезу наночастинок магнетиту ензиматичним шляхом [2]. В роботі [2] вперше описано процес синтезу магнітних наночастинок оксиду заліза в аеробних умовах, які володіють суперпарамагнітними властивостями.

Гриби *Fusarium oxysporum* та *Verticillium spp.* утворюють частинки неправильної форми, представляють загальну квазі-сферичну морфологію.

Розмір частинок варіюється в діапазоні 20-50 нм. Наночастинки добре відокремлені одна від одної, та вкладені в схожу на матрицю структуру, яка може бути білковим матеріалом, що виділяється грибом [2]. На відміну від МТБ, у грибів кристали синтезуються зовнішньоклітинно, що свідчить про участь в біомінералізації наномagnetиту у грибів *Fusarium oxysporum* та *Verticillium spp.* інших регуляторних білків ніж в МТБ.

Для вивчення механізму біосинтезу наномagnetиту грибами та визначення білків, що відповідають за утворення кристалів наномagnetиту було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків МО магнітотаксисної бактерії *M. gryphiswaldense* і грибів, методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму «BLAST on-line» за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного центру Біотехнологічної інформації.

Встановлено, що генетичний механізм синтезу наночастинок в грибів дещо відрізняється від механізму цього процесу в МТБ, що узгоджується із відмінним від БМН в МТБ фенотиповим проявом. Отже можна припустити, що гомологи MamB, MamA, та MamM є незамінними білками для процесу біомінералізації magnetиту грибами серед гомологів білків основного набору МО: mamB, mamE, mamA, mamO, mamM, mamN, без яких неможлива біомінералізація БМН в МТБ.

Література:

1. Taylor A.P., Barry J.C. Magnetosomal matrix: ultrafine structure may template biomineralization of magnetosomes // J. Microsc. - 2004.- V. 213, P. 180-197.
2. Bharde A. Bacteria and fungi mediated biosynthesis of magnetic iron oxide nanoparticles // Ph.D. Thesis University of Pune.

УДК 577.1/3

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА БІЛКІВ АНАЕРОБІВ

Горобець О.Ю., Горобець С.В., Чиж Ю.М., Дем'яненко І.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Вивчення біогенного magnetиту почалося ще з 1975 року, коли його було знайдено спочатку в прокаріотах, а потім в еукаріотах. Згодом біогенні магнітні наночастинки були виявлені в молюсків, членистоногих, риб, тварин, в тканинах мозку та інших органах людини [1]. Найкраще явище біомінералізації наномagnetиту вивчене та описане в магнітотаксисних бактерій (МТБ) – найпростіших одноклітинних організмів, де синтез магнітних кристалів

відбувається під суворим генетичним контролем їх властивостей та структурної організації.

Окрім аеробних мікроорганізмів, кристали магнетиту були знайдені і в анаеробних, зокрема в *Desulfovibrio magneticus* [2]. У фенотиповому прояві біомінералізованого магнетиту у *Desulfovibrio magneticus* немає чітко визначеного ланцюга, як і у людини не спостерігається регуляції його форми, розмірів та інших властивостей, тобто кристали магнетиту розташовані хаотично в клітині. Існують також Fe(III)-редуючі бактерії, які залучаються до утворення магнетиту унаслідок катаболізму заліза при анаеробному диханні.

В роботі було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця бактерії *M. Gryphiswaldense* і анаеробів, що відрізняються за типом дихання, методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму BLAST.

Виявилось, що в деяких організмів відсутня впевнена гомологія білків MamA та MamN МО МТБ з білками немагнітотаксисних анаеробних мікроорганізмів. Також встановлено, що у *Geobacter metallireducens* не виявлено MamN, але кристали магнетиту були знайдені, тобто підтверджується гіпотеза про можливість біомінералізації за відсутності цього білку. Ступінь гомології між білками вказує на можливість формування кристалів магнетиту у анаеробних організмів, що підтверджується значеннями E-чисел ($< 10^{-5}$).

Для підтвердження гомології білків MamB, MamE, MamA, MamN, MamO, MamM з відповідними білками анаеробів здійснено порівняння відомих функцій білків магнітосомного острівця та вирівняних з ними білків анаеробів. Аналіз показав, що гомологи білків MamB, MamE, MamA, MamO та MamM у анаеробів мають спільні функції з відповідними білками магнітосомного острівця. Водночас білки анаеробів, які є гомологами білку MamN відносяться до одного суперсімейства, але мають дещо інші функції в порівнянні з функціями білку магнітосомного острівця.

Проведені дослідження дають змогу стверджувати, що механізм біосинтезу магнетиту є фундаментальним для більшості анаеробів. Але в результаті еволюції частина з них втратила частково або повністю даний механізм.

Література

1. Schuler D., Baeuerlein E. Iron Transport and Magnetite Crystal Formation of the Magnetic Bacterium *Magnetospirillum gryphiswaldense* // J. Phys IV. – 1997. – P. 647–650.
2. Schultheiss-Grassi P.P., Heller F., Dobson J. Analysis of magnetic material in the human heart, spleen and liver. *BioMetals*, – 1997. – 10. – P. 351–355.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК БАКТЕРІАЛЬНИМИ СИМБІОТАМИ ЛЮДИНИ

P. LACTOBACILLUS

Горобець О.Ю., Дем'яненко І.В., Бутенко К.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

kyterinabutenko@yandex.ru

Мікроорганізми роду *Lactobacillus* є симбіотами організму людини. Основна їх роль зводиться до забезпечення захисту від патогенних мікроорганізмів, до участі у травленні їжі та синтезу деяких потрібних людині вітамінів. Для нормального росту та розвитку їм необхідні мікроаерофільні умови. З літератури відомо, що широке коло організмів та, особливо, мікроорганізмів, містять у своєму складі гомологи генів магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій, без яких не можливий процес біомінералізації біогенних магнітних наночастинок (БМН). Але одним з важливих факторів, що власне впливає на синтез є забезпечення мікроаерофільних умов. За цим параметром описаний вище симбіот є кандидатом у продуценти БМН.

В якості об'єктів дослідження було обрано наступні штами:

L. casei

L. plantarum

L. acidophilus

L. brevis

L. fermentum

L. buchneri

L. salivarius

L. cellobiosus

Було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій (МО МТБ) *Magnetospirillum gryphiswaldense* і р. *Lactobacillus* методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму „BLAST-online” за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI).

Для підтвердження гомології білків MamA, MamB, MamE, MamO, MamM, MamN, MamK з відповідними білками р. *Lactobacillus* здійснено порівняння відомих функцій білків МО та вирівняних білків р. *Lactobacillus*

В результаті виявлено, що у досліджуваних представників роду *Lactobacillus*, окрім *L. cellobiosus* виявлена певна гомологія з білками МО МТБ, а саме MamA, MamB, MamE, MamM та MamK, про що свідчить значення E-value, яке знаходиться в діапазоні $3 \cdot 10^{-5} \leq E \leq 7 \cdot 10^{-26}$. Вирівнювання білків МО МТБ MamO та MamN з білками досліджуваних мікроорганізмів не дали статистично значимих результатів $E > 10^{-5}$. Але згідно даних літератури [1] відомо, що існують продуценти біогенного наномангнетиту, які мають тільки три гомологи із вищеперерахованих білків МО МТБ, а саме MamA, MamB та MamM. Тому можна зробити припущення, що в клітинах досліджуваних

мікроорганізмів або наявні білки зі схожими функціями, але відрізняється за своєю структурою та амінокислотними послідовностями, або може відбуватися біосинтез наномагнетиту із дещо відмінними властивостями від тих, які синтезуються МТБ. Тому питання про можливість формування даним організмом магнетиту залишається відкритим.

Література:

1. Bharde A. Bacteria and fungi mediated biosynthesis of magnetic iron oxide nanoparticles // Ph.D. Thesis University of Pune.

УДК 575.872

ДОСЛІДЖЕННЯ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МІКРООРГАНІЗМІВ РОДУ *MICROSPORIDIA*

Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Жарєнов Я.О., Копотун І.П.

Національний технічний університет України «КПІ»

Пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Протягом останніх трьох десятиліть ведуться інтенсивні дослідження біогенних магнітних наночастинок, які входять до складу багатьох організмів. Біогенні магнітні наночастинок (так звані магнітосоми) були виявлені в ряді прокаріотів, у моллюсків, членистоногих, риб, тварин, в тканинах мозку та інших органах людини [1,2]. Тому актуальною задачею залишається пошук нових організмів здатних до біомінералізації наномагнетиту.

Виходячи з вищенаведеного, було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця бактерій *Magnetospirillum gryphiswaldense* і роду *Microsporidia* методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму „BLAST-online” за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом національного центру біотехнологічної інформації (NCBI). Мікроспоридії – це унікальна група протистів, які є облигатними внутрішньоклітинними паразитами тварин та мають найменший геном серед відомих еукаріотів.

В результаті проаналізовано значимі вирівнювання між білками магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій (МО МТБ), без яких не можливий процес біомінералізації біогенних магнітних наночастинок, а саме бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense* і роду *Microsporidia*. Виявилось, що лише білки *mamA*, *MamB*, *MamK*, *MamM* мають гомологів серед білків мікроспоридії (таблиця 1).

Отже, виходячи з отриманих результатів, можна висунути гіпотезу, що дані мікроорганізми, як і гриби, можуть синтезувати магнетит зовнішньоклітинно [3], адже в них, як і у грибів, наявні статистично значимі співпадіння їх білків з білками МО МТБ *mamA*, *mamB*, *mamM*.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика білків МО *Magnetospirillum gryphiswaldense* і білків роду *Microsporidia*

<i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i>	Білки мікроспоридії	Protein ID <i>Microsporidia</i>	E - value	К-ть а.з.	Суперсімейство білків
mamA	cell division control Cdc23-like protein	AFN83232	$6 \cdot 10^{-7}$	119	TPR
mamB	hypothetical protein	XP_002996764	$6 \cdot 10^{-7}$	161	cation_efflux
mamK	hypothetical protein NERG_02361	EHY64551	0,013	65	NBD-sugar-inase- HSP70-actin
mamM	zinc transporter	NP_586457	0,001	265	cation_efflux

Література:

1. Kathie L. Thomas-Keprta, Simon J. Clemett. Magnetofossils from Ancient Mars: a Robust Biosignature in the Martian Meteorite ALH84001//App. Env. Microbiology. – 5. – 2002. – P. 3663–3672
2. A. Arakaki . Preparation of Genomic DNA from a Single Species of Uncultured Magnetotactic Bacterium by Multiple-Displacement Amplification. /A. Arakaki, M. Shibusawa, M. Hosokawa, and T. Matsunaga // App. Env. Microbiology. – 3. – 2010. – P. 1480-1485
3. Bharde A. Bacteria and fungi mediated biosynthesis of magnetic iron oxide nanoparticles // Ph.D. Thesis University of Pune.

УДК 575.827:604.6:582.683.2

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ БІОГЕННИХ
МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК РОДОМ *MONOTREMATA***

Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Разумовський А.К., Козуб О.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Магнітна орієнтація у магнітотаксисних бактерій пов'язана з наявністю у цих бактерій магнітосом, що являють собою покриті мембраною кристалики магнетиту (Fe_3O_4) [1,3]. Гени які відповідають за утворення магнітосом знаходяться на так званому магнітному островці геному бактерії, який був знайдений у багатьох мікроорганізмів [2,4,5]. Після того як ці гени були знайдені стало цікаво порівняти геном магнітотаксисних мікроорганізмів з геномом інших організмів, і зокрема тварин р.*Monotremata*.

Виходячи з вищесказаного, було проведено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків острівця бактерій *Magnetospirillum gryphiswaldense* та р. *Monotremata* методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей. Для цього було використано програму «BLAST-onlie» за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом національного центру біотехнологічної інформації (NCBI).

В результаті проаналізовано значимі вирівнювання між білками магнітосомного острівця *Magnetospirillum gryphiswaldense* та білками організмів р. *Monotremata*. Результат аналізу подано в таблиці 1.

Для підтвердження гомології білків (зокрема MamK) з відповідними білками р. *Monotremata* було проведено порівняння відомих функцій білків *Magnetospirillum gryphiswaldense*, аналіз продемонстрував, що білки мають гомологію та виконують схожі функції з відповідними білками магнітосомного острівця.

Таблиця 1

Білок МО МТБ	Білок	E-value	Функціональне суперсімейство
mamA	Tetratricopeptide repeat protein 27	10^{-6}	TPR
mamB	Zinc transporter 9-like	10^{-12}	Cation efflux
mamN	P protein-like	10^{-10}	P permease; ArsB
mamM	zinc transporter 9-like	10^{-7}	Cation efflux
mamO	serine protease HTRA1-like	10^{-3}	Tryp SPc; PDZ serin
mamK	Actin-related protein 2	10^{-4}	NBD sugar-kinase HSP70 actin
mamE	Serine protease HTRA1-like	10^{-17}	Tryp SPc; PDZ serin

Ступінь гомології між цими білками вказує на можливість формування кристалів магнетиту в даному організмі, що підтверджується значенням E-числа.

Література:

1. Komeili A. Molecular mechanisms of magnetosome formation // Annu Rev Biochem. – 76. – 2007. – P.351–366
2. Dorothee M. Comprehensive genetic dissection of the magnetosome gene island reveals the step-wise assembly of a prokaryotic organelle. / Dorothee M., Quinlan A, Vali H., Komeili A. // PNAS. – 2010. – 107.– P. 5593–5598
3. Daisuke Yamamoto. Visualization and structural analysis of the bacterial magnetic organelle magnetosome using atomic force microscopy // Proc Natl Acad Sci U S A. – 2010. – 107(20). – P.9382–9387.
4. Ullrich S. A hypervariable 130-kilobase genomic region of *Magnetospirillum gryphiswaldense* comprises a magnetosome island which undergoes frequent rearrangements during stationary growth. / Ullrich S, Kube M, Schübbe S, Reinhardt R, Schüler D. // J Bacteriol. – 2005. – 187. – P.7176–7184.
5. Scheffel A. The major magnetosome proteins MamGFDC are not essential for magnetite biomineralization in *Magnetospirillum gryphiswaldense* but regulate the size of magnetosome crystals./ Scheffel A, Gardes A, Grünberg K, Wanner G, Schüler D.// J. Bacteriol. – 2008. – 190. – P.377–386

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНО ЗНАЧИМИХ ВИРІВНЮВАНЬ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ І РИБ

Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Пєскова Л.О.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Факультет біотехнології і біотехніки,
pitbm@ukr.net, Київ, пр. Перемоги, 37

Мета роботи – здійснити порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця (МО) магнітотаксисних бактерій (МТБ) з білками риб, враховуючи їх функціональну класифікацію: білки, без яких не можливий процес біомінералізації магнетиту та регуляторні білки, що контролюють форму, розмір та розташування нанокристалів магнетиту.

Для аналізу використовували програму «BLAST on-line» ресурсу Національного центру біотехнологічної інформації (National Center for Biotechnology Information).

В таблиці 1 проаналізовано значимі вирівнювання між білками МО бактерії *M. gryphiswaldense* і риб. Видно, що значимі вирівнювання знайдено, в основному, серед білків першого функціонального класу, без яких не можливий процес біомінералізації магнетиту в МТБ.

Таблиця 1. Порівняльна таблиця статистично значимих вирівнювань генів МО МТБ та генів риб із застосуванням стандартних параметрів BLAST (довгі співпадіння). В обведений жирними лініями рамці знаходяться білки МО МТБ, без яких не відбувається біомінералізація магнетиту, та їх гіпотетичні гомологи у риб.

За результатами таблиці 1 можна сказати, що такі білки генів магнітосомного острівця, без яких не можлива біомінералізація Fe_3O_4 , як MamB, MamE, MamA, MamN, MamO, MamM, мають статистично значимі співпадіння з білками риб, що характеризується спільним фолдингом за значенням *E*-числа відповідних вирівнювань. Проте значення відсотку ідентичних амінокислотних залишків для білку MamB потрапляє в так звану «сумнівну зону», можливо лише припущення гомології та існування подібних функцій для відповідних білків риб. Аналогічна картина спостерігається для гомологів МО МТБ у ссавців та різних видів тварин. Але діапазон значень *E*-числа є гіршим у білків-гомологів МО МТБ у риб ніж у тварин. В цілому це свідчить про те, що існує спільна генетична основа механізму біомінералізації біогенного магнетиту у різних організмів.

Назва білку МО МТБ	MamB	MamE	MamA	MamN	MamO	MamM	MamK
Назва білку- гомологу риб	ZnT-9 , ZnT-4	HtrA1, HtrA2 HtrA1 A, HtrA1 B	Bardet- Biedl synd- rome 4 Блок PEX5	перме- аза P	HtrA1, HtrA1B HtrA2	ZnT-9, ZnT-4	Actin, cytopla s-mic
<i>E</i> -число вирівнюван ня	$2 \cdot 10^{-13}$	$5 \cdot 10^{-28}$	$6 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-24}$	$3 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Відсоток ідентичних амінокисло тних залишків у вирівнюван ні	23%	42%	25%	25%	27%	28%	25%

Література:

1. Горобець С.В. Свойства и функции биогенных магнитных наночастиц в организме человека / Горобець С.В., Горобець О.Ю. // Наноструктурное материаловедение. – 2011. – 3. – С.110-121.

УДК 57.05

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ БІЛКІВ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ ТА АРХЕЇВ

Горобець С.В., Дем'яненко І.В., Сопіна А.В., Медведєв О.В., Чередник О.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Протягом останніх десятиліть магнітні наночастинки біогенного походження були знайдені у ряді живих одноклітинних та багатоклітинних організмів. Це вказує на те, що процес їх біомінералізації є важливим. Тому актуальним є пошук нових організмів здатних до біомінералізації. З літературних даних відомо, що в процесі біомінералізації деякі види мікроорганізмів родини *Archaea* накопичують магніточутливі включення всередині клітини, то постало питання щодо можливості біосинтезу цих наночастинок [1]. Чи можна дані наночастинки назвати біогенними магнітними

наночастинками подібними до наночастинок у магнітотаксисних бактеріях? Оскільки археї відрізняються низкою фізіолого-біохімічних ознак від справжніх бактерій, саме тому порівняння їх білків з білками магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій (МО МТБ) є надзвичайно важливим.

Виходячи з вищенаведеного, було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця бактерій *Magnetospirillum gryphiswaldense*, *Magnetospirillum magnetotacticum*, *Desulfovibrio magneticus*, *Geobacter sulfurreducens*, *Geobacter metallireducens*, *Magnetococcus marinus* з мікроорганізмами родини *Archaea* з використанням програми “BLAST on-line” за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного Центру Біотехнологічної Інформації (NCBI), та методів оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей.

В результаті було виявлено ряд гомологів-білків серед представників роду *Archaea* для більшості білків МО МТБ, без яких не може відбуватися синтез біогенного магнетиту, mamA, mamB, mamN, mamM, mamO, mamE та гомолог регуляторного білку mamK (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика білків МО *Magnetospirillum gryphiswaldense* і білків роду *Archaea*

Організм	MamA	MamB	MamM	MamN	MamO	MamE	MamK
<i>Methanothermobacter thermautotrophicus</i> str. Delta H	$2 \cdot 10^{-10}$	$9 \cdot 10^{-29}$	-	$5 \cdot 10^{-25}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$8 \cdot 10^{-27}$	$2 \cdot 10^{-15}$
<i>Methanococcus aeolicus</i> Nankai-3	$2 \cdot 10^{-17}$	$4 \cdot 10^{-27}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-29}$	$6 \cdot 10^{-4}$	-	$7 \cdot 10^{-18}$
<i>Archaeoglobus veneficus</i> SNP6	$1 \cdot 10^{-9}$	$9 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-16}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-4}$	-	$3 \cdot 10^{-10}$

Таким чином, гіпотезу про гомологію було підтверджено на основі оцінки статистичної значимості відповідних вирівнювань по діапазону значень E-числа та в результаті порівняння функцій гомологічних білків. Це свідчить про те, що представники роду археїв можуть не лише накопичувати магніточутливі включення, а й мають ряд білків-гомологів, які відповідають за біомінералізацію ендогенних магнітних наночастинок.

Література:

1. Kazem Kashefi. Reductive Precipitation of Gold by Dissimilatory Fe(III)-Reducing Bacteria and Archaea./ Kazem Kashefi, Jason M. Tor, Kelly P. Nevin, Derek R. Lovley// Appl Environ Microbiol. – 2001. – 67(7). – P.3275–3279.

ВИСОКОГРАДІЄНТНА ФЕРОМАГНІТНА НАСАДКА ДЛЯ МАГНІТНИХ СЕПАРАТОРІВ**Горобець С.В., Двойненко О.К., Литвиненко Д.М.****Національний технічний університет України****«Київський політехнічний інститут»****03056 м. Київ, пр. Перемоги 37, корп. 18****pitbm@ukr.net**

Високоградієнтна магнітна сепарація (ВГМС) широко використовується в різних галузях промисловості для виділення магнітних об'єктів з робочих середовищ. Вилучення частинок з магнітними властивостями здійснюється магнітними сепараторами, обладнаними високоградієнтними феромагнітними насадками (ВГФН). Ефективні ВГФН повинні мати розгалужену структуру поверхні з розмірами неоднорідностей в 3-5 разів меншими за розміри цільових об'єктів [1], що забезпечується створюваними неоднорідностями високоградієнтними магнітними полями відповідної величини.

В даній роботі ВГФН отримували корозією сталевих пластин у 7 % розчині азотної кислоти у зовнішньому магнітному полі індукцією 0,1 Тл. Під дією магнітостатичних полів феромагнітного зразка травлення набуває квазіперіодичний характер [2]. Характерні розміри найменших неоднорідностей такої ВГФН, визначені за допомогою оптичного мікроскопу, становили ~ 5 мкм. Таким чином, дана ВГФН здатна ефективно вилучати об'єкти з мінімальним розміром ~ 1 мкм. Ефективність насадки досліджували на прикладі магнітокерованого біосорбенту – комплексів дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*-наночастинки магнетиту. На рисунку приведено графік залежності оптичної густини рідини після магнітної сепарації, проведеної за допомогою двошарової ВГФН у зовнішньому магнітному полі індукцією $B=0,3$ Тл. Як видно, отримана насадка достатньо ефективно вилучає магнітокерований біосорбент і довгий час зберігає високу якість очищення.

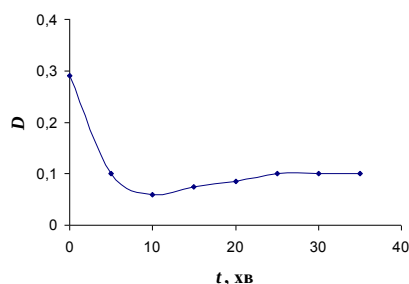


Рисунок 1. Залежність оптичної густини рідини від часу очищення

Література:

1. Worl L. et al. Experiments aim to extend the limits of magnetic separation // The Actinide Research Quarterly, Nuclear Materials Research and Technology / Los Alamos National Laboratory. – 1999. – P. 1-3.

2. Горобець С.В. Горобець О.Ю., Било О.М., Дем'яненко І.В. Отримання насадки магнітного сепаратора методом магнітокерованої корозії для біомедичних застосувань // Научно-технический сборник «Электроника и связь». – 2009. – С. 238-241.

УДК 537.62: 57.043

ГЕТЕРОГЕННИЙ СТАН ЕЛЕКТРОЛІТУ ПРИ ТРАВЛЕННІ СТАЛЕВОЇ КУЛІ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ З ВРАХУВАННЯМ СИЛИ ЗЕМНОГО ТЯЖІННЯ

Горобець О.Ю., Легенький Ю.А., Шабельник О.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

03056 м. Київ, пр. Перемоги 37, корп. 18

pitbm@ukr.net

Для наочного спостереження за процесами перерозподілу концентрації іонів, з урахуванням сил земного тяжіння, було проведено ряд експериментів, по формуванню та візуалізації зон з підвищеною концентрацією парамагнітних іонів заліза в околі феромагнітної сфери.

Процес формування зон з підвищеною концентрацією продуктів корозії був досліджений протягом травлення сталевих намагнічених куль у розчині азотної кислоти та при цементаційному осадженні іонів міді з розчину сірчаної кислоти міді.

В обох випадках електрохімічні процеси призводять до формування шару електроліту, збагаченого парамагнітними іонами заліза на поверхні сталевих куль. При цьому у градієнтному магнітному полі поблизу магнітних полюсів намагніченої кулі спостерігається формування зон певної форми з підвищеною концентрацією іонів заліза.

Дослідження показали, що при орієнтації магнітного поля у вертикальному напрямі, зони з підвищеною концентрацією іонів заліза, формуються на верхньому та нижньому полюсах кулі і є не симетричними. Ця особливість є наслідком того, що густина розчину, який локалізується у зонах з підвищеною концентрацією іонів заліза поблизу полюсів намагніченого шару, відрізняється від густини розчину в іншому об'ємі електроліту.

Під час побудови теоретичної моделі даного експерименту використано модель рівноваги тисків, що включає магнітний тиск, осмотичний тиск і тиск Лапласа та врахуємо силу земного тяжіння. В даній моделі вважається, що поверхневий натяг на міжфазній границі відсутній.

Отримане в результаті рівняння враховує магнітний тиск, осмотичний тиск всередині області з підвищеною концентрацією продуктів травлення та гідростатичний тиск. Графічне представлення розв'язків рівняння гідростатичної рівноваги кількісно узгоджується з отриманою з експерименту формою фази з підвищеною концентрацією продуктів травлення.

Проведені в роботі дослідження впливу неоднорідного магнітного поля при травленні намагніченої кулі та сили земного тяжіння на гетерогенний стан

водного розчину може слугувати моделлю впливу власних магнітостатичних полів біогенних магнітних наночастинок на фізико-хімічні процеси в клітинах живих організмів.

УДК 537.62: 57.043

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВГФН МАГНІТНОГО СЕПАРАТОРА, ОТРИМАНИХ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ

Горобець С.В., Михайленко Н.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

03056 м.Київ, пр. Перемоги 37, корп. 18

pitbm@ukr.net

Для ефективного вилучення магнітокерованих сорбентів (МКС) та слабомагнітних домішок магнітними сепараторами, було отримано високоградієнтні феромагнітні насадки (ВГФН) різними способами і порівняна їх ефективність.

Основною перевагою магнітної сепарації з ВГФН є те, що під впливом порівняно невеликого зовнішнього магнітного поля навколо феромагнітних насадок створюється магнітне поле, що має величину градієнту, набагато вищу за градієнт зовнішнього магнітного поля. Це дозволяє зменшити кількість магнітних міток, необхідну для виготовлення МКСу і, тим самим, знизить вартість процесу очищення робочого середовища. Характерний масштаб зміни магнітного поля у ВГФН зазвичай становить величину, що має порядок найменшого характерного розміру цих насадок. Таким чином, для ефективного проведення магнітної сепарації ВГФН повинні мати регульовані розміри окремих магнітних елементів насадки, велику кількість неоднорідностей для одержання більших градієнтів поля і невеликий гідродинамічний опір.

Досліди по дослідженню ефективності вилучення магнітокерованого біосорбенту з середовища було проведено з такими типами насадок (Рис. 1):

- ✓ нікельована сітка без дендритів (крива 1);
- ✓ нікельована сітка з електроосадженими нікелевими дендритами на сітку, що була попередньо намагнічена в полі, напруженістю 3,5 кЕ (крива 2);
- ✓ нікельована сітка з електроосадженими нікелевими дендритами на сітку, що проводилося безпосередньо в полі, напруженістю 3,5 кЕ (крива 3);
- ✓ нікельована сітка з електроосадженими нікелевими дендритами на сітку, що була попередньо намагнічена в полі, напруженістю 7 кЕ (крива 4);
- ✓ нікельована сітка з електроосадженими нікелевими дендритами на сітку, що проводилося безпосередньо в полі, напруженістю 7 кЕ (крива 5);

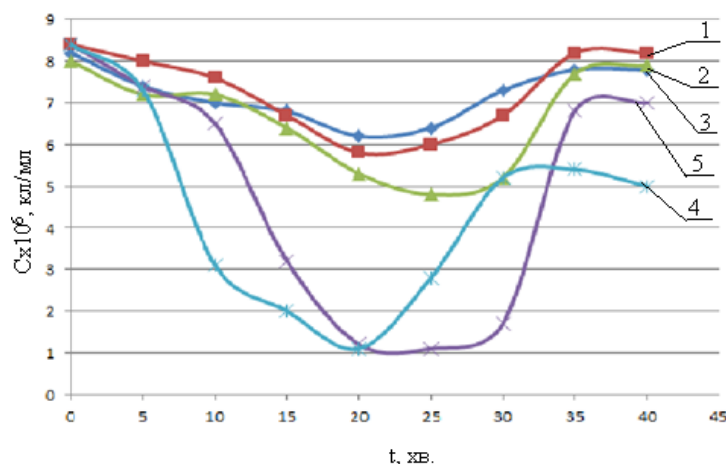


Рис. 1. Ефективність роботи ВГФН, виготовлених різними способами

Результати проведених досліджень показали, що ефективність ВГФН з дендритами, отриманих методом магнітокерованого електроосадження в полі з напруженістю 7 кЕ набагато перевищує ефективність насадок, що були отримані в полях з меншим значенням напруженості зовнішнього магнітного поля.

У реальних очисних системах використовують ВГМС із насадками, що містять десятки і сотні шарів. Такі насадки мають високу ємність і забезпечують високий ступінь очищення робочих середовищ від іонів важких металів. Очищення ВГФН проводять шляхом їх промивання зворотнім струменем води після відключення магнітного поля (електромагніти) або виведенням магнітної системи з зони насади (постійні магніти).

УДК 577.1/3

БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЯ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК У ТВАРИН

Горобець С.В., Чиж Ю.М., Дем'яненко І.В.,
Шемендюк О.В., Панченко О.С., Нежива К.С., Степаненко К.І.,
Савченко А.А., Федоренко М.О., Бардаков Б.В., Ємець Ю.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

katena_91@ukr.net

На даний момент формування магнітосом у магнітотаксисних бактерій (МТБ) є предметом інтенсивних досліджень в областях мікробної цитології, біотехнології та нанотехнології. Явище біомінералізації наночастинок магнетиту зустрічається в усіх трьох царствах живих організмів: бактерій, архей, еукаріот.

Для встановлення ступеню гомології, було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця

магнітотаксисної бактерії *M. Gryphiswaldense* і тварин: собак, мишей, котів, слонів, пацюків, коней, і проведено порівняння цих білків з білками гомологами у людини, методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму BLAST.

Таблиця 1 – Порівняльна таблиця статистично значимих вирівнювань генів MO МТБ та генів савців, людини з застосуванням стандартних параметрів BLAST (довгі співпадиння).

Назва білку МО МТБ	MamB	MamE	MamA	MamN	MamO	MamM	MamK
Назва білку- гомологу людини	ZnT-9 , ZnT10	HtrA1, HtrA2 HtrA3, HtrA4	PEX5- білки	перме- аза P	HtrA1, HtrA2	ZnT-9, ZnT-4	MreB
<i>E</i> -число вирівню- вання з твари- нами	$1 \cdot 10^{-14}$ $9 \cdot 10^{-18}$	$5 \cdot 10^{-7}$ $2 \cdot 10^{-30}$	$2 \cdot 10^{-05}$ $7 \cdot 10^{-7}$	$7 \cdot 10^{-22}$ $2 \cdot 10^{-25}$	$2 \cdot 10^{-7}$ $8 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-6}$ $9 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-5}$ $7 \cdot 10^{-5}$
<i>E</i> -число вирівню- вання з людиною	$2 \cdot 10^{-18}$	$4 \cdot 10^{-30}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$6 \cdot 10^{-20}$	$9 \cdot 10^{-18}$	$4 \cdot 10^{-30}$	$1 \cdot 10^{-7}$
Відсоток ідентичних амін окис- лотних за- лишків у вирівню- ванні	24%	42%	26%	33%	26%	24%	21%

Всі білки генів магнітосомного острівця, без яких не можлива біомінералізація Fe_3O_4 , а саме MamB, MamE, MamA, MamN, MamO, MamM та регуляторного білку MamK, мають високий ступінь гомології з білками вищеперерахованих тварин та людини, що характеризується спільним фолдингом за значенням *E*-числа відповідних вирівнювань. Крім того, майже всі білки людини, попадають в той самий діапазон значень *E*-чисел, що і для тварин, що свідчить про спільний механізм біомінералізації магнетиту у тварин і людини.

Література:

1. Горобець С.В., Горобець О.Ю., Сівенок Д.В., Чиж Ю.М. Генетична регуляція та фенотиповий прояв властивостей біогенних магнітних наночастинок у магнітотаксисних бактерій і людини // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2012. – 3. – С. 18-23.

ГЕНЕТИЧНА РЕГУЛЯЦІЯ ТА ФЕНОТИПОВИЙ ПРОЯВ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТОК У АРХЕЙ

Горобець С.В., Чиж Ю.М., Рибальченко Є.М., Форостянко В.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Магнітні структури в живих організмах є об'єктом інтенсивних досліджень. Магніточутливі біогенні включення були знайдені в різних живих формах. Вони являють собою кристалічні мінеральні включення (магнітосоми) магнетиту або грейгіту. Більшість організмів містять магнетит: він був знайдений в бактерій, комах, грибів, риб, птахів, тварин та людини [1]. В останні роки було виявлено ще один тип магніточутливих структур в бактеріальних клітинах і архей [2]. За даними електронної мікроскопії та рентгенівського мікроаналізу, ці структури не мають кристалічної природи.

Некристалічні магнітні включення, що були виявлені у клітинах архей, мають розмір від 10 до 150 нм, і так як у магнітотаксисних бактерій (МТБ), де генетична регуляція синтезу біогенних наночастинок магнетиту має всі ознаки суворого генетичного контролю їх властивостей та структурної організації, розташовані вздовж довгої осі бактерій. Автори роботи [2] вважають, що магніточутливі структури в архей подібні за структурою до магнітосом в МТБ: вони не кристалічної природи, але мають гетерогенну організацію.

Для встановлення ступеню гомології, було здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця магнітотаксисної бактерії *M. gryphiswaldense* і архей, методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму «BLAST on-line» за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного центру Біотехнологічної інформації (National Center for Biotechnology Information).

Було проаналізовано значимі вирівнювання між білками МО МТБ, без яких неможливий процес біомінералізації, бактерії *M. gryphiswaldense* і археями. Встановлено, що білки генів магнітосомного острівця, без яких не можлива біомінералізація Fe_3O_4 , а саме MamB, MamE, MamA, MamO, MamM, мають високий ступінь гомології з білками архей, що характеризується спільним фолдингом за значенням *E*-числа відповідних вирівнювань. Виявилось, що в деяких організмів відсутня впевнена гомологія білку MamN МО МТБ з білком архей, але встановлено, що біомінералізація може відбуватися і без нього. Для підтвердження гомології білків MamB, MamE, MamA, MamO, MamM з відповідними білками анаеробів здійснено порівняння відомих функцій білків магнітосомного острівця та вирівняних з ними білків архей.

Проведені дослідження дають змогу стверджувати, що механізм біосинтезу магнетиту є фундаментальним для більшості архей.

Література:

1. Schuler D., Baeuerlein E. Iron Transport and Magnetite Crystal Formation of the Magnetic Bacterium *Magnetospirillum gryphiswaldense* // J. Phys IV. – 1997. – P. 647–650.
2. M. Vainshtein, N. Suzina, E. Kudryashova, E. Ariskina. New magnet-sensitive structures in bacterial and archaeal cells // Biology of the Cell. – 2002. – V. 94, P. 29–35.

УДК 57.05

ПОРІВНЯННЯ АМІНОКИСЛОТНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ МАГНІТОСОМНОГО ОСТРІВЦЯ БАКТЕРІЇ *MAGNETOSPIRILLUM GRYPHISWALDENSE MSR-1* ТА БІЛКІВ ОРГАНІЗМІВ КЛАСУ *MAMMALS*

Дем'яненко І.В., Криніна О.І., Ковальчук О.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Вивчення процесу біомінералізації магнетиту є одним з перспективних напрямків біотехнології. Причиною цього є широке використання магнітних частинок у медицині, наприклад, для цільової доставки лікарських препаратів, магнітної сепарації та ін. Здатність до утворення магнітних частинок мають магнітотаксисні бактерії (МТБ), які мають ряд специфічних білків, відповідальних за формування та локалізацію магнітосом [1]. Надалі постає питання про можливість синтезу цих частинок іншими організмами, яке можна частково вирішити, використовуючи методи біоінформатики.

Програма “BLAST Online” є основним засобом, що дає змогу провести порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей магнітосомного острівця (МО) МТБ *Magnetospirillum gryphiswaldense MSR-1* та білків організмів класу *Mammals*. Вона є програмним ресурсом Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI) і знаходиться у вільному доступі. Аналіз результатів здійснювався методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, без яких неможливий процес біомінералізації. Була виявлена певна гомологія між амінокислотними послідовностями білків MamA, MamB, MamE, MamO, MamK, MamM, MamN бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense MSR-1* та вирівняних білків організмів класу *Mammals*. Ця гомологія підтверджується схожістю функцій білків порівнюваних організмів.

Отже, була виявлена гомологія білків МО бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense MSR-1* та білків організмів класу *Mammals*. Паралельно було встановлено, що значення Е-числа є подібним до Е-числа, яке було отримано при виконанні подібного дослідження для різних видів тварин. Це дає змогу припустити, що процес біомінералізації є універсальним, особливо для

організмів, близьких за філогенетичним деревом. Для цих організмів можливий процес біомінералізації магнетиту.

Таблиця 1 – Порівняння білків МО МТБ *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1 та білків організмів класу *Mammals*

Білки МО МТБ	Характеристика порівняних білків	E-value	К-ть а.к.
mamA	TPR Superfamily; Tetratricopeptide repeat protein 37	$1 \cdot 10^{-4}$	159
mamB	Cation efflux family; zinc transporter 9	$1 \cdot 10^{-12}$	278
mamE	PDZ serine protease; TPA: predicted protein-like	$1 \cdot 10^{-31}$	177
mamK	Actin superfamily; TPA: actin-related protein 2-like	$2 \cdot 10^{-5}$	321
mamM	Cation efflux family; zinc transporter 9	$1 \cdot 10^{-4}$	94
mamN	P permease; P protein	$1 \cdot 10^{-16}$	165
mamO	PDZ serine protease, Trypsin-like serine proteases; serine protease HTRA1 precursor	$3 \cdot 10^{-6}$	168

Література:

1. Schüler D. Genetics and cell biology of magnetosome formation in magnetotactic bacteria / Schüler D. // FEMS Microbiology Reviews. – 2008. – 32. – P. 5532-5535

УДК 575.827:604.6:582.683.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК РОДОМ *DIPLOMONADS*

Дем'яненко І.В., Михальчук Т.О., Зубенко О.С., Сторчай Д.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

Біогенні магнітні наночастинки (БМН) мають ряд переваг на відміну від синтетичних аналогів: контрольований розмір, форму, магнітні властивості, тому вони набувають більш широкого застосування у медицині з метою розробки діагностичних тестів, а також як контрастні та лікарські речовини.

До переваг магнітних наночастинок слід віднести в першу чергу їх розміри, що дозволяють їм швидко проникати крізь мембрану. По-друге, завдяки магнітним властивостям їх можна використовувати для

цілеспрямованої доставки лікарських препаратів в орган-мішень та в якості контрастних агентів для МРТ.

Оскільки магнітні наночастинки були знайдені в багатьох організмах [1,2], то постало питання можливості їх синтезу організмом *Diplomonads*.

Здійснено порівняльний аналіз амінокислотних послідовностей білків магнітосомного острівця бактерій *Magnetospirillum gryphiswaldense* і *Diplomonads* методом оцінки статистичної значимості вирівнювань білкових послідовностей, використовуючи програму “BLAST-ONLINE” за стандартних параметрів, що є вільним програмним ресурсом Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI).

	mamA	mamB	mamE	mamO	mamN	mamM	mamK
<i>Diplomonads</i>	E-value	E-value	E-value	E-value	E-value	E-value	E-value
	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	0,017	-	0,002	0,021

В результаті проаналізовано значимі вирівнювання між білками магнітосомного острівця магнітотаксисних бактерій, без яких неможливий процес біомінералізації, бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense* і *Diplomonads*.

Виявилось, що в *Diplomonads* присутня гомологія з білками mamA, mamB, mamE, mamO, mamM, mamK та відсутня у білку mamN. З літературних даних відомо, що mamN не є обов'язковим для формування кристалів, оскільки у *Geobacter metallireducens* не виявлено mamN, але кристали магнетиту були знайдені.

Для підтвердження гомології білків mamA, mamB, mamE, mamO, mamM, mamK з відповідними білками *Diplomonads* здійснено порівняння відомих функцій білків магнітосомного острівця та вирівняних білків *Diplomonads*. Аналіз показав що гомологи білків у *Diplomonads* мають спільні функції з відповідними білками магнітосомного острівця.

Література:

1. Kum WF, Gao J, Durairajan SS, Man SC, et al. Risk factors in development of motor complications in Chinese patients with idiopathic Parkinson's disease. //Journal of Clinical Neuroscience – 2009. – 16.(8) – P.1034-1037.
2. Whitesides G.M. Adsorption of Proteins to Hydrophobic Sites on Mixed Self-Assembled Monolayers / G.M. Whitesides, E. Ostuni, B.A. Grzybowski, M. Mrksich, C.S. Roberts and G.M. Whitesides // Langmuir – 2003. – 19. – P. 1861-1872.

**ЗАДАЧА КАПІЦИ ДЛЯ КОМІРКИ ПАМ'ЯТІ НА ОСНОВІ
СИНТЕТИЧНИХ АНТИФЕРОМАГНІТНИХ СИСТЕМ**

Джеджеря Ю.І.¹, Демішев К.О.², Коренівський В.Н.³

¹Institute of Magnetism, 03142, Kyiv, Ukraine

²National Technical University "KPI", 03056, Kyiv, Ukraine

**³Royal Institute of Technology 10691, Roslagstullsbacken 21, Stockholm,
Shvecija
pitbm@ukr.net**

Останнім часом розроблені нові синтетичні антиферромагнітної системи (SAF автора), відомі в науковій літературі під назвою спін-флоп бі-шарів. Вони складаються з двох ферромагнітних наночастинок з антипараллельною зв'язком, обумовленої міжшарової магнітним обміном або диполь-дипольним взаємодією.

Подібні системи розглядаються як осередків магнітної оперативної пам'яті [1-2] запам'ятовуючих пристроїв нового покоління. У двовимірних ґратках, складених з SAF автора, вдається, в значній мірі, знизити вплив сусідів при оперуванні з конкретною осередком пам'яті. Подальше вивчення спінової динаміки спін-флоп системи, необхідних для підвищення якості існуючих і розробки нових пристроїв пам'яті.

Вперше вплив високочастотного магнітного поля на ферромагнітну систему, за аналогією з задачею Капіци [3], розглянуто в роботі [4]. Було показано, що змінне поле здатне змінювати ефективну анізотропію системи. Схоже вплив на доменну структуру здатні надавати високочастотні акустичні хвилі.

У даній роботі досліджено режим високочастотного збудження двох пов'язаних макроспінов осередку SAF автора і показано, що система може вести себе аналогічно маятнику Капіци. Встановлено, що змінне магнітне поле можна ефективно використовувати для керування магнітним станом осередку. В аналітичному вигляді знайдені співвідношення параметрів SAF автора і зовнішнього магнітного поля, при яких реалізуються певні квазістаціонарні стану.

Література:

1. B. N. Engel, et al., A 4-Mb Toggle MRAM Based on a Novel Bit and Switching Method // IEEE Trans. Magn. - 2005. - **41**. - p. 132.
2. D. C. Worledge, Single-domain model for toggle // MRAM, IBM J. Res. & Dev. - 2006. - **50**. - p. 69.
3. П.Л. Капица// ЖЭТФ. 1951. - т.**21**. - с. 588
4. А.И. Ахизер, С.В. Пелетминский// ФТТ. - 1968. - т.**10**, в.11. - с. 3301

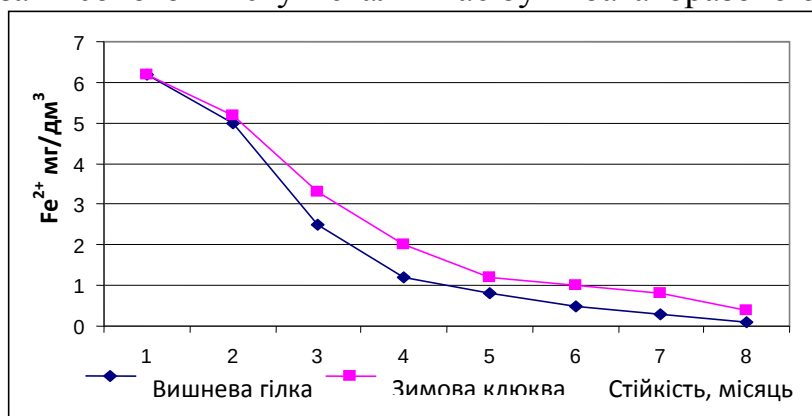
ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ НАСТОЯНОК ЗА РАХУНОК ДЕМЕТАЛІЗАЦІЇ НА ІОНО-ОБМІННИХ КАТІОНІТАХ

Кравчук З.Д., Голуб В.О.

Український НДІ спирту і біотехнології продовольчих продуктів
провулок Бабушкіна, 3, Київ, 03190, Leraruda@ukr.net

Напої лікєро-горілочні відносяться до харчових продуктів, під час зберігання яких їхні властивості можуть як покращуватись, так і погіршуватись. Одним із показників якості напоїв є стійкість, а проведені дослідження показали, що одним із основних факторів зниження стійкості лікєро-горілочних напоїв на основі натуральних інгредієнтів є наявність в складі напою іонів Fe^{2+} і Fe^{3+} . Тому вміст заліза в інгредієнтах натурального походження, які використовують у виготовленні напоїв (спиртовані плодово-ягідні соки і морси, рослинні настої, концентровані соки), в нормовано.

Методом тестування проведено дослідження залежності стійкості напоїв від вмісту іонів Fe^{2+} і Fe^{3+} і вибрано настоянки «Вишнева гілка» та «Зимова клюква». Саме в цих напоях спостерігали вміст іонів заліза від 3,0 до 7,0 мг/дм³, а під час зберігання в них утворювались нерозчинні осад. Напої з різним вмістом іонів заліза витримували за змінних критичних умов (перемінно від +35 °С до -5 °С протягом 12 діб) з подальшим тестуванням та розрахунком прогнозованої стійкості напоїв (рис.1). Результати досліджень показали, що за вмісту заліза в напої більше 1мг/дм³ різко зменшується їхня стійкість, тому для забезпечення високої якості напоїв необхідно знижувати в них вміст металів, тобто проводити деметалізацію. Класичною технологією пропонується, в основному, способи деметалізації шляхом зв'язування іонів металів, в першу чергу, іонів заліза, в міцні комплекси. Як деметалізатори застосовують жовту кров'яну сіль, передозування та залишок якої в напої недопустимі, і хітин, обробка яким за високого вмісту металів має бути багаторазовою.



Метою досліджень було розроблення ефективного і безпечного способу видалення іонів металів з інгредієнтів та напоїв. Одним з перспективним способів деметалізації є застосування іонообмінних матеріалів – катіонітів. Для дослідження іонообмінних процесів об'єкти дослідження фільтрували крізь

іонообмінну смолу, змінюючи швидкість потоку. Деметалізовані інгредієнти та напої тестували на стійкість, визначали зміни в органолептичній оцінці та фізико-хімічні показники.

Встановлено, що для деметалізації напоїв кращою є іонообмінний сильнокислотний катіоніт, який за рахунок регулювання швидкості фільтрації дає змогу знижувати вміст заліза з 8-10 мг/дм³ до 0,2-0,5 мг/дм³, в процесі роботи регенерується, має високу обмінну ємкість, покращує органолептичну оцінку напою, збільшує стійкість напою вдвічі, дає незначне зростання кислотності. Отримані в експерименті результати свідчать про перспективність апробованого способу підвищення стійкості напоїв.

УДК 577.3.04

**ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ БІОСТИМУЛЯЦІЇ
КЛІТИН *Saccharomyces cerevisiae* ХВИЛЯМИ МІЛІМЕТРОВОГО
ДІАПАЗОНУ НА БРОДІННЯ**

**Маринченко Л.В.¹, Ніжельська О.І.², Андрієнко Т.М.³, Буйвал О.П.³,
Маринченко В.О.³**

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

²Навчально-науковий центр «Фізико-хімічне матеріалознавство»
Київського університету ім.Тараса Шевченка та НАН України,
01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 64;
aljona.nizhelska@gmail.com

³Національний університет харчових технологій

Поряд із складом суслу, дріжджам належить суттєва роль у здійсненні процесів зброджування і якості спирту. Їх фізіологічний стан впливає на швидкість перебігу процесів і склад побічних продуктів бродіння. Для покращення фізіологічного стану промислових штамів дріжджів і їх ферментативної активності використовують різні електрофізичні способи обробки: магнітними полями, електромагнітним випромінюванням, зокрема УФ та ІЧ діапазонів тощо. Нашими попередніми дослідженнями [1] було встановлено параметри електромагнітного випромінювання надвисокої частоти (ЕМВ НВЧ), оброблення яким засівних дріжджів для спиртового зброджування спричиняє ефект стимуляції накопичення біомаси та бродильної активності. На ефект дії ЕМВ НВЧ впливають такі фактори, як частота ЕМВ, раса дріжджів і їх концентрація в кюветі для опромінення, ступінь синхронізації культури, фаза клітинного циклу, температура, тривалість опромінення тощо. Одним із важливих факторів є товщина шару суспензії опромінюваних дріжджів, оптимальною величиною якої є від 1 до 3 мм, що зумовлено необхідністю рівномірного ефективного поглинання ЕМВ НВЧ клітинами за відсутності теплового впливу.

Якщо виникає необхідність збільшення об'єму суспензії для активації необхідної кількості засівних дріжджів, доцільно збільшувати площу опромінюваної суспензії. Іншим шляхом може бути збільшення товщини шару дріжджів до 5-6 мм і, відповідно, тривалості активації. У цій роботі об'єктом досліджень вибрано дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* ДО-11. Джерелом ЕМВ НВЧ слугував генератор Г4-141 з робочим діапазоном частот 37-53 ГГц, частота 41,76 ГГц, тривалість опромінення збільшували від 10 до 20 хвилин. Таблиця 1 – Техніко-хімічні показники зрілої бражки за різної тривалості опромінення засівних дріжджів ЕМВ НВЧ

Тривалість опромінення, хв	Збільшення вмісту спирту, %	Зменшення кількості незброджених вуглеводів, %	Збільшення кількості виділеного CO ₂ , %	Збільшення приросту кількості дріжджових клітин, %
10	0,65	8,6	0,3	16,8
15	1,04	15,8	0,76	22,2
20	1,11	18,5	0,77	18,3

Покращені відносно контролю (неопромінених засівних дріжджів) техніко-хімічні показники зрілої бражки засвідчили, що тривалість опромінення за умови збільшення товщини шару опромінюваних засівних дріжджів необхідно продовжити до 15-20 хв. За таких умов кількість дріжджових клітин збільшилася на 18,3-22,2 %, вихід спирту – на 1,04-1,11 %, кількість незброджених вуглеводів зменшилась на 15,8-18,5 %.

Література:

1. Маринченко Л.В. Стимуляція накопичення біомаси та бродильної активності культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* за допомогою надвисокочастотного електромагнітного випромінювання / Л.В.Маринченко, О.І.Ніжельська, В.О.Маринченко // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2011. – 3. – С. 68-73.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА БІОСТИМУЛЯЦІЯ КЛІТИН *Saccharomyces cerevisiae* ХВИЛЯМИ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Маринченко Л.В.¹, Ніжельська О.І.², Якунов А.В.³

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»,

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Навчально-науковий центр «Фізико-хімічне матеріалознавство»

Київського університету ім. Тараса Шевченка та НАН України, 01033,

м. Київ-33, вул. Володимирська, 64

³Київський університет ім. Тараса Шевченка, 01033, м. Київ-33,

вул. Володимирська, 64

Серед клітинних ефектів електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону (ЕМВ ММД) реакція культур *Saccharomyces cerevisiae* на опромінення визнана як найбільш відтворювана та достовірна. Багатьма дослідниками підтверджено наявність активних частот поблизу 42 ГГц, так і порядок величини щільності потужності випромінювання ($\sim 10^{-4} \div 10^{-6}$ Вт/см²), яка спричиняє дію. ЕМВ ММД здатне впливати на швидкість поділу, бродильну активність та інші параметри дріжджової культури. Це дає змогу перейти від фундаментальних досліджень до практичного використання.

Нами досліджена дія ЕМВ ММД з середньою щільністю потужності 10^{-5} Вт/см² на культури дріжджів *S.c.* раси М-09. Опромінювання засівних дріжджів, якими зброджували мелясне сусло за +30°C протягом 72 год, проводили в конічних колбах у тонкому шарі стерильної води. Внаслідок впливу ЕМВ з частотою 41,76 ГГц збільшилась швидкість росту культури (до 30%) та скоротилася лаг-фаза (на 60-90 хв). Також змінилися техніко-хімічні показники зрілої бражки, які характеризують бродильну активність (кількість діоксиду вуглецю, що виділився) та ефективність зброджування сусла (вміст етанолу й незброджених вуглеводів у бражці). Підйомна сила відфільтрованих дріжджів порівняно з контролем зросла на 10%, α -глюкозидазна та зимазна активність – на 7-9%.

Різноманіття біологічних наслідків у разі дії одного фактора з визначеними параметрами дає змогу новим чином підійти до вирішення основної фізичної проблеми клітинних ефектів хвиль ММД – пошукам первинного рецептора.

Сучасні біотехнології є значно нерівноважними. В них застосовують штучно виведені штами, підтримують мікробіологічну чистоту, в середовище вносять ферментні препарати, затримують осідання та агрегацію клітин, тобто створюють найсприятливіші умови зростання, які не зустрічаються у природі, де швидкість росту культури зазнає обмежень. З точки зору фізики, загальним для цих технологічних прийомів є зниження ентропії системи, відхід її від найбільш близьких до рівноважних, енергетично вигідних для клітин процесів.

Біостимуляція клітин за допомогою ЕМВ ММД також є додатковим фактором впливу на культуру і спричиняє неспецифічний біостимулюючий вплив, подібно до дії випромінювання лазера. Механізм біостимуляції за допомогою ЕМВ можна уявити так. Під час взаємодії випромінювання з біологічними системами в них, поряд з процесами теплової деградації, можуть відбуватися і нерівноважні фазові переходи, з тенденцією до самовпорядкування, коли система «випромінювання – біологічна речовина» зменшує продукування ентропії. Конформаційні зміщення, які при цьому відбуваються, зокрема, біомакромолекул відносно субстрату, сприяють прискоренню перебігу метаболічних і регенеративних процесів у клітині.

Біостимуляція ЕМВ ММД відрізняється від лазерної наявністю «резонансних» частот. Можна припустити, що в клітинах існує фільтр, здатний вибірково поглинати випромінювання певної частоти та ефективно використовувати його для різноманітних перетворень у клітинах. Для біологічних мембран, функціональних груп білків, а також зв'язаної води у гідратних оболонках біомакромолекул розрахункові резонансні частоти електропружних коливань потрапляють саме у міліметровий діапазон.

УДК 618.19 – 006 – 08

ОЦІНКА МУТАЦІЙНОГО СТАТУСУ *HER-2/NEU* В КЛІТИНАХ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМУНОГІСТОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ І ФЛУОРЕСЦЕНТНОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ IN SITU

Молеща Б.Т.¹, Клименко С.В.², Захарцева Л.М.³, Дуган О.М.¹

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

bogdana11@ukr.net

²Державна установа «Національний науковий центр

радіаційної медицини» НАМН України,

м.Київ, вул. Мельникова, 53; пр. Перемоги, 119/121, 04050

³Київський міський клінічний онкологічний центр,

м.Київ, Верховинна 69, 03115

Флуоресцентна гібридизація in situ (FISH) отримує все більше визнання як самий точний та надійний тест для встановлення *HER-2/neu* ампліфікації гена та оцінки перспектив відповіді на терапію при раку молочної залози.

Метою дослідження було встановлення діагностичної відповідності між імуногістохімічним (ІНС) методом та методом FISH, вважаючи останній золотим стандартом діагностування ампліфікації гену *HER-2/neu* при раку молочної залози. Оцінка проводилася шляхом порівняння результатів визначення *HER-2/neu* ампліфікації гена методом FISH та ІНС.

Загальна кількість зразків тканин раку молочної залози, які були досліджені методом ІНС та FISH аналізу склала 124. Згідно з консенсусом американських патологів та управління по контролю за харчовими продуктами та лікарськими засобами США (FDA) система оцінки результатів ІНС-досліджень експресії *HER-2/neu* включає 4 категорії (0, 1+, 2+, 3+). Експресія *HER-2/neu* на мембрані повинна виглядати суцільною тонкою лінією на поверхні клітин. У випадку, якщо зразок містить більше 30% клітин з мембранним фарбуванням, то реакція відноситься до категорії „3+”, менше 30% клітин – категорія „2+”, відсутність фарбування – негативна реакція.

Для проведення процедури FISH фарбування використовували парафінові зрізи тканини пухлин товщиною 4-5 мкм. Гібридизацію проводили з використанням набору PathVysion (Abbott, USA). Результат тесту вважали позитивним щодо ампліфікації гена *HER-2/neu*, якщо співвідношення середньої кількості копій гена та середнього числа центромер хромосоми 17 у проаналізованих пухлинних клітинах перевищувало 2,2.

П'ятдесят сім із 124 пацієнтів як за результатами ІНС, так і за даними FISH мали негативний *HER-2/neu* статус. Сорок чотири із 85 пацієнтів з ІНС реакцією 2+ були FISH позитивними щодо ампліфікації гена *HER-2/neu*, сорок один пацієнт був FISH негативний, у двох пацієнтів визначено сумнівний (співвідношення сигналів 1,8-2,2) результат FISH. Дев'ятнадцять пацієнтів із ІНС 3+ виявились FISH позитивними щодо *HER-2/neu* ампліфікації, 3 випадки визначено негативними.

Наші результати підтвердили, що *HER-2/neu* статус має бути оцінений методом FISH у всіх випадках раку молочної залози, які за результатом дослідження методом ІНС за рівнем експресії білка *HER-2/neu* відповідали категорії 2+. Випадки з ІНС 3+ також доцільно паралельно перевіряти методом FISH, щоб виключити полісомію хромосоми 17, яка може помилково бути інтерпретована як надлишкова експресія *HER-2/neu* за допомогою аналізу методом ІНС.

УДК 544.725.2+577.15

ІМОБІЛІЗАЦІЯ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК НА ПОВЕРХНЮ ЦЕЛЮЛОЗНИХ МЕМБРАН

Полоз Є.А., Коновалова В.В.

**Центр мембранних досліджень, Національний університет «Києво-
Могилянська академія», 04070, Київ, вул. Сковороди, 2,
elizapoloz@gmail.com**

Мембранні технології в сучасному світі відіграють значну роль як у вирішенні локальних галузевих питань, так і глобальних проблем: забезпечення населення якісними продуктами харчування, питною водою, переробка та використання вторинних сировинних ресурсів. У зв'язку із розширенням

використання мембранних технологій виникає потреба в мембранах, що поєднуюватимуть різноманітні властивості, такі як висока продуктивність і селективність, гідрофільність (гідрофобність), біо- та гемосумісність, бактерицидність, придатність до стерилізації, термо- та хімічна стійкість. Саме тому інтенсивний розвиток мембранної технології у значній мірі пов'язаний зі створенням нових типів функціональних мембран та модифікуванням серійних промислових мембран.

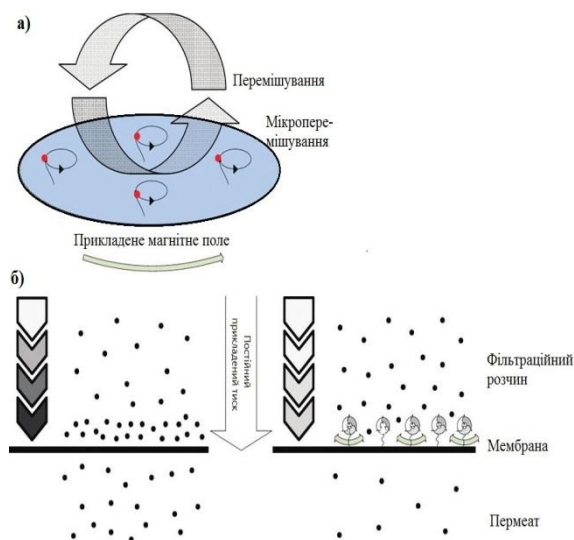


Рис. 1 Схематичне зображення концепції іммобілізації магнітних наночастинок на поверхню целюлозної мембрани при накладанні магнітного поля (а), ілюстрація зменшення концентраційної поляризації для модифікованої мембрани (б). [1]

як наслідок, приведе до зменшення концентраційної поляризації, що підвищить продуктивність мембрани.

В роботі використовували целюлозні ультрафільтраційні мембрани. Мембрани попередньо активували окисненням до діальдегідуелюлози. Як спейсор використовували поліетиленімін (ПЕІ) з ММ 25000, що утворює з функціональними групами мембрани азометанові зв'язки. Прищеплення наночастинок магнетиту, стабілізованого полі акриловою кислотою, до поверхні мембрани проводили у два способи: 1- безпосереднє сполучення аміної групи поліетиленіміну з карбоксильною групою стабілізованої наночастинок за участю EDAC, 2- прищеплення наночастинок магнетиту через проміжну стадію модифікації, за допомогою поліетилен дигліцидил етеру, що виступає в ролі проміжної сполуки та з'єднує амінну групу поліетиленіміну з карбоксильною групою стабілізованої наночастинок. Було виявлено, що величина напруженості магнітного поля впливає на величину об'ємного потоку J_v мембрани в процесі ультрафільтрації.

Таким чином, можна активізувати і поліпшити продуктивність мембрани в будь-який час фільтрації за рахунок прикладання магнітного поля.

Література:

1. Heath H. Himstedt, Qian Yang, L. Prasad Dasi, Xianghong Qian, S. Ranil Wickramasinghe and Mathias Ulbricht. Magnetically Activated Micromixers for Separation Membranes // *Langmuir*. – 2011. – 27 (9). – P. 5574–5581.

НАПРЯМОК ПІДВИЩЕННЯ БІОХІМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДРІЖДЖІВ ПІД ЧАС ЗБРОДЖУВАННЯ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

Ткаченко Д.О.¹, Шиян П.Л.¹, Ткаченко Л.В.²

¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01001

²Київський національний торговельно-економічний університет
вул. Кіото, 21, Київ, 02156
stlk2209@bigmir.net

Ефективність біотехнологічних процесів значною мірою залежить від ферментативної активності мікроорганізмів-продуцентів. Розроблення нових способів активування продуцентів за допомогою електромагнітних випромінювань мають не тільки науковий інтерес, а й практичне значення. Відомо, що одержання дріжджів, які мають кращу біохімічну активність, а саме більшу питому швидкість росту та бродильну енергію – це довготривалий, багатоступеневий селективний процес [1]. Тому робота присвячена підвищенню біохімічної активності дріжджів за допомогою дії магнітного поля є актуальною задачею.

Метою нашої роботи було визначення ефективності дії постійного магнітного поля на продуцент дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* штам XII-Т для спиртового зброджування сусла з крохмалевмісної сировини [2], і добір оптимальної дози для підвищення його біохімічної активності.

Обробленню постійним магнітним полем піддавали пробірки з 25 см³ культури дріжджів, яку було вирощено на фільтраті кукурудзяного сусла з масовою часткою сухих речовин 17,2 %. Пробірки поміщали у камеру, де підтримували постійне магнітне поле, напруженість якого змінювали від 20 до 100 кА/м при тривалості оброблення від 5 до 30 хв. Контролем були пробірки з дріжджами, які не піддавали дії постійного магнітного поля. Дріжджами засівали кукурудзяне сусло, яке готували за низькотемпературними режимами.

Результати досліджень показали, що найкращі показники, які характеризують біохімічну активність дріжджів в процесі спиртового бродіння, було досягнуто у варіанті обробки магнітним полем напруженістю $1,5 \cdot 10^5$ А/м впродовж 15 хв. Визначена тривалість оброблення є оптимальною, тому що подальше збільшення тривалості оброблення до 30 хв, призводить до погіршення показників дріжджів.

Встановлено, що оброблення штаму дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* XII-Т постійним магнітним полем напруженістю $1,5 \cdot 10^5$ А/м впродовж 15 хв позитивно впливає на дріжджові клітини. Такий режим оброблення забезпечує збільшення питомої швидкості росту та підвищення бродильної активності дріжджів. Виробничі дріжджі, які піддавали обробленню постійним магнітним полем протягом 15 хв, швидше, ніж контрольні дріжджі, накопичують більшу

біомасу клітин, що підтверджується концентрацією спирту, динамікою і кількістю CO₂, що виділилася під час культивування.

Одержані дані свідчать про вищу біохімічну активність дріжджів оброблених за визначеним режимом і створюють передумови для скорочення процесу вирощування дріжджів у виробничих умовах на 3-5 годин.

Література:

1. Промислова мікробіологія : навч. посібник для студентів ВНЗів / Галина Василівна Яворська, Степан Петрович Гудзь, Світлана Олексіївна Гнатуш; В.о. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка.– Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2010.– 256 с.
2. Патент України 36477А. Штам дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* XII-Т для мікробіологічного синтезу спирту з крохмалевмісної сировини / С.Т. Олійничук, Л.В.Левандовський, А.Ф.Ткаченко, К.О.Коваль, Л.В.Рудніченко, Л.В.Ткаченко – Опубл. 16.04.01, Бюл. № 3.

УДК 628.385

**ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗАЦІЇ РІКИХ ВІДХОДІВ МОЛОКОЗАВОДІВ З
ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ**

**Арутюнов Д.О., Пересипкіна Н.В.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056
dvm1991@ukr.net**

Одними з найбільш актуальних проблем на сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу є проблеми охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів. Забруднення навколишнього природного середовища особливо сильно відображається на стані водойм, зокрема збільшення концентрації забруднень може призвести до розвитку незворотних процесів. Наявність забруднюючих речовин антропогенного походження у водному середовищі є результатом використання недосконалих технологій очищення господарсько-побутових стічних вод та стічних вод промислових підприємств.

В Україні щорічно виробляють 11,4 млн тонн молока і молочних продуктів. При цьому утворюються рідкі відходи (молочна сироватка), вихід яких складає приблизно 90% від первинної кількості молока. Молочна сироватка містить велику кількість органічних речовин – в основному, вуглеводів та білків. Показник ХСК сироватки коливається в межах 50-55 г/л. Це означає, що при потраплянні сироватки у навколишнє середовище створюється стійке органічне забруднення території. Існує чимало методів утилізації сироватки – ультрафільтрація, висушування, виробництво етилового спирту тощо, проте внаслідок низки об'єктивних економічних причин вони в Україні не застосовуються. Наразі основними способами утилізації молочної сироватки на території України є скидання стічних вод молокозаводу у міську каналізацію, збут сироватки у тваринницькі господарства в якості рідкого корму або навіть несанкціонований вилів у ґрунт.

У відповідності до «Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України», стічні води молокозаводів мають бути попередньо очищені на території підприємства перед скидом до міської каналізації, чим досягається видалення речовин, що можуть завадити подальшому сумісному очищенню суміші стічних вод молокозаводу та господарсько-побутових стічних вод.

Традиційним способом попереднього очищення стічних вод молокозаводу є аеробне біологічне очищення. Проте, зважаючи на високі значення ХСК цих стічних вод, перед повним аеробним біологічним очищенням необхідно застосувати анаеробне очищення. До того ж,

вищезазначений спосіб має низку недоліків, а саме високі експлуатаційні витрати на аерацію та споруди по переробці осадів, до того ж, споруди повного біологічного очищення займають чималі площі.

Альтернативним методом знешкодження рідких відходів молокозаводу ми вважаємо анаеробне біологічне очищення з отриманням суміші газів з високим вмістом водню. Водневу енергетику вважають найперспективнішим напрямом біоенергетики, водень є найенергоємнішим енергетичним агентом, продукти його спалювання є нетоксичними. Транспортні засоби можуть бути обладнані водневими двигунами, що є втричі ефективнішими, ніж бензинові. За прогнозами фахівців, до кінця ХХІ ст. децентралізовані системи, засновані головним чином на використанні водневих паливних елементів, будуть забезпечувати майже половину потреб ринку в електроенергії

Процесом, що стримує вихід цільового продукту протягом протікання анаеробної ферментації рідких відходів молокозаводу є розвиток метаногенних бактерій. Наші подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення умов селективного пригнічення росту метаногенних бактерій у анаеробному активному мулі.

УДК 582.681.81:577.21

ГЕНЕТИЧНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТОПОЛЬ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Дев'яткіна Л.В.^{1,2}, Нестеренко О.Г.¹, Куцоконь Н.К.¹

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ, 03143

kutsokon@gmail.com

²Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Пр. Перемоги 37, Київ, 03056

devyatkina.lidiya@mail.ru

Вичерпність викопних паливно-енергетичних ресурсів змушує шукати альтернативні джерела енергії. Одним з таких джерел є рослинна біомаса, яка може частково замінити використання традиційних палив. На даний час в Україні енергія з біомаси не складає гідної конкуренції традиційним паливам з економічної точки зору. Однак несприятлива енергетична ситуація в країні та політика держави у питанні енергетики свідчать про перспективну отримання палива з біомаси.

Порівняно з вирощуванням інших енергетичних культур тополі мають ряд переваг: висока теплота згорання деревини, широкий спектр адаптацій до умов середовища; можливість використання земель, непридатних для сільського господарства, а також деградованих земель; тополі, порівняно з іншими енергетичними культурами, не виснажують землі, а навпаки, сприяють

їх оздоровленню; здатність тополь до фіторе mediaції; ріст плантаційних культур супроводжується інтенсивною фіксацією CO₂, що є важливим екологічним чинником. Генетична трансформація тополь дозволяє покращити їх природні властивості. В даній роботі була проведена генетична трансформація тополь з метою підвищення продуктивності трансформантів.

Генетичну трансформацією трьох видів тополь (осика - *Populus tremula* L., тополя чорна, осокір – *P. nigra* L., клон Градіжська, тополя канадська - *P. x canadensis*, клон Гулівер) проводили конструкцією pCB093, що містить ген *sur11A1*, введення якого в рослини тютюну призводило до підвищення темпів її росту та розвитку у порівнянні з контрольними. Ця конструкція містить ген стійкості до фосфінотрицину (*bar*) як селективний ген, тому селекцію трансформантів проводили на середовищі з фосфінотрицином. Конструкцію в клітину вводили методами агробактеріальної та балістичної трансформації.

Оскільки селективна концентрація фосфінотрицину 2 мг є дуже сильною (експланти гинуть за цих умов вже через тиждень, не встигнувши утворити мікропагони), в роботі використовували ступінчасту селекцію трансформантів. Такий метод дозволив рослинам сформувати мікропагони і при цьому не відбувалася масова загибель експлантів. Рослини, що пройшли селекцію, аналізували на наявність трансформаційної події методом ПЛР. Отримані попередні результати, що свідчать про включення гена цитохрому P450_{scs} в геном рослин тополі.

УДК 575.827:604.6:582.683.2

ВИКОРИСТАННЯ *GEOBACTER SULFURREDUCTENS* В МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ

Денисенко А.О., Іванцов Д.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

11iva1993@ukr.net

Найбільшим технологічним викликом для людського суспільства на сьогодні є заміна викопного палива на поновлювані джерела енергії. Мікробні паливні елементи (МПЕ) є потенційно привабливою технологією в біоенергетиці. Основною проблемою МПЕ є те, що мікроорганізми анодної біоплівки частково окиснюють органічні субстрати і переносять лише частину електронів на електроди, а інколи потребують розчинні медіатори для полегшення цього процесу. На відміну від більшості екзоелектрогенних бактерій, *Geobacter sulfurreducens* в анаеробних умовах може повністю окиснювати органічні сполуки, використовуючи анод як акцептор електронів, без застосування медіаторів. Цей процес здійснюється популяцією клітин, які за

рахунок адгезії кріпляться до електрода і здатні позаклітинно переносити електрони на анод.

При інокулюванні *Geobacter sulfurreducens* в МПЕ, де графітовий електрод є єдиним акцептором електронів, а ацетат виступає донором електронів, спостерігається виробництво електричного струму, яке є результатом окиснення субстрату. Популяція залишається стабільною і продовжує виробляти енергію протягом декількох тижнів навіть при вирощуванні на збіднених середовищах [1]. Здатність окиснювати ацетат забезпечує *G. sulfurreducens* конкурентну перевагу перед іншими мікроорганізмами.

На відміну від інших екзоелектрогенних бактерій, *G. sulfurreducens* не виробляють медіатори для переносу електронів на анод. Отже, *G. sulfurreducens* необхідно безпосередньо зв'язатися з поверхнею електрода для передачі електронів. За рахунок когезії і утворення нових центрів адгезії клітини *G. sulfurreducens* утворюють добре структуровану, багат шарову біоплівку на поверхні анода МПЕ. Також, у *G. sulfurreducens* існує механізм для позаклітинного перенесення електронів, який здійснюють електропровідні пілії. Вони являють собою електронну мережу, яка пронизує біоплівку і сприяє позаклітинній передачі електронів. Пілії не є абсолютно необхідними для переносу електронів, але потрібні для максимальної потужності і можуть збільшити виробництво електроенергії більш ніж в 10 разів [2]. Це має велике значення для розробки МПЕ, оскільки дає можливість збільшити поточне виробництво енергії не тільки за рахунок збільшення площі поверхні анода, але і за рахунок збільшення числа клітин. Ще один спосіб підвищення ефективності МПЕ полягає у використанні разом з *G. sulfurreducens* різних культур мікроорганізмів. Члени мікробного угруповання координують свою поведінку за рахунок секреції сигнальних речовин. При граничній концентрації цих речовин угруповання бактерій починає діяти як єдиний організм і спостерігається вища продуктивність МПЕ.

Таким чином, *G. sulfurreducens* є перспективними для отримання електричної енергії з органічних сполук, а також можуть застосовуватися в області нанотехнологій для створення мікробних нанопроводів в мікросхемах і електронних пристроях. Тим не менш, підвищення ефективності цього процесу потребує більш детального дослідження особливості взаємодії *G. sulfurreducens* з поверхнею електрода.

Література:

1. Bond D. R. Electricity production by *Geobacter sulfurreducens* attached to electrodes / D.R. Bond, D. R. Lovley // Appl. Environ. Microbiol.—2003.—69 (3).—P. 1548-1555.
2. Nevin K.P., Nicoll J.S. Biofilm and nanowire production leads to increased current in *Geobacter sulfurreducens* fuel cells / K. P. Nevin, J. S. Nicoll // Appl. Environ. Microbiol. – 2006. – 72(11). – P. 7345-7348.

**АНАЕРОБНА БІОКОНВЕРСІЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВІДХОДІВ
ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ В БІОГАЗ З ВИКОРИСТАННЯМ
SGBR-РЕАКТОРА**

Дзигар О.О.¹, Чалова Т.С.¹, Заболотна Г.М.²

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська 68, Київ

ya.dzugar@yandex.ua

²ДУ “Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України”

вул. Осиповського, 2а, Київ

shulga5@i.ua

Виробництво незамінних амінокислот характеризується утворенням концентрованих стічних вод, що мають високий рівень органічних забруднень та високий показник хімічного споживання кисню (ХСК). ХСК таких стічних вод складає 18 000 мгО₂/л. Основна проблема полягає в утилізації цих стічних вод. Найбільш доцільним та економічно виправданим способом є анаеробна біоконверсія органічних забруднень у біогаз [1,2]. У зв'язку з цим актуальним є дослідження процесу метанового бродіння з отриманням біогазу та аеробного доочищення відходів виробництва амінокислот і розробки на цій основі комплексної ресурсозберігаючої технології, що може використовуватися у харчовій промисловості [2].

Тому запропоновано анаеробно-аеробний спосіб очищення стічних вод, який включає в себе біологічне очищення стічних вод в SGBR-реакторі (Static Granular Bed Reactor) з одержанням біогазу, як альтернативного виду палива з відходів виробництва амінокислот, як першої та основної стадії очищення. В SGBR-реакторі відбувалося розкладання забруднених речовин без доступу кисню повітря під впливом мікроорганізмів анаеробного мулу. SGBR-реактор працював у мезофільному температурному режимі, що дає змогу очищати стічні води без затрат на обігрів споруди у літній період часу. На дні споруди знаходився шар завантаження (пластмасові кульки) у кількості 20 % від робочого об'єму апарату. Це завантаження покривалося анаеробним мулом, висока концентрація якого забезпечувала швидке очищення вод, а також слугувала повільному стіканню стічних вод [3].

В реакторі відбувався низхідний потік стічних вод та утворювався гранульований анаеробний мул. Особливістю SGBR-реактора є те, що стічні води подаються зверху у реактор, а біогаз направляється у верх споруди, звідки надходить у газгольдер. Таким чином відбувалося інтенсивне перемішування стічних вод та гранульованого мулу, який постійно знаходився у завислому стані. Очищені води відводилися знизу реактора [3]. При метановому бродінні приблизно на 70% відбувається біоконверсія органічних забруднень у біогаз (склад біогазу: 70% метану, 29 % вуглекислого газу та 1% домішок). Так як після метанового бродіння залишається ще на рівні 2000 мгО₂/л показник ХСК,

то обов'язково стічні води направляли на доочищення у аеротенк. Загальна ефективність очищення стічних вод досягала 95% за ХСК.

Біогаз після очищення є цінним енергоресурсом і може бути використаний у заводських котельнях для виробництва тепла або на направлятися на реалізацію іншим підприємствам. Також при метановому бродінні утворюється надлишковий анаеробний мул, який можна використати як добриво при органічному землекористуванні [1,2].

Література:

1. Дзигар О.О. Біологічне очищення стічних вод виробництва амінокислот / О.О. Дзигар, Т.С. Чалова, Л.В. Левандовський, Л.Ф. Степанець, Г.М. Заболотна // Мат. IX між нар. науково-практичної конф. «Наука та освіта – 2012/2013» - Т. 31. Екологія. – С. 16-20.
2. Лукашевич Є. А. Метод метанового бродіння / Є.А. Лукашевич, Г.О. Нікітін // Харчова і переробна промисловість. – 1998. – 5. – С. 30.
3. Seung J. Lim Comparisons Between the UASB and the EGSB Reactor / J. Seung [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://home.eng.iastate.edu/~tge/ce421-521/seungjoo.pdf>.

УДК 543.32

КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ЯК ОДИН ІЗ ЕКСПРЕС-МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ВОДИ

Дзюба О.В., Хохотва О.П.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

dzubaOla@i.ua

Перед використанням води, що надходить з різних природних джерел, необхідно визначити її твердість і на підставі даних аналізу обрати комплекс методів її обробки. Для визначення твердості води використовують наступні методи: візуально-колориметричний (придатний для аналізу води з дуже малою твердістю), об'ємний олеатний (застосовується рідко) і комплексонометричний метод. Одним із зручних методів експрес-аналізу води є саме комплексонометричний метод. Цей метод відрізняється простотою, швидкістю та точністю, що має вирішальне значення в практиці промислових лабораторій. В основі даного методу лежить утворення комплексних сполук аналізованих катіонів з органічними реагентами – комплексонами [1,2].

Було проведено експериментальне дослідження з використанням зазначеної методики аналізу проб водогінної води з житлового будинку і університету НТУУ «КПІ». Відомо, що титриметричний аналіз є методом кількісного аналізу, в якому вимірюють кількість реактиву точно відомої концентрації, витраченого в ході хімічної реакції. В якості робочої речовини на практиці застосовують трилон Б – кислоту двохзаміщену натрієву сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти. Ця сполука у слаболужному середовищі при $pH > 9$ зв'язує у внутрішньокмплесні сполуки катіони кальцію і магнію, в

результаті чого відбувається зміна забарвлення індикатора від червоного до синього кольору.

Визначення проводили за наступним алгоритмом: відбирають 100 мл води в конічну колбу, додають 15 мл аміачної буферної суміші, додають невелику кількість індикатора (еріохром чорний), а далі титрують забарвлений у винно-червонний колір рідину розчином трилону Б відомої концентрації. Титрування ведуть повільно, краплями, так як утворення трилонатних комплексів відбувається поступово. Кінцевою точкою титрування вважається момент, в якому розчин набуває чистого синього кольору, що не змінюється при додаванні наступної краплі розчину трилону Б. [3].

Твердість аналізованої води вимірюється в міліграм-еквівалентах на літр (мг-екв/л) і визначається за формулою:

$$T = \frac{C \times V_{Tr.B}}{V_{води}} \times 1000$$

C – концентрація Трилону Б, $V_{Tr.B}$ – об'єм розчину Трилону Б витраченого на титрування, $V_{води}$ – об'єм води взятий для дослідження.

За результатами трьох паралельних досліджень твердість води з водопровідної мережі житлового будинку, розміщеному у Печерському районі, $T_1 = 5,051$ мг-екв/л, а твердість води з водопровідної мережі НТУУ «КПІ» $T_2 = 4,7$ мг-екв /л. Отримані результати відповідають помірно твердій воді - 3-6 мг-екв/л.

Література

1. Алексеев В. Н. Количественный анализ / В. Н. Алексеев. – М. : Химия, 1972. – 365 с.
2. Васильев В. П. Аналитическая химия. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа / Васильев В. П. – М. : Дрофа, 2005. – 230 с.
3. Крешков А. П. Курс аналитической химии. Количественный анализ / А. П. Крешков, А. А. Ярославцева – М.: Химия, 1982. – 605 с.

ПЕРЕВАГИ БІОПАЛИВА ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ

Закоморний Д.М., Мельник М.С., Буртна І.А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

zacomorniy@gmail.com

Еволюція розвитку технології біопалива відображає еволюцію світових економічних можливостей, екологічних загроз та наукових прогнозів. Перший етап розвитку дав можливість використання біопалива поряд з традиційними джерелами палива. Другим етапом була доцільність використання біопалива та розробки технологій його виробництва. Третім етапом еволюції розвитку технології біопалива стало практичне впровадження наукових розробок [1].

Біопаливо першого покоління, використовуючи традиційні технології, виробляють з таких матеріалів, як цукор, крохмаль, олія і тваринний жир. Проте, ці сировинні джерела зайняли місце в харчовому ланцюзі людей і тварин. Це створило глобальні проблеми, які вирішити змогли, лише, біопалива другого покоління. Біопаливо другого покоління - це наступний щабель переробки біологічної сировини, що припускає використання таких сировинних джерел, як деревна маса (целюлоза, лігнін), відходи виробництва, сільського господарства, менш цінні аграрні культури, солома та інші. Рідке біопаливо другого покоління виробляють способом термо-хімічної конверсії біомаси (біодизельне паливо) або бродиння (біоетанол із целюлозовмісної сировини). Технології виробництва багатьох видів біопалив другого покоління, таких як біоводень, біометанол, диметилфуран, біодиметиловий ефір, суміш спиртів, біодизель, ще остаточно не відпрацьовані.

Однією з пріоритетних цілей застосування біопалива другого покоління повинно бути поліпшення екологічної ситуації у великих містах і промислових агломераціях.

Основні переваги біопалива другого покоління в порівнянні з біопаливом першого покоління:

- ✓ різноманітність біологічної маси, придатної для переробки;
- ✓ більш висока ефективність виробництва – в середньому, на 30-40%;
- ✓ істотне скорочення викидів деяких видів парникових газів в процесі використання біопалива може досягати 90% (біопаливо першого покоління - 50%).

Основні недоліки біопалива другого покоління:

- ✓ недосконалість технологій, висока собівартість випуску;
- ✓ економічно вигідними стають лише масштабні виробництва зі значною продуктивністю, а значить - великими капіталовкладеннями [1].

У даний період постійно ведуться дослідження в галузі вдосконалення технологій виготовлення, поліпшення фізико-хімічних властивостей поновлюваного пального, анонсується ряд виробництв (але реально працюючих

виробництв одиниці). В нашій державі сьогодні активно формується національний біоенергетичного комплекс. Важливо, щоб цей комплекс розвивався в одному ритмі зі світовими тенденціями, тому в нашій країні поряд з виробництвом біопалива першого покоління вже сьогодні необхідно закладати та стимулювати дослідження з широкого впровадження у виробництво біопалива другого покоління [2]

Література

1. Дебаков В. А. Биотопливо / В. А. Дебаков // Биотехнология. – 2008. – 2, №1. – С. 3-14.
2. Золотарьова О. К. Перспективи використання біопалива / О. К. Золотарьова, Є. І. Шнюкова, О. О. Сиваш, Н. Ф. Михайленко // Вісник Національної академії наук України. — 2010. – 20, № 2. – С.10-20.

УДК 504:579.6

ЗНАЧЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ДЕСТРУКЦІЇ ПЕСТИЦИДІВ У ҐРУНТІ

Замора О.В.¹, Козачок О.В.¹, Ямборко Н.А.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ

вул. Заболотного, 154, Київ, 03680

Однією з проблем сучасності є глобальне забруднення біосфери, що породжує занепокоєння щодо ймовірності виникнення техногенних катастроф, що завдають шкоду навколишньому середовищу та здоров'ю людей. Особливо небезпечними є хімічні сполуки, що потрапляють в природу в результаті діяльності великих промислових комплексів. Відомо, що засоби хімічного захисту рослин є токсичними, проте їх широко застосовують проти збудників захворювань, шкідників та бур'янів. Більшість з пестицидів виявляє мутагенну, канцерогенну, тератогенну та алергенну активність [1]. В зв'язку з цим питання їх трансформації і біодеструкції в агроєкосистемах є актуальним. Промислове хімічне виробництво пестицидів супроводжується утворенням токсичних хлорорганічних відходів, серед яких більшість складають гексахлорбензол (ГХБ) та гексахлорциклогексан (ГХЦГ). Сьогодні їх застосування в Україні і Європі заборонено. Проте проблема знешкодження гексахлорбензолу та гексахлорциклогексану є актуальною і на сьогоднішній день у зв'язку з їх високою стійкістю та негативним впливом на живі організми. Останній проявляється у мутагенній, канцерогенній та алергенній дії як самого ГХЦГ, так і проміжних продуктів його розкладу [2]. У природних умовах ГХЦГ розкладається повільно. Усі ізомери ГХЦГ повільно гідролізуються водою з відщепленням хлороводню. Оптимальними умовами для біодеструкції ізомерів гексахлорциклогексану є помірний клімат та нейтральне значення рН ґрунтового розчину. Очищення ґрунтів, забруднених стійкими органічними речовинами – одна із гострих сучасних проблем як в Україні, так і в світі. В

даний час для переробки пестицидів пропонуються головним чином фізичні та хімічні методи. Однак використання їх вимагає значних витрат енергії та економічно не вигідно, а найголовніше вони не вирішують проблем екологічної безпеки. Так, в процесі спалювання відбувається викид діоксинів, бензопірену і т.д., які не менш небезпечні, ніж вихідні речовини. При хімічній дезактивації неодмінно постає питання про утилізацію продуктів хімічної реакції [3].

На сьогодні перспективним та економічно вигідним шляхом детоксикації забруднювачів навколишнього середовища є біологічний метод. Він полягає у використанні мікроорганізмів в якості деструкторів ксенобіотиків. Адже мікроорганізми ґрунту мають біохімічний апарат із величезним потенціалом до засвоєння найрізноманітніших джерел карбону та енергії. Вони можуть бути використані для знешкодження і утилізації залишків пестицидів до екологічно-безпечних сполук без великих економічних затрат [4]. Для ефективного розкладу пестицидів необхідні складні мікробні консорціуми. Таким чином є необхідність більш масштабних досліджень для одержання препаратів на основі мікроорганізмів, які застосовують для біорозкладання пестицидів.

Література:

1. Иутинская Г.А. Биорегуляция микробно-растительных систем / Г.А. Иутинская, С.П. Пономаренко, Е.И. Андреюк. – К.: Ничлава, 2010. – 464 с.
2. Куценко С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко. – С-Пт.: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2002. – 395 с.
3. Попов С.Я. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.
4. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почвы / Н.Д. Ананьева. – М.: Наука, 2003. – 223 с.

УДК 579.088

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОТРИМАННЯ ВОДНЮ

Зубченко Л.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

yellowjackets@ukr.net

Водень є екологічно безпечним та вискоенергетичним паливом, тому дешеві та ефективні методи отримання водню безперечно потребують розробки та дослідження.

Отриманню водню біотехнологічними методами, за використання мікроорганізмів зараз приділяється досить велика увага. Мікроорганізми-продуценти біоводню можуть бути як автотрофними, так і гетеротрофними [1]. Використання саме сонячного світла, як джерела енергії для отримання водню є дуже перспективним, оскільки Сонце є унікальним, фактично нескінченним і безкоштовним джерелом енергії.

Водень, джерелом енергії для отримання якого є сонячна енергія, утворюють зелені водорості *Chlamydomonas reinhardtii*, в яких при сірчаному голодуванні відбувається перехід до анаеробних умов існування і пригнічення функціонування фотосистеми II, що призводить до виділення водню. Розроблено модельні біохімічні системи біофотолізу води, на основі виділених з рослинних клітин хлоропластів або, навіть синтетичних аналогів хлорофілу [1,2].

В мікробних паливних елементах, також можливе отримання водню за використання сонячної енергії. Одним зі шляхів є використання зелених водоростей в якості біологічних агентів. Електрони і протони, які мікроорганізми передають в зовнішнє середовище – це електрони, які утворюються при функціонуванні фотосинтетичного ланцюга переносу електронів [3].

Отримання водню в фотобіоелектрохімічній системі (ФБЕХС) відбувається за використання сонячного світла, як джерела енергії. Така система, являє собою мікробний паливний елемент анод якого колонізований мікроорганізмами, що генерують електрони і протони, а катод виготовлений з фотокаталітичного матеріалу, наприклад, напівпровідникового [4]. Під дією сонячного випромінювання, електрони, які генеруються у зоні провідності напівпровідника можуть відновлювати протони у католіті [4], в той час як дірки у валентній зоні рекомбінують з електронами, які були генеровані на аноді мікроорганізмами.

Використання напівпровідникових матеріалів для асиміляції сонячної енергії набагато ефективніше ніж використання автотрофних мікроорганізмів, оскільки такою системою перетворення енергії легше керувати. А поєднання фотоелектрохімічної асиміляції сонячної енергії з мікробним метаболізмом, яке можливе в ФБЕХС, може стати новим кроком на шляху розвитку водневої енергетики.

Література:

1. Щурська К.О. Способи продукування біоводню / К.О. Щурська, Є.В. Кузьмінський // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2011. – № 3. – С. 105–114.
2. Балашев К. П. Фотокаталитическое преобразование солнечной энергии / К. П. Балашев. – Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 8. – С. 95–112.
3. Kien B. L. A mems photosynthetic electrochemical cell powered by subcellular plant photosystems / Kien Bang Lam, Eric A. Johnson, Mu Chiao, Liwei Lin // Journal of microelectromechanical systems. – 2006. – vol. 15. – № 5. – P. 1243 – 1250.
4. Fang Q. Solar-Driven Microbial Photoelectrochemical Cells with a Nanowire Photocathode / Fang Qian, Gongming Wang, Yat Li // Nano Lett. – 2010. – № 10. – P. 4686–4691.

**ДИНАМІКА ВИДІЛЕННЯ ГАЗОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ
АНАЕРОБНОЮ АСОЦІАЦІЄЮ БАКТЕРІЙ****Ісаєва Є.В.****Національний технічний університет України****«Київський політехнічний інститут»****пр. Перемоги 37, Київ 03056****isaeva7@ukr.net**

В наш час відновився інтерес до метанового зброджування біомаси і відходів як до джерел одержання поновлюваного джерела енергії та високоякісних органічних добрив, і технології, що дозволяє зменшити антропогенне навантаження на навколишнє середовище. Вивчення продуктивності природних і штучних анаеробних біоценозів за виділенням метану і тривалістю зброджування різноманітних органічних сполук надають можливість оптимізації процесів в промислових масштабах.

Завданням експерименту був аналіз динаміки виділення газоподібних продуктів метаболізму анаеробних бактеріальних асоціацій з метою виявлення найбільш продуктивних. Було проведено пересів накопичувальних культур на мінеральному поживному середовищі, одержаних попередньо з субстратів: переброджений залишок з лабораторних метантенків (на гноївці свиней, на гноївці та деревній тирсі); гноївка свиноферми; курячий послід; активний мул метантенку станції очистки стічних вод. Вирощування асоціацій бактерій проводили на модифікованому рідкому середовищі Жиліної, в якості джерела карбону до поживного середовища додавали метанол (10 мл/л). Флакони продували інертним газом для створення анаеробного середовища. У роботі використовували інертний газ аргон, який випускається вітчизняною промисловістю за ДСТУ 10157-79 і вміщує O_2 в концентрації не вище 0,0007 %. В якості індикатора анаеробних умов використовували 0,1 % розчин резазуринату натрію, який вносили у флакони разом із поживним середовищем. Значення рН культурального середовища визначали за допомогою розчину індикатора бромтимолового синього. Метод базується на зміні кольору індикатора, при додаванні його до проби культуральної рідини.

Склад газової фази з продуктами метаболізму бактерій (H_2 , CO_2 , N_2 , CH_4) аналізували на хроматографі ЛХМ-8МД. Використовували дві сталеві колонки – перша для аналізу H_2 , O_2 , N_2 і CH_4 , друга – для аналізу CO_2 . Параметри колонок: перша - $l = 3$ м, $d = 3$ мм, сорбент 13X (NaX); друга - $l = 2$ м, $d = 3$ мм, сорбент Porapak-Q; температура колонок $60^\circ C$, випарювача $75^\circ C$, детектора $60^\circ C$, струм детектора 50 мА. Газ-носієй – аргон; швидкість подачі газу $30\text{ см}^3/\text{хв}$. Об'єм проб газу – на першій колонці – $2,5\text{ см}^3$, на другій – 1 см^3 .

Наявність діоксиду карбону, водню та метану в газовій фазі та динаміка їх парціального тиску протягом чотирьох тижнів експерименту свідчила про проходження анаеробних процесів метаболізму бактерій. Відбір газу, що створював надлишковий тиск у флаконах, проводили з метою безпеки та

отримання достовірних даних хроматографічного аналізу. Крім того, об'єм виробленого газу – важлива характеристика накопичувальної культури анаеробної асоціації. Після пересіву накопичувальних культур консорціумів було зареєстровано зростання їхньої метаболічної активності. Про це свідчило підвищення вмісту метану в газовій фазі у порівнянні з первинними накопичувальними культурами. Відмінності відсоткового вмісту газів-метаболітів у накопичувальних культурах з різних субстратів можна пояснити різноманітним видовим складом анаеробних асоціацій. В різних зразках накопичувальних культур з одного субстрату дані щодо кількісного вмісту газів відрізнялися в межах допустимої статистичної похибки. Найвищу продуктивність за емісією метану показала бактеріальна асоціація, одержана з курячого посліду.

УДК 620.92

ПРОЕКТУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗБРОДЖУВАННЯ ШИРОКОГО СПЕКТРУ СУБСТРАТІВ

Козловець О.А. Левтун І.І.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

olevsc999@mail.ru

Сьогодні залишається актуальним питання одержання енергоносіїв з біомаси як напрямку альтернативної енергетики. Біогаз є універсальним енергоносієм, оскільки за його використання отримують як теплову так і електричну енергію. Однак, для впровадження у виробництво нових технологічних прийомів для оптимізації процесу зброджування постає необхідність відпрацювання їх на менших лабораторних зразках, що попередить можливі економічні втрати.

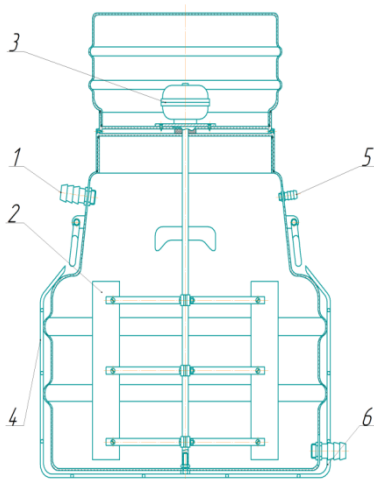


Рисунок 1. Лабораторна біогазова установка

1. Штуцер для заправки;
2. Рамна мішалка;
3. Електромотор;
4. Електрорубашка;
5. Штуцер для відводу біогазу;
6. Штуцер для відведення збродженого залишку.

Проаналізувавши ринок надання послуг в сфері вивчення виходу метану з комплексних субстратів та проведення серії лабораторних досліджень в режимі «scale up», можна зробити висновок, що дана «ніша» в Україні практично не зайнята. Таким чином, вважаємо за доцільне проектування лабораторного метантенку об'ємом 20 л (корисний об'єм 16 л) для забезпечення зброджування широкого спектру органічних субстратів за періодичного, мезофільного або термофільного режимів.

Креслення запропонованого варіанту лабораторної установки подано на рис.1. Субстрат для ферментації подається зверху через штуцер 1, при

цьому метантенк заповнюють на 80 %. Задля інтенсифікації процесу апарат оснащено рамною мішалкою 2, яка забезпечує рівномірне перемішування субстрату та попереджає утворення кірки, котра зменшує вихід біогазу. Мішалка приводиться в дію електромотором 3, який оснащений регулятором частоти обертання вала мішалки. Підігрів та підтримання оптимальної температури забезпечується зовнішньою електрорубашкою 4. Такий варіант обігріву є оптимальним для лабораторної установки, оскільки дозволяє швидко регулювати температуру і не залежить від наявності теплоносія – води. Біогаз, що утворився в анаеробному реакторі виводиться назовні за використання штуцера 5. Корпус метантенку виконаний на основі 20 л бочки, виготовленої з поліпропілену, яка герметично запаена для забезпечення анаеробних умов процесу. Відведення відпрацьованої маси проводиться за допомогою штуцера 6, який розташований в нижній частині апарата.

Лабораторний зразок буде обладнаний системою датчиків для вимірювання технологічних параметрів зброджування (температура, рН субстрату, тиск в системі).

УДК 577.214.6

**ЗВ'ЯЗОК МІЖ АКТИВНІСТЮ ГЕНОМУ, ВИМІРЯНОГО РНК/ДНК
СПІВВІДНОШЕННЯМ, І ШВИДКІСТЮ РОСТУ ЛИСТКІВ ПШЕНИЦІ
ТА ЙОГО ЧУТЛИВІСТЬ ДО ДІЇ ХІМІЧНОГО ЕКЗОФАКТОРА**

**Мартиненко О.І., Кириленко Т.К., Степанюгін А.В., Плоднік Д.П.,
Говорун Д.М.**

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України,

вул. Заболотного 150, м. Київ, 03680

dimkamystery@ukr.net

Вивчення процесів розвитку рослин та їх здатності динамічно реагувати на зовнішні чинники є одним із найактуальніших завдань сучасної фітобіології. Нагальність вирішення цієї проблеми тісно пов'язана з необхідністю розробки нових технологій вирощування рослин в умовах дії біотичних та абіотичних факторів. Мета роботи – оцінити функціональну активність геному пшениці як цілісної структури за допомогою РНК/ДНК-індексу та методом молекулярної гібридизації; дослідити існування залежності між змінами показників РНК/ДНК-співвідношення та інтенсивністю росту проростків пшениці та вивчити чутливість цих зв'язків до дії хімічного препарату Ізатизон (Із). Робота виконувалася на проростках пшениці сортів «Асоціативна» та «Пашниця», вирощених в лабораторних умовах на твердому субстраті (пісок). Посівний матеріал перед посадкою попередньо зволожували і одноразово обробляли протягом 1 години концентрованим препаратом Із. Досліджували вплив Із на вміст нуклеїнових кислот (НК) починаючи з 4 доби розвитку щоденно протягом 15 діб для пшениці «Асоціативна» та протягом 10 діб для пшениці «Пашниця».

Виявлено сортоспецифічний характер динаміки змін величини РНК/ДНК-індексу у листках пшениці в процесі росту рослин та у відповідь на дію Ізатизону.

Співставлено результати дослідження онтогенетичних варіацій транскрипційної активності рибосомних генів, отримані методом молекулярної гібридизації, із значеннями зміни РНК/ДНК-індексу в листках проростків пшениці у процесі росту. Показано можливість застосування РНК/ДНК-співвідношення як індикатора функціональної активності геному.

Досліджено процес росту проростків пшениці, який є показником інтегральної скоординованої відповіді рослинного організму на дію хімічного чинника. Відомо, що ріст рослин та їхніх органів забезпечується комбінацією процесів клітинної диференціації (дозрівання та видовження) і проліферації, які тісно пов'язані з відповідними рівнями вмісту НК у клітинах. Показано, що у листках контрольних та дослідних варіантів пшениці існує типова для рослин і чутлива до дії хімічного чинника взаємозалежність накопичення ДНК і РНК. За даними вмісту НК встановлено характер зміни у співвідношенні компонентів ростового процесу контрольних і дослідних проростків пшениці двох сортів у процесі росту та під впливом Із.

Показана наявність кореляційної залежності між показниками РНК/ДНК-співвідношення і швидкістю росту листків всіх досліджуваних проростків пшениці, величина якої залежала від сорту рослин та їхньої реакції на дію Із.

Таким чином, отримані результати свідчать, що Із є фізіологічно активною речовиною під впливом якого у клітинах листків пшениці активуються Із-чутливі системи регуляції внутрішньоклітинних процесів, які мають сортоспецифічний характер і потребують подальшого вивчення. Пропонується значення РНК/ДНК-співвідношення використовувати для кількісної оцінки ступеню впливу хімічного чинника на ці параметри.

УДК 504:579.6

БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ

Мартиненко Я.Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

jane-13@ukr.net

Хром в довкіллі є екологічно небезпечним компонентом, особливо гострою є проблема очищення стічної води від його сполук. До виробництв, що скидають стічні води, які містять солі хрому (III, VI) або хромової кислоти належать: гальванічні цехи машинобудівних, приладобудівних, авіаційних заводів, цехи текстильних підприємств, шкіряні заводи, хімічні заводи та ін. Сполуки Cr^{6+} і Cr^{3+} чинять згубну дію на флору і фауну водойм, гальмуючи

процеси самоочищення; знижують показники якості води; у людей викликають токсичну, подразнюючу, кумулятивну, алергенну, канцерогенну і мутагенну дії.

Для сполук хрому встановлені такі нормативи ГДК:

Характеристика води	Гранично допустима концентрація, мг/дм ³	
	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺
1. Вода санітарно-побутового призначення	0,5	0,1
2. Стічні води, що направляються на біологічне очищення	2,5	0,1
3. Стічні води, що скидаються у водойму після очищення	0,1	Повинні бути відсутні
4. Вода для зрошення с/г культур	5,0	
5. Питна вода	< 0,01	Повинні бути відсутні

На цей час для видалення трьох- і шестивалентного хрому, в основному застосовують хімічні і фізико-хімічні методи. Проте суттєвою перевагою на очисних станціях являється використання саме біологічних методів. Суть цих методів полягає в тому, що адаптований до Cr⁶⁺ і Cr³⁺ активний мул за відсутності вільного кисню використовує хімічно зв'язаний кисень сполук хрому для окиснення органічних забруднень. Таким чином, у водоймах і анаеробних умовах Cr⁶⁺ переходить в Cr³⁺, малотоксичні сполуки якого випадають в осад. При лужній реакції осадження відбувається швидше. До мікроорганізмів активного мулу, які здатні відновлювати хром, належать *Pseudomonas dechromaticans*, *Aeromonas dechromatica*, *Pseudomonas chromatophila*. *Aeromonas dechromatica* здатні використовувати хромати і біхромати в якості акцепторів електронів при рості. Відомо також, що анаеробні бактерії *Pseudomonas chromatophyla* можуть відновлювати Cr⁶⁺ у складі мінералу крокоїту PbCrO₄. Досить недавно з середовища збагаченого K₂Cr₂O₇ виокремлено штам *Pseudomonas fluorescens* УВ 300, який відновлює Cr⁶⁺ до Cr³⁺ при рості в анаеробних умовах на середовищах з різними джерелами вуглецю. Такі штами флуоресціюючих бактерій були виділені з стічних вод, мулів, донних відкладень водойм і мали здатність відновлювати Cr⁶⁺ зі швидкістю 0,8-1,0 мг/г на 1 г бактеріальної маси. Розроблено технологію очищення стічних вод, що містять хлорати та хромати, при спільному культивуванні хлорвідновлюючих і целюлорозкладаючих бактерій, іммобілізованих на рослинних відходах. Оптимальною умовою для цього є одночасне внесення максимально рівної кількості компонентів мікробної асоціації та максимальної кількості наповнювача - кукурудзяних качанів (35 - 40 % об'єму реактора).

На сьогодні на багатьох підприємствах застосовують реагентні методи очищення стічних вод. Однак сьогодні існують більш сучасніші методи біологічного очищення промислових стічних вод від сполук Cr⁶⁺ і Cr³⁺ за

допомогою мікроорганізмів. Варто враховувати і те, що такі способи дозволяють утилізувати цінні компоненти і повернути воду у кругообіг.

УДК 759.873.088.5:661.185

**ТЕХНІЧНИЙ ГЛІЦЕРИН ЯК СУБСТРАТ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ
МІКРОБНИХ ПОВЕРХНЕВОАКТИВНИХ РЕЧОВИН**

Мащенко О.Ю., Шулякова М.О., Пирог Т.П., Шевчук Т.А.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, Київ, 01601

maschchencooksana@gmail.com

Біодизельне паливо є екологічно безпечним, його отримують із олій чи тваринних жирів і використовують для заміни нафтового дизельного палива. Проте в процесі виробництва 100 л такого палива утворюється майже 10 л технічного гліцерину (так звана гліцеринова фракція, технічний гліцерин) [1]. Викиди гліцеринової фракції у навколишнє середовище є недопустимими через наявність токсичних домішок. Одним із можливих шляхів переробки технічного гліцерину є використання його як субстрату у біотехнологічних процесах для одержання практично цінних продуктів, наприклад поверхнево-активних речовин (ПАР) [2].

У попередніх дослідженнях було виділено штами, ідентифіковані як *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 та *Nocardia vaccinii* IMB B- 7405 та показано їх здатність до синтезу ПАР на очищеному гліцерині (98%). Мікробні ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *N. vaccinii* IMB B- 7405 за своїми властивостями не поступаються синтетичним аналогам, але на відміну від останніх їм притаманні такі переваги, як здатність до біодеструкції і відсутність токсичності, що робить перспективними їхнє застосування для розробки нових екологічно безпечних технологій.

Встановлено можливість використання гліцеринової фракції для синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *N. vaccinii* IMB B-7405. При цьому кількість ПАР, синтезованих досліджуваними штамми на середовищі з технічним гліцерином, була в 2 рази вищою, ніж на очищеному субстраті. Внесення фумарату і цитрату для штаму IMB Ac-5017 та фумарату, цитрату, глюкози, соняшникової олії для штаму IMB B-7405 в середовище культивування супроводжувалось збільшенням показників синтезу ПАР в 2–3 рази порівнянно з показниками на середовищі з технічним гліцерином без попередників. Показано принципову можливість використання суміші гексадекану і технічного гліцерину в молярному співвідношенні 1:8 для штаму IMB Ac-5017, що дало змогу підвищити синтез ПАР на 22-47 % порівняно з культивуванням на моносубстратах.

За останніми даними, найпотужнішим біопаливним заводом України є «Запорізький біопаливний завод», що має річну потужність 10000 т. Так, згідно з теоретичними розрахунками будівництво біотехнологічного підприємства з отримання мікробних ПАР (потужність 100 т ПАР/рік) дасть змогу утилізувати майже третину технічного гліцерину, утворюваного як відход виробництва біодизельного палива на «Запорізькому біопаливному заводі».

Отже, впровадження запропонованого біотехнологічного процесу дасть змогу: підвищити рентабельність виробництва біодизелю за рахунок утилізації його побічного продукту гліцерину; зменшити викиди в атмосферу – зі збільшенням виробництва відновлюваного палива можливим є запобігання утворення парникових газів; та дасть змогу при цьому отримувати цінні продукти.

Література:

1. Almeida J. R. Biodisel biorefinery: opportunities and challenges for microbial production of fuels and chemicals from glycerol waste/ J. R. Almeida, L. C. Favaro, B. F. Quirino // *Biotechnol. Biofuels.* – 2012. – 5, № 48. – In press.
2. Liu Y. Bioconversion of crude glycerol to glycolipids in *Ustilago maydis* / Y. Liu, C.M. Koh, L. Ji // *Bioresour. Technol.* – 2011. – 102, № 4. – P. 3927-3933.

УДК 620.951.

“ЗЕЛЕНИЙ ТАРИФ” В УКРАЇНІ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР МАСШТАБНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мельник Ю.О.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ, 03056
YuraKiev1@yandex.ru**

Державні програми підтримки альтернативних джерел енергії – невід’ємна складова розвитку енергетичного комплексу будь-якої країни. Особливо актуальною для України є перспектива розвитку біогазових технологій, яка реалізується шляхом державних дотацій, через програму «зеленого» тарифу, запровадження якої почалося з 2009 року. Згідно із законодавством України «зелений» тариф визначається як спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об’єктах, що використовують альтернативні джерела енергії [1]. Розмір зеленого тарифу обчислюється множенням роздрібного тарифу для користувачів електроенергетики другого класу (станом на січень 2009 р.) на спеціальний коефіцієнт, який встановлюється для кожного виду альтернативної енергетики окремо. Його діапазон коливається в межах 0,8 – 4,8, при цьому для енергії із біомаси він встановлений на рівні 2,4 [1].

Проте за експертними оцінками значення коефіцієнту є недостатнім і для підтримки розвитку біогазових технологій шляхом залучення коштів приватних інвесторів він повинен сягати як мінімум 3,0 для біогазу, добутого із відходів

с/г та біомаси, та 2,7 для інших видів біогазу (полігонний, на основі зброджування органічних відходів; із стічних вод тощо). За таких умов строк окупності установок становитиме 5-7 років, що буде привабливим для господарств і інвесторів [2]. Термін дії «зеленого» тарифу розрахований на довгострокову перспективу і нині встановлений до 1 січня 2030 року. Проте згідно до положень існуючого енергетичного законодавства, значення коефіцієнту для об'єктів, що будуть введені в експлуатацію після 2014, 2019 і 2024 років зменшується на 10, 20 та 30%, відповідно [1]. Дані зміни можуть негативно вплинути на впровадження біогазових технологій у найближчому десятилітті.

Конкретне значення тарифу визначається згідно діючих тарифів та перераховується на кожен наступний місяць. Так, згідно до постанови національної комісії, що здійснює державне регулювання з питань енергетики, величина “зеленого” тарифу для найбільших виробників енергії з біомаси (ПАТ «Кіровоградолія», ТОВ «Комбінат Каргілл», ТОВ «Смілаенергопромтранс») на березень 2013 року була встановлена на рівні 134,46 коп/кВт·год (без ПДВ) [3]. На думку експертів масштабне впровадження біогазових технологій в Україні здатне замінити від 2,6 до 8 млрд. м³ природного газу на рік, при тому, що сумарне використання газу на Україні наразі становить 61 млрд. м³, тобто більш ніж 13 % від загального користування [2].

Таким чином, впровадження «зеленого» тарифу загалом є сприятливою основою для розвитку біогазової енергетики в Україні, проте відкритим залишається питання вдосконалення законодавства в даній сфері та шляхів його реалізації.

Література:

1. Закон України Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення "зеленого" тарифу. 25 вересня 2009 р. / N 601-VI. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/601-17>.
2. Гелетуха Г. Г. Материалы открытого заседания Q-club: “Нужен ли Украине зеленый тариф на биогаз?”. К., 2012 – 72с.
3. Энергетическое право Украины. Краткое руководство. Альтернативная энергетика. – Режим доступа до ресурсу: http://www.avante.com.ua/rus/library/energeticheskoe_pravo_ukraini_rukovodstvo.html.

ПІДГОТОВКА БІОГАЗУ ДО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛІЗУ

Перерва Є.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

pererva.iegorgmail.com

При укладанні ТЕО та ТКП на виконання робіт по зведенню біогазових комплексів проектувальники зобов'язані враховувати аспекти, такі як вид субстрату для зброджування та його кількість, доступні земельні ресурси для забудови, прогнозований вихід та склад біогазу. Зокрема останній показник відіграє ключову роль у визначенні технологічних процесів очистки і використання біогазу. Як правило, у замовника беруть зразок субстрату та піддають метановому зброджуванню у лабораторно-промислових установках, при цьому визначають питомий вихід і склад біогазу. Подальший аналіз та обрахунки дозволяють внести поправку на загальну потужність об'єкту, що проектується. Для кількісного визначення компонентного складу біогазу використовують газові хроматографи [1,2] та портативні газоаналізатори помпового типу з набором селективних головок [3]. Газова хроматографія дає найбільш точні результати, але за використання хроматографів нового покоління (як Agilent 3000A, модель G280). Більш старі хроматографи (як ЛХМ-8МД) менш придатні до цього, оскільки не враховують вміст води та сірководню. В таких апаратах сірководень окиснюється до елементарної сірки, яка осідає на цеолітах у колонці та катарометрі, що з часом призводить до виходу приладу з функціонального стану. Вміст H_2S є показником, що впливає на технологічні рішення щодо його видалення з біогазу до концентрації 250 ppm відповідно до нормативів. Тобто питання очищення біогазу від цього компонента, як і визначення його точного вмісту досі залишається відкритим, оскільки висока вартість аналітичного обладнання не дає можливості їх широкого застосування.

На основі проведеного аналізу наукових публікацій було виявлено наступні шляхи подолання проблеми H_2S :

- ✓ використання обладнання, що має можливість визначати вміст сірководню; ефективний метод, але дуже вартісний [1];
- ✓ пропускання біогазу через розчин луку (30-35 %), що поглинає з нього «кислі» гази (H_2S , CO_2), з подальшою газовою хроматографією залишку [4]. Такий метод має недолік – не можливо визначити вміст H_2S та CO_2 , що передбачає використання виключно стандартних промислових методів очистки біогазу.
- ✓ використання газоаналізаторів помпового типу зі змінними сенсорами. Дешевше за газову хроматографію, але визначає менше п'яти компонентів і з меншою точністю [3].

- ✓ встановлення блоків біологічної очистки від H_2S як частини лабораторно-промислової установки. Недоліком є потреба перевірки повноти вилучення компоненту [1].

Таким чином, питання визначення компонентного складу біогазу та видалення небажаних компонентів в промислових умовах з метою застосування доступних і дешевих способів потребує подальших досліджень.

Література:

1. Soreanu G. Laboratory pilot scale study for H_2S removal from biogas in an anoxic biotrickling filter / Soreanu G. et al. // Water Science and Technology. – 2008. – 57, №2. – P. 201-208.
2. Матвеева Н.А. Образование молекулярного водорода ассоциацией спорообразующих микроорганизмов / Матвеева Н.А., Левишко А.С., Притула И.Р., Таширева та ін.// ISSN 0201-8462. Мікробіол. журн. – 2011. – 73, №1. – С. 36-43.
3. Кучерук П.П. Дослідження ефективності сумісного зброджування гною свиней та силосу кукурудзи / П. П. Кучерук, Ю. Б. Матвеев, Т. В. Ходаківська, Г. Г. Гелетуха, Є. В. Морозова, Є. С. Перерва // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві. Зб- наук. пр. ІМТ НААНУ. – Вип. 2 (8). – 2011. – С. 45-53.
4. Cheng J. Cogeneration of H_2 and CH_4 from water hyacinth by two-step anaerobic fermentation / J. Cheng, et al. // International journal of hydrogen energy. – 2010. – 35, №7. – P. 3029-3035.

УДК 66.098.4:546.11:662.769.21

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ АНАЕРОБНОЇ ТЕМНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ З ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ

Пересипкіна Н.В., Арутюнов Д.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

nataly_peresypkina@ukr.net

Використання традиційних джерел енергії поставило перед людством ряд проблем, пов'язаних з їх вичерпністю та забрудненням довкілля побічними продуктами їх виробництва та використання. Для їх вирішення необхідний пошук альтернативних енергетичних носіїв. Водень є одним з найбільш перспективних енергоносіїв майбутнього з високим потенціалом для широкого застосування у виробництві електроенергії та у багатьох інших сферах. Перехід на використання водню у якості енергоносія дозволить Україні отримати незалежність від імпорту енергетичних ресурсів. На сьогодні одержання водню є енергозатратним, тому пошук економічних способів одержання водню з відновлювальної сировини є актуальною проблемою.

Одним з таких способів є біологічне виробництво водню. Біологічні процеси, на відміну від традиційних хімічних, відбуваються у водному середовищі при невисокій температурі, тиску, тому потребують істотно менше енергетичних затрат. До того ж, такі способи добре підходять для децентралізованого виробництва енергії. Метою роботи був пошук оптимальних умов для максимального виходу водню у процесі анаеробної темної ферментації молочної сироватки.

Молочна сироватка – побічний продукт виробництва сиру з вмістом розчинних вуглеводів 4,5-5 % (переважно лактоза). Вона містить 0,6-0,8 % білків, жири (0,4-0,5 %), мінеральні солі (8-10 % сухої речовини), вітаміни, ферменти та органічні кислоти [1]. Високий вміст поживних компонентів дозволяє використовувати сироватку як поживне середовище для отримання водню при анаеробній темновій ферментації.

За даними досліджень, рН середовища є одним з найважливіших факторів, що впливає на вихід водню у процесі анаеробної темної ферментації. Оптимум рН варіює залежно від складу поживного середовища, інокуляту та умов ферментації [1]. У роботі був здійснений пошук оптимуму рН для максимального утворення водню в анаеробних умовах при різному розбавленні сироватки. Культивування відбувалось у періодичному режимі у реакторах об'ємом 0,5 л за мезофільних умов на середовищах з концентрацією сироватки від 10 до 100 % з підтриманням рН від 4 до 9. Як інокулят використовували змішану асоціацію мікроорганізмів, де переважали роди *Clostridium* та *Bacillus*, отриману з анаеробного активного мулу, попередньо витриманого на водяній бані протягом 2 год для інактивації метаногенних бактерій. Утворену газову суміш аналізували методом газової хроматографії.

Таким чином, було встановлено, що максимальне утворення водню (2,4 моль H_2 /моль спожитої лактози) відбувалося при культивуванні на поживному середовищі з вмістом молочної сироватки 70 % при рН = 6. Результати досліджень можуть бути використані для інтенсифікації анаеробної темної ферментації сироватки з отриманням водню. Майбутні дослідження будуть спрямовані на удосконалення апаратурного оформлення процесу з метою наближення до промислових умов.

Література:

1. Ferchichi M. Influence of initial pH on hydrogen production from cheese whey / M. Ferchichi // Journal of Biotechnology. – 2005. – 120. – P. 402-409.

УДК 628.316.12

ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Руденко Л.С., Верещак О.С., Буртная И.А.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

пр. Победы 37, Киев, 03056

dribbling@gmail.com

Все чаще, при решении проблем защиты окружающей среды обращаются к безопасным, эффективным и мало затратным технологиям утилизации отходов, например, очистки сточных вод от органических примесей методом первапорации. Мембрана в технологии очистки сточных вод - это полимерный, крепкий материал, с соответствующими, для конкретных условий, размерами пор, который позволяет парам, газам, жидкостям проходить через нее с разной

скоростью или вообще не проходить, таким образом, мембрана является полупроницаемым барьером [1,3].

Современное развитие процесса требует соответствующей модификации полимерных материалов, которые используются для мембран, с целью улучшения их транспортных и эксплуатационных характеристик. При этом способы модификации можно разделить на физические, химические и физико-химические. В свою очередь, по степени воздействия способы модификации могут быть объемными, изменяющими свойства во всем объеме и поверхностными, изменяющими свойства поверхности.

Введение наполнителей (цеолитов и солей), как правило, используется для увеличения селективности и потока как в случае разделения водно-органических смесей, так и в случае разделения смесей органических компонентов различных классов. Существующее многообразие коммерчески доступных цеолитов и силикатов делает этот способ модификации достаточно универсальным. В случае же наполнения мембран неорганическими солями существует опасность выщелачивания добавок при контакте мембраны с разделяемой жидкостью. Перспективным направлением модификации является также использование, в качестве мембранных материалов, сополимеров. При этом, варьирование состава позволяет изменять транспортные и эксплуатационные характеристики в широких пределах. Использование прививочной полимеризации наиболее перспективно, если исходная полимерная матрица является частично кристаллической. Кристаллиты препятствуют избыточному набуханию мембраны, а следовательно, и потере селективности. Для получения селективной мембраны необходимо осуществлять прививку по всей толщине полимерной матрицы.

Использование ионных полимеров, в качестве материалов пермеационных мембран, наиболее перспективно в случае осушки органических растворителей и разделения смесей компонентов различных классов (полярных и неполярных веществ). Формирование полиэлектролитных комплексов (ПЭК) основано на электростатическом взаимодействии между электролитами противоположных знаков. Контролировать изменение структуры мембраны в рабочих условиях возможно с использованием таких методов модификации, как выдерживание в органических растворителях, различные механические воздействия и термообработка. В зависимости от объектов и задач рассмотренные методы модификации могут применяться как индивидуально так и комплексно [2].

Литература:

1. Буртная И.А. Мембранное разделение газовых конденсатов / И.А. Буртная, А.И. Гагулашвили, О.О. Гачечиладзе, Л.И. Ружинская, А.И. Хананашвили, Н.В. Шафраненко // Химия и технология масел. – 2005.– 6. – С.10-12.
2. Поляков А. М. Некоторые аспекты пермеационного разделения жидких смесей / А. М. Поляков // Критические технологии. Мембраны. – 2004. – 4 (24).– С.38-40
3. Мулдер М. Введение в мембранную технологию. – М : Мир,1999. – С. 333-335.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ АЛЕЛЬНИХ ВАРІАНТІВ ГЕНІВ *Wx-B1* ТА *Wx-D1* У ЛІНІЯХ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИПЛЕКСНОЇ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ

Степаненко О.В.^{1,2}, Степаненко А.І.¹, Ситнік О.І.², Моргун Б.В.¹

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, Київ 03680

²Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

molgen@icbge.org.ua

У геномі м'якої пшениці три гомеологічних гени кодують ізоформи GBSSI ферменту, який відповідає за синтез амілози: *Wx-A1*, *Wx-B1* і *Wx-D1*, які локалізовані в плечах хромосом 7AS, 4AL і 7DS відповідно (Chao S. et. al., 1989). Кожний ген має декілька функціональних алелів (дикий тип) та нуль-алель, наявність якого веде до блокування синтезу ферменту і відповідно до зниження вмісту амілози у зернівці. Найсуттєвіше зниження амілози спричиняє нуль-алель гену *Wx-B1* (Rodriguez-Quijano M. et. al., 1998). Пшениця ваксі є перспективним матеріалом для впровадження у селекційний процес. Особливо актуальним на сьогодні для харчової промисловості є отримання сортів частково ваксі пшениці, які б містили один або два нуль-алелі.

Основною проблемою виявлення алелів генів *Wx* є необхідність пошуку кодомінантних молекулярних маркерів та розробка мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій (ПЛР) для визначення нуль-алелів в гомо- і гетерозиготному стані.

Метою даного дослідження була розробка мультиплексних ПЛР для ідентифікації алельного стану генів *Wx-B1* і *Wx-D1* із залученням референтного гену *TaTM20*. В дослідженнях використовували лінії *Wx-1*, *Wx-6*, які містили три нуль-алелі генів *Wx*, та сорти м'якої пшениці Фаворитка і Ятрань 60, котрі містять алелі дикого типу, надані Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України. Для отримання моделі гетерозиготного організму, ДНК ліній *Wx-1* та *Wx-6* змішували з ДНК сорту Ятрань 60.

ДНК виділяли із 5-ти насінин кожного сорту ЦТАБ методом. В мультиплексних ПЛР використовували праймери для визначення алельного стану генів *Wx-B1* та *Wx-D1* запропоновані Saito зі співавт., (2009) та Vrinten зі співавт., (1999) відповідно, та праймери для гену *TaTM20* запропоновані Kim Y.-Y. зі співавт., (2008). Для обох типів ПЛР (*Wx-B1*+*TaTM20*; *Wx-B1*+*Wx-D1*) використовували програму ампліфікації з використанням методики Touchdown: початкова денатурація 3 хв при 94°C, 6 циклів – 30 с за 94°C, 1 хв за температури, вищої за температуру відпалу праймерів – 69°C і з кожним циклом температура зменшується на 1°C, 2 хв за 72°C та ще 24 цикли – 30 с за 94°C, 1 хв за температури відпалу праймерів – 62°C, 2 хв – за 72°C та 10 хв – фінальна елонгація за 72°C.

При проведенні ПЛР *Wx-B1+TaTM20* в зразках ліній *Wx-1*, *Wx-6* ампліфікувалися фрагменти довжиною 668 п.н., що свідчить про наявність нуль-алеля *Wx-B1b*, а в зразках сортів Фаворитка та Ятрань 60 – 778 п.н., що свідчить про наявність алелю дикого типу *Wx-B1a*. В модельній гетерозиготній суміші спостерігалися амплікони обох типів. В усіх зразках був наявний фрагмент 934 п.н., який служить внутрішнім позитивним контролем.

При проведенні ПЛР *Wx-B1+Wx-D1* в зразках ліній *Wx-1*, *Wx-6* ампліфікувалися фрагменти довжиною 668 п.н. та 342 п.н., що свідчить про наявність нуль-алелів *Wx-B1b* та *Wx-D1b*, а в зразках сортів Фаворитка та Ятрань 60 – 778 п.н. та 930 п.н, що вказує про наявність алелів дикого типу *Wx-B1a* та *Wx-D1a*. В модельній гетерозиготній суміші спостерігалися амплікони обох типів.

Отже, за допомогою розроблених реакцій можна чітко ідентифікувати алельний стан генів *Wx-B1* та *Wx-D1*, що дозволить використовувати дані підходи в молекулярному аналізі селекційних ліній та гібридів, при створенні пшениці зі зміненим складом крохмалю.

УДК 579.83+579.851.1

ОТРИМАННЯ НАКОПИЧУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР МІКРОБНИХ АСОЦІАЦІЙ, ПРОДУКТИВНИХ ЗА ВИДІЛЕННЯМ МЕТАНУ

Хрокало Л.А.¹, Долман А.І.²

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

lkhrokalo@gmail.com

²Університет Оклахоми, Оклахома, Норман, США

Об'єктами дослідження були мезофільні анаеробні бактеріальні асоціації, виділені з наступних органічних субстратів: курячий послід, гноївка свиней, активний мул станції водоочистки, переброджений залишок з метантенків на основі гноївки свиней та полікомпонентних субстратів.

Накопичувальні культури мікроорганізмів були отримані при засіві матеріалу (5 мл) на рідке мінеральне поживне середовище з рН 6,9 – 7,5 в атмосфері 100 % аргону у флаконах об'ємом 250 мл, закритих гумовими пробками, які були зафіксовані дротом. Середовище займало 1/4 об'єму флакону. Для росту культур мікробних асоціацій було застосоване модифіковане середовище Жиліної наступного складу (до 1,5 л дистильованої води додавали 1,5 г KH_2PO_4 , 1,5 г NH_4Cl , 0,15 г $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,3 г $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 – 1,5 г, 0,75 г $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ та 0,15 г дріжджового екстракту. Розчин резазуринату натрію (0,1 %), який додавали до поживного середовища, використовували в якості індикатора анаеробних умов. Якщо після стерилізації флакону з середовищем і газовою фазою в автоклаві колір середовища

залишався безбарвним, то це вказувало на достатній ступінь анаеробіозу і можливість проведення засіву. Згаданий розчин є показником редокс-потенціалу середовища, оскільки резазурин має дві фази зміни кольору. У першій фазі, при -50 мВ, відбувається перехід від червоно-фіолетового до яскраво червоно-рожевого кольору. У другій фазі, при -100 мВ, індикатор знебарвлюється. Такий перехід забарвлень може також бути показником зміни умов протікання процесів у флаконах протягом культивування: від високо потенціальних аеробних ($E_h \geq +50$ мВ) до облігатно-анаеробних ($E_h \leq -150$ мВ, що максимально допустиме для робіт з анаеробами). Контроль рН середовища проводили за використання розчину індикатору бромтимола, який в необхідному інтервалі має зелене забарвлення.

Культивували накопичувальні культури мікробних асоціацій за температури $+33 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 12 діб. Ріст біомаси бактерій у середовищі визначали за оптичною густиною суспензії, виміряної на фотоколориметрі КФК-2МП при λ 540 нм в кюветі з довжиною світлового шляху 0,5 см, а також за продукцією газів-метаболітів – H_2 , CO_2 , CH_4 . Кожні три доби за допомогою шприца відбирали проби газу (по 0,5 мл з кожного флакону), які аналізували на хроматографі ЛХМ-8МД. Для визначення H_2 , O_2 , CH_4 використали сталеву колонку довжиною 1,5 м, діаметром 3 мм, заповнену цеолітами 5а, фракції 0,25 мм. Для визначення CO_2 використовували сталеву колонку довжиною 2,5 м, діаметром 3 мм, заповнену полісорбтом-1. Температура колонок $+30^\circ\text{C}$, газ-носії – аргон, швидкість потоку – 30 мл/хв, детектор – катарометр, сила струму 80 мА.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільшу кількість метану продукували культури мікробних асоціацій, отриманих з гноївки свиней та активного мулу. Вирощування чистих культур метаногенних бактерій на основі накопичувальних мікробних асоціацій дало можливість отримати метан в кількості 25-43 об %. Також було показано, що мікробні асоціації є більш продуктивними ніж чисті культури, що підтверджує дані попередніх дослідників.

Застосування в подальшому методів традиційної селекції є перспективним щодо одержання високопродуктивних штамів метаногенних і гідролітичних бактерій з метою оптимізації технологічних процесів отримання метану з органічних відходів.

**АНАЕРОБНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ
ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ В БІОГАЗ ТА РЕГУЛЯТОР
РОСТУ РОСЛИН**

Чалова Т.С.¹, Дзигар О.О.¹, Заболотна Г.М.²

**¹Національний університет харчових технологій
м. Київ, вул. Володимирська 68
tanya_yae@mail.ru**

**²Державна установа “Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН
України”
м.Київ, вул. Осиповського, 2а
shulga5@i.ua**

Виробництво незамінних амінокислот, зокрема триптофану, шляхом мікробіологічного синтезу супроводжується утворенням значної кількості стічних вод, які характеризуються високим рівнем забрудненості органічними речовинами. ХСК таких стічних вод становить 27 000 мг О₂ /л, тому скидати їх без очищення у каналізацію, а тим більше у природні водойми неприпустимо. Для уникнення екологічних проблем актуальним є пошук ефективних способів очищення таких стічних вод.

Для обробки таких стічних вод найбільш раціональною, екологічно та економічно виправданою, є комплексна анаеробно-аеробна технологія їх очищення [1].

Реалізація даної технології дає змогу одночасно отримувати біогаз та мікробну біомасу з ріст регулюючою активністю. Як основну стадію очищення концентрованих стічних вод запропоновано використання термофільного метанового бродіння (55 °С), за якого концентрація органічних забруднень суттєво знижується і додатково продукується близько 14 м³ біогазу з 1 м³ стічних вод. До складу отриманого біогазу входить в метан (близько 70%) та вуглекислий газ, тому даний продукт є альтернативним джерелом енергії і може бути використаний для забезпечення енергетичних потреб виробництва амінокислот.

Іншим корисним продуктом термофільного метанового бродіння є анаеробний активний мул (мікробна біомаса). Він містить фітогормони, вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, піридоксин та вітамін В₁₂ у кількості 45 – 50 мкг/г сухих речовин), незамінні амінокислоти, оротову кислоту, глікопептиди, нуклеозиди. Мул також містить необхідні для живлення рослин макро- та мікроелементи (азот, фосфор, калій та ін.). Це дає змогу використовувати анаеробний термофільнозброджений мул як регулятор росту рослин [1,2]. Оскільки при метановому бродінні утворюються проміжні продукти бродіння (леткі жирні кислоти), залишаються не використаними органічні речовини, показник ХСК ще не відповідає нормативам скиду до каналізаційної мережі, тому обов’язковим є доочищення в аеротенках.

Отже, застосування анаеробно-аеробної технології очищення стічних вод дозволить вирішити проблему очищення концентрованих стічних вод виробництва амінокислот, отримати альтернативне джерело енергії (біогаз) та мікробну біомасу як регулятор росту рослин. В свою чергу застосування такого регулятора росту рослин є екологічно доцільним та економічно виправданим, внаслідок заміни хімічних добрив, за рахунок підвищення врожайності сільськогосподарських культур та одержання екологічно чистої сільськогосподарської продукції.

Література:

1. Бублієнко Н. О. Використання анаеробного активного мулу як стимулятора росту рослин / Н. О. Бублієнко, О. І. Семенова, Т. Л. Ткаченко // Харчова і переробна промисловість, 2007. – 5. – С.27 – 28.
2. Маковейчук Т. І. Фізіологічні основи застосування продуктів термофільного метанового бродіння як стимулятора росту і розвитку рослин / Т. І. Маковейчук. Автореф... канд. біол. наук. – Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, 2002 – 20 с.

УДК 60:502.1

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОГО СВІТУ

Шинкарчук М.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

malvina.schinkar4uk@yandex.ua

Поступове зменшення біорізноманіття рослин постає проблемою загальносвітового масштабу, яка є дуже актуальною у зв'язку зі стрімким зменшенням ареалів поширення багатьох дикорослих видів внаслідок активної господарської діяльності людини. Розрізняють два основних методи збереження рослинного генофонду: збереження *in situ* (в природі), та *ex situ* [1]. Використання методів *in situ* проблематично, що пов'язано зі зменшенням кількості «диких» земельних угідь. Збереження екосистем в природних умовах є ефективним методом підтримання біорізноманіття, але суттєвим його доповненням стали технології зберігання різноманіття рослин *ex situ*, що для окремих видів рослин є єдиним способом збереження. На сьогодні в колекціях *ex situ* в світовому масштабі зберігається близько 6 млн зразків, які належать до обмеженої кількості видів [1, 2].

Ефективна форма збереження біорізноманіття – створення банків генів, у яких можуть зберігатися як насіння рослин, так і заморожені культури тканин або статеві клітини. Сучасні методи зберігання детально розроблені для насіння різних представників культурних рослин і для насіння більшості дикорослих видів. Зберігання у вигляді насіння є неможливим для сортового матеріалу культурних рослин: фруктових та горіхоплідних культур, які є високо гетерозиготними і тому мають підтримуватись методами вегетативного розмноження. Найпростішим та найдавнішим способом збереження рослинного

генофонду у вегетативній формі є живі колекції рослин (польові генетичні банки), створені *ex situ*. Основу системи збереження біорізноманіття дикорослих видів у складі живих колекцій складають ботанічні сади; сільськогосподарські культури можуть зберігатися у спеціальних депозитаріях в польових умовах або в умовах теплиці. Такі методи збереження рослин є більш затратними та піддаються ушкодженню шкідниками, погодними умовами [1]. Важливими та ефективними методами збереження рослинного різноманіття є використання біотехнологічних підходів, а саме культури *in vitro* та кріоконсервації. Використання системи *in vitro* для збереження рослинного матеріалу має ряд переваг перед утриманням колекцій живих рослин у відкритому ґрунті: можливість тривалого зберігання рослин, відсутність ризику ураження комахами та захворюваннями, високий коефіцієнт розмноження, тощо. Використання культури *in vitro* має особливе значення для видів, що розмножуються вегетативно, або для видів, насіння яких не витримує тривалого зберігання. Кріоконсервація – зберігання зародкових і меристемних клітин в рідкому азоті при -196°C в умовах, які дозволяють значно уповільнити або зовсім зупинити метаболічні процеси в тканинах. Цей метод надає можливість тривалого зберігання живого матеріалу з повною зупинкою росту, що забезпечує збереження гібридних ліній, мутацій і особливі генетичні комбінації, які будуть цінним матеріалом для генетичних досліджень у майбутньому.

Кожний з описаних вище методів має певні переваги та недоліки. Для ефективного збереження різноманіття рослинного світу необхідно поєднувати відповідні методи, що доповнюють один одного. Для довготривалого зберігання генофонду рослин найбільш підходящими є культура *in vitro* та кріоконсервація як додаткові засоби підвищення ефективності роботи традиційних методів збереження біорізноманіття [1,2,3].

Література:

1. Белокурова В.Б. Методи біотехнології в системі заходів зі збереження біорізноманіття рослин / В. Б. Белокурова // Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ. - Цитология и генетика. – 2010. – 3. – С. 58-72.
2. Hammer K. Agrobiodiversity with emphasis on plant genetic resources / K. Hammer, N. Arrowsmith, T. Gladis // *Naturwissenschaften*. – 2003. – 90, № 6. – P. 241–250.
3. Мажула О.С. Створення генетичного банку та довгострокове зберігання насіння лісових порід – актуально і реально / О.С. Мажула // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – 116. – С. 196-199.

ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ВТ-РОСЛИНИ У СВІТОВОМУ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Шнуренко О.Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

oluska.07@mail.ru

Генетично модифіковані (ГМ), або трансгенні, рослини вирощують в промислових масштабах з 1996 року, тобто протягом короткого строку в порівнянні з традиційними сільськогосподарськими культурами. Але вже до 2005 року загальна площа під ГМ-культури виросла практично в 50 раз і досягла 81 млн. гектарів.

Перші стійкі до шкідників рослини, створені за допомогою методів генетичної інженерії, були введені в культуру в 90-х роках минулого сторіччя. Ці генетично модифіковані рослини (Vt-рослини) несуть гени грампозитивної аеробної спороутворюючої бактерії *Bacillus thuringiensis*, яка синтезує параспорові (локалізовані поруч зі спорою) кристалічні утворення, що містять δ-ендотоксини – Cry-білки, що вбивають личинок комах різних рядів. Препарати із суміші клітин, спор і параспорових кристалів застосовуються вже понад півстоліття (перший промисловий інсектицид «Спореїн» був створений у Франції в 1938 р.). З тих пір вони вважаються одними з найбільш екологічно безпечних засобів захисту рослин, так як цей клас пестицидів токсичний для теплокровних тварин лише в концентраціях, що в кілька тисяч разів перевищують дози, використовувані при одноразовій обробці полів.

В даний час в сільському господарстві використовують вже близько тридцяти Vt-культур. Найпопулярніші з них - кукурудза, бавовна, картопля, гібрид ріпаку "канола" (від англ. Canada oil low acid - канадське слабкокислое масло), рис, брокколі, арахіс, баклажан, тютюн. Більшість сортів трансгенної кукурудзи несуть ген білка Cry1Ab, що захищає від небезпечного шкідника - личинок кукурудзяного, або стеблового, метелика (*Ostrinia nubilalis*). У 2001 р. генетично модифіковані рослини займали вже більше 12 млн. га в світі, причому близько половини з них припадала на частку трансгенної кукурудзи. 99% всіх Vt-культур вирощують у чотирьох країнах: США, Аргентині, Канаді та Чилі. У США площа полів Vt-кукурудзи в 2000 р. становила понад 8 млн. га (близько чверті плантацій), а Vt-бавовни – 2,4 млн. га (близько половини посівів).

Економічна користь таких рослин очевидна: за оцінкою Агентства з захисту навколишнього середовища США (US Environmental Protection Agency), використання в цій країні тільки Vt-зернових культур призводить до щорічного скорочення застосування хімічних інсектицидів на площі приблизно 3 млн. га і дозволяє заощадити 2,7 млрд. дол. США.

Література:

1. Викторов А.Г. Влияние Bt-растений на почвенную биоту и плейотропный эффект δ -эндотоксин-кодирующих генов / А.Г. Викторов // Физиология растений. – 2008. – 55, № 6. – С. 823-833.
2. Викторов А.Г. Трансэкосистемный перенос «вторичных продуктов» Bt-кукурузы и пресноводные экосистемы / А.Г. Викторов // Физиология растений. – 2011. – 58, № 4. – С. 483-489.
3. Конов А.Л. Генетически модифицированные растения: реальне и мифические риски / А.Л. Конов, А.Г. Голиков, К.Г. Скрыбин // Рос. хим. журн. – 2005. – XLIX, № 4. – С. 84-91.

УДК 504:579.6:606:628

ДЕСТРУКЦІЯ ФЕНОЛУ ТА ФЕНОЛПОХІДНИХ БАКТЕРІЯМИ РОДУ PSEUDOMONAS

Янченко В.Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

slawyan1994@mail.ru

З розвитком хімічної промисловості зростають масштаби забруднення навколишнього середовища. Одними з найпоширеніших забруднювачів довкілля є фенол та його похідні. Феноли потрапляють у біосферу з виробничими і побутовими відходами, містяться в стічних водах коксохімічного, металургійного, газового, целюлозо-паперового виробництва, в продуктах переробки нафти, торфу та ін. Фенольні сполуки також широко застосовують в якості діючих речовин великої кількості пестицидів. Небезпека надходження фенольних сполук у довкілля пов'язана з їх токсичністю для біологічних об'єктів, суттєвою зміною режиму біогенних елементів і газів (кисню, вуглекислого газу) та високою стійкістю до розкладу.

У процесі деструкції фенолу важливу роль відіграють мікроорганізми. Мікробіологічна детоксикація фенолів є одним з найбезпечніших та найперспективніших методів очищення довкілля, в процесі якого відбувається розщеплення ароматичного кільця до сполук, які включаються в природний колообіг речовин (вуглекислоти та вода). Тому триває пошук найбільш активних мікроорганізмів-деструкторів. Так, деякі представники роду *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. aeruginosa*) можуть розкладати фенол та його похідні (4-гідроксиацетофенон, феноловмісні пестициди) за рахунок дії ферменту фенолоксидази. Це дає змогу мікроорганізмам використовувати фенольні сполуки в якості джерел карбону. Представники роду *Pseudomonas* відрізняються своєю життєдіяльністю в середовищі з високими концентраціями шкідливих речовин. Це обумовлено особливостями будови грамнегативної клітинної стінки та можливістю виробляти клітинами велику кількість екзополісахаридів, які посилюють захист мікроорганізму. Завдяки цьому дані бактерії можуть розкладати фенольні сполуки за їх вмісту, що в сотні разів перевищує гранично допустимі концентрації. Зі збільшенням кількості фенолу швидкість його розкладу зменшується, що пов'язано з довшим періодом

адаптації мікроорганізму до умов навколишнього середовища. Лише аномально висока концентрація фенолу може бактерицидно впливати на дані мікроорганізми.

Представники даного роду бактерій мають застосування в біоремедіації ґрунтів забруднених фенолом та його похідними. Крім здатності розщеплювати фенольні сполуки деякі штами бактерій *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. aureofaciens* (*chlororaphis*), *P. corrugata* та інші сприяють значному поліпшенню росту і розвитку рослин за рахунок синтезу корисних для них метаболітів та пригнічення розвитку ґрунтових фітопатогенів.

Отже, бактерії роду *Pseudomonas* можна вважати перспективними для розробки біотехнологій очищення та біоремедіації ґрунтів, забруднених сполуками фенольної природи. Література:

1. Копча Н.М. Фенолоксидазна активність бактерій родів *Pseudomonas* та *Klebsiella*, їх здатність до детоксикації фенолу / Н.М. Копча, А.М. Садляк, О.Я. Бокшан // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – Ужгород, 2010. – 28. – 162 с.
2. Боронин А. М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений / А.М. Боронин // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – 10. – С. 25–31.

УДК 547.495.2, 543.92, 543.066

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ РОБОТИ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО БІОСЕНСОРА
НА ОСНОВІ рН-ЧУТЛИВОГО ПОЛЬОВОГО ТРАНЗИСТОРА ТА
УРЕАЗИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СЕЧОВИНИ**

Герешко А.М.¹, Марченко С.В.²

¹Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, № буд.68, м. Київ, Україна, 01001, www.nuft.edu.ua

²Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,

вул. Академіка Заболотного 150, м. Київ - 143, 03680 Україна,

www.imbg.org.ua

Дедалі ширших перспектив розвитку набувають біосенсиори в медицині, особливо вони необхідні для контролю вмісту сечовини в сироватці крові у хворих на ниркову недостатність. Саме сечовина є тією біомолекулою, моніторинг якої надає інформацію про стан нирок. Визначення концентрації сечовини в сироватці крові є одним з найпоширеніших тестів в клінічній лабораторній діагностиці [1]. Сечовина є діагностичним показником функції печінки [2]. На цей час досить перспективним для визначення сечовини є біосенсорний метод на основі рН-чутливих польових транзисторів та іммобілізованої уреазы, за рахунок високої чутливості і селективності, оперативності отримання результатів, можливості роботи в польових умовах, відносною простотою [3], придатністю для on-line вимірювань.

Тому головною метою даного дослідження була стандартизація роботи потенціометричного біосенсора на основі рН-чутливого польового транзистора та уреазы для визначення сечовини. Для проведення метрологічних вимірювань необхідно було провести деякі підготовчі дослідження: обрати робочі рН-чутливі датчики (рН чутливість 30-35 мкА/рН, дрейф не більше 1-2 мкА/год) та протестувати аналого-цифровий електрохімічний пристрій для роботи з потенціометричними перетворювачами МЭС-5. А далі отримати робочий біоселективний елемент на основі уреазы та провести стандартизацію його роботи при вимірюванні сечовини в зразках сироватки крові хворих на ниркову недостатність.

Таким чином, спочатку було проведено тестування приладу МЭС-5. Для даної процедури використовували модуль-заглушку, який підключався до входу приладу замість рН-чутливого датчика. Даний тест використовується для перевірки робочих параметрів приладу та виявлення недоліків в разі їх присутності. Проаналізувавши всі отримані дані, ми зробили висновок, що даний прилад має всі робочі параметри і є цілком придатним для метрологічних вимірювань. Для роботи було підібрано робочі ІСПТ-датчики з близькими аналітичними характеристиками, де враховувалась рН-чутливість та дрейф.

При визначенні концентрації сечовини в модельних розчинах уреазний біосенсор демонстрував типову кінетику ферментативної реакції. Отримана

калібрувальна крива визначення концентрації сечовини була лінійною в діапазоні концентрацій від 0,02 до 0,16 мМ. Мінімальна концентрація сечовини, що може бути визначена розробленим біосенсором співпадала з нижньою межею лінійного діапазону визначення та була достатньою для аналізу сечовини в реальних зразках сироватки крові. Розроблений біосенсор був високо відтворюваним як при роботі з модельними розчинами сечовини, так і реальними зразками сироватки крові.

В ході дослідження нами було стандартизовано роботу потенціометричного біосенсора на основі рН-чутливого польового транзистора та уреази для визначення сечовини в сироватці крові хворих на ниркову недостатність.

Література:

1. Kuralay F., Ozyoryk H., Yildiz A., Amperometric enzyme electrode for urea determination using immobilized urease in poly(vinylferrocenium) film // *Sensor and Actuators B.* – 2006. – 114.– P. 500 – 506.
2. Gutierrez M., Alegret S., del Valle M., Bioelectronic tongue for the simultaneous determination of urea, creatinine and alkaline ions in clinical samples // *Biosensor and Bioelectronics.* – 2008. – 23.– P. 795 – 802.
3. Chen J.C., Chou J.C., Sun T.P., Hsiung S.K., Portable urea biosensor based on the extendedgate field effect transistor // *Sensor and Actuators B.* – 2003. – 91. – P. 180 – 186.

УДК 631.333.92 : 631.22.018

МЕХАНІЧНИЙ ПЕРЕМІШУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ В АНАЕРОБНОМУ БІОРЕАКТОРІ

Морозова Є.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Пр. Перемоги 37, Київ, 03056

evzova@gmail.com

Розрізняють фізіологічні (флокуляція та седиментація) і технологічні (збільшення температури бродіння, введення хімічно активних сполук-стимуляторів росту мікроорганізмів, використання селективної мікрофлори, інтенсифікації масообміну за рахунок перемішування, збільшення концентрації мікроорганізмів в одиниці об'єму реактора, розділенням процесу газоутворення на стадії) методи інтенсифікації процесу виробництва біогазу. Серед існуючих систем анаеробної переробки органічної сировини рекомендується використовувати безперервний режим роботи в горизонтальних біореакторах, як найбільш ефективний та економічний. Інтенсифікація газоутворення в такому біореакторі здійснюється шляхом перемішування середовища за допомогою механічних мішалок (лопатевих, пропелерних та турбінних), або шляхом циркуляції осаду та рециркуляції газу [1]. Механічний перемішуючий пристрій складається з горизонтального валу та закріплених на ньому лопатей. Вал виготовляється з труби достатнього діаметру товщини стінок для попередження прогину валу при обертанні і встановлюється вздовж центральної осі циліндричного реактора у вузли з підшипниками (рисунок 1).

Один з підшипників торцевий, виконаний з використанням пластику, і здатен працювати в рідині, та не потребує ущільнення й обслуговування. Для попередження заклинювання валу при прогині та перекосу в другому наскрізному підшипниковому вузлі використовуються шарики підшипник та сальникові ущільнення, між якими повинен бути дренажний отвір. На валу перемішуючого пристрою монтуються лопаті, загнуті в напрямку руху органічної сировини в ємності, від завантажувального люку в напрямку вивантажувального отвору. На виступаючий з корпусу метантенка кінець валу кріпиться шків ремінної передачі або зубчате колесо для ланцюгової передачі [2].

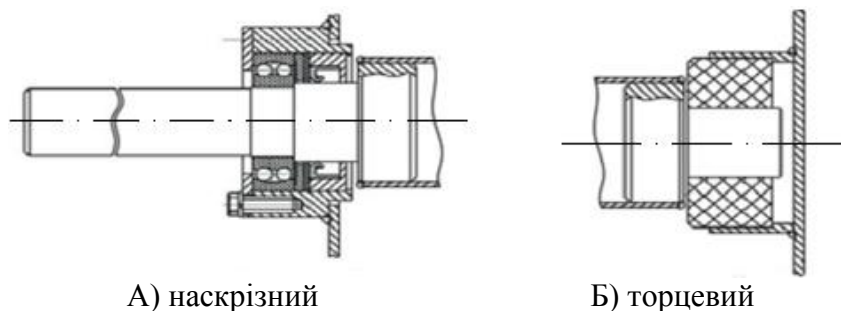


Рис. 1. Підшипниковий вузол перемішуючого пристрою

Даний перемішуючий пристрій використовується в горизонтальних апаратах середньої продуктивності. Запропонована конструкція відрізняється тим, що забезпечує перемішування маси в біореакторі при обертанні мішалки з одночасним переміщенням маси, збагаченої метаногенними бактеріями, в сторону завантажувальної труби, де міститься свіжий субстрат. Це дозволяє збільшити швидкість утворення метану та скоротити необхідний час перебування субстрату в анаеробному біореакторі.

Література:

1. Курис Ю.В. Особенности технологии и методы интенсификации анаэробного сбраживания/ Ю.В. Курис, С.И. Ткаченко, А.Ю. Майстренко// Новини енергетики. – 2008. – 11. – С. 35-41.
2. Основы строительства биогазовой установки для анаэробной переработки сельскохозяйственных отходов / В. Жирков, А. Герман, Ю. Матвеев, М. Уланов. – К.: Агенство по возобновляемой энергетике, 2005. – 17 с.

СЕЛЕКТИВНИЙ РОЗЧИННИК ЯК КОМПОНЕНТ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ

Мурашко М.М., Буртна І.А.

Національний технічний університет України «КПІ»

Пр. Перемоги 37, Київ, 03056

E-mail: x.mifon.x@gmail.com

В останні роки значно зросла зацікавленість у використанні альтернативних енергоносіїв. Таким енергоносієм виступає біогаз. Але для ефективного його застосування необхідне поглиблене очищення. Так розділення багатокомпонентної газової суміші, що містить метан, вимагає пошуку нових шляхів реалізації процесу. Пропонується до розгляду поєднання селективного розчинення метану в рідкому поглиначі з наступним виділенням його за допомогою мембранних первопораційних технологій.

Ефективність абсорбції метану з газової суміші залежить від початкової концентрації метану в ній. Для повторного використання ефективного селективного розчинника для процесу абсорбції доцільно очищення розчинника мембранними методами.

Відсутність експериментальних даних щодо фугітивності розчинників, тиску пари розчинників над розчином, викликає необхідність використання теоретичних розрахункових залежностей для визначення цих величин.

Пропонується експериментальна установка по виділенню метану із газових сумішей з використанням ефективного селективного поглинача та мембранних первопораційних технологій (рис. 1), яка включає три основні апарати: абсорбер, мембранний адсорбційний апарат, мембранний первопораційний апарат. Також до складу установки входять термостат, балон з газовою сумішшю, ресивер, ємності, холодильники-конденсатори, колби, насоси, компресори, редуктори і вентелі. Крім того, установка обладнана контрольно-вимірювальними приладами.

Експериментальна установка працює у таких режимах:

- ✓ підготовчий (підготовка установки до роботи);
- ✓ технологічний (виділення метану із газових сумішей);
- ✓ вимірювальний (визначення кількості виділеного метану);
- ✓ заключний (проведення регенерації мембранних елементів).

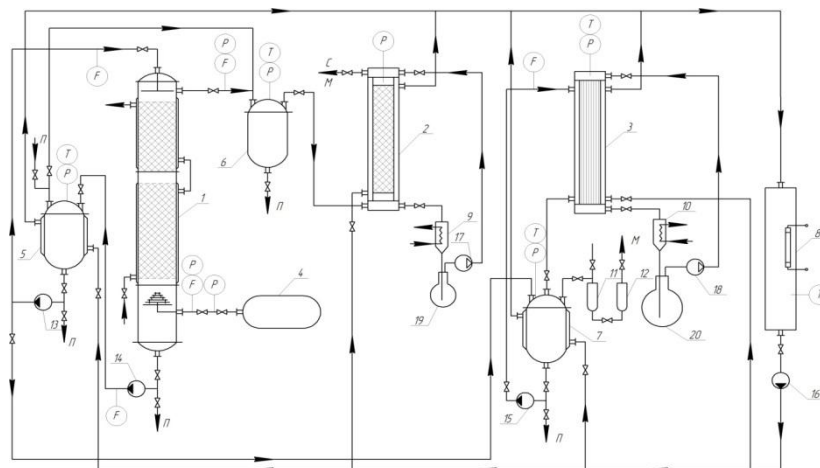


Рис. 1. Принципова схема експериментальної установки по виділенню метану із біогазу:

1 – абсорбер; 2 – мембранний адсорбційний апарат; 3 – мембранний перапараційний апарат; 4 – балон; 5 – ємність; 6 – ресивер; 7 – ємність; 8 – термостат; 9,10 – холодильники-конденсатори; 11,12 – ємності; 13-16 – насоси; 17,18 – компресори; 19-20 – колби. Р – тиск; Т – температура; F – витрата; П – поглинач; С – біогаз; М – метан.

УДК66.071.6.081.6

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ АПАРАТІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ФОТОСИНТЕЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

Орлова О.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

email: blackcatolya@rambler.ru

У біотехнології використовується вирощування мікроорганізмів за допомогою променевої енергії. Для забезпечення мікроорганізмів цією енергією в реакторі встановлюється джерело променевої енергії.

Речовини, що поглинають видиме світло, називаються пігментами, між довжиною хвилі поглинається світла і структурою поглинаючої речовини існує певний зв'язок. Спектральні зони поділяються наступним чином: синя (~ 420 нм) , червона (~ 670 нм) , зелена (~ 500-600 нм) область спектру.

У пурпурних фотосинтезуючих бактерій є пігмент бактеріохлорофіл, поглинання в зеленому і інфрачервоному ділянках спектра. Червоні, бурі та синьо-зелені водорості містять поряд з хлорофілом також і великі кількості пігментів з групи фікобіліни. Пігменти утворюють асоціації, які у цих водоростей грають роль головної світлопоглинаючої системи. Фікоеритрин поглинає в синьо-зеленій області спектра і тому здається червоним, фікоціанін і аллофікоціанін інтенсивно поглинають в жовтому і червоному діапазонах і

відповідно забарвлені в синій або зелений колір. Кожен з пегментів поглинає фотони певної енергії і певної довжини хвилі і випускає фотони меншою енергії з дещо більшою довжиною хвилі.

Для забезпечення умов життєдіяльності водоростей в апарат необхідно точно прорахувати необхідне їм освітлення для цього ми можемо скористатися такими даними: 555 нм це звичайна довжина хвилі, що дорівнює 540 ТГц, таке освітлення нам може забезпечити лампа в 36 Вт.

Зазвичай в апаратах йде природне освітлення, але відомі факти коли намагалися вводити газовий промінь для покращення освітлення. Та освітлення зовнішніми лампами, що іноді призводило до локального перегріву культури. Зараз використовуються плоскопаралельні фітобіореактори в яких кювети освітлюються з декількох сторін, трубчасті де вирощування йде в трубках малого діаметра що значно покращує проникність світла по об'єму (продуктивність промислових моделей біля 100 т сухої біомаси день).

Література

1. Золотарьова О.К. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології. – Київ. – 2003. – С. 152-171.

УДК 614.91

ТЕХНОЛОГІЧНА ГІГІЄНА В ПРОЕКТУВАННІ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Поводзинський В.М., Орленко А.Т.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

vnprovodzinskiy@mail.ru

Виробництво лікарських засобів (ЛЗ) повинно бути спроектовано та оснащено відповідним обладнанням для гарантування якості, безпечності та нешкідливості готового продукту. Ця вимога є основою у проектуванні фармацевтичних виробництв.

Сьогодні в світі зареєстровано більше 200 біотехнологічних ЛЗ, тисячі нових проходять клінічне дослідження. Близько половини усіх ЛЗ мають біотехнологічне походження. Під біотехнологічними ЛЗ маються на увазі імунобіологічні ЛЗ, що отримані за допомогою генної інженерії. Зокрема, при їх виробництві застосовується технологія рекомбінантної ДНК, метод контрольованої експресії генів і інші. Переважна більшість активних фармацевтичних інгредієнтів є рекомбінантними білками – цитокінами, моноклональними антитілами тощо. За допомогою методів рекомбінації ДНК створений ряд нових більш продуктивних мікроорганізмів – продуцентів різноманітних біотехнологічних сполук – антибіотиків, ферментів, вітамінів.

Виробництво ЛЗ, сучасні мікробіологічні лабораторії та наукові центри є робочими середовищами що мають відношення, як до патогенних так і до генетично модифікованих мікроорганізмів (ГММ). Існування і використання

генетично модифікованих організмів (ГМО), їх метаболітів та ГММ має пряме відношення до забезпечення біобезпеки персоналу та довкілля. Не виключається, що діяльність, яка пов'язана з вивільненням ГММ у довкілля, може призвести до негативних наслідків і створювати потенційну небезпеку існуючому біологічному різноманіттю внаслідок самостійного розповсюдження живих змінених організмів, неконтрольованого утворення нових генетичних конструкцій шляхом вертикального та горизонтального переносу їх генів до інших організмів.

Практична реалізація засад біобезпеки здійснюється при коректній організації проектування виробництва та експлуатації відповідного до конкретних виробничих умов обладнання. Для вирішення питань біобезпеки на етапі проектування виробництва потрібне врахування особливостей технологічної гігієни де суб'єктом діяльності є виробничий персонал та довкілля. Послідовність дій в проектуванні виробництва може бути такою – визначення ризиків інфекційного статусу біологічного агента, що експлуатується у даному виробництві та системи створення ГМО та розробка методології проектування та експлуатації виробничих приміщень, які повинні бути класифіковані за припустимим рівнем контамінації.

Для проектування та експлуатації обладнання послідовність дій може бути такою – коректне формулювання технічного завдання та іншої проектної документації; виготовлення та пуск; монтаж; експлуатація. При цьому обладнання повинно бути розташоване і обслуговуватися у відповідності зі своїм призначенням (тобто відповідало характеру виконуваних технологічних процесів). Конструкція устаткування повинна мінімізувати ризики помилок і забезпечувати можливість його ефективного очищення і обслуговування з метою запобігання перехресній контамінації, накопичення забруднень, появи будь-яких чинників, які можуть негативно вплинути на якість ЛЗ і що в кінцевому випадку є запорукою біобезпеки.

УДК 663.033

ФЕРМЕНТЕР РОЛЛЕРНОГО ТИПУ

Поводзинський В.М., Ружинська Л.І., Шибєцький В.Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

vnповодzinskiy@mail.ru

Сучасна біотехнологія є невичерпним джерелом отримання біологічно активних речовин, що застосовуються у виробництві лікарських засобів як активні фармацевтичні інгредієнти (діючі речовини). Основним і найбільш відповідальним етапом біотехнології є культивування біологічних агентів (БА) в умовах штучно створеного зовнішнього оточення.

Культивування клітинних культур має ряд специфічних вимог до зовнішнього оточення і це вимагає розробки ферментерів, що забезпечують високий рівень асептичності, відсутність бульбашкової газової фази, формування розвиненої поверхні носіїв імобілізованої клітинної маси та створення регульованих гідродинамічних умов культуральної рідини.

Відомі конструкції ферментерів роллерного типу не забезпечують відтворення означених умов, що вимагає пошуку нових рішень конструкцій ферментерів для культивування еукаріотичних клітин.

Розроблена концепсія нової конструкції та нормативно технічна документація ферментеру з розвиненою питомою поверхнею вбудованих механічних конструкцій на поверхні яких імобілізуються монослойні одношарові стаціонарні культури БА.

Ферментер має корпус у вигляді циліндричної обичайки всередині якої на валу обертається касета в порожнині якої знаходяться носії імобілізованих клітин, наприклад нерегулярні насадки – кільця Рашига, Палля, Лессинга, сідловидні насадки Берля, Інталлокс з питомою поверхнею $110-330 \text{ м}^2/\text{м}^3$.

Насадки засипаються між стінками касети так, що забезпечується нерухомість носіїв моношару клітин і це унеможливорює механічне ушкодження БА.

При культивуванні під час обертання касети поживне середовище повільно перетікає через поверхню носіїв імобілізованих клітин, що знаходяться в касеті. Аерація імобілізованого клітинного шару забезпечується за рахунок дифузії кисню повітря з газової фази в рідину та під час занурення шару насадки у культуральну рідину. Ступінь заповнення апарата культуральною рідиною складає 20 %.

Частота занурення у культуральну рідину і знаходження частини касети у газовій фазі регулюється швидкістю обертання валу і є регульованим параметром культивування, що визначає оптимальний рівень гідродинамічного стану культуральної рідини.

Дане технічне рішення ферментеру виключає прямий контакт клітин з бульбашками газової фази і виключає контакт клітин моношару з потоками від перемішуючого пристрою і аераційною газовою фазою, що дозволяє сформувати моношар клітин з концентрацією клітин до 10^6 до 10^8 .

СИСТЕМА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИННИХ КУЛЬТУР

Поводзинський В.М., Ружинська Л.І., Шибецький В.Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

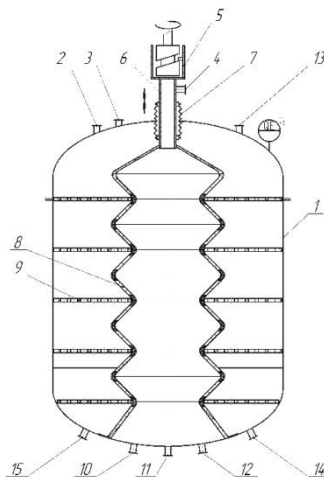
vnprovodzinskiy@mail.ru

Розробка конструкцій ферментерів потребує врахування специфіки біотехнологічних процесів, що обумовлені високою індивідуальністю фенотипу біологічних агентів (БА).

Перемішування є найбільш актуальним процесом, що супроводжує культивування БА, адже воно є способом забезпечення гомогенності багатофазної дисперсійної системи і слугує способом керування процесами тепло- і масообміну.

Особливе місце у біоінженерії займають системи для культивування опорнозалежних еукаріотичних клітин, наприклад лейкоцитів, у яких відсутня ригідна оболонка. Відсутність клітинної оболонки у БА вимагає розробок реакторів в яких інтенсивність потоків не призводить до утворення таких рівнів напруги зсуву, що можуть ушкодити незахищену клітинну мембрану. Аеробні еукаріотичні клітини потребують також специфічних рішень конструкцій систем аерації.

Розроблена конструкція ферментеру для культивування клітинних культур у якому для аерації використовують напівпроникливий гідрофобний біологічно інертний політетрафторетилен (фторопласт), який забезпечує вибірккову дифузію кисню повітря та стерилізацію аераційного повітря.



В корпусі 1 з патрубком 2 для подачі поживного середовища, патрубком 3 для подачі посівного матеріалу, патрубком 4 для відведення відпрацьованого повітря, приводом 5 для зворотно-поступального руху порожнистого валу 6 вмонтований аераційно-перемішуючий пристрій 8, що контактує з гнучкими перфорованими кільцями 9. Для герметизації використаний сильфон 7. Патрубок 10 – використаний для відведення конденсату, патрубок 11 для подачі

аераційного повітря та патрубков 12 для пари. Подача пари здійснюється через патрубок 13, конденсат відводиться через патрубок 14. Культуральна рідина відводиться через патрубок 15. Аераційно-перемішуючий пристрій є сильфоном, каркас якого виготовлений з гідрофобного фторопласту з аераційними вікнами з фторопласту меншої товщини ніж каркас і переміщується зворотно-поступально у вертикальній площині. Аераційно-перемішуючий сильфон при своєму зворотно-поступальному руху у вертикальній площині приводить у дію (переміщує) гнучкі кільцеві перфоровані диски, що прикріплені до внутрішньої стінки ферментеру, тим самим забезпечує перемішування культуральної рідини.

УДК 628.355

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КИНЕТИКЕ МЕТАНОГЕНЕЗА И ИХ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Ружинська Л.І., Фоменкова А.О.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

hyrondelle@list.ru

В настоящее время в литературе для описания кинетики процесса анаэробной очистки воды с выделением биогаза рассматривают три взаимосвязанных процесса:

- ✓ рост микрофлоры;
- ✓ деградация субстрата (загрязнений, которые содержатся в сточной воде);
- ✓ образование продуктов микробиологической реакции (в частности, биогаза).

Для теоретического описания этих процессов предлагается достаточно широкий спектр математических зависимостей.

Модель кинетики роста микрофлоры описана исходя из нескольких подходов, которые учитывают различные факторы, влияющие на рост и развитие микробной популяции.

Однако, в общем случае, кинетика роста микроорганизмов может быть описана через изменение концентрации биомассы в реакторе по уравнению:

$$\frac{dX}{dt} = D(X_0 - X_B) + \mu X - k_d X,$$

где D – скорость разбавления, сут⁻¹,

$$D = \frac{Q}{V},$$

где Q – расход сточной воды, м³/ч,

V – рабочий объем реактора, м³;

μ – удельная скорость роста биомассы, сут⁻¹;

k_d – удельная скорость отмирания биомассы, сут⁻¹;

X_0, X_v – концентрация биомассы во входящем и выходящем потоке, соответственно, кг_{БМ}/кг_С.

Удельная скорость роста микроорганизмов зависит от целого ряда факторов, таких как концентрация субстрата, ингибирующих факторов, кислотности среды, температуры и т.п.: $\mu = f(S, I, pH, t)$. Именно в описании удельной скорости роста микроорганизмов отличаются подходы к рассмотрению процесса развития биомассы в анаэробном биореакторе.

Деградация загрязнений, которые содержатся в сточной воде, может быть выражена через скорость изменения концентрации субстрата. Скорость изменения концентрации субстрата исходя из уравнения массового балланса может быть описана как:

$$\frac{dS}{dt} = D(S_0 - S) - \left(\frac{dS}{dt}\right)_r,$$

где S_0, S – обобщенная концентрация субстрата на входе и выходе из аппарата,

которая выражается в величине ХПК, кг_{ХПК}/м³; $\left(\frac{dS}{dt}\right)_r$ – изменение концентрации субстрата в ходе биологической реакции. Данная величина прямопропорциональна скорости образования продукта реакции и зависит от концентрации биомассы.

Отличительной чертой метанового брожения является то, что для весьма широкого ряда исходных питательных веществ, которые поддаются анаэробному сбраживанию, конечными продуктами метаболизма являются СН₄ (60–90%), СО₂ (до 40%), Н₂С (1–2%) и в незначительном количестве другие вещества (общее содержание которых менее 1%). Данная смесь газов получила название «биогаз».

Процесс образования биогаза является многостадийным. Различные группы исследователей выделяют от 2 до 5 стадий процесса метанового сбраживания органического вещества в зависимости от состава исходного субстрата. Математическое описание процессов, происходящих на каждой стадии сводится к описанию роста и развития соответствующей группы микроорганизмов, процессов деградции вещества, представляющего субстрат для данной стадии и процессов синтеза продуктов данной стадии. Следует отметить, что продукты предыдущей стадии являются субстратом для последующей стадии анаэробного сбраживания органического вещества.

**УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕРЕКТИФІКАЦІЇ ЕТАНОЛУ – ФЛЕГМАТОР
САВІНСЬКОГО**

Савінський С.В.

ТОВ «Нешкідливі технології і продукти

«Грін Оул»

вул. Макарова, 16, Рівне, 33010

greenowl@ukr.net

Головним недоліком будь-якої промислової установки для механічного з'єднання спирту-ректифікату з водою при виробництві сортівок є неоднорідність отриманого водно-спиртового розчину, в якому залишаються недостатньо гідратовані молекули спирту у вигляді асоціатів-кластерів. Відомо, що гідрати спирту утворюються набагато легше у газовій фазі, ніж у рідкій, і що такий процес характерний для дистиляції. Саме тому, для більш ефективного з'єднання спирту з водою повторну дистиляцію застосовують іще з 30-х років минулого століття [3]. Розроблений нами флегматор забезпечує зворотний ректифікації багатоступінчастий процес з'єднання спирту з водою на установці, яка в основному відповідає принципам Пампе [2] і Пісторіуса [1] для дефлегматорів, але з тією різницею, що забезпечує рух флегми від більш теплої до більш холодної частини колони, в одному і тому ж напрямку з низхідними парами, при якому водно-спиртова суміш утворюється в процесі тепломасообміну між спиртом і водою при їх чисельних фазових переходах на насадці або тарілках ректифікаційної колони. Тобто, пари води і спирту подаються в голову колони і рухаються по ній донизу, забезпечуючи живлення, теплопередачу і нагрів колони, а охолоджуюча рідина рухається у зворотньому напрямку, знизу догори по сорочці водяного охолодження колони. При цьому флегма стікає донизу по тарілках або насадці колони, постійно збагачуючись супутніми парами спирту і води, причому флегмовое число установки прагне до нескінченості. Залишкові пари водно-спиртової суміші конденсуються на охолоджуваному нижньому торці колони і змішуються з флегмою. Готову сортівку у вигляді флегми збирають на виході холодильника-конденсатора, виконаного у вигляді водяної сорочки охолодження колони. У промислових масштабах установка може бути прямо інтегрована в процес ректифікації спирту, або використана для переробки запасів спирту-ректифікату на деректифіковані сортівки. Це дозволило б виробництво менш шкідливих для організму людини сортівок, з яких продукують лікєро-горілчані напої та спиртовмісні лікарські препарати. Готова водка або сортівка, вже вироблені на основі спирту-ректифікату, також можуть бути перероблені на вказаній установці з метою покращення якості водноспиртової суміші та зменшення їх негативного впливу на організм людини. Продуктивність установки залежить від її геометричних параметрів і регулюється температурою підігріву випарювача. Концентрація спирту в кінцевому продукті регулюється швидкістю подачі інгредієнтів – спирту і води. Інгредієнти можуть бути

композиційними, що дозволяє використовувати установку для флегмокупажу лікєро-горілочаних виробів. Таким чином, установка для деректифікації етанолу може бути широко застосована у народному господарстві, а при компактному виконанні також і у побуті громадян, для зменшення токсичності алкогольних напоїв.

Література:

1. Дорош А.К., Лисенко В.С. Виробництво спиртних напоїв: сировина, апарати, технології одержання спирту та горілки з рекомендаціями для індивідуальних виробників – К.:Либідь, 1995. – 272с.
2. Меркер М. Руководство к винокуренному производству: В 6 т. (Изд. А.Ф.Бухмейер. - Тверь: Типо-литография Н.М. Родионова, 1904. – 43.
3. Awaloff, German Patent No. 599,498 issued July 3, 1934. – С. 4.

УДК 621.548

ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ТОЧОК МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ СПОСОБОМ ЦИФРОВОЇ ФОТО- ТА ВІДЕОЗЙОМКИ

Семенюк С.М., Прохоров Ю.Ю., Шидловський М.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

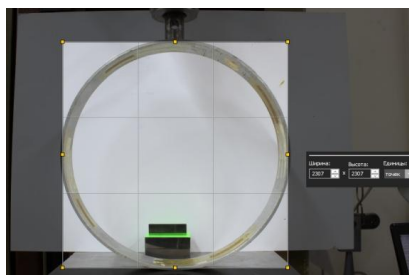
пр. Перемоги 37, Київ, 03056

sem_mn@mail.ru

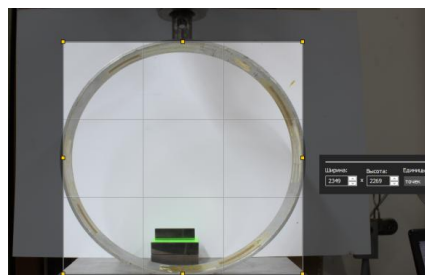
Вимірювання переміщень точок прикладних систем за допомогою механічних індикаторів є базовими методами фіксації деформацій. Такі методи дозволяють проводити реєстрації тільки в одній точці, або потребує використання декількох таких приладів для одночасної фіксації показів у різних точках, що є технічно складно. Спосіб вимірювання переміщень за допомогою цифрового фотографування забезпечує одночасне вимірювання змін зразка у різних реперних точках.

Суть методу: на предметний стіл випробувальної машини встановлювали дослідний зразок, на одному рівні з ним, розміщували еталонну плитку Іогансона висотою 9 мм та проводили фотографування. За допомогою програми ACD See на зображенні виміряли висоту плитки в пікселях та визначали масштабний коефіцієнт у міліметрах на піксель. Надалі фотографували дослідний зразок при різних величинах навантаження, на зображеннях виміряли зміщення реперних точок у пікселях та за допомогою масштабного коефіцієнта переводили значення зміщень у міліметри.

Приклад розрахунку взаємного переміщення пружного кільця під навантаженням (рис. 1): масштаб $M = 0.08036 \text{ мм} / \text{піксель}$, зміщення точок уламку $\Delta_{1-2(Y)} = (2307-2269) \times 0.08036 = 3.054 \text{ мм.}$, $\Delta_{1-2(Z)} = |(2307-2349) \cdot 0.08036| = 3.375 \text{ мм.}$ Вимірювання індикатором переміщення, що встановлений на випробувальній машині, $\Delta_{(Y)} = 3.02 \text{ мм.}$ Розходження складає 1.12%.



а)



б)

Рис. 1 – Схема вимірювання переміщень: а – ненавантажене пружне кільце; те ж кільце при навантаженні $P = 75 \text{ Н}$.

Метод реєстрації переміщень в механічних систем за допомогою цифрового фотографування дозволяє одночасно проводити вимірювання в різних площинах та різних точках, що суттєво збільшує кількість інформації про переміщення точок дослідного об'єкту. При цьому точність вимірювань збільшується порівняно з традиційними способами.

УДК 661.715

ВИПАРНИЙ АПАРАТ З РОЗПОДІЛЬНОЮ КАМЕРОЮ

Сергієнко Д.С., Шафаренко М.В., Калініна М.Ф.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Пр. Перемоги 37, Київ, 03056

Ser_demon@bigmir.net

Випарний апарат може бути використаний для концентрування в гравітаційно-стікаючій плівці рідини термолабільних та інших продуктів (для підвищення концентрації яблучних, бурячно-цукрових соків, білкових та термолабільних органічних розчинів) біотехнологічної, харчової, хімічної та інших галузей промисловості.

Для випарних апаратів, що використовуються у сучасних виробництвах основною вимогою є підвищення продуктивності і економічності. Це досягається за рахунок випаровування рідини в гравітаційно-стікаючій плівці по поверхні нагрівання кільцевих каналів і рівномірного їх зрошення.

Поставлена задача вирішується шляхом встановлення оригінального розподільного пристрою, який жорстко кріпиться до верхніх трубних ґраток. Він виконаний у вигляді горизонтально розміщеного у вхідній камері порожнистого дископодібного елемента, в верхній порожнині якого є отвори з конічно-циліндричними насадками, розташованими з зазором до внутрішніх труб, а в нижній – отвори П-подібного перерізу, що розміщені з зазором до торців як внутрішніх так і зовнішніх стінок зовнішніх труб. Плівковий випарний апарат працює таким чином: рідина на випарювання подається через

патрубок 1 у вхідну камеру 2 та в порожнину розподільного пристрою 3 і через насадки внутрішніх і зовнішніх 4 труб надходить на зрошення поверхні нагріву кільцевих каналів 5, створюючи гравітаційно-стікаючу плівку рідини. Скоцентований продукт видаляється з апарату через патрубок 6, а вторинна пара після відділення від рідини в виносному сепараторі 7 виводиться через патрубок 8 (рис. 1).

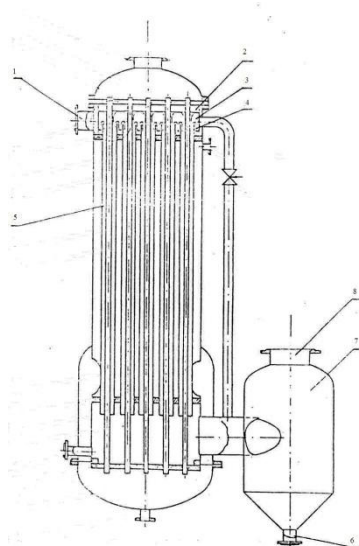


Рис. 1. Випарний апарат з розподільною камерою

АПАРАТ ДЛЯ СУШІННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ**Стоян В.М., Шафаренко М.В., Калініна М.Ф.****Національний технічний університет України****«Київський політехнічний інститут»****Пр. Перемоги 37, Київ, 03056****E-mail: Ser_demon@bigmir.net**

Апарат належить до обладнання для сушіння порошкових матеріалів в хімічній, фармацевтичній, харчовій промисловостях. Конструкція апарата забезпечує просушку окремих частинок порошку, шляхом попереднього роздрібнення при заданому температурному режимі (рис. 1).

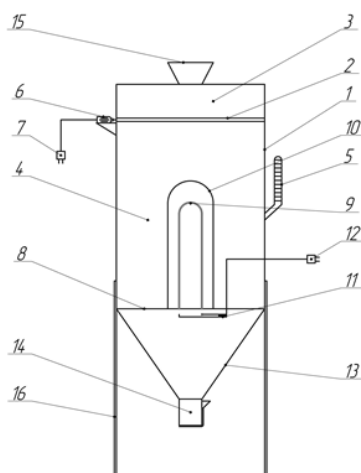


Рис.1 Апарат для сушіння порошкових матеріалів

Апарат працює наступним чином: в електромережу вмикачем 12 через терморегулятор 11 підключається термоелемент 9, який через кожух 10 нагріває повітря в сушильній камері 4 до оптимальної температури, яка регулюється терморегулятором 11 та контролюється по показами термометра 5. Після чого, у бункер 3 через завантажувальний пристрій 15, подається порошковий матеріал, що потребує роздрібнення та просушки. Матеріал потрапляє на вібросітку 2, яка є днищем завантажувального бункера. Після вмикання в електромережу електроприводу 6 вмикачем 7, вібросітка приводиться у вібруючий рух, завдяки чому порошок роздрібнюється на окремі частинки і просіюється в сушильну камеру 4. Пролітаючи окремими частинками у вільному падінні крізь сушильну камеру, порошок просушується при заданій температурі та потрапляє в приймальник 13, з якого через розвантажувальний пристрій 4 вивантажується з апарату.

Спосіб просушки порошку заснований на тому, що сушіння окремих частинок порошку здійснюється при їх вільному падінні в сушильній камері, чим забезпечується висока якість просушки.

**ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ТА ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ НА
ПЕРЕМІШУВАННЯ У ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ
МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР**

Чередник Є.М., Поводзинський В.М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

yevgen.cherednyk@gmail.com

Характеристика структури потоку культуральної рідини в ферментері, що визначають такі показники як розподіл швидкостей рідини в апараті, насосний ефект мішалки, час циркуляції та час перемішування системи можуть слугувати основою для порівняльної оцінки роботи різних типів апаратів при введенні енергії трьома основними способами: механічними рухомими конструкціями, стисненням газом (пневматичне перемішування) та рідкою фазою.

Зазвичай степінь однорідності середовища, яке перемішується, задається умовами технологічного процесу. Час гомогенізації визначається часом, необхідним для досягнення заданого ступеня однорідності із моменту початку перемішування неоднорідного середовища або з моменту подачі в апарат (при працюючій мішалці) рідкого компонента, який відрізняється від того, що знаходиться в апараті.

Гомогенізація як процес перемішування характеризується зміною концентрації однієї речовини в іншій.

Для реалізації поставленої задачі може бути використаний рН-метр, що при введенні у певні, заздалегідь обговорені фіксовані точки апарату при постійній частоті обертання перемішуючого пристрою, реєструє проміжки часу від початку введення в об'єм робочого середовища рідини кислотного або лужного трасера та моментом, коли показання рН-метра будуть сталими. Цей проміжок часу – час гомогенізації, або час повного змішування. Результатом проведення дослідження методом рН-метрії є залежність часу перемішування від висоти розташування мішалки відносно днища апарату або від відстані відносно перемішуючого пристрою. Область з мінімальним часом гомогенізації свідчить про максимальну інтенсивність процесу перемішування. Методика має ряд переваг – простота реалізації, точність отриманих даних, безпечність тощо.

Електрод рН-метра розташовується у певних, фіксованих точках апарату за висотою або на відстані, відносно перемішуючого пристрою, при постійній частоті обертання перемішуючого пристрою. Важливо зазначити, що при виборі частоти обертання мішалки необхідно виключити вірогідність утворення вортেকсної воронки. Дослідна ємкість заповнюється робочою рідиною до рівня $H=D$. На першому етапі проведення експерименту перемішуючий пристрій встановлюється на валу на відстані $H/2$ відносно днища ємкості. Змінюючи положення перемішуючого пристрою за висотою, наприклад, встановивши

мішалку на відстані 0,3H, дослід проводиться за запропонованим вище алгоритмом.

Для визначення потужності, яка витрачається на перемішування розчину використовується механічний ватметр, який підключається безпосередньо до приводу мішалки. При зміні положення тумблера змінюємо по черзі частоту обертання валу перемішуючого пристрою. При цьому через кілька секунд (період виходу на робочий режим) знімається показання ватметра. Вимірювання проводиться в два етапи – визначення потужності, що витрачається на перемішування при холостому ході та при перемішуванні робочого середовища. Результат представлений у вигляді графіка залежності між частотою обертання валу та потужністю.

УДК 663.03

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОТОКІВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ В ФЕРМЕНТЕРІ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР

Чередник Є.М., Поводзинський В.М.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги 37, Київ 03056
yevgen.cherednyk@gmail.com

Конструювання ферментерів з регульованими параметрами масопередачі потребують використання валідованих методик контролю, що адекватно відображають процеси, що супроводжують культивування біологічних агентів (БА).

Найбільш складним процесом, що в кінцевому випадку, визначає ефективність культивування є масопередача компонентів поживного середовища до БА. Інтенсивність цих процесів визначається гідродинамікою зовнішнього оточення клітин БА.

Серед відомих типів культивування найбільш проблемними є системи з міцеліальними культурами БА, що мають суттєві обмеження по інтенсивності потоків культуральної рідини.

Відомі методи оцінки інтенсивності потоків рідини або газо-рідинної дисперсії обмежуються складністю їх конструкції та технічної реалізації, обмеженістю в граничних значеннях вимірювання та умовах експлуатації і як правило неадекватно оцінюють вплив інтенсивності потоків на реальні процеси в культуральній рідині.

Тому був обраний метод, який по своїй суті базується на використанні явища розчинення речовин з дифузійним типом розчинення що є досить точною моделлю масовіддачі в системі тверде тіло – рідина (БА - рідина). При дифузійному розчиненні речовин швидкість між фазної взаємодії така велика,

що весь опір масопередачі концентрується на ділянці перенесення маси від поверхні розчинюваного тіла до рідини. Через це коефіцієнт масовіддачі практично дорівнює коефіцієнту швидкості процесу розчинення [1].

Особливість методики полягає в тому, що оцінка інтенсивності потоків рідини – гідродинамічних умов (критерій Рейнольдса) проводиться не безпосередньо через реєстрацію параметрів мішалки, а опосередковано – через розрахунок коефіцієнта масовіддачі з основного рівняння масопередачі.

$$Nu_D = 0,021 Re_{\kappa}^{0.67} Pr_D^{0.45},$$

Попри свою опосередкованість метод дозволяє отримати достатньо точні результати, а похибка експерименту може практично виключатися при досконало розробленій методиці проведення експерименту.

Принцип методу заключається в реєстрації швидкості розчинення зразка з дифузійним типом масопередачі. При дифузійному розчиненні речовин швидкість міжфазової взаємодії настільки велика, що весь опір масопередачі концентрується на ділянці перенесення маси від поверхні розчинюваного тіла до рідини. Тому коефіцієнт масопередачі практично дорівнює коефіцієнту швидкості процесу розчинення. В результаті проведених досліджень за критеріальним рівнянням можна визначити коефіцієнт масовіддачі при заданих параметрах перемішування в ферментері з обертовим перемішуючим пристроєм на заданій відстані від мішалки тощо, що адекватно характеризує швидкість потоку рідини.

Література:

1. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посіб. / За ред. проф. І. Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2006. – 224 с.

Алфавітний покажчик

А

Аветисян Ю., 12
 Андрієнко Т.М., 135
 Андріяка В.І., 43
 Андріяш Г.С., 15
 Антоненко Л.О., 5, 13, 45
 Арутюнов Д.О., 143, 163

Б

Бальвас К.М., 16
 Баранова Т.Г., 17
 Бардаков Б.В., 127
 Бенещук Н. Г., 18
 Богдан Т.З., 20
 Бойко О. А., 18
 Болсунова О.І., 63, 64, 68
 Бондар І.А., 107
 Бородай В.В., 16, 17
 Бубнов Р.В., 33
 Буйвал О.П., 135
 Буртна І.А., 150, 178
 Буртная И.А., 164
 Бутенко К.О., 117
 Буценко Л.М., 21

В

Верещак О.С., 164
 Владунська А.М., 22
 Войцехівська В.С., 25

Г

Гарда С.О., 24
 Герешко А.М., 175
 Говорун Д.М., 156
 Голуб В.О., 134
 Горбенко О.М., 31
 Горобець О.Ю., 107, 108, 109, 111, 112, 114, 115, 117, 125
 Горобець С.В., 108, 109, 111, 114, 115, 118, 119, 121, 122, 124, 126, 127, 129
 Горобець Ю.І., 112
 Гудима В.В., 25
 ГулькоТ.П., 33
 Гуцол О.В., 26

Д

Дайнеко О.Ф., 28
 Даниленко С.Г., 24, 29
 Двойненко О.К., 111, 124
 Дев'яткіна Л.В., 144

Дем'яненко І.В., 108, 109, 117, 118, 119, 121, 122, 127, 130, 131

Демішев К.О., 133
 Демчук Н.О., 31
 Денисенко А. О., 145
 Джеджеря Ю.І., 133
 Дзигар О.О., 147, 169
 Дзюба О.В., 148
 Дзюба О.С., 32
 Доломан А.І., 167
 Донченко Г.В., 43
 Драгулян М.В., 33
 Дуган О.М., 55, 74, 138
 Дяченко О.М., 55, 74

Є

Ємець Н.В., 104
 Ємець Ю.В., 127

Ж

Жарєнов Я.О., 118
 Жолнер Л.Г., 72, 83, 101

З

Заболотна Г.М., 15, 147, 169
 Заїка Л.А., 64, 67, 68
 Закоморний Д.М., 150
 Замора О.В., 151
 Захарцева Л.М., 138
 Зубенко О.С., 131
 Зубченко Л.С., 152

І

Іванова Т.А., 39
 Іванцов Д. І., 145
 Ільєнко В.В., 5, 45
 Ісаєва Є. В., 154

К

Калініна М.Ф., 188, 190
 Карпов О. В., 62
 Карпов О.В., 17
 Кваско О.Ю., 15
 Кириленко Т.К., 156
 Кирилюк М.С., 92
 Кирпушко О.В., 34
 Кігель Н.Ф., 80
 Клечак І.Р., 13
 Клименко С.В., 138
 Клюваденко А.А., 35

Коваленко Л.М., 29
 Ковальчук О.І., 130
 Козачок О.В., 151
 Козловець О. А., 155
 Козуб О., 119
 Колибо Д.В., 38
 Коломієць Ю., 12
 Коломієць Ю.В., 28, 56
 Коновалова В.В., 139
 Конон А.Д., 37
 Копотун І.П., 118
 Кордюм В.А, 33
 Коренівський В.Н., 133
 Короткевич Н.В., 38
 Кравчук З.Д., 134
 Красінько В.О., 48
 Криніна О.І., 38, 130
 Круподьорова Т.А., 39
 Кудря Н.В., 40
 Кузь О.П., 77, 88
 Кузьменко А.В., 42
 Кузьменко О.І., 43
 Курьята О.П., 7, 90
 Кутузова К.Г., 46
 Куцоконь Н.К., 144
 Кучмеровська Т.М., 58

Л

Лапська Ю. В., 47
 Лапська Ю.Ю., 48
 Левків М.Ю., 33
 Левтун І. І., 155
 Легенький Ю.А., 114, 125
 Лесик Л.О., 50
 Листван К.В., 17
 Литвиненко Д.М., 124
 Литвинов Г.С., 24, 52
 Ліновицька В.М., 26
 Ломберг М.Л., 34, 91, 92
 Лось М. М., 60
 Лупина Т. П., 51

М

Мазник К.С., 52
 Макаренко Р.О., 83
 Максименко К.О., 53
 Максименко О.М., 90
 Маланюк М.І., 55, 74
 Маринченко В.О., 135
 Маринченко Л.В., 42, 135, 137
 Мартиненко О.І., 16, 156
 Мартиненко Я. Г., 157
 Марченко С.В., 175
 Матвєєва Н.А., 52
 Мащенко О.Ю., 159

Мегалінська Г.П., 39
 Медведєв О.В., 122
 Мельник М.С., 150
 Мельник Ю. О., 160
 Мельничук Т.В., 56
 Микуляк Т.М., 58
 Мисник Ю., 59
 Михайленко Н.О., 111, 126
 Михальчук Т.О., 131
 Мінченко О. Г., 96
 Молеца Б.Т., 138
 Моргун Б.В, 71, 72, 75, 83, 101, 166
 Морозова Є.В., 176
 Мурашко М.М., 178

Н

Науменко О. В., 60
 Нежива К.С, 127
 Незелюк О.І., 62
 Нестеренко О.Г., 144
 Ніжельська О.І., 135, 137

О

Оверченко В., 59
 Овсієнко Т.В., 109
 Овчаренко Г.В., 31
 Овчинникова О.О., 63
 Олейнікова В.В., 6, 64
 Олефіренко Ю.Ю., 66, 67
 Омельчук Є.О., 48
 Орленко А.Т., 180
 Орлова О.С., 179
 Орловська І.В., 94
 Орябінська Л. Б., 96
 Острова Є.О., 67

П

Паливода О.М., 43
 Панасюк І.В, 29
 Панасюк І.В., 24
 Панасюк К.В., 68
 Панченко О.С., 127
 Пенчук Ю.М., 94
 Перегуда О.М., 70
 Перерва Є. С., 162
 Пересипкіна Н.В., 143, 163
 Пєскова Л.О., 121
 Пирог Т.П., 37, 38, 41, 67, 98, 159
 Пішняк Г.В., 71
 Плотка О.В., 72
 Поводзинський В.М., 180, 181, 183, 191, 192
 Поліщук В.Ю., 55, 74
 Полоз Є.А., 139
 Потопальський А.І., 63, 64, 67, 68

Похилько С.Ю., 75
Прохоров Ю.Ю., 77, 88, 187
Процан Н.В., 92

Р

Разгородін М.І., 78
Разумовський А., 119
Рибальченко Є.М., 129
Рибчинська М., 12
Романчук О.С., 80
Роспотнюк В.П., 112
Руденко Є. Є., 47
Руденко Л.С., 164
Ружинська Л.І., 181, 183, 184
Рушай О.С., 81

С

Савінський С.В., 84, 86, 87, 186
Савченко А.А., 127
Савчук О.П., 83
Семенюк С.М., 77, 88, 187
Сербин М.Е., 90
Сергієнко Д.С., 188
Сирчин С.О., 48
Ситнік О.І., 166
Сливець М.С., 109
Сопіна А.В., 122
Степаненко А.І., 71, 72, 75, 101, 166
Степаненко К.І., 127
Степаненко О.В., 166
Сторчай Д.О., 131
Стоян В.М., 190

Т

Терещук О.О., 21
Тимченко Д.С., 90
Ткаченко Д.О., 141
Ткаченко Л.В., 92, 141
Ткачова І.П., 94
Тугай А.О., 22

Ф

Федоренко М.О., 127
Фесенко М.І., 95
Філоненко В.В., 31

Фоменкова А.О., 184
Форостянко В.С., 129

Х

Халудрова І.С., 35
Хоменко Є. В., 96
Хохотва О.П., 148
Хрокало Л.А., 167

Ч

Чалова Т.С., 147, 169
Чеботарьова К.В., 97
Чередник Є.М., 191, 192
Чередник О.М., 122
Череп М.Н., 83
Черненко В.Ю., 77, 88
Чиж Ю.М., 114, 115, 127, 129
Чорнобров О.Ю., 35
Чугунова К. О., 98
Чуднівєць О.М., 100

Ш

Шабельник О.В., 125
Шаверський А.А., 101
Шафаренко М.В., 188, 190
Шевчук Т.А., 37, 159
Шемендюк О.В., 127
Шибєцький В.Ю., 181, 183
Шидловський М.С., 187
Шинкарчук М. В., 102, 170
Шиян П.Л., 141
Шнуренко О.Р., 172
Шулякова М.О., 159
Шульга С.М., 15

Щ

Щербак Н.Л., 42

Я

Якунов А.В., 137
Ямборко Н.А., 151
Янченко В. Ю., 173
Яремчук С.М., 104
Ященко Г.В., 105