

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

## БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



**Тези доповідей  
VI Всеукраїнської науково-практичної  
конференції**

**5 квітня 2012 року**

КИЇВ - 2012

**Біотехнологія ХХІ століття** : Тези доповідей ІV Всеукраїнської науково-практичної конференції. (Київ, 5 квітня 2012 р). – Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут», 2012 – 242 с.

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

**Редакційна колегія:**

Горобець С. В. д.ф-м.н., професор

Богдан Т. З. к.б.н., доцент

Поводзинський В. М. к.т.н, доцент

Хрокало Л. А. к.б.н., доцент

Дехтяренко Н. В., к.с-г.н.

Ліновицька В. М., ст. викл.

Дзигун Л. П., ст. викл.

**Відповідальні за випуск:**

Хрокало Л. А. к.б.н., доцент

Жуковський В. М. зав. лабораторією

Іпполітова Л. Ю. пров. інженер

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біотехнології та біотехніки, протокол № 3 від 26.03.2012 р.

## СКЛАД ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

**Карачун В. В.** 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»

**Лазаренко Л. Н.** д.б.н., ст.н.с. Інституту мікробіології та вірусології ім. Д. К. Заболотного

**Гвоздяк П. І.** д.б.н., гол.н.с. Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського

**Орябінська Л. Б.** к.б.н., заст. декана з наукової роботи факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ»

## СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

**Хрокало Л. А.** к.б.н, доц. каф. екобіотехнології та біоенергетики НТУУ «КПІ»

**Богдан Т. З.** к.б.н., доц. каф промислової біотехнології НТУУ «КПІ»

**Поводзинський В. М.** к.т.н., доц. каф. біотехніки та інженерії НТУУ «КПІ»

**Жуковський В. М.** зав. лабораторією каф. біоінформатики НТУУ «КПІ»

**Черняков Н. С.** інж. каф. біоінформатики НТУУ «КПІ»

**Іпполітова Л. Ю.** пров. інж. каф. промислової біотехнології НТУУ «КПІ»

**Фоменкова А. О.** студентка факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ»

**Перерва Є. С.** студент факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ»

**Долман А. І.** студентка факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ»

**Крикун О. І.** голова Студентської ради факультету біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ»

## ЗМІСТ

### Секція 1.

#### ПРОМИСЛОВА, ХАРЧОВА, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТА МЕДИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

|  |    |
|--|----|
| <b>Акулевич О. В., Орябінська Л. Б.</b> КАРБЮЛОЗА ЯК КОМПОНЕНТ КОМПЛЕКСНОГО ПРОБІОТИКУ НА ОСНОВІ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>LACTOBACILLUS</i> .....  | 13 |
| <b>Антоненко Л. А., Шелудько Ю. В.</b> РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА СОВМЕСТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТАХ <i>CORIOLUS VERSICOLOR</i> МЕТОДОМ ВЭЖХ.....                              | 14 |
| <b>Антоненко Л. О., Клечак І. Р., Лазаренко Л. М.</b> ВПЛИВ БІОМАСИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА <i>CORIOLUS VERSICOLOR</i> НА ПОКАЗНИКИ ІМУНОРЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ.....   | 16 |
| <b>Бабій О. П., Грегірчак Н. М., Шпак Є. Г.</b> СКРИНІНГ АД'ЮВАНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ПРОТИПУХЛИННИХ ВАКЦИН.....  | 17 |
| <b>Бальвас К. М., Бородай В. В.</b> БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ КАРТОПЛІ.....   | 19 |
| <b>Бобров І. Є.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕТРОВІРУСІВ У ГЕНЕТИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.....  | 20 |
| <b>Бурченко Т. В.</b> СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ В ЛИСТЬЯХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ГРАВИЛАТА ГОРОДСКОГО И ГРАВИЛАТА РЕЧНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....                            | 21 |
| <b>Васильківська М. К.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ ЯК ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СУБСТАНЦІЙ.....   | 23 |
| <b>Вітковський І. В., Грегірчак Н. М.</b> АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАВАРНИМ КРЕМОМ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ.....  | 24 |
| <b>Власова О. М., Федоренко Т. В., Маринченко Л. В., Моргун Б. В.</b> ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНОЇ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ КУКУРУДЗИ, СТІЙКОЇ ДО ГЛІФОСАТУ.....  | 26 |
| <b>Володько О. І., Циганков С. П.</b> РОЗРОБКА БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПАЛИВНОГО ЕТАНОЛУ ІЗ ЦУКРОВОГО СОРГО.....   | 27 |
| <b>Гайовий Ю. М., Ліновицька В. М., Дробна Ю. Б., Мохначук О. В.</b> ВПЛИВ КРОХМАЛЬНИХ КЛЕЇВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРТОННО-ПАПЕРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РІСТ МІКРООРГАНІЗМІВ В ПІДСІТКОВІЙ ВОДІ..... | 29 |
| <b>Галкін О. Ю.</b> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІМУНОФЕРМЕНТНОГО НАБОРУ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ IGM ЛЮДИНИ.....   | 30 |
| <b>Гарда С. О., Панасюк І. В., Недорізанюк Л. П.</b> ВІДБІР ПЕРСПЕКТИВНИХ ШТАМІВ МІКРОКОКІВ ТА СТАФІЛОКОКІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТУВАННЯ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ.....  | 31 |
| <b>Гармаш С. М., Сметанін В. Т., Перець Д. В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ВЕРМИКУЛЬТУРИ В ХАРЧОВІЙ І ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....  | 33 |
| <b>Горелік А. М.</b> СКРИНІНГ СЕРЕД МІКРОМІЦЕТІВ ШТАМІВ З АНТИБІОТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ ВУЗЬКОГО СПЕКТРУ ДІЇ.....   | 34 |
| <b>Горчаков В. Ю., Фан Тхи Лан Ань</b> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ПРОРОСТАННЯ ПШЕНИЦІ.....  | 35 |
| <b>Горшунов Ю. В., Дуган О. М.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОЩУВАННЯ СПИРТОВИХ ДРІЖДЖІВ.....  | 36 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Гринюк І. І., Прилуцька С. В., Гребіник С. М., Михайлова А. Г., Франкевич Д. В.</b><br>ЕФЕКТИ ФУЛЕРЕНА C <sub>60</sub> НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ<br>НОРМАЛЬНИХ І ТРАНСФОРМОВАНИХ КЛІТИН .....                      | 38 |
| <b>Дзюба О. С.</b> ТЕРАПЕВТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ<br>РОДУ <i>LACTOBACILLUS</i> .....   | 39 |
| <b>Домченко А. В.</b> КОМПОНЕНТИ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМКИ<br>ЇХ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....   | 40 |
| <b>Ємець Н. В.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ТА СТАН ВИРОБНИЦТВА ЕФІРНИХ ОЛІЙ .....  | 41 |
| <b>Єрмоліна К. О.</b> ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ.....   | 42 |
| <b>Желєзна Є. П., Ющенко Л. П.</b> БАКТЕРІАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ В БІОЛОГІЧНОМУ<br>ЗАХИСТІ РОСЛИН .....  | 44 |
| <b>Жилкова Н. І.</b> ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ БУР'ЯНІВ В АГРОЦЕНОЗІ ЯРОЇ<br>ПШЕНИЦІ .....   | 45 |
| <b>Іздебська Т. І., Яремчук С. М.</b> ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТІВ У СКЛАДІ М'ЯКИХ<br>ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ .....   | 47 |
| <b>Ільєнко В. В., Антоненко Л. О., Іванова Т. С.</b> ЗАСТОСУВАННЯ НАНОЧАСТОК<br>КАРБОКСИЛАТІВ МЕТАЛІВ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА<br><i>CORIOLUS VERSICOLOR</i> .....   | 48 |
| <b>Казанцев А. А., Герасименко И. М., Кищенко Е. М., Шелудько Ю. В.</b> СОЗДАНИЕ<br>ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ БЕЛКОВ В<br>СЕМЕНАХ РАСТЕНИЙ .....  | 50 |
| <b>Калюжная О. С., Стрілець О. П., Стрельников Л. С.</b> ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ<br>ЗАКВАСОК ЗА АНТАГОНІСТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ КУЛЬТУР, ЩО<br>ВХОДЯТЬ ДО ЇХ СКЛАДУ .....  | 51 |
| <b>Компанець І. В., Нікольська В. В., Пилипенко С. В.</b> ВПЛИВ МУЛЬТИПРОБІОТИКУ<br>«СИМБІТЕР® АЦИДОФІЛЬНИЙ КОНЦЕНТРОВАНІЙ» НА СЕКРЕЦІЮ<br>ІНТЕРФЕРОНУ ТИМОЦИТАМИ ЩУРІВ ПРИ ГІПОАЦИДНОСТІ НА ФОНІ<br>ГІПЕРГАСТРИНЕМІЇ ..... | 52 |
| <b>Конон А. Д., Пирог Т. П.</b> ВПЛИВ ЦИТРАТУ І ФУМАРАТУ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-<br>АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-<br>7241 НА ЕТАНОЛІ .....   | 54 |
| <b>Конон А. Д., Антонюк С. І., Пирог Т. П.</b> ВПЛИВ рН НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-<br>АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-<br>7241 НА ЕТАНОЛІ .....  | 55 |
| <b>Котик Б. Є., Василенко М. Ю.</b> Транз'єнтна експресія туберкульозного антигену Ag85В в<br>рослинах <i>NICOTIANA BENTHAMIANA</i> .....   | 56 |
| <b>Красуля О. О., Грек О. В.</b> СИРОВАТКОВІ НАПОЇ БРОДІННЯ НА ОСНОВІ СУХИХ<br>СОЛОДОВИХ СУМШЕЙ.....  | 58 |
| <b>Кузьменко А. В., Щербак Н. Л., Маринченко Л. В.</b> СТВОРЕННЯ ТРАНСГЕННИХ<br>РОСЛИН САЛАТУ, ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ СЕКРЕТОРНИХ БІЛКІВ ЗБУДНИКА<br>ТУБЕРКУЛЬОЗУ <i>MYSOBACTERIUM TUBERCULOSIS</i> .....                          | 59 |
| <b>Кумскова А. В., Коломієць Ю. В.</b> МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІПАКУ В<br>КУЛЬТУРІ IN VITRO.....  | 60 |
| <b>Куцаєв П. В., Трохименко О. П., Жолнер Л. Г.</b> БІОЛОГІЧНА ДІЯ ФАКТОРУ НЕКРОЗУ<br>ПУХЛИН В МЕХАНІЗМІ РЕГУЛЯЦІЇ ІМУНОГЕННОСТІ ПРОТИРОТАВІРУСНОЇ<br>ВАКЦІНИ.....  | 62 |
| <b>Куцик В. М., Трохименко О. П., Жолнер Л. Г.</b> ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ<br>ІМУНОСТИМУЛЮЮЧОЇ ДІЇ ПРОТИРОТАВІРУСНОЇ ВАКЦІНИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ<br>ІНДУКЦІЇ ІНТЕРФЕРОНОГЕНЕЗУ .....   | 63 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Куцоконь Н. К., Нестеренко О. Г., Дев'яткіна Л. В. ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТОПОЛЬ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ.....</b>   | <b>65</b> |
| <b>Любицька В. Б. ПОКАЗНИКИ ЖИТТЄВОСТІ <i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i> У ФІТОЦЕНОЗАХ РІЗНОЇ ЩІЛЬНОСТІ.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>Люта О. А., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О. ВЕДЕННЯ ІНТЕНСИВНОГО ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗА ВИКОРИСТАННЯ АКТИВОВАНОЇ ВОДИ .....</b>  | <b>67</b> |
| <b>Маланюк М. І., Поліщук В. Ю., Дуган О. М. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ІНКУБАЦІЇ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ МІЦЕЛЮ ГРИБА <i>EREMOThESCIUM ASHBYI</i> Guill.....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Маніло М. В., Ар'єв І. А., Литвинов Г. С. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК ЯК НОСІЇВ АМІНОКИСЛОТ.....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Марковський О. В., Федоренко Т. В., Власова О. М., Борисова В. В., Банникова М. О., Литвинов Г. С., Кучук М. В., Моргун Б. В. ОСОБЛИВОСТІ ДЕТЕКЦІЇ ТРАНСФОРМАЦІЙНОЇ ПОДІЇ ВТ176 У КУКУРУДЗИ МЕТОДОМ ПЛР .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>Мартиненко Ю. І., Шаверський А. А. ВИЗНАЧЕННЯ ЗДАТНОСТІ БАЗИДИОМЦЕТІВ РОДУ <i>CORIOLUS</i> ДО СИНТЕЗУ АНТИБІОТИЧНИХ РЕЧОВИН.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>Матвейчук О. В., Карпов О. В., Тютюнникова А. П., Телегєєв Г. Д. АНАЛІЗ ЕКСПРЕСІЇ ФОСФОЛПАЗИ С<math>\epsilon</math> НА РІВНІ мРНК У ЛЕЙКОЦИТАХ ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ХВОРИХ НА МІЄЛОПРОЛІФЕРАТИВНІ ЗАХВОРЮВАННЯ.....</b>   | <b>74</b> |
| <b>Матюша Т. В., Ямборко Н. А. ОЦІНКА КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ЗАБРУДНЕНЬ І СТАНУ МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ ҐРУНТУ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ТОКСИЧНИХ ХЛОРООРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ.....</b>  | <b>75</b> |
| <b>Мащенко О. Ю., Шулякова М. О., Пирог Т. П., Шевчук Т. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕТАБОЛІЗМУ ГЛІЦЕРИНУ У ПРОДУЦЕНТІВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ Ас-5017, <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 ТА <i>NOCARDIA VACCINII</i> К-8.....</b> | <b>76</b> |
| <b>Миголь М. О., Владунська А. М. ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРЕПАРАТІВ НА СТІЙКІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ.....</b>   | <b>78</b> |
| <b>Михальченко М. В. НАНОБІОТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>Михальченко М. В., Дуган О. М., Моргун Б. В. ВИЯВЛЕННЯ ГМО ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ .....</b>   | <b>80</b> |
| <b>Нежива К. С. ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ШКІРУ .....</b>  | <b>82</b> |
| <b>Нітовська І. О., Дуплій В. П., Сарнацька В. В., Моргун Б. В. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КЛІНОСТАТУВАННЯ НА ТРАНЗІЄНТНУ ЕКСПРЕСІЮ ГЕНУ БЕТА-глюкуронідази У РОСЛИН .....</b>  | <b>83</b> |
| <b>Олефіренко Ю. Ю., Пирог Т. П. ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕТАПОЛАНУ У ПРОЦЕСІ КУЛЬТИВУВАННЯ <i>ACINETOBACTER</i> SP. ІМВ В-7005 .....</b>  | <b>84</b> |
| <b>Олійниченко Л. С., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О. ЗАЛЕЖНІСТЬ НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ.....</b>   | <b>86</b> |
| <b>Омельчук Є. О., Лапська Ю. Ю., Красінько В. О., Айзенберг В. Л., Сирчин С. О. ВИКОРИСТАННЯ ДРОБНОГО ВИСОЛЮВАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ФЕРМЕНТІВ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ .....</b>   | <b>87</b> |
| <b>Парілова О. О., Богдан Т. З., Ватліцов Д. В., Ігрунова К. М. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАРІННЯ КУЛЬТУРИ НА ФАЗОВУ ГЕТЕРОГЕННІСТЬ КЛІТИННОГО ЦИКЛУ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> У-563 .....</b>  | <b>88</b> |
| <b>Парілова О. О., Ватліцов Д. В., Богдан Т. З., Ігрунова К. М. ВПЛИВ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА РІВЕНЬ АПОПТОЗУ В КУЛЬТУРІ ДРІЖДЖІВ ПРИ ДІЇ АЗИДУ НАТРІЮ.....</b>   | <b>90</b> |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Пєскова Л. О.</b> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЖИРОВИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ НА АНАТОМІЮ І ФІЗІОЛОГІЮ ШКІРИ .....   | 91  |
| <b>Покора Х. А., Чеботарьова К. В., Конон А. Д., Софілканич А. П., Пирог Т. П.</b> ДІЯ ПОЗАКЛІТИННИХ МЕТАБОЛІТІВ <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241, <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ Ас-5017, <i>NOCARDIA VACCINII</i> К-8 ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ ..... | 93  |
| <b>Похилько С. Ю., Михальчук М. В., Левченко А. М., Дзигун Л. П.</b> КАРОТИНОЇДИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ.....   | 94  |
| <b>Приходченко М. М.</b> ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ УМОВ .....  | 95  |
| <b>Рибчинська М. А., Коломієць Ю. В.</b> ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА І ТИПУ ЕКСПЛАНТАТУ НА РОЗВИТОК КАЛЮСУ СОНЯШНИКА .....  | 97  |
| <b>Ростем Я. Ю.</b> АНАЛІЗ БІОСИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ МУТАНТНИХ ШТАМІВ <i>STREPTOMYCES GLOBISPORUS</i> у ПОРІВНЯННІ З «ДИКИМ ТИПОМ».....   | 98  |
| <b>Румянцева А. Є., Савчук О. П., Макаренко Р. О., Череп М. Н., Горобець О. Ю., Моргун Б. В.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА КЛОНОВАНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДНК ЩУЧНИКА АНТАРКТИЧНОГО ЗАСОБАМИ НСВІ .....   | 99  |
| <b>Рушай О. С., Грегірчак Н. М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАКВАСКИ ІЗ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ .....   | 101 |
| <b>Савєка М. А., Васильченко О. А.</b> АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> 39 ТА <i>BACILLUS SUBTILIS</i> 51 ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ПАТОГЕННИХ ТА УМОВНО ПАТОГЕННИХ КУЛЬТУР .....   | 102 |
| <b>Савостьян Н. А., Бажєнова А. Ю.</b> ШТАМИ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ У ВИРОБНИЦТВІ РІЗНИХ ВИДІВ ВІНА.....   | 103 |
| <b>Савостьян Н. А., Замай О. Є.</b> ВИБІР ШТАМУ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПИВА .....  | 105 |
| <b>Савчук А. І., Боднарчук О. В., Король О. В., Кігель Н. Ф.</b> ВІДБІР КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА.....  | 106 |
| <b>Савчук О. П., Макаренко Р. О., Румянцева А. Є., Череп М. Н., Жолнер Л. Г., Моргун Б. В.</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ ДНК <i>DESCHAMPSIA ANTARCTICA</i> .....  | 108 |
| <b>Скροцький С. О., Гавриш Я. В., Скроцька О. І</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ АЦЕТОНУ ТА БУТАНОЛУ БАКТЕРІЯМИ РОДУ <i>CLOSTRIDIUM</i> .....  | 109 |
| <b>Співак М. Я., Рихлюк О. М., Степанюк С. В.</b> ВІРУС ПТАШИНОГО ГРИПУ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО ДІАГНОСТИКИ .....  | 111 |
| <b>Стадницька Н. Є., Павлюк І. В., Швець В.В., Лубенець В. І., Новіков В. П.</b> ПОРІВНЯННЯ АНТИМІКРОБІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ НАСТОЯНОК РІЗНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ЧАСТИН <i>HYPERICUM PERFORATUM</i> .....  | 112 |
| <b>Степаненко А. І., Моргун Б. В., Починок В. М.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРОФОРЕЗНИХ БУФЕРІВ ТАЕ, ТВЕ І СВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АЛЕЛЯ А1 ЛОКУСУ <i>GLU-V1</i> ПШЕНИЦІ .....   | 114 |
| <b>Степаненко К. І.</b> КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ ПО ДОГЛЯДУ ЗА РОТОВОЮ ПОРОЖНИНОЮ ТА ЇХ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ.....   | 115 |
| <b>Степаненко О. В., Сахно Л. О.</b> РІСТ РОСЛИН РІПАКУ З ГЕНОМ ДЕСАТУРАЗИ ЦІАНОБАКТЕРІЇ <i>DesC</i> В УМОВАХ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ.....   | 116 |
| <b>Тараненко А. М., Банникова М. О., Нітовська І. О., Лучаківська Ю. С., Моргун Б. В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННЯ КАПУСТИ ГОРОДНЬОЇ <i>BRASSICA OLERACEA</i> З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНГІЦИДІВ .....   | 118 |
| <b>Терещук Г. В.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРАПІЇ ДИФУЗНОЇ АЛОПЕЦІЇ І ОНІХОДІСТРОФІ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ ОБМІНУ КАЛЬЦІЮ.....   | 119 |
| <b>Ткаченко Л. В., Шиян П. Л., Ткаченко Д. О.</b> ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА АМІЛОЛІТИЧНУ АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ.....   | 121 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Ткачова І. П., Орловська І. В., Грегірчак Н. М. ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО А-2-В ІНТЕРФЕРОНУ .....</b>  | <b>122</b> |
| <b>Федоренко Т. В., Власова О. М., Марковський О. В., Сінчук А. С., Борисова В. В., Банникова М. О., Кучук М. В., Моргун Б. В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТОЛЕРАНТНИХ ДО ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПОДІЙ КУКУРУДЗИ GA21, MON88017 і NK603 .....</b> | <b>123</b> |
| <b>Філатова А. В., Коломієць Ю. В. СТЕРИЛІЗАЦІЯ ТКАНИН ЕКСПЛАНТІВ ГРЕЦЬКОГО ГОРІХА (<i>JUGLANS REGIA L.</i>) ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО КУЛЬТИВУВАННЯ <i>in vitro</i> .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>Хоменко Є. В. РОЛЬ ФАКТОРУ РОСТУ ЕНДОТЕЛІО СУДИН В ЗЛОЯКІСНОМУ РОСТІ.....</b>  | <b>126</b> |
| <b>Черненко В. Ю., Астрелин І. М. ЕКОЛОГІЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПОЛИМИНЕРАЛОВ .....</b>   | <b>127</b> |
| <b>Чікіткіна В. В., Стрельников Л. С., Стрілець О.П., Івахненко О. Л. ВПЛИВ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ ТВЕРДИХ СИРІВ.....</b>  | <b>129</b> |
| <b>Чугунова К. О. ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСТРЕМОФІЛЬНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ АНТАРКТИКИ.....</b>   | <b>130</b> |
| <b>Шаршакова В. Ю., Науменко О. В. ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ЛАКТОБАКТЕРІЙ ДО АНТИБІОТИКІВ.....</b>   | <b>131</b> |
| <b>Шемедюк О. В. АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ПАРФУМЕРНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ .....</b>  | <b>133</b> |
| <b>Шульєва О. М. ЗАСМІЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН .....</b>   | <b>134</b> |

## Секція 2.

### МАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ

|   |            |
|---|------------|
| <b>Горобець С. В., Горобець О. Ю. ФУНКЦІЇ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОКВ ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ.....</b>   | <b>136</b> |
| <b>Горобець С. В., Горобець О. Ю., Двойненко О. К. ОТРИМАННЯ ВГФН КОРОЗІЄЮ ФЕРОМАГНІТНОГО ЦИЛІНДРУ У РОЗЧИНІ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ У ЗОВНІШНЬОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>Горобець С. В., Горобець О. Ю., Дем'яненко І. В., Сливець О. В. ПАКЕТ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ АНАЛІЗУ МСМ ЗОБРАЖЕНЬ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В СКЛАДІ БІООБ'ЄКТІВ.....</b>                                  | <b>139</b> |
| <b>Горобець О. Ю., Горобець Ю. І., Роспотнюк В. П. ЕЛЕКТРОРУШІЙНА СИЛА ПРИ ТРАВЛЕННІ ОДНОРІДНО НАМАГНІЧЕНОЇ СТАЛЕВОЇ КУЛІ В ЕЛЕКТРОЛІТІ.....</b>  | <b>140</b> |
| <b>Горобець О. Ю., Горобець С. В., Сівенок Д. В., Чиж Ю. М. ГЕНЕТИЧНА РЕГУЛЯЦІЯ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК.....</b>  | <b>141</b> |
| <b>Горобець С. В., Дем'яненко І. В., Розумовський А. В., Бардаков Б. В., Медведєв О. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПЛАНТАТУ ДЛЯ ГІПЕРТЕРМІЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВЕЛИЧИНИ ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ .....</b> | <b>143</b> |
| <b>Горобець С. В., Карпенко Ю. В., Ковальов О. В., Сопіна А. В. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТОМІЧЕНИХ КЛІТИН <i>S. CEREVISIAE</i> В ЯКОСТІ БІОСОРБЕНТУ .....</b>  | <b>144</b> |
| <b>Горобець С. В., Михайленко Н. О., Карпенко Ю. В., Осадча О. В. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНІТОКЕРОВАНОГО БІОСОРБЕНТУ НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ <i>SACHAROMYCES CEREVISIAE</i>.....</b>             | <b>146</b> |
| <b>Горобець С. В., Нгуєн Т. З., Карпенко Ю. В. ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЇ ІОНІВ ЗАЛІЗА МАГНІТОМІЧЕНИМ БІОСОРБЕНТОМ .....</b>   | <b>147</b> |



|  |            |
|--|------------|
| <b>Горобець О. Ю., Потьомкін М. М. ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ СФЕРИЧНОЇ МАГНІТОЖОРСТКОЇ ФЕРОМАГНІТНОЇ ЧАСТКИ В ОСЦИЛЮЮЧОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ ПО ТРЬОМ КООРДИНАТАМ .....</b>                                     | <b>148</b> |
| <b>Горобець С. В., Чиж Ю. М ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ФОРМУВАННЯ МАГНІТОСОМ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ .....</b>   | <b>150</b> |
| <b>Закоморний Д. М., Мельник С. В., Шидловський М. С. БІОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ОСТЕОСИНТЕЗУ,ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В СУЧАСНІЙ ХІРУРГІІ .....</b>  | <b>151</b> |
| <b>Македонська А. О., Пилипчук Є. В., Турелик М. П., Петрановська А. Л., Горобець С. В., Горбик П. П. СТВОРЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВИХ ГАДОЛІНІЙВМІСНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ, ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ НЕЙТРОНОЗАХВАТНОЇ ТЕРАПІЇ .....</b> | <b>153</b> |
| <b>Маринченко Л. В., Ніжельська О. І. УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРОБКИ СУСПЕНЗІЇ МІКРООРГАНІЗМІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ДОВЖИН ХВИЛЬ .....</b>  | <b>154</b> |
| <b>Маринченко Л. В., Чередник О. М. ВПЛИВ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ДРІЖДЖІ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> .....</b>   | <b>155</b> |
| <b>Мельник С. В., Закоморний Д. М., Шидловський М. С. ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ .....</b>  | <b>157</b> |
| <b>Пилипчук Є. В., Турелик М. П., Зубчук Ю. О. Петрановська А. Л., Олексенко Л. П., Горбик П. П. СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НАНОКОМПОЗИТІВ .....</b>  | <b>158</b> |
| <b>МАГНЕТИТ/γ-АМІНОПРОПІЛСИЛОКСАН/ ДИЕТИЛЕНТРИАМІНПЕНТАОЦТОВА КИСЛОТА /ГАДОЛІНІЙ .....</b>   | <b>158</b> |

### Секція 3.

#### ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОЕНЕРГЕТИКА

|   |            |
|---|------------|
| <b>Антоненко А. В., Ілляшенко Н. М., Созонова Є. І., Буртна І. А. ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕМБРАННИХ БІОРЕАКТОРІВ .....</b>   | <b>159</b> |
| <b>Антонюк С. О., Софілканич А. П., Пирог Т. П. РОЛЬ <i>NOCARDIA VACCINII</i> K-8 ТА <i>ACENITOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 У ДЕСТРУКЦІЇ КСЕНОБІОТИКІВ АРОМАТИЧНОЇ ПРИРОДИ .....</b> | <b>161</b> |
| <b>Арутюнов Д. О. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ (VI) .....</b>  | <b>162</b> |
| <b>Водка М. В., Білявська Н. О. Вплив важких металів на фотосинтетичний апарат хлоропластів шпинату .....</b>   | <b>164</b> |
| <b>Гвоздяк П. І. БІОТЕХНОЛОГІЯ ВОДИ У ХХІ СТОЛІТТІ .....</b>  | <b>165</b> |
| <b>Доломан А. І. МОЖЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ШЛЯХОМ ГЕНЕТИЧНОГО КОНСТРУЮВАННЯ МЕТАБОЛІТИЧНИХ ШЛЯХІВ .....</b>   | <b>166</b> |
| <b>Донець О. С. АЛЬТЕРНАТИВНІСТЬ БІОПАЛИВА У ВИРІШЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ .....</b>   | <b>168</b> |
| <b>Дуплій В. П., Матвєєва Н. А., Панов В. ВИКОРИСТАННЯ РЯСКИ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ .....</b>  | <b>169</b> |
| <b>Зубченко Л. С. ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ СВІТЛОЗАЛЕЖНОГО ОТРИМАННЯ ВОДНЮ .....</b>   | <b>170</b> |
| <b>Ісаєва Є. В. ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ РУБЦЯ З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ .....</b>                      | <b>172</b> |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Карась О. С.</b> ПАЛИВО З БІОМАСИ ЯК ОДИН З ВИДІВ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....  | 173 |
| <b>Кіяшко С. О., Антонюк М. М.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ КСЕНОБІОТИКІВ.....   | 175 |
| <b>Козловець О. А.</b> АНАЛІЗ ВІДХОДІВ ПТАХІВНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БІОГАЗУ.....   | 176 |
| <b>Кукіль К. Ю.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВНОГО ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ГРУНТІВ.....  | 178 |
| <b>Лошицкий П. П., Минзяк Д. Ю.</b> «ИНТРОСКОПИЯ» БИОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ  | 179 |
| <b>Маринченко Л. В., Ткаченко Л. В., Овсієнко Т. В.</b> ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЕТАНОЛУ.....  | 181 |
| <b>Марченко О. М., Черненко В. Ю.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛІЗОВАНОГО ЗНЕВОДНЕНОГО АКТИВНОГО МУЛУ СТАНЦІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ “БОРТНИЧІ”. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ СПОЛУК ЗАЛІЗА.....   | 182 |
| <b>Мельник Ю. О.</b> ВМІСТ НІТРОГЕНУ ЯК ЛІМІТУЮЧИЙ ФАКТОР ДЛЯ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ.....  | 183 |
| <b>Михайленко О. А.</b> МЕТОД БІОЛОГІЧНОГО ОПРІСНЕННЯ ВОДИ.....  | 185 |
| <b>Мороз І. М.</b> ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ В ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД.....  | 186 |
| <b>Олексієнко З. І., Красінько В. О.</b> БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ПЛАСТИКІВ, ЩО ПІДДАЮТЬСЯ БІОДЕСТРУКЦІЇ.....   | 187 |
| <b>Панченко Е. С.</b> Применение биофильтров для очистки сточных вод от тяжелых металлов.....  | 189 |
| <b>Парфенюк С. А., Андрущенко Я. В., Антонюк С. І., Конон А. Д., Пирог Т. П.</b> ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 ДЛЯ БІОРЕМЕДІАЦІЇ НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДИ І ГРУНТУ ЗА ПРИСУТНОСТІ $Cu^{2+}$ ..... | 190 |
| <b>Плоднік Д. П., Кириленко Т. К., Мартиненко О. І.</b> ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРЕПАРАТУ ІЗАТІЗОН НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕНОМУ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ.....  | 191 |
| <b>Поштаренко А. В., Косоголова Л. О., Франко І. Р., Лошицький П. П., Веселовська Т. Є.</b> ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ПРИ ОБРОБЦІ СТІЧНОЇ ВОДИ ДРІЖДЖОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....   | 193 |
| <b>Притула І. Р., Таширевіч О. Б.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ВОДЕНЬУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ РОДУ <i>CLOSTRIDIUM</i> .....   | 194 |
| <b>Сапура О. В., Клименко Н. А.</b> МОНИТОРИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АНАММОХ-ПРОЦЕСУ В ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ.....   | 195 |
| <b>Трегуб М. С., Сахно Л. О.</b> РІСТ РОСЛИН РІПАКУ, ТРАНСФОРМОВАНИХ ГЕНОМ <i>cup11A1</i> ЦИТОХРОМУ P450 <sub>SCC</sub> , В УМОВАХ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ.....   | 197 |
| <b>Філюк І. В., Софілканич А. П., Панасюк К. В., Пирог Т. П.</b> ВПЛИВ КАТІОНІВ МІДІ НА ДЕСТРУКЦІЮ НАФТИ У ВОДІ ПРЕПАРАТАМИ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ Ас-5017.....  | 198 |
| <b>Хом’як Д., Конон А., Кудря Н., Лабовка І., Пирог Т.</b> РОЛЬ ЕКЗОГЕННИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ВУГЛЕВОДНОЇ ТА ЛІПІДНОЇ ПРИРОДИ В УТВОРЕННІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>NOCARDIA VACCINII</i> К-8 НА ВІДХОДАХ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ.....                        | 200 |
| <b>Шулякова М. О., Конон А. Д., Пирог Т. П., Шевчук Т. А.</b> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ Ас-5017 ТА <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 НА ГЛІЦЕРИНІ.....             | 201 |

## Секція 4. БІОТЕХНІКА

|   |            |
|---|------------|
| <b>Березюк І. А., Ружинська Л. І. ЕНЕРГОЗБЕРГАЮЧІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА АНТИБІОТИКІВ .....</b>  | <b>202</b> |
| <b>Дудник Т. В., Шибецький В. Ю. СПОСОБИ КРІПЛЕННЯ МПШАЛКИ ДО ВАЛУ ПЕРЕМІШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ .....</b>   | <b>204</b> |
| <b>Корчков О. А., Шибецький В. Ю. ПРОБЛЕМИ ПІД'ЄДНАННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА .....</b>  | <b>205</b> |
| <b>Куряча О. С., Сергієнко Д. С., Чередник Є. М., Шафаренко М. В. МОДИФІКОВАНА УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>  | <b>206</b> |
| <b>Манойленко А. К., Поводзинський В. М. ФЕРМЕНТАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ІТАКОНОВОЇ КИСЛОТИ .....</b>  | <b>208</b> |
| <b>Манойленко А. К., Шадріна С. О., Верзун О. Ю., Буртна І. А. ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ГАЗІВ .....</b>  | <b>209</b> |
| <b>Мокренко М. А., Шибецький В. Ю. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АПАРАТІВ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ І ДАТЧИКАМИ .....</b>  | <b>210</b> |
| <b>Морозова Є. В. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ .....</b>   | <b>211</b> |
| <b>Морозова Є. В., Буртна І. А. БІОДИЗЕЛЬ – АЛЬТЕРНАТИВА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА .....</b>  | <b>213</b> |
| <b>Морозова Є. В., Фоменкова А. О., Березюк І. А., Кондратюк Р. В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН .....</b>  | <b>214</b> |
| <b>Мурашко М. М., Чередник Є. М., Мельник В. М., Калініна М. Ф. ЛАБОРАТОРНИЙ ФЕРМЕНТЕР ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>  | <b>215</b> |
| <b>Мурашко М. М., Єрьоменко О. В., Куряча О. С., Шафаренко М. В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>   | <b>216</b> |
| <b>Некора А. А., Поводзинський В. М. СУБЛІМАЦІЙНІ СУШАРКИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ІМУНОБІООГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ .....</b>  | <b>218</b> |
| <b>Некора А. А., Стоян В. М., Токова С. І., Калініна М. Ф. УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>  | <b>219</b> |
| <b>Орлова О. С., Іляшенко Н. Н., Токова С. І., Буртна І. А., Шафаренко Н. В. ЗАСТОСУВАННЯ В МЕМБРАННОМУ РОЗДІЛЕННІ ГАЗОВИХ ТА РІДИННИХ СУМІШЕЙ ХІМІЧНИХ НОСІЇВ .....</b>                | <b>220</b> |
| <b>Орлова О. С., Фесенко С. В., Токова С. І., Буртна І. А., Шафаренко Н. В. УТИЛІЗАЦІЯ CO<sub>2</sub> ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОТЕХНОЛОГІЙ .....</b>   | <b>222</b> |
| <b>Печений Т. Ю., Орлова О. С., Ковалець О. Я. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ РОТОРІВ ФІЛЬТРУЮЧИХ ЦЕНТРИФУГ .....</b>  | <b>223</b> |
| <b>Путін С. Ю., Путін О. Ю., Буртна І. А. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД .....</b>   | <b>224</b> |
| <b>Резенчук О. Є., Поводзинський В. М., Шибецький В. Ю. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОТОКІВ ТА ЧАС ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ЯК МЕТОДИ ОЦІНКИ ГІДРОДИНАМІКИ ФЕРМЕНТЕРІВ .....</b>                                  | <b>225</b> |
| <b>Резенчук О. Є., Чередник Є. М., Поводзинський В. М., Шибецький В. Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ В ФЕРМЕНТЕРАХ З ВВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ МЕХАНІЧНИМ ПЕРЕМІШУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ .....</b> | <b>227</b> |
| <b>Руденко Л. С., Дяченко Т. В., Мельник В. М., Кондратюк Р. В. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>  | <b>228</b> |
| <b>Руденко Л. С., Чудайкін Е. О., Шидловський С. С., Саверченко В. Г. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ .....</b>   | <b>229</b> |
| <b>Руденко Л. С., Довгодько Н. В., Мельник В. М., Калініна М. Ф. КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БАР .....</b>   | <b>231</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Ружинська Л. І., Фоменкова А. О. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГАЗОУТВОРЕННЯ НА ПОВЕРХНІ БІОПЛІВКИ В АНАЕРОБНИХ БІОРЕАКТОРАХ С ЗАКРІПЛЕНОЮ МІКРОФЛОРОЮ.....</b> | <b>232</b> |
| <b>Троценко С. В., Антоненко А. В., Ковалець О. Я. ОБЧИСЛЕННЯ НАПРУЖЕНЬ ПЕРФОРОВАНОЇ ОБИЧАЙКИ РОТОРА ЦЕНТРИФУГИ.....</b>                                 | <b>233</b> |
| <b>Фесенко С. В., Руденко Л. С., Мельник В. М., Кондратюк Р. В. КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН ПРИ ВИРОБНИИЦТВІ ВАКЦИН.....</b>                                    | <b>235</b> |
| <b>Фесенко С. В., Довгодько Н. В., Ілляшенко Н. М., Кондратюк Р. В. ЛАБОРАТОРНИЙ ФЕРМЕНТЕР.....</b>  | <b>236</b> |
| <b>Фесенко С. В., Сергієнко Д. С., Довгодько Н. В., Мельник В. М. ГАЗЛІФТНИЙ БАРБОТАЖНИЙ АПАРАТ.....</b>   | <b>237</b> |
| <b>Чепура С. В., Шидловський С. С., Ковалець О. Я. РОТОРИ ЦЕНТРИФУГ. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ.....</b>                                     | <b>239</b> |
| <b>Шадріна С. О., Ружинська Л. І. СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВИХ ДРІЖДЖІВ.....</b>  | <b>240</b> |
| <b>Ярмолюк В. І, Ружинська Л. І. СПОСОБИ СУЧАСНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ЦЕНТРИФУГ.....</b>  | <b>241</b> |

## **КАРБЮЛОЗА ЯК КОМПОНЕНТ КОМПЛЕКСНОГО ПРОБІОТИКУ НА ОСНОВІ БАКТЕРІЙ РОДУ *LACTOBACILLUS***

**Акулевич О. В., Орябінська Л. Б.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**ole4ka-akul@yandex.ru**

Підвищити специфічну здатність пробіотику виводити з організму людини радіонукліди та солі важких металів можна завдяки комбінуванню бактеріальної складової препарату зі сполуками, що характеризуються сорбційними властивостями. Існують дані щодо сорбційної здатності нового лікарського засобу карбюлози – рослинного полімеру – похідного целюлози, по відношенню до нітратів, нітритів, радіонуклідів та солей важких металів, що є безсумнівним показанням до застосування цього препарату в клінічній практиці [1]. З метою встановлення можливості введення карбюлози до складу пробіотичної композиції, був вивчений її вплив на фізіологічну і терапевтичну активності молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus*. Під час проведення досліджень було встановлено, що при додаванні до складу поживного середовища культивування карбюлоза стимулює ростову та антагоністичну активності молочнокислих бактерій. При вирощуванні пробіотичних культур на середовищі МРС з карбюлозою (1,5%), титр клітин вже на 7-10 годину культивування перевищував кількість клітин в контрольному варіанті (середовище МРС) більше, ніж у 2,5 рази.

Показано, що карбюлоза не змінювала антагоністичний профіль молочнокислих бактерій, проте викликала незначну зміну в чутливості до них тест-культур. Прояв антагоністичної активності молочнокислих бактерій по відношенню до *Staphylococcus aureus* та *Acinetobacter colcoaceticus* підвищився, що виражалось у збільшенні зон затримки росту на 1 та 4 мм відповідно. Антагонізм стосовно *Bacillus subtilis* став менш виражений – зона затримки росту цієї тест-культури зменшилась на 4 мм.

Методом спектрально-динамічного аналізу [2] була проведена оцінка потенційного біотерапевтичного ефекту (ПБЕ) комплексного препарату на основі лактобактерій та карбюлози. Відмічено посилення терапевтичної активності препарату, збагаченого карбюлозою, при розладах ШКТ, сечостатевої та серцево-судинної систем; відмічається підвищення ПБЕ, спрямованого на протистояння вірусним захворюванням різної етіології та на подолання онкологічного навантаження на різні системи органів організму.

З метою зменшення собівартості пробіотику, були розроблені композиції карбюлозо-вмісних захисних середовищ для ліофілізації лактобактерій. Для захисного середовища з 0,1 % карбюлозою показник виживаності після ліофілізації становить 83,5 %, а з 1 % карбюлозою – 84 %. Отже, запропоновані

варіанти кріопротекторів не поступаються по ефективності регламентованому сахарозо-желатиновому середовищу.

Таким чином після проведення комплексних досліджень впливу карбіюлози на пробіотичні властивості базової композиції лактобактерій була встановлена теоретична можливість використання високоактивного рослинного сорбенту – карбіюлози як компоненту пробіотику.

Література:

1. Тищенко О. Ф. Патент України № 10482 А. Спосіб виведення радіонуклідів та солей важких металів з організму людини та тварин [опубл. 25.12.1996] Бюл. № 4.
2. Оржельский И. В. Комплекс медицинский экспертный / И. В. Оржельский // Мир информационных технологий. – 2004. – №1. – С. 30-31.

УДК 543.5:582.284

**РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА СОВМЕСТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
НЕКОТОРЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЭКСТРАКТАХ  
*CORIOLUS VERSICOLOR* МЕТОДОМ ВЭЖХ**

**Антоненко Л. А.<sup>1</sup>, Шелудько Ю. В.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины**

**«Киевский политехнический институт»**

**пр. Победы 37, Киев 03056**

**lora.a@bigmir.net**

**<sup>2</sup>Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАНУ**

**ул. Заболотного 148, Киев 03680**

**ysheludko@ukr.net**

Значения концентраций витаминов в биологическом материале являются важными биотехнологическими, пищевыми и медицинскими характеристиками сырья. Наряду с классическими микробиологическими протоколами определения содержания витаминов в ткани, всё большее распространение приобретают методы, основывающиеся на хроматографическом анализе экстрактов. Их преимуществами являются высокая скорость, чувствительность и воспроизводимость, возможность проведения множества автоматизированных рутинных анализов и определения концентраций нескольких витаминов в ходе одного анализа. В нашем исследовании мы использовали обращённо-фазную ВЭЖХ на колонке C18 для одновременного разделения 5 водорастворимых витаминов группы В: никотиновой кислоты (В<sub>3</sub>), пантотеновой кислоты (В<sub>5</sub>), пиридоксина (В<sub>6</sub>), тиамин (В<sub>1</sub>) и рибофлавина (В<sub>2</sub>). Поскольку данный протокол предполагается применять для оценки содержания водорастворимых витаминов в экстрактах ткани высших растений и базидиальных грибов, нашей целью было обеспечить высокую селективность

разделения исследуемых соединений с одновременным увеличением времени их удерживания, поскольку большая часть гидрофильных компонентов суммарных экстрактов, интерферирующих с исследуемыми веществами, имеет незначительное время удерживания.

В качестве базовых были взяты условия разделения витаминов группы В, приведенные в методических приложениях компании Thermo Scientific Dionex. В ходе дальнейших экспериментов было показано, что наибольшее влияние на время удерживания и селективность разделения витаминов В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> оказывает присутствие в мобильной фазе ион-парного агента. Оптимальные результаты были получены при использовании градиентного элюирования смеси витаминов мобильной фазой А (20 мМ КРi буфер, рН=4,5; 5% метанол; 5мМ гексансульфоновая кислота) содержащей от 0 % до 50 % мобильной фазы В (20 мМ КРi буфер, рН=4,5; 50% метанол; 5мМ гексансульфоновая кислота). Значение R<sub>t</sub> при этом составляло 2,6 мин. для В<sub>3</sub>, 7,0 мин. для В<sub>5</sub>, 14,7 мин. для В<sub>6</sub>, 19,3 мин. для В<sub>1</sub> и 25,9 для В<sub>2</sub>, соответственно.

С использованием разработанного протокола проводили анализ содержания свободных витаминов в суммарных водных экстрактах ткани базидиального макромицета *Coriolus versicolor*. Препараты грибов этого рода используются в народной и официальной медицине и имеют широкий спектр биологической активности. Экстракцию проводили как описано в [1]. Содержание В<sub>2</sub> в экстракте составляло 12,7±1,1 мкг/г сухого веса. Витамины В<sub>6</sub> и В<sub>1</sub> не были идентифицированы в суммарных экстрактах. Минимальный уровень детекции внутренних стандартов В<sub>6</sub> и В<sub>1</sub> в этих экстрактах составлял 0,4-0,5 мкг/мл, что соответствует содержанию витаминов в ткани не более 4-5 мкг/г сухого веса, соответственно. Определению концентраций витаминов В<sub>3</sub> и В<sub>5</sub> препятствовали полярные компоненты экстракта, имевшие сходное время удерживания. Дальнейшая оптимизация протокола экстракции необходима для более точного определения концентраций водорастворимых витаминов в ткани базидиомицетов.

Литература:

1. Aslam J. HPLC analysis of water-soluble vitamins (B1, B2, B3, B5, B6) in in vitro and ex vitro germinated chickpea (*Cicer arietinum* L.) / J. Aslam et al. // Afr. Jour. Biotechnol. – 2008. – № 7. – P. 2310-2314

**ВПЛИВ БІОМАСИ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *CORIOLUS VERSICOLOR*  
НА ПОКАЗНИКИ ІМУНОРЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ**

**Антоненко Л. О., Клечак І. Р., Лазаренко Л. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**prombt@ukr.net**

**lora.a@bigmir.net**

За останні роки інфекційно-запальні та онкологічні захворювання людини, перебіг яких супроводжується формуванням вторинних імунодефіцитних станів, мають тенденцію до зростання. Лікування та профілактика, що засновані на вакцинації, діють при обмеженому числі інфекцій. Введення сироватки або імунних лімфоцитів є ефективним тільки на ранніх стадіях інфекційних процесів. У зв'язку зі швидким збільшенням числа збудників, що характеризуються множинною стійкістю, антибіотикова терапія стає менш ефективною. Все це робить актуальною проблему розробки імуномодуляторів. Перспективним для біотехнології та імунології є пошук імуномодуляторів з вибірковою дією на окремі ланки імунітету. До таких імуномодуляторів належать біологічні речовини (полісахариди, білки) вищих базидіальних грибів. На сучасному ринку лікувально-профілактичних препаратів спостерігається тенденція збільшення попиту на препарати, на основі міцелію вищих базидіальних грибів, що містить природні біологічно активні комплекси, а не окремих компонентів. Серед таких біологічно активних добавок: "Мікосвіт", "Трамелан", "Coriolus-MLR" та ряд інших. У зв'язку з цим перспективним є дослідження імуномодулюючих властивостей міцелію вітчизняних штамів базидіальних грибів, які продемонстрували високі показниками росту та наявність біологічно активних речовин на етапі скринінгу.

Мета роботи – встановити імуномодулюючі властивості біомаси базидіального гриба *Coriolus versicolor* 353 шляхом вивчення його впливу на продукцію імуnoreгуляторних цитокінів та функціональну активність клітин фагоцитарної системи на експериментальній моделі інтактних мишей *in vivo* та *in vitro*. Для досліджень використовували суху біомасу штаму *C. versicolor* 353 в дозі 50 мкг/миша. Експериментальні дослідження проведено на мишах лінії BALB/c.

За результатами дослідження встановлено, що під впливом препарату біомаси підсилювалась функціональна активність макрофагів перитонеальної порожнини мишей: підвищувались їх поглинальна властивість та киснезалежна бактерицидність. Після введення мишам препарату біомаси *C.versicolor* 353 спостерігалось підвищення показника фагоцитозу на 1, 3, 6 та 9 добу відповідно до  $41,3 \pm 2,1$ ;  $43,1 \pm 3,2$  та  $45,8 \pm 4,0$  %;  $50,7 \pm 2,9$  % проти  $24,6 \pm 8,6$  % ( $P <$



0,05) в контролі. Активація киснезалежної бактерицидної активності макрофагів спостерігалась на 3, 6 і 9 добу і становила  $64,0 \pm 2,9 \%$ ,  $60,0 \pm 3,8 \%$  і  $58,0 \pm 2,9 \%$  відповідно. Суттєве накопичення інтерферону у сироватці крові під впливом препарату біомаси спостерігалось уже через 3 доби: титри інтерферону підвищувались з  $5,0 \pm 0,8 \log_2$  Од/мл у контролі до  $8,0 \pm 0,1$  ( $P < 0,05$ ). Високий рівень сироваткового інтерферону зберігався на 6 добу і становив  $8,2 \pm 0,1 \log_2$  ( $P < 0,05$ ) Од/мл.

Показано, що препарат біомаси *C. versicolor* 353 мав активуючий вплив на продукцію фактору некрозу пухлини- $\alpha$  спленоцитами мишей на 6 добу (ІТЦ становить  $14,3 \pm 2,8 \%$ ), що в 5 разів перевищує контроль. Таким чином, результати виконаних досліджень показали, що препарат біомаси *C.versicolor* 353 в дозі 50 мкг/мишу є активним індуктором інтерферону *in vivo*, впливає на продукцію факторів некрозу пухлини спленоцитами, здійснює активуючий вплив на функціональну активність клітин фагоцитарної системи. Отримані результати свідчать, що препарати біомаси базидіоміцету *C. versicolor* можна вважати потенційними імуномодулюючими препаратами.

УДК 621.43.057.2

## **СКРИНІНГ АД'ЮВАНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ПРОТИПУХЛИННИХ ВАКЦИН**

**Бабій О. П.<sup>1</sup>, Грегірчак Н. М.<sup>1</sup>, Шпак Є. Г.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**<sup>2</sup>Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології**

**ім. Р. Є. Кавецького**

**вул. Васильківська 45, Київ**

**temperatura09@mail.ru**

Проблема пухлинного росту є однією з найактуальніших у сучасній медицині і біології. Враховуючи те, що основні методи лікування онкологічної патології залишаються недостатньо ефективними і володіють значними негативними побічними проявами, завданнями біотерапії раку є розробка засобів підсилення протипухлинних реакцій самого організму. Одним із перспективних підходів є застосування протипухлинних вакцин (ПВ), виготовлених на основі пухлиноасоційованих антигенів (ПАА). Слід зауважити, що більшість ПАА мають низьку імуногенність, що зумовлює необхідність пошуку різноманітних шляхів підвищення їх ефективності. Одним із способів посилення імунної відповіді на ПАА є ад'юванти.

Метою роботи став підбір потенційних ад'ювантів для конструювання протипухлинних вакцин та дослідження їх впливу на імунну систему в

експериментах на тваринах з перещепленою карциномою легені Льюїс. У дослідах використовували мишей-самців лінії Balb/c розводки віварію ІЕПОР ім. Р.Є. Кавецького НАН України, віком 2–2,5 міс., середньою масою 18 - 20 г. Як модельну системи пухлинного росту використовували епідермоїдну карциному легені Льюїс.

Серію експериментів, а саме триразову імунізацію тварин курячими ембріональними білками (КЕБ, із розрахунку 0,1 мг по білку на одну ін'єкцію) проводили в монорежимі або в комбінації з ад'ювантами: ліпіди з клітин *B. subtilis* В-7025 з мол.м 18,5 кДа і 70 кДа (0,006 мг/ін'єкцію), мікробні клітини БЦЖ (0,3·10<sup>8</sup> КУО/ін'єкцію), колоїдне срібло (Ag) та суспензію оксиду заліза (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) в 2% р-ні полідекстрану (0,06 мг/ін'єкцію). Інтактним контролем (ІК) слугували тварини, яким вводили фіз. р-н NaCl. Імунологічне обстеження тварин включало: визначення цитотоксичної активності та антитілозалежної цитотоксичної активності лімфоцитів та макрофагів, кооперативної цитотоксичної активності ефекторних клітин; кооперативної антитілозалежної клітинної цитотоксичності лімфоцитів та макрофагів; імуноферментний аналіз утворених специфічних антитіл до курячих ембріональних білків та пухлинних антигенів карциноми легені Льюїс. Як свідчать результати досліджень, введення КЕБ як самостійно, так і в комплексі з ад'ювантами спричиняло гальмування росту карциноми легені Льюїс у дослідних тварин. Стійкість такого ефекту зберігалася на всіх етапах росту експериментальної пухлини.

В ході експериментів встановлено, що максимальний синтез антитіл (АТ) та їх спектр на курячі ембріональні білки (КЕБ) спостерігається у тварин, імунізованих КЕБ в комплексі з сумішшю ліпідів *B. subtilis* В-7025. Менш представлений у спектрі, але виражений синтез відзначався й при використанні клітин БЦЖ, колоїдного Ag та суспензії Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Додавання до КЕБ майже всіх досліджуваних ад'ювантів (крім суміші ліпідів *B. subtilis* В-7025) призводило до зменшення титру АТ проти білків S-37. Встановлено, що у всіх дослідних групах рівень циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) в сироватці крові був вищим порівняно з контролем. У мишей, імунізованих КЕБ з Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, рівень ЦІК перевищував аналогічний показник мишей, які одержували КЕБ без ад'юванту.

Показано, що суміш ліпідів *B. ubtilis* В-7025 не має імунотоксичного, впливу на організм мишей лінії Balb/c та не викликає у них запальних реакцій. Введення КЕБ в комплексі з ліпідами *B. ubtilis* В-7025, індукує утворення специфічних IgG в сироватці крові тварин. Отримані дані свідчать про доцільність вивчення ліпідів в якості потенційних імуномодулюючих засобів з метою їх подальшого використання в онкологічній практиці.

**БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ КАРТОПЛІ****Бальвас К. М., Бородай В. В.****Національний університет біоресурсів і природокористування України****вул. Героїв Оборони 15, Київ 03041****skarlet191@mail.ru, veraboro@gmail.com**

На сьогоднішній день в світі існує дві системи землеробства: інтегрована та органічна. Негативні наслідки інтегрованої системи землеробства такі як засолення та ерозія ґрунтів, зниження родючості ґрунтів та інші. Призвели до того, що в 60-роках минулого століття провідними вченими світу було висунута концепція альтернативного землеробства. Суть якої полягає в відмові від синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту і кормових добавок. Комплекс агротехнічних заходів ґрунтується на суворому дотриманні сівозмін, введенні до їх складу бобових культур, збереженні рослинних решток, застосуванні гною, компостів і сидератів, проведенні механічних культивацій, захисту рослин біологічними методами. В основі біопрепаратів знаходяться культури клітин мікроорганізмів та продукти їх життєдіяльності, які є конкурентами патогенних грибів та інших мікроорганізмів і комах, що уражають насіння і рослини, або підвищують продуктивність рослин шляхом асиміляції елементів живлення та біологічно активних речовин [1]. Асортимент біопрепаратів дуже широкий. Так, наведемо лише основні, найвідоміші, препарати: Дипел, Біоград, Біотрол (США), Бактоспеїн (Франція), Біоспор 2802 (Німеччина), Туринжин (Румунія), Бактуцид, Екзобак (Італія), Бацилін (Польща), Ентеробактерин, Дендробацилін, Бітоксидацилін, БІЛ, Гомелін, Лепідоцид, Бактокуліцид (Росія, країни СНД). Картопля є однією з провідних сільськогосподарських культур в Україні за обсягами споживання продовольчої продукції та кормової сировини у тваринництві. Продовольча цінність картоплі визначається високими смаковими якостями та сприятливими хімічними показниками. Однак високий процент врожаїв картоплі втрачається через ураження її хвороб бактеріальної та грибної етіології не тільки в період вегетації, а також під час її зберігання в овочесховищах в осінньо-зимовий період. Найбільш поширеними фітопатогенами в ґрунті та на бульбах картоплі є гриби *Fusarium spp.* і *Alternaria spp.*

Лабораторні дослідження проводили на кафедрі екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України. Метою досліджень було виявити ефективність використання біопрепаратів – Фітоцид (на основі *Bacillus subtilis*  $1,0 \times 10^4$  КУО/см<sup>3</sup>, ПП «БТУ-Центр», Україна) та Планриз (на основі бактерії *Pseudomonas fluorescence* штам AP-33, з титром  $2,5 \times 10^3$  кл/мл). Біопрепарат Планриз було виготовлено в біолабораторії Державної інспекції захисту рослин Львівської області. Чутливість фітопатогенних штамів картоплі до антагоністичної дії біопрепаратів перевіряли методом стандартних паперових

дисків. Результатом було утворення стерильних зон затримки росту для Фітоциду цей показник становив 8,2 мм, а для Планризу – 11,8 мм.

Отже, аналізуючи проведені дослідження можна зробити попередній висновок, що обробка бульб картоплі біопрепаратами безпосередньо перед посадженням, а також в період вегетації дозволить знизити відсоток зараження рослин кореневими гиллями, тим самим підвищити урожайність сільськогосподарської культури та отримати екологічно чисту продукцію.

Література:

1. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / Ред. В. П. Патики. – К. : Аграрна наука, 2000. – 38 с.

УДК 573.6.086.83.001

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕТРОВІРУСІВ У ГЕНЕТИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ**

**Бобров І. Є.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**ivan\_h2so4@mail.ru**

Дослідження ретровірусів має велике значення для розвитку генетичної інженерії. Віруси цієї родини володіють рядом унікальних властивостей, що обумовлює їх широке використання у якості молекулярних векторів. Детальні знання структури ретровірусів дозволили конструювати мутантні та рекомбінантні віруси *in vitro*. Наявність відносно невеликого геному ретровірусів дозволяє досить легко ним маніпулювати, даючи можливість дослідникам вводити необхідні гени в цільові клітини, використовуючи вірус в якості високоефективного інфекційного агента. Ретровірусна інфекція зазвичай призводить до стабільної інтеграції єдиної копії вірусного геному в ДНК клітини-хазяїна. Швидкій інтеграції генетичного матеріалу після інфікування сприяють особливі посилювачі транскрипції, які забезпечують високий рівень експресії клонуваних генів у клітинах різних типів. Ретровіруси активно інфікують клітини, що реплікуються. Необхідність введення ретровірусів саме в такі клітини значною мірою обмежує спектр їх застосування. Для ретровірусного отримання вектора проводять наступні операції: повнорозмірну ДНК ретровіруса вбудовують в плазмід. Далі видаляють більшу частину гена *gag* і гени *pol* та *env*, залишаючи 5'-кінцевий залишок гена *gag* та 5'- і 3'-LTR. Поряд з  $\psi^+$ -ділянкою вбудовують “терапевтичний” ген, транскрипція якого буде контролюватись 5'-LTR-промотором; вбудовують і маркерний селективний ген з власним промотором. Отримана конструкція включає терапевтичний та маркерний гени і дозволяє експресувати обидва клоновані гени. Кількість

генетичної інформації, що може бути перенесена за допомогою ретровірусних векторів невелика – близько 9000 нуклеотидних пар, що відповідає довжині середнього еукаріотичного гену. Невисока інформаційна ємність цих агентів не компенсується ефективністю інтеграції в геном клітини-хазяїна.

На сьогоднішній день створено метод упаковки цілої РНК вірусного вектора в інтактні вірусні частки за допомогою „пакувальної” та „продукуючої” клітинних ліній, яка дала можливість отримувати вірусні капсиди, що містять лише РНК вектора. Утворені інтактні вірусні частки можна використовувати для високоефективної доставки ретровірусного вектора в клітини-мішені. Значним недоліком застосування ретровірусів є їх здатність викликати злоякісну трансформацію клітин через наявність у вірусній РНК онкогенів (*ras*, *тус* та ін.) або активацію клітинних протоонкогенів. Тому, при використанні вірусів даної родини у якості векторів необхідно зменшити або повністю виключити таку можливість. Перспективним є застосування гібридних вірусних конструкцій, до складу яких входять ретровіруси. Такі системи дають змогу розширити спектр клітин-мішеней, ефективно вбудовуючись в клітини, що не діляться.

Література:

1. John M. Coffin. Retroviruses / John M. Coffin, Stephen H. Hughes, Harold E. Varmus. – NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press. – 1997. – 843 p.
2. Прасолов В. С. Ретровирусные векторы в генной терапии / Иванов Д. С. [ред. А. И. Арчаков] – М. : НИИ биомедицинской химии – № 3. – 2000. – 208 с.

УДК 582.711.71:577.16 (470.325)

## **СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ В ЛИСТЬЯХ И ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ГРАВИЛАТА ГОРОДСКОГО И ГРАВИЛАТА РЕЧНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Бурченко Т. В.**

**Белгородский государственный университет  
ул. Победы 85, Белгород 308015 (Российская федерация)  
tanya.burchenko@yandex.ru**

Растительная пища выступает ценным источником витаминов, необходимых для осуществления важнейших биохимических и физиологических процессов, поэтому исследования, касающиеся содержания витаминов в растительном сырье, приобретают в настоящее время особую актуальность. Из анализа литературных источников следует, что листья и подземные органы *Geum urbanum* L. и *Geum rivale* L. имеют сложный химический состав, который представлен каротином, флавоновыми

гликозидами, эфирными маслами, дубильными веществами [1, 2]. Целью исследований является изучение содержания некоторых витаминов в листьях и подземных органах *Geum urbanum* L. и *Geum rivale* L., произрастающих на территории Белгородской области.

Листья *Geum urbanum* L. и *Geum rivale* L. обладают способностью зимовать под снегом, причём отличаются от весенних не только меньшими размерами, но и формой [3]. Колебания витаминности по показателям витамина С, зафиксированные И. А. Панковой, в листьях *G. urbanum* составили от 67, 2 до 201 мг % [4]. Полученные нами результаты анализов витамина С в листьях *G. urbanum*, извлечённого из-под глубокого снежного покрова, составляют 79, 2 мг %. Согласно Гроссгейму, С - витаминность *G. urbanum* колеблется в следующих пределах: 94, 5 - 117 мг % [5]. Результаты наших анализов подтверждают закономерность, приведённую в работах С. И. Лебедева: содержание аскорбиновой кислоты при понижениях температуры увеличивается [6]. При отрицательной температуре воздуха под снежным покровом показатели содержания витамина А в листьях *Geum urbanum* L. составили в наших исследованиях 30, 6 мг %, Е – 12, 8 мг %, С - 79, 2 мг %. Анализ полученных показателей позволил выявить следующую закономерность: содержание витамина А в листьях *G. urbanum*, произрастающего на территории Белгородской области, в весенний период увеличилось по сравнению с осенним в 1,3 раза, в листьях *G. rivale* – осталось неизменным; витамина Е увеличилось в 1,6 раза в марте по сравнению с октябрём в листьях *G. urbanum*, а в листьях *G. rivale* - в 1,8 раза соответственно. Содержание витамина С уменьшилось весной по сравнению с осенью в листьях *G. urbanum* в 1,8 раза, *G. rivale* – в 2, 2 раза.

Из исследований Р. К. Алиева, Н. Д. Алиева, А. Х. Рахимова следует, что витамин Е в корневищах *G. rivale* отсутствует [7]. Из результатов наших опытов можно сделать вывод, что витамин Е (токоферол) содержится в корневище *G. urbanum* - 28 мг/кг, *G. rivale* - 66 мг/кг. Витамин А присутствует в корневищах *G. urbanum* – 10, 9 мг/кг. По отсутствию витамина А в *G. rivale* наши показатели оказались идентичными с результатами, полученными данной группой авторов. На основе результатов нашего исследования можно сделать следующие выводы:

1. Листья *G. urbanum* и *G. rivale*, произрастающие на территории Белгородской области, содержат большое количество витаминов А, Е, С.
2. Содержание витаминов А, Е увеличивается в весенний период, снижается с наступлением осени. Витамин С зафиксировано уменьшение содержания в листьях в марте по сравнению с октябрём.
3. Витамины в листьях *G. urbanum* и *G. rivale* не разрушаются под глубоким слоем снежного покрова.

Литература:

1. Шпилея С. Е. Азбука природы. Лекарственные растения. Изд. 2-е, перераб. и доп. / С. Е. Шпилея, С. И. Иванов. — М. : Знание, 1989. — 224 с.
2. Махов В. В. Зелёная аптека. Лекарственные растения Сибири. Изд. 4-е, испр. и доп. / В. В. Махов— Красноярск, 1933. — 528 с.

3. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И. Г. Серебряков – М. : Советская наука, 1952. – 391 с.
4. Панкова И. А. Травянистые С – витаминоносы: Растительное сырьё СССР / И. А. Панкова [ред. М. М. Ильин] – М.- Л. : Изд-во АН СССР. –Т. 2. Натуральные растения. – 582 с.
5. Гроссгейм А. А. Растительные ресурсы Кавказа / А. А. Гроссгейм. – Баку : изд-во АН. Азерб. СССР, 1946. – 671 с.
6. Лебедев С. И. Физиология растений. 2-е изд. перераб. и доп. / С. И. Лебедев – М. : Колос, 1982. – 463 с.
7. Алиев Р. К. Материалы к исследованию корневищ гравилата речного. Доклады Азербайджанской СССР / Р. К. Алиев, Н. Д. Алиев, А. Х. Рахимов. – Бак у: Изд-во АН Азербайджанской СССР. – 1961. – Т. 17 – 550 с.

УДК 573.6.086.83:577.112.3; 579.66.112.3

## **СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ ЯК ФАРМАЦЕВТИЧНИХ СУБСТАНЦІЙ**

**Васильківська М. К.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**wayra@meta.ua**

Як будівельні блоки життя, амінокислоти грають важливу роль в харчуванні людини і тварин і підтриманні здоров'я. З 20 амінокислот, що входять до складу білків, 9 незамінних амінокислот *L*-валін, *L*-лейцин, *L*-ізолейцин, *L*-лізин, *L*-треонін, *L*-метіонін, *L*-гістидин, *L*-фенілаланін і *L*-триптофан займають ключові позиції тому, що вони не синтезуються в організмі тварин і людей, але повинні надходити в організм з кормом або їжею. Упродовж останніх 20 років обсяг ринку так званих кормових амінокислот *L*-лізину, *D,L*-метіоніну, *L*-треоніну, і *L*-триптофану, які становлять найбільшу частку (56 %) загального ринку амінокислот, в 2011 році склав приблизно в 4,5 млрд. доларів США. Також суттєвою є частка харчової промисловості, яка визначається трьома амінокислотами: *L*-глутаміновою кислотою у вигляді порошкоподібного глутамату натрію (MSG), і такими амінокислотами, як *L*-аспарагінова кислота і *L*-фенілаланін, які є вихідними матеріалами для пептиду-підсолоджувача *L*-аспартил-*L*-фенілаланін метилового ефіру (аспартаму). Решта протеїногенних амінокислот необхідні для фармацевтичної та косметичної промисловості, а також є ідеальною сировиною для синтезу хіральных активних інгредієнтів, які в свою чергу також знаходять застосування в таких галузях, як фармацевтика, косметологія і сільське господарство [1].

До якості фармацевтичної продукції встановлюються жорсткі вимоги, адже часто від цього залежить здоров'я та життя людей. На сьогоднішній день існує

таке поняття, як Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practice (GMP)). Це частина системи забезпечення якості, що гарантує, що продукція виробляється і контролюється за стандартами якості, які вимагаються торгівельною ліцензією і відповідає її призначенню. Правила GMP призначені для зниження ризику, що існує у використанні будь-якої фармацевтичної продукції та не може бути повністю усунена шляхом проведення контролю якості готової продукції. Варто зазначити, що якість продукції залежить не лише від санітарної підготовки виробництва та персоналу, обладнання, професіоналізму працівників та вибору технології, а й від виробництва вихідної сировини. Не менш важливою складовою є спосіб пакування продукту [2].

В роботі запропоновано використання вакуумної упаковки при виробництві субстанцій як основи фармацевтичних препаратів, що містять у своєму складі амінокислоти. Це дозволить отримати такі переваги, як: зниження рівня контамінації продукції та упаковки за рахунок припинення процесів життєдіяльності мікроорганізмів у вакуумі; відсутність повітря в упаковці, повністю унеможливує окиснення продукту; можливість візуального оцінювання герметичності упаковки, за рахунок чого потреба у використанні обладнання для перевірки герметичності буде відсутня [3].

Література:

1. Leuchtenberger W. Biotechnological production of amino acids and derivatives: current status and prospects / W. Leuchtenberger, K. Huthmacher, K. Drauz // *Appl Microbiol Biotechnol.* – 2005. – vol. 69. – P. 1-8.
2. Park J. H. Fermentative production of branched chain amino acids: a focus on metabolic engineering / J. H. Park, S. Y. Lee // *Appl microbiol and biotechnol.* – 2010. – vol. 85. – P. 491-506.
3. Takors R. Systems biology for industrial strains and fermentation processes— Example: Amino acids / R. Takors, B. Bathe, M. Rieping, S. Hans // *Journ. biotechnol.* – 2007. – vol. 129. – P. 181-190.

УДК 579.67

## **АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАВАРНИМ КРЕМОМ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ**

**Вітковський І. В., Грегірчак Н. М.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська, 68, Київ 01601**

**ivan4uk\_@ukr.net**

Здоров'я нації є пріоритетним напрямком розвитку кожної держави. Харчові продукти, які споживають громадяни, безпосередньо чи опосередковано впливають на їх самопочуття та здоров'я. Жоден харчовий



продукт не може зберігати свою початкову оптимальну якість нескінченно довго. В процесі зберігання під впливом багатьох чинників: фізичних, хімічних, мікробіологічних, завжди відбувається його псування, в результаті чого продукт стає непридатним до споживання. Варто відзначити мікробіологічні фактори псування, які піднімають чимало проблем як перед виробниками, так і споживачами. Останнім часом мікробіологічному контролю кондитерських виробів і харчових продуктів загалом надають все більше уваги, оскільки у всьому світі процент харчових отруень бактеріальної природи залишається високим (до 35 %). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я вживання кондитерських виробів викликає 11 % токсикоінфекцій, серед яких на перше місце виходять стафілококові токсикоінфекції. Широкого розповсюдження набувають ботулічні отруєння.

Мета даної роботи полягала у оцінці показників мікробіологічної стабільності кондитерських виробів із заварним кремом швидкого приготування в процесі їх регламентованого терміну зберігання. В якості досліджуваних зразків використовувалися 3 види тістечок із заварним кремом, придбані у мережі вітчизняних супермаркетів. Зразки тістечок зберігали при температурі + 6 °С протягом 4 діб, як було зазначено на упаковці виробником. Аналіз мікробіологічних показників проводився одразу після виготовлення, через 24, 48, 72 год. На кожному етапі досліджень зразків контролювалася загальна кількість МАФАНМ, загальна кількість пліснявих грибів і дріжджів, кількість спороутворювальних бактерій, наявність бактерій групи кишкових паличок, наявність *Staphylococcus aureus*, як показників мікробіологічної безпеки.

Аналіз зразків після виготовлення показав, що два із трьох зразків мають високу обнасіненість і не відповідають встановленим нормативам ( $1 \times 10^4$  КУО/г) за показником МАФАНМ, БГКП виявлено не було. Відомо, що заварний крем є сприятливим середовищем для розвитку і розмноження мікроорганізмів. Їх надмірна кількість призводить до погіршення показників якості продукту та його передчасного псування. Виявлена кількість дріжджів та пліснявих грибів, що відносяться до мікроорганізмів псування, не перевищувала допустимих нормативів ( $<10$  КУО/г). При проведенні аналізу нами були виявлені бактерії *S. aureus* у заварному кремі в усіх трьох зразках тістечок. Однак отримані результати тесту на плазмокоагуляцію, показали, що виявлений стафілокок є коагулазонегативним і не несе небезпеки. Таким чином, встановлено, що досліджувані тістечка із заварним кремом швидкого приготування не відповідають встановленим нормативам за показником МАФАНМ під кінець терміну зберігання. Висока початкова обнасіненість крему у зразках тістечок №1 та №2 свідчить про незадовільні санітарно – гігієнічні умови виробництва, забрудненість обладнання чи недотримання санітарних вимог працівниками. Також можливе виявлення патогенних мікроорганізмів у разі високого концентрування клітин бактерій у продукті.

Наявність бактерій золотистого стафілококу у кремах тістечок свідчить про існування ризику для здоров'я і життя споживачів даних продуктів, оскільки

відомо, що *S. aureus* в процесі своєї життєдіяльності здатний до продукування небезпечних для людини екзотоксинів.

УДК 577.21

**ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИПЛЕКСНОЇ ПОЛІМЕРАЗНОЇ  
ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕНЕТИЧНО  
МОДИФІКОВАНОЇ КУКУРУДЗИ, СТІЙКОЇ ДО ГЛІФОСАТУ**  
Власова О. М.<sup>1</sup>, Федоренко Т. В.<sup>1</sup>, Маринченко Л. В.<sup>1</sup>, Моргун Б. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

<sup>2</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

вул. Академіка Заболотного, 148, Київ 03680

[bmorgun@icbge.org.ua](mailto:bmorgun@icbge.org.ua)

Новітні технології приходять в життя людей і стають невід'ємною її частиною. Ось і феномен отримання генетично модифікованих (ГМ) рослин став вже майже буденною справою. Звісно, дискусії щодо впровадження ГМ-рослин досі продовжуються, але питання ставиться вже дещо інакше. Зупинити розповсюдження біотехнологічних рослин вже навряд чи вдасться. На цей час навіть в країнах, де використання генетично модифікованих організмів (ГМО) заборонено, таких як, наприклад, Україна, спостерігається їх несанкціоноване занесення. Не так давно Україну було втягнуто в міжнародний скандал з поставками ГМ кукурудзи.

Основним завданням даної роботи було розробити нові сучасні та дієві підходи для детекції трансгенної ДНК. Предметом наших досліджень було обрано кукурудзу, оскільки вона є другою за кількістю (12 унікальних) зареєстрованих трансформаційних подій після сої і масово вирощується в Україні. Існують два наукових підходи, які широко використовуються на цей час для виявлення генетичних модифікацій – імуноферментний метод і метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Останній, будучи затвердженим на рівні Європейського союзу, базується на виявленні регуляторних послідовностей, які фланкують введений ген – 35S промотора і *nos* термінатора. Удосконалення ПЛР технологій не обмежується екстенсивним збільшенням кількості ПЛР-тест-систем. Сьогодні вчені пропонують практиці кількісні варіанти ПЛР аналізу, FLASH-ПЛР, різні варіанти ПЛР, призначені для вивчення генетичного поліморфізму досліджуваних об'єктів і т.ін. Тому, на наш погляд, традиційні ПЛР тести можна розглядати, як уже дещо застарілі методики. Водночас напрацьований досвід цілком раціонально використовувати як основу для більш досконалих ПЛР систем.

У зв'язку з цим нами розвивається напрямок мультиплексних ПЛР. Висока специфічність методу дають змогу проводити кілька реакцій для індикації різних трансформаційних подій одночасно в одній пробірці у той час, як облік продуктів такої комплексної реакції проводиться традиційним електрофорезом у агарозних гелях. До переваг даного методу слід віднести зниження витрат на реактиви для ПЛР та електрофорезу, заощадження трудовитрат на постановку реакції, зменшення завантаження устаткування і збільшення швидкості постановки експерименту.

В результаті проведеної роботи були розроблені умови для постановки триплексної реакції визначення трансформаційних подій MON88017 та NK603 з одночасною ампліфікацією фрагменту гена *adh1* алкогольдегідрогенази як контролю. В ході проведення експериментів було підібрано праймери таким чином, щоб розміри ампліконів відрізнялися достатньо і могли бути чітко розділені методом електрофорезу. Також було підібрано оптимальні концентрації праймерів і температура їх відпалу. Отже, в цілому було поліпшено методику виявлення ГМ кукурудзи на основі мультиплексної ПЛР, яка має високу чутливість, специфічність і може бути використана для аналізу як рослин чи насіння, так і продуктів його переробки.

УДК 663.549

## **РОЗРОБКА БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПАЛИВНОГО ЕТАНОЛУ ІЗ ЦУКРОВОГО СОРГО**

**Володько О. І., Циганков С. П.**

**Інститут харчової біотехнології та геноміки НАНУ**

**вул. Осиповського 2а, Київ 04123**

**lyshniki@rambler.ru**

В останні десятиліття у світі спостерігається зростання цін на викопне паливо, що пов'язано зі зменшенням його запасів, збільшенням витрат на видобування та зростанням споживання енергії. Крім того, використання викопного палива, яке призводить до накопичування надлишку діоксиду вуглецю в атмосфері, вважається причиною глобального потепління на планеті. Отримуючи палива із біомаси можна зменшити негативний вплив енергетичної галузі на навколишнє середовище, знизити чи взагалі уникнути залежності бідних на корисні копалини країн від імпорту енергоносіїв. В Україні цукрове сорго є найбільш перспективною альтернативною культурою для отримання біоетанолу. В агрокліматичних умовах України як у північних, (Сумська, Київська), так і в південно-західних (Хмельницька) областях цукрове сорго досягає врожайності 80...120 т/га і має достатню для промислової переробки цукристість стебла – 7...12 %. На його культивування витрачається менше води та енергії, ніж на інші культури – кукурудзу, цукровий буряк.

Із очищених стебел цукрового сорго отримуємо сік. Існує два способи його видобутку – вичавлювання за допомогою вальцевих верстатів та екстракція цукрів водою. Перший метод з енергетичних позицій є більш вигідним. Визначений склад стебел та вичавленого соку. Для зберігання цукрів сорго з метою їх подальшої переробки в етанол, сік упарюємо до вмісту СР 75 % - отримуємо сироп. Визначений оптимальний ступінь очистки нативного соку перед упарюванням в сироп та вивчені способи отримання сиропу сорго – сік нагріваємо до 100 °С для температурної коагуляції ВМС і відстоюємо 1,5 год; відокремлюємо осад; сік упарюємо під вакуумом при температурі 65-70 °С. Визначені головні фізичні параметри сиропу та його хімічний склад. Проведено порівняння з традиційною для України сировиною – буряковою мелясою. Встановлено кількість відповідних азот- та фосфоровмісних сполук, що необхідно вносити в поживне середовище із розрахунку на тону сиропу цукрового сорго. Як продуцент використовували дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, штам Quickferm Super (виробник – Stern Enzym, Німеччина). Для цього біологічного агента встановлені оптимальні параметри періодичного процесу зброджування – початковий вміст 25 % СР в поживному середовищі, температура ферментації 32 °С, рН середовища 4,2. Час бродіння 24 – 36 год.

Аналіз летких компонентів дистилатів бражок проводили за допомогою газового хроматографа "Thermo Elektron Corporation Finnigan Trace GC ultra" з полум'яно-іонізаційним детектором. Головними домішками біоетанолу, отриманого із сиропу цукрового сорго, є ізопентанол та ізобутанол. Вищевказані супровідні домішки в бражних дистилатах покращують паливні характеристики біоетанолу.

На підставі проведених досліджень рекомендуємо одержану барду згущати та у подальшому використовувати як добриво або як кормову добавку. Вивчена можливість часткового повернення барди (25 % за об'ємом) на приготування поживного середовища для ферментації. Проведені розрахунки показали, що соргова багаса, яку отримують після вичавлювання соку із стебел цукрового сорго, дозволить забезпечити біоетанольний завод в осінній період тепловою енергією на технологічні потреби, в тому числі для згущення соку в сироп. Для цього є достатнім половини від кількості багаси, одержаної після вичавлювання соку.

**ВПЛИВ КРОХМАЛЬНИХ КЛЕЇВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ  
ВИРОБНИЦТВІ КАРТОННО-ПАПЕРОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РІСТ  
МІКРООРГАНІЗМІВ В ПІДСІТКОВІЙ ВОДІ**

**Гайовий Ю. М., Ліновицька В. М., Дробна Ю. Б., Мохначук О. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги, Київ 03056**

Целюлозно-паперові виробництва потребують великої кількості води. Тому кращим варіантом технології виробництва паперу та картону із вторинної сировини є застосування оборотної (підсіткової) води. Але при тривалому використанні у воді відбувається розвиток різних груп мікроорганізмів, внаслідок росту яких виділяється слиз та інші продукти життєдіяльності, які забруднюють трубопроводи та вузли обладнання. Однією з причин, що може сприяти цим процесам, є крохмальні клеї, які використовують для зміцнення та кращого тримання целюлозних волокон на сітці папероробної машини. Компоненти клеїв містять різноманітні та в різній кількості сполуки, які можуть бути джерелами вуглецю та азоту для розмноження бактерій та грибів. Оскільки склад крохмальних клеїв відрізняється, то метою роботи було дослідити вплив різних варіантів клеїв на ріст мікроорганізмів.

У дослідженнях використовували підсіткову воду з такими крохмальними клеями: крохмаль модифікований ЕХГ та крохмаль модифікований ПА-2, які додавалися при подрібненні та під час відливання. Як контрольний зразок використовувалася підсіткова вода без клею. Дослідження того, як змінюється концентрація мікроорганізмів у часі на середовищах з різними варіантами підсіткової води з крохмальними клеями проводили, висіваючи зразки на агаризоване м'ясо-пептонне середовище (МПА) на чашки Петрі та інкубуючи протягом трьох діб при температурі +28°C. Висів проводився у двох розведеннях (в 1000 і 10000 раз) та двох повторях. Облік результатів відбувався на третю добу. Спочатку було визначено вміст мікроорганізмів у підсітковій воді на десяту добу після застосування клеїв. Найбільша кількість мікроорганізмів виявилася в зразку підсіткової води без додавання крохмального клею під час подрібнення ( $8,66 \cdot 10^6$  кл/мл). У зразках, де використовувався клей ПА-2 під час відливання і розмелювання та клей ЕХГ при відливанні, концентрація мікроорганізмів була значно меншою ( $1,83 \cdot 10^5$  та  $4,16 \cdot 10^5$  кл/мл). Аналіз росту мікроорганізмів у підсітковій воді через 60 діб показав незначне поступове збільшення концентрації мікроорганізмів в підсітковій воді після застосування усіх досліджуваних варіантів крохмальних клеїв та в зразку без клею.

Таким чином, використання запропонованих варіантів крохмальних клеїв під час подрібнення не сприяє розвитку бактерій у підсітковій воді не менше ніж протягом двох місяців. Тому можна рекомендувати модифіковані

крохмальні клеї для промислового використання, в тому числі з точки зору позитивного впливу на якість підсіткової води.

УДК 577.27:57.083.33

## **РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІМУНОФЕРМЕНТНОГО НАБОРУ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІGM ЛЮДИНИ**

**Галкін О. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги, Київ 03056**

Метою роботи була розробка високочутливого імуноферментного аналізу для кількісного визначення IgM людини. Дана задача вирішувалася при використанні надчутливих біологічних реагентів, якими є моноклональні антитіла (МКАТ). Для досягнення поставленої мети необхідно було отримати набір моноклональних антитіл до IgM людини та провести комплексне дослідження біологічних властивостей МКАТ. Антитіла отримували за двома схемами імунізації – коротко- та довгостроковою [1, 2]. При дослідженні отриманих МКАТ у складі діагностичних наборів для виявлення специфічних IgM було отримано наступні результати. Була доведена можливість використання кон'югатів двох МКАТ у складі тест-систем для діагностики цитомегалії (кон'югат 112Н12-НRP) й Епштейн-Барр вірусної інфекції (суміш кон'югатів 112Н12-НRP і 125С2-НRP), також трьох МКАТ у складі імуносорбенту наборів для діагностики токсоплазмозу, краснухи та урогенітального хламідіозу (112С5.2), а також вірусу простого герпеса (125В5 та 126G6).

На наступному етапі роботи проводили підбір пари МКАТ для так званої IgM-«пастки» (модифікація ІФА). За даними епітопного картування А та В МКАТ розпізнають найбільш віддалені епітопи. За результатами вивчення властивостей МКАТ у ІФА для визначення специфічних IgM антитіла епітопу А1 (111С2, 112С5.2) та епітопу В1 (125В5, 126G6) засвідчили кращі результати при використанні у складі імуносорбенту, а епітопу А2 (112Н12, 116С4) та епітопу В2 (125С5) – у складі імуноферментного кон'югату. Отже МКАТ епітопів А1-В2 та В1-А2 являють собою найбільш вірогідну «сендвіч»-комбінацію для конструювання неконкурентного ІФА. Для встановлення оптимальної орієнтації МКАТ у тест-системі антитіла епітопів А1, В1 тестувалися у вигляді імуносорбенту, а епітопів А2, В2 у вигляді пероксидазних кон'югатів. Сорбційно-детекційна здатність різних пар МКАТ корелювала із їх афінністю, й була максимально вираженою для високоафінних моноклональних антитіл 125В5 і 112Н1, які й використовувалися для

подальших досліджень. Після встановлення оптимальної конфігурації МКАТ у «сендвіч»-ІФА, проводилася оптимізація умов постановки аналізу: встановлення робочих концентрацій моноклональних антитіл та імуоферментного кон'югату, часу та умов постановки, об'єму зразка та складу реакційного буферу. Фінальний протокол є результатом проведеної роботи та являє собою оптимізований варіант «сендвіч»-ІФА, щодо якого визначалися аналітичні характеристики.

Розроблений набір для кількісного визначення сумарних ІgМ-антитіл характеризувався чутливістю, яка на порядок перевищує методи нефелометрії та турбідиметрії (50 нг/мл). Динамічний діапазон розробленого ІФА склав 2 порядки (11-3200 нг/мл). Показники варіабельності – величини коефіцієнтів варіації в рамках однієї постановки (intra-CV = 4,8±2,0 %) й між постановками (inter-CV = 5,3±2,2%) – є допустимими для даного методу. Жоден із досліджуваних білків сироватки (ІgG, ІgА, ІgЕ людини, альбумін) не впливає на визначення тест-концентрації (100 нг/мл) ІgМ людини.

Література:

1. Галкін О. Ю. Одержання та вивчення властивостей нових моноклональних антитіл до ІgМ людини / О. Ю. Галкін, І. В. Ніколаєнко, О. М. Дуган // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2009. – вип 5 (92). – С. 105-118.
2. Галкін О. Ю. Порівняння схем імунізації мишей лінії Balb/c для одержання моноклональних антитіл до ІgМ людини / О. Ю. Галкін, О. М. Дуган // Імунологія та алергологія. – 2009. – №1. – С. 68-73.

УДК 577.27

## **ВІДБІР ПЕРСПЕКТИВНИХ ШТАМІВ МІКРОКОКІВ ТА СТАФІЛОКОКІВ ДЛЯ ФЕРМЕНТУВАННЯ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ**

**Гарда С. О.<sup>1</sup>, Панасюк І. В.<sup>2</sup>, Недорізанюк Л. П.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**<sup>3</sup>Технологічний інститут молока та м'яса НААН**

**вул. М. Раскової 4-а, Київ 02660**

Одним із перспективних напрямів інтенсифікації виробництва ферментованих м'ясних продуктів є застосування бактеріальних препаратів. Вони забезпечують певні біохімічні перетворення у м'ясній сировині завдяки продукуванню ферментів, вітамінів, білків та незамінних амінокислот, підвищуючи тим самим біологічну цінність готової продукції.

Підбір культур для створення препарату клопіткий багатостадійний процес. Для повноцінного функціонування бактеріальні культури повинні бути адаптовані до певної сировини та технології. Заквашувальний препарат для м'ясного ферментованого продукту мусить складатися не тільки з молочнокислих бактерій (гомоферментативних лактобацил і/або педіококів), а і грампозитивних каталазопозитивних коків, серед яких як найперспективніші вважають непатогенні стафілококи, оскільки доведено, що саме для цих мікроорганізмів спектр біохімічної активності ширший та дозволяє отримати смакову гаму, притаманну ферментованим м'ясним виробам

Метою роботи був пошук штамів мікрококів та стафілококів з високим рівнем біохімічної її активності. Було проведено скринінг 18 штамів коагулазонегативних стафілококів та мікрококів, які були вилучені з сирокочених та сиров'ялених м'ясних продуктів непромислового виробництва. Деякі гетероферментативні штами молочнокислих бактерій здатні до утворення пероксидів, який погіршує його органолептичні показники. У цьому випадку каталазосинтезуюча здатність мікрококів та стафілококів знижує ризик знебарвлення та прогірклості жирів. Тому вивчалась наявність каталази у селекціонованих штамів мікроорганізмів, у яких за якісною перевіркою реакції клітинної біомаси на пероксид водню встановлено каталазну активність. Застосування у виробництві ферментованої м'ясної продукції спеціальної мікрофлори з високою нітритредукуючою активністю дозволяє знизити кількості нітритів. Стафілококи та мікрококи за рівнем відновлення нітритів вигідно вирізняються серед корисної мікрофлори м'яса. Вищу нітритредукуючу активність мати 3 штами *Staphylococcus simulans* та 2 штами *Micrococcus roseus*, які відновлювали на 80 % нітрит, а решта - знижували його вміст на 30-50 %. Смак і аромат сиров'ялених продуктів утворюється за рахунок ліполітичної і протеолітичної активності мікроорганізмів. Під дією протеолітичної активності бактеріальних культур білки м'яса розщеплюються до вільних амінокислот, які безпосередньо беруть участь у формуванні смаку. Завдяки ліполітичній активності мікроорганізмів утворюються леткі жирні кислоти, які надалі перетворюються у карбонільні сполуки і сприяють утворенню аромату готової продукції. Високою протеолітичною та ліполітичною властивістю володіли штами *Micrococcus roseus*, а штами *Staphylococcus simulans* - високою здатністю до протеолізу.

Встановлено, що штами видів *Micrococcus roseus* , *Staphylococcus simulans* доцільно використовувати в складі бактеріальних препаратів для виробництва ферментованих м'ясних продуктів для забезпечення стабільної якості готового продукту.



## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ВЕРМИКУЛЬТУРИ В ХАРЧОВІЙ І ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Гармаш С. М.<sup>1</sup>, Сметанін В. Т.<sup>1</sup>, Перець Д. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Український державний хіміко-технологічний університет  
пр. Гагаріна 8, Дніпропетровськ 49005  
kaf\_biotech\_ugxtu@mail.ru

<sup>2</sup>Дніпропетровський державний аграрний університет  
вул. Ворошилова 25, Дніпропетровськ 49000

В останні 20 років значно зріс інтерес до дощових черв'яків як до унікальної і поновлюваної природної сировини для отримання кормових, харчових білкових добавок і лікувально-профілактичних препаратів. Біомаса дощових черв'яків є цінним джерелом білків, пептидів, ферментів і фізіологічно активних речовин. Суха біомаса черв'яків містить до 70 % білків і 12 % жирів. Відомі більше 3000 видів дощових черв'яків, але нині тільки 10-12 видів використовуються в різних країнах для штучного розведення. У Китаї, Кореї, В'єтнамі і більшості країн Південно-східної Азії дощових черв'яків застосовують більше 2 000 років для лікування різних захворювань крові, геморагічних лихоманок, важких опіків, травм. Промисловим розведенням дощових черв'яків почали займатися в 50-х роках ХХ століття в США, в штаті Каліфорнія. Для культивування використовується продуктивна популяція черв'яка *Eisenia fetida*, яка названа "червоним каліфорнійським черв'яком". Нині на основі біомаси черва розроблені препарати, що регулюють вміст холестерину в крові людини ("Епаолай" в Угорщині), розчиняють тромби, а також при захворюваннях очей, шкіри, для лікування онкології. Природа наділила дощових черв'яків унікальними захисними властивостями завдяки потужному комплексу ферментів. Група угорських і американських дослідників описала промисловий спосіб отримання ферментів з компостного черва *E. fetida* за допомогою безперервного аутофокусування. З гомогенату тканин черв'яків були виділені ферменти: протеолітичний, ліполітичний і альфа- і бета-амілази. На основі ферментів дощових черв'яків отримують різні комерційні препарати детергентів (миючих засобів): ензиммікс (enzymmix), санамор (sanamor) та ін. Ензиммікс розщеплює вуглеводи, білки, крохмаль і ліпіди. Білкові плями, забруднення від пива, вина, м'яса і бекону частково розщеплюються або руйнуються.

Хіміко-технологічний університет спільно з аграрним університетом проводять дослідження по селекції нової популяції черв'яка на базі початкової популяції червоного каліфорнійського черв'яка. На основі проведеної роботи будуть представлені продукційні характеристики отриманих і порівнюваних порід черв'яків; корисні технологічні якості породи, у тому числі наявність генетичних маркерів, що полегшують технологічні і селекційні процеси для диференціювання біотехнологічних і генетичних причин при зниженні продуктивних показників вермикультури. Будуть розглянуті пристосованість

вермикультури до природних умов нашої області, рівень відтворення, життєздатність, період плодючості. Передбачається розробка технічних умов на вермикультуру і рекомендації для впровадження її у виробництво. Назріла необхідність подальших досліджень спільно з медиками, фармацевтами, екологами. Результати роботи допоможуть вирішити екологічні, продовольчі, медичні і соціальні проблеми.

УДК 582.288–11+577.18

## **СКРИНІНГ СЕРЕД МІКРОМІЦЕТІВ ШТАМІВ З АНТИБІОТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ ВУЗЬКОГО СПЕКТРУ ДІЇ**

**Горелік А. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**gekkon@voliacable.com**

Розробка препаратів антибіотиків проти патогенних мікроорганізмів є одним з найважливіших напрямів прикладної мікробіології. Особливо актуальним є пошук антибіотиків вузького спектру дії, спрямованих на лікування таких моноінфекцій, як колібактеріози, сальмонельози, стрептококові інфекції тощо. Сьогодні, насамперед, цікавим є пошук цих речовин серед мікроміцетів.

Метою даної роботи є здійснення скринінгу продуцентів антибіотиків вузького спектру дії серед мікроскопічних грибів. У роботі задіяні штами мікроміцетів з музею живих культур відділу фізіології та систематики грибів Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної Академії Наук України. Гриби виділені з різних джерел, зокрема, ґрунтів, рослинних решток, ризосфери рослин, лісової підстилки (зона відчуження Чорнобиллю) та ін. Усього досліджено 41 штамп мікроміцетів – представників 15 родів та 19 видів. Культури грибів вирощували у стаціонарних умовах на середовищі Чапека у 0,5 л колбах Ерленмейєра, які містили 100 мл середовища з вихідним рН=5,2 за температури 27-28 °С впродовж 14 діб. Як тест-системи використовували такі грампозитивні бактерії: *Bacillus subtilis* 617, *B. licheniformis* 5 та *Staphylococcus aureus* B918; грамнегативні: *Escherichia coli* B906, *Salmonella abony* B921 та фітопатогени: *Pseudomonas syringae* 7591, *Erwinia aroideae* 8636. Антибіотичну активність культуральних фільтратів (КФ) визначали загальноприйнятим методом дисків за діаметром зон затримки росту бактерій з використанням відповідних агаризованих середовищ. На основі проведених досліджень аналізовані штами можна розподілити на 5 груп:

- штами з широким спектром дії. Усього 11 штамів – представників родів *Eupeenicillium*, *Penicillium*, *Ulocladium* та *Pritiracium*;

- штами, що виявили активність щодо фітопатогенів. Група налічує 16 штамів, які, в основному, представлені родами *Acremonium*, *Bipolaris*, *Beauvernia*, *Nectria* та *Penicillium*;
- штами, КФ яких були активні лише щодо *S. aureus* B918 (*Cephalophora tropica* 3931 та *Gliocladium catenulatum* 3820);
- штами з активністю щодо грампозитивних бактерій (*G. catenulatum* 1888);
- штами, що не виявили активності до жодної з досліджуваних тест-культур. До групи увійшли роди *Botriodiplodia*, *Paecilomyces* та *Myrothecium*. Усього 11 штамів.

Виходячи з поставленої мети та отриманих результатів, з нашої точки зору, найбільш перспективними є штами *C. tropica* 3931 та *G. catenulatum* 3820, які виявили високу активність лише щодо *S. aureus*. Вони заслуговують на подальше, більш глибоке дослідження, зокрема, виділення активних сполук та дослідження їх фізико-хімічних та біологічних активностей.

УДК 615:004

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ПРОРОСТАННЯ ПШЕНИЦІ**

**Горчаков В. Ю., Фан Тхи Лан Ань**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

В даний час одним з найбільш складних завдань є забезпечення зростаючої кількості населення Землі продуктами харчування. Для вирішення проблеми можна використовувати прийоми збільшення продуктивності зернових культур.

Метою даного дослідження було вивчення впливу енергоінформаційних дій власних спектрально-динамічних характеристик (СДХ) на швидкість проростання насіння пшениці. До завдань дослідження входило вивчити вплив аутоспектрів насіння пшениці в режимі «резонансної дії» на інтенсивність їх проростання залежно від тривалості дії; вплив «інвертованого випромінювання» аутоспектра насіння пшениці на швидкість їх проростання залежно від тривалості дії. Об'єкт досліджень – насіння ярої пшениці сорту Харківська 39, традиційного для степової зони України. Для запису аутоспектрів і подальшої дії на насіння пшениці використовували апарат «Комплекс спектрально динамічний» (КСД). Запис спектрів проводився в спеціальному дюралюмінієвому боксі для запису СДХ фірми ІНТА. Для роботи з насінням в бокс вкладали скляний бюкс, в який поміщали зразки насіння. Записаний сигнал через комутатор подавали в комп'ютер, де обробляли за

спеціальною програмою. Записаний спектр електромагнітних хвиль на моніторі комп'ютера відтворювався, як двомірна синусоїда. Проте, програма створена таким чином, що у момент запису в просторі виділяється велика кількість площин, для кожної з яких характерний первинний плоский запис. Аналіз проводили відразу за великою кількістю площин, в результаті був сформований тривимірний спектр з безліччю піків і западин. Спектр індивідуальний і повний збіг з іншим спектром, що належить іншому об'єкту є практично неможливим. Прилад КСД дозволяє ввести в аналіз фільтри і фільтр «100%» забезпечує вибірку даних які на 100% відповідають заданому нозоду. Для впливу на насіння використовували свіжозаписані аутоспектри в режимі «резонанс» або «інверсія». Для запису контрольних СДХ проводили запис з насіння пшениці, витриманого у воді протягом 10 годин. Одержаним спектром обробляли дослідні зразки протягом 5, 15, 30 і 60 хвилин в режимі «резонанс» або «інверсія». Після цього насіння залишали в термостаті за температури 38°C на 48 годин. В кінці експерименту вимірювали довжину проростків у 50 насінин і проводили статистичну обробку результатів.

Отримані результати показали, що при обробці насіння в режимі «інверсія» було відмічено значне пригнічення проростання насіння зразків через 15, 30 і 60 хвилин. Якщо в контролі довжина проростків складала  $1,76 \pm 0,22$ , то при 15 хвилинній обробці  $0,468 \pm 0,07$ ; 30 хвилинній –  $0,846 \pm 0,23$ ; при 60 хвилинній обробці –  $0,68 \pm 0,50$ . При роботі в режимі «резонанс» було відмічено достовірне збільшення зростання проростка при 60-ти хвилинній обробці насіння. Таким чином, було виявлено, що насіння пшениці реагує на обробку аутоспектром, Режим «інверсії» пригніблює, а в режимі «резонанс» активує швидкість проростання насіння.

УДК 663.5: 664.2

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОЩУВАННЯ СПИРТОВИХ ДРІЖДЖІВ**

**Горшунів Ю. В.<sup>1,2</sup>, Дуган О. М.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**y.gorshunov@gmail.com**

**<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології**

**продовольчих продуктів**

**пер. Бабушкіна 3, Київ 03190**

Відомо, що глюкозо-фруктозний сироп (ГФС-42) є перспективною сировиною для спиртового зброджування. Також було встановлено, що найбільш ефективними дріжджами для зброджування ГФС-42 є дріжджі

*Saccharomyces cerevisiae* У-563, які для біосинтезу максимальної кількості спирту у дозрілій бражці потребують речовини у вигляді кукурудзяного екстракту з розрахунку 1 % до об'єму середовища.

Метою роботи було дослідження технологічних факторів культивування спиртових дріжджів: кількість засівних дріжджів, концентрація сухих речовин (СР) в середовищі, тривалість вирощування. У дослідах по вирощуванню дріжджів на суслі з ГФС-42, використовували чисту культуру дріжджів *S. cerevisiae* У-563. Концентрація СР сусла або цукрів в суслі – один з важливих технологічних факторів, від якого залежить кількість отриманого в результаті бродіння спирту, вторинних та побічних продуктів. Одержані результати вирощування дріжджів на суслі з ГФС-42 з різною концентрацією СР наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Вплив концентрації СР і введеного цукру на синтез біомаси дріжджів

| Показники                                 | Концентрація СР, % |      |      |      |       |
|---|--------------------|------|------|------|-------|
|   | 4                  | 6    | 8    | 10   | 12    |
| Концентрація цукру, %                     | 3,92               | 5,82 | 7,84 | 9,8  | 11,76 |
| рН, од.                                   | 5,3                | 5,44 | 5,18 | 5,11 | 5,04  |
| Концентрація спирту, % об.                | 1,8                | 3,2  | 3,5  | 4,3  | 5,2   |
| Біомаса 75 % вологості, г/дм <sup>3</sup> | 15,8               | 18,4 | 21,3 | 18,2 | 16,4  |
| Незброджені цукри, г/100 см <sup>3</sup>  | 1,18               | 1,75 | 2,32 | 2,94 | 3,53  |

Для визначення оптимальної тривалості процесу культивування дріжджів становила за температури 30-32 °С, вирощування проводили на суслі концентрацією 8 % СР при значенні рН 5,1. Результати наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Вплив тривалості процесу вирощування на накопичення біомаси дріжджів

| Показники                                 | Тривалість процесу, години |      |      |      |      |      |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|
|   | 14                         | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   |
| рН, од.                                   | 4,95                       | 4,93 | 4,92 | 4,92 | 4,94 | 4,94 |
| Концентрація спирту, % об.                | 2,9                        | 3,2  | 3,5  | 3,5  | 3,7  | 4,1  |
| Біомаса 75 % вологості, г/дм <sup>3</sup> | 18,2                       | 19,5 | 22,3 | 22,3 | 22,5 | 23,2 |
| Незброджені цукри, г/100 см <sup>3</sup>  | 2,35                       | 2,24 | 2,12 | 2,11 | 2,03 | 1,97 |

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що для максимального накопичення біомаси дріжджів процесу вирощування на суслі з ГФС-42 встановлено такі параметри: концентрація сухих речовин сусла не більше 8%; тривалість культивування 18-20 годин за температури 30-32 °С.

## **ЕФЕКТИ ФУЛЕРЕНА C<sub>60</sub> НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ НОРМАЛЬНИХ І ТРАНСФОРМОВАНИХ КЛІТИН**

**Гринюк І. І., Прилуцька С. В., Гребіник С. М., Михайлова А. Г.,  
Франскевич Д. В.**

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська 64, Київ 01034  
igrnyuk@yahoo.com**

Надмірна активація процесів вільнорадикального переокиснення спричинює каскад негативних реакцій і патологічних змін, які лежать в основі багатьох захворювань людини та тварин. Зокрема, вільні радикали залучені до порушення експресії генів, що контролюють ріст і диференціювання клітин та відіграють важливу роль у розвитку злоякісних пухлин. Дослідження стану антиоксидантних ензимів та пошук способів модуляції їх активності у онкотрансформованих клітинах є актуальним, оскільки може сприяти розробці стратегій пригнічення пухлинного росту. Модуляторами про- / антиоксидантної рівноваги у клітинах можуть виступати вуглецеві наноструктури фулерени C<sub>60</sub>, які через наявність кон'югованої системи подвійних міжвуглецевих зв'язків здатні взаємодіяти з вільними радикалами та нейтралізувати їх, а за умови фотозбудження здатні генерувати активні форми кисню.

Метою роботи була порівняльна оцінка активності антиоксидантних ензимів у клітинах різних типів і походження — нормальних попередниках Т-лімфоцитів (ізолювані тимоцити щура), трансформованих Т-лімфоцитах L1210 та клітинах асцитної карциноми Ерліха у контролі та за умови фотозбудження після преінкубації з фулереном C<sub>60</sub>. Показано, що у трансформованих лімфоцитах (лейкоз L1210) та клітинах асцитної карциноми Ерліха (АКЕ) активність супероксиддисмутази, глутатіонтрансферази та глутатіонпероксидази є вищою, ніж у нормальних Т-лімфоцитах. Виявлено, що 1 годинна преінкубація з фулереном C<sub>60</sub> не впливала на активність антиоксидантних ензимів у тимоцитах та клітинах АКЕ, але призводила до достовірного (на 55,4%) зниження активності супероксиддисмутази у клітинах L1240, що свідчить про здатність фулерена C<sub>60</sub> модифікувати антиоксиданту активність трансформованих клітин. При збільшенні терміну преінкубації до 3 год спостерігалось зниження активності глутатіонпероксидази тимоцитів. За умови комбінованої дії фулерену C<sub>60</sub> та УФ - видимого опромінення не було виявлено змін активності досліджуваних ензимів у тимоцитах, тоді як у клітинах L1210 через 3 год інкубації виявлено значне посилення супероксиддисмутазної активності та зниження активності глутатіонзалежних ензимів. Таким чином, фулерен C<sub>60</sub> може бути використаний для модуляції активності антиоксидантної системи у нормальних і трансформованих клітинах.

**ТЕРАПЕВТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ  
МІКРООРГАНІЗМІВ РОДУ *LACTOBACILLUS***

**Дзюба О. С.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**oksana.dziuba86@gmail.com**

На теперішній час широко поширене застосування молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus* у складі пробіотиків і продуктів функціонального призначення у терапевтичних та профілактичних цілях. Пробиотичними видами є *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. crispatum*, *L. delbrueckii* підтип *bulgaricus*, *L. fermentum*, *L. gasseri*, *L. johnsonii*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. lactis*, *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. salivarius*. [1]. За тривалий час використання пробіотиків доведена їх ефективність у лікуванні та профілактиці патологій шлунково-кишкового тракту. *Lactobacillus* мають виражений терапевтичний ефект у лікуванні гострої діареї. Застосування *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus* знижує ризик виникнення антибіотик-асоційованої діареї у дорослих та дітей. Встановлено, що прийом пробіотичних препаратів з *L. casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus* та *L. delbrueckii* підгрупа *bulgaricus* після антибіотикотерапії сприяє ремісії неспецифічного виразкового коліту та є ефективним у післяопераційній профілактиці запалення сліпого карману. Ефективною є терапія з використанням пробіотиків у лікуванні інфекції, викликаній *H. pylori* [1, 2, 3]. Встановлена ефективність *L. rhamnosus* GGL та *L. gasseri* у лікуванні інфекцій дихальних шляхів. Існують свідчення щодо зменшення проявів симптомів алергічного риніту при вживанні *L. paracasei*. Успішно використовується *L. acidophilus* в стоматології у комбінованому лікуванні захворювань пародонта, а *L. reuteri* – у лікуванні гінгівітів [1]. Широко використовуються пробіотики в пренатальній та педіатричній практиці. Вживання вагітними жінками з atopією в анамнезі пробіотиків на основі *L. rhamnosus* GG, забезпечує зниження частоти виникнення atopічної екземи у дітей. Виявлена здатність лактобактерій з грудного молока пригнічувати розвиток вірусу імунодефіциту людини. Застосування *L. acidophilus* знижує частоту й тяжкість некротичного ентероколіту новонароджених [2,3]. Доведено терапевтичний ефект *L. rhamnosus* та *L. fermentum* у лікуванні урогенітальних інфекцій [1]. *L. casei* знижує ризик рецидивів раку сечового міхура [1,3]. *L. plantarum* знижує ризик розвитку післяопераційних інфекцій у реципієнтів після трансплантації печінки та необхідність хірургічного втручання при гострому панкреатиті. Розглядається доцільність використання *L. acidophilus* у лікуванні синдрому хронічної втоми. Крім здійснення вираженого терапевтичного ефекту, лактобактерії володіють високою біологічною активністю. Встановлено, що *L. johnsonii* та *L. rhamnosus* підвищують фагоцитарну активність, а *L. acidophilus*, *L. bulgaricus* та *L. plantarum* знижують

рівень холестерину в крові. Асоціація бактерій *p. Lactobacillus* здатна виводити з організму людини іони важких металів, оксалати та деякі токсичні сполуки. Повідомляється про антимуутагенну та онкопротекторну дію молочнокислих бактерій [3].

Таким чином, широкий спектр вже підтверджених і можливих біотерапевтичних властивостей пробіотиків на основі лактобактерій свідчить про необхідність більш масштабних досліджень та впровадження пробіотикотерапії в клінічну практику.

Література:

1. Андреева И. В. Потенциальные возможности применения пробиотиков в клинической практике / И. В. Андреева // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2006. – Т. 8, №2. – С. 151-171.
2. Johnston B. C. Probiotics for the prevention of pediatric antibiotic-associated diarrhea / B. C. Johnston, J. Z. Goldenberg, P.O. Vandvik, X. Sun, G. H. Guyatt // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2011. – P. 65.
3. Gill H. S. Probiotics and human health: a clinical perspective / H. S. Gill, F. Guarner // Postgraduated medicine journal. – 2004. – № 80. – P. 516-526.

УДК 687.5.043.3

## **КОМПОНЕНТИ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЇХ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

**Домченко А. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**morda-eee@mail.ru**

Актуальність косметології як науки підтверджується її стрімким розвитком, зокрема, появою нових напрямків, таких як ферментокосметика, космецевтика, нутрикосметика та ін. Будь-який косметичний продукт включає в себе пару: активний компонент - текстура. Сьогодні проводяться дослідження на текстурах, розробляються технології створення нових текстур, які будуть посилювати дію активних компонентів. Нещодавно успіхом користувалися компоненти тваринного походження через подібність за властивостями до шкіри людини, зокрема, воски та жири тварин. Однак, різні організації захисників тварин виступають з протестом, а також ставиться питання про безпечність та якість використовуваних речовин. Знайшли застосування ресурси моря: морські організми, одноклітинні і багатоклітинні водорості. Особливо цікаві для біотехнології мікроводорості - через можливість прискорювати обмін речовин в потрібному напрямку, отримуючи активний компонент певного типу. У 1974 році американські дослідники вивчали дію на



шкіру альфа-гідроксикислот. Ці речовини послаблюють зв'язки між роговими лусочками, викликаючи їх прискорене злизування, посилюється синтез колагену, еластину і глікозаміногліканів. Колаген, кератин, еластин є на сьогодні звичайними структурними компонентами. Пептиди - порівняно нові речовини в косметології. Вони здатні пройти через роговий шар і досягти шару живих клітин, відрізняються високою стабільністю, як правило, універсальні. Підвищенням ферментного потенціалу шкіри і використанням особливих властивостей окремих ферментів займається ферментокосметика. Найвідомішими її продуктами є тирозин і супероксиддисмутаза (СОД), протеолітичні ферменти і гіалуронідаза.

Багато компаній вводять в асортимент оздоровчу продукцію (космецевтика). Залучаються до розробок великі харчові компанії. Популярним став прийом додаткових препаратів (нутрикосметика), аналогічних до БАД. До складу косметичної продукції в якості компонентів з антибактеріальною, протизапальною і антиоксидантною дією включають речовини рослинного походження. Найпоширенішими є: бісаболол і азулен, пікногенол, бета-глюкан та широкий ряд рослинних екстрактів. Здатністю зменшувати запальні процеси шкіри володіють омега-3 жирні кислоти. Це риба'ячий жир, а також рапсова, лляна та олія чорної смородини. Пошуки нових компонентів і рецептур тривають.

Література:

1. Марголина А. К. Косметика, которая лечит / А. К. Марголина // Наука и жизнь. – 2005. – № 12. – С. 1-5.
2. Сазонова А. П. Заглядывая в будущее или косметология третьего тысячелетия / А. П. Сазонова // Провизор.– 2007.– № 22.– С.4-7.

УДК 613.495

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТА СТАН ВИРОБНИЦТВА ЕФІРНИХ ОЛІЙ**

**Ємець Н. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр.Перемоги 37, Київ 03056**

**tasha.vs@mail.ru**

Ефірні олії відіграють важливу роль в косметичних композиціях – вони представляють собою створені природою суміші біологічно активних речовин, що позитивно впливають на клітини шкіри та організм в цілому. Актуальним в наш час є використання ефірних олій в якості медичних препаратів, лікарських засобів, компонентів парфумерних та косметичних засобів, ароматерапії. Ефірні олії мають приємний запах та можуть використовуватись у складі парфумерної композиції в рецептурах кремів, шампунів та ін. Їх застосовують

як болезаспокійливий, відхаркувальний, заспокійливий (м'ята), бактерицидний (м'ята, шавлія, кмін), антисептичний (хвойні рослини), протиглистовий (береза), "вітрогінний" (кріп) засоби. Ефірні олії також збуджують діяльність серця (камфора) і нервової системи (полін), стимулюють секреторну та рухову діяльність травного каналу (полін). Основними компонентами ефірних олій є терпеноїди (забезпечують протизапальну та бактерицидну дію), ароматичні сполуки, альдегіди (антивірусні речовини), кетони (ранозаживляючу дію), фуранокумарини (підвищують чутливість шкіри до сонячного випромінення), спирти, складні ефіри монотерпенів (протигрибкову активність, антиспазматичну дію на нервову систему), феноли (бактерицидну дію) та інші. Склад ефірних олій залежить від виду рослини, погодних умов під час збирання, умов зберігання сировини, способу приготування олії, а також, у багатьох випадках, від тривалості та умов зберігання. Вибір показників якості ефірних олій залежить від сфери застосування і визначається їх натуральністю, парфумерними, фармакологічними та смаково-ароматичними властивостями. Достатньо мати лише невеликий набір ефірних олій для рецептури, адже усі вони, певним чином, подібні між собою за хімічним складом і мають однакову дію на організм. Наприклад, схожими являються властивості олій евкаліпту та сосни, лимону та апельсину. Світове виробництво ефірних олій у зв'язку із скороченням сировинної бази і витісненням ефірних олій продуктами органічного синтезу поступово скорочується. Найбільш багатотоннажні продукти – скипидар, за ним ідуть ефірні олії апельсина, лимона, м'яти. Промислове використання ефірних олій, як і інших речовин, здійснюється відповідно до вимог Паспортів безпеки (відпов. англійському терміну *material safety data sheet - material safety data sheet - MSDS*).

Література:

1. Самуйлова Л. Косметическая химия / Л. Самуйлова, Т. Пучкова. – М. : Школа косметических химиков, 2005.– 335 с.

УДК 576.8.52 579.083.13

## **ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ**

**Єрмолина К. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**karin888@yandex.ru**

Однією з актуальних задач сучасної медицини та біотехнології є розробка препаратів і продуктів функціонального харчування з використанням живих культур мікроорганізмів. Стратегія створення цих продуктів спрямована на нормалізацію метаболічних процесів і функцій організму, гальмування дисбіотичних патологій за рахунок корекції мікрофлори травного тракту

людини (особливо в літньому віці) та підвищення в цілому біологічної ефективності їжі. До мікроорганізмів - пробіотиків в даний час відносять бактерії, які входять до групи GRAS і властиві нормальній мікрофлорі шлунково-кишкового тракту – молочнокислі бактерії (лактобактерії, біфідобактерії, молочнокислі стрептококи), спороутворюючі бактерії, особливо з роду *Bacillus*, дріжджі та інші [1, 2] .

При створенні пробіотичної продукції першим етапом є вибір штамів з високими показниками пробіотичних властивостей до яких відносяться : безпечність - не здатність викликати захворювання людини та тварин, та продукувати токсичні речовини (аміак, індол, фенол, аміни, або ферменти, що можуть спричинити їх утворення); антагонізм - здатність подавляти життєдіяльність патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів; адгезивність-властивість колонізувати слизову оболонку кишечника [3]; ферментативна активність -синтез ферментів, які посилюють гідроліз білків, розщеплюють вуглеводи, жири; мають амілазну й казеїназну активність, тощо; синтетична функція–синтез різних вітамінів (К, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Н, пантотенової, фолієвої кислоти) та амінокислот, в тому числі незамінних (тирозин, лізин, гліцин, гістидин тощо); ліпідобмін – механізм адсорбції жовчної кислоти кишечника та вплив на обмін холестерину в організмі людини; антианемічна функція - здатність до всмоктування заліза за рахунок ферментативної обробки їжі; детоксикаційна функція – можливість виводити з організму людини та розщеплювати різні шкідливі речовини і, тим самим, сприяти детоксикації організму; регуляторна функція - регуляція газового, водно-сольового обміну, підтримка рН середовища; гормонорегулююча функція - здатність нормалізувати порушений стан гормональної системи організму; трофічна - оновлення кишкового епітелію та участь у забезпеченні еукаріотичних клітин енергією; антирахітична - покращення всмоктування кальцію та вітаміну Д за рахунок ферментативної дії, підтримка гомеостазу; морфокінетична функція - регуляція фізіологічної моторики шляхом синтезу летких жирних кислот, зміни рН та синтезу  $\gamma$ -аміномасляної кислоти, які діють на перистальтику кишечника та його больову чутливість [4]; антигуморозна функція - здатність при взаємодії з макрофагами організму людини стимулювати синтез гуморнекротичного фактору, який знищує пухлинні клітини; імунологічна функція –посилення фагоцитарної активності макрофагів, моноцитів та гранулоцитів, стимуляція проліферації плазматичних клітин, підвищення синтезу IgA, цитокінів та клітинних імунних механізмів захисту; антиканцерогенна та антимутагенна активності – здатність знижувати ризик розвитку онкологічних захворювань [5].

Література:

1. Особенности состава, пробиотические свойства и идентификация нормофлоры людей старших возрастных групп / Н. К. Коваленко, И. Л. Гармашева, О. А. Полтавская и др. // Проблемы старения и долголетия. – 2011. №2. – С. 169-176.

2. Похиленко В. Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность / В. Д. Похиленко, В. В. Перельгин // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. № 2-3. – С. 32–33.
3. Tannock G. W. Molecular assessment of intestinal microflora / G. W. Tannock // Am. Journ. Clin. Nutr. – 2001. – vol. 73. – P. 410-414.
4. Бондаренко В. М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. М. Бондаренко, А. А. Воробьев // Микробиология. – 2004. – № 1. – С. 84-92.
5. Бондаренко В. М. Пробиотики и механизмы их лечебного действия // В. М. Бондаренко и др. // Экспер. и клин. гастроэнт. – 2004. – № 3. – С. 83-87.

УДК 623.95

## **БАКТЕРІАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ В БІОЛОГІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН**

**Желєзна Є. П., Ющенко Л. П.**

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

**вул. Героїв оборони 15, Київ 03041**

**zheliezna@i.ua**

Україна має вигідні ґрунтово-кліматичні умови, що дає змогу одержувати високоврожайну та високоякісну рослинницьку продукцію, яка повністю задовольняє потреби населення в продуктах харчування, тваринництво – у кормах, промисловість – в сировині. Наша країна може збільшити виробництво зерна пшениці, ячменю, цукру та іншої сільськогосподарської продукції для експорту на світовий ринок. Щоб сприяти цьому потрібно впроваджувати сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Однією з вирішальних ланок в технології вирощування є захист рослин від шкідників та хвороб. А саме використання біологічного методу, який є екологічно чистим, що є дуже важливим та необхідним. Він базується на використанні живих організмів та продуктів їх життєдіяльності. [2, 4]

Широкого поширення останнім часом набуло використання біопрепаратів. Вони мають цілу низку переваг над хімічним захистом, зокрема: високу біологічну активність по відношенню до сприйняття видів шкідників; безпечність для комах-запилювачів; вибірковість дії; мала вірогідність виникнення стійкості у комах до мікроорганізмів; застосування в різні фази вегетації рослин; відсутність загрози нагромадження токсичних речовин у навколишньому середовищі; відсутність фітотоксичності та впливу на смакові якості продукції [3]. Виготовлення біологічних препаратів ґрунтується на основі існуючих в природі мікроорганізмів. Відповідно їх внесення у агроєкосистему супроводжується збільшенням кількості патогена у середовищі. Це є основною відмінністю мікробіологічних препаратів від хімічних. На

сьогодні науково-дослідні інститути та біолабораторії України виробляють такі бактеріальні препарати як ентобактерин, лепідоцид та ін. [1, 3].

Ентобактерин – розроблений на основі *Bacillus thuringiensis var. galleriae*. Препаративною формою являється сухий порошок з титром 30 млрд. спор і такою ж кількістю білкових кристалів ендотоксину в 1 г та паста – титр 20 млрд. спор в 1 г. Використовують у вигляді суспензії при температурі 20-30 °С на овочевих культурах проти гусениць лускокрилих. Норма витрати становить – 3-5 кг/га, а на цукрових буряках, люцерні у боротьбі з лучним метеликом - 2-3 кг/га. Біологічна активність становить 10000А/г. [1, 2]

Лепідоцид – мікробний інсектицидний препарат на основі спорово-кристалічного комплексу *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*. Використовують на капусті та на інших овочевих культурах – проти кожного покоління гусениць першого-другого віків капустяного і ріпакового біланів, капустяної молі, вогнівки, капустянкової совки. [1, 3]

Отже, для захисту сільськогосподарських культур від домінуючих шкідників і хвороб можна ефективно використовувати біологічні засоби – біопрепарати. Це дасть можливість отримувати якісну і безпечну продукцію рослинництва, що особливо важливо для дитячого та дієтичного харчування.

Література:

1. Дядечко М. П. Біологічний захист рослин / М. П. Дядечко, М. М. Падій, В. С. Шелестові. – Біла Церква, 2001. – С. 312.
2. Каленська С. М. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак, О. М. Козяр. – К. : НАУУ, 2005. – 502 с
3. Комаров Г. В. Борьба с вредителями сельскохозяйственных культур / Г. В. Комаров. – М. : АСТ ; Донецк: Сталкер, 2005. – 31 с.
4. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с

УДК 632.51

## **ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ БУР'ЯНІВ В АГРОЦЕНОЗІ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ**

**Жилкова Н. І.**

**Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка**

**вул. Оборонна 2, Луганськ**

До числа важливих показників, що характеризують популяцію відносяться динаміка чисельності особин та механізми її регулювання. Будь яке значне відхилення чисельності бур'янових рослин від оптимального пов'язано з негативними наслідками для існування самої популяції та з позитивними передумовами отримання високих врожаїв якісної сільськогосподарської сировини. Таким чином, вивчення динаміки показників чисельності та життєвості бур'янового компоненту агрофітоценозів надає можливість

прогнозування врожаїв культурних рослин та планування агротехнічних заходів щодо їх отримання.

На підставі цього, протягом 2010-2011 років ми вивчали динаміку кількісного складу бур'янів в агрофітоценозі ярої пшениці в Свердловському районі Луганської області. При першому обліку бур'янів в кінці червня найбільш чисельну групу склали ярі малолітні (32%) бур'яни (талабан польовий, ромашка непахуча, глуха кропива стеблообгортна, мак дикий, хрінниця смердюча та ін.). Ці види закінчували свій життєвий цикл розвитку, не заподіюючи істотної шкоди культурі. За цією групою йшли дворічні (29%) бур'яни - ромашка непахуча, грицики, ін. Корнепаросткові багаторічні бур'яни (осот польовий, молочай лозний, березка польова, гірчак березковидний, ін.) склали третю за чисельністю групу бур'янів (26%), яка заподіювала найбільшу шкоду посівам. Ці бур'яни відрізнялися невисокою насінною продуктивністю й розмножувалися переважно вегетативно. Механічне пошкодження коріння корнепаросткових бур'янів не тільки не пригноблювало їх, але, навпаки, стимулювало ще інтенсивніше паросткоутворення. Високі показники їх життєвості пов'язані з могутньою кореневою системою та високою фотосинтезуючою активністю. Враховуючи високу біологічну життєздатність корнепаросткових бур'янів, даний тип засмічення неможливо швидко знищити навіть дуже ефективними гербіцидними препаратами. Кількість кореневищних бур'янів (вероніка площоліста, пирій повзучий, ін) складала 6%, стриженекореневі – 8%. Їх присутність, навіть в незначних кількостях, мала істотний вплив на формування агроценозу ярої пшениці. Другий облік був проведений через 25 днів після першого. За даними цього обліку, найбільш численну групу склали вже корнепаросткові бур'яни (36%), кількість ярих скоротилася до 29%. Також трохи знизилася (24%) чисельність дворічних бур'янів, а кількість стриженекореневих і кореневищних залишилася на тому ж рівні. За результатами третього обліку, проведеного через 15 днів після другого, корнепаросткові бур'яни досягали піку свого розвитку і склали 46 % від загальної кількості бур'янового компоненту агрофітоценозу. Ярі (17 %) і дворічні (16 %) навпаки, скоротили свою чисельність, але вони не заподіювали великої шкоди культурі. Чисельність стриженекореневих бур'янів залишилась на колишньому рівні. Кореневищні за рахунок могутнього розвитку кореневої системи збільшили свою чисельність в 2,5 разів у порівнянні з першим обліком. Найбільшої шкода посівам ярої пшениці наносили корнепаросткові бур'яни. На відміну від культурних рослин корнепаросткові бур'яни характеризуються низькою первинною схожістю і дуже тривалим періодом проростання, внаслідок чого зберігаються в ґрунті протягом 10 і більше років, не втрачаючи схожості.

Таким чином, популяції корнепаросткових бур'янів в агрофітоценозі ярої пшениці відрізнялися високою екологічною стійкістю та склали основу сегетальної рослинності в другій половині вегетації культурних рослин.

Література:

1. Синещеков В. Е. Сорные растения зерновых агроценозов в почвозащитном земледелии / В. Е. Синещеков, А. Г. Красноперов. – Новосибирск: РАСХН. СибНИИЗХим, 2005. – 120 с.

2. Красноперов А. Г. Особенности сукцессии сорной растительности в зерновых агрофитоценозах / А. Г. Красноперов // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 1. – С. 78-82.

УДК 615.355:517.15

## **ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТІВ У СКЛАДІ М'ЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ**

**Іздебська Т. І., Яремчук С. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**bt72\_iti@mail.ru**

Одним із важливих питань сучасної медицини є запобігання і лікування гнійно-запальних захворювань, особливо, ран з некротизованими тканинами, які погано видаляються в процесі традиційної обробки. Для вирішення цих проблем використовують різні засоби, але головним чином - препарати біологічного походження, що містять протеолітичні ферменти тваринного або бактеріального походження. Препарати з протеолітичними ферментами мають ряд переваг. Вони здатні лізувати некротизовані тканини, володіють фібринолітичною дією і посилюють лікувальний ефект антибіотиків. Для них характерна вибірковість дії, оскільки ферменти лізують тільки мертві тканини і, на відміну від хірургічної або хімічної обробки, вони не порушують здорові ділянки шкіри. Ферментативна обробка ран не призводить до підвищення резистентності мікрофлори, що є додатковою проблемою при лікуванні інфекцій антибіотиками.

В даний час відомі лікарські препарати, що представляють собою нативні протеолітичні ферменти (трипсин, хімотрипсин, террілітін тощо), якими змочують марлеві серветки або наносять на раньові поверхні у вигляді присипок або водних розчинів. Вводять препарати шляхом пункції порожнин або через дренажні трубки після попереднього видалення гною, застосовують інгаляції протеолітичних ферментів тощо. Однак безпосереднє введення нативних протеолітичних ферментів в рану призводить до їх швидкої інактивації, що робить ензимотерапію малоєфективною; розчинні протеази, потрапляючи в кров, можуть викликати побічні ефекти (наприклад, алергічні та пірогенні реакції); волокнисті перев'язувальні матеріали в силу низької дренажної здатності не забезпечують видалення з рани продуктів некролізу і вимагають частих перев'язок. Тому зараз все більше уваги приділяють м'яким

лікарським формам (МЛФ) – мазям, гелям, пластирним та гірчичним масам і т.д., що займають значне місце у номенклатурі лікарських засобів та використовуються у дерматології, гінекології, стоматології, очній та ЛОР-практиці. Серед МЛФ з протеолітичними ферментами найбільш популярними у виробництві і використання є мазі. На даний час у клінічній практиці широко застосовують наступні препарати: мазь «Іруксол» ("Pliva dd" Республіка Хорватія), що містить клострідіопептидазу А, супутні протеази і антибіотик хлорамфенікол, мазь «Аспераза» (ГНІИСКЛС, Росія), що містить відповідний протеолітичний фермент, мазь «Биосептин» (ООО НПФ «Исследовательский центр», Росія) з вмістом суміші протеолітичних ферментів та їх аналоги. Більшість з них випускаються на гідрофобній основі, що і є їх недоліком, оскільки в першій фазі запального процесу при високому зволоженні рани компоненти мазі не змішуються з раньовим ексудатом, і тим більше, не поглинають виділення. Внаслідок цього погіршується можливість очищення рани, що затримує процеси регенерації. У той же час використання мазей на ліпофільній основі не забезпечують достатнього вивільнення протеолітичних ферментів і антибактеріальних засобів з композиції і не сприяють їх проникненню. Сучасні розробки м'яких лікарських форм ґрунтуються на поєднанні різних мазевих основ, що забезпечують одночасно адсорбцію діючої речовини та її подальшу дифузію у вражені тканини.

Таким чином, створення нових лікарських форм ферментних препаратів, призначених для лікування інфекційних процесів, є актуальним завданням біотехнології та фармації і передбачає розробку оптимальної композиції допоміжних та діючих речовин, що забезпечить ефективність препарату.

УДК 582.284.3:541.64

## **ЗАСТОСУВАННЯ НАНОЧАСТОК КАРБОКСИЛАТИВ МЕТАЛІВ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ БАЗИДІАЛЬНОГО ГРИБА *CORIOLUS VERSICOLOR***

**Ільєнко В. В.<sup>1</sup>, Антоненко Л. О.<sup>1</sup>, Іванова Т. С.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup> Інститут харчової біотехнології та геноміки НАНУ  
вул. Осиповського 2а, Київ 04123**

Підвищення ступеню активності технологічної обробки продукції тваринного і рослинного походження зумовило зменшення вмісту мінеральних елементів у їх складі. Ця проблема створила попит на продукти харчування з направлено збагаченим вмістом макро- і мікроелементів в біодоступній формі. Швидкий розвиток новітніх нанотехнологій (технологій спрямованого отримання та використання речовин і матеріалів в діапазоні розмірів менше 100



нанометрів) відкриває широкі перспективи в отриманні матеріалів із принципово новими корисними властивостями для використання в усіх сферах діяльності людини, в тому числі і в біотехнології. Перспективним напрямком дослідження є збагачення мікроелементами міцеліальної маси базидіальних грибів, міцелій яких є цінним для харчування людини, оскільки містить дієтичний білок, збалансований набір амінокислот, вітаміни, антиоксиданти. Такий міцелій отриманий методом глибинного культивування можна використовувати у вигляді харчової біологічно активної добавки. Відомо, що органічні кислоти створюють з біогенними металами добре розчинні комплекси, які значно підвищують їх біодоступність. Таким чином, перспективним напрямом у вирішенні проблеми збагачення продуктів харчування біометалами є використання їх у формі карбоксилатів харчових кислот. Нанотехнології дозволяють отримати карбоксилати харчових кислот біогенних металів (цинку, магнію, марганцю, заліза, міді, кобальту, молібдену) високої хімічної чистоти, що не містять реакційноздатних наночасток металу. Навіть отримати карбоксилати тих металів, які проблематично синтезувати класичними хімічними методами (наприклад, цитрат цинку).

Метою даної роботи було встановлення впливу наночасток карбоксилатів Mg, Zn та Fe на ростові показники штаму *Coriolus versicolor* 353 та характеристики міцелію. В досліджуваному варіанті до складу поживного середовища додавали наночастки карбоксилатів відповідних металів в співвідношенні 1:1000. Контролем слугувало середовище, що містило сульфат відповідного металу. Міцелій отримували при глибинному культивуванні за умов: температура 30 °C, перемішування 120 об/хв. протягом 7 діб. Встановлено, що додавання до складу середовища наночасток сприяло підвищенню виходу біомаси для штаму *C.versicolor* 353 при використанні карбоксилату цинку в 2,4 рази (6,2 г/дм<sup>3</sup>) в порівнянні з контролем, карбоксилату магнію - в 1,5 рази (9,1 г/дм<sup>3</sup>). При додаванні до складу середовища карбоксилату заліза спостерігалось зниження виходу біомаси штаму в порівнянні з контролем, отже, залізо краще засвоювалось в катіонній формі.

Аналіз кількості цинку в біомасі *C.versicolor*, отриманої культивуванням з сульфатом цинку або з карбоксилатом цинку свідчить про те, що сорбція цинку біомасою гриба при використанні карбоксилату в 52 рази вища в порівнянні з використанням сульфату даного металу. Крім того, встановлено, що на вміст загального білку міцелію не впливала форма, в якій був використаний цинк для живлення. Отже, застосування у складі середовища наночасток карбоксилатів магнію та цинку сприяє підвищенню виходу біомаси та сорбції відповідного металу в міцелії. Збагачення продуктів мікроелементами саме у вигляді зв'язаних сполук (нанокарбоксилатів, а не вільних наночасток цих металів) розв'язує проблему можливого негативного впливу на здоров'я людини високо реакційноздатних і мало контрольованих наночастинок, властивості яких змінюються з часом та зміною середовища.

## СОЗДАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ БЕЛКОВ В СЕМЕНАХ РАСТЕНИЙ

Казанцев А. А., Герасименко И. М., Кищенко Е. М., Шелудько Ю. В.

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАНУ

ул. Заболотного 148, Киев 03680

a\_a\_kazantsev@bigmir.net

Растения могут быть использованы как удобные объекты для накопления рекомбинантных белков. При этом разные ткани создают различные условия для синтеза и накопления в них продуктов целевого гена. Для экспрессии генов фармацевтически ценных белков оптимальным органом могут являться семена. Отсутствие активного метаболизма и малое содержание воды позволяют растению накапливать в них отдельные запасные белки в количестве до 40% от общего сухого веса. Экспрессия целевых генов в семенах также может позволить снизить влияние на растение токсичных для него чужеродных продуктов.

Такую направленную экспрессию можно осуществить с помощью семяспецифических промоторов. Для этой работы были выбраны промоторы генов запасного белка напина и белка масляных телец олеозина, которые накапливаются в семенах рапса (*Brassica napus*) и арабидопсиса (*Arabidopsis thaliana*), и 3-кетоацил-СоА-синтазы - ключевого компонента элонгазы жирных кислот, функционирующей в семенах рапса. Регуляторные последовательности генов напина-2 (*2SS2*), олеозина-3 (*OLEO3*) и *FAE1* (кодирующего 3-кетоацил-СоА-синтазу) рапса и олеозина-1 (*OLEO1*) арабидопсиса были амплифицированы из геномной ДНК соответствующих видов методом ПЦР. Промоторная область гена напина-2 (*2SS2*) арабидопсиса была синтезирована (табл. 1).

Таблица 1. Регуляторные области генов растений, использованные в работе

| Ген          | Растение           | Длина амплифицированной 5'-регуляторной области, п.н. |
|--------------|--------------------|---|
| <i>2SS2</i>  | <i>B. napus</i>    | 348   |
| <i>OLEO3</i> | <i>B. napus</i>    | 289   |
| <i>FAE1</i>  | <i>B. napus</i>    | 462   |
| <i>2SS2</i>  | <i>A. thaliana</i> | 376   |
| <i>OLEO1</i> | <i>A. thaliana</i> | 433   |

Полученные регуляторные последовательности размещены в генетических конструкциях для *Agrobacterium*-опосредованной трансформации растений. Для первичного анализа особенностей регуляции гетерологических семяспецифических промоторов в разных видах растений созданы конструкции

с репортерным геном зеленого флуоресцентного белка (GFP). В дальнейшем планируется провести агробактериальную трансформацию растений генетическими конструкциями с генами фармацевтически ценных белков под контролем выбранных промоторов.

УДК 615.014.2:615.454.2:579.864

## **ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАКВАСОК ЗА АНТАГОНІСТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ КУЛЬТУР, ЩО ВХОДЯТЬ ДО ЇХ СКЛАДУ**

**Калюжная О. С., Стрілець О. П., Стрельников Л. С**

**Національний фармацевтичний університет**

**вул. Мельникова 12, Харків 61**

**biotech\_ukrfa@mail.ru**

Кисломолочні продукти (КМП) є незамінними продуктами раціонального харчування для усіх вікових груп населення, оскільки мають цінні дієтичні та лікувально-профілактичні властивості. Особливо це відноситься до продуктів, збагачених живими клітинами пробіотичної мікрофлори, для виробництва яких використовують заквашувальні культури. Вони містять усі складові молока, але в більш засвоюваній формі, та сприятливо впливають на організм людини, нормалізують діяльність шлунково-кишкового тракту, запобігають розвитку патогенної мікрофлори, підвищують імунітет. На сьогоднішній день на ринку України наявний великий асортимент пробіотичних заквасок, з яких у домашніх умовах можна приготувати корисні кисломолочні продукти (кефір, йогурт, сметану, ряжанку), до складу яких входять мікроорганізми родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium*, *Acetobacter* та деякі інші. Згідно зі стандартами ВОЗ існують певні вимоги до пробіотичних штамів (антагоністичні властивості, антибіотикорезистентність, здатність до адгезії тощо). На кафедрі біотехнології НФаУ були проведені дослідження з визначення якості пробіотичних заквасок та властивостей молочнокислих бактерій (МКБ), які є основною складовою частиною пробіотичних препаратів. У даній роботі представлені результати досліджень з визначення антагоністичних властивостей, тобто здатності запобігати розвитку патогенної мікрофлори, як одного з найважливіших показників біологічної активності мікроорганізмів. Переважно антагоністичні властивості зумовлені продукцією молочної кислоти, яка є вагомим, але не єдиним фактором антагонізму. Крім молочної, МКБ можуть продукувати інші органічні кислоти, лізоцим, перексид водню, діацетил, речовини білково-пептидної природи – бактеріоцини, тощо. В комплексі всі ці фактори створюють потужну систему захисту МКБ від конкуруючих з ними мікроорганізмів. Об'єктами досліджень були бактеріальні закваски для приготування КМП «Симбілакт», «Бифивит», «Ацидолакт» (виробник: Державне підприємство бактеріальних заквасок

Технологічного інституту молока та м'яса) та «Йогурт», «Біфіформ» (виробник: ТОВ «НВП «Аріадна»). Для порівняння було використано пробіотичний препарат «Лактобактерин сухий». Для визначення антогоністичної активності пробіотичних культур бактеріальних заквасок для приготування КМП та препарату порівняння був застосований метод перпендикулярних штрихів А. А. Ленценра. За цією методикою отриману дводобову культуру лактобактерій або бактерій, що входять до складу бактеріальних заквасок, висівали штрихом бактеріологічною петлею за діаметром чашок Петрі з густим середовищем MRS. Після інкубації протягом 4 діб при температурі  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$  на поверхню середовища підсівали тест-культури, попередньо вирощені протягом 6 год на МПБ. Посів виконували петлею штрихом у напрямку від зони росту досліджуваної культури, не торкаючись до неї та перпендикулярно їй. В якості тест-мікроорганізмів використовували *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*. Урахування результатів проводили по добі інкубування при температурі  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$  за величиною зони відсутності росту тест-культури. Контролем росту тест-культур є їхній паралельний посів на чашки з MRS без посіву моно- або змішаної пробіотичної культури. Результати проведених досліджень показали, що антагоністична активність пробіотичних культур кисломолочних заквасок у середньому у 2 рази менша за антигоністичну активність штамів, які входять до складу лікарських препаратів, зареєстрованих в Україні.

УДК 577.152.6:616.33

**ВПЛИВ МУЛЬТИПРОБІОТИКУ «СИМБІТЕР® АЦИДОФІЛЬНИЙ  
КОНЦЕНТРОВАННИЙ» НА СЕКРЕЦІЮ ІНТЕРФЕРОНУ ТИМОЦИТАМИ  
ЩУРІВ ПРИ ГПОАЦИДНОСТІ НА ФОНІ ГІПЕРГАСТРИНЕМІЇ**

**Компанець І. В., Нікольська В. В., Пилипенко С. В.**

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**вул. Володимирська 64, Київ 01601**

**ir\_kom@ukr.net**

Пробіотики є препаратами, які нормалізують стан мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Показано, що вони володіють імуностимулюючими властивостями [1], проте біохімічні механізми їх дії мало вивчені. Гіпергастринемія - це патологічний стан, обумовлений посиленням продукції гастрину G-клітинами шлунка, який підвищує ризик розвитку ракових пухлин. Тривале вживання інгібіторів  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФази клітин шлунка (наприклад, омепразолу) пригнічує шлункову секрецію соляної кислоти, що призводить до заселення шлунка умовно-патогенною мікрофлорою. Для корекції складу мікрофлори ШКТ за даної патології доцільне застосування пробіотиків. Є дані, що вони мають протизапальні властивості, зменшуючи вміст прозапальних

цитокінів (фактору некрозу пухлин та інтерферону- $\gamma$ ) у сироватці крові [2], проте не з'ясовано, яким чином вони впливають на продукцію інтерферону (ІФН) лімфоїдними органами.

Метою даної роботи було визначити вплив мультипробиотику «Симбітер® ацидофільний концентрований» (СИМ) на секрецію ІФН тимоцитами тимусу щурів при гіпергастринемії на фоні гіпоацидності, викликаній 28-денним введенням омепразолу. СИМ є живою концентрованою біомасою симбіозу 14 унікальних пробіотичних штамів біфідобактерій, лактобацил, лактококів та пропіоновокислих бактерій та фізіологічно корисних продуктів їх метаболізму. В 10 мл СИМ міститься не менше  $10^9$  живих клітин. СИМ вводили перорально паралельно з омепразолом. Титр ІФН визначали мікрометодом за антивірусною активністю, враховуючи цитопатогенну дію вірусу везикулярного стоматиту на перещеплювану культуру фібробластів щурів. Встановлено, що при введенні щурам омепразолу секреція спонтанного ІФН тимоцитами посилюється: його титр у супернатанті їх клітинних культур підвищувався порівняно з контрольної групою у 2,5 рази. Титр ІФН, продукованого тимоцитами тварин контрольної групи, яким вводили СИМ, зростав у 3,4 рази порівняно з таким в інтактних тварин. У групі тварин, яким одночасно з омепразолом вводили СИМ, титр ІФН збільшувався на 35% відносно його значення у щурів, яким вводили лише омепразол.

Таким чином, нами показано, що при омепразол-викликаній гіпергастринемії посилюється секреція ІФН в імунокомпетентних клітинах тимусу щурів. Це може бути проявом активації імунної відповіді, яка виникає внаслідок запального процесу у шлунково-кишковому тракті. Мультипробиотик СИМ посилює продукцію ІФН тимоцитами здорових тварин. Ймовірно, цей препарат, діючи локально в межах травного тракту, викликають стимуляцію імунної системи всього організму. СИМ стимулює продукцію ІФН клітинами тимусу при гіпергастринемії. Це дає підстави розглядати його як засіб, який через відновлення нормальної мікрофлори ШКТ викликає зменшення запалення і проявляє інтерферогенні й імуномодулюючі властивості.

Література:

1. Isolauri E. Probiotics: effects on immunity / E. Isolauri, Y. Sütas, P. Kankaanpää, H. Arvilommi S. Salminen // American Journal of Clinical Nutrition. – vol. 73. – № 2. – P. 444-450.
2. Короткий О. Вплив мультипробиотиків на вміст інтерферону-гамма в сироватці крові щурів за умов тривалої гіпоацидності / О. Короткий, С. Пилипенко, О. Цирюк, Л. Остапченко, Т. Берегова // Вісник КНУ. Біологія. – 2009. – вип. 54. – С.47-49.

**ВПЛИВ ЦИТРАТУ І ФУМАРАТУ НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 НА ЕТАНОЛІ**

**Конон А. Д., Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій  
вул. Владимирська 68, Київ 01601  
kononA@meta.ua**

У попередніх дослідженнях встановлено умови культивування *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 на етанолі, що забезпечують максимальні показники синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР). Нині у світі основною сировиною для синтезу ПАР є гідрофобні субстрати (гексадекан і рідкі парафіни). Етанол є значно дешевшим і технологічнішим, тому його використання для біосинтезу ПАР дає змогу знизити витрати на культивування, проте у цьому разі вихід цільового продукту залишається невисоким. Одним із підходів до підвищення ефективності мікробних технологій є внесення у середовище екзогенних попередників біосинтезу – проміжних продуктів метаболізму ростового субстрату (первинні метаболіти), що є вихідними для процесів конструктивного метаболізму або регуляторами (індукторами) синтезу цільового продукту. Оскільки ПАР, синтезовані *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на етанолі, являють собою комплекс гліко-, аміно- і нейтральних ліпідів, ми припустили, що додавання в середовище фумарату (попередник глюконеогенезу) і цитрату (регулятор синтезу ліпідів) може супроводжуватися підвищенням біосинтезу поверхнево-активних речовин.

Мета роботи – дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на етанолі за присутності фумарату і цитрату. Експерименти показали, що одночасне внесення фумарату (0,01 %) і цитрату (0,01 %) у кінці експоненційної фази росту штаму ІМВ В-7241 на середовищі з етанолом супроводжується підвищенням кількості синтезованих ПАР на 195 % у порівнянні із показниками синтезу на середовищі без органічних кислот. Підвищення синтезу ПАР за присутності фумарату і цитрату зумовлене збільшенням у 1,7–7 разів активності ферментів біосинтезу гліколіпідів (фосфоенолпіруватсинтетази і трегалозофосфатсинтези) і аміноліпідів (НАДФ<sup>+</sup>-залежної глутаматдегідрогенази), а також одночасним функціонуванням двох анаплеротичних шляхів (гліюксилатного циклу і фосфоенолпіруваткарбоксілазної реакції). Встановлені закономірності щодо впливу попередників біосинтезу на утворення ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 відрізняються від встановлених нами раніше для *Rhodococcus erythropolis* ЕК-1: по-перше, оптимальна концентрація фумарату і цитрату для штаму ІМВ В-7241 в 10 разів нижча; по-друге, за присутності органічних кислот відбувається посилення синтезу тільки поверхнево-активних речовин; по-третє, ефект від спільного внесення органічних кислот у середовище культивування штаму ІМВ

В-7241 з етанолом суттєвіший – концентрація ПАР збільшується майже в три рази, у той час як для штаму *R. erythropolis* ЕК-1 – всього в 2 рази.

Результати наших досліджень відрізняються також і від відомих літературних даних. По-перше, в літературі описано збільшення синтезу ПАР за наявності в середовищі тільки цитрату, який вносили на початку процесу культивування. По-друге, оптимальна концентрація цитрату при цьому становила 0,5–1,0%. За такої концентрації цитрат можна розглядати не як регулятор синтезу ліпідів, а як додатковий ростовий субстрат. Зазначимо також, що нам не вдалося знайти в літературі даних про інтенсифікацію синтезу ПАР за одночасного внесення у середовище як цитрату, так і С<sub>4</sub>-дикарбонових кислот. Отримані результати свідчать про можливість регуляції процесів біосинтезу ПАР у *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та зміни їх спрямованості в бік утворення поверхнево-активних речовин.

УДК 759.873.088.5:661.185

## **ВПЛИВ pH НА СИНТЕЗ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 НА ЕТАНОЛІ**

**Конон А. Д., Антонюк С. І., Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Владимирська 68, Київ 01601**

**kononA@meta.ua**

Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) здатні знижувати поверхневий та міжфазний натяг, сорбувати важкі метали, підвищувати ефективність розкладання нафтових забруднень екосистем, проявляти антимікробну та антиадгезивну дію щодо патогенних мікроорганізмів і можуть широко застосовуватися у різних галузях промисловості, сільському господарстві, медицині та для очищення навколишнього середовища від ксенобіотиків. У попередніх дослідженнях було показано, що *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, виділений із забруднених нафтою зразків ґрунту, синтезує поверхнево-активні речовини як на гідрофільних (етанол, глюкоза), так і на гідрофобних (гексадекан) субстратах, причому за умов росту штаму ІМВ В-7241 на етанолі, на відміну від інших джерел вуглецю, рН середовища до кінця культивування знижувалось до 4,3–4,8. З літератури відомо, що для більшості мікробних продуцентів максимальний синтез ПАР спостерігається за значень рН, близьких до нейтрального.

Мета даної роботи – дослідження впливу рН на синтез та якісний склад синтезованих ПАР за умов росту *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на етанолі. Якісний склад ліпідів *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 визначали методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) на пластинах DC-Alufolien Kieselgel 60 (“Merck” Німеччина). На першому етапі досліджень рН середовища

підтримували на рівні 5–8 періодичним підлужненням 1 н КОН. За рН 6–7 спостерігали підвищення концентрації ПАР більш як у 2 рази порівняно з культивуванням без регуляції рН. Підтримання рН на рівні 8 упродовж культивування штаму ІМВ В–7241 супроводжувалось підвищенням синтезу метаболітів з емульгувальними властивостями, про що свідчило збільшення за таких умов індексу емульгування (до 10 %). Одержані дані показують можливість зміни спрямованості процесів біосинтезу метаболітів з поверхнево-активними і емульгувальними властивостями у *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 регуляцією рН. На другому етапі досліджень для регуляції рН упродовж культивування штаму ІМВ В–7241 використовували 1 н NaOH, а рН підтримували на оптимальному для синтезу ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 рівні (6–7). Заміна титрувального агенту зумовлена тим, що катіони калію і натрію можуть бути як активаторами, так і інгібіторами ферментів біосинтезу ПАР. Встановлено, що у разі підлужнення культуральної рідини 1 н NaOH спостерігали зниження показників синтезу ПАР порівняно з використанням розчину КОН.

Отримані результати дають змогу припустити, що катіони Na<sup>+</sup> можуть слугувати інгібіторами ферментів біосинтезу ПАР у штаму ІМВ В–7241. За підтримання рН на рівні 5–8 періодичним титруванням КОН якісний склад синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 нейтральних, гліко- і фосфоліпідів майже не змінювався порівняно з культивуванням без регуляції рН. За використання NaOH як титрувального агенту штаму ІМВ В–7241 синтезував найменший спектр нейтральних ліпідів, що також може свідчити про інгібування активності ферментів біосинтезу саме цих складових ПАР катіонами натрію. Крім того, поки що не ідентифіковано якісний склад аміноліпідів штаму ІМВ В–7241. Результати даної роботи є основою для вдосконалення технології поверхнево-активних речовин за умов культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 на етанолі.

УДК 575.222.7:581.1

## **ТРАНЗІЄНТНА ЕКСПРЕСІЯ ТУБЕРКУЛЬОЗНОГО АНТИГЕНУ AG85B В РОСЛИНАХ *NICOTIANA BENTHAMIANA***

**Котик Б. Є.<sup>1</sup>, Василенко М. Ю.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**bogdanakotik@mail.ru**

**<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Заболотного 148, Київ 03680**

В останні десятиріччя перспективним напрямком біотехнології рослин стало «молекулярне виробництво» (molecular farming), яке полягає у



використанні рослин як біореакторів для напрацювання гетерологічних білків з цінними фармацевтичними та промисловими властивостями. Це білки людської сироватки, регулятори росту, антитіла, антигени, промислові ферменти, біополімери та реагенти для молекулярної біології тощо. Можливість експресії бактеріальних та вірусних антигенів в рослинних системах, їх стійкість до дії ферментів шлунково-кишкового тракту в умовах захисту рослинними клітинними стінками та здатність до індукування мукозного імунітету лежить в основі концепції так званих «їстівних вакцин». Створення останніх забезпечило б ряд переваг: порівняно низька вартість їстівних вакцин; можливість виробництва у значних, сільськогосподарських масштабах; відсутність етапів виділення та очистки, які потребують суттєвих витрат; можливість тривалого зберігання; застосування як в медицині, так і у ветеринарії; відсутність потреби у кваліфікованому медичному персоналі для їх введення тощо.

З метою розробки концепції «їстівної вакцини» в нашій лабораторії проводяться дослідження по створенню рослин з високим рівнем експресії туберкульозного антигену Ag85B. Одним з підходів накопичення рекомбінантного білку в рослинних клітинах є транз'єнтна (тимчасова) експресія, яка досягається шляхом інфільтрації в мезофіл листка агробактерій, які містять відповідну генетичну конструкцію і здатні переносити її до рослинних клітин. Для трансформації рослинних клітин було створено вектори, що містять ген туберкульозного антигену Ag85B або його химерний варіант – об'єднану послідовність з маркерним геном *gfp*. Промотор вірусу мозаїки цвітної капусти (35S) та термінатор гену нопалінсинтази (*Nos*) було застосовано в обох конструкціях як регуляторні елементи. Поєднання генів туберкульозного антигену та маркерного білку в межах однієї рамки зчитування було заплановано для візуалізації експресії цільового білку Ag85B та локалізації його накопичення. Транз'єнтну експресію проводили в тепличних рослинах *Nicotiana benthamiana* шляхом інфільтрації суспензії відповідних ліній агробактерії в листову пластину. В якості позитивного контролю використовували вектор з геном *gfp* також під контролем 35S промотору. Через 4-6 діб після інфільтрації агробактерії сегменти листової пластини досліджували за допомогою УФ світла для візуалізації експресії GFP. За умов наявності флуоресценції GFP проводили виділення загального рослинного білку з відповідних інфільтрованих листків, та отримані екстракти досліджували методом вестерн-блотингу за допомогою специфічних поліклональних кролячих антитіл. Також вивчали локалізацію цільового білку, об'єданого з GFP, за допомогою флуоресцентного мікроскопу Axiohot-35.

За результатами імунодетекції можна констатувати факт продукції туберкульозного антигену Ag85B в рослинних клітинах. Слід зазначити, що інтенсивність флуоресценції химерного білку Ag85B-GFP була в декілька разів нижчою за інтенсивність контрольного GFP. Це ймовірно є результатом нижчого рівня накопичення химерного білку у порівнянні з вільним GFP, що в свою чергу можливо обумовлено негативним впливом туберкульозного антигену на рослинну клітину або його меншою стабільністю в рослинній клітині. Попередні дані мікроскопічного дослідження дали можливість виявити

локалізацію зон накопичення цільового продукту в рослинних клітинах. Химерний продукт Ag85B-GFP був присутній в клітинних стінках епідермального шару листка, а також у вигляді дифузних включень у цитоплазмі мезофільних клітин.

УДК 637.344

## **СИРОВАТКОВІ НАПОЇ БРОДІННЯ НА ОСНОВІ СУХИХ СОЛОДОВИХ СУМІШЕЙ**

**Красуля О. О., Грек О. В.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**olena\_krasulya@ukr.net**

В Україні проблема пов'язана з переробкою молочної сироватки не вирішена в повній мірі та потребує впровадження нових заходів. Приготування ферментованих напоїв на основі молочної сироватки по типу квасу — один з актуальних напрямків переробки побічної молочної сировини. В таких продуктах поєднуються цінні компоненти як сироватки, так і продукти метаболізму мікроорганізмів утворені при бродінні (етилловий спирт, леткі кислоти, ферменти, різноманітні ароматичні сполуки та ін.).

Метою роботи було розроблення технології сухих сумішей на основі молочної сироватки з житнім ферментованим солодом, з яких після відновлення і ферментації можна отримати напої бродіння. На першому етапі було відновлено водою за температури 35...45 °С суміш сухої сироватки і солоду з витримкою протягом 1 год. Після цього проводили розварювання солоду за температури 75...80 °С для переведення екстрактивних речовин в розчин. Далі охолоджену до 25...30 °С суміш фільтрували центрифугуванням для видалення денатурованих білків молочної сироватки та осаду солоду. Паралельно готували модельні зразки на основі нативної та освітленої молочної сироватки з додаванням попередньо приготовленого екстракту житнього ферментованого солоду, контроль — сусло на основі води. Всі модельні зразки зброджували монокультурою дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Доза дріжджової закваски складає 5% від маси квасного сусла, загальна кількість мікроорганізмів 70 млн.кл./см<sup>3</sup> сусла. Бродіння проводили при температурі 28...30 °С протягом 48 годин. В процесі бродіння контролювали динаміку накопичення діоксиду вуглецю при ферментуванні квасного сусла на основі відновленої сухої суміші сироватки з солодом та нативної і освітленої молочної сироватки.

Результати дослідження показують, що найвища бродильна активність модельних зразків квасного сусла спостерігається на 10-20 годину. Аналізуючи тенденцію до зміни кількості діоксиду вуглецю у дослідних зразках, можна

зробити висновок, що найвищу бродильну активність мають дріжджі зброжені в суслі на основі води (контроль). За 48 год бродіння виділилось 2,5 г діоксиду вуглецю із 100 мл квасного сусла. Менший показник спостерігається у сусла на основі відновленої сухої суміші з сироватки і солоду - 2 г/100 мл. Найнижчу активність виявили дріжджі, внесені в нативну молочну з солодом. При цьому вміст діоксиду вуглецю за весь час бродіння становить 1,5 г/100 мл сусла. В цілому підтверджено, що колоїдні речовини неосвітленої молочної сироватки уповільнюють процес бродіння і можуть негативно вплинути на стійкість готового напою. Таким чином, розглянуто можливість розробки технології напою бродіння на основі відновлення суміші сухої сироватки та солоду житнього ферментованого. Експериментально доведено доцільність такої технології в порівнянні з напоями на основі нативної молочної сироватки. Основними перевагами застосування сухих сумішей для виробництва напою бродіння є підвищення біологічної цінності квасу порівняно з традиційним (на основі води), за рахунок застосування молочної сироватки; можливість використання таких сумішей, як споживачами, так і в промисловому виробництві, враховуючи сезонність в споживанні освіжаючих напоїв та отриманні значних об'ємів молочної сироватки.

УДК 577.222.7:581.1

**СТВОРЕННЯ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН САЛАТУ, ЩО МІСТЯТЬ ГЕНИ  
СЕКРЕТОРНИХ БІЛКІВ ЗБУДНИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ  
*MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS***

**Кузьменко А. В.<sup>1</sup>, Щербак Н. Л.<sup>2</sup>, Маринченко Л. В.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**antonina\_kpi@ukr.net**

**<sup>2</sup> Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

Туберкульоз - це дуже розповсюджена в світі хвороба і одна з найактуальніших проблем сучасної медицини. Незважаючи на постійне вдосконалення методик лікування та профілактики туберкульозу, захворюваність та смертність від цієї хвороби в Україні залишаються на епідемічному рівні. На даний час для попередження туберкульозу широко застосовується вакцинація новонароджених дітей вакциною БЦЖ, якій у ряді випадків притаманні негативні побічні наслідки, а також слабка або навіть повна відсутність захисної дії у дорослому віці. Тому дуже актуальним є створення протитуберкульозних вакцин нового покоління. Одним з таких напрямків є використання так званих «істівних» вакцин – трансгенних рослин, в яких проходить експресія генів, що кодують

рекомбінантні білки-стимулятори імунної відповіді проти туберкульозу. Такі рослини, що безпосередньо вживаються в їжу без попередньої термічної обробки, можуть стати готовим продуктом для імунізації.

В нашій роботі ми проводили агробактеріальну трансформацію рослин салату (*Lactuca sativa*) векторами pCB067 та pCB064, що містять ген гібридного білку ESAT-6-Ag85b, який об'єднує два секретонних антигени *Mycobacterium tuberculosis* (Dorokhov *et al.*, 2007). Ефективність цього зшитого білку була показана при імунізації морських свинок (Olsen *et al.*, 2004). Векторні конструкції, що були використані в роботі, також містять ген *bar* (pCB067) та ген *nptII* (pCB064), що надають стійкості до селективних агентів фосфінотрицину та канаміцину відповідно. Для трансформації були використані сім'ядольні листки асептичних проростків салату сортів Лолло Росса та Одеський кучерявий. Для сокультивації використовували розведену 1:2 нічну культуру *Agrobacterium tumefaciens* (штам GV3101), що містила відповідні генетичні конструкції. Регенерація рослин салату проводилось на середовищі B5R-3 (середовище B5, доповнене 3 мг/л кінетину, 0,4 мг/л НОК, 400 мг/л полівінілпіралідону, 500 мг/л цефотаксиму, а також 5 мг/л фосфінотрицину або 100 мг/л канаміцину для селекції). Регенерація рослин відбувалась приблизно через 2-4 тижні культивування рослин на цьому середовищі. Після сокультивації з агробактерією ефективність регенерації складала 50-60%. Вкорінення рослин проводили на селективному середовищі B5, доповненому 0,4 мг/л НОК. В наших експериментах вкорінювалось приблизно 80 % отриманих регенерантів. Наявність генів *bar* та *nptII* в геномі отриманих рослин була підтверджена за допомогою ПЛР.

Література:

1. Dorokhov Y. L. Superexpresion of tuberculosis antigens in plant leaves / Y. L. Dorokhov et al. // Tuberculosis. – 2007. – vol. 87. – № 3. – P. 218-224.
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 / A. W. Olsen. et al. // Infection and Immunity. – 2004. – vol. 72.– № 10. – P. 6148-6150.

УДК 581.143.6

## **МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІПАКУ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO***

**Кумскова А. В., Коломієць Ю. В.**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**вул. Героїв оборони 15, Київ 03041**

**julyja@i.ua**

Мікроклональне розмноження – це безстатеве вегетативне розмноження в культурі *in vitro*, при якому отримують рослини генетично ідентичні вихідній батьківській формі, що сприяє збереженню генетично однорідного посадкового матеріалу. Одним із способів мікроклонального розмноження є отримання

калюсної тканини з послідуною індукцією органогенезу. Цей метод дає змогу одержувати сотні тисяч рослин на рік від однієї меристеми – ділянки тканини, за рахунок якої відбувається ріст. Ріст калюсних клітин відбувається неорганізовано і необмежено. За умови перенесення на свіже живильне середовище культура калюсної тканини моркви, отримана Р. Готре понад 60 років тому, донині росте в колекції. Ріпак – однорічна олійна рослина родини хрестоцвітих. Існують 2 форми: ріпак ярий (кольза) і ріпак озимий, який має основне значення. Насіння ріпака містить 48 – 52% олії, її використовують у лакофарбовій, миловарній, харчовій (маргариновій) та інших галузях промисловості. Останнім часом поширеним стало використання ріпакової олії як сировини для виробництва біодизелю.

Метою роботи є розробка ефективних систем мікроклонування різних сортів ріпаку в культурі *in vitro*. Об'єктом дослідження слугували сорти ярого і озимого ріпаку Жовтун, Хайола, Демерка, Антоціан, Вектра. Для дослідження впливу регуляторів росту на індукцію непрямого морфогенезу, калюси пересаджували на живильні середовища МС + 2,5 мг/л 6-БАП + 1 мг/л НОК, МС + 2 мг/л 6-БАП + 2 мг/л НОК, МС + 4 мг/л 6-БАП з різним вмістом фітогормонів. В процесі культивування на поверхні калюсу утворювалися зелені ділянки клітин, які через декілька тижнів розвивалися в морфологічно нормальні живці. Високою частотою регенерації характеризувалися калюсні лінії сорту Вектра, для якого вона становила 19 %, а для сорту Жовтун цей показник не перевищував 16 %.

Рослини, вирощені із первинного калюсу ріпаку, через 4 – 6 тижнів після проведення досліду розмножували живцюванням. Мікроживці висаджували на свіже модифіковане середовище МС з додаванням 0,2 мг/л кінетину і 0,2 мг/л НОК. У досліджуваних сортів ріпаку вже на другий тиждень культивування спостерігалася регенерація великої кількості пагонів і бічних бруньок. Для укорінення відбирали пагони з розвинутими листками, одного розміру і висаджували на живильні середовища. Найкращі результати вкорінення різних сортів ріпаку відмічали на середовищі МС, яке містить 3 мг/л 6-БАП і 0,5 мг/л НОК. Для сорту Оділа відсоток укорінення становив 94 %, для сортів Жовтун і Хайола – по 92 %, Демерка і Антоціан – по 94 %, Вектра – 96 %. Укорінені рослини з добре розвинутими листовими пластинками та черешками темно-зеленого кольору виймали із пробірок для адаптації. Висаджували рослини-регенеранти в стерильний ґрунт, попередньо прожарений в сушильній шафі і накривали скляними циліндрами. Рослини поливали розчином за МС з додаванням 30 г/л сахарози. Через 7 днів рослини приживались і починали рости. Приживлення рослин становило 96 %. В результаті проведених досліджень запропоновані модифікації середовища Мурасіге-Скуга для регенерації та укорінення рослин-регенерантів ріпаку *in vitro*.

**БІОЛОГІЧНА ДІЯ ФАКТОРУ НЕКРОЗУ ПУХЛИН В МЕХАНІЗМІ РЕГУЛЯЦІЇ ІМУНОГЕННОСТІ ПРОТИРОТАВІРУСНОЇ ВАКЦИНИ**

**Куцаєв П. В.<sup>1</sup>, Трохименко О. П.<sup>2</sup>, Жолнер Л. Г.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**p1ul@ukr.net**

**<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика**

**вул. Дорогожицька 9, Київ 904112**

Ротавіруси є збудниками гострих кишкових інфекцій з фекально-оральним механізмом передачі, які уражають дітей переважно раннього віку та молодих тварин різних видів. Інфекція супроводжується лихоманкою, діарейним синдромом, загальною інтоксикацією, зневодненням і у важких випадках закінчується смертю, а при видужанні формується специфічний імунний захист. Відомо, що найбільш ефективним засобом профілактики РВІ є використання атенуйованих, гетерологічних або реасортантних протиротавірусних вакцин. Ефективність вакцинації визначається специфічною імунною відповіддю - утворенням і наростанням титрів протиротавірусних антитіл у сироватці крові, якому завжди передують активація неспецифічної ланки імунітету, в якій провідне місце займають цитокіни, зокрема інтерферони, інтерлейкіни, та прозапальний цитокін - фактор некрозу пухлин (ФНП), який активується в першу чергу і вважається одним з медіаторів «тонкої настройки» імунної відповіді. Методами імуноферментного аналізу (ІФА) встановлено, що при продуктивній РВІ в сироватці крові дітей спостерігається збільшення вмісту ФНП до рівнів 20-50 пг/мл [1]. Проте залишається не дослідженим, чи змінюється рівень продукції ФНП при формуванні імунної відповіді після вакцинації. Відповідь на це питання дозволить визначити роль ФНП в механізмі регуляції імуногенності протиротавірусних вакцин.

Мета роботи полягала у вивченні динаміки продукції ФНП клітинами крові мишей при їх імунізації гетерологічною протиротавірусною вакциною. Дослідження проведені на 60 нелінійних мишах з масою тіла 18-20г, що утримувались в стандартних умовах віварію НМАПО ім. П.Л.Шупика. Гетерологічну культуральну протиротавірусну вакцину на основі ротавірусу мавп штаму SA-11 з інфекційним титром 5,5 Іг ТЦД50/мл тваринам вводили внутрішньом'язево по 0,2 мл. Після імунізації визначали рівень продукції ФНП клітинами крові мишей за методом [2]. Показано, що концентрація ФНП плазми крові на 48 годину після імунізації досягає максимуму, становить  $42,16 \pm 5,28$  пг/мл і знаходиться в межах 20-50 пг/мл, визначених для ФНП при гострій ротавірусній інфекції. Визначено рівні індукованого і спонтанного ФНП  $38,03 \pm 8,73$  та  $24,44 \pm 4,68$  пг/мл відповідно. Проте, в ранній термін формування імунної відповіді (на 3-24 години) рівень індукованого ФНП був

меншим, ніж у контролі, (20,00+10,00 пг/мл) і знаходився в межах 5,7-6,5 пг/мл, і в подальшому збільшувався до максимуму на 48 год. після імунізації. Одержані результати свідчать про дуже ранню реакцію системи продукції ФНП клітинами крові (лейкоцитів, лімфоцитів) при імунізації гетерологічною протиротавірусною вакциною. Вивчена динаміка продукції ФНП клітинами крові мишей після парентерального введення ротавірусу мавп штаму SA-11, як моделі гетерологічної протиротавірусної вакцини. Визначено, що система продукції ФНП клітинами крові дуже рано реагує на імунізацію, і може вважатись одним з найперших медіаторів «тонкої настройки» імунної відповіді.

Література:

1. Jiang B. Cytokines as Mediators for or Effectors against Rotavirus Disease in Children / B Jiang L. Snipes-Magaldi, P. Dennehy, H. Keyserling, R. C. Holman, J. Bresee, J. Gentsch and R. I. Glass, // Clin. Diagn. Lab. Immunol. – 2003. –10 (6). – P. 995.
2. Дзюблик И. В. Микрометод определения содержания фактора некроза опухолей в крови / И. В. Дзюблик, Е. П. Трохименко, Л. Д. Кривохатская, Е. В. Ковалюк, Е. М. Билоткач // Лабораторная диагностика. – 2001. – № 4. – С. 34-38.

УДК 616.988:578.823

## **ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ІМУНОСТИМУЛЮЮЧОЇ ДІЇ ПРОТИРОТАВІРУСНОЇ ВАКЦИНИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ІНДУКЦІЇ ІНТЕРФЕРОНОГЕНЕЗУ**

**Куцик В. М.<sup>1</sup>, Трохименко О. П.<sup>2</sup>, Жолнер Л. Г.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**v1tek@ukr.net**

**<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика  
вул. Дорогожицька 9, Київ 904112**

Всебічне вивчення біологічних властивостей ротавірусів – збудників гострих діарей у людей, молодих тварин і птахів, триває вже майже 40 років, проте досі залишається надзвичайно актуальним. Сьогодні вже добре досліджені основні фізико-хімічні властивості ротавірусів, структура віріонів, механізми і чинники передачі ротавірусів, розроблені засоби профілактики ротавірусної інфекції, створені і успішно апробовані ряд гетерологічних, атенуйованих і реасортантних протиротавірусних вакцин. Разом з тим інтерференогенні і інтерфероніндукуючі властивості ротавірусів і створених на їх основі вакцин потребують подальшого всебічного дослідження. Такі дослідження допоможуть вивчити особливості відповіді організму на ротавірусну інфекцію і механізми розвитку резистентності організму при

ротавірусній інфекції та формуванні імунної відповіді при вакцинації, дати інформацію про пато- та імуногенез при РВІ, допоможуть встановити основні закономірності впливу інтерферонів на імунну систему, оцінити перспективи застосування аналогів цього ключового цитокіну в імунотерапії РВІ.

Мета роботи полягала у вивченні інтерферогенної та індукуючої дії протиротавірусної вакцини, на основі штаму ротавірусу мавп SA-11 в експерименті на тваринах. Дослідження проводили на 240 нелінійних мишах з масою тіла 18-20 г, які знаходились у стандартних умовах утримання віварію НМАПО ім. П.Л.Шупика. Досліджували інтерфероновий статус мишей за методом [1]. Визначали зміни вмісту інтерферону в сироватці крові та динаміку продукції  $\alpha$ - і  $\gamma$ - інтерферонів клітинами крові мишей через 3, 6, 24, 48 і 72 години після одноразового внутрішньом'язового введення тваринам (по 0,2 мл) гетерологічної протиротавірусної вакцини на основі ротавірусу мавп штаму SA-11 з активністю 5,5 Іг ТЦД50/мл. Титрування інтерферонів сироватки крові та  $\alpha$ - і  $\gamma$ - інтерферонів, продуковані клітинами крові мишей, проводили в культурі клітин L-929.

Показано, що при одноразовій імунізації мишей гетерологічною протиротавірусною вакциною викликало збільшення вмісту інтерферону в сироватці їх крові від від 320+20 до 1280+20 Од/мл. Максимальні значення інтерферогенної активності вакцини спостерігались через 6 годин і сягали 620+40 Од/мл (проти <40 Од/мл у контролі). Титри  $\alpha$ -інтерферону, що продукуються клітинами крові досягають максимальних значень через 72 години після імунізації і становлять 1280,0±10,0 МО/мл, в той же час як продукція  $\gamma$ -інтерферону не відрізняється від контролю навіть через 72 години після введення вакцини. Результати проведених досліджень висвітлюють деякі аспекти імуномодуючих властивостей ротавірусів через призму регуляції біологічної активності інтерферону і, в деякій мірі, допомагають розкрити молекулярні механізми формування імунної відповіді на ротавірусну інфекцію та визначити напрямки патогенетично обґрунтованої терапії та профілактики ротавірусної інфекції.

Література:

1. Дзюблик І. В. Мікрометод визначення інтерферонового статусу людини у пробах цільної крові / І. В. Дзюблик, Л. Д. Кривохатська, О. П. Трохименко, О. В. Ковалюк // Лабораторна діагностика. – 2001. – №1. – С. 34-37.



## **ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТОПОЛЬ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ**

**Куцоконь Н. К.<sup>1</sup>, Нестеренко О. Г.<sup>1</sup>, Дев'яткіна Л. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>**Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

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

**kutsokon@gmail.com**

<sup>2</sup>**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**devyatkina.lidiya@mail.ru**

Енергетика була і залишається головною стратегічною передумовою розвитку економіки, основою забезпечення усіх видів життєдіяльності суспільства. Попит України на вугілля, нафту, природний газ задовольняється лише наполовину за рахунок власного видобутку. Значну їх частину Україна імпортує. Біомаса - важливе відновлюване джерело енергії, що може частково замінити використання традиційних палив.

Порівняно з вирощуванням інших енергетичних культур тополі мають ряд позитивних особливостей: їх можна вирощувати на непридатних для ведення сільського господарства ділянках; плантаційне вирощування дозволяє отримувати більш стабільний врожай біомаси; тополіні насадження характеризуються більшим видовим різноманіттям і вирощування навіть швидкозмінних промислових тополиних плантацій має більш позитивний вплив на дикі види рослин та тварин порівняно з вирощуванням будь-яких інших сільськогосподарських культур, тополі мають широкий спектр адаптацій до змін умов довкілля. Відомо, що деякі гібриди тополь не розмножуються чи погано розмножуються звичайним живцюванням. Метод мікроклонального розмноження може вирішити цю проблему. До переваг цього методу належать: розмноження та отримання садивного матеріалу протягом року; високі коефіцієнти розмноження; оздоровлення вихідного садивного матеріалу. Інтродукцію рослин в стерильну культуру та їх мікроклональне розмноження в даній роботі проводили з метою подальшої генетичної трансформації тополь для надання характеристик, важливих при отриманні біомаси для біопалива. Три види тополі (осика - *Populus tremula* L., тополя чорна, осокір - *P. nigra* L., клон Градіжська, тополя канадська - *P. canadensis*., клон Гулівер.), були введені в культуру *in vitro*. Живці осокора та тополі канадської було одержано в Харківському Інституті лісівництва та лісової меліорації як швидкозростаючі клони, живці осики - в Київському міському декоративному розсаднику «Теремки» (на території с. Малютинка, Київської області). Стерилізацію бруньок проводили послідовною обробкою розчинами спирту і мертиоляту натрію. Для індукції регенерації використовували середовище MS з додаванням ВАР (0,3 мг/л). Культивування рослин проводили на середовищі WPM. Для

збільшення рівня мультиплікації рослини регулярно розсаджували і живцювали, добре вкорінені рослини адаптували до умов теплиці. Підібраний протокол культивування дозволив отримати значну кількість посадочного матеріалу протягом короткого терміну часу. Вважаємо, що розроблена методика мікроклонального розмноження є перспективною для розмноження особливо цінних клонів тополь при створенні промислових плантацій.

УДК 632.51

## **ПОКАЗНИКИ ЖИТТЄВОСТІ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* У ФІТОЦЕНОЗАХ РІЗНОЇ ЩІЛЬНОСТІ**

**Любицька В. Б.**

**Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка  
вул. Оборонна 2, Луганськ**

Важливим показником, що визначає стан популяції є життєвість. Життєвий стан особин проявляється в двох аспектах: міцність розвитку вегетативних та генеративних органів та стійкість до умов середовища існування.

Нами було встановлено, що найвищими показниками життєвості характеризувались популяції амброзії полинолистої на перелогах та у міжсегетальних ектопах. Так, максимальну висоту 70-80 см мали рослини, що формували популяцію амброзії полинолистої на перелогах (13-15 шт.м<sup>2</sup>). Рослини висотою до 60 см складала 28-32 % від загальної кількості особин даного виду (38-42 шт.м<sup>2</sup>). Такими морфологічними показниками характеризувалися популяції протягом другої половини серпня – середини жовтня і разом їх частка складала 51-55 %, тобто більше половини. У липні та першій половині серпня найвищий показник висоти рослин амброзії становив 30-40 см. Але рослин з такими параметрами представляли основу чисельності популяції і складала 68-72 % загальної кількості особин. Рослини висотою більше 50 см були поодинокими. На початку ж вегетації амброзії полинолистої показники висоти рослин були однаковими як на перелогах, так і на ділянках, що розташовані навколо агроценозів – висотою до 10 см мали 96 рослин, та до 20 см – 92 рослини на метрі квадратному. Трохи меншими показники росту амброзії полинолистої були в міжсегетальних ектопах. Рослини висотою 70-80 см складала 4-10 %, а ті, що мали зріст від 40 см до 60 см – не більше 25 %. У вересні-жовтні максимальна висота рослин амброзії різко знижується в наслідок проведення агротехнічних заходів на полях та знищення ділянки розміщення популяції технікою та частково вручну. Деякі іншими показниками висоти та росту характеризувалися популяції амброзії полинолистої в агроценозах. Так, в посівах кукурудзи перший максимальний показник висоти – 10 см мали рослини протягом кінця травня-червня до механічної культивації посіві. Після обробки культури – протягом серпня – популяцію складала

рослини висотою до 20 см ті залишилися в рядках після культивації. У вересні найвищими були рослини висотою 40 см, які склали 23 % загальної кількості рослин амброзії в популяції. Висота ж основної частини рослин не перевищувала 10 см і належала проросткам та рослинами ювенільної та іматурної вікової групи. В агроценозах зернових культур висота амброзії за період вегетації не перевищувала 40 см й була максимальною протягом вересень-жовтень, тобто після збирання врожаю зерна. При збільшенні освітлення та зниженні щільності агроценозу показники життєвості популяції амброзії різко підвищувалися й рослини висотою 20-40 см склали 72-82 % чисельності популяції. В культурценозах міста найвищими в популяції були рослини висотою 20 см і цей показник не змінювався протягом вегетаційного періоду.

Таким чином, найвищими показниками життєвості характеризувались популяції *Ambrosia artemisiifolia*, що займають первинні сукцесії та міжсегетальні фітоценози. Догляд за штучними фітоценозами призводить до значного зниження цих показників.

Література:

1. Дзыбов Д. С. Фитоценотический метод борьбы с амброзией полыннолистной – *Ambrosia artemisiifolia* L. / Д. С. Дзыбов // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Тр. зоол. ин-та. – 1989. – С. 227-229.
2. Димитриев А. В. О распространении *Ambrosia artemisiifolia* / А. В. Димитриев, Н. В. Абрамов, И. Л. Минизон, В. Г. Папченков, А. Н. Пузырев., Н. С. Раков, Т. Б. Силаева // Бот. журн. – 1994. – Т. 79, N 1. – С. 79-83.

УДК 504.062:631.5

## **ВЕДЕННЯ ІНТЕНСИВНОГО ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗА ВИКОРИСТАННЯ АКТИВОВАНОЇ ВОДИ**

**Люта О. А., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О**

**Університет сучасних знань**

**вул. Велика Васильківська 57/3 , Київ 03150**

Останнім часом погляди на природу води та її роль у функціонуванні ноосфери значно змінюються і багато в чому відходять від понять ортодоксальної, тобто класичної, науки. Крім фізико-хімічних характеристик води, її ролі в перетворення об'єктів геобіосфери, науковцями багатьох країн активно вивчаються та дискутуються енергоінформаційні властивості води, іде пошук практичного застосування її «живих» властивостей, зокрема вже стали бестселерами публікації японського вченого Емото Масару щодо різних форм існування води, її енергетики та енергоінформаційної ролі у ноосфері [1]. Подальшим кроком на шляху екологізації овочівництва в сільському

господарстві та пошуку порівняно недорогих засобів підвищення резистентності рослин зовнішнім шкідливим чинникам, може бути використання різних форм активованої води, стимулюючі та захисні властивості якої вивчаються науковцями на різних об'єктах геобіосфери. Головним завданням сучасного сільського господарства є забезпечення населення якісними і безпечними для здоров'я людини харчовими продуктами. Вирощування с/г продуктів не можливе без застосування якісної води, одним із прикладів якої є біоактивована, тому це і привертає все більшу увагу вчених і експериментаторів серед методів моніторингу с/г продукції. Різні форми біоактивованої води, наприклад тала та електроактивована, різняться своєю структурою та специфікою біологічної дії на живі організми.

Нами експериментально встановлено, що при попередньому замочуванні насіння в одному із видів активованої води, в аноліті, а потім в католіті, воно проростає набагато раніше. Ми припускаємо, що спочатку під дією аноліту відбувається пригнічення функціональної активності мікрофлори, а далі розвиток насіння стимулюється католітом подібно до  $\alpha$ -токоферолу, тобто (вітамін Е), що має антиоксидантний ефект. Димитриев А.В., Абрамов Н.В., Минизон И.Л., Папченков В.Г., Пузырев А.Н., Раков Н.С., Силаева Т.Б Також ми встановили, що при поливі рослин хлорованою водою, як за темпами проростання, так і за якістю паростків результати найкращі. Ми вважаємо, що наявність іонів  $Cl^-$  та  $ClO^-$  у водопровідній воді пригнічують шкідливу мікрофлору, а значить сприяють підвищенню життєстійкості насіння. Застосування біоактивної води, зокрема електроактивованої води у вирощуванні городніх культур є екологічно чистим, дешевим і доступним і може стати перспективним напрямком у розвитку екологічного овочівництва України.

Література:

1. Масару Э. Послание воды. Тайные коды кристаллов льда / Масару Э. [пер. с англ.] – М. : София, 2006. – 96 с.

УДК 577.164.12

## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ІНКУБАЦІЇ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ МІЦЕЛІЮ ГРИБА *EREMOTHESCIUM ASHBYI* GUILL.**

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

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ, 03056**

**margaret33@i.ua**

Рибофлавін має незамінне значення для людей і тварин. Ознаками, що свідчать про нестачу цього вітаміну в організмі людини, служить

розтріскування губ, ураження очей, облісіння, дерматити. Недолік в кормах вітаміну В<sub>2</sub> викликає затримку росту тварин. У природі рибофлавін не синтезується клітинами тварин, його синтезують вищі рослини, дріжджі, міцеліальні гриби і бактерії. В організмах вищих тварин вітамін синтезують мікроорганізми, що живуть в кишечнику, але цієї кількості вітаміну не завжди достатньо, особливо при вирощуванні птиці на птахофабриках, а тварин на фермах. Звідси виникає необхідність додавання рибофлавіну в корми тварин і птахів. Явище суперсинтезу вітаміну В<sub>2</sub> було відкрито в 1935 р. Гільермоном, який виявив, що міцеліальні гриби синтезують і виділяють в середовище рибофлавін. Найбільш продуктивним є дріжджеподібний гриб *Eremothecium ashbyi*. Проте цей гриб має 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.

При дослідженні моноколоній культури *E. ashbyi* F-340 на глюкозо-пептонному середовищі (ГПС) було виявлено суттєву різницю за рівнем накопичення рибофлавіну у культуральній рідині (вміст рибофлавіну визначали спектрофотометрично при 450 нм) та у біомасі гриба (попередньо проводили вивільнення зв'язаних форм рибофлавіну з білком за допомогою протеолітичного препарату трипсин з наступним гідролізом ТХО). Кількість рибофлавіну у культуральній рідині коливається від 32,5 мкг/мл до 8,9 мкг/мл. Значно більше рибофлавіну міститься у біомасі - від 500 мкг/г до 150 мкг/г висушеної біомаси. Рівень накопичення біомаси коливається в межах від 2,67 мг/мл до 1,7 мг/мл культуральної рідини. Для отримання посівного матеріалу з високою біосинтетичною здатністю необхідно постійно проводити підтримуючу селекцію, відбираючи колонії яскраво-жовтого кольору. Під час зберігання та культивування штаму-продуценту температура є одним з найважливіших факторів, від яких залежить біосинтетична здатність культури. При дослідженні росту та життєздатності штаму *E. ashbyi* при температурах 5°C, 20°C, 28°C, 37°C, 45°C на різних агаризованих середовищах (ГПС, соєвому, сусло-агарі та середовищі Городкової) показано відсутність росту культури при температурі 5°C і нижче та 37°C і вище. При 28°C на 3 добу інкубації спостерігається ріст культури – з'являються жовті колонії округлої форми, хоча забарвлення субстрату ще не відбувається. При 20°C на 3 добу інкубації спостерігаються дрібні колонії у вигляді незначного нальоту. Відновлення життєдіяльності культури при 28°C спостерігається лише для дослідних зразків, що інкубувалися при 5°C та 20°C. При дослідженні впливу температур на посівний матеріал *E. ashbyi* встановлено, що культура не витримує заморожування при -20°C та нагрівання до 60°C. При нагріванні посівного матеріалу до 37°C та витримуванні за цієї температури протягом 1 - 6 годин та при нагріванні до 45°C протягом 1 - 3 годин життєдіяльність культури зберігається. При більш тривалому витримуванні культури при високих температурах життєдіяльність культури зменшується, а при витримуванні протягом 24 годин культура повністю втрачає життєдіяльність. Для

встановлення граничних мінімальних та максимальних температур росту плануються подальші дослідження.

УДК 544.723.2; 577.112.382

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК ЯК НОСІЇВ АМІНОКИСЛОТ**

**Маніло М. В.<sup>1,2</sup>, Ар'єв І. А.<sup>2</sup>, Литвинов Г. С.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**assol\_M@i.ua**

**<sup>2</sup>Інститут біоколоїдної хімії ім. Ф. Д. Овчаренка НАНУ**

**бульвар ак. Вернадського 42, Київ**

У сучасних біотехнологічних дослідженнях з розроблення нових ефективних діагностичних та лікувально-профілактичних засобів спрямованої дії значна увага приділяється вивченню вуглецевих нанотрубок (ВНТ), які використовуються у біотехнології і медицині для транспортування генів, вакцин та інших лікарських засобів, стимулюванні імунної системи, а також при створенні біосенсорів [1, 2]. Для організації процесу транспортування біологічно активних сполук на поверхні ВНТ необхідно дослідити та визначити умови оптимізації сорбції–десорбції. У доповіді наводяться результати досліджень кінетики сорбції та залежності сорбції від рН і взаємної концентрації активних компонентів процесу сорбції. Об'єктами досліджень обирались водно-буферні композити ВНТ з аліфатичними, ароматичними, кислими та основними амінокислотами.

Виявлено, що характер сорбції амінокислот ВНТ залежить від їх стереохімічної будови, тривалості взаємодії із сорбентом і рН середовища. Встановлено, що для всіх амінокислот оптимальна тривалість сорбції ВНТ складає 30–60 хв., а ізотерми адсорбції мають полімолекулярний характер. Залежність сорбції від рН є характеристичною особливістю для кожної дослідженої амінокислоти. На основі залежностей сорбції від концентрації компонентів для досліджених амінокислот визначено вільні енергії та посадкові площадки сорбованих молекул. Отримані експериментальні дані корелюють із теоретичними моделями полі молекулярної адсорбції компонентів гетерогенних розчинів твердими адсорбентами.

Література:

1. Bianco A. Can carbon nanotubes be considered useful tools for biological applications? / A. Bianco, M. Prato. // *Adv. Mater.* – 2003. – vol. 15. – P. 1765-1768.
2. Манило М. В. Адсорбция аденозина, аденозинмонофосфата и аденозинтрифосфата из водных растворов на поверхности многослойных

УДК 632.938

## ОСОБЛИВОСТІ ДЕТЕКЦІЇ ТРАНСФОРМАЦІЙНОЇ ПОДІЇ ВТ176 У КУКУРУДЗИ МЕТОДОМ ПЛР

Марковський О. В.<sup>1,2</sup>, Федоренко Т. В.<sup>1,2</sup>, Власова О. М.<sup>1,2</sup>, Борисова В. В.<sup>3</sup>,  
Банникова М. О.<sup>2</sup>, Литвинов Г. С.<sup>1</sup>, Кучук М. В.<sup>2</sup>, Моргун Б. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

a\_markovskiy@ukr.net

<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680

<sup>3</sup>Інститут сільського господарства степової зони НААНУ

вул. Держинського 14, Дніпропетровськ, 49600

Використання генетично модифікованих організмів(ГМО) залишається актуальною проблемою, зважаючи на те, що з кожним роком ГМО набувають все більшого розповсюдження. Зокрема, спостерігається комерційно зумовлене слабоконтрольоване іввезення в Україну трансгенів рослинного походження, що викликає гостру потребу в ефективних технологіях детектування рослинних трансгенів, особливо в насінневному матеріалі, виявленням рівня їх поширеності в культурних і природних фітоценозах.

Метою досліджень був пошук найбільш чутливих і достовірних прийомів та методів виявлення наявності генетичних модифікацій кукурудзи, заборонених до розповсюдження на території України, існуючих у формі трансгенної події Vt176 (Syngenta Seeds), яка надає стійкості до комах-шкідників шляхом переносу гену *cryIA(b)* бактерії *Bacillus thuringiensis*. Дослідження проводились для 100 зразків насіння кукурудзи, кожен з яких представляв окрему лінію або гібрид, призначені для комерційної інтродукції в агроценозах України. Препарати високочищеної ДНК для експериментів виділялись з використанням ЦТАБ-методу з перевіркою на чистоту аналітичним геле-електрофорезом з наступною спектрофотометрією зразків. Наявність шуканого трансгену у геномі зразків визначалась із застосуванням полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) зі специфічними праймерами. Для проведення ПЛР обирались геноспецифічні пари олігонуклеотидних праймерів: *cryIA1* – *cryIA2* (очікувана дожвина амплікону 420 п.н.) та *cryIA3* – *cryIA4* (189 п.н.). Продукти ПЛР ідентифікували методом електрофорезу в агарозному гелі з бромистим етидієм. Висновки про наявність/відсутність трансгену базувались на інтенсивності прояву та модальній довжині отриманих ампліконів. Було

виявлено, що для функціонально-діагностичної пари *cryIA1* – *cryIA2* характерна велика кількість неспецифічних фрагментів, тому для подальшої роботи було вибрано олігонуклеотидну пару *cryIA3* – *cryIA4*.

У результаті досліджень на основі цих праймерів, для 22 зразків зі 100 було отримано амплікон необхідної довжини, що свідчить про наявність відшукуваного трансгену. Разом з тим, оскільки особливістю ознаки *Vt176* є наявність двох копій гену *cryIA(b)*, що ускладнює детекцію з ПЛР, для однозначних висновків щодо наявності/відсутності генетичних модифікацій слід проводити додаткові контрольні дослідження. Для додаткової перевірки пропонується застосувати більш специфічну детекцію з використанням діагностичної функціональної пари праймерів CDPK-*cry03* – CDPK-*cry04* (211 п.н.), яка є специфічною щодо конструктивних особливостей трансформаційної події *Vt176*, спричинених поєднанням POLLEN-промотору та гену *cryIA(b)*. Таким чином, результати проведених досліджень указали на наявність у насінні кукурудзи, пропонованої до інтродукції в Україні, трансген *Vt176*, для проявлення якого найефективнішою парою праймерів у діагностиці з використанням ПЛР виявився комплекс *cryIA3* – *cryIA4*.

УДК 581.284.238

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЗДАТНОСТІ БАЗИДІОМЦЕТІВ РОДУ *CORIOLUS* ДО СИНТЕЗУ АНТИБІОТИЧНИХ РЕЧОВИН**

**Мартиненко Ю. І., Шаверський А. А.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**roppt@i.ua**

В наш час на долю базидіоміцетів припадає 5% антибіотиків, що використовуються в медицині. Так, із *Polystictus (Coriolus) sanguineus* Fr. виділено антибіотик поліпорин, що пригнічує грамнегативні та грампозитивні бактерії, а з *C. versicolor* Quel. виділено полістиктин з тим же спектром дії. Існують дані, що із культуральної рідини *C. consors* (Berk.) Imaz. виділено антибіотик коріолін, 5-дигідрокоріолін С та із біомаси – коріолін В [1]. Актуальним залишається дослідження антибіотичних властивостей інших видів базидіоміцетів роду *Coriolus*.

Метою нашої роботи було встановити спектр антимікробної активності культуральної рідини та міцелію базидіальних грибів 5 видів *Coriolus*. Об'єктами дослідження були штами *C. versicolor* 353, *C. hirsutus* 5137, *C. pubescens* 322, *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302 з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. В ролі тест-культур були використані: *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacterium*



*linens* 1924, *Corynebacterium ammoniagens* 672, *Micrococcus lysodeikticus*, *Staphylococcus aureus* 209, *Escherichia coli* 06. Для визначення антимікробних властивостей міцелію та культуральної рідини було використано метод перпендикулярних штрихів, метод паперових дисків і метод лунок в агарі [1]. Базидіальні гриби культивували на комплексному поживному середовищі протягом 7 діб при 30 °С, перемішуванні 120 об/хв. в умовах глибинного або поверхневого культивування в залежності від вимог експерименту. Спиртову витяжку міцелію готували за методом [1]. За результатами дослідження для штамів *C. versicolor* 353, *C. hirsutus* 5137, *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302 визначено, що спектр антибіотичної активності міцелію штамів розподілився наступним чином: ріст *M. lysodeikticus* пригнічували всі досліджені штами базидіоміцетів; ріст *E. coli* – штами *C. hirsutus* 5137, *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302; ріст *St. aureus* - штами *C. versicolor* 353, *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302, *B. subtilis* - штами *C. versicolor* 353, *Br. linens* - штами *C. versicolor* 353. Слід відзначити, що тільки міцелій *C. pubescens* 322 проявив антибіотичні властивості проти всіх досліджених грамнегативних та грампозитивних бактерій. Аналіз результатів антибіотичної активності культуральної рідини штамів показав, що штами *C. pubescens* 322 проявляв активність проти *M. lysodeikticus*, *St. aureus*, *Br. linens*, *B. subtilis*: зони пригнічення росту складала відповідно 7,5 мм, 10,0 мм, 10,0 мм, 12,5 мм. Відсутність антибіотичної активності культуральної рідини штамів *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302 проти всіх досліджених тест-організмів, свідчить про те, що антибіотичні речовини накопичуються в міцелії та на 7 добу культивування ще не виділяються в культуральну рідину.

Таким чином, встановлено спектр антибіотичної активності міцелію для штамів *C. hirsutus* 5137, *C. villosus* 1009, *C. zonatus* 5302, *C. pubescens* 322, *C. versicolor* 353. Перспективним для подальших досліджень є штами *C. pubescens* 322, який має ширший спектр антибіотичної дії. Для штаму *C. pubescens* 322 встановлено, що міцелій продукує антимікробні речовини і накопичує їх у культуральній рідині в процесі культивування.

Література:

1. Чхенкели В. А. Биологические аспекты изучения и использования биологически активных веществ дереворазрушающего гриба *Coriolus pubescens* (Shum.: Fr.) Quel.: дисс. ... доктора биол. наук : 03.00.16 / Чхенкели Вера Александровна. – Иркутск, 2006. – 354 с.

**АНАЛІЗ ЕКСПРЕСІЇ ФОСФОЛПАЗИ С $\epsilon$  НА РІВНІ мРНК У  
ЛЕЙКОЦИТАХ ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ХВОРИХ НА  
МІЄЛОПРОЛІФЕРАТИВНІ ЗАХВОРЮВАННЯ**

**Матвейчук О. В.<sup>1</sup>, Карпов О. В.<sup>1</sup>, Тютюнникова А. П.<sup>2</sup>, Телегєєв Г. Д.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**<sup>2</sup>Інститут молекулярної біології і генетики НАНУ**

**orest.matveychuk@yandex.ua**

Лейкоз – злоякісне клональне (неопластичне) захворювання кровотворної системи. Він виникає в кістковому мозку і потім вражає кров, лімфатичні вузли, селезінку, печінку, центральну нервову систему (ЦНС) та інші органи. Лейкоз може розвиватися як у дорослих, так і у дітей. До лейкозів належить велика група захворювань, різних за своєю етіологією. При лейкозах злоякісний клон походить з незрілих гемопоетичних клітин кісткового мозку. Патогенез пов'язаний з порушенням синтезу ДНК кровотворної клітини, неконтрольованими ростом і диференціюванням визначеного клону кровотворних клітин. Особливістю є поступове прогресування пухлинного процесу (пухлинна прогресія), прояви пригнічення нормального кровотворення, зміна диференційованих клітин недиференційованими, лейкемізація (інфільтрація владними клітинами) інших некровотворних органів, резистентність лейкозних клітин до хіміотерапії, гетерогенність лейкозних клітин в різних осередках проліферації. На даний час відсутній універсальний метод лікування МПЗ. Упродовж останнього десятиліття активно проводяться дослідження експресії різноманітних онкобілків у клітинах і тканинах людського організму. Гостро стоїть проблема онкогематологічних захворювань і їх лікування.

Мета роботи - виявлення експресії мРНК транскриптів фосфоліпази С епсилон (PLC $\epsilon$ ) в лейкоцитах хворих на різні види лейкозів. Матеріалом для дослідження були лейкоцити, виділені з крові хворих на мієлопроліферативні захворювання та однієї здорової людини. На початковому етапі роботи провели виділення РНК із дослідного матеріалу. Отриманий зразок РНК перевірили на його чистоту та якість, а також домішки ДНК. Для цього використали електрофорез в агарозному гелі. У готові лунки агарозного електрофоретичного гелю внесли проби РНК (1 частина барвника бромфенолового синього до 5 частин досліджуваної РНК). Після закінчення електрофорезу, який тривав 40 хв при силі струму 100мА, пластинку з розподіленою пробєю в окремій посудині залили бромистим етидієм на 2 хвилини і промили водою з-під крана. Концентрацію РНК вимірювали на нанодропі. Вона дорівнювала 2726 нг/мкл. Наступним етапом експериментальної роботи був синтез кДНК з матричної РНК. Реакцію провели за регламентованих умов у присутності ревертази. Отримання цільового фрагменту ДНК, що кодує синтез PLC $\epsilon$  (636 пар нуклеотидів) здійснили за допомогою полімеразної ПЛР. Для цього послідовно

додали у пробірку для ПЛР необхідні компоненти для реакції та задали у ампліфікаторі перевірену програму нагрівання-охолодження зразків. Отриманий ампліфікат ДНК перевірили на його відповідність розміру очікуваного фрагменту за допомогою електрофорезу в агарозному гелі. Проведений електрофорез отриманого ампліфікату дав змогу засвідчити наявність експресії PLCε в лімфоцитах крові 5 досліджуваних хворих на мієлопроліферативні захворювання.

Одержані результати дають змогу стверджувати, що присутність білка PLCε у крові хворих на мієлопроліферативні захворювання свідчить про виконання певних функцій у онкогенезі. Визначення функцій PLCε потребує подальших досліджень, які полягають у виділенні тотального білка за допомогою Вестерн блотингу з метою визначення ролі білка PLCε у патогенезі МПЗ.

УДК 632.631:53.027+631.8

## **ОЦІНКА КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ЗАБРУДНЕНЬ І СТАНУ МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ ҐРУНТУ ПОЛІГОНУ ЗАХОРОНЕННЯ ТОКСИЧНИХ ХЛОРОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**

**Матюша Т. В.<sup>1</sup>, Ямборко Н. А.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 154, Київ 03680**

Хімічне виробництво пестицидів на основі тетрахлориду вуглецю, перхлоретилену, а також полівінілхлориду супроводжується утворенням токсичних хлорорганічних відходів, 90% яких складає гексахлорбензол (ГХБ). Він повільно розкладається у природі, накопичується в трофічних ланцюгах живлення та є визнаним канцерогеном для людини і тварин, високотоксичним для водних організмів. Раніше ГХБ використовувався у сільському господарстві як фунгіцид під злакові культури. На полігоні хімічного промислового комплексу «Оріана-Галев» (м. Калуш Івано-Франківська обл.) захоронено 11 000 тон твердих відходів, в тому числі 540 тон ГХБ. Зразки ґрунту з полігону захоронення токсичних відходів були проаналізовані нами на наявність хлорорганічних поліутантів. Міжнародна організація охорони навколишнього середовища ЮНЕП встановила, що концентрації ГХБ у ґрунті перевищують допустимі норми і становлять загрозу здоров'ю людей, тому даний промисловий район було оголошено "зоною надзвичайної екологічної ситуації". У зв'язку з проблемною екологічною ситуацією в передмісті м. Калуша нами були відібрані зразки технічного відходу, забрудненого ґрунту із різних місць полігону та зразки води для вивчення компонентного складу забруднень, а також оцінки функціонального стану мікробного ценозу

забрудненого ґрунту. Продукція CO<sub>2</sub> ґрунтом (базальне і сибстратіндуковане дихання) характеризує функціональний стан і метаболічну активність мікроорганізмів ґрунтового ценозу. Так, базальне дихання (БД) у зразках забрудненого ґрунту в 1,6-1,9 рази перевищувало значення БД контрольного ґрунту відібраного за межами полігону. Це свідчить про те, що мікробний ценоз, забрудненого ґрунту, характеризується зниженою функціональною активністю і в стані стресу активно споживає органічні речовини ґрунту, знижуючи родючість останнього.

Важливою характеристикою стану мікробного ценозу ґрунту є чисельність мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп. Так, було встановлено, що у забрудненому ґрунті чисельність амоніфікуючих мікроорганізмів була нижчою у 10,3-14,1 рази, педотрофних – у 3,6-12,1 рази, амілолітичних – у 7,4-17,0 разів, олігонітрофільних бактерій – у 1,7-14,5 рази у порівнянні із показниками контрольного ґрунту. Найбільш чутливими до впливу хлорорганічних забруднень були фосфатмобілізуючі мікроорганізми. Таке різке зниження чисельності ґрунтових мікроорганізмів підтверджує високу токсичність забруднень на полігоні. При дослідженні компонентного складу хлорорганічних політантів було встановлено, що основним компонентом твердого відходу був гексахлорбензол, його масова частка була 50%, решта - хлорорганічні токсини і їх продукти напіврозпаду: пентахлорбензен, 2,3,4,5-тетрахлорфенол, 2,3,4,6-тетрахлорфенол, диізобутилфталат, ди-п-бутилфталат, фталід, октахлорстирен, цис-хлордан, біс-(2-етилгексил)-фталат, мірекс та декахлорбіфеніл. В проаналізованих забруднених зразках ґрунту були виявлені різноманітні поліароматичні вуглеводні та їхні похідні, в тому числі флуорен, антрацен, пірен, бензофлуорен, кашмеран, нафтален бензопірен, а також феноли, хризен. Більшість виявлених речовин належить до I класу токсичності і створює загрозу життю і здоров'ю мешканців регіону.

УДК 759.873.088.5:661.185

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕТАБОЛІЗМУ ГЛІЦЕРИНУ У  
ПРОДУЦЕНТІВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН  
*RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* IMB AC-5017, *ACINETOBACTER  
CALCOACETICUS* IMB B-7241 ТА *NOCARDIA VACCINII* K-8**

**Мащенко О. Ю., Шулякова М. О., Пирог Т. П., Шевчук Т. А.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**maschchencooksana@gmail.com**

Надшвидке збільшення обсягів виробництва біодизелю створило надлишок технічного гліцерину (побічного продукту трансетерифікації рослинних олій і тваринних жирів), що в свою чергу призвело до зниження ціни на цей продукт в

10 разів тільки за останні роки та необхідності його утилізації. Одним із альтернативних шляхів вирішення цієї проблеми є використання гліцерину в технологіях мікробного синтезу практично цінних продуктів. Раніше нами було показано принципову можливість інтенсифікації синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017, *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 та *Nocardia vaccinii* K-8 за використання суміші гліцерину та гексадекану як джерела вуглецю і енергії. Проте для забезпечення максимальної конверсії вуглецю в цільовий продукт необхідне встановлення оптимального для його синтезу молярного співвідношення концентрацій моносубстратів в суміші, що в свою чергу вимагає проведення теоретичних розрахунків енергетичних потреб синтезу ПАР і біомаси з наступним визначенням концентрації додаткового субстрату. Оскільки для здійснення таких розрахунків необхідно знати шляхи метаболізму відповідних моносубстратів, метою даної роботи було дослідження особливостей метаболізму гліцерину у продуцентів ПАР *R. erythropolis* IMB Ac-5017, *A. calcoaceticus* IMB B-7241 та *N. vaccinii* K-8. Відомо, що у мікроорганізмів, які використовують гліцерин як єдине джерело вуглецю та енергії, цей субстрат може асимілюватися до дигідроксиацетонфосфату двома шляхами: гліцерин-3-фосфатним та дигідроксиацетоновим. Ключовими ферментами гліцерин-3-фосфатного шляху є гліцеринкіназа та гліцерин-3-фосфатдегідрогеназа або гліцерин-3-фосфатоксидаза, а дигідроксиацетонового-нікотинамідаденіндинуклеотид - (НАД<sup>+</sup>) або піролохінолінхінон (ПХХ)-залежна гліцериндегідрогеназа та дигідроксиацетонкіназа.

При дослідженні активності ферментів у безклітинних екстрактах *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *N. vaccinii* K-8 не виявлено НАД<sup>+</sup>-залежної гліцериндегідрогеназної активності, проте було встановлено активність ПХХ-залежної гліцериндегідрогенази. Враховуючи широку субстратну специфічність нітрузо-N,N-диметиланілін (НДМА)-залежних алкогольдегідрогеназ *A. calcoaceticus* IMB B-7241 і *R. erythropolis*, на наступному етапі досліджували роль цих ферментів у окисненні гліцерину досліджуваними штамми. У результаті проведених аналізів було встановлено, що у штамів IMB B-7241, IMB Ac-5017 та K-8 функціонують ферменти дигідроксиацетонового шляху: ПХХ-залежна гліцериндегідрогеназа та НДМА-залежна алкогольдегідрогеназа, що здійснюють окиснення гліцерину, а також дигідроксиацетонкіназа. Аналіз активності ферментів гліцерин-3-фосфатного шляху катаболізму гліцерину виявив у всіх трьох штамів досить високу активність гліцеринкінази і НАД<sup>+</sup>-залежної гліцерин-3-фосфатдегідрогенази. Отже, катаболізм гліцерину штамів IMB B-7241, IMB Ac-5017 та K-8 до дигідроксиацетонфосфату може здійснюватись обома відомими шляхами.

Отримані дані є вихідними для проведення теоретичних розрахунків енергетичних потреб синтезу ПАР і біомаси на цьому субстраті та визначення оптимального молярного співвідношення концентрацій енергетично нерівноцінних субстратів для підвищення синтезу ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, *R. erythropolis* IMB Ac-5017 та *N. vaccinii* K-8 на їх суміші.

## ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРЕПАРАТІВ НА СТІЙКІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ

Миголь М. О., Владунська А. М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони 16, Київ

[zjawf2@mail.ru](mailto:zjawf2@mail.ru), [masha\\_mihol@meta.ua](mailto:masha_mihol@meta.ua)

На сьогодні екологічна проблематика встає при розробці і реалізації будь-якої програми або проекту, що має відношення до використання природних ресурсів. В екологічному землеробстві одним з важливих елементів є використання біопрепаратів для захисту рослин. За останні роки асортимент біологічних препаратів для захисту рослин, що сприяють збільшенню продуктивності і якості одержуваної продукції, розширився. Скринінг мікроорганізмів-антагоністів, що можуть бути використані як основа нових біопрепаратів і дослідження ефективності вже існуючих препаратів на різних сільськогосподарських культурах, в тому числі і на картоплі, є актуальним напрямком.

З метою вибору біопрепаратів для захисту картоплі від збудника мокрої бактеріальної гнилі (*Pectobacterium* sp.), що було попередньо виділено у чисту культуру, проводили оцінку біопрепарату Планриз (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence* штам AP-33, вод. сусп. з титром  $2,5 \cdot 10^9$  кл/мл, н.в. – 50 мл/ л води, Україна). Оцінку біологічної ефективності препаратів та стійкість сортів картоплі було вивчено на штучному фоні зараження. За нашими попередніми даними біопрепарат Планриз мав високу ефективність проти збудника бактеріальної гнилі, стримував розвиток бактеріальної гнилі в середньому до 48,8 % протягом 7 днів при штучному зараженні. Найвища ефективність препарату спостерігалась у перші 3 дні після зараження збудником хвороби. Нами було виділено з ризосфери картоплі бактеріальний штам SK 152, що показав себе як антагоніст *Pectobacterium carotovorum* і після тривалого зберігання його активність знизилась в незначному ступені - зона затримки росту становила 10 мм.

**НАНОБІОТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ**  
**Михальченко М. В.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**marinka\_10@ukr.net**

Нанобіотехнологія виникла на стику двох галузей, що надзвичайно стрімко розвиваються, – нанонауки та біотехнології [1]. Термін "нанобіотехнологія" передбачає застосування методів нанотехнологій для розвитку і вдосконалення біотехнологічних процесів і продуктів. Це включає в себе: використання методів виготовлення та маніпуляцій в нано-масштабі для формування більш чутливих і точних методів діагностики, таких як "лабораторія на чіпі" і наносенсорів в режимі реального часу; використання нано-масштабної матриці для контрольованого вивільнення препарату, а також інженерії та регенерації тканин. До перспективних напрямків нанобіотехнології відносять розробку нано-машин, які будуть служити в якості штучної альтернативи функціональним біологічним органам, та нано-масштабних маніпуляторів ("нано-роботів") для виконання медичних процедур всередині організму – вони можуть зробити справжню революцію в галузі нейрохірургії, дозволяючи дуже точні маніпуляції пошкодженими тканинами як при пухлинах головного мозку, так і при пошкодженнях кровоносних судин, не зачіпаючи здорові тканини [1, 2]. Сьогодні наномедицина є одним з домінуючих і провідних галузей нанобіотехнологій. Потенційний вплив нанотехнологій на медицину пов'язаний з розмірами пристроїв і матеріалів, які можуть безпосередньо взаємодіяти з клітинами і тканинами на молекулярному рівні [3]. Один з безпосередніх напрямів нанотехнологій для поліпшення ефекту фармацевтичної продукції є формування нанокристалів лікарського препарату. Нанокристали розміром 200-500 нм вводять у вигляді суспензії у водному розчині. Більш складним шляхом використання нанотехнологій для доставки лікарських засобів до певних органів є використання гетерологічних нано-контейнерів – ліпосом. Вони мають багато переваг через їх відносну стабільність і високу спорідненість до людського тіла, що має вирішальне значення для використання високотоксичних препаратів, наприклад хіміотерапевтичних агентів [2]. В останні декілька десятиліть дослідження були спрямовані на поєднання структури, механічної відповіді і біологічних функцій на макро- і мікрорівнях. Створені наноінструменти та методи наноманіпуляції, дозволяють спостерігати та аналізувати властивості окремих молекул, тим самим забезпечуючи можливість для вивчення біологічних процесів окремих клітин і молекулярних двигунів [3, 4].

Нанобіотехнології все ще знаходяться в ранній стадії розвитку, проте їх розвиток є різноспрямованим і швидким. Роллю вчених і технологів в найближчі роки стане забезпечення належного використання можливостей

нанобіотехнології. Треба переконатися, що ця революція буде використовуватися для блага людства, а не для його знищення, оскільки ці інструменти настільки потужні, що їх неправильне використання може привести до тяжких наслідків [2, 4].

Література:

1. Nanobiotechnology protocols / ed. S. J. Rosenthal, D. W. Wright. – Totowa, New Jersey: Humana Press Inc., 2005. – 228 p.
2. Ehud Gazit. Plenty of Room for Biology at the Bottom. An Introduction to Bionanotechnology / Ehud Gazit. – London : Imperial College Press, 2007. – 200 p.
3. Nanobiotechnology: bioinspired devices and materials of the future /edited by Oded Shoseyov and Ilan Levy, 2008. – 645 p.
4. Curtis A. Nanotechniques and approaches in biotechnology / A. Curtis, C. Wilkinson // Trends Biotechnol. – 2001. – № 19. – P. 97-101.

УДК 575.21:577.27

## **ВИЯВЛЕННЯ ГМО ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ**

**Михальченко М. В.<sup>1</sup>, Дуган О. М.<sup>1</sup>, Моргун Б. В.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**marinka\_10@ukr.net**

**<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) була відкрита Кері Маллісом з корпорації Cetus у 1983 році [1]. Метод заснований на багатократному копіюванні необхідної ділянки ДНК (ампліфікації) за допомогою двох праймерів, комплементарних кінцям копійованої ділянки (один з них прямий, інший зворотній), дезоксирибонуклеотидтрифосфатів (А, Т, Г, Ц), з яких за допомогою термостабільної Таq-полімерази створюється ланцюг, комплементарний матриці ДНК. Сприятливі умови проходження реакції забезпечує буферний розчин [2].

ПЛР складається з послідовних стадій, які повторюються певну кількість циклів для забезпечення необхідної кількості ДНК на виході:

1. Денатурація ДНК ( $t = 94 - 96^{\circ}\text{C}$ ) – відбувається руйнація водневих зв'язків між двома ланцюгами молекули ДНК і вони розходяться;

2. Відпал або посадка праймерів (англ. annealing) ( $t \approx T_m - 5^{\circ}\text{C}$ , орієнтовно  $65^{\circ}\text{C}$ ) – праймери комплементарно зв'язуються з одноланцюговими матрицями ДНК;



3. Елонгація ( $t = 72^{\circ}\text{C}$ ) – Таq-полімераза проводить реплікацію ланцюга ДНК за допомогою молекул дезоксирибонуклеотидтрифосфатів з розчину, використовуючи в якості затравки праймери. Середня швидкість елонгації для Таq-полімерази – 1000 пар основ за одну хвилину.

Після проведення всіх циклів проводять додаткову стадію елонгації для добудовування всіх фрагментів [1, 2]. Детекцію ПЛР продукту (амплікону) здійснюють методом електрофорезу в агарозному гелі з бромистим етидієм під УФ світлом. За наявністю специфічного фрагменту ампліфікації роблять висновок про присутність чужорідної трансгенної ДНК у матеріалі, що аналізується. Крім ПЛР, існують і інші методи виявлення генетично модифікованих організмів (ГМО):

- Хімічні методи (хроматографія, спектрофотометрія, спектрофлюориметрія та ін.) – при зміні хімічного складу продукту в результаті генетичної модифікації. Так, генетично модифіковані лінії сої G94-1, G94-19, G168 мають змінений склад жирних кислот (олеїнової кислоти у трансгенній сої – 83,8%, у нетрансгенній – 23,1%) [3].

- Імунологічні методи – дозволяють виявити наявність у продукті нового білку. Ці методи прості у використанні та недорогі. Сьогодні розроблено тест-системи, використання яких дозволяє визначити кількість модифікованого білку в продуктах. Але імунологічний аналіз може давати нестабільні результати через денатурацію білку [3].

ПЛР є найбільш поширеним, простим і точним методом виявлення ГМО. Існує певна кількість різновидів методу ПЛР – для зменшення частки побічних продуктів реакції (вкладена ПЛР (англ. Nested PCR), Touchdown PCR), для кількісного визначення продуктів (кількісна ПЛР у реальному часі (англ. Real-time PCR)) та ін.

Література:

1. Mutation detection protocols / ed. B. D. M. Theophilus, R. Rapley. – Totowa, New Jersey: Humana Press Inc., 2002. – 224 p.
2. PCR Cloning Protocols / ed. Bing-Yuan Chen, Harry W. Janes. – Totowa, New Jersey: Humana Press Inc., 2002. – 434 p.
3. Глазко В. И. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы (ГМО): монография / В. И. Глазко. – Киев, РА NOVA, 2006. – 101 с.

## **ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ШКІРУ**

**Нежива К. С.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**katena\_91@ukr.net**

На сьогоднішній день в косметичній промисловості все ширше використовуються синтетичні поверхнево активні речовини (ПАР). На основі ПАР виготовляють багато емульгаторів для різних косметичних засобів (шампунів, гелів, кремів, спеціальних добавок і т.п.). Емульгатори стабілізують емульсію і запобігають її розшаруванню. Із здатності ПАР руйнувати ліпідний бар'єр шкіри можна винести користь. Руйнуючи ліпідні пласти між роговими лусочками, ПАР підвищує проникність епідермального бар'єру, дозволяючи іншим речовинам проникати через нього до більш глибоких шарів шкіри. Правильно підібрані і збалансовані системи ПАР збільшують проникність рогового шару для активних компонентів, які інакше залишились би на поверхні шкіри. Поверхнево активні речовини (ПАР) – це різноманітні за хімічним складом сполуки (гідрофобний вуглеводневий радикал та гідрофільна полярна (функціональна) група), які характеризуються здатністю знижувати поверхневий натяг міжфазних шарів емульсії. ПАР, які використовують в косметичних виробках, по хімічній природі можуть бути розділені на чотири великих групи: аніонактивні, катіонактивні, амфолітні (амфотерні) та неіоногенні. Аніонактивні ПАР при розчиненні у воді утворюють негативно заряджені іони з довгим вуглеводневим радикалом і звичайний катіон. Вони є дуже ефективними для створення емульсій типу «масло/вода» і оборотніх. Аніонні ПАР забезпечують високу піноутворюючу здатність піномиючих засобів навіть у жорсткій воді. Катіонактивні ПАР (наприклад аміни, четвертинні амонієві основи та їх солі) при розчиненні утворюють позитивно заряджені іони і низько молекулярний аніон. Катіонактивні емульгатори менш ефективні, ніж аніонні, так як вони в меншій мірі знижують поверхневий натяг. Але вони можуть взаємодіяти з клітинними білками бактерій, проявляючи при цьому бактерицидну активність. Найчастіше вони використовуються в засобах по догляду за волоссям (бальзами-ополіскувачі, антистатиками, кондиціонери для волосся). Амфотерні ПАР в залежності від рН середовища можуть поводити себе як катіон-, так і аніоактивні. Вони володіють м'якою дерматологічною дією на шкіру, і тому широко застосовуються в піномиючих засобах для дітей і для людей з чутливою шкірою. Неіоногенні ПАР при розчиненні у воді не утворюють іонів. Вони мають більш слабу піноутворюючу здатність, ніж аніонні ПАР, але їх дія на шкіру значно м'якша. Вони використовуються в піномиючих засобах в якості співПАР, стабілізаторів піни, змочувачів і т.п. Для запобігання негативного впливу ПАР на шкіру, в

рецептурі застосовують співемульгатори – речовини, які здійснюють додатково стабілізуючу дію на емульсію. Це воски (бджолиний, жожоба), емульгатори на основі силіконів, гідроколоїди (агар, пектин, желатин, холестерин і т.п.).

Література:

1. Самуйлова Л. В. Косметическая химия: учебное издание. В 2 т. Ч. 1: Ингредиенты / Л. В. Самуйлова, Т. В. Пучкова – М. : Школа косметических химиков, 2005 – 336 с.
2. Хеджази Л. А. Косметология / Л. А. Хеджази. – М. : ИТЭРЭ, 2005 – 197 с.

УДК 606.6:582.5/.9+58.031

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КЛІНОСТАТУВАННЯ НА ТРАНЗІЄНТНУ ЕКСПРЕСІЮ ГЕНУ БЕТА-ГЛЮКУРОНІДАЗИ У РОСЛИН**

**Нітовська І. О., Дуплій В. П., Сарнацька В. В., Моргун Б. В.**

**Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

**iranit@ukr.net**

Для моделювання окремих біологічних ефектів мікрогравітації використовують кліноштатування – постійне рівномірне обертання об'єктів по горизонтальній осі. За таких умов змінюється характер взаємодії агробактерії з рослинними клітинами [1]. Метою даної роботи було дослідити в рослинних тканинах вплив попереднього кліноштатування на транзійтну експресію гену *uidA* перенесеного за допомогою *Agrobacterium tumefaciens*.

Об'єктами дослідження служили рослини тютюну (*Nicotiana tabacum* cv. Wiskonsin), *N. bentamiana*, вирощені в умовах *in vitro*, а також калюс кукурудзи (*Zea mays*) довготривалого культивування, отриманий із незрілих зародків гомозиготних ліній ДК675 і PLS61 та гібриду F1 PLS61♀ × УН004♂. Перед трансформацією рослинний матеріал кліноштатували протягом 1, 2 або 4 діб зі швидкістю 2 об/хв. Контролем служив рослинний матеріал без кліноштатування. Генетичну трансформацію проводили шляхом кокультивування листків або калюсу з *Agrobacterium tumefaciens* штаму GV 2260, яка містить плазмиду p35S GUS INT. Т-ДНК вектора містила селективний ген неоміцин-фосфотрансферази II *nptII* під контролем промотору гену нопалінсинтенази та репортерний ген *uidA* з інтроном під контролем 35S промотору вірусу мозаїки цвітної капусти [2]. Присутність інтрону в репорторному гені *uidA* забезпечує синтез активної β-глюкуронідази лише в рослинних клітинах, що дозволяє оцінити транзійтну експресію гену вже через 2-4 доби.

Дослідження з агробактеріальної трансформації листків рослин *Nicotiana* показало, що агробактерія наростала краще там, де рослинний матеріал піддавали кліноштатуванню. Проте, через високий рівень транзійтної експресії

репортерного гену, як у експериментальному, так і у контрольному матеріалі, вплив кліностакування на неї оцінити не вдалося. Кукурудза є більш привабливим об'єктом для оцінки впливу відсутності гравітації на трансформацію рослин за допомогою агробактерії. Цей вид відноситься до однодольних рослин, які не являються хазяїнами для бактерії, тому важче трансформуються. За допомогою гістохімічного аналізу, було показано, що попереднє кліностакування калюсів кукурудзи підвищує транзйентну експресію  $\beta$ -глюкуронідази. Найкращі результати були отриманні при кліностауванні протягом двох діб. Разом з тим, переважаючим фактором ефективної агробактеріальної трансформації являється генотип. Ми спостерігали підвищення транзйентної експресії  $\beta$ -глюкуронідази для лінії PLS61 та гібриду PLS61♀ × УН004♂, тоді як калюс гомозиготної лінії ДК675 не трансформувался взагалі, як з використанням кліностакування, так і без нього. Отже, використання рослинного матеріалу, який витримується в умовах відсутності гравітації, в експериментах з агробактеріальної трансформації призводить до підвищення рівня наростання бактерії та збільшення компетентності тканини до трансформації, проте більш вагомим чинником в генетичній трансформації рослин є все ж таки генотип.

Література:

1. Сарнацька В. В. Трансформація рослинних клітин за допомогою *Agrobacterium tumefaciens* в умовах кліностакування / В. В. Сарнацька, Г. О. Гладун, С. Ф. Падалко // Космічна наука і технологія. – 2005. – Т. 11, №5-6. – С. 115-121.
2. Vancanneyt G. V. Construction of an intron-containing marker gene and its use in monitoring early events in *Agrobacterium*-mediated plant transformation / G. V. Vancanneyt et al. // Mol Gen Genet. – 1990. – 2209. – P. 245-250.

УДК 621.43.057.2

**ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА РЕОЛОГІЧНІ  
ВЛАСТИВОСТІ ЕТАПОЛАНУ У ПРОЦЕСІ КУЛЬТИВУВАННЯ  
*ACINETOBACTER* SP. ІМВ В-7005**

**Олефіренко Ю. Ю., Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**yulia\_olefirenko@ukr.net**

Етаполан – мікробний екзополісахарид (ЕПС), синтезований *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005. Він містить у своєму складі ацильований полісахарид, концентрація жирних кислот ( $C_{12}$  –  $C_{18}$ ) у якому і визначає здатність цього полімеру до емульгування, підвищення в'язкості за наявності одно- і двовалентних катіонів, зниженні рН, у системі  $Cu^{2+}$ -гліцин [1]. Недоліком розроблених раніше технологій етаполану на суміші ростових субстратів

(ацетат і меляса, фумарат і меляса) є підвищення рН до 9,0 – 9,8 у процесі культивування, в результаті чого синтезується низькоацильований полісахарид. Літературні дані щодо зміни фізико-хімічних властивостей полімеру емульсану у разі внесення у середовище культивування *Acinetobacter venetianus* RAG-1 екзогенних жирних кислот [2], дали змогу припустити, що наявність таких сполук у середовищі вирощування продуцента етаполану може супроводжуватися підвищенням реологічних характеристик його розчинів.

Мета даної роботи – дослідження впливу екзогенних жирних кислот на реологічні властивості етаполану, синтезованого на змішаних субстратах. Культивування *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 здійснювали на середовищі, яке містило як джерело вуглецю та енергії ацетат натрію і мелясу та фумарат натрію і мелясу. Додатково у середовище культивування на початку процесу, в експоненційній і стаціонарній фазі росту вносили попередники біосинтезу – соняшникову олію та олеїнову кислоту у концентрації 0,1 – 0,5 % (об'ємна частка). Реологічні властивості 0,05 розчинів етаполану визначали за зміною їх в'язкості за присутності 0,1 М КСІ та у системі  $\text{Cu}^{2+}$ -гліцин, яка є індивідуальною властивістю даного ЕПС. Культивування продуцента на середовищі із ацетатом та мелясою за присутності 0,1 – 0,5 % екзогенної соняшникової олії супроводжувалося підвищенням у 1,2 – 1,5 рази в'язкості 0,05 % розчинів культуральної рідини порівняно із в'язкістю після культивування продуцента без попередника. Додавання 0,1 – 0,3 % олії у середовище із фумаратом та мелясою дало змогу у 1,1 – 1,9 рази підвищити в'язкість розчинів етаполану порівняно з реологічними характеристиками ЕПС, синтезованого на середовищі без додавання олії. У разі внесення олеїнової кислоти (0,1 – 0,5 %) у середовище із ацетатом та мелясою спостерігали підвищення у 2 рази як концентрації синтезованого етаполану, так і реологічних характеристик його розчинів відносно контролю, де культивування здійснювали за відсутності екзогенної кислоти. Додавання жирної кислоти (0,1 – 0,5 %) у середовище із фумаратом та мелясою супроводжувалося підвищенням у 1,4 – 3,9 рази в'язкості 0,05 % розчину культуральної рідини за присутності КСІ порівняно з в'язкістю після культивування штаму без попередника.

Отримані дані є основою для вдосконалення технологій мікробного полісахариду етаполану на змішаних субстратах.

Література:

1. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог. – К. : Наукова думка, 2010. – 328 с.
2. Dams-Kozłowska H. Modification and application of the *Acinetobacter venetianus* RAG-1 exopolysaccharide, the emulsan complex and its components / H. Dams-Kozłowska, M. Mercaldi, D. Kaplan // *Appl. microbiol biotechnol.* – 2008. – P. 201-210.

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**

**Олійниченко Л. С., Вдовенко О. П., Лезенко Г. О.**

**Університет сучасних знань**

**вул. Велика Васильківська 57/3 , Київ 03150**

Як відомо, життя медоносних бджіл тісно пов'язане з квітковими рослинами. Кормову базу бджільництва створюють нектароносні дерева та кущі лісів, трав'янисті рослини, які ростуть на луках, пасовищах, непридатних землях, а також сільськогосподарські ентомофільні культури. На Україні в умовах інтенсивного ведення землеробства дикорослі медоносні рослини майже відсутні, за винятком медоносів пасовищ, сіножатей, лісів. За цих обставин бджільництво може розвиватися винятково за рахунок сільськогосподарських медоносних культур. З них найбільш перспективні – гречка, соняшник, ріпак, еспарцет, конюшина червона і деякі інші [1]. На нектаропродуктивність рослин значно впливають агротехнічні прийоми їх вирощування. Ми встановили, що існує пряма залежність між врожайністю рослин, нектаропродуктивністю і відвідуванням квіток бджолами. А тому всі заходи, спрямовані на створення високих агрофонів для одержання максимальних врожаїв ентомофільних культур, одночасно сприяють і підвищенню медозборів. Проводячи дослідження на одній із пасік Черкащини, медозбірна площа якої включає в себе акацієві насадження, лісовий масив, луки та с/г поля, які переважно засіваються гречкою та соняшником, що є характерним для цієї місцевості. На нектаровиділення впливає також використання мінеральних добрив. Нами було виявлено, що при внесенні фосфорно-калійних добрив в чорноземі с/г полів, що входять до даної медозбірної площі, під конюшину червону нектаровиділення збільшується на 59 %, а врожайність насіння – на 42 %, суперфосфату під посіви гречки підвищує її нектаропродуктивність на 25-30 %, при удобренні фосфорно-азотними добривами соняшника – на 25-50 %. Ми пояснюємо це тим, що фосфор посилює гідроліз органічних речовин у рослині, калій зумовлює нагромадження в ній вуглеводів, а азот сприяє розвитку рослини й утворенню додаткових квіткових пагонів. Також, ми звернули увагу на те, що значно підвищує врожайність та нектаропродуктивність рослин внесення мікродобрив. Наприклад, манган підвищує врожайність і виділення нектару гречкою на чорноземах [2]. На сьогодні в Україні існує пряма залежність використання мінеральних добрив, які впливають на нектаропродуктивність і врожай медозбору. Тому для покращення стану медопродуктів потрібно в першу чергу врегулювати кількість застосування мінеральних добрив та покращити якісь агротехнічних заходів. Адже збір високоякісних продуктів бджільництва можливий лише з екологічно чистих рослин вирощених на ґрунтах, які не «захлинаються» від перенавантаження мінеральними добривами.

Література:

1. Черкесова А. І. Бджільництво / А. І. Черкесова. – Київ : Урожай, 1989. – 138 с.
2. Олійниченко Л. С. Можливості застосування продуктів бджільництва для оздоровлення людини. Тези доп. конф. Екзистенційні виміри філософсько-антропологічного пізнання: творча спадщина В. Шинкарука / Л. С. Олійниченко, О. П. Вдовенко. – Київ : Знання, 2011. – С. 355-358.

УДК 577.112.083

## **ВИКОРИСТАННЯ ДРОБНОГО ВИСОЛЮВАННЯ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ФЕРМЕНТІВ ЦЕЛЮЛОЛІТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ**

**Омельчук Є. О.<sup>1</sup>, Лапська Ю. Ю.<sup>1</sup>, Красінько В. О.<sup>1</sup>, Айзенберг В. Л.<sup>2</sup>,  
Сирчин С. О.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**evgomel@gmail.com**

**<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 156, Київ 03680**

Щорічно в результаті фіксації сонячної енергії утворюється приблизно 50 млрд тонн біомаси, яка в основному складається із целюлози, а також накопичується біля 5 млрд тонн відходів або вторинних продуктів промислової та сільськогосподарської переробки рослин та деревини і їх переробка наразі є дуже актуальною. Одним із шляхів вирішення даної проблеми може стати розробка ефективної технології ферментативного гідролізу рослинних відходів із подальшою переробкою продуктів ферментації (в основному глюкози). Однак, на сьогоднішній день розроблення подібних технологій гальмується важкодоступністю ферментних систем до молекули целюлози, а також занадто низькою активністю та дороговизною отримання ферментних целюлолітичних препаратів, тому розробка нових технологій одержання целюлолітичних ферментних препаратів не припиняється.

Метою роботи було виявити за якого ступеня насичення культуральної рідини сульфатом амонію буде відбуватись осадження ферментів целюлолітичного комплексу. Продуценти целюлаз *Aspergillus* sp. 262 та *Corynascus* sp. 2006 культивували на оптимізованому поживному середовищі, де як джерело вуглецю використовували відходи сільського господарства – буряковий жом і вівсяну солому. Культивування здійснювали у колбах на качалках за температури 40–42°C протягом 4 діб. Відокремлення міцелію від культуральної рідини (КР) здійснювали на центрифугі LU418 протягом 15 хв, частота обертання ротора – 3000 об/хв. Білки із культуральної рідини фракціонували при ступенях насичення від 30 до 70% сульфату амонію в суміші із кроком у 10%. В результаті проведення дробного осадження були отримані фракції осадженого білку і визначено їх питому ендо- і

екзоглюканазну активність (табл.). Ендоглюканазну ( $C_xA$ ) активність визначали віскозиметрично за допомогою віскозиметра Освальда за зниженням в'язкості 0,3%-вого розчину Na-КМЦ, екзоглюканазну (АФП) - за адаптованою для спектрофотометрії методикою Мандельса-Вебера, заснованою на принципі відновлення редукуючих цукрів гексоціанофератом калію.

Таблиця 1. Питома ендо- та екзоглюканазна активність в осаджених білкових фракціях

| Насичення культуральної рідини сульфатом амонію | <i>Aspergillus</i> sp. 262 |                  | <i>Corynascus</i> sp.2006 |                  |
|---|----------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|   | $C_xA$ , од/мг білка       | АФП, од/мг білку | $C_xA$ , од/мг білка      | АФП, од/мг білку |
| Вихідна КР                                      | 0,091                      | 0,08             | 0,171                     | 0,059            |
| 30%   | 0,130                      | 0,030            | 0,012                     | 0,001            |
| 40%   | 0,357                      | 0,048            | 0,933                     | 0,031            |
| 50%   | 0,542                      | 0,367            | 6,906                     | 0,348            |
| 60%   | 5,646                      | 0,389            | 3,615                     | 0,643            |
| 70%   | 10,22                      | 0,833            | 0,041                     | 0,552            |

Виявлено, що осадження екзоглюканаз із *Aspergillus* sp. 262 та *Corynascus* sp.2006 відбувається в межах 50-70% насичення КР сульфатом амонію, осадження ендоглюканази із *Aspergillus* sp. 262 відбувається при 60-70%-му насиченні, а ендоглюканази із *Corynascus* sp.2006 при 40-60%-му.

УДК 577.24: 001.8: 664.872

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАРІННЯ КУЛЬТУРИ ДРІЖДЖІВ НА ФАЗОВУ ГЕТЕРОГЕННІСТЬ КЛІТИННОГО ЦИКЛУ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* У-563

Парілова О. О.<sup>1</sup>, Богдан Т. З.<sup>1</sup>, Ватліцов Д. В.<sup>2</sup>, Ігрунова К. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

erwinia\_amylo@meta.ua

<sup>2</sup> Національна медична академія післядипломної освіти

імені П. Л. Шупика

вул. Дорогожицька 9, Київ 04112

Результати вивчення механізмів старіння дріжджів неможливо недооцінити. Деякі перспективні фактори довголіття та потенційні препарати для попередження старіння вперше ідентифіковані та охарактеризовані при роботі з



дріжджами. Здатність рапаміцина та ресвератрола уповільнювати старіння вперше продемонстрована саме на дріжджах. Для дріжджової культури детально описані типи молекулярних пошкоджень асоційованих з фізіологічним старінням: накопичення позахромосомних кільцевих рибосомальних нуклеїнових кислот, що є побічним продуктом рекомбінації, сегрегація пошкоджених цитоплазматичних білків, перехід пошкоджених мітохондрій до материнської клітини. Клітина має чекпоінти, на яких відбувається затримка клітинного циклу при надзвичайних аномальних подіях для запобігання ДНК-пошкодженням чи клітинної смерті. Цей етап клітинного циклу на границях G1-S та G2-M фаз розглядають як внутрішню регуляторну систему, що зупиняє його, поки не з'являться передумови для його поновлення.

Метою роботи було дослідити особливості розподілу клітин дріжджової популяції по фазах клітинного циклу в процесі старіння. Об'єкт досліджень — триплоїдний гібрид дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* У-563. Клітинний цикл триплоїдного гібриду оцінювали методом проточної цитометрії шляхом визначення плоїдності клітин на 24й, 48й та 72й годинах росту. Відсоток клітин, що перебувають в G1-фазі, корелював з віком популяції та дорівнював відповідно 72%, 75% та 81%. Зрілі дріжджові клітини зупиняються в G1 та не вступають S-фазу, оскільки реплікація пошкодженої в процесі старіння ДНК призведе до передачі генетичних аномалій потомству. На 72 годину росту популяції інтенсивність синтезу ДНК (S-фаза) досягала найменшого значення за досліджуваний період та становила 5% від загальної кількості клітин. Це свідчить про ініціацію накопичення дріжджовими клітинами факторів старіння і продуктів життєдіяльності, що гальмують поділ клітин, та вичерпання поживних компонентів із культурального середовища вже на третю добу культивування. Передумовою мітотичного поділу є забезпечення клітини належним копіюванням генетичного матеріалу на стадії реплікації ДНК і наявність всіх субстратів, вирішальних для анаболічних шляхів. Найвищу активність клітинного поділу (G2/M-фаза) за досліджуваний період детектували на 24 годину культивування — 20% від загальної кількості клітин.

Отримані результати вказують на запуск процесів фізіологічного старіння дріжджової культури на третю добу росту, що по тривалості культивування відповідає кінцю стаціонарної фази.

**ВПЛИВ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА НА РІВЕНЬ АПОПТОЗУ В  
КУЛЬТУРІ ДРІЖДЖІВ ПРИ ДІЇ АЗИДУ НАТРІЮ**

**Парілова О. О.<sup>1</sup>, Ватліцов Д. В.<sup>2</sup>, Богдан Т. З.<sup>1</sup>, Ігрунова К. М.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**erwinia\_amylo@meta.ua**

**<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти**

**імені П. Л. Шупика**

**вул. Дорогожицька 9, Київ 04112**

Однією з причин пригнічення життєздатності дріжджової культури і відповідно її біосинтетичної активності в процесі бродіння є дія стрес-факторів та продуктів метаболізму, що є індукторами запрограмованої смерті дріжджових клітин. У зв'язку з цим і з метою зниження витрат енергетичних та матеріальних ресурсів у промислових масштабах постійно проводиться пошук економічно обґрунтованих способів підвищення життєздатності дріжджової культури для спиртово-дріжджового виробництва. Широкого застосування набувають фізичні способи активації дріжджів. Особливий інтерес викликає дія поляризованого світла, яке впливає на фізико-хімічні процеси в клітині, зумовлюючи каскад молекулярних фотохімічних подій.

Метою роботи було дослідити вплив поляризованого світла зеленого спектру видимого діапазону на життєздатність промислового штаму дріжджів залежно від наявності в середовищі азиду натрію. Об'єкт досліджень — промисловий штам *Saccharomyces cerevisiae* У-563, який використовують у двопродуктовому виробництві біоетанолу та хлібопекарських дріжджів. Джерелом поляризованого випромінювання з довжинами хвиль 500-565 нм виступав «Біоптрон-ПРО» з рівномірною розрахунковою щільністю потужності світлового потоку  $40\text{Вт/см}^2$  та ступенем поляризації не менше 95%. Експозиція досліджуваного об'єкту тривала 120 с та 300 с відповідно. В якості цитотоксичного агенту додавали інгібітор клітинного дихання азид натрію в апоптоз індукуючій концентрації 20мМ. Оцінку фізіологічного стану дріжджових клітин проводили за змінами мітохондріального мембранного потенціалу, використовуючи метод проточної цитометрії з флуорохромами родаміном 123 та пропідій йодидом. Експозиція 120 с зеленим спектром видимого діапазону мала біостимулюючий ефект в добовій культурі, на що вказує зниження відносного рівня спонтанного апоптозу до 66,9% від значення контролю на 24 годину росту. Однак в процесі культивування даний ефект нівелювався. Опромінення поляризованими електромагнітними хвилями діапазону 500-565 нм тривалістю 300 с призводило до зростання відносного рівня спонтанного апоптозу в дріжджовій культурі, що становив 128,7% від значення контролю. Очевидно, світлова аплікація тривалістю 300 с на початковому етапі культивування мала інгібуючу дію на фотомолекули, що є

чутливими до даного спектру (500-565 нм). При внесенні інгібітора клітинного дихання спостерігали інші закономірності дії поляризованого низькоінтенсивного випромінювання на життєздатність дріжджової культури. Так, при цитотоксичній дії азиду натрію (20мМ) опромінення тривалістю 300 с з використанням вузькосмугового світлового потоку 500-565 нм сприяло зниженню вмісту мертвих клітин в добовій та двобовій культурах, про що свідчить зниження відносного рівня індукованого апоптозу до 93,2% та 77,6% від значення контролю відповідно. На третю добу росту відносний рівень індукованого апоптозу знаходився на рівні контролю.

Таким чином, вплив поляризованого світла на рівень апоптозу в дріжджовій культурі залежить від тривалості експозиції, наявності в середовищі індуктора апоптозу та тривалості культивування.

УДК 613.495

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЖИРОВИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ НА АНАТОМІЮ І ФІЗІОЛОГІЮ ШКІРИ**

**Пескова Л. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**lilion@meta.ua**

Шкіра людини потребує регулярного очищення, яке полягає не лише у видаленні з поверхні шкіри пилу, бруду, залишків косметики, але і секрету потових залоз, відмерлих клітин, ороговілого шару епідермісу. Найпоширенішим косметичним засобом залишається мило – типова поверхнево-активна речовина [1]. Більшість складових традиційної косметики вкрай незадовільні з точки зору їх впливу на шкіру. З появою нафтохімії та продуктів нафтосинтезу, вся косметична промисловість орієнтована тільки на них. Виробникам дешевої косметики нічого не заважає вживати настільки улюблений жінками термін "натуральна". Нафта - теж натуральний продукт. В даний час до складу косметичних засобів входять найрізноманітніші інгредієнти - біологічно активні речовини, барвники, екстракти, емульгатори, жирові компоненти, віддушки. Раніше більшість з цих компонентів були натуральними (рослинного, або тваринного походження), однак завдяки "прогресу" в хімії зараз майже всі компоненти мають хімічне походження. Основними є:

1) Mineral oil (мінеральна олія) - технічна олія, відходи нафтохімії. Уповільнює ріст молодих клітин, «душить» шкіру. Збільшує дегідратацію і знижує бар'єрну функцію, містить у високих концентраціях канцерогени. Є найчастішою причиною вугрів і алергічної висипки. Алергічні реакції можуть приводити до артрити, мігрені, епілепсії, діабету.

2) Propylene Glycol (пропілен гліколь) – продукт нафтосинтеза. Пов'язує жири, витісняючи рідину і важливі для здоров'я шкіри компоненти, чим і досягає тимчасового відчуття гладкості шкіри. Навіть у низьких концентраціях є одним з основних алергенів і подразників, часто призводить до утворенням вугрів. Проникаючи через шкіру в організм, веде себе як судинна і протоплазматична отрута, здатний викликати дистрофічні зміни в нирках, печінці.

3) Glycerin (гліцерин) - прозора рідина, отримана шляхом хімічного сполучення води та жиру. Рекламується як корисний зволожувач. Викликає зневоднення шкіри, при вологості повітря нижче 65-70 % "витягує" вологу з глибоких шарів шкіри на поверхню, чим посилює пересихання глибоких шарів епідермісу, роблячи суху шкіру ще більш сухою.

4) Sodium Chloride (Salt; NaCl, кухонна сіль) - використовується для підвищення в'язкості деяких препаратів. Може викликати подразнення шкіри і слизової очей. Крім того, мікрокристали солі дуже грубо пошкоджують і висушують шкіру.

5) Триклозан і триклобан - входять до складу антибактеріального мила - сильні алергени, до того ж висушують шкіру і призводять до її передчасного старіння і навіть порушення роботи гормональної системи. Багато видів мікроорганізмів дуже швидко пристосовуються до триклозану і стають несприйнятливими до його впливу.

6) Sodium Laureth Sulfate (SLS, Люрет, сульфат натрію, лаурет сульфат) - це найнебезпечніший з інгредієнтів для догляду за шкірою і волоссям. Накопичується в тканинах у великих концентраціях. SLS змінює білковий склад клітин очей дітей і затримує їх розвиток, викликає катаракту. Може викликати випадіння волосся, появу лупи, волосся стає тонким, ламким і січеться. Інша проблема – зв'язок SLS з канцерогенними діоксинами і нітратами; реагує з компонентами косметичних засобів з утворенням нітрозамінів. "Натуральні екстракти" в дешевій косметиці часто виявляються синтетичними фенольними ароматизаторами. У багатьох сучасних косметичних засобах містяться комедогени - речовини, які закупорюють пори, сприяють виникненню прищів. З цього можна зробити наступний висновок: чим менше в косметиці олій і жирів, тим менш вона комедогенна.

Часто «натуральна косметика» - це просто рекламний трюк. Зовсім нешкідливих миючих засобів, скільки б вони не коштували, не буває.

Література:

1. Ердакова В. П. Современные косметические товары. Ч.3. Туалетные и парфюмерные мыла / В. П. Ердакова. – Бийск : изд-во Алт. гос. тех. ун-та, 2007. – 84 с.

**ДІЯ ПОЗАКЛІТИННИХ МЕТАБОЛІТІВ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241, *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ АС-5017, *NOCARDIA VACCINII* К-8 ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ**

**Покора Х. А., Чеботарьова К. В., Конон А. Д., Софілканич А. П.,**

**Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій**

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

**khrystyia91@ukr.net**

На сьогодні актуальним є вирішення проблеми боротьби з бактеріозами сільськогосподарських культур, через які щорічна втрата врожаю в Україні становить 30– 50 %. Оскільки застосування антибіотиків у сільському господарстві має обмежений характер через виникнення резистентних форм мікроорганізмів, необхідним є пошук альтернативних засобів боротьби з фітопатогенними бактеріями.

Метою даної роботи було дослідження впливу на деякі фітопатогенні бактерії препаратів позаклітинних метаболітів *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 та *Nocardia vaccinii* К-8. Штамипродуценти виділені із забруднених нафтою зразків ґрунту. У попередніх дослідження встановлено їх здатність до синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) на гідрофобних і гідрофільних субстратах. Як тест-культури використовували *Pseudomonas syringae* 8511, *Pseudomonas corrugate* 9070, *Pseudomonas savantanoi* pv. *glicinea* 8571, *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* 9129, *Pseudomonas syringae* pv. *atroglaeciens*, *Xantomonas translucens* 7696, *Xantomonas vesicatoria* 7790, *Pectobacterium carotovorum* 8982 (збудники хвороб зернових та бобових рослин), які були люб'язно надані співробітниками відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології та вірусології НАН України. У дослідженнях використовували такі препарати: препарат 1 – супернатант культуральної рідини, що містить ПАР; препарат 2 – розчин ПАР, виділених із супернатанту (препарату 1) екстракцією сумішшю Фолча (метанол : хлороформ, 2 : 1); препарат 3 – водна фаза після екстракції ПАР сумішшю Фолча.

Встановлено, що за внесення у суспензію клітин препарату 2 (концентрація ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 – 0,3 мг/мл, *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 – 0,8 мг/мл ) для всіх досліджуваних тест-культур виживання становило до 10 %. Під дією препарату 1 штамів ІМВ Ас-5017 та ІМВ В-7241 спостерігали стимуляцію росту бактерій, що ймовірно зумовлено наявністю у цьому препараті відмінних від ПАР біологічно-активних речовин. Незалежно від ступеня очищення препаратів *N. vaccinii* К-8 (концентрація ПАР – 1,7 мг/мл) кількість фітопатогенних бактерій за їх присутності знижувалась на 98–100 %. Слід зазначити, що препарат 3 штаму К-8 виявився найефективнішим не лише серед препаратів *N. vaccinii* К-8, а й всіх досліджуваних препаратів штамів ІМВ Ас-5017 та ІМВ В-7241. Ми припускаємо, що після екстракції ПАР у водній фазі

залишаються антимікробні речовини, яким не притаманні поверхнево-активні властивості. На наступному етапі визначали вплив різних концентрацій (0,042–1,7 мг/мл) препаратів ПАР штаму К-8 на *X. vesicatoria* 7790 та *P. corrugate* 9070. В результаті проведених досліджень встановлено, що низьким концентраціям препарату 1 (розведення у 40 разів) була притаманна антимікробна дія щодо даних тест-культур. З літератури відомо, що представники молочнокислих бактерій *Lactococcus lactis* 53 та *Streptococcus thermophilus* А синтезували ПАР, яким притаманна антимікробна дія щодо людських патогенів (*Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*) за концентрації 25–100 мкг/мл. У деяких випадках нижчі концентрації ПАР можуть бути значно ефективніші, тому подальші наші дослідження будуть спрямовані на визначення мінімальної інгібуючої концентрації.

Таким чином, препарати позаклітинних метаболітів штамів ІМВ В-7241, ІМВ Ас-5017, К-8, можуть бути використані для розробки екологічно безпечних антимікробних засобів з метою боротьби з фітопатогенними мікроорганізмами.

УДК 577.161.1

## **КАРОТИНОЇДИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ**

**Похилько С. Ю., Михальчук М. В., Левченко А. М., Дзигун Л. П.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pohilko@online.ua**

З продуктів мікробного синтезу особливий інтерес представляють каротиноїди, вони є найбільш численною і поширеною групою природних пігментів. З кожним роком потреба в каротиноїдах зростає, що вимагає розширення потенційних джерел їх отримання. В даний час каротиноїди можна отримати шляхом хімічного синтезу, біотехнологічним способом або виділенням з рослинної сировини. Слід зазначити, що в природі каротиноїди можуть перебувати в різних станах: у вільному вигляді вони частіше зустрічаються в пластидах рослин, м'язової тканини риб, яйцях птахів, в хроматофорах і епідермальних структурах рослин, у формі каротин-протеїнів в епідермальних тканинах тварин і т. д. Серед мікроорганізмів, здатністю синтезувати каротиноїди, жовті, оранжеві або червоні пігменти (циклічні чи ациклічні ізопреноїди) володіють бактерії, гриби, водорості і дріжджі. Природні каротиноїди за будовою вуглецевого ланцюга розділяються на 3 підгрупи: 1) ациклічні структури, куди відноситься лікопін, 2) моноциклічні структури, прикладом яких може служити  $\gamma$  - каротин, який має тільки одне замкнуте кільце, 3) біциклічні структури - мають 2 замкнутих кільця, до їх

числа відносяться  $\alpha$ -і  $\beta$ -каротин. Каротиноїдні пігменти, що знаходяться в мікробній клітині і мають високу біологічною активністю. Одна з найважливіших функцій каротиноїдів – А-провітамінна активність. Тварина і людина не здатні синтезувати провітамін А, який є незамінним для зору, росту, репродукції для захисту від різних бактеріальних і грибкових захворювань і нормального функціонування шкіри і слизових оболонок. Вітамін А не утворюється в рослинних тканинах і може бути отриманий тільки шляхом перетворення провітаміну-А активних каротиноїдів (перш за все,  $\beta$ -каротину, а також  $\alpha$ -каротину, кріптоксантин, 3,4-дигідро- $\beta$ -каротину, атаксантину, антаксантин та ін.). Крім провітамінної дії, каротиноїди знайшли застосування для профілактики і лікування багатьох захворювань: каротин має радіопротекторні властивості, підсилює лікувальну дію деяких протипухлинних препаратів. У багатьох країнах каротиноїдні пігменти використовуються в якості харчової добавки до хліба, олії, до маргарину і багатьох інших харчових продуктів. Використовують каротиноїди для виготовлення косметичних засобів, а також як добавки в їжу для риб. Каротиноїди беруть участь в різних захисних механізмах. Встановлено імуностимулюючу роль каротиноїдів. Каротиноїди збільшують цитостатичну активність клітин-кілерів, уповільнюють ріст пухлини і прискорюють ранозагоєння. Каротиноїди проявляють апетитстимулюючу активність (і фізіологічно, і етіологічно). Таким чином, головною метою роботи є: вивчення особливостей каротиногенезу у грибів під впливом різних факторів і розробка способів спрямованого синтезу каротиноїдів в біотехнології для отримання нових препаратів.

УДК 633.11

## **ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ УМОВ**

**Приходченко М. М.**

**Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка  
вул. Оборонна 2, Луганськ**

Особливості клімату степової зони України створюють серйозні проблеми при вирощуванні високих, стабільних, економічно виправданих врожаїв озимої пшениці. Для того щоб активно і ефективно впливати на процеси формування врожаю, необхідно чітко уявляти, в які періоди закладаються і формуються ті чи інші елементи продуктивності рослин пшениці, як проходять ці процеси, які взаємні зв'язки існують між ними, які умови і як впливають на них.

У зв'язку з цим нами протягом 2010-2011 років було досліджено вплив факторів середовища на схожість насіння озимої пшениці та обґрунтовані агротехнічні прийоми підвищення врожайності в умовах північного степу України. За результатами обліку врожайності озимої пшениці, проведеному нами у 2010 році видно, що в середньому строки сівби раніше адаптивно-

оптимального і адаптивно-оптимальний були однакові. При пізньому терміні сівби врожайність озимої пшениці знизилася в середньому на 0,57-0,61 т/га. У середньому за способами захисту сходів обробка базудином (1л/га) та сумішшю базудин+вітавакс (відповідно 1 і 3 л/га) підвищувала врожайність у порівнянні з необробленими ділянками, відповідно, на 0,31-0,33 т/га. При терміні сівби раніше адаптивно-оптимального способи захисту насіння і сходів сприяли підвищенню врожайності зерна озимої пшениці. При протруюванні насіння вітаваксом врожайність озимої пшениці зросла на 0,36 т/га. При ранньому адаптивно-оптимальному строці сівби спостерігалось більш сильне, ніж на інших строках сівби ураження рослин озимої пшениці злаковими мухами. Обробка насіння інсектицидом базудином порівняно з необробленими ділянками при ранньому терміні сівби істотно підвищувала врожайність озимої пшениці на 0,60 т/га., а сумішшю вітавакс з базудином на 0,65 т/га. При ранньому терміні сівби варіанти з обробкою базудином і сумішшю базудин+вітавакс не підвищили врожайність пшениці в порівнянні з варіантом з протравленням тільки вітаваксом. При адаптивно-оптимальних строках сівби в сприятливих гідротермічних умовах способи захисту сходів також надавали позитивний вплив на врожайність озимої пшениці, істотно підвищуючи її при обробці вітаваксом на 0,51 т/га., при обробці базудином на 0,93 т/га. і сумішшю протруйника та інсектициду на 0,97 т/га, причому обробка базудином і сумішшю вітавакс+базудин сприяла більш помітному підвищенню врожайності в порівнянні з обробкою вітаваксом. При терміні сівби озимої пшениці пізніше адаптивно-оптимального, застосування засобів захисту насіння було малоефективним або взагалі неефективним в сформованих погодних умовах. Врожайність озимої пшениці на ділянках з обробкою пестицидами у порівнянні знижувалася на 0,61-0,66 т / га (мабуть, міг проявитися інгібуючий вплив пестицидів на насіння).

Таким чином, при терміні сівби озимої пшениці пізніше адаптивно-оптимального, застосування засобів захисту насіння і сходів було малоефективним, або взагалі неефективним в сформованих погодних умовах. Врожайність озимої пшениці на ділянках з обробкою пестицидами істотно від контролю не відрізнялася.

Література:

1. Нестерець В. Г. Агроекологічні та біологічні основи вирощування середньо і низькорослі сорти озимої пшениці в південно-східній степу України / В. Г. Нестерець. – Дніпропетровськ: Наука, 1996. – 311 с.
2. Бондаренко В. І. Біологічні основи обробітку озимої пшениці в степовій зоні України : автореф. дис. на здобуття наук ступеня доктора с.-г. наук : рослинництво / І. В. Бондаренко – Харків, 1973. – 234 с.



## **ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА І ТИПУ ЕКСПЛАНТАТУ НА РОЗВИТОК КАЛЮСУ СОНЯШНИКА**

**Рибчинська М. А., Коломієць Ю. В.**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**вул. Героїв Оборони 15, Київ 03041**

**julyja@i.ua**

Отримання калюсних культур і їх оптимізація є важливими і необхідними умовами в розробці технологій з використанням культур *in vitro*. Дані дослідження вже давно проводяться для ряду культур, у тому числі і для соняшника, продукти переробки якого широко використовуються в різних сферах народного господарства. Соняшник – одна з найбільш важливих і широко використовуваних олійних культур в світі. В зв'язку з цим, для даної культури розробляються різні підходи, які дозволяють створювати нові форми більш швидкими методами. Біотехнологічні методи використовуються для соняшника досить широко, зокрема культура клітин, за допомогою якої можна проводити відбір стійких до різних стресових факторів генотипів. Для того щоб проводити такі дослідження потрібно мати стабільну калюсну культуру з можливістю подальшої регенерації з неї повноцінних рослин.

Метою нашої роботи було встановити частоту утворення калюсу і ступінь його розвитку, в залежності від складу живильного середовища і типу експлантату в різних генотипів соняшника. Як об'єкти використовували 3 сорти соняшника Лакомка, Мастер, Роднік. Насіння даних сортів соняшника пророщували в стерильних умовах на агаризованому середовищі, із зменшеною вдвічі кількістю макро- і мікроелементів, без вітамінів і з концентрацією сахарози, що дорівнювала 1 %. Через 10 – 14 днів культивування у проростків відокремлювали гіпокотилі і сім'ядолі. Гіпокотилі культивували по 5 – 6 штук в чашці Петрі на середовищі МС. у сорту Лакомка на середовищі МС культивували ще й експлантати сім'ядолей. При необхідності калюси раз в 3 – 4 тижні пересаджували на свіжі середовища, аналізуючи їх стан.

Нами встановлено, що розвиток калюсу залежить від генотипу. Так в сорту Лакомка на другому пасажі було 100 % розвинутих калюсів, в сорту Мастер – менше 50 %, а на першому пасажі їх не було зовсім. Вищу частоту калюсоутворення спостерігали на середовищі з додаванням фітогормонів, ніж на середовищі без гормонів. Оптимальне живильне середовище містило 6-бензиламінопурин 1 мг/л і нафтилоцтову кислоту 0,1 мг/л. Так для сорту Лакомка, частота калюсоутворення становила в середньому 85 %, для сорту Мастер – 100%, для сорту Роднік – 86,6 %. Склад живильного середовища також сильно впливає на ступінь розвитку калюсу. В результаті проведених досліджень було встановлено частоту утворення калюсу та ступінь його розвитку в залежності від складу живильного середовища та типу експлантату в трьох генотипів соняшника. Початкові етапи утворення й розвитку калюсу

соняшника характеризувались генотип-специфічністю. Виявлено найкращий розвиток калюсу з гіпокотилів та сім'ядоль на середовищі з додаванням фітогормонів 6-БАП і НОК в порівнянні з іншими середовищами.

УДК 579.873.11

## **АНАЛІЗ БІОСИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ МУТАНТНИХ ШТАМІВ *STREPTOMYCES GLOBISPORUS* У ПОРІВНЯННІ З «ДИКИМ ТИПОМ»**

**Ростем Я. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**yana\_rostem.92@mail.ru**

Проблема пошуку нових антибіотичних речовин є однією з найактуальніших у сучасній біотехнології. У першу чергу це зумовлено поширенням явища множинної лікарської резистентності серед мікроорганізмів та ракових клітин. Перспективними в цьому плані є антибіотики групи ландоміцинів. Вони є основними продуктами метаболізму *S. globisporus* 1912 [1]. Значною перешкодою у вивченні антибіотиків є низький рівень продукції, обмеженість даних щодо мішеней дії ландоміцинів у клітинах та їхня висока загальна цитотоксичність. Це стимулює використання підходів комбінаторного біосинтезу для створення нових похідних, одержання штамів з високим рівнем продукції цих антибіотиків [1].

Аналіз експериментальних досліджень Ю. В. Ребеця, О. В. Тимчик, О. Громико за 2000-2006 рр. показав, що існує три основних культури мікроорганізмів *S. globisporus* – продуцентів антибіотику ландоміцину. Це, так званий, «дикий штам» *S. globisporus* 1912, надпродуцент *S. globisporus* 3-1 та стрептоміцин резистентний мутант ( $Str^r$ ) *S. globisporus* 3-1. Всі вищевказані штами мають різну біосинтетичну активність та різні механізми продукування антибіотику. Динаміка росту «дикого штаму» *S. globisporus* 1912 в лабораторному ферментері характеризується інтенсивним засвоєнням глюкози, поглинанням розчиненого кисню, накопиченням біомаси і ландоміцину Е протягом двох діб ферментації. Антибіотик синтезується культурою як первинний метаболіт, досягаючи максимуму на 48-му годину росту культури [3]. У процесі спонтанного мутагенезу було ізольовано штам 3-1, який продукує антибіотик ландоміцин Е в 10-20 разів більше, ніж вихідна культура. О. В. Тимчик у своїх дослідженнях показала, що оптимальним для продукування ландоміцину Е культурою *S. globisporus* 3-1 є кукурудзяне середовище, на якому спостерігається максимальне накопичення антибіотика на 48 год ферментації (200 мг/л) у порівнянні із соєвим і пептонно – дріжджовим

середовищами. Глюкоза в концентраціях 1-4% не пригнічує біосинтез ландоміцину E [2]. Як відомо, стійкість до певних груп антибіотиків впливає на біосинтетичну активність. Тому дослідниками було проаналізовано стрептоміцин резистентні (Str<sup>r</sup>) мутанти *S. globisporus* 3-1. Ця мутація виникає в гені *grsL*, що кодує рибосомальний білок S12. В ході даних досліджень були виявлені штами із різним ступенем стійкості до стрептоміцину. Зокрема це позначилося і на їхній біосинтетичній здатності. Виявлено, що штами із високим ступенем резистентності продукують на 41-110% більше ландоміцину E, ніж вихідний штам [3].

Література:

1. Ребець Ю. В. Генетичні механізми регуляції біосинтезу ландоміцину E у штаму *Streptomyces globisporus* 1912: дис... канд. біол. наук : 03.00.22 / Ребець Юрій Васильович. – К., 2005. – 243 с.
2. Тимчик О. В. Фізико-хімічні і біологічні властивості ландоміцину E і його продукування культурою *S. globisporus* 3-: автореф. дис... канд. біол. наук : 03.00.07 / Тимчик Олеся Володимирівна. – К., 2006. – 216 с.
3. Громико О. Отримання і характеристика стрептоміцин-резистентних мутантів продуцента протипухлинного антибіотика ландоміцину E *Streptomyces globisporus* 3-1 / О. Громико, Л. Басілія, Н. Кириченко, В. Федоренко // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2000. – вип. 26. – С. 46-53.

УДК 577.2

## **ХАРАКТЕРИСТИКА КЛОНОВАНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДНК ЩУЧНИКА АНТАРКТИЧНОГО ЗАСОБАМИ NSVI**

**Румянцева А. Є.<sup>1</sup>, Савчук О. П.<sup>1</sup>, Макаренко Р. О.<sup>2</sup>, Череп М. Н.<sup>3</sup>,  
Горобець О. Ю.<sup>1</sup>, Моргун Б. В.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка  
пр. Академіка Глушкова 2, Київ 03022**

**<sup>3</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ  
вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680  
bmorgun@icbge.org.ua**

Одним із двох представників судинних рослини в Антарктиді є щучник *Deschampsia antarctica* (родина Злакові). Здатність рости в екстремальних для судинних рослин умовах вказує на наявність високих адаптивних можливостей, які і стали предметом досліджень. Процедура отримання геномних послідовностей *D. antarctica* була описана нами раніше [1]. Наразі, секвеновані фрагменти порівнювалися з записами Генетичного банку. Пошук по базам

даних Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI) показав, що відомо 228 нуклеотидних послідовностей щучника, лише 86 білків, 4 посилання на маркери та картування геному. У всій базі біомедичної літератури наявно тільки 33 публікації про *D. antarctica*, а посилання на щучник антарктичний є у 19 книгах, які знаходяться на сервері. З цього витікає, що у даний час відомостей про унікальний знак зібрано недостатньо. Тому надзвичайно важливим є вивчення організації його геному, декодування послідовностей, їх порівняльний аналіз. Із 10-ти досліджуваних нами нуклеотидних послідовностей 6 вказують на високий відсоток гомології з різними субодинаціями NADH дегідрогенази, яка кодується мітохондріями представників родини злакових. Три клони мали подібність до мітохондріону *Triticum aestivum* (клон 3 (94%), 270.4 (87%), 295.3 (98%)). Клони 3 та 295.3 були гомологічними до 1-ї та 5-ї субодинаці NADH дегідрогенази. Клони 22, 270.10 та 295.3 виявили схожість до 2-ї субодинаці білку рису *Oryza sativa* (99%, 87%, 97% ідентичності відповідно). Крім того клони 270.10 та 295.3 мали гомологію до 1-ї та 5-ї субодинаці NADH дегідрогенази. Два клони – 283.5 та 295.3 виявили подібність до 1-ї та 5-ї субодинаці NADH дегідрогенази мітохондріону бамбуку *Bambusa oldhamii*. Кілька послідовностей (клони 3, 9, 270.4, 270.10) виявили гомологію до ще не описаних ділянок у геномі злакових. Ми припускаємо, що ці ділянки є раніше невідомими білками, мовчазними генами або інтронами. Субодинаці NADH дегідрогенази займають приблизно половину мітохондріону і є надзвичайно важливим компонентом енергетичного обміну у клітинах. Наявність гомології між одними і тими ж субодинаціями у різних рослин підтверджує твердження про наявність у NADH дегідрогенази консервативних доменів.

Після аналізу послідовностей по базі даних білків був виявлений невеликий відсоток відмінності за амінокислотним складом. Імовірно, NADH дегідрогеназа кодується як консервативними послідовностями так і певною кількістю змінних мотивів, які відрізняються серед представників різних видів. Саме ці варіабельні мотиви, скоріш за все, відіграють фундаментальну роль у формуванні механізмів високої адаптивної здатності, яка притаманна унікальному злаку *D. antarctica*. Надзвичайно цікавим буде подальше вивчення мітохондріальної ДНК щучника.

Література:

1. Ivaschuk B.V. Cloning and chloroplast DNA sequence analysis of Antarctic tussock (*Deschampsia antarctica*) / B. V. Ivaschuk, A.Ye. Rumiantseva, M. N.Cherep, N. A. Matvieieva, B. V. Morgun // V МАК «Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи». – Київ, 2011. – С. 213-214.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАКВАСКИ ІЗ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ**

**Рушай О. С., Грегірчак Н. М.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**rushay\_elen@mail.ru**

Хліб та хлібобулочні вироби є продуктами повсякденного попиту і користуються неабиякою популярністю у представників різних верств населення. Та внаслідок зниження хлібопекарських властивостей борошна, мікробіологічної контамінації сировини, розвитку асортименту хлібобулочних виробів постає проблема покращення якості готової продукції та підвищення її мікробіологічної чистоти. З цією метою все ширше на хлібопекарських заводах практикують використання заквасок на основі молочнокислих бактерій, які підвищують кислотність тіста і зменшують ризик розвитку «картопляної хвороби» хліба. На хлібопекарських заводах України зазвичай не регулюються мікробіологічні показники напівфабрикатів та готової продукції. Тому метою даного дослідження стало вивчення якісного та кількісного складу мікрофлори закваски спонтанного зброджування на основі зернової маси та її антагоністичних властивостей.

На основі аналізу літературних даних визначали наступні групи мікроорганізмів – бродильної та сторонньої мікрофлори закваски: молочнокислі бактерії, плісняві гриби та дріжджі, дикі дріжджі, лейконосток, гнильні бактерії, спороутворюючі бактерії. Для оцінки загального обсіменіння досліджуваних зразків використовували показник МАФМ. Виявлено, що в зерновій масі він на два порядки вищий, ніж у заквасці. Молочнокислі бактерії відіграють важливу роль у напівфабрикатах хлібопекарського виробництва, оскільки в процесі свого розвитку продукують великий спектр сполук, від яких залежить смак та аромат готового виробу. Мікробіологічний аналіз закваски показав, що на агаризованому середовищі вони утворюють колонії сіро-білого кольору і округлої або лінзоподібної форми. Їх кількість у заквасці та зерновій масі становить  $3,7 \times 10^6$  та  $4,4 \times 10^5$  КУО/мл відповідно. Окрім корисних молочнокислих бактерій у заквасці присутні мікроорганізми, які порушують нормальний процес бродіння і значно впливають на якість готового виробу: плісняві гриби, лейконостоки, дикі дріжджі.

У досліджуваних зразках пліснявих грибів не виявлено, кількість диких дріжджів досягала  $5,2 \cdot 10^3$  КУО/мл у зерновій масі, тоді як у заквасці вони були відсутні. Результати дослідження на обсіменіння лейконоостоком показали, що його кількість у даних зразках майже однакова і становить  $3 \times 10^3$  та  $7 \times 10^3$  КУО/мл для зернової маси та закваски відповідно. До шкідників хлібопекарського виробництва, які викликають псування хліба, відносять гнильні та спороутворюючі бактерії. Встановлено, що дані зразки незначно контаміновані збудником «картопляної хвороби» хліба. Аналіз результатів

проведених досліджень показав, що кількість гнильних бактерій у заквасці на порядок менша, ніж у зерновій масі.

Окрім проведення досліджень щодо кількісного і якісного складу напівфабрикатів хлібопекарської промисловості, були визначені антимікробні властивості закваски та зернової маси. Для цього використовувався метод лунок в товщі агару. Було встановлено, що мікрофлора закваски та зернової маси володіє антагоністичними властивостями і здатна пригнічувати ріст *B. subtilis*, про що свідчать зони затримки росту культури.

Результати досліджень показують, що підвищення кислотності закваски порівняно із зерновою масою відбувається внаслідок інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій. Це призводить до пригнічення контамінантів. Закваски з такими антимікробними властивостями мають велике значення для отримання високоякісної продукції. За рахунок їх використання можна зменшити інфікування виробів мікроорганізмами псування.

УДК 576.8.52.

## **АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ *BACILLUS SUBTILIS* 39 ТА *BACILLUS SUBTILIS* 51 ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ПАТОГЕННИХ ТА УМОВНО ПАТОГЕННИХ КУЛЬТУР**

**Савека М. А., Васильченко О. А.**

**Національний авіаційний університет  
пр. Космонавта Комарова 1, Київ 03680  
marishka\_saveka@mail.ru**

Останнім часом як на Україні, так і за кордоном все більшої популярності набуває використання в якості пробіотиків штамів спороутворюючих бактерій роду *Bacillus*. Здатність нешкідливих для організму людини спороутворюючих бактерій інгібувати ріст та розвиток патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів надає можливість використовувати їх у складі пробіотичних препаратів. Так, до складу пробіотика ендоспорину входять аеробні спороутворюючі пробіотичні штами *B. subtilis* 39 і *B. subtilis* 51, антагоністичну активність яких по відношенню до патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів досліджували для подальшого вдосконалення пробіотичних препаратів та підвищення їх ефективності.

Антагоністичну активність бактерій зазначених штамів, отриманих із колекції живих культур мікроорганізмів відділу антибіотиків Інституту мікробіології та вірусології НАН України ім. Д.К. Заболотного, визначали методом відстроченого антагонізму на чашках Петрі з агаризованим розплавленим поживним середовищем Гаузе №2. В якості тест-культур використовували такі патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми:

*Escherichia coli* ATCC 25922 та *E. coli* 028, *Staphylococcus aureus* 209p, *Pseudomonas aeruginosa* 4141, *Candida albicans* 690, *Shigella flexneri* 337, *Salmonella thyphimurium* 11, *S. enterica* УКМ-921 та *S. derbi* 1519. Результати оцінювали за розміром зон затримки росту (ЗЗР) тест-мікроорганізмів навколо культури-антагоніста. Відсутність зони затримки росту мікроорганізмів навколо культури-антагоніста, а також наявність зони затримки величиною до 6–10 мм оцінювали як низьку антагоністичну дію, понад 20 мм – як показник високої антагоністичної дії. Отримані результати свідчать про різний ступінь антагоністичної дії *B. subtilis* 39 та *B. subtilis* 51 по відношенню до широкого спектру мікроорганізмів. Найбільшою ступінню інгібування росту умовно патогенного стафілококу *S. aureus* 209p та дріжджеподібного гриба *C. albicans* 690 володіє штам *B. subtilis* 39 (ЗЗР 23,0±1 мм та 22,5±0,5 мм відповідно). Значно менш ефективним по відношенню до цих культур виявився штам *B. subtilis* 51 (зони затримки росту: 10,5±1,5 мм у *S. aureus* 209p та 7,5±1,5 мм у *C. albicans* 690). Висока чутливість дріжджеподібних грибів до дії антибіотичних речовин, що синтезує *B. subtilis* 39 припускає використання цієї спорової культури для елімінації грибів роду *Candida*. Антагоністична дія в дослідях *in vitro* по відношенню до *P. aeruginosa* 4141 виявилась середньою у *B. subtilis* 51 (ЗЗР=12,0±1 мм) та низькою у *B. subtilis* 39 (ЗЗР=4,5±1,5 мм).

Антагоністична дія *B. subtilis* 51 до більшості патогенних штамів менш виражена у порівнянні з *B. subtilis* 39, досліджувані пробіотичні штами мають взаємодоповнюючий спектр антагоністичної дії до широкого спектру патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів. При поєднанні штамів *B. subtilis* 39 і *B. subtilis* 51 їх сумарна антагоністична активність більш виражена, що дає можливість їх широкого використання для корекції дисбіотичних станів.

УДК 663.125

## **ШТАМИ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ У ВИРОБНИЦТВІ РІЗНИХ ВИДІВ ВИНА**

**Савостьян Н. А., Баженова А. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**dgeromy@mail.ru**

Вибір винних дріжджів є важливим етапом у виготовленні вина. Винні дріжджі мають задовольняти ряд технологічних вимог для отримання високоякісної продукції. Найголовнішими з них є: висока спиртоутворююча здатність, життєздатність при високій концентрації спирту, висока швидкість розмноження, стійкість до несприятливих умов при зберіганні та обробці, сульфїтостійкість. На даний момент у промисловості використовують такі основні роди дріжджів: *Candida vini* (добре ростуть при наявності етанолу);

*Hanseniaspora*; *Hansenula* (дають багато етилацетату поряд з малими кількостями оцтової кислоти); *Kluveromyces* (знижують кислотність); *Saccharomyces* (є найбільш перспективними у застосуванні для виробництва вин). У промисловості використовують змішані культури дріжджів, адже таким чином можливо забезпечити ефективніший хід бродіння на всіх його етапах. Такий прийом використовується тільки за умови відсутності антагонізму між різними расами дріжджів.

Для виробництва сухих вин використовуються дріжджі *Saccharomyces vini* штами Ркацителі 6 та Паркенська-1 та інші. Дріжджі штаму Паркенська-1 в порівнянні з виробничим штамом Ркацителі 6 виділяє більше CO<sub>2</sub> за такий же термін, що і Ркацителі 6 та характеризується вищою інтенсивністю розмноження в анаеробних умовах. Для виробництва міцних солодких вин використовують штами: Середне-191, Ужгород-671, Массандра 3 та інші, які володіють високою спиртоутворюючою здатністю. Шампанські вина виготовляють з використанням штамів Феодосія 1-19, Судак VI-5, Судак II-9, Берегово, Шампанська 7-10-С, Ленінградська, Кахури-7 та ін. Ці дріжджі зброджують сусло з високою кислотністю. Штами Феодосія 1-19 та Ленінградська зброджують сусло при нижчій температурі, на відміну від штаму Судак VI-5 [1]. У виробництві хересних вин використовують штами Херес 96-К, Херес 20-С, які швидко утворюють плівку на вині із вмістом спирту 16-17 % об., що призводить до біохімічних змін вина, завдяки чому воно набуває приємного аромату та запаху [2]. Для виробництва білих вин використовують раси Піно 14, Феодосія 1/19, Аліготе, Ріслінг Анапський, які характеризуються високою енергією бродіння [3].

Для вибору штамів, що використовуються у виробництві вин були враховані такі фактори: швидкість зброджування суслу, продуктивність, життєздатність, чутливість до високих і низьких температур, кислотостійкість. На основі аналізу штамів було рекомендовано найоптимальніші з технологічної точки зору штами дріжджів для виробництва різних видів вина.

Література:

1. Саришвили Н. Г. Микробиологические основы технологии шампанизации вина / Н. Г. Саришвили, Б. Б. Рейтблат. – М. : Пищевая промышленность, 2000. – 364 с.
2. Пат. 2097413 Российская Федераци. Способ получения вина типа «Херес» 93025638/13 / Кишковский З. Н.; Ракитин В. Ю.; Григорян Г. Г.; Прокофьева Н. В.; Патентообладатель: Кишковский З. Н.; Ракитин В. Ю.; Григорян Г. Г.; Прокофьева Н. В. ; заявл. 29.04.1993, опубл.: 27.11.1997.
3. Аспитарт О. М. Усовершенствование технологии производства белых столовых вин на основе лазерной активации дрожжей : автореф. Дис. на соиск. ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.18.07 «Технология производства алкогольных и безалкогольных пищевых продуктов» / Аспитарт Ормоцадзе Медеа. – Т., 2006. – 20 с.



## ВИБІР ШТАМУ ПИВНИХ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПИВА

Савостьян Н. А., Замай О. Є.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

dgeromy@mail.ru

У технології виготовлення пива найтривалішими є етапи бродіння і доброджування. Вдалий вибір штаму може забезпечити підвищення інтенсивності бродіння, скорочення тривалості стадій технологічного процесу та покращення якості готового продукту. Важливу роль при цьому відіграють властивості обраних рас дріжджів, які характеризуються різною здатністю до споживання сполук сусла, і, отже, утворенням різних в кількісному і якісному відношеннях метаболітів, що впливають на якість готового пива. Найголовнішими технологічними вимогами до дріжджів є: висока бродильна активність, флокуляційна здатність, життєздатність, здатність давати високий вихід кінцевого продукту, стійкість до несприятливих умов при зберіганні та обробці. У виробництві пива вирізняють дріжджі низового і верхового бродіння. Дріжджі верхового бродіння ( найбільш поширені – *Saccharomyces cerevisiae*) формують «шапку» на поверхні сусла, стійкі до високих концентрацій спирту, оптимум температур для зброджування сусла становить 14-25°C. Дані дріжджі використовуються, здебільшого, для виробництва темного пива. Дріжджі низового бродіння, переважно, є представниками виду *S. carlsbergensis*, вони інтенсивно зброджують сусло при температурі 6-10°C і після зброджування осідають на дно бродильної ємності.

Метою даної роботи було обрати штам дріжджів відповідно наведеним вище вимогам для використання у виробництві пива. Для виробництва різних видів пива використовують штами дріжджів, що відрізняються зброджуючою здатністю та метаболічною активністю. Так, для виробництва безалкогольного пива використовують штами *S. carlsbergensis* 34/70, A12, 129, 96, 8aM та ін., завдяки їх низькій бродильній активності. У виробництві світлого пива використовують *S. cerevisiae* штам 8aM, 11, f-чеська, що пояснюється їх здатністю запобігати помутнінню, внаслідок особливих біохімічних процесів, що проходять при зброджуванні сусла з низьким вмістом сухих речовин. Глибоковиброджене пиво отримують, використовуючи штами Ф-2, 11, 34, Rh та інші. Широко застосовуються у виробництві усіх типів пива також штами *S. carlsbergensis* 96, Н, КМ-94, *S. cerevisiae* раси 11, 776, 41, S і P (львівська раса).

На основі аналізу штамів для виробництва пива можна рекомендувати штам *S. carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356. Даний штам є представником дріжджів низового бродіння. Зброджує пивне сусло із високим вмістом сухих речовин, на відміну від інших розглянутих штамів дріжджів. Його особливістю є висока бродильна активність та висока швидкість зброджування, на відміну від *S. carlsbergensis* 96 та *S. carlsbergensis* 34/70 та інших штамів, що дозволяє

скоротити тривалість процесу зброджування пивного сусла і отримати продукт з поліпшеними смаковими якостями [1]. Використовуючи *S. carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356 можна отримати пиво добре освітлене, з повним гармонійним смаком, із стійкою компактною піною.

Література:

1. Пат. 238361 Российская Федерация. Штамм дрожжей *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356, используемый в пивоваренной промышленности / Филимонова Т. И., Борисенко О. А., Рыжова Т. П., Сальникова Т. Г. ; заявитель и патентообладатель: Государственное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности" Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 2008132349/13 ; заявл. 07.08.2008 ; опубл. 10.03.2010.

УДК 637.146.2

## **ВІДБІР КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА**

**Савчук А. І.<sup>1</sup>, Боднарчук О. В.<sup>2</sup>, Король О. В.<sup>2</sup>, Кігель Н. Ф.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська 68, Київ 01033, Україна  
alfaamilaza@yandex.ru**

**<sup>2</sup>Технологічний інститут молока та м'яса  
вул. М. Раскової 4-а, Київ 02660**

Використання активних заквашувальних культур у виробництві будь-якого ферментованого продукту є запорукою його якості. Тому ретельний підбір штамів бактерій для бактеріальної композиції є ефективним шляхом забезпечення технологічних та органолептичних характеристик готового продукту. У виробництві кисловершкового масла вони є вирішальними у формуванні специфічного смакового букету та аромату. Висока здатність до продукування смако-ароматичних сполук та молочної кислоти молочнокислими мікроорганізмами закваски є одними з основних факторів, що визначають його смакові характеристики. Однак рівень до нагромадження летких органічних сполук та діацетилу є індивідуальними характеристиками заквашувальних культур.

З метою відбору лактобактерій до складу заквашувальної композиції для кисловершкового масла за критеріями смако- та кислотоутворення було обстежено 21 штам термофільних стрептококів *Streptococcus thermophilus*, лактобацил *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* та мезофільних лактококів *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, відібраних у результаті їх попереднього аналізу за технологічно важливими

характеристиками (урожайністю, молокозгортаючою активністю). Згадані штами молочнокислих бактерій було перевірено також на культуральну та морфологічну гомогенність за зовнішнім виглядом колоній та формою, розміром і розташуванням клітин. Усі штами, взяті до наступних досліджень, мали типові культурально-морфологічні властивості. Досліджували рівень нагромадження летких органічних кислот та діацетилу.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що універсальних штамів, які б поєднували весь комплекс бажаних властивостей отримати не вдалося, що пов'язано з їхньою видовою специфічністю. Крім того, якісний та кількісний склад ароматичних сполук, які утворює кожний з відібраних штамів, коливався в широких межах. Визначено, що вищою здатністю до синтезу смако-ароматичних сполук, характеризувалися відібрані штами мезофільних ароматоутворювальних лактококів підвиду *L. lactis subsp. lactis* bv. *diacetylactis*. Так, за ферментування знежиреного молока вони нагромаджували летких органічних кислот та діацетилу до 333 мкекв/100 г та 0, 590 мг/100 г відповідно. Водночас термофільним молочнокислим стрептококам та лактобацилам були притаманні вищі кислотоутворювальна та молокозсідальна активність. Зокрема, лактобацили продукували від 2,5% до 4% молочної кислоти та утворювали згусток не довше як через 6 год. Натомість, кількість молочної кислоти, продукована лактококами, знаходилася у межах 1%.

Таким чином, вивчення основних властивостей штамів мезофільних та термофільних молочнокислих бактерій дозволило відібрати для подальшої роботи культури з найбільш цінними біохімічними властивостями. У наступному, об'єднуючи у одній заквасці слабкі кислотоутворювачі *L. diacetylactis*, але активні продуценти ароматичних сполук зі штамми *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* та *Lactobacillus acidophilus*, відомими не тільки своєю здатністю активно нагромаджувати молочну кислоту, але й утворювати кисломолочні згустки з низькою в'язкістю, з'являється можливість отримати закващувальний препарат, який не тільки надасть продукту бажаного кисломолочного смаку й аромату, але й не погіршить його фізико-механічних властивостей.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ  
ДНК *DESCHAMPSIA ANTARCTICA***

**Савчук О. П.<sup>1</sup>, Макаренко Р. О.<sup>2</sup>, Румянцева А. Є.<sup>1</sup>, Череп М. Н.<sup>3</sup>,  
Жолнер Л. Г.<sup>1</sup>, Моргун Б. В.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка**

**пр. Академіка Глушкова 2, Київ 03022**

**<sup>3</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

**bmorgun@icbge.org.ua**

Антарктичний щучник (*Deschampsia antarctica* E. Desv.) одна із двох судинних рослин, які колонізували північно-західну частину Антарктичного півострова, Південні Шетландські, Фолклендські та деякі інші острови Антарктики. Науковий інтерес до цієї рослини зумовлений її адаптаційними можливостями до суворих кліматичних умов, насамперед до холоду (має короткий вегетаційний період, витримує заморозки навіть під час цвітіння) та високого рівня ультрафіолетового опромінення. Існує ряд досліджень, які пов'язують механізми цих адаптацій зі специфічними білками чи особливостями структури мембран.

Метою роботи було проведення порівняльного аналізу сиквенсів *D. antarctica* з відомими послідовностями рослин, занесеними до Генетичного банку, з метою виявлення їх гомології. У 2010 році в районі української антарктичної станції «Академік Вернадський» на острові Галіндез були зібрані зразки *D. antarctica*. Рослини було введено в стерильну культуру шляхом поверхневої стерилізації [1]. З біомаси відокремлювали хлоропласти та мітохондрії у градієнті сахарози шляхом центрифугування при 18 000 об/хв. Виділену ДНК піддавали депротейнізації, гідролізу рестриктазою HindIII (Fermentas) та клонували у вектор pUC19. Після трансформації рекомбінантних плазмід в *Escherichia coli* штам XL-1 Blue, проводили відбір одиничних колоній та виділення плазмідної ДНК [2]. Рекомбінантні клони відбирали за допомогою рестрикційного аналізу ферментами HindIII, EcoRI, PstI та SalI. Десять клонів, які відрізнялися між собою і мали найдовші вставки було секвеновано. Нуклеотидні послідовності вставок було порівняно з сиквенсами Генетичного банку програмою BLAST NCBI.

Результати вказують на високу спорідненість отриманих послідовностей *D. antarctica* з представниками родини злакових. Найвищі рівні гомології були:

- клон 3 – 1200 п.н. – мітохондріон *Triticum aestivum* (95 %);
- клон 22 – 1200 п.н. – мітохондріон *Oryza sativa* Indica Group штам WA-CMS (99 %);
- клон 270.4 – 800 п.н. – мітохондріон *T. aestivum* (98 %);

- клон 270.10 – 1500 п.н. – мітохондріальна ДНК *O. sativa* Indica Group (91%);
- клон 283.5 – 1000 п.н. – мітохондріон *Bambusa oldhamii* (98 %);
- клон 295.3 – 1500 п.н. – мітохондріон *Bambusa oldhamii* (99 %).

Вивчення та порівняння організації геному антарктичного щучника з геномами рослин помірних широт дозволить розкрити адаптаційні механізми флори приморської Антарктики.

Література:

1. Матвеева Н. А. Сохранение и микроразмножение *in vitro* растений Антарктики / Н. А. Матвеева, В. Б. Белокурова, В. А. Рудас, О. В. Тыщенко, Н. В. Кучук // Біотехнологія. – 2010. – №3. – С. 33-41.
2. Ivaschuk V. V. Cloning and chloroplast DNA sequence analysis of Antarctic tussock (*Deschampsia antarctica*) / V. V. Ivaschuk, A. Ye. Rumiantseva, M. N. Cherep, N. A. Matvieieva, V. V. Morgun // V МАК «Антарктика і глобальні системи Землі: нові виклики та перспективи». Київ, 2011. – С.213-214.

УДК 604.2:661.727.4

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКЦІЇ АЦЕТОНУ ТА БУТАНОЛУ БАКТЕРІЯМИ РОДУ *CLOSTRIDIUM*

Скροцький С. О.<sup>1</sup>, Гавриш Я. В.<sup>2</sup>, Скроцька О. І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут мікробіології та вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ  
вул. Академіка Заболотного, Київ 03680

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська 68, Київ, 01601  
skrotska@yandex.ru

Раннє індустриальне виробництво розчинників було засноване на бродінні бактерій *Clostridium acetobutylicum*, які зброджували вуглеводвмісний субстрат, і утворювали переважно бутанол і ацетон. Але на теперішній час виявлено, що продуцентами ацетону і бутанолу – *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia stipitis*, *Hansenula polymorpha*, *Zygomonas mobilis* та генетично модифіковані бактерії *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*. Зокрема дослідження вчених в галузі метаболічної інженерії спрямовані на забезпечення ефективності початкових етапів метаболізму, внаслідок експресії певного гену; зростання продуктивності ферментації за рахунок делеції певних генів; ідентифікація генів, які забезпечують високу стійкість клітин до розчинників; інактивація певних ділянок геному, яка дозволить створити аеротолерантні продуценти тощо. Зазначені вище мікроорганізми для своєї життєдіяльності можуть використовувати дешеві субстрати або ті, які потребують утилізації. Зокрема такими альтернативними субстратами можуть бути молочна сироватка, яблучні жмихи, целюлозна біомаса, земляна груша, жом, рисова солома тощо.

У попередніх дослідженнях нами були виділені ацетоно-бутилові бактерії (АББ), що належать до представників роду *Clostridium* з різних природних ніш. Найбільш активні продуценти ацетону і бутанолу були ізольовані з торфу, мулу озера Супій, польового ґрунту та курячого посліду. Кількісне визначення ацетону проводили йодометричним методом. Для визначення бутилового спирту використовували метод окиснення бутанолу, етанолу та ацетону розроблений Б.М. Нахмановичем, який ґрунтується на окисненні спиртів і ацетону біхроматом калію в присутності сірчаної кислоти, при двох різних за ступенем жорсткості умовах.

АББ виділені із торфу та польового ґрунту продукували ацетон і бутанол у кількості 3,6–3,9 та 7,3– 8,2 г/л відповідно, продуценти ацетону виділені із курячого посліду та мулу озера Супій продукували ацетон і бутанол на 25 % менше. Інші виділені штами АББ синтезували розчинники у ще менших кількостях (від 1,0 до 2,7 і від 1,8 до 5,6 г/л ацетону і бутанолу відповідно). У результаті проведених досліджень було ізольовано 8 активних штамів ацетоно-бутилових бактерій. Для культивування АББ використовували наступні зернові затори (7 %): ячмінний, житній, вівсяний, кукурудзяний та пшеничний; також для порівняння використовували середовище Рушмана, яке є класичним природнім середовищем для вирощування АББ. У ході проведених досліджень отримані наступні результати: найбільша кількість ацетону (5,2 г/л) і бутанолу (10,8 г/л) синтезувалась при вирощуванні АББ на кукурудзяному заторі, при цьому на середовищі Рушмана ацетону і бутанолу утворювалось на 23 % і 26 % менше відповідно; на пшеничному заторі – 4,8 і 9,4 г/л, вівсяному – 4,5 і 9,1 г/л, ячмінному – 4,3 і 8,3 г/л, житньому – 4,9 і 9,3 г/л ацетону і бутанолу відповідно. При цьому загальна тривалість бродіння на кукурудзяному заторі була на 7 год. меншою, ніж на середовищі Рушмана і становила 47 год., на ячмінному – 55 год., житньому – 49 год., вівсяному і пшеничному – 51 і 52,5 відповідно.

Таким чином досліджувані бактерії роду *Clostridium* є перспективними для подальшого вивчення з метою оптимізації умов їх культивування для збільшення виходу ацетону і бутанолу.

## **ВІРУС ПТАШИНОГО ГРИПУ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО ДІАГНОСТИКИ**

**Співак М. Я.<sup>1</sup>, Рихлюк О. М.<sup>2</sup>, Степанюк С. В.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ  
вул. Академіка Заболотного 154, Київ 03680**

**<sup>2</sup>Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
snezzinko@gmail.com**

**<sup>3</sup>Приватне АТ НВК «Діапроф-Мед»  
вул. Світлицького 35, Київ 04123**

Враховуючи факт надзвичайної поширеності грипу серед людей та тварин, проблема лабораторної діагностики грипу є значною. На сьогодні існує серйозна загроза виникнення нової пандемії серед людей, яка може бути викликана вірусом грипу А підтипу H5N1. За даними Світової організації охорони здоров'я, починаючи з 2003 року від пташиного грипу померли близько 250 людей - в основному в Південно-Східній Азії. ВООЗ попереджає, що смертельно небезпечний пташиний грип в майбутньому здатний мутувати. Якщо вірус почне легко передаватися від людини до людини, це загрожуватиме мільйонними жертвами. В Україні зареєстровано 32 лабораторно підтверджених випадків захворювання на грип А (H5N1). В такій ситуації дуже важливим є моніторинг вірусу грипу серед людей і птахів. Зараз традиційними методами діагностики вірусу грипу А є вірусологічні методи. Це надійні і чутливі методи, однак вони є трудомісткими і на їх виконання необхідно від 1 до 2 тижнів. В останній час широкого поширення набули молекулярні методи діагностики. Час аналізу інфекційного матеріалу скорочується до одного дня, а їх чутливість не поступається чутливості традиційних методів. Перспективним напрямком діагностики вірусу грипу А є використання методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) в різних варіаціях. Незважаючи на величезну кількість існуючих в даний час діагностичних методів, проблема створення нових, швидких і чутливих, тест-систем для діагностики вірусних інфекцій залишається актуальною. Тому метою нашої роботи була розробка діагностичної системи ПЛР у реальному часі для проведення диференціальної діагностики вірусу грипу А/H5N1. Нами було використано більше 10 штамів вірусів, що викликають захворювання у птахів. Серед них – віруси птахів (різні штами хвороби Ньюкасла, вірус ринотрахеїту птахів, вірус синдрому зниження яйценосності), декілька штамів вірусу грипу коней з колекції ДПКІБШМ. Також в роботі були досліджені культури вірусу грипу А (штами H1N1, H1N3) і грипу В, що циркулюють серед людей, і які були надані фахівцями з Інституту епідеміології та інфекційних хвороб імені Л. Громашевського АМН України. Окрім того, в роботі використовувався клінічний матеріал (суспензії органів, послід птахів) від померлої птиці. Роботи по виділенню та очистці РНК вірусу

грипу H5N1 з клінічного матеріалу проводились на базі ДПКІБШМ. Для пошуку консервативних областей досліджуваних генів вірусу грипу H5N1 (M, H5 і N1) ми провели аналіз нуклеотидних послідовностей в базі даних GenBank з 100 штамів вірусу грипу А (в тому числі і високопатогенних), а також використовували отримані результати по частковому ДНК-секвенуванню ділянок геному вірусу LA-NK-21205. ПЛР аналіз виділених зразків РНК проводили на базі лабораторії молекулярної діагностики відділу стандартизації біопродуктів ПрАТ НВК «Діапроф-Мед», використовуючи набір реактивів, що входять до складу розробленої нами тест-системи за допомогою, адаптований до приладу ABI PRIZM 7000 (Applied Biosystems, USA). Запропонована нами методика по виявленню трьох основних генів (М-гену, генів H5 і N1) в одній пробірці в форматі Multiplex Real-Time RT-PCR дозволяє ідентифікувати вірус пташиного грипу H5N1 за 4 години, що має значні переваги перед вірусологічними методами.

УДК 615.322:582.684.1:579.61

## **ПОРІВНЯННЯ АНТИМІКРОБОЇ АКТИВНОСТІ НАСТОЯНОК РІЗНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ЧАСТИН *HYPERICUM PERFORATUM***

**Стадницька Н. Є., Павлюк І. В., Швець В. В., Лубенець В. І., Новіков В. П.**

**Національний університет «Львівська політехніка»**

**вул. С. Бандери 12, Львів 79046**

**vpovikov@polynet.lviv.ua**

**<sup>1</sup>АТ "Галичфарм"**

**вул. Опришківська 6/8, Львів 79024**

Рослини завдяки вмісту біологічно активних речовин володіють широким спектром протимікробної дії. Їх застосовують для профілактики та лікування грипу, гострих респіраторних вірусних інфекцій, ангіни, захворювань сечостатевої системи, хвороб слизових оболонок рота, шкірних захворювань та багатьох інших. Для вивчення впливу діючих речовин лікарських рослин на різні види мікроорганізмів використовують переважно їх спиртово-водні витяжки, які одержують різними видами екстракції. Однією із розповсюджених форм препаратів з рослинної сировини є настоянки, які одержують без нагрівання та без видалення екстрагента, що дозволяє практично в незмінному стані одержувати комплекс діючих речовини з рослинної сировини, та не вимагає додаткових одиниць обладнання. Підвищений попит на лікарські засоби природного походження веде до пошуку нових рослин із певним спектром фармакологічної дії, а також до оптимізації використання і до поглибленого вивчення сировини, що традиційно використовується в медицині. Однією з таких рослин є звіробій продирявлений (*Hypericum perforatum*) родини звіробійні (*Clusiaceae*).



Метою нашого дослідження була оптимізація використання сировини *Hypericum perforatum* для одержання настоянки з антимікробною дією. Для вирішення цього завдання нами здійснено дослідження антимікробних властивостей різних морфологічних частин звіробою продирявленого, а саме досліджено настоянки трави звіробою (верхня частина рослини 10-15 см в період цвітіння), листя і квітів, а також самі стебла (залишок після обмолочення листя і квітів). Сировину подрібнювали до розміру частинок 2-5 мм, настоювали у співвідношенні 1:10 на 70 % - вому етанолі протягом 2-х годин при кімнатній температурі. Для дослідження антимікробної активності настоянок звіробою продирявленого ми обрали тест культури *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902, *Escherichia coli* ATCC, *Candida albicans* ATCC 10231. Антимікробну активність досліджували методом дифузії в агар відповідно до вимог ДФУ 1.4 пункт 2.7. Інокулювали весь об'єм середовища (Соево-казеїновий агар). Мікробне навантаження становило  $10^6$  КУО/мл середовища. Величину зон затримки росту вимірювали з точністю до 0,1 мм. Паралельно проводили контроль екстрагента 70 % розчину етилового спирту для якого затримки росту тест-штамів мікроорганізмів не спостерігалось. Найбільш чутливою стосовно досліджуваної настоянки виявилася культура *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (зона затримки росту  $23 \pm 0,01$  мм – для настоянки із стебел,  $20,5 \pm 0,01$  мм – для настоянки з листя та квітів,  $24 \pm 0,01$  мм – для настоянки із трави), яка належить до антибіотикостійких штамів, що є дуже важливим в перспективі практичного використання, та *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (зона затримки росту  $16,5 \pm 0,01$  мм – для настоянки із стебел,  $14,0 \pm 0,01$  мм – для настоянки з листя та квітів,  $18,0 \pm 0,01$  мм – для настоянки із трави). *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 для всіх трьох настоянок зона затримки росту була  $10,0 \pm 0,01$  мм. Для таких тест-штамів мікроорганізмів, як *Escherichia coli* ATCC та *Candida albicans* ATCC 10231 затримки росту не спостерігалось.

Одержані результати свідчать про те, що з метою раціонального використання сировини *Hypericum perforatum* трава, її можна розділяти після висушування на дві морфологічні фракції: листя і квіти, та стебла. Це на практиці дозволить використовувати першу для виготовлення фізіологічно активних добавок переважно седативної дії, а стебла використовувати для одержання антимікробної настоянки.

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРОФОРЕЗНИХ БУФЕРІВ  
ТАЕ, ТВЕ І SB ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АЛЕЛЯ А1 ЛОКУСУ GLU-B1  
ПШЕНИЦІ**

**Степаненко А. І.<sup>1</sup>, Моргун Б. В.<sup>1</sup>, Починок В. М.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ  
вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680  
svezo@ukr.net**

**<sup>2</sup>Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ  
вул. Васильківська 31/17, Київ 03022**

На сьогоднішній день для проведення гель-електрофорезу в більшості випадків використовують розчини на основі Трис (трис-гідроксиметил-амінометану) та ЕДТА, а саме ТВЕ (трис-боратний) та ТАЕ (трис-ацетатний) буфери. До основних їх недоліків відносять: високу іонну силу, яка призводить до перегріву буферу і, відповідно, до неможливості проводити електрофорез при великих значеннях напруги; високу собівартість. Відомо, що підвищення температури викликає зменшення цілісності гелю, і, як наслідок, лімітує можливість розгону зразків за високої напруги. Існує позитивний зворотній зв'язок між силою струму і температурою, який призводить до зниження роздільної здатності при напругах більше 3-5 В/см. Крім того, використання ЕДТА, як компоненту, який підвищує стабільність ДНК, при сучасних методах виділення ДНК не потрібно. Таким чином, є необхідність пошуку буферів з низькою іонною силою. Дослідження показують, що найкращим вирішенням є використання буферів з концентрацією іонів натрію від 7,5 до 12,5 мМ в сукупності з борат-іоном (SB буфер) (Brody та ін., 2004).

Дане дослідження проводилося для перевірки можливості застосування різних буферів для проведення гель-електрофорезу на прикладі виявлення інсерції у 43 п.н. у регіоні MAR алеля а1 локусу Glu-B1 пшениці. Склад буферів, які використовувалися в дослідженні був наступним: 0,5× ТВЕ – 0,045 М Трис-борату, 0,001 М ЕДТА; 1× ТАЕ – 0,04 М Трис-ацетату, 0,001 М ЕДТА; 1× SB – 0,01 М борату натрію. Для полімеразної ланцюгової реакції використовували праймери MARF і MARR, 50 нг загальної очищеної ДНК зі шроту, 1 од. DreamTaq™ полімерази (Fermentas). Програма ампліфікації була: початкова денатурація 94 °С — 3 хв, 40 циклів 94 °С — денатурація 30 с, 59 °С — відпал 30 с, 72 °С — елонгація 1 хв, завершальна елонгація 72 °С — 5 хв. Електрофорез проводили у 2% агарозних гелях при наступних параметрах: ТАЕ – 3,5 години 3,5 В/см; ТВЕ – 3,5 години 3,5 В/см; SB – 45 хвилин, 10 В/см. В якості барвника нуклеїнових кислот використовували бромистий етидій (0,5мг/мл). Для перевірки адекватності розділення зразків при різній завантаженості треку проводився гель-електрофорез з використанням буферу SB, при якому в кожному лунку вносилося від 2 до 10 мкл продуктів полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Результати експерименту показують, що розділення зразків найкраще у буфері ТАЕ. Але враховуючи те, що період проведення процесу 3,5 години використання даного буферу не є рентабельним, з точки зору економії часу. Розділення зразків в ТВЕ є гіршим, але також дозволяє адекватно ідентифікувати амплікони довжиною 520 та 563 пари нуклеотидів. Буфер SB має середній ступінь розділення фрагментів, але при цьому тривалість електрофорезу в 4 рази менша. Крім того, спостерігається адекватне розділення фрагментів в незалежності від навантаження лунки з досить чітким розділенням низькомолекулярних фрагментів маркеру. Орієнтовна вартість одного літру робочого розчину електрофорезних буферів коливається в межах: ТАЕ – 3,30 грн., ТВЕ – 3,76 грн., SB – 0,2 грн. по цінам постачальників «Альфарус», «СинбіаС», «Макрохім» станом на лютий 2012 року. Розрахунки чітко вказують, що буфер SB у 18,8 разів дешевший за буфер ТВЕ і у 16,5 разів ніж буфер ТАЕ. Отже, є доцільним з технологічної та економічної точки зору використовувати SB буфер для розділення продуктів полімеразних ланцюгових реакцій, зокрема для виявлення інсерції у регіоні MAR алеля Glu-B1a1 пшениці.

УДК 613.495

## **КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ ПО ДОГЛЯДУ ЗА РОТОВОЮ ПОРОЖНИНОЮ ТА ЇХ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ**

**Степаненко К. І.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**katerina.stepanenko.92@mail.ru**

В даний час в Україні є актуальною проблема розвитку комплексних гігієнічних засобів для догляду за зубами та ротовою порожниною, визначення основних недоліків виробництва цих засобів та розробка методів вирішення проблем пов'язаних з ними. Косметичні засоби для догляду за порожниною рота та зубами представлені зубними порошками, пастами і еліксами. Зубна паста – косметичний засіб гігієнічного догляду за порожниною рота і зубами. Основними компонентами рецептури зубної пасти являються: абразивні, гелеутворюючі, зволожуючі, піноутворюючі, біологічно активні речовини, а також смакові добавки, освіжувачі, ароматизатори. Зубні еліксири являють собою водно-спиртові розчини біологічно-активних речовин, які виконують протизапальні, антимікробні і дезодоруючі функції. Основними компонентами зубних еліксирів являються: спирт етиловий ректифікований, питна вода, біологічно активні речовини, а також різноманітні ароматизатори. Зубний порошок являє собою суміш абразивних речовин, біологічно активних та смакових добавок. Основним видом сировини для виготовлення зубного

порошку є хімічно осаджена крейда, магнію карбонат. Інколи до складу зубного порошку вводять гідрокарбонат натрію (до 2%), який знижує чутливість оголених шийок зубів.

Технологічний процес приготування засобів для догляду за порожниною рота включає такі стадії: 1) підготовка сировини; 2) приготування зубної пасти (еліксиру чи порошку); 3) фасування, пакування та маркування готового продукту. Проблема українського ринку полягає в тому, що попит на продукцію під всесвітньо відомими торговими марками вже існує, але культура споживання перебуває на зародковій стадії. Хоча більше 65% засобів для догляду за ротовою порожниною купуються в аптеках і супермаркетах, проте вагома частка ринку залишається в тіні. На даний момент частка продукції, випущеної в Україні, не перевищує 5%. Сюди входить продукція таких основних, на території України, виробників, як ВО «Кремнійполімер» (Запоріжжя), ВАТ «Ефект» (Харків), «Центр дитячої косметики» (КДК) (с. Щасливе Київської обл.), ВАТ «Біокон» (Донецьк). Про конкурентоспроможність цих виробників зараз говорити складно, адже їхня продукція на сучасному ринку майже не помітна. Тому для досягнення вищих показників необхідна розробка технічного оснащення, дотримання контролю якості та проведення маркетингу на відповідному рівні.

Література:

1. Самуйлова Л. В. Косметическая химия: учебное издание. В 2 т. Ч. 1: Ингредиенты / Л. В. Самуйлова, Т. В. Пучкова. – М. : Школа косметических химиков, 2005. – 336 с.

УДК 575.827:604.6:582.683.2

## **РІСТ РОСЛИН РІПАКУ З ГЕНОМ ДЕСАТУРАЗИ ЦІАНОБАКТЕРІЇ *DesC* В УМОВАХ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ**

**Степаненко О. В.<sup>1</sup>, Сахно Л. О.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ, 03056**

**lenuska\_tokarenko@mail.ru**

**<sup>2</sup> Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

Велика увага в наш час приділяється створенню рослин, стійких до абіотичних стресів. У відділі генетичної інженерії Інститута клітинної біології і генетичної інженерії НАН України були отримані трансформовані лінії ріпаку з геном *desC* ціанобактерії *Synechococcus vulcanus* в ядерній ДНК [1]. Десатурази жирних кислот - це ферменти, що каталізують перетворення одинарного зв'язку між атомами вуглецю в ацильних ланцюгах (C-C) в подвійні зв'язки (C=C). Десатураза *DesC* ціанобактерії *Synechococcus vulcanus* відноситься до ацил-

ліпідних, тому що використовує в якості субстрату жирні кислоти, які входять до складу гліцероліпідів. Десатурація жирних кислот в гліцероліпідах є найважливішою реакцією, необхідною для підтримання фізичних властивостей мембранних ліпідів [2]. В якості досліджуваного матеріалу використовували рослини ярого ріпаку сорту Обрій (тип "00") селекції Національного аграрного університету УААН (контроль) і трансформанти (первинний –18в і першого покоління - 18 в/24 та 18 в/25) з геном *desC*, що підтримувалися в умовах *in vitro*. Рослини вирощували в умовах термальної кімнати (16/8 фотоперіод, +23°C) впродовж двох тижнів в пробірках Sigma 25×150 мм (Sigmaxwave™) з 5мл рідкого поживного середовища MS, в яке перед автоклавуванням додавали відповідну кількість манітолу (0,1 М/л, 0,2 М/л, 0,5 М/л) для моделювання осмотичного стресу. Після культивування рослин проводили визначення маси (зважуванням) і сумарного розчинного білку в листі (мікрометодом Бредфорда [3]). За результатами експерименту виявлено, що в умовах без манітолу контрольна і трансгенні лінії достовірно не відрізнялись між собою за накопиченням біомаси. Підвищення осмотичного тиску за рахунок додавання 0,1 М/л манітолу не приводило до змін в накопиченні біомаси у всіх аналізованих рослин. Зі збільшенням концентрації манітолу в поживному середовищі спостерігалось зниження біомаси для всіх досліджуваних ліній. При осмотичному тиску середовища, що створювалось додаванням 0,5 М/л манітолу, біомаса аналізованих рослин зменшувалась вдвічі в порівнянні з ростом в умовах без манітолу. За рівнем сумарного розчинного білку (СРБ) контрольні і трансгенні рослини не відрізнялись між собою в умовах вирощування без манітолу. Підвищення осмотичного тиску середовища не призводило до змін в накопиченні білку.

Таким чином, виявлено, що контрольна і трансформовані лінії ріпаку з геном *desC* ціанобактерії не відрізняються між собою за накопиченням біомаси і сумарного розчинного білку в умовах осмотичного стресу при вирощуванні *in vitro*.

Література:

1. Герасименко И. М. Получение растений, несущих гены ацил-липидных десатураз цианобактерий / И. М. Герасименко, Л. А. Сахно, И. С. Головач, Е. М. Кищенко, Я. Р. Синдаровская, Х. Р. Химшилашвили, Ю. В. Шелудько, И. В. Голденкова-Павлова // Вестник ВОГиС. – 2010. – Т.14, №1. – С.127-133.
2. Лось Д. А. Структура, регуляция экспрессии и функционирование десатураз жирных кислот / Д. А. Лось // Усп. биол. химии. – 2001. Т. 41. – С. 163–198.
3. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M. M. Bradford // Anal. Biochem. – 1976. – vol.72, N 2. – P. 248-254.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННЯ КАПУСТИ ГОРОДНЬОЇ *BRASSICA OLERACEA* З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНГІЦИДІВ

Тараненко А. М., Банникова М. О., Нітовська І. О., Лучаківська Ю. С.,  
Моргун Б. В.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ  
вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680  
rotenar@rambler.ru

Капуста городня (*Brassica oleracea*) є однією з найпоширеніших овочевих культур. Висока харчова цінність і біологічна активність, а також значне сортове різноманіття капусти робить її цінним об'єктом біотехнологічних досліджень. Проте робота з капустою городньою у культурі *in vitro* ускладнюється сильною ураженістю насіння різними патогенами, у тому числі – грибової природи. Невелика товщина насінної шкірки робить насіння чутливим до грибового ураження, а при підготовці до пророщування на поживному середовищі – нестійким до жорстких факторів стерилізації. Метою даної роботи була оптимізація методики стерилізації насіння, яка б забезпечувала максимальний стерилізаційний ефект при мінімальному впливі на схожість насіння.

Для дослідження було взято насіння 14 сортів капусти білоголової (*Brassica oleracea* var. *capitata*): Амагер, Білосніжка, Димерська 7, Золотий гектар, Іюньська, Кам'яна голова, Княгиня, Лангедейкер, Лангедейкер Дауер, Московська пізня, Тюркіс, Українська осінь, Харківська зимова, Ярославна. По 200 насінин кожного сорту піддано стерилізації за стандартною методикою (Банникова, 1995), що полягає у послідовному занурюванні насіння у формалін (10 хв.), 70%-м розчин етанолу (30 сек.), 30%-й розчин рідкого відбілювача «Білизна» (15 хв.) і триразовій промивці стерильним дистиллятом (по 5 хв.). Для оптимізації методики було зменшено термін витримки у формаліні до 7 хвилин, збільшено до 12 хвилин, а також додано етап стерилізації у розчині фунгіциду (24 години, 27°C). Було використано фунгіциди: «Maxim Star» (Syngenta, Швейцарія) у розведеннях 1:50, 1:75, 1:100; «Фундазол» (Агро Кемі, Угорщина) у розведеннях 0,02 мг/мл, 0,05 мг/мл, 0,07 мг/мл, 0,1 мг/мл. Подальше пророщування насіння проводилось на середовищі MS (Murashige, Skoog, 1962).

За результатами стандартної стерилізації було показано, що найчутливішим до негативних факторів стерилізації є насіння ранніх сортів (Іюньська, відсоток схожості – 64%), найстійкішим – насіння пізньостиглого сорту Харківська зимова (94,5%). Після стандартної стерилізації при культивуванні насіння на середовищі MS було відмічено проростання спор грибів. Відсоток ураженого насіння складав від 2% (Харківська зимова) до 5,5% (Іюньська). Збільшення часу витримки у формаліні призвело до повного знищення спор грибів, але також до зниження відсотку схожості на 13–28%. Зменшення часу стерилізації

формаліном у поєднанні з використанням фунгіцидів дозволило збільшити відсоток схожості насіння до 88 (сорт Іюньська) – 96% (сорт Харківська зимова). Було встановлено, що оптимальним розведенням препарату «Maxim Star» є 1:75, оптимальною концентрацією препарату «Фундазол» – 0,05 мг/мл. Використання фунгіцидів у вказаних концентраціях, а також у більш високих, дозволило повністю позбавитись від грибової інфекції.

Встановлено оптимальні умови стерилізації насіння капусти городньої (*Brassica oleracea*), які забезпечують повне знешкодження спор патогенних грибів при мінімальному впливі на схожість насіння. Сорт Харківська зимова найкраще піддавався введенню в асептичну культуру.

УДК 616.594.1

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРАПІЇ ДИФУЗНОЇ АЛОПЕЦІЇ І ОНІХОДІСТРОФІЇ НА ОСНОВІ ВИВЧЕННЯ ОБМІНУ КАЛЬЦІЮ**

**Терещук Г. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**lyasya111@yandex.ru**

Проблема мікроелементів (МЕ) і мікроелементозів є однією з найактуальніших в сучасній біології та медицині [1]. Одним з прикладів розвитку патологічних змін при дисбалансі макро- і мікроелементів можуть служити волосся і нігті, для росту і розвитку яких необхідна оптимальна кількість і співвідношення мінералів. Зокрема, проявами таких станів можуть бути дифузна алопеція (ДА) і оніходістрофія (ОД) [2]. Важливу роль у функціонуванні шкіри, волосся і нігтів грає кальцій – один з основних елементів, які виявляються у волоссі і нігтьових пластинах при вивченні мінерального складу [3]. Великий інтерес до кальцію пов'язаний з тим, що він виконує роль структурного компонента волосся і нігтів [4]. В даний час триває велика кількість робіт по вивченню механізмів впливу Са на нормальне функціонування волосяного фолікула. У ряді досліджень було виявлено, що волосяний фолікул і його оболонки відрізняються один від одного не тільки клітинним складом, але також імуногістохімічними властивостями і специфічною локалізацією кальцій-зв'язуючих білків. При порушенні структури і функціональної активності десмосом, пов'язаних з дефектом кальцієвих каналів, дистрофічні зміни зачіпають і волосся, і нігті [2]. Важливу роль у функціонуванні шкіри, волосся і нігтів грає кальцій - один з основних елементів, які виявляються у волоссі і нігтьових пластинах при вивченні мінерального складу. Великий інтерес до кальцію пов'язаний з тим, що він виконує роль структурного компонента волосся і нігтів, за кількісним змістом посідає перше місце серед усіх мінералів, які визначаються в даних

біосубстратах [4]. Молчановою О. В. вперше запропоновано використовувати комплекс клініко-лабораторних методів дослідження для отримання об'єктивних даних стану волосся і нігтів у пацієнтів з дисбалансом кальцію в організмі до і після лікування. Визначено ступінь зміни обміну кальцію у пацієнтів з ДА та / або ОД за допомогою денситометрії. Проаналізовано зміни мінерального профілю волосся і нігтів у пацієнтів з ДА та / або ОД, з принциповими відмінностями в відповідній реакції кератиноцитів волосся і нігтів на дефіцит кальцію і корекцію його дисбалансу. Досліджено вплив терапії препаратом «Кальцій-Д3 Нікомед» на стан волосся і нігтів, показники мінералізації кісткової тканини з ОД: виявлено статистично достовірне збільшення щільності, діаметра волосся, зменшення співвідношення телоген / анаген, відновлення нігтьових пластин, підвищення мінеральної щільності кісткової тканини [3]. У літературних джерелах містяться дані про безпосередню участь кальцію у всіх стадіях поділу клітин, запуск програми апоптозу, системі перекисного окиснення ліпідів і антиоксидантного захисту [1]. Нарівні з цим, оптимальний рівень кальцію необхідний для підтримки адекватної реології, в'язкості крові і тону судинних стінок, при систематичному порушенні яких можливий запуск дистрофічних процесів [4].

Однак, в літературних джерелах відсутні дані про вплив дефіциту, порушення обміну кальцію на розвиток ОД, не розглянуті детальні патогенетичні механізми виникнення та прогресування захворювань в даному випадку. У зв'язку з цим необхідні подальші дослідження ролі обміну кальцію у зміні стану волосся і нігтів, зокрема при ОД, та оптимізації терапії зазначених захворювань за допомогою корекції дисбалансу МЕ.

Література:

1. Кудрин А. В. Микроэлементы в иммунологии и онкологии / А. В. Кудрин, О. А. Громова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 543 с.
2. A text atlas of nail disorders: techniques in investigation and diagnosis: III edition / Baran R., Tosti A. – Oxford, UK: Taylor & Francis, 2003. – 256 p.
3. Baran R. A new classification of onychomycosis / R. Baran, R. Dawber // Journal of the American Academy of Dermatology. – 1996. – vol. 34. – № 5. – Part 1. P. 765-771.
4. Юдина Т. В. Методические подходы к оценке показателей окислительного стресса при воздействии антропогенных факторов среды / Т. В. Юдина и др. // Гигиена и санитария. – 1997. – № 5. – С. 28-30.



## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА АМІЛОЛІТИЧНУ АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Ткаченко Л. В.<sup>1</sup>, Шиян П. Л.<sup>2</sup>, Ткаченко Д. О.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Київський національний торговельно-економічний університет**

**вул. Кіото 21, Київ 02156**

**<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01001**

**lubaspirt@mail.ru1**

Біотехнологія етилового спирту з крохмалевмісної сировини для гідролізу крохмалю та декстринів в мальтозу і моноцукри, що зброджуються дріжджами в спирт, використовує концентровані ферментні препарати амілолітичної дії [1]. Під час термоферментативного оброблення зернових замісів залежно від виду зернової сировини (жито, кукурудза або пшениця) середовища нагрівають до температур від 50 до 95 °С на стадії розрідження та до 55-58 °С на стадії оцукрювання [2]. За умов температурного оброблення зернових замісів відбувається значне зниження амілолітичної активності ферментних препаратів, що є основною причиною недостатнього рівня розрідження та оцукрювання зернових замісів. До основних технологічних факторів, що впливають на активність, стабільність ферментних препаратів в процесі температурного оброблення зернових замісів необхідно віднести якість технологічної води та наявність в середовищі солей кальцію. Тому розробка ефективних технологічних прийомів, які сприяють збереженню активності та стабілізації дії концентрованих ферментних препаратів в процесі виробництва спирту з крохмалевмісної сировини є перспективною задачею в напрямку удосконалення та інтенсифікації технології спирту з крохмалевмісної сировини. Амілолітичну активність ферментних препаратів Термаміл SC та Сан-Супер 360L визначали та порівнювали з активністю за температури 30<sup>0</sup> С, а також після витримки за температури 50<sup>0</sup>С та 56-58<sup>0</sup> С, відповідно, впродовж 60 хвилин за умов внесення у середовище іонів кальцію для створення концентрації 200 і 300 мг/дм<sup>3</sup>. На основі експериментальних досліджень встановлено стабілізуючу дію іонів кальцію на амілолітичну активність ферментних препаратів Термаміл SC і Сан-Супер 360 L під час температурного оброблення. Таким чином, за рахунок внесення у середовище іонів кальцію під час температурного оброблення зернових замісів у кількості 200 мг/дм<sup>3</sup> досягається збереження активності та стабілізація амілолітичної дії концентрованих ферментних препаратів. Внесення у середовище іонів кальцію у кількості 300 мг/дм<sup>3</sup> призводить до збільшення (на 12-14 % у порівнянні з контролем) активності ферментних препаратів. Це можна пояснити тим, що іони кальцію входять до складу простетичної групи ферментів.

Отже технологічний прийом збільшення концентрації іонів кальцію від 200 до 300 мг/дм<sup>3</sup> у середовищі під час приготування зернових замісів дасть змогу вдосконалити процес термоферментативного оброблення при виробництві

етилового спирту з крохмалевмісної сировини за рахунок збереження та стабілізації амілолітичної активності ферментних препаратів.

Література:

1. Технологія спирту / В. О. Марінченко, В. А. Домарецький, П. Л. Шиян та ін.; ред. В.О. Марінченка. – 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.

УДК 621.43.057.2

## **ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО А-2-В ІНТЕРФЕРОНУ**

**Ткачова І. П.<sup>1</sup>, Орловська І. В.<sup>2</sup>, Грегірчак Н. М.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**<sup>2</sup>ПрАТ НВК “ДіаПроф-Мед”**

**вул. Світлицького 35, Київ 04123**

**taashe@mail.ru**

Інтерферони – це група низькомолекулярних цитокінів, що за своєю природою відносяться до тканинних гормонів. Синтез альфа інтерферонів здатні продукувати різні типи клітин у відповідь на вірусну інфекцію, двониткові РНК або ряд низькомолекулярних синтетичних сполук. Система інтерферона – це унікальна система захисту організму від чужерідної генетичної інформації. Винайдення технології рекомбінантних ДНК дозволило вирішити деякі технологічні проблеми, як то висока вартість сировини, відсутність вірусної контамінації та інш. Актуальність роботи полягає в підвищенні чистоти фармакологічної субстанції рекомбінантного альфа-2b-інтерферона, що синтезується в різних експресійних системах в *E.coli*.

Метою нашої роботи було визначення найефективніших методів виділення і очищення фармакологічного препарату рекомбінантного альфа-2b-інтерферону з різних штамів-продуцентів. При суперсинтезі гетерологічних білків в клітинах *E.coli*, бактеріальні клітини знаходяться в стані стреса, і в багатьох випадках бактеріальна культура практично не росте після індукції синтезу цільового білку. Крім того, рекомбінантні білки, що накопичуються в клітинах можуть мати небажані модифікації, починаючи з невідщепленого N-кінцевого метіоніна і закінчуючи ацетилюванням або окисленням деяких амінокислотних залишків в білках. На базі науково-виробничої компанії “ДіаПроф-Мед”, були створені рекомбінантні плазмід рТТКм та рЕТ24а. Як штам-реципієнт для рекомбінантних плазмід був вибраний *E.coli* BL21(DE3). В кожному рекомбінантну плазмиду був клонований повнорозмірний ген людського

інтерферону альфа-2b. Синтез гена цільового білку в штамі – продуценті *E. coli* BL21(DE3) контролюється tac-промотором. Штам продуцент рекомбінантного альфа-2b-інтерферона *E. coli* BL21(DE3) рТТКм вирощували на середовищі, дефіцитному за триптофаном, до якого входили: мінімальне середовище М9, казамінові кислоти, глюкоза та канаміцин виступали в якості селективного маркера. Вирощування проводили при температурі 37 °С впродовж 24 годин. Тільця включення рекомбінантного альфа-2b-інтерферона з клітин штама-продуцента одержували їх руйнуванням лізоцимом та ультразвуком з використанням детергентів. Очищені тільця включення мали досить високий ступінь чистоти (близько 60% від загального білку) та вихід 50 мг з 1 г біомаси. Для отримання очищеного рекомбінантного альфа-2b-інтерферона використовували штам-продуцент *Escherichia coli* BL21(DE3) трансформований рекомбінантною плазмідною на основі вектора рЕТ24а із тілець включення при одержанні у відмивних розчинах 1% дезоксихелатнатрія. Тільця включення розчиняли в 6 М гуанідин хлориді у присутності 100 мМ 2-МЕ. Після розчинення цільовий білок ренатуровали в буфері гліцерин 20 %, 20мМ Трис-НСl, рН-8, 0,1мМ ФМСФ, 10 мМ2 МЕ) в розведенні 1:50. Денатурований, таким чином, рекомбінантний альфа-2b-інтерферон очищали на іонообмінних сорбентах: CM-toyopearl, DEAE-toyopearl. Кінцеву очистку здійснювали на сорбенті Sephadex G-50. Вихід цільового білку на першому етапі склав 20 %, на другому 42 %, на третьому 90,7 %.

Таким чином, розроблена схема очистки та ренатурації рекомбінантного білку, дає можливість одержувати очищений альфа-2b-інтерферон з високою біологічною активністю  $2,05 \times 10^8$  ЕА/мл.

УДК 604.6:633.15

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТОЛЕРАНТНИХ ДО ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПОДІЙ КУКУРУДЗИ GA21, MON88017 І NK603**

**Федоренко Т. В.<sup>1,2</sup>, Власова О. М.<sup>1,2</sup>, Марковський О. В.<sup>1,2</sup>, Сінчук А. С.<sup>3</sup>,  
Борисова В. В.<sup>4</sup>, Банникова М. О.<sup>2</sup>, Кучук М. В.<sup>2</sup>, Моргун Б. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

maidanyuk\_tanya@ukr.net

<sup>2</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ

вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680

<sup>3</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

вул. Володимирська 60, Київ 01601

<sup>4</sup>Інститут сільського господарства степової зони НААНУ, Дніпропетровськ

У зв'язку з постійним зростанням кількості генетично модифікованих організмів (ГМО) виникає необхідність у створенні специфічних, чутливих та

надійних системи детекції, серед яких найбільш поширеними є системи на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Особливо це актуально для України, на територію якої законодавством заборонений ввіз ГМО. Тому метою роботи було відпрацювання методик ідентифікації трансгенної кукурудзи та проведення моніторингу місцевих зразків на наявність випадково занесених трансформаційних подій GA21 (Syngenta Seeds), MON88017 та NK603 (Monsanto Company), які забезпечують її стійкість до гербіциду гліфосату. Об'єктами дослідження були 19 контрольних та 210 місцевих зразків кукурудзи Київської, Черкаської та Дніпропетровської областей. Спочатку було перевірено 19 контрольних зразків на наявність вищенаведених ознак. Для цього загальну ДНК виділяли з паростків. Концентрацію вимірювали спектрофотометрично та нормалізували TE-буфером до 10 нг/мкл. Трансгени виявляли методом ПЛР. Продукти ампліфікації розділяли в агарозному гелі методом електрофорезу. Для виявлення трансформаційної події GA21 застосовували 2 пари праймерів (GA21R та GA21F, GA21 3-3' та GA21 3-5'), амплікони яких становили 112 та 133 п.н., відповідно. Спостерігалось 4 позитивних сигнали. Трансформаційна подія MON88017 ідентифікувалась з праймерами: M7F8+M7R8 (313 п.н.) та mF+mR (150 п.н.). Було виявлено 1 позитивний сигнал. Шість позитивних зразків NK603 було ідентифіковано праймерами NK603F+NK603R (108 п.н.) та SEQ ID NO 13+SEQ ID NO 14 (501 п.н.). Відповідність отриманих ампліконів трансформаційним подіям GA21, MON88017 та NK603 підтверджена секвенуванням.

З метою оптимізації робочого процесу була розроблена система триплекс-ПЛР для одночасної ідентифікації трансформаційних подій NK603, MON88017 та контрольного гену алкогольдегідрогенази (*adh1*). Зразками слугували попередньо досліджені позитивні проби ДНК кукурудзи. Було підібрано температуру відпалу праймерів та їх концентрації. Застосовуючи відпрацьовані методики та фізіологічні тести було проведено моніторинг зразків кукурудзи вітчизняного походження. Насіння 110 зразків з роздрібних торгівельних мереж Київської та Черкаської областей висівалось у ґрунт. Молоді рослини обробляли гербіцидом «Ураган Форте 500» на основі гліфосату. Три генотипи показали стійкість до гербіциду. Для чіткої ідентифікації природи стійкості рослин були поставлені ПЛР при вищезазначених умовах. Всі три позитивні сигнали, отримані при постановці фізіологічних дослідів, підтвердили наявність трансформаційної події GA21 серед зразків вітчизняного походження. Моніторинг зразків Дніпропетровської області проводився методом ПЛР при аналогічних умовах. При цьому серед 100 зразків позитивних сигналів не було виявлено.

Отже, в ході дослідження було відпрацьовано методики виявлення трансформаційних подій кукурудзи, які надають стійкості до гліфосату. Проведено моніторинг вітчизняних зразків та показано наявність трансформаційної події GA21 на території України.

**СТЕРИЛІЗАЦІЯ ТКАНИН ЕКСПЛАНТІВ ГРЕЦЬКОГО ГОРІХА  
(*JUGLANS REGIA L.*) ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО КУЛЬТИВУВАННЯ *IN VITRO***

**Філатова А. В., Коломієць Ю. В.**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**вул. Героїв Оборони 15, Київ 03041**

**anyta\_2005@mail.ru**

Грецький горіх є надзвичайно корисним для людського здоров'я. В його склад входять безліч вітамінів та мінералів необхідних для нормального функціонування організму. Грецький горіх незамінний для профілактики та лікування метаболічного синдрому, серцево-судинних проблем і діабету 2 типу. Але при звичайному розмноженні горіха можуть виникати деякі проблеми, ось чому ми використовуємо метод культивування *in vitro*.

Метою роботи було підібрати оптимальний склад стерилізуючих речовин для отримання максимальної кількості життєздатних експлантів грецького горіха. Об'єктами досліджень були живці та бруньки грецького горіха сортів Буковинська бомба і Тонкошкарлупний. Для стерилізації тканин експлантів від патогенної мікрофлори застосовували два способи. Перший – після 20-ти хвилинної промивки в розчині детергента експланти стерилізували 0,1%-ним розчином хлориду ртуті (2 – 6 хв.) з додатковою попередньою обробкою 70%-ним розчином етанолу (10 с. – 2 хв.). По завершенні стерилізації їх тричі по 15 хв. промивали стерильною дистильованою водою та висаджували на живильне середовище DKW. Другий спосіб – після 40-хвилинної промивки живців у розчині детергента з них отримували експланти, які стерилізували 0,3%-ним розчином нітрату срібла (4 – 15 хв.). Потім промивали у стерильній дистильованій воді тричі по 15 хв. і висаджували на живильне середовище MS. Середовища стерилізували автоклавуванням при  $t$  120°C і тиску 1 атм. протягом 17-20 хвилин. Тривала експозиція у стерилізуючих речовинах – 1,5-2 хв. в розчині етанолу і 5-6 у розчині  $HgCl_2$  – призводила до некротизації тканин у більшості експлантів (75-100 %). Досить ефективним стерилізатором для сегментів зелених живців показав себе 0,3 %-й розчин  $AgNO_3$  за експозиції 6 хв. У досліджуваних сортів були отримані стерильні експланти з латеральними бруньками, в яких спостерігались ознаки проростання протягом 1-2,5 місяця. Найбільшою проблемою при обох способах стерилізації виявилась бактеріальна інфекція експлантів (до 83 %). При цьому, прояви латентної інфекції спостерігалися протягом усього часу культивування. Іншою істотною перешкодою виявилась повна некротизація тканин у значній кількості експлантів (до 45 %) після обробки стерилізуючою речовиною (нітрат срібла). Інтенсивність виділення фенольних речовин у живильне середовище спостерігалось у 8-35 % експлантів, часті пересадки (через 2-7 діб) на свіже середовище дозволяли мінімізувати це явище. В перші три тижні культивування не проходить утворенням додаткових пагонів на регенерантах, але починаючи з четвертого тижня культивування на середовищах

спостерігається адвентивне утворення пагонів (1-2 додаткові пагони). При використанні в якості експлантів бруньок не етіологованих пагонів, які мають в 4 рази менше фенолів в порівнянні з зеленими, вихід регенерантів через 12 тижнів субкультивування збільшувався в 3-4 рази. Інтенсивність утворення пагонів на середовищі DKW була в 5-6 раз вища, ніж на середовищі MS.

Отже, оптимальним для введення в культуру *in vitro* експлантів зелених живців виявився такий режим стерилізації: 70 %-й розчин етанолу - 45 сек. : 0,1%-й розчин сулеми - 2 хв. При цьому ураження грибною та бактеріальною інфекціями було незначне (10 %) і некротизації рослинних тканин не спостерігалось.

УДК 577.112.7:616

## **РОЛЬ ФАКТОРУ РОСТУ ЕНДОТЕЛІЮ СУДИН В ЗЛОЯКІСНОМУ РОСТІ**

**Хоменко Є. В.**

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
evgenia\_khomenko@mail.ru**

Досягнення останніх років в області молекулярної та клітинної біології, молекулярної генетики та імунології визначили основні напрямки дослідження по створенню нових протипухлинних препаратів. Пошук і застосування нових біологічних агентів, що специфічно зв'язують рецептори факторів росту та спричинюють порушення функціональності сигнальних шляхів, має позитивні результати у лікуванні онкологічних захворювань. Неоангіогенез – це процес формування нових кровоносних судин, який також необхідний для росту пухлин. В зв'язку з цим, ангіогенез є критичною мішенню в розробці стратегії ракової терапії. Набір факторів росту, що виробляють нормальні тканини за фізіологічної індукції ангіогенезу не відрізняється від набору пухлинних індукторів ангіогенезу. Фактор росту ендотелію судин (vascular endothelial growth factor) – мультифункціональний цитокін глікопротеїнової природи, що відіграє основну роль в процесі ангіогенезу. VEGF стимулює ангіогенез в пухлинах, впливаючи на доступність живильних речовин і кисню, які необхідні для росту і метастазування, відіграє важливу роль у підтримці судинної мережі пухлини, перешкоджаючи апоптозу незрілих клітин ендотелію та інгібує дозрівання дендритних клітин, що впливає на нормальний розвиток імунної відповіді на пухлину [1]. Свої функції VEGF здійснює через два основних тирозин-кіназних рецептори на клітинах ендотелію – VEGFR1 (Flt1) та VEGFR2 (Flk1/KDR), що представлені імуноглобулін-подібними позаклітинними доменами, а також мають трансмембранний внутрішньоклітинний тирозинкіназний домени [2]. За патології, що пов'язана з

надмірним ангиогенезом, показана антиангіогенна терапія. В якості головної мішені такої терапії розглядають VEGF або його рецептори. Стратегія такого лікування спрямована на нейтралізацію власне самого VEGF, інгібування його рецепторів чи інгібування проведення сигналу. На даний час такі препарати проходять клінічні випробування, деякі з них затверджені для лікування очних, а також ряду онкологічних захворювань [3]. Відомо два способи анти-VEGF терапії. Перший спосіб передбачає використання антитіл, що специфічно зв'язують пептид, блокуючи його дію. Прикладом таких антитіл є бевацизумаб та ранібізумаб. Інший спосіб полягає у використанні молекул, які інгібують сполуки, що беруть участь в передачі сигналів від VEGF. Застосування анти-VEGF терапії сприяє пригніченню метастазування пухлин та уповільненню їх росту [4]. Таким чином, проведення досліджень, що стосуються отримання антитіл до VEGF є актуальним напрямком біотехнології.

Література:

1. Ferrara N. Molecular and biological properties of vascular endothelial factor / N. Ferrara // Jour. Mol. Med. – vol. 77. – 1999. – P. 527-543.
2. Ferrara N. Vascular endothelial growth factor / N. Ferrara, R. Kerbel // Nature. – vol. 438. – 2005. – P. 967.
3. Киселева Е. П. Фактор роста сосудистого эндотелия и иммунная система / Е. П. Киселева, А. В. Крылов, Э. А. Старикова // Успехи современной биологии. – Т. 129. – №4. – 2009. – С. 1-12.
4. Фридман М. В. Ангиогенез и рак – медико-биологическое значение, методы оценки, перспективы дальнейшего изучения / М. В. Фридман // Онкологический журнал. – Т.3 – 2009. – С. 82-90.

УДК 66.061.34:579.66

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПОЛИМИНЕРАЛОВ**

**Черненко В. Ю., Астрелин И. М.**

**Национальный технический университет Украины**

**«Киевский политехнический институт»**

**пр. Победы 37, Киев 03056**

**kudd@mail.ru**

В настоящее время биовыщелачивание как метод привлекает интерес в технологии неорганических веществ и в биогидрометаллургии – золотодобывающей промышленности, технологии цветных металлов, редкоземельных элементов, а также урана. С одной стороны, важным является экологически безопасная технология обработки минералов, поскольку “растворители” – безвредные для окружающей среды органические кислоты, с другой стороны, КПД таких технологий достойно конкурирует в

экономическом отношении с традиционными технологиями. Разрабатываемая на кафедре ТНВ и ОХТ НТУУ “КПИ” технология биовыщелачивания минералов основана на моделировании тех процессов, которые происходят в реальных почвенных микробных ассоциатах и позволяют переводить металлы (и неметаллы, например фосфор) в растворимую форму [1]. Бактерии *Bacillus megaterium* (“земляная палочка”), выделяющие фермент фосфатазу, могут синтезировать фосфорную кислоту путем ее отщепления от нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) клеточных детритов и остатков растений, имеющих в грунте или рудном теле. Серобактерии *Thiobacillus thioparus*, некоторые виды родов *Thiothrix* и *Beggiatoa*, окисляя сероводород и серу, образуют серную кислоту. Нитрифицирующие бактерии родов *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*, окисляя аммоний, образуют азотную кислоту. Молочнокислые бактерии родов *Lactobacillus plantarum*, *L. delbrueckii* образуют молочную кислоту ( $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ) и выделяют в процессе дыхания углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), который, в свою очередь, в водной среде образует угольную кислоту ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Поскольку минералы различных месторождений имеют отличающийся состав примесей, которые, в свою очередь, также могут представлять коммерческий интерес, подходы к переработке конкретного сырья будут иметь индивидуальный характер. Исходя из данных таблицы, по значениям показателя степени ионизации органических кислот  $[\text{H}^+]$  (“ионная сила” кислоты), можно предсказать, с какими комплексными минералами будут проходить реакции выщелачивания из конкретного минерального сырья. Сравнительная таблица (по уксусной кислоте) степень ионизации кислот в концентрации 0,1 М, продуцируемых почвенными микроорганизмами

| Кислота                               | Формула                                      | Степень ионизации |
|---------------------------------------|--|-------------------|
| Уксусная (этановая)                   | $\text{CH}_3\text{COOH}$                     | 1,0               |
| Угольная                              | $\text{H}_2\text{CO}_3$                      | 0,15              |
| Молочная ( $\alpha$ -оксипропионовая) | $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ | 2,8               |
| Муравьиная (метановая)                | $\text{HCOOH}$                               | 3,2               |
| Фосфорная                             | $\text{H}_3\text{PO}_4$                      | 21,0              |
| Щавелевая (этандиовая)                | $\text{HOOC}-\text{COOH}$                    | 50,0              |
| Соляная*                              | $\text{HCl}$                                 | 75,0              |

\* - неорганическая кислота  $\text{HCl}$  приведена для сравнения показателя  $[\text{H}^+]$ .

Литература:

1. Черненко В. Ю. Современные тенденции переработки фосфоритовых минералов методами биовыщелачивания / В. Ю. Черненко, И. М. Астрелин, А. В. Лапинский // Сб. мат. IV Всеукр. научно-технич. конф. “Современные проблемы технологии неорганических веществ”. – Днепродзержинск, 2008. – С. 147-148.



**ВПЛИВ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ ТВЕРДИХ СИРІВ**  
**Чікіткіна В. В., Стрельников Л. С., Стрілець О.П., Івахненко О. Л.**  
**Національний фармацевтичний університет**  
**вул. Пушкінська 53, Харків 61002**  
**biotech\_ukrfa@mail.ru**

До харчових продуктів систематичного вживання, що зберігають і покращують здоров'я та знижують ризик розвитку захворювань, належать різні групи молочних продуктів, і особливо – популярний та широкоживаний сир. Тверді сири користуються великим попитом в Україні і сучасний продуктовий ринок досить насичений цією продукцією закордонного та вітчизняного виробництва. Завдяки тривалому терміну зберігання, сир є одним з найбільш рентабельних молочних продуктів, які не втрачають своїх цінних біологічних, енергетичних та дієтичних властивостей. Висока якість твердих сирів на будь-якому етапі виробництва гарантована та забезпечується декількома системами управління якістю (GMP, НАССР та ISO 9001). На жаль, на наступних етапах пересування сирів у продовольчій торгівельній мережі, при транспортуванні, зберіганні та реалізації, можливе значне зниження їх споживчих властивостей. Враховуючи вищевикладене, метою даної роботи стало вивчення якості та порівняльний аналіз з урахуванням місць роздрібної торгівлі твердих сичужних сирів – «Російський», «Голандський», «Пошехонський», виробництво яких здійснюється на Городенківському сирзаводі, ВАТ «Шосткінський міськмолкомбінат» та ЗАТ «Краснокутський маслозавод». Сири перевіряли у два терміни: на час доставки сиру в торгівельну точку (ТОВ «Посад», супермаркет «Класс», супермаркет «ЮСІ») та через 21-у добу зберігання сиру в цих торгівельних закладах. Досліджували органолептичні і мікробіологічні властивості продукції за стандартними методиками. За результатами дослідження органолептичних показників була встановлена висока якість продукції всіх заводів-виробників у момент її доставки в торгову мережу. В супермаркетах «Класс» та «ЮСІ» створені достатні умови для підтримання органолептичних властивостей сирів протягом 21-го дня, проте в ТОВ «Посад» незалежно від виробника спостерігалось статистично значуще (до 30 %) погіршення смаку, запаху, рисунку, кольору та консистенції сирів усіх виробників, що свідчить про неналежні умови зберігання сиру в даному торговому закладі.

У зв'язку з отриманими результатами, було доцільним дослідити мікробіологічні показники сирів, які, при невідповідності нормативним даним, можуть суттєво впливати на якість продукції. При вивченні виходили з того, що КМАФАМ в твердих сирах не повинна перевищувати  $5 \times 10^5$  КУО на 1 г, тобто не більше 5 колоній в 1 г сиру при розведенні 1:100000. Як свідчать результати експерименту на момент доставки в торгівельну мережу тверді сири «Російський», «Голандський» та «Пошехонський» від різних виробників України мають задовільну якість за мікробіологічною чистотою в

супермаркетах «Класс» і «ЮСІ». При зберіганні сирів в ТОВ «Посад» встановлено високий рівень мікробного обсіменіння продукції, який перевищував санітарні норми більш ніж у сто разів. При детальному вивченні мікрофлори з проб сирів, що знаходилися в ТОВ «Посад» у виучуваних зразках виявлено *Pseudomonas aeruginosa* та *Staphylococcus aureus*.

Отже, за органолептичними та мікробіологічними показниками досліджувані сири вітчизняного виробництва мають достатню якість на момент їх доставки в торговельну мережу, яка зберігається протягом 21-ї доби за умов забезпечення належних умов в супермаркетах «Класс» і «ЮСІ». Якість сирів в магазині ТОВ «Посад» не залежить від виробника, а її значне погіршення вірогідно пояснюється порушенням умов та санітарних правил зберігання твердих сирів.

УДК 579.222+574.2

## **ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСТРЕМОФІЛЬНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ АНТАРКТИКИ**

**Чугунова К. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**chugunova.k.o@gmail.com**

Увагу дослідників в останні роки все більше і більше привертають мікроорганізми, що існують в екстремальних умовах. Підвищена увага до таких організмів викликана не тільки дослідженнями умов їх існування, але й вивченням процесів біохімічної адаптації до екстремальних умов. В літературі з'являється все більше даних щодо високого біотехнологічного потенціалу екстремофільних мікроорганізмів, викликаного саме їх високою адаптацією до несприятливих умов навколишнього середовища. Представники антарктичних мікроорганізмів відносяться до психрофілів (оптимальна температура росту має не перевищувати 15°C). Навколишнє середовище сприяє широкому їх поширенню, адже температура є одним з найбільш важливих умов існування життя, що впливає на різні фізіологічні та біохімічні процеси, більше 80 % біоти Антарктики існує при температурі 5°C, значну частину суходолу займає вічна мерзлота, середня температура Світового океану коливається в межах 5°C. Середовищем існування психрофілів в Антарктиді є льодовикові високогір'я, моря, а також певні частини суходолу. Вплив низьких температур, нестача поживних речовин, підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання зумовлений озоною "діркою", підвищена концентрація важких металів – всі ці фактори створюють умови жорсткої конкуренції за існування та слугують передумовою виникнення еволюційних змін, що надають перевагу одному представнику мікроорганізмів над іншими. Саме

тому антарктичні мікроорганізми характеризуються підвищеною стійкістю до ультрафіолетового випромінювання, важких металів, антибіотиків чи біосинтезом останніх за низьких температур. Широкий спектр синтезу біологічно активних речовин дає змогу знайти застосування екстремофілам Антарктики у різних напрямках промисловості. З літератури також відомо, що представники антарктичної мікрофлори здатні до синтезу глікопротеїнів та пептидів з властивостями антифризів, які відносяться до термальних гістерезисних білків та завдяки некоагулятивним процесам суттєво знижують температуру замерзання рідини в цитоплазмі та органелах.

Дослідження екстремофільних мікроорганізмів важливо не тільки з точки зору визначення фізико-хімічних кордонів функціонування живих систем. З практичної точки зору такі дослідження важливі під час пошуку продуцентів нових біологічно активних сполук для біотехнології, отриманні промислово перспективних штамів-продуцентів вже відомих речовин. Наприклад, з антарктичних метилотрофів можна отримувати кріопротектори, пігментовані мікроорганізми продукують меланіни і каротини. Вивчення біосинтетичного потенціалу антарктичних штамів-продуцентів антибіотиків може призвести до відкриття нових антибіотичних сполук, а стійкі до них штами можна використовувати для тестування ефективності дії нових антимікробних препаратів. Синтезовані екстремофілами ферменти володіють підвищеною активністю, стабільністю та функціонують у різних екстремальних умовах. Інші антарктичні штами можуть бути перспективними для їх використання в процесах іммобілізації – очищені стічних вод, біоремедіації природних і техногенних водоймищ, для вилучення нерозчинних водоймищ, для вилучення нерозчинних форм металів у гірській промисловості.

Таким чином, вивчення представників мікробіоти Антарктики є перспективним напрямком сучасних мікробіологічних досліджень як з точки зору фундаментальної науки, так і з позицій практичної біотехнології, медицини, гірської та харчової промисловості.

УДК 578.81

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ЛАКТОБАКТЕРІЙ ДО АНТИБІОТИКІВ**

**Шаршакова В. Ю.<sup>1</sup>, Науменко О. В.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Технологічний інститут молока та м'яса НААН**

**вул. М. Раскової 4-а, Київ 02660**

**naumenkoo@list.ru**

Стійкість до антибіотиків є одним з критеріїв відбору штамів для виробництва пробіотиків та функціональних кисломолочних продуктів [1].

Відомо, що одночасне використання антибіотиків і антибіотикостійких пробіотичних штамів сприяє ефективному відновленню нормальної мікрофлори кишечника. Стійкість мікроорганізмів до антибіотиків передається спадково, а значить, залежить від генотипу та стабільності штаму. Різні види та штами мікроорганізмів вирізняються один від одного за цією властивістю, що необхідно враховувати під час пошуку культур с пробіотичними властивостями.

Метою роботи було – вивчення відношення до антибіотиків селекціонованих штамів *Lactobacillus casei* та *L. rhamnosus* (з колекції відділу біотехнології ТІММ) диско-дифузійним методом. Для порівняння було взято відомі пробіотичні штами: *L. casei* Shirota – штам, виділений з продукту Yakult (Японія); *L. casei imunitas* – виділений з Actimel (Danone, Франція). На підставі отриманих результатів зроблено висновок, що за чутливістю до антибіотиків селекціоновані штами подібні до відомих пробіотичних штамів *L. casei* Shirota та *L. casei imunitas*. Усі вони були стійкими до пеніциліну та поліміксину (діаметр зони затримки росту лактобактерій,  $d = 0$  мм), слабкочутливими до неоміцину ( $d \leq 15$  мм) та чутливими до еритроміцину, левоміцетину і тетрацикліну ( $d > 15$  мм). На рис. 1 показано приклад відношення до деяких антибіотиків штаму *L. rhamnosus* 14.

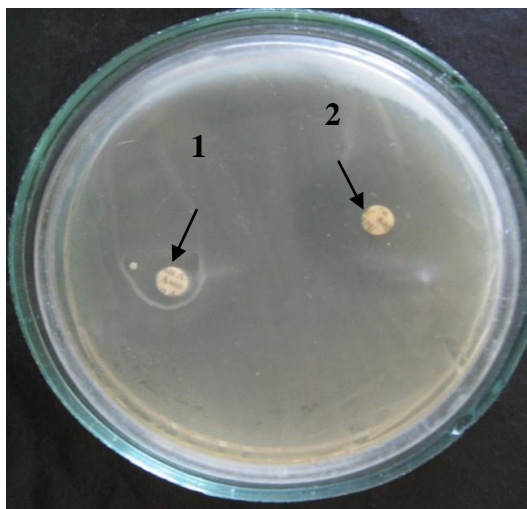


Рис. 1. Відношення *L. rhamnosus* 14 до антибіотиків: 1 – відсутність зони затримки росту пеніциліном; 2 - зона затримки росту тетрацикліном

Ампіцилін діяв на досліджувані штами по різному: штами *L. casei* та *L. casei imunitas* були стійкими до нього, в той час як усі інші – чутливими. Отримані дані можна порівняти з результатами досліджень інших авторів. Так, у роботах [2-3] наведено данні щодо антибіотикочутливості штамів *L. rhamnosus*, ізольованих із феєес здорових немовлят, а у [1] - *Lactobacillus* sp. від людей різних вікових груп, в тому числі і хворих. Чутливість до таких антибіотиків, як еритроміцин, левоміцетин та тетрациклін наших штамів була дещо вищою, ніж у бактерій згідно [2]. В той же час Полтавська О.А. зі співавт. [1] виділила штам *Lactobacillus* sp. 25А, стійкий до тетрацикліну, але штам не ідентифіковано до виду. Цікавою особливістю є те, що всі селекціоновані нами штами були

стійкими до пеніциліну, проте у статтях [1, 3] вказується, що штами *Lactobacillus* sp. - чутливі до дії цього антибіотика. Отже, природна стійкість до широкого спектру антибіотиків притаманна небагатьом культурам та не залежить від джерела виділення і виду, тобто є штамоспецифічною ознакою.

Література:

1. Полтавська О. А. Скринінг штамів молочнокислих бактерій та біфідобактерій за пробіотичними властивостями / О. А. Полтавська, Н. К. Коваленко, І. Г. Успенський // Мікробіологія і біотехнологія. – 2011, № 1. – С.6-16.
2. Arici M. Some characteristics of *Lactobacillus* isolates from infant faeces / M. Arici, B. Bilgin, O. Sagdic, C. Ozdemir // Food Microbiology. – 2004. – vol. 21, № 1. – P. 19-24.
3. Xanthopoulos V. Characterization of *Lactobacillus* isolates from infant faeces as dietary adjuncts / V. Xanthopoulos, E. Litopoulou-Tzanetaki, N. Tzanetakis // Food Microbiology. – 2000. – vol. 17. – P. 205-215.

УДК 613.495

## **АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ПАРФУМЕРНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ**

**Шемендюк О. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**local.viti1@bigmir.net**

На сьогоднішній день стали актуальними проблеми розвитку української парфумерної промисловості, порівняння переваг в технічному оснащенні та ресурсному забезпеченні регіонів України, визначення недоліків парфумерної промисловості в порівнянні з іноземними виробниками та знаходження шляхів вирішення зазначених проблем. Парфумерні засоби – це спиртові чи спиртово-водні розчини сумішей запашних речовин і настоїв із приємним запахом. Основна група сировини, яка використовується у парфумерії, – запашні речовини, які за походженням поділяються на натуральні (природні) – тваринного та рослинного походження, напівсинтетичні – представлені індивідуальними речовинами, які отримують із сировини природного походження, синтетичні – отримують шляхом органічного синтезу. В якості розчинника найчастіше використовують етиловий спирт, міцністю не нижче 96,2 % при температурі 20<sup>0</sup>С. Для технологічного процесу застосовують воду із загальною твердістю не більше 7 мг·екв/л. Технологічний процес приготування парфумерних засобів складається із таких стадій: 1) приготування настоїв, які є продуктами вилучення розчинником запашних речовин із рослинної і тваринної сировини, що використовують разом із розчинником; 2) приготування

парфумерних композицій та рідин – дозування компонентів, що входять в рецептуру, змішування компонентів, відстоювання рідини з метою освітлення і полегшення процесу фільтрування, фасування, пакування, маркування готового продукту. Діяльність парфумерної промисловості України на засадах ринкової економіки лише почала формуватись. Встановлення взаємозв'язків з постачальниками сировини та реалізаторами продукції виробників дало можливість збуту виробниками своєї продукції на території України. Підприємства парфумерної промисловості розвиваються там, де є можливість отримання інвестицій на переобладнання засобів виробництва і наявна сировинна база. Найбільш помітними виробниками парфумерної продукції на вітчизняному ринку є ТОВ «Парфумерно–косметичний комбінат «РОСО» (Львівська обл.), ВАТ «Золотоніська парфумерно–косметична фабрика» (Черкаська обл.), ТОВ «Калинівська парфумерно– косметична фірма «КОНЕ» (Вінницька обл.), ТОВ «Львівська парфумерно–косметична фабрика», ТОВ «Парфумерно–виробничий комбінат «Авалон» (м. Сімферополь), АТ «Ефект» (м. Харків), ВАТ «Миколаївський парфумерно–косметичний комбінат «Алые паруса».

Напрямки подальшого розвитку парфумерії – правильне створення та обґрунтування рецептури парфумерних засобів, вирішення питання вибору раціональної технології та контролю якості парфумерних засобів. Для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств необхідно розробити вдалі плани стосовно технічного оснащення та переоснащення, проведення маркетингової діяльності.

Література:

1. Башура А. Г. Технология косметических и парфюмерных средств / А. Г. Башура, Н. П. Половко, Е. В. Гладух – Х. : Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002. – 272 с.
2. Каспаров Г. Н. Основы производства парфюмерии и косметики / Каспаров Г. Н. – М. : Агропромиздат, 1988. – 287 с.

УДК 631.582

## **ЗАСМІЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН**

**Шулева О. М.**

**Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка  
вул. Оборонна 2, Луганськ**

З появою нових форм власності на землю, розформуванням великих господарств та розпаюванням земель в країні різко збільшилася кількість вузькоспеціалізованих господарств з невеликою площею землекористування. У зв'язку з цим виникла необхідність розробки найбільш оптимальної форми

організації території землекористування на основі впровадження вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією. Оптимальна система таких сівозмін повинна бути 4-пільною (при варіюванні від 3- до 5-пільної). Це обумовлено вимогами щодо розміщення культур після відповідних попередників та зберігання періоду повернення культури на попереднє місце вирощування, який для більшості польових культур складає 3-4 роки. Наукові дослідження щодо вивчення засміченості посівів польових культур коротко ротаційних сівозмін проводилися на землях фермерського господарства Ровеньковського району Луганської області протягом 2010-2011 років. В господарстві використовували короткоротаційні сівозміни, які включали розміщення чорної пари, соняшника та зернових культур в трипільній сівозміні. Було встановлено, що при вирощування соняшнику в ланці сівозміни чорна пара - озима пшениця-озима пшениця – ячмінь – соняшник засміченість посіви була найменшою. На початку вегетації соняшнику сеgetальна рослинність була представлена багаторічними бур'янами – 66 % та однорічними, серед яких переважали ярі (плоскуха звичайна, редька дика, латук дикий). Загальна щільність бур'янів цього агрофітоценозу не перевищувала 60 шт/м<sup>2</sup>. При вирощування соняшника в трипільній сівозміні чисельність бур'янового компоненту в агрофітоценозі соняшнику збільшувалася на 18-20 % за рахунок збільшення озимих бур'янів та складала 70-72 шт/м<sup>2</sup>. При вирощуванні соняшника в сівозміні чорна пара-пшениця озима-соняшник у короткоротаційній сівозміні, який більш ніж на 60 % насичений посівами кукурудзи (трипільна сівозміна пшениця озима - кукурудза на зерно - кукурудза на зелений кором) щільність бур'янів складала 79-168 шт/м<sup>2</sup>. В першій половині вегетації рослин кукурудзи в агрофітоценозах переважали однорічні бур'яни (гірчиця польова, лобода біла, редька дика, щиреця зогнута, ін), тоді як під час формування врожаю зеленої маси та зерна, основна частина сеgetальної рослинності була представлена багаторічними бур'янами (осот польовий, березка польова). В посівах, де не дотримувалися правил агротехніки, щільність бур'янового компоненту сягала 250-315 шт/м<sup>2</sup>, що мало негативний вплив на показники життєвості культурних рослин.

Найбільший склад та структуру мали агроценози незмінних посівів кукурудзи у сівозміні кукурудза на зерно - кукурудза на зерно - кукурудза на зерно) – 160-175 шт./м<sup>2</sup>. Агроценози даної сівозміни мали сеgetальну рослинність, в якій значно переважали однорічні бур'яни, до того ж їх видовий склад був більш різноманітний (гірчиця польова, гірчак березковидний, лобода біла, редька дика, щиреця зогнута, щиреця біла, плоскуха звичайна, мишій сизий, ін). Після першої культивування щільність бур'янів зменшувалася на 75-80 %, а з наступним ручним просапуванням кількість бур'янів на одиницю площі не перевищувала 1 штуку. Але, популяції багаторічних бур'янів протягом цвітіння кукурудзи –збирання врожаю інтенсивно займали територію агроценозу та їх кількість досягала 68 шт/м<sup>2</sup>. В агроценозах з однією механічною культивування щільність бур'янового компоненту на період збирання врожаю кукурудзи сягала 350 шт./м<sup>2</sup>.

Література:

1. Скороходов В. Ю. Эффективность короткоротационных севооборотов на чернозёмах: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. с.-г. наук : растениеводство / В. Ю. Скороходов. – Ростов, 2005. – 280 с.

УДК 577.1/3

## **ФУНКЦІЇ БІОГЕННИХ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ**

**Горобець С. В., Горобець О. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

В роботі виявлено вплив біогенних магнітних наночастинок (наприклад, магнетиту) на оксидний стрес та транспорт парамагнітних компонент як в клітинах прокариот, так і в багатоклітинних організмах, яка підтверджена модельними магнітохімічними експериментами. Проведено порівняльний аналіз генів людини і генів магнітосомного острівця в бактеріях, які відповідають за біомінералізацію магнетиту та можуть брати участь в синтезі біогенного магнетиту. В роботі показано: 1. Значимі співпадіння існують між генами магнітосомного острівця (МММ генами) і окремими ділянками генів людини в так званій «проміжній зоні» з E-числом в діапазоні  $10^{-10} < E < 10^{-5}$  і більш подібні пари вирівнювань з  $E < 10^{-10}$ . Так гени людини, що співпадають з областями МММ-генів кодують членів сімейства трипсинових серинових протеаз (білки HtrA людини) і сімейство відтоку катіонів (транспортери цинку - ZnT). 2. МММ гени, що залучені в формування магнітосом відповідають за біомінералізацію ендогенних магнітних наночастинок, в той час як продукти генів людини, які співпадають з МММ генами, залучені в патогенез великої кількості захворювань (нейродегенеративні розлади, рак, ішемія), що характеризуються підвищеним рівнем ендогенних магнітних наночастинок. 3. Експресія МММ генів регулюється киснем, а також існують дані про кореляцію експресії генів людини, які співпадають з МММ генами, і окислювальним стресом та дані про кисневу регуляцію цих генів. При цьому окислювальний стрес залучений в патогенез ряду захворювань, включаючи нейродегенеративні розлади, рак, ішемію та ін. 4. Білки HtrA людини залучені до розвитку артриту, в патогенез нейродегенеративних захворювань, пригнічення пухлин, апоптоз і старіння; недостатність HtrA2 викликає акумуляцію реактивних форм кисню і зменшує потенціал мітохондріальних мембран.

Таким чином, ендогенні магнітні наночастинок створюють градієнтні магнітні поля і градієнтні магнітні сили, які приводять до наступних ефектів: сепарації реагентів та продуктів реакції (включаючи парамагнітний кисень) з



різною магнітною сприйнятливістю; анізотропію швидкості хімічних реакцій; формування гетерогенних станів в початково однорідному середовищі; зміни швидкості хімічних реакцій; зміни механізму транспортних процесів з дифузійних на магнітогідродинамічну конвекцію; створення електричних потенціалів в клітині внаслідок неоднорідності концентрації на поверхні магнітних ендогенних наночастинок.

Література:

1. Чехун В. Ф. Магніточутливі наноструктури ендогенного походження в клітинах карциноми Еріха / В. Ф. Чехун, С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, І. В. Дем'яненко // Наноструктурное материаловедение. – 2011. – №2. – С.102-109.
2. Kirschvink J. L. Magnetite biomineralization in the human brain / J. L. Kirschvink, A. Kobayashi-Kirschvink, B. J. Woodford // Proc. Natl Acad. Sci. USA. – 1992. – 89. – P. 7683-7687.
3. Schultheiss-Grassi P. P. Analysis of magnetic material in the human heart, spleen and liver / P. P. Schultheiss-Grassi, F. Heller, J. Dobson // BioMetals. – 1997. –10. – P. 351-355.
4. Dobson J. Nanoscale biogenic iron oxides and neurodegenerative disease / J. Dobson // FEBS Lett. – 2001. – 496.– P. 1-5.
5. Quintana C. Study of the localization of iron, ferritin and hemosiderin in Alzheimer's disease hippocampus by analytical microscopy at the subcellular level / C. Quintana, S. Bellefqih, J.Y. Laval, J. L. Guerquin-Kern, T.D. Wu, J. Avila, I. Ferrer, R. Arranz & C. Patino // J. Struct. Biol. – 2006. – 153. – P. 42-54.
6. Горобец С. В. Свойства и функции биогенных магнитных наночастиц в организме человека / С. В. Горобец, О. Ю. Горобець // Наноструктурное материаловедение. – 2011.– №3. – С. 110–121.

УДК 537.62: 57.043

## **ОТРИМАННЯ ВГФН КОРОЗІЄЮ ФЕРОМАГНІТНОГО ЦИЛІНДРУ У РОЗЧИНІ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ У ЗОВНІШНЬОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

**Горобець С. В., Горобець О. Ю., Двойненко О. К.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

Високоградієнтні феромагнітні насадки (ВГФН) широко використовуються в технології магнітної фільтрації (сепарації) [1]. Особливий розвиток отримали дослідження по їх застосуванню в біотехнології та медицині. Для вилучення слабomagнітних цільових об'єктів – магнітомічених клітин, білків, макромолекул та інш. з робочого розчину потрібні

високоградієнті магнітні поля, які можуть створюватись неоднорідностями структури поверхні ВГФН. Існує багато методів отримання ВГФН з неоднорідною поверхнею, проте методи електроосадження та корозії феромагнітних металів у зовнішньому магнітному полі вирізняються своєю доступністю і не вимагають складного обладнання.

В даній роботі структуровану поверхню ВГФН отримували методом корозії феромагнітного зразку у вигляді циліндру у розчині азотної кислоти у зовнішньому магнітному полі, аналогічно [2]. Для цього комірку з закріпленим на нитці циліндром вносили у повітряний простір між полюсами електромагніту. Під впливом зовнішнього постійного магнітного поля індукцією 0,3 Тл відбувалась орієнтація циліндру вздовж поля та його намагнічування. Після цього до комірки додавали 7% розчин азотної кислоти. При корозії в магнітному полі на поверхні циліндру формувалась квазіперіодична структура з виступів та впадин. Середня ширина виступу становила ~ 100 мкм, впадини ~ 200 мкм. Середня величина періоду структури склала ~ 300 мкм. Вивчали співвідношення розмірних характеристик отриманої квазіперіодичної структури та доменної структури феромагнітного циліндру. Для виявлення доменної структури феромагнітного циліндру використовували метод порошкових фігур Біттера [3]. Для цього до комірки з встановленим феромагнітним циліндром у зовнішньому постійному магнітному полі індукцією 0,3 Тл додавали суспензію, що містила дрібнодисперсний парамагнітний порошок на основі оксиду заліза. При осадженні порошок розподілявся по поверхні циліндру у вигляді періодичних смуг. Згідно [3], сформовані порошкові смуги окреслюють границі доменів циліндру. Дослідження розмірних характеристик порошкових фігур і фігур травлення виявили, що квазіперіодичні фігури травлення повторюють симетрію просторового розподілу власних магнітостатичних полів феромагнітного циліндру.

Таким чином, методом корозії феромагнітного циліндричного зразку в розчині азотної кислоти у зовнішньому постійному магнітному полі, за рахунок просторового розподілу власних магнітостатичних полів циліндру, можна отримувати неоднорідні феромагнітні поверхні з квазіперіодичною структурою для функціональних застосувань в якості ВГФН.

Література:

1. Friedman G. Magnetic separation, manipulation and assembly of solid phase in fluids / G. Friedman, B. Yellen // *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* – 2005. –10 (3-4). – P. 158-166.
2. Gorobets S. V. Periodic Microstructuring of Iron Cylinder Surface in Nitric Acid in a Magnetic Field / S. V. Gorobets, O. Yu. Gorobets, A. N. Brukva // *Appl. Surface Science.* – 2005. –vol. 252, Iss. 2. – P. 448-454.
3. Craik D. J. New techniques of the study of Bitter figures / D. J. Craik, P. M. Griffiths // *Brit. J. Appl. Phys.* – 1958. – vol. 9. – P. 279-282.

**ПАКЕТ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ АНАЛІЗУ МСМ ЗОБРАЖЕНЬ  
МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В СКЛАДІ БІООБ'ЄКТІВ**

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

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

Магніточутливі наноструктури ендogenous походження є об'єктом інтенсивних досліджень протягом останніх трьох десятиліть. Відомо, що до складу живих організмів (людина, тварини), у тому числі і мікроорганізмів (бактерій, дріжджів, грибів і тощо), входять сполуки, що відносяться до різних магнітних класів: діа-, пара-, феро-, антиферо-, феро- та феримагнетиків (феритів). Причому феро-, антиферо- та феримагнетики є магнітовпорядкованими речовинами. Відсоткове співвідношення речовин і елементів із різними магнітними властивостями визначає ступінь відгуку самих біологічних об'єктів на зовнішнє магнітне поле. В роботі [1] запропоновано для дослідження структурної організації магнітних наночастинок ендogenous походження в клітині асцитної карциноми Ерліха використовувати скануючий зондовий мікроскоп Solver Pro-M, а саме метод магнітної силової мікроскопії (МСМ). У ньому використовується двохпрохідна напівконтактна методика дослідження, тобто спочатку використовують атомно-силову мікроскопію для запам'ятовування досліджуваної поверхні, а потім вже вимірюють зсув фази коливань кантилевера, що характеризує силу магнітно-дипольної взаємодії робочої зони зонда з магнітною фазою в складі досліджуваного зразка за постійної відстані між зондом і поверхнею. Але унаслідок обмеженої роздільної здатності скануючого зондового мікроскопа в МСМ режимі неможливо відрізнити окрему магнітну наночастинку від кластера декількох частинок з розмірами порядку 100 нм. Річ у тім, що характерна роздільна здатність для магнітного відгуку в МСМ режимі, який відрізняється від фонового значення, становить близько 100 нм, що пов'язано з розміром робочої зони магнітного зонда (80 нм).

Подальші дослідження виявили більш суттєвий недолік даного методу, а саме, при скануванні однієї і тої ж самої ділянки декілька разів спостерігається значна похибка вимірювання зсуву фази коливань кантилевера в МСМ режимі в зв'язку з дрейфом зони сканування. Тому виникла необхідність у створенні пакету спеціального програмного забезпечення, основною функцією якого є отримання усередненого МСМ-зображення з певної кількості МСМ-сканів та визначення похибки вимірювання. Дана програма дає можливість отримати найбільш повноцінну картину структури та розташування магнітних наночастинок ендogenous та екзогенного походження на чи під мембраною досліджуваного біооб'єкту.

Література:

1. Чехун В. Ф. Магніточутливі наноструктури ендogenous походження в клітинах карциноми Ерліха / В. Ф. Чехун, С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, І. В. Дем'яненко // Наноструктурное материаловедение. – 2011. – № 2. – С.102-109.

УДК 577.1/3

## **ЕЛЕКТРОРУШІЙНА СИЛА ПРИ ТРАВЛЕННІ ОДНОРІДНО НАМАГНІЧЕНОЇ СТАЛЕВОЇ КУЛІ В ЕЛЕКТРОЛІТІ**

**Горобець О. Ю.<sup>1</sup>, Горобець Ю. І.<sup>2</sup>, Роспотнюк В. П.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Інститут магнетизму НАНУ та МОНМСУ**

**вул. Вернадського 36б, Київ 03142**

На сьогоднішній день вплив магнітного поля на електрохімічні перетворення є предметом сучасних досліджень в області магнітоелектролізу. Так, в роботах [1-7] експериментально виявлено, що перебіг зазначених процесів залежить також 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. У всіх подібних експериментальних роботах спостерігається, по-перше, відмінність в швидкості травлення феромагнітного металу по поверхні зразка в залежності від величини полів розсіювання  $i$ , по-друге, обертання електроліту в приповерхневому шарі, яке пояснюється дією сили Лоренца на густину струму в електроліті. В даній роботі теоретично показано, що обидва ці ефекти викликані індукованою полями розсіювання електрорушійною силою (ЕРС) концентраційного кола. Відповідна неоднорідність концентрації парамагнітних продуктів корозії на поверхні феромагнітного електроду спричинена відмінністю їх потенціальної енергії в неоднорідному магнітному полі.

В результаті теоретично розраховані ЕРС концентраційного кола і розподіл густини електричного струму в електроліті в околі феромагнітної кулі. При цьому відмінність концентрації парамагнітних продуктів корозії по поверхні сталеві кулі виникає внаслідок неоднорідного розподілу магнітостатичних полів розсіювання при її намагнічуванні у зовнішньому магнітному полі. Теоретичні результати роботи описують експериментальні ефекти протікання електричного струму в електроліті від полюса до екватора кулі та обертання електроліту навколо напрямку зовнішнього магнітного поля в протилежних напрямках в околі полюсу та екватору. Результати роботи також описують форму поверхні розділу між областями електроліту з протилежними напрямками обертання, яка експериментально спостерігається на відстанях порядку радіусу кулі.

Результати даної роботи можуть слугувати теоретичною моделлю впливу ендогенних наночастинок магнетиту на хімічні реакції та транспортні процеси в клітинах як магнітотаксисних бактерій, так і багатоклітинних організмів, включаючи людину.

Література:

1. Tang Y. C. Magnetic field effects on the corrosion of artificial pit electrodes and pits in thin films / Y. C. Tang, A. J. Davenport // *Journal of the Electrochemical Society*. – 2007. – 154 (7). – P. 362-370.
2. Sueptitz R. Magnetic field effect on the anodic behaviour of a ferromagnetic electrode in acidic solutions / R. Sueptitz, J. Koza, M. Uhlemann, A. Gebert, L. Schultz // *Electrochimica Acta*. – 2009 – 54 (8). – P. 2229-2233.
3. Costa I. The effect of the magnetic field on the corrosion behavior of Nd–Fe–B permanent magnets / I. Costa, M. C. L. Oliveira, H. G. de Melo, R. N. Faria // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. – 2004. – 278 (3). – P. 348-358.
4. Pullins M. D. Microscale confinement of paramagnetic molecules in magnetic field gradients surrounding ferromagnetic microelectrodes / M. D. Pullins, K. M. Grant, H.S. White // *Journal of Physical Chemistry B*. – 2001. – 105 (37). – P. 8989-8994.
5. Gorobets O. Yu. Nickel Electrodeposition under Influence of Constant Homogeneous and High-Gradient Magnetic Field / O. Yu. Gorobets, V. Yu Gorobets., D. O. Derecha, O. M. Brukva // *J. Phys. Chem. C*. – 2008. – 112 (9). – P. 3373-3375.
6. Gorobets S. V. Periodic microstructuring of iron cylinder surface in nitric acid in a magnetic field / S. V. Gorobets, O. Yu. Gorobets, O. M. Brukva // *Applied Surface Science*. – 2005. – vol. 252/2. – P. 448-454.
7. Ilchenko M. Yu. Influence of external magnetic field on the etching of a steel ball in an aqueous solution of nitric acid / M. Yu. Ilchenko, O. Yu Gorobets, I. A. Bondar, A. M. Gaponov // *Journ. Magn. Magn. Mater.* – 2010. – vol. 322. – P. 2075-2080.

УДК 577.1/3

## **ГЕНЕТИЧНА РЕГУЛЯЦІЯ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК**

**Горобець О. Ю., Горобець С. В., Сівенок Д. В., Чиж Ю. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

Формування магнітних наночастинок у магнітотаксисних бактерій (МТБ) є предметом інтенсивних досліджень в областях мікробної цитології, біотехнології та нанотехнології. У людини ж магнетит було знайдено в таких органах як серце, печінка, селезінка, магнітні наночастинок також є складовою частиною численних тканин мозку людини. Підвищений рівень заліза супроводжує неврологічні та нейродегенеративні захворювання,

нейроферринопатію та епілепсію, а також характеризує пухлинні тканини людини [1]. В роботі [2] вперше з застосуванням методів біоінформатики виявлено гомологи білків магнітосомного острівця (МО) МТБ у людини і з'ясовано, що вони задіяні в патогенезі захворювань, які характеризуються підвищеною кількістю біогенних магнітних наночастинок і супроводжуються оксидним стресом. В роботі [2] передбачено такі функції біогенних магнітних наночастинок, як накопичення парамагнітного кисню та регуляція транспортних процесів в клітині.

Дана робота присвячена порівняльному аналізу амінокислотних послідовностей білків МО МТБ з білками людини з точки зору їх функціональної класифікації в процесі біомінералізації магнетиту. Виходячи з функцій, ці білки умовно класифікують на: білки, без яких неможливий процес біомінералізації магнетиту та регуляторні білки, які контролюють форму, розмір та розташування нанокристалів магнетиту. Проведено також порівняння наявних розмірних та структурних характеристик біогенного магнетиту МТБ та людини з метою виявлення взаємозв'язку між приналежністю знайдених статистично значимих співпадінь білкових послідовностей МТБ та людини до конкретного функціонального класу. Проведені спостереження та дослідження в області біомінералізації демонструють, що весь процес, починаючи від формування везикули до утворення магнітосомних ланцюгів, знаходяться під суворим генетичним контролем магнітотаксисних бактерій. При цьому кожен білок магнітосомного острівця має чітко визначені функції.

В результаті проведеного аналізу виявлено, що всі білки генів магнітосомного острівця, без яких не можлива біомінералізація  $Fe_3O_4$ , (MamB, MamE, MamA, MamN, MamO, MamM), мають високий ступінь гомології з білками людини, що характеризується спільним фолдингом за значенням *E*-числа відповідних вирівнювань [2]. Проте згідно значення відсотку ідентичних амінокислотних залишків, для білків MamB та MamM може лише припускатися гомологія та подібні функції з відповідними білками людини, адже відсоток ідентичності цих білків з білками людини потрапляє в так звану «сумнівну зону» [2]. Аналіз гомологів регуляторних білків показав, що із 17 регуляторних білків МО (таких як MamQ, MamI, MamL, MamJ, MamK, MamF, MamD, MamT, MamP, MamR та MamS) лише один білок MamK може бути гіпотетичним гомологом з білками людини. При порівнянні коротких майже точних співпадінь білків МО, без яких не можлива біомінералізація магнетиту, для різних штамів магнітотаксисних бактерій виявилось, що статистична оцінка гомології знаходиться у тому ж діапазоні значень, що і для вищезазначених вирівнювань з білками людини. Це підтверджує можливість збереження функції біомінералізації магнетиту для гомологів цих білків у людини.

Література:

1. Hautot D. Preliminary observation of elevated levels of nanocrystalline iron oxide in the basal ganglia of neuroferritinopathy patient / D. Hautot, Q. A Pankhurst, Ch. M. Morris, A. Curtis, J. Burn, J. Dobson // *Biochem. Biophys. Acta.* – 2007. – 1772(1). – P. 21-25.

2. Arthur M. Introduction to Bioinformatics / M.Arthur. – Oxford University Press Inc. – 2002. –255 p.
3. Горобец С. В. Свойства и функции биогенных магнитных наночастиц в организме человека / С. В. Горобец, О. Ю.Горобец // Наноструктурное материаловедение. – №3. – 2011. – С. 110-121.

УДК 577.32

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПЛАНТАТУ ДЛЯ ГІПЕРТЕРМІЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВЕЛИЧИНИ ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ**

**Горобец С. В., Дем'яненко І. В., Розумовський А. В., Бардаков Б. В,  
Медведев О. В.**

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

На сьогоднішній день, проблема лікування онкологічно хворих людей залишається однією з найактуальніших. Кожного року в різних країнах світу фіксується збільшення рівня захворювання на рак. Основними методами лікування залишається хіміотерапія та радіотерапія на ряду з хірургічним втручанням, але використання даних методів має високий рівень ризику для життя людини. Однією з альтернатив традиційних методів лікування є гіпертермія. Гіпертермія – це вид термотермії, який заснований на контролюємому, тимчасовому підвищенні температури тіла, окремого органу чи частини органу, в якому відбувається патологічний процес, вище 39 °С до 44-45°С. Для створення тимчасового підвищення температури в організм пацієнта вводять магнітну рідину на основі магнетиту ( $Fe_3O_4$ ) та використовують зовнішнє магнітне поле. Але у даного процесу є певні обмеження. Наприклад, якщо пухлина знаходиться в глибині організму, то для створення необхідних умов треба використовувати досить високі магнітні поля, що в свою чергу негативно впливає на здорові тканини організму [2,3]. Одним із можливих рішень даної проблеми є використання імплантатів [4], які поміщують в околі пухлини в судині або артерії. Було досліджено ефективність роботи магнітного імплантату з розгалуженою поверхнею отриманого методом електроосадження в магнітному полі [1] в залежності від величини зовнішнього магнітного поля та концентрації магнітної рідини.

Література:

1. Горобец С. В. Вплив магнітостатичних полів феромагнітної підкладки на електроосадження нікелевих дендритів / С. В. Горобец, О. Ю. Горобец, О. К. Двойненко, Г. Л. Лебеда // Наукові вісті НТУУ «КПІ», «Проблеми хімії та хімічної технології». – 2011. – №2. – С.143-147.

2. Чехун В. Ф. Магнітовпорядковані сполуки ендogenous заліза і проблема впливу постійних магнітних полів на біосистеми / В. Ф. Чехун, С.В. Горобець, О. Ю. Горобець // Біофізичний вісник. – 2010. – 25. – С. 123-130.
3. Чехун В. Ф. Магніточутливі наноструктури ендogenous походження у клітинах карциноми Еріха / В. Ф. Чехун, С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, І. В. Дем'яненко / Наноструктурное материаловедение. – 2011. – 2. – С.102-109.
4. Avile's Misael O. Isolated swine heart ventricle perfusion model for implant assisted-magnetic drug targeting / Misael O. Avile's, Jan O. Mangual, Armin D. Ebner, James A. Ritter // International Journal of Pharmaceutics. – 2008. – 361. – P. 202–208.

УДК 574.635

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТОМІЧЕНИХ КЛІТИН *S. CEREVISIAE* В ЯКОСТІ БІОСОРБЕНТУ**

**Горобець С. В.<sup>1</sup>, Карпенко Ю. В.<sup>1</sup>, Ковальов О. В.<sup>2</sup>, Сопіна А. В.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги, 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

**<sup>2</sup>Комунальне підприємство «УЖКГ»**

**вул. Військових будівельників 7, Славутич 07100**

Іони заліза (II) і (III) є одними з найбільш розповсюджених забруднювачів господарсько-побутових і промислових стічних вод. Зокрема, значна кількість заліза утворюється при травленні листового металу у гальванічних цехах, виробництвах металевого прокату та дроту, металургійних комбінатах. Так, у стічній воді від операцій травлення залізних матеріалів у розчині соляної кислоти концентрація іонів заліза (II) досягає 3-12 г/л [1]. Підвищені концентрації іонів заліза у стічній воді спостерігаються при її очистці від хрому (VI) із застосуванням для відновлення сульфату заліза (II) або електрокоагуляції із залізними електродами. Забруднення іонами заліза становить значну проблему в багатьох очисних системах, наприклад, на очисних спорудах житлово-комунальних господарств. надлишковий вміст заліза у воді погіршує її органоліптичні властивості, може викликати у людини алергічні реакції. Гранично допустима концентрація заліза у воді – 0,3 мг/дм<sup>3</sup> [2]. Для знезалізнення води використовують такі методи: реагентні, безреагентні, катіонообмінні, біологічні. Перші два методи належать до фізико-хімічних методів і передбачають окислення заліза. Метод катіонного обміну полягає в обміні катіонів заліза на катіони натрію та водню завдяки спеціальним завантаженням фільтра. Біологічний метод передбачає заселення



на відповідному носії спеціальних залізобактерій з подальшим їх фільтруванням [1]. В даній роботі метою було дослідити магнітомічені дріжджі *S. cerevisiae* в якості біосорбенту, який пропонується використати на працюючих очисних спорудах. Магнітні мітки прикріпляли шляхом механічного перемішування суспензії дріжджів з магнітною рідиною. Визначення вмісту заліза у воді проводили згідно КНД 211.1.4.034-95 [3]. Біомаса магнітомічених дріжджів, виготовлених за методом подібним до [4], в якості біосорбенту з концентрацією 4 г/дм<sup>3</sup> для вилучення катіонів заліза була випробувана на зразках стічних вод житлово-комунального господарства з початковою концентрацією іонів заліза 3,52 мг/дм<sup>3</sup> і рН=7,8. Після 2 год біосорбції магнітоміченими дріжджами залишкова концентрація становила 1,74-1,78 мг/дм<sup>3</sup>, тобто приблизно 50 %. В реальних умовах для знезалізнення використовуються коагулянти, наприклад гідроксилхлорид алюмінію, які дають залишкову концентрацію заліза на рівні 0,7-1 мг/дм<sup>3</sup>. Використання магнітомічених дріжджів концентрацією 4 г/дм<sup>3</sup> з гідроксилхлоридом алюмінію концентрацією 100 мг/дм<sup>3</sup> дає кращі результати, а саме: через 2 год сорбції залишкова концентрація становить величину, меншу за 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, тобто менше за ГДК.

Література:

1. Филипчук В. Л. Очистка промислових стічних вод від іонів заліза / В. Л. Філіпчук // Праці Одеського політехнічного університету. – 2002. – Т. 2, № 18. – С. 232-238.
2. ДСанПін 383-96. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. МОЗ України, № 383 від 23.12.1996 р.
3. КНД 211.1.4.034-95 Методика фотометричного визначення загального заліза з ортофенантроліном в поверхневих і стічних водах. – 1995. – Київ. –10 с.
4. Горобець С. В. Використання магнітокерованих дріжджів *S. cerevisiae* для вилучення іонів міді / С. В. Горобець, Ю. В. Карпенко, Л. В. Маринченко // Вісник Донецького національного університету. Природничі науки. – 2010. – №1. – С.230-236.

**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
МАГНІТОКЕРОВАНОГО БІОСОРБЕНТУ НА ОСНОВІ ДРІЖДЖІВ  
*SACHAROMYCES CEREVISIAE***

**Горобець С. В., Михайленко Н. О., Карпенко Ю. В., Осадча О. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

Необхідність створення магнітомічених біологічних об'єктів пояснюється економічною доцільністю використання магнітної сепарації для видалення відпрацьованого біологічного матеріалу. Для цього використовується високоградієнтна магнітна сепарація, що знаходить все ширше застосування в біотехнології очищення стічних вод [1]. Дослідження магнітокерованого біосорбенту має високу актуальність через те, що в сучасних технологіях він набув широке розповсюдження у використанні. Однак процес седиментації комплексу біосорбент-наномітки та магнітної рідини практично не вивчався дослідникам хоча він має важливе значення для вивчення процесу біосорбції.

Метою досліджень було вивчення процесу біосорбції наночасток магнетиту дріжджами *S.cerevisiae* для вдосконалення процесу штучного надання магнітних властивостей біосорбенту. Для досягнення цієї мети було проведено вивчення ізотерми біосорбції для визначення граничної кількості наноміток, що приходить на одну клітину біосорбенту; концентрацію наноміток (від 1% до 6% по масі) в магнітокерованому біосорбенті в динаміці, за якої біосорбент не осідає з урахуванням різної тривалості механічного перемішування біомаси дріжджів *S. cerevisiae* з суспензією наноміток. В першу чергу було вивчено сорбційну здатність нативними дріжджами *S. cerevisiae* по відношенню до наноміток. В ході проведених досліджень встановлено, що кінетика сорбції має немонотонний, але в основному спадаючий характер, рівноважний стан спостерігався при значенні часу перемішування 90 хв. Наступним кроком було проведення експериментів по осадженню магнітокерованого біосорбенту в рідині під дією гравітаційних сил. Досліджували процес осадження як часток наноміток з розчинів різної концентрації, так і магнітокерованого біосорбенту в залежності від відсоткового співвідношення магнітних наноміток до маси клітин та тривалості механічного перемішування біомаси дріжджів *S. cerevisiae* з розчином наноміток.

Згідно отриманих результатів, можемо зробити висновок, що магнітокерований біосорбент з відсотковим співвідношенням маси магнітних наноміток до маси клітин 1-2% не є схильним до седиментації, тому може зберігатися та використовуватися тривалий час після приготування, не втрачаючи своїх властивостей. Такий магнітокерований біосорбент, як виявлено в роботі також є дешевшим у порівнянні з магнітокерованим

біосорбентом з більшим вмістом наномагнетиту. Водночас, такий магнітокерований біосорбент має достатню магнітну сприйнятливність для вилучення його із робочого розчину магнітними сепараторами з застосуванням ВГФН з розгалуженою поверхнею, запропонованими в роботі [2].

Література:

1. Patzak M. Development of magnetic biosorbents for metal uptake / M. Patzak, P. Dostalek, R. Fogarty, I. Safarik, J. Tobin // *Biotechnology Techniques* – vol. 11, № 7 – P.483–487.
2. Горобець С. В. Очищення стічних вод від іонів купруму (II) магнітокерованим біосорбентом за допомогою високо градієнтних феромагнітних насадок / С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, О. К. Двойненко, Н. О. Михайленко // *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. – 2010. – 3. – С. 21– 25.

УДК 57.025.574

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЇ ІОНІВ ЗАЛІЗА МАГНІТОМІЧЕНИМ БІОСОРБЕНТОМ**

**Горобець С. В., Нгуен Т. З., Карпенко Ю. В.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
pitbm@ukr.net**

Накопичення металів з водних розчинів мікроорганізмами називається біосорбцією [1]. В останні роки широко використовується видалення іонів важких металів із стічних вод і концентрування металів мікроорганізмами, такими як водорості, гриби, дріжджі та бактерії. Практично у всіх випадках мікробна біомаса може утримувати значні кількості іонів металів, що дає перспективу застосування мікроорганізмів в біотехнологічних способах очищення стічних вод від важких металів, токсинів і радіонуклідів. Більш привабливим є вивчення біосорбційних процесів з метою створення біосорбентів для вилучення іонів металів із стічних вод з використанням відходів біотехнологічних виробництв фармацевтичної і харчової промисловості: міцелій виробництва антибіотиків та надлишкових пивних або пекарських дріжджів *S. cerevisiae* у поєднанні з магнітними мітками [2]. На багатьох водоочисних спорудах існує проблема з перевищенням гранично допустимої концентрації очищеної води по загальному залізу. Сорбція іонів металу магнітоміченою дріжджовою біомасою може здійснюватися декількома механізмами у відповідності до нативних клітин дріжджів [3]. Активна сорбція, або біоаккумуляція, характерна лише для живих клітин і залежить від їх метаболічної активності [1]. Пасивна сорбція іонів металів не залежить від метаболічної активності клітин. Є два механізми поглинання металів клітинною стінкою: 1) стехіометрична взаємодія з функціональними групами, що

становлять клітинну стінку, включаючи фосфатну, карбоксильную, амінну і фосфодієфірну; 2) фізико-хімічний внесок за допомогою адсорбції або неорганічної преципітації. З точки зору економічної доцільності краще використовувати біомасу мертвих клітин, оскільки відсутня необхідність підтримання їх життєдіяльності.

Метою даної роботи було дослідження оптимального співвідношення між кількістю іонів заліза і магнітоміченою біомасою дріжджів *S. cerevisiae*, необхідного для ефективного проведення процесу біосорбції іонів  $Fe^{2+}$  та дослідження сорбційної ємності магнітоміченого біосорбенту по відношенню до іонів заліза з модельних розчинів. В ході проведених досліджень було встановлено, що в модельному розчині з концентраціями магнітоміченого біосорбенту і іонів заліза  $0,4 \text{ г/дм}^3$  і  $1,35 \text{ г/дм}^3$  відповідно сорбційна рівновага настає через 100 хв механічного перемішування з частотою обертів  $3 \text{ с}^{-1}$  при  $pH=5$ . При цьому досягається рівень видалення 63%. При  $pH=1,5$  і концентраціями магнітоміченого біосорбенту і іонів заліза  $0,4 \text{ г/дм}^3$  і  $1,5 \text{ г/дм}^3$  відповідно рівень видалення іонів заліза складає 80% за 60 хв перемішування.

Література:

1. Аронбаев С. Д. Биосорбция тяжелых металлов клеточными оболочками дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / С. Д. Аронбаев, А. М. Насимов, Д. М. Аронбаев // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2011. – С. 13.
2. Горобець С. В. Використання магнітокерованих дріжджів *S. cerevisiae* для вилучення іонів міді / С. В. Горобець, Ю. В. Карпенко, Л. В. Маринченко // Вісник Донецького національного університету. Природничі науки. – 2010. – № 1. – С.230-236.
3. Подгорский В. С. Дрожжи – биосорбенты тяжёлых металлов / В. С. Подгорский, Т. П. Касаткина., О. Г. Лозовая // Мікробіол. журн. – 2004. – Т. 66, № 1. – С. 91–103.

УДК 537.6

## ТЕОРЕТИЧНА МОДЕЛЬ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ СФЕРИЧНОЇ МАГНІТОЖОРСТКОЇ ФЕРОМАГНІТНОЇ ЧАСТКИ В ОСЦИЛЮЮЧОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ ПО ТРЬОМ КООРДИНАТАМ

Горобець О. Ю.<sup>1</sup>, Потьомкін М. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

pitbm@ukr.net

<sup>2</sup>Інститут магнетизму НАНУ та МОНМСУ

вул. Вернадського 36 б, Київ 03142

Області застосування феромагнітних частинок під дією магнітного поля умовно можна поділити на дві основні групи, які суттєво різняться за

використовуваними в них особливостями локалізованого руху феромагнітних частинок, зумовлених різним характером впливу на них магнітного поля. До першої групи можна віднести області, в яких використовуються магнітні пастки та магнітні пінцети, які забезпечують локалізацію мікрочастинок у визначеній точці простору та надають можливість достатньо точно керувати їх переміщенням за визначеною траєкторією [1,2]. До другої групи можна віднести області, в яких використовується ефект швидкого обертання феромагнітних частинок під дією осцилюючого магнітного поля та інші ефекти, пов'язані з обертанням, зокрема, ефект локального нагрівання речовини [3,4]. Обидві ці групи поєднує те, що є необхідність у врахуванні не тільки поступальний рух феромагнітної частки, а й обертальний.

Представлений метод дозволяє оцінити обертальний рух сферичної магнітожорсткої феромагнітної частки та локалізувати її в умовах кровотоку під впливом зовнішнього осцилюючого магнітного поля по трьом координатам. У роботі зроблені оцінки характерних напруженості і частоти швидко осцилюючого магнітного поля, розмірів сферичної магнітожорсткої феромагнітної частки. Досліджено як впливають зміни коефіцієнту тертя та форма частки на процес локалізації та стабілізації її в зовнішньому магнітному полі з урахуванням швидкості кровотоку, діаметру судини та в'язкості крові. Розраховано час, при якому відбувається локалізація магнітожорсткої феромагнітної частки та час, за який вона намагнічується. Отримано діапазон значень коефіцієнту тертя, при якому магнітожорстка феромагнітна частка здійснює коливальний рух та переходить у намагнічений локалізований стан, а також чисельно розраховані траєкторія її руху.

Література:

1. Lubbe A. S. Physiological aspects in magnetic drug targeting / A. S. Lubbe, C. Bergmann, J. Brock // *J. Magn. Magn. Mater.* – 1999. – vol. 194, issue 1-3. – P. 149–155.
2. Alexiou C. Targeting cancer cells: magnetic nanoparticles as drug carriers / C. Alexiou, R. J. Schmid, R. Jurgons // *European Biophysics Journal.* – 2006. – vol. 35, № 5. – P. 446-450.
3. Ciofani G. A bi-modal approach against cancer: magnetic alginate nano- particles for combined chemotherapy and hyperthermia / G. Ciofani, C. Riggio, V. Raffa // *Med. Hypotheses.* – 2009. – vol. 73, №1. – P. 80-82.
4. Ogiue M. Destruction of targeted cancer cells using magnetizable bead sand pulsed magnetic forces / M. Ogiue, M. Ikeda, Y. Sato // *IEEE Trans. Magn.* – 2004. – vol. 40, issue 4. – P. 3018-3025.

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ФОРМУВАННЯ МАГНІТОСОМ МАГНІТОТАКСИСНИХ БАКТЕРІЙ**

**Горобець С. В., Чиж Ю. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**pitbm@ukr.net**

Магнітотаксисні бактерії (МТБ) синтезують унікальні внутрішньоклітинні структури – магнітосоми. Формування магнітосом у МТБ є предметом інтенсивних досліджень в областях мікробної цитології, біотехнології та нанотехнології. МТБ синтезують магнітосоми, що містять кристали магнетиту ( $Fe_3O_4$ ), у внутрішньому просторі магнітосомної мембрани (ММ). Мембрана магнітосоми походить від цитоплазматичної мембрани і складається з унікального набору протеїнів, що направляють біомінералізацію кристалів магнетиту. Окрім фосфоліпідів, ММ містить певну кількість магнітосом-асоційованих білків (МАБ). Більшість МАБ закодовано в рамках *magGFDC*, *mms* і *magAB* оперонів [1]. Магнітосоми в МТБ реагують на магнітні поля орієнтуючись в геомагнітному полі Землі. В роботі [2] було проаналізовано вплив магнітного поля на формування магнітосом МТБ. Виявляється, що слабкі магнітні поля (300 нТл, 2 000 нТл, 4 000 нТл, 8 000 нТл, і 50000 нТл – геомагнітна область Землі) не впливають на формування магнітосом і кристали магнетиту мають однорідну морфологію з однонаправленою орієнтацією. Імпульсне магнітне поле 1мТл не впливає на клітинний ріст, але посилює формування магнітосоми. Отже імпульсне магнітне поле підсилює формування ланцюга магнітосом, змінює просторову локалізацію магнітних часток і впливає на експресію *magA*, який є одним з найбільш вивчених МАБ і приймає участь в біомінералізації магнетиту. Крім того, при застосуванні імпульсного магнітного поля, середня кількість магнітних частинок в магнітосомі збільшується на 25% [2]. Статичне магнітне поле величиною 0,2 Тл і більше також впливає на процес біомінералізації біогенного магнетиту, а саме збільшується число магнітних частинок, підвищується експресія *magA* і *magC* генів, але порушується клітинний ріст [3].

В роботі [4] показано, що функції генів магнітосомного острівця і генів людини, що впливають на процес біомінералізації магнетиту, співпадають. Отже можна передбачити, що так як магнітне поле впливає на процес біомінералізації магнетиту і регуляцію генів магнітосомного острівця МТБ, то в людини експресія гомологів цих генів також регулюється зовнішнім магнітним полем. Таким чином, подальші дослідження впливу магнітного поля на процес біомінералізації магнетиту у МТБ дадуть можливість детальніше вивчати цей процес у людини.

Література:

1. Lohe A. Functional Analysis of the magnetosome island in *Magnetospirillum gryphiswaldense*: The mamAB Operon Is Sufficient for Magnetite Biomineralization / A. Lohe, S. Ullrich, E. Katzmann, S. Borg et al. // PLoS One. – 2011. – 6(10). – P. 123-130.
2. Xiaoke W. Magnetosome formation and expression of mamA, mms13, mms6 and magA in *Magnetospirillum magneticum* AMB-1 exposed to pulsed magnetic field / W. Xiaoke, G. Likun, G. Liang, T. Song // Curr Microbiol – 2009. – № 59. – P. 221–226.
3. Wang X. Effects of static magnetic field on magnetosome formation and expression of mamA, mms13, mms6 and magA in *Magnetospirillum magneticum* AMB-1 / X. Wang, L. Liang // Bioelectromagnetics. – 2009. – 30 (4). – P. 313-21.
4. Горобец С. В. Свойства и функции биогенных магнитных наночастиц в организме человека / С. В. Горобец, О. Ю. Горобец // Наноструктурное материаловедение. – 2011. – № 3. – С. 110-121.

УДК 621:620.1.05(31)

## **БИМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ОСТЕОСИНТЕЗУ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В СУЧАСНІЙ ХІРУРГІЇ**

**Закоморний Д. М., Мельник С. В., Шидловський М. С.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**n\_shidlovsky@ukr.net**

Скріплення уламків кісток за допомогою систем остеосинтезу (ОС) є одним з найбільш ефективних способів лікування переломів кінцівок людини. За останні роки успішно впроваджуються сучасні методи фіксації переломів, в той же час постійно триває пошук нових способів ОС, що підвищують ефективність медичних технологій. При лікуванні переломів кінцівок із застосуванням різних ОС не можливо уникнути зовнішніх навантажень, що діють на кістки. Це може викликати певні деформації та взаємні зміщення уламків у місцях перелому. Навантаження можуть носити циклічний характер, наприклад, при виконанні лікувальних фізичних вправ, необхідних для підтримки певного фізіологічного стану суглобів та м'язів кінцівок. Деформації, що накопичуються при циклічному навантаженні скріплених кінцівок можуть перевищувати деформації, що виникають при швидкому одноразовому навантаженні. При оцінці надійності ОС цими деформаціями не можна нехтувати.

Окрім винятково клінічних досліджень нових способів фіксації переломів, проводяться їх лабораторні випробування для визначення біомеханічних характеристик, зокрема жорсткості з'єднання уламків. В доповіді

представлений огляд експериментальних досліджень, що проводяться в лабораторії біомеханіки кафедри ДММ та ОМ НТУУ "КПІ" з застосуванням натурних анатомічних препаратів кінцівок людей (рис.1). Після моделювання переломів останні скріплялися різними способами: стрижневими апаратами, пластинами, ендопротезами або шарнірними системами.

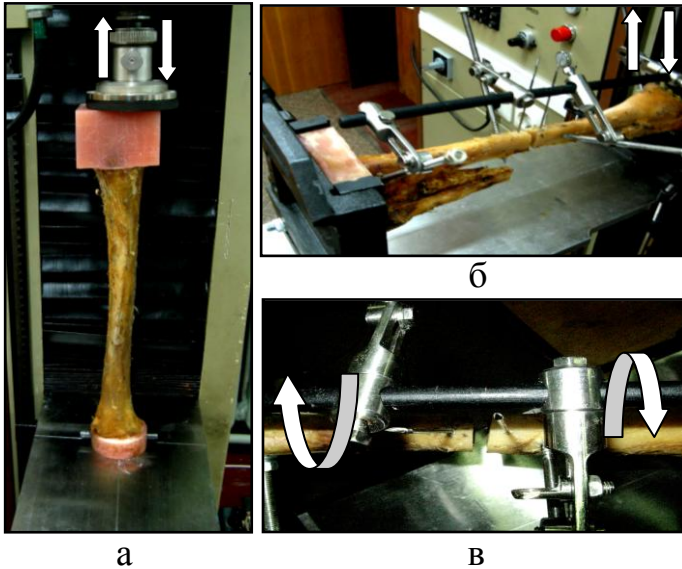


Рис.1. Випробування при стиску (а), згині (б) та крученні (в) неушкоджених кісток (а) та системи "кістка – стрижневий апарат зовнішньої фіксації" (б).

Досліджено надійність систем ОС, що фіксують складні переломи кінцівок, при дії фізіологічних навантажень. Як характеристику надійності, крім показників жорсткості при короточасному деформуванні, запропоновано використати швидкість

накопичення затриманих (залишкових) деформацій систем "кістка - апарат фіксації" при циклічному навантаженні. Експерименти проведено з кістками стопи, великогомілкової та малоогомілкових кісток, стегнових кісток, а також з гомілковостопними, ліктьовими та міжфаланговими суглобами. Встановлено, що при дії короточасних одноразових навантажень більш чутливими до стану системи є деформації, що виникають при компресійних навантаженнях препаратів. В той же час при дії довготривалих циклічних навантажень найбільша різниця у деформаціях проявляється при випробуваннях на згин та найменша - при випробуваннях на стиск. Одержані дані застосовуються у хірургічній практиці при виборі оптимальних з точки зору надійності закріплень переломів кісток.



## СТВОРЕННЯ МАГНІТОЧУТЛИВИХ ГАДОЛІНІЙВМІСНИХ НАНОКОМПОЗИТІВ, ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ НЕЙТРОНОЗАХВАТНОЇ ТЕРАПІЇ

Македонська А. О.<sup>1</sup>, Пилипчук Є. В.<sup>2</sup>, Турелик М. П.<sup>2</sup>,  
Петрановська А. Л.<sup>2</sup>, Горобець С. В.<sup>1</sup>, Горбик П. П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

alinamakedonskaya@yandex.ru

<sup>2</sup>Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАНУ  
вул. Генерала Наумова 17, Київ 03164

Метою роботи було створення магнітокерованих гадолінійвмісних наноконкомпозитів з біосумісним покриттям (*мезо*-2,3-димеркаптосукцинова кислота (DMSA) та гідроксоапатит) для застосування у нейтронозахватній терапії (НЗТ). Наявність у наночастинках йонів гадолінію дозволяє ефективно застосовувати дані наноконкомпозити для синовектомії та онкотерапії: нерадіоактивні ізотопи взаємодіють з тепловими нейтронами, що сприяє знищенню патологічних новоутворень без оперативного втручання. Синтезували та дослідили гадолінійвмісні наноконкомпозити магнетит/оксид Gd зі структурою ядро/оболонка. Магнетит отримували з водних розчинів солей заліза при молярному співвідношенні  $Fe^{2+}:Fe^{3+}=1:2$ . Надалі трьохвалентну сіль заліза замінювали на сіль гадолінію. Готували розчини з наступним співвідношенням солей:  $Gd_2(SO_4)_3:FeSO_4 - 2$  моль:1 моль та  $FeCl_3:Gd_2(SO_4)_3:FeSO_4 - 1$  моль:1 моль:1 моль. До приготованих розчинів солей повільно, частинами, при перемішуванні додавали водний розчин 10%  $NH_4OH$ , утворювався осад чорного кольору. Осад промивали дистильованою водою до нейтрального середовища, висушували на повітрі за кімнатної температури. Середній розмір наноконкомпозиту складав 11,9 нм, а товщина оболонки  $Gd(OH)_3$  на частинці  $Fe_3O_4$  ~1,9 нм. Поверхню синтезованого наноконкомпозиту модифікували гідроксоапатитом (ГА) з розчину ацетату кальцію. Наважку магнетит-Gd заливали розчином ацетату кальцію, обробляли ультразвуком та залишали на одну годину. При інтенсивному перемішуванні поступово додавали розчин  $K_2HPO_4$  та  $KOH$ . Реакційну суміш кип'ятили протягом 10 хвилин. Одержаний наноконкомпозит  $Fe_3O_4/Gd/Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  відокремлювали центрифугуванням, промивали дистильованою водою до нейтрального рН промивної води. Співвідношення Ca/P одержаної наноконкапсули з наноконкомпозитом відповідає оптимальному стехіометричному значенню для гідроксоапатиту за даними рентгенівської фотоелектронної спектроскопії. Товщина іммобілізованих шарів гідроксоапатиту на поверхні наночастинок магнетит-Gd, визначена за співвідношенням площі Fe2p-/Fe3p- ліній, становить ~ 4 нм. Синтез наноконкомпозитів складу  $Fe_3O_4/DMSA/Gd$  проводили наступним чином: наночастинки магнетиту (3г), синтезовані за реакцією Елмора, заливали 20 мл

толуолу і додавали DMSA (3 г), розчинену у 20 мл диметилсульфоксиду (ДМСО). Суспензію перемішували у динамічному режимі протягом доби. Осад відділяли центрифугуванням та промивали етанолом. На поверхню синтезованого нанокompозиту іммобілізували йони гадолінію, використовуючи здатність DMSA-модифікованої поверхні до хелатування йонів металів. Одержані композити Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Gd/ГА та Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/DMSA/Gd досліджували методами РФА, РФС, ІЧ фур'є-спектроскопії та магнітометрії. Підтверджено хімічну будову та досліджено фізичні властивості синтезованих структур, перспективних для використання у НЗТ.

УДК 577.3.04

**УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРОБКИ СУСПЕНЗІЇ МІКРООРГАНІЗМІВ  
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ МІЛІМЕТРОВОГО  
ДІАПАЗОНУ ДОВЖИН ХВИЛЬ**

**Маринченко Л. В.<sup>1</sup>, Ніжельська О. І.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup>Навчально-науковий центр Фізико-хімічне матеріалознавство**

**Київського університету імені Тараса Шевченка та НАНУ**

**вул. Володимирська 64, Київ 01033**

**lolitamar@ukr.net**

**aljona\_@bigmir.net**

Електромагнітні методи впливу на активність культур клітин використовуються, наприклад, для пригнічення патогенних мікроорганізмів (стерилізації повітря, продуктів, обладнання), селекції нових штамів із заданими властивостями, регулювання метаболічних процесів при вирощуванні культур [1]. Для досліджень в цьому напрямі існує потреба в обладнанні, за допомогою якого можна цілеспрямовано діяти електромагнітним полем заданих параметрів на зразки культур клітин. Для біологічних ефектів має значення не тільки потужність діючого поля, а його частота, поляризація, розподіл у просторі [2]. До останнього часу продовжуються дискусії щодо природи частотних «резонансів», причому деякі автори пов'язують частотну залежність біоефектів з суто геометричним розташуванням зразків відносно випромінювача [3]. Пропонується установка для обробки суспензії мікроорганізмів електромагнітним випромінюванням (ЕМВ) міліметрового діапазону (ММД) довжин хвиль. При цьому зберігається стерильність зразків культур під час електромагнітної обробки та забезпечується ефективність опромінювання, коли практично вся енергія від джерела поглинається суспензією. Джерелом ЕМВ ММД слугує генератор з можливістю регулювання довжини хвилі та потужності випромінювання в межах нетеплової. По

хвилеводу міліметрове випромінювання подається на узгоджуючу секцію між хвилеводами різного перерізу, яка переходить в узгоджену конічну рупорну антену. Рупорна антена спрямовано випромінює міліметрове ЕМВ у вільний простір та з мінімальними втратами розширює пучок міліметрових хвиль до розмірів, що відповідають стандартному лабораторному посуду. Ємність конічної форми з плоским дном з приготованою суспензією клітин розташовують симетрично в середині рупорної антени. Конічна рупорна антена з симетричним розподілом електромагнітного поля забезпечує відтворюваність умов опромінювання незалежно від розташування ємності. Конічні колби можуть мати довільний діаметр в межах до діаметру розкриву рупору включно, що і забезпечує максимально ефективне поглинання енергії поля у шарі зразку незалежно від відстані зразка до випромінювача. Кожний зразок суспензії клітин обробляють за заданої частоти, потужності ЕМВ і тривалості опромінювання. Предмет подальшого дослідження можуть становити будь-які зміни в живих клітинах, такі як швидкість поділу, активність ферментів або накопичення продуктів метаболізму. Установку використовують для ЕМВ-обробки рідких зразків у біотехнологічних дослідженнях.

Література:

1. Бецкий О. В. Электромагнитная биотехнология / О. В. Бецкий, Н. Н. Лебедева, Т. И. Катровская // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2002. – № 10 – 11. – С. 42-48.
2. Бецкий О. В. Низкоинтенсивные миллиметровые волны в биологии и медицине, их биофизические эффекты и механизмы воздействия / О. В. Бецкий, В. В. Кислов, Ю. Г. Яременко // Радиотехника. – 2005, №8. – С. 103-110.
3. Емец Б. Г. Наличие нерегулярной микроструктуры электромагнитного поля в ближней зоне СВЧ-облучателя дает возможность ошибочно называть результат взаимодействия биообъекта с облучающей волной «резонансным» / Б. Г. Емец, Е. Б. Алмазова, Н. Л. Емец // Материалы УІІ Межд. науч.-техн. конф. Актуальные вопр. биологической физики и химии БФФХ-2011. – 2011 – С. 80.

УДК 577.3.04

## **ВПЛИВ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ДРІЖДЖІ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

**Маринченко Л. В., Чередник О. М.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**lolitamar@ukr.net**

Електромагнітне випромінювання надвисокої частоти (ЕМВ НВЧ), або міліметрове випромінювання (що відповідає частотам 30–300 ГГц), з щільністю

потужності меншою за тепловий фон ( $10 \text{ мВт/см}^2$ ) належить до слабких чинників довкілля. Його вплив на живі клітини не має однозначного підтвердження та пояснення [1]. Однак існує ціла низка праць, в яких встановлено ефект впливу такого опромінення на мікроорганізми, зокрема на хлібопекарські дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* [2]. Попередніми дослідженнями було визначено смугу частот ЕМВ НВЧ поблизу 41,75–41,79 ГГц, опромінення якими засівних дріжджів приводило до стимулювання росту дріжджових культур *S. cerevisiae*, а також найкращий час опромінення – 8-10 хв. Досліджували також вплив ЕМВ НВЧ на показники якості хлібопекарських дріжджів. Пресовані дріжджі являють собою дріжджову масу клітин з концентрацією вологи не більше 75 %. Дослідження проводили на дріжджах, виділених фільтруванням на вакуумному насосі з дозрілої бражки, збродженої дріжджами, опроміненими на активній частоті, тривалість опромінення – 10 хв. Визначали такі показники якості хлібопекарських дріжджів: підйомну силу, зимазну та  $\alpha$ -глюкозидазну активності (табл.1). Під підйомною силою дріжджів розуміють їх здатність розрихлювати та піднімати тісто: чим швидше дріжджі піднімають тісто, тим краща їх якість.  $\alpha$ -глюкозидазна і зимазна активність – це час, необхідний для виділення  $10 \text{ см}^3$  діоксиду вуглецю при збродженні 5%-ного розчину цукру пресованими дріжджами, які додані в кількості 2,5 % відносно об'єму цукру. У визначенні  $\alpha$ -глюкозидазної активності використовують розчин мальтози, зимазної активності – розчин глюкози або цукрози.

Як видно з таблиці 1, показники якості хлібопекарських дріжджів, що були опромінені, кращі, ніж показники якості контролю (неопромінених дріжджів). Зокрема, підйомна сила опромінених дріжджів на 9,68% краща, ніж у контрольних,  $\alpha$ -глюкозидазна активність – на 6,92%, зимазна активність – на 9,76%.

Таблиця 1. Показники якості хлібопекарських дріжджів

| Дріжджі    | Показники якості  |                                       |                        |
|------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------|
|            | Підйомна сила, хв | $\alpha$ -глюкозидазна активність, хв | Зимазна активність, хв |
| Опромінені | 56                | 121                                   | 37                     |
| Контроль   | 62                | 130                                   | 41                     |

Отже, підйомна сила відфільтрованих із бражки дріжджів покращилась приблизно на 10 %,  $\alpha$ -глюкозидазна активність (мальтазна) – на 7%, зимазна активність - на 10%. Впровадження цього ефекту для інтенсифікації виробництва з використанням дріжджів *S. cerevisiae* не потребує значних капітальних вкладень і суттєвої зміни технології, але дасть змогу збільшити вихід спирту і дріжджів та покращити їх якість.

Література:

1. Девятков Н. Д. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн на биологические объекты / Н. Д. Девятков // Успехи физических наук – 1973. – 110, № 3. – С. 452-469.

2. Баран Б. А. Дія магнітного та електричного полів на процес бродіння / Б. А. Баран, Г. Т. Бубенщикова, В. Й. Рокицька, В. М. Хрящевський // Вісник ХНУ. – 2009. – № 1. – С.151–153.

УДК 621:620.1.05(31)

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТИКИ

Мельник С. В., Закоморний Д. М., Шидловський М. С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

n\_shidlovsky@ukr.net

Дослідження механічних характеристик кісткової тканини (КТ) є необхідною передумовою для створення нових засобів діагностики стану кісток людини, вивчення взаємодії кістки із штучними імплантатами, фіксуючими пристроями, різноманітними лікувальними апаратами, розуміння механізмів перебудови і адаптації кістки в умовах функціонального навантаження.

Метою досліджень, що представлені в огляді, було вивчення механічних характеристик КТ отриманої прижиттєво в ході операцій, виконаних на нижніх щелепах (НЩ), з урахуванням їх структурної та механічної анізотропії. В ході дослідження було вивчено 50 зразків кортикальної і губчастої тканини, видалених при проведенні оперативних втручань на НЩ. Перед проведенням дослідження фрагменти піддавали механічній обробці, надаючи їм правильної геометричної форми у вигляді прямокутного паралелепіпеду (тип I) та циліндру (тип II). Для визначення механічних властивостей зразка проводили його

стискаюче навантаження за допомогою універсальній випробувальній машини TIRAtest. Для вивчення ступеня механічної анізотропії кісткової тканини навантаження зразків прямокутної форми проводили в 3-х взаємно перпендикулярних площинах із зусиллям, що не виходило за межі пружного діапазону.

Проведені дослідження підтвердили, що кісткова тканина НЩ характеризується вираженою механічною анізотропією та неоднорідністю (рис.1). При цьому механічні властивості мають значні

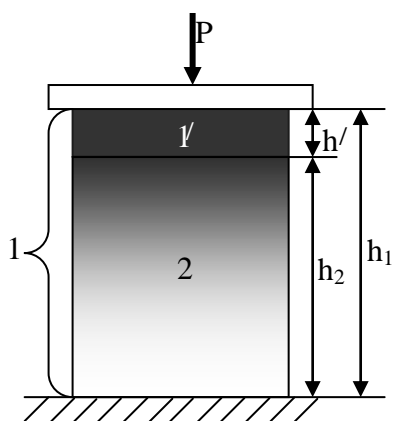


Рис. 1. Спосіб визначення модуля пружності в неоднорідних зразках.

індивідуальні і топографічні відмінності та зазнають суттєвого впливу біологічних чинників. Максимальна жорсткість була визначена в напрямку 1 (вздовж остеонів), модуль пружності в різних зразках становив від 6500 до 15500 МПа. Співвідношення  $E_1:E_2$  в середньому становило 1,62, а  $E_2:E_3$  - 1,23. Губчаста кісткова тканина характеризувалась меншою густиною, більшою анізотропією і, на відміну від кортикального шару, суттєвою просторовою неоднорідністю. Значення модуля пружності губчастої кістки коливалось в межах 116-1290 МПа. Співвідношення  $E_1:E_2$  і  $E_2:E_3$  становило в середньому 1,73 і 1,97 відповідно. Максимальну жорсткість кісткова тканина має в напрямку, що відповідає орієнтації більшості її структурних одиниць (остеонів і трабекул). Для кортикального шару середнє значення модуля пружності в цьому напрямку становить  $10760 \pm 970$  МПа, для губчастого  $730 \pm 140$  МПа. Необхідною передумовою для точного визначення механічних властивостей кісткової тканини є уніфікація методики виготовлення зразків і умов навантаження з урахуванням орієнтації ліній максимальної жорсткості, притаманних нижній щелепі.

УДК 539.211:544.723.23

**СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ НАНОКОМПОЗИТІВ  
МАГНЕТИТ/Г-АМІНОПРОПІЛСИЛОКСАН /  
ДИЕТИЛЕНТРИАМІНПЕНТАОЦТОВА КИСЛОТА / ГАДОЛІНІЙ**

**Пилипчук Є. В.<sup>1</sup>, Турелик М. П.<sup>1</sup>, Зубчук Ю. О.<sup>2</sup>,  
Петрановська А. Л.<sup>1</sup>, Олексенко Л. П.<sup>2</sup>, Горбик П. П.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАНУ**

**вул. Генерала Наумова 17, Київ 03164**

**<sup>2</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка**

**вул. Володимирська 64, Київ 01033**

**dartwein@ukr.net**

Для вирішення проблеми селективного транспортування лікарських засобів до пухлини використовують магніточутливі наноккомпозити, зокрема, на основі нанорозмірного однодоменного магнетиту ( $Fe_3O_4$ ) [1]. В наш час перспективним методом лікування онкозахворювань є нейтронозахватна терапія (НЗТ) [2]. У НЗТ в пухлину доставляються нерадіоактивні ізотопи з великим перетином захоплення нейтрона ( $^{10}B$ ,  $^{157}Gd$ ), які після взаємодії з тепловими нейтронами створюють цитотоксичний ефект. Гадолінію властивий найвищий серед всіх елементів перетин захоплення теплових нейтронів. Наявність в наночастинках іонів гадолінію і заліза, дозволяє використовувати їх як комбіновані засоби для НЗТ та одночасної візуалізації пухлин в режимі реального часу методом ЯМР-томографії. Іони  $Gd^{3+}$  є токсичними при концентраціях, необхідних для НЗТ та отримання медичних зображень. Токсичність вільних іонів металу, однак, може бути різко знижена шляхом їх

координації із сильно зв'язуючими лігандами, що займають більшу частину координаційних місць. Одним із таких лігандів може бути диетилентріамінпентаоцтова кислота (ДТПК).

Вперше синтезовано перспективні для комбінованого використання магніточутливі нанокompозити магнетит/ $\gamma$ -амінопропілсилоксан/диетилентріамінпентаоцтова кислота /гадоліній. Досліджена адсорбція гадолінію на поверхні нанокompозитів. Нанокompозити охарактеризовані рядом фізико-хімічних методів. Показана їх перспективність для застосування в НЗТ з одночасною ЯМР-томографією.

Література:

1. Горбик П. П. Біофункціоналізація наноматеріалів і нанокompозитів. Навчальний посібник / П. П. Горбик, С. В. Горобець, М. П. Турелик, В. Ф. Чехун, А. П. Шпак. – К. : Наук. думка, 2011. – 294 с.
2. Солт К. Бор- и гадолиний- нейтронозахватная терапия / Дж. Леннокс, М. Такагаки, Дж. А. Магуайр, Н. С. Хосман. – Известия академии наук. Серия химическая. – 2004. – № 9 – С. 1795-1812.

УДК 574.63

## **ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕМБРАННИХ БІОРЕАКТОРІВ**

**Антоненко А. В., Ілляшенко Н. М., Созонова Є. І., Буртна І. А.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**fbt\_bi91@mail.ru**

Використання мембранних біореакторів для очистки стічної та водопровідної води на даний момент є найкращим підходом до вирішення проблеми зростаючої нестачі прісної води в усьому світі.

В мембранних біореакторах поєднується біологічна обробка активним мулом з мембранною фільтрацією. Після такого очищення вода може застосовуватись для потреб людини [1]. Розглянемо очищення води на прикладі мембранного реактора виділення, який може працювати в двох режимах (рис.1). В першому режимі мембрана занурена в біологічне середовище. Стічні води, що містять токсичні органічні забруднювачі, циркулюють через мембрани. В другому режимі мембрана утворює зовнішній ланцюг з біологічним реактором. Токсичні стічні води обтікають оболонку мембранних модулів. Активний мул прокачується через мембрани. Через наявність градієнта концентрації токсичні забруднювачі переносяться до біосередовища. В норму токсичні забруднювачі безперервно розкладаються під впливом спеціалізованих мікроорганізмів в оптимальних умовах. У той час як

концентрація органічних забруднювачів стічних вод переходить на другий бік мембрани [2].

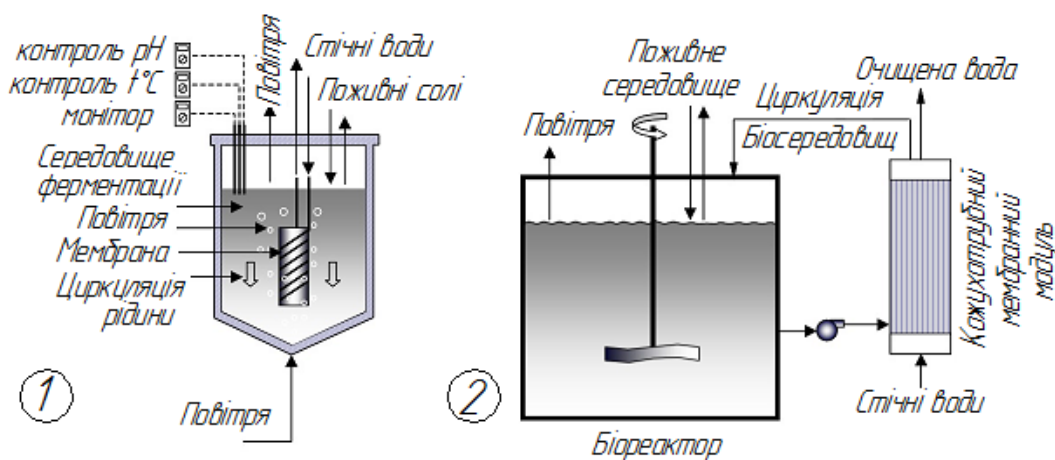


Рис. 1. Режими роботи мембранного реактора виділення.

Переваги даного методу очищення води заключаються в низькому енергоспоживанні установки, її компактності, підвищення ефективності та надійності очисних споруд, зниження об'єму надлишкового активного мулу [3].  
Література:

1. Сухомирська Н. В. Енергозбереження в практиці біологічного очищення стічних вод / Н. В. Сухомирська, А. О. Дичко // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2008. – № 2. – 82 с.
2. Visvanathan C. Membrane Bioreactor / C. Visvanathan, R. Ben Aim // Apply Urban Environmental Engineering and Management Program, Asian Institute of Technology; Institut Nationale Sciences Appliquees, Toulouse, France. – 2008. – 13 с.
3. Поляков А. М. Технология мембранного биореактора для очистки природных и сточных вод / А. М. Поляков, С. А. Соловьев, М. Н. Видякин // Мембраны. инф.-аналит. журнал. – 2009. – № 1 (41). – 115 с.



## РОЛЬ *NOCARDIA VACCINII* К-8 ТА *ACENITOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 У ДЕСТРУКЦІЇ КСЕНОБІОТИКІВ АРОМАТИЧНОЇ ПРИРОДИ

Антонюк С. О., Софілканич А. П., Пирог Т. П.  
Національний університет харчових технологій  
вул. Володимирська 68, Київ 01601  
ossa22@meta.ua

Останнім часом світова спільнота надзвичайно занепокоєна масштабним забрудненням довкілля ксенобіотиками ароматичної природи у зв'язку з їхнім канцерогенним та мутагенним впливом на живі організми. Дослідження останніх років [3] показали, що сучасні біотехнологічні розробки можуть стати альтернативою неефективним і вартісним фізичним і хімічним методам ремедіації навколишнього середовища.

Із забруднених нафтою зразків ґрунту нами було виділено бактеріальні штами *Nocardia vaccinii* К-8 та *Acenitobacter calcoaceticus* К-4, здатні до синтезу поверхнево-активних речовин (ПАР) при рості на гідрофобних та гідрофільних субстратах. Штам К-4 депоновано у Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології НАН України за номером ІМВ В-7241 [1]. Враховуючи високу ефективність препаратів ПАР штамів К-8 та ІМВ В-7241 у процесах очищення води і ґрунту від нафтових забруднень, у складі яких наявні ароматичні сполуки (до 50%), метою нашої роботи було дослідження здатності даних штамів до росту на поживних середовищах, що містять субстрати ароматичної природи як єдине джерело вуглецю та енергії [1, 2].

Встановлено, що *N. vaccinii* К-8 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 інтенсивно росли на фенолі, гексахлорбензолі, нафталіні, N-фенілантраніловій та бензойній кислоті, дещо гірше на толуолі та бензолі і гинули на 4-хлофенолі та сульфаніловій кислоті. Утилізація ароматичних сполук супроводжувалася утворенням позаклітинних метаболітів з поверхнево-активними та емульгувальними властивостями. Так, під час культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 на фенолі (0,5 %) найвища умовна концентрація ПАР (ПАР\*) та індекс емульгування ( $E_{24}$ , %) становили 3,6 та 70%, відповідно (для порівняння на етанолі ПАР\* 1,0 та  $E_{24}$  43%). Максимальні показники синтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 спостерігалися за умов росту штаму на середовищі із нафталіном (0,5%): ПАР\* 2,6 та  $E_{24}$  70%, тоді як на гліцерині (0,5%) – 2,0 і 60%, відповідно. Показано, що під час трьох послідовних пересівів штамів К-4 та ІМВ В-7241 на середовища, що містять ароматичні сполуки (0,3 – 0,5%), спостерігали підвищення концентрації біомаси на 30 – 40 %. Встановлено, що після попередньої адаптації у рідкому мінеральному поживному середовищі *N. vaccinii* К-8 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 інтенсивно росли на середовищах з усіма досліджуваними субстратами ароматичної природи, до того ж процес культивування супроводжувався приростом біомаси у 2 – 3 рази.

Отже, *N. vaccinii* К-8 та *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 здатні не тільки асимілювати ароматичні сполуки, а й синтезувати при цьому практично цінні поверхнево-активні речовини, завдяки чому є перспективними для використання в очищенні довкілля від комплексних забруднень як нафтопродуктами, так і ксенобіотиками ароматичної природи.

Література:

1. Пирог Т. П. Использование иммобилизованных на керамзите клеток нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки воды от нефти / Т. П. Пирог, Т. А. Шевчук, И. Н. Волошина, Н. М. Грегирчак // Прикладная биохимия и микробиология. – 2005. – Т. 41, № 1. – С. 58-63.
2. Пирог Т. П. Вплив поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 на ефективність мікробної деструкції нафтових забруднень / Т. П. Пирог, С. І. Антонюк, А. І. Сорокіна // Мікробіол. журнал. – 2009. – Т 71, № 5. – С. 8-13.
3. Haritash A. K. Biodegradation aspects of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): a review / A. K. Haritash, S. P. Kaushik // J. Hazard. Mater. – 2009. – Vol. 169. – P. 1–15.

УДК 628.162.087

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ (VI)**

**Арутюнов Д. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**dvm1991@ukr.net**

Кількість та варіативність сполук антропогенного походження, що забруднюють воду та діють токсично на людину, постійно зростає. Шестивалентний хром є одним з таких токсикантів, оскільки здійснює високотоксичний, зокрема канцерогенний, мутагенний і тератогенний ефект на ссавців, включаючи людину [1]. Сполуки, що містять шестивалентний хром, потрапляють у підземні та поверхневі води в результаті широкого спектру різноманітних промислових процесів, включаючи текстильну, гальванічну промисловості, виробництво металічних сплавів, хромове дублення шкіри. Концентрація Cr (VI) у промислових стічних водах варіює від 0,1 до 200 мг/л. Гранично допустима концентрація хрому (VI) у питній воді – 0,05 мг/л. Це означає, що наразі є необхідним якісне очищення стічних вод, що містять сполуки хрому.

На сьогодні розроблена велика кількість методів зниження концентрації Cr (VI) у стічній воді. В основному, це фізико-хімічні методи: фільтрування,

осадження, адсорбція, мембранні технології, електрохімічні методи. Проте переважна більшість цих методів потребують чималих витрат коштів, тому ще в 1969 р. було запропоновано спосіб біологічного очищення води від шестивалентного хрому за допомогою металрезистентних мікроорганізмів. Відомо чимало штамів, здатних утилізувати йони  $\text{CrO}_4^{2-}$ : *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Ps. fluorescens*, *Escherichia coli*, *Achromobacter dechromatica*, *Micrococcus roseus*, *Enterobacter cloacae*, *Desulfovibrio desulfuricans*. Проте більшість цих штамів не виявилися здатними повністю вилучити Cr (VI) за його високої концентрації [2].

В рамках даної роботи було досліджено ефективність очищення води від Cr (VI) шляхом глибинного культивування антарктичних металрезистентних бактеріальних штамів *Enterobacter normaechi* та *Brevibacterium antarcticum* у двох модельних поживних середовищах (концентрація  $\text{CrO}_4^{2-}$  – 200 мг/л) на основі тіогліколевого поживного середовища та рибо-пептонного агару відповідно. Залишкова концентрація  $\text{CrO}_4^{2-}$  у поживному середовищі була визначена за допомогою титрування розчином солі Мора та підтверджена фотоколориметричним визначення з S-дифенілкарбазидом.

Залишкова концентрація  $\text{CrO}_4^{2-}$  після 96-годинного культивування *Enterobacter normaechi* на тіогліколовому поживному середовищі виявилася 0 мг/л. Аналогічні дані отримано і в результаті 96-годинного культивування *Brevibacterium antarcticum* на цьому ж поживному середовищі. Отже, дані штами забезпечують 100% вилучення йонів  $\text{CrO}_4^{2-}$  із середовища.

Використання антарктичних штамів *Enterobacter normaechi* та *Brevibacterium antarcticum* для очищення стічних вод від сполук хрому (VI) є перспективним напрямком екологічної біотехнології, оскільки таким чином можна забезпечити чисте довкілля та здоров'я людини.

Література:

1. Квасников Е. И. Биологическая очистка хромсодержащих сточных вод / Е. И. Квасников и др. – К. : Наук. думка, 1990. – 112 с. – ISBN 5-12 001581-6.
2. Pulane E. Chromium (VI) reduction in activated sludge bacteria exposed to high chromium loading: Brits culture (South Africa) / E. Pulane, Molokwane, Kakonge, C. Meli // Water Research XXX. – P. 10-15.

## **ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ АПАРАТ ХЛОРОПЛАСТІВ ШПИНАТУ**

**Водка М. В., Білявська Н. О.**

**Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ**

**вул. Терещенківська 2, Київ 01601**

**marinavodka@yandex.ru**

Останнім часом атмосфера, ґрунт та вода все більше забруднюються від шкідливих викидів, промислових і побутових відходів, зокрема важкими металами (ВМ). Останні становлять неабияку загрозу для довкілля, тому важливим стало вивчення механізмів впливу ВМ на рослини. Відомо, що надлишкові концентрації ВМ негативно впливають на синтез і функції багатьох біохімічно активних сполук: ферментів, вітамінів, пігментів та ін. Хоча деякі важкі метали є необхідними для життєдіяльності рослин і активно поглинаються, однак за їх високої концентрації можна спостерігати токсичні ефекти, які мають тривалу негативну дію і післядію на організм рослини.

На сьогодні мало що відомо про механізми впливу важких металів на структурні компоненти рослин, де відбувається фотосинтез, а саме на мембранну систему хлоропластів, тобто на їх фотосинтетичний апарат. Внутрішня мембрана хлоропласту вміщує тилакоїди гран та тилакоїди строми. Наряду з іншими компонентами мембрани хлоропластів містять бікарбонат, який відіграє важливу роль в різних біологічних процесах: фотосинтезі, циклі Кребса, регулюванні рН та ін. Бікарбонат може використовуватися для регуляції процесу фотосинтезу в цілому. Одночасно з мембранозв'язаним бікарбонатом тилакоїди містять карбоангідразу (КА, карбонат гідролазу, ЄС 4.2.1.1.) – фермент, що каталізує реакцію утворення бікарбонату і зворотну реакцію його дегідратації. З'ясовано, що блокування функцій карбоангідрази, а отже, і утворення бікарбонату, відбувається під дією іонів ВМ ( $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ).

Метою нашого дослідження було оцінити вплив важких металів на фотосинтетичний апарат хлоропластів листків рослин шпинату. Модельним об'єктом були виділені хлоропласти шпинату С-типу. Для оцінки впливу важких металів на хлоропласти шпинату використовували метод трансмісійної електронної мікроскопії. У дослідах визначали вплив ВМ на ультраструктуру гран хлоропластів, які обробляли 200 мкМ  $Zn^{2+}$  або 80 мкМ  $Cu^{2+}$  за темнових умов. Порушення фотосинтетичного апарату, що відбуваються під впливом іонів  $Cu^{2+}$  або  $Zn^{2+}$ , виявлялися у вигляді ультраструктурних змін тилакоїдов гран. За умов обробки препаратів хлоропластів іонами цинку спостерігалась неоднорідність пакування тилакоїдів гран, характер побудови гран був змінений, що проявлялося у різкому збільшенні міжтилакоїдних проміжків на 45 %, особливо в центральній частині, при цьому зовнішні грани залишалися попарно з'єднаними, товщина тилакоїдів гран також збільшувалась на 55 % у порівнянні з контролем. За умов дії міді спостерігалось збереження загальної структури гран, рівномірне

пакування тилакоїдів у гранах, порівняно з контролем товщина тилакоїдів гран збільшувалася на 31%, а товщина міжтилакоїдних проміжків підвищувалася на 10 %.

Оскільки  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{Zn}^{2+}$  відносяться до групи ВМ, що викликають зміни пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ), то за його дії вільні радикали могли пошкоджувати мембрани, змінюючи їх фізико-хімічні властивості. Таким чином, отримані дані можуть бути пов'язані з тим, що  $\text{Zn}^{2+}$  та меншою мірою  $\text{Cu}^{2+}$  здатні активувати процеси ПОЛ. Проведені дослідження показують, що іони  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{Zn}^{2+}$  впливають на мембранну організацію хлоропластів шпинату також, вірогідно, знижуючи активність тилакоїдної карбоангідрази і блокуючи утворення бікарбонату, що пригнічує електронний транспорт і інгібує в цілому процес фотосинтезу. Отже, ультраструктурні показники тилакоїдів гран можуть бути використані як маркерні характеристики для вивчення впливу альтеруючих чинників, зокрема, іонів важких металів на рослини.

УДК 628.1.032

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ ВОДИ У ХХІ СТОЛІТТІ**

**Гвоздяк П. І.**

**Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАНУ**

**бульвар Вернадського, 42, Київ 03142**

**gvozdyak@ukr.net**

Сучасна біотехнологія включає:

- біотехнологію продуктів харчування: їжі та напоїв;
- біотехнологію води: стоків і питної води;
- біотехнологію газів: повітря,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ;
- біотехнологію лікарських засобів: антибіотиків, ферментів, вітамінів, інтерферонів, інсуліну, імуномодуляторів тощо;
- біотехнологію клітин і організмів: пробіотиків, вакцин, шкіри, інших тканин, бактеріофагів; штучне запліднення, клонування.

Біотехнологія води має за теоретичне підґрунтя новий науковий напрям – біохімію води [1]. Біохімія води вивчає синтез молекул води рослинами, тваринами та мікроорганізмами [2]; вплив біоти на воду, її структурування, біологічне забруднення і очищення в тому числі за дії антропогенних чинників. Біотехнологія води як відоме дійство з'явилася близько ста років тому і постійно набирає сили й актуальності. Біотехнологічні процеси, зокрема, біосорбція, фільтрування крізь пісок, активоване вугілля, інші зернисті або пористі матеріали, знаходять все ширше застосування в індустріальній підготовці питної води [3]. Очищення стічних – комунальних, а тепер ще й промислових та сільськогосподарських вод стало прерогативою біотехнології. За масою сировини, що обробляється, біотехнологія води перевищує всі відомі

людству технології разом узяті [4]. Абсолютно очевидно, що без біологічного очищення стічних вод сучасне суспільство (понад 7 млрд. чоловік) існувати на Землі практично не змогло б.

Очищення стоків, попередження антропогенного забруднення природних водойм – джерел питного водопостачання – мусить стати першим і найважливішим ступенем підготовки питної води. Біотехнологія питної води повинна зводитися до повільного фільтрування природної води першої категорії якості крізь зернисті, пористі матеріали чи волокнисті носії з іммобілізованими на них бактеріями.

Література

1. Гвоздяк П. І. Біохімія води як перспективний науковий напрям / П. І. Гвоздяк // Вісник НАН України. – 2006. – № 9. – С. 21-23.
2. Гвоздяк П. І. Біологічні аномалії води, або чотири запитання для обмірковування / П. І. Гвоздяк // Вісник НАН України. – 2005. – № 4. – С. 45-52.
3. Гончарук В. В. Современные проблемы технологии подготовки питьевой воды / В. В. Гончарук, Н. А. Клименко, Л. А. Савчина, Т. Л. Врубель, И. П. Козятник // Химия и технология воды. – 2006. – 28, № 1. – С. 3-99.
4. Гвоздяк П. И. Микробиология и биотехнология очистки воды: quo vadis? / П. И. Гвоздяк // Химия и технология воды. – 1989. – 11, №9. – С. 854-858.

УДК 579.851 + 575.224

## **МОЖЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ШЛЯХОМ ГЕНЕТИЧНОГО КОНСТРУЮВАННЯ МЕТАБОЛІТИЧНИХ ШЛЯХІВ**

**Долман А. І.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**sunnynetta@ukr.net**

Інновації в сфері біогазових технологій не обмежуються конструктивними змінами параметрів та режимів роботи біогазових установок. Дослідження геному метанпродукуючих бактерій набуває актуальності з метою отримання високопродуктивних штамів і накопичення знань про можливості генетичного трансформування анаеробних культур загалом. Найбільш вивченими представниками метаногенних бактерій є *Methanobacterium thermoautotrophicum*, *Methanococcus jannaschii* та *Methanothermobacter marburgensis*. Досліджуючи процес утворення метану з різних субстратів – CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>, метанолу, ацетату та форміату, необхідно відмітити важливість специфічних ферментів для нормального перебігу метаболізму у бактерій, що розвиваються на різних субстратах. У згаданих видів було виявлено білок

кодуючий гени, і для транскрипції відповідних кодуючих оперонів є необхідним наявність у внутрішньоклітинному просторі молібдену та вольфраму. Так, наприклад, у представників *M. thermoautotrophicum* оперон *fmdECB* транскрибується лише за присутності молібдену, а оперон *fwdHFGDACB* – за присутності молібдену або вольфраму [1]. Результатом фолдингу білку є фермент формілметанофуран дегідрогеназа. Отже, сповільнене перетворення субстрату в метан може бути викликано дефіцитом даного мікроелементу. При подальших дослідженнях метаболітичних процесів шляху було встановлено, що фермент  $N^5N^{10}$  – метилентетрагідрометаноптерин ( $H_4MPT$ ) редуктаза є ключовим ферментом від якого залежить подальший синтез  $CH_4$ . Виходячи з цього, для ефективного перетворення субстрату необхідно забезпечити високий рівень експресії відповідної кодуючої ділянки шляхом синтетичного конструювання ефективного промотера і подальшої вставки даної послідовності в геном. Наприклад, промотери *lac*- та *trp*- оперонів *E. coli*, які надалі упізнаються РНК-полімеразою. Наступний фермент шляху асиміляції  $CO_2$  і  $H_2$  –  $HMD-N^5N^{10}$ -  $H_4MPT$  дегідрогеназа – на шляху перетворення метеніл- $H_4MPT$  в метилен- $H_4MPT$  потребує високого рівня розчиненого  $H_2$  в середовищі, а фермент  $MTD$ -Коензим- $F_{420}$ -редукуюча  $N^5N^{10}$ - $H_4MPT$  дегідрогеназа може активізуватись і за малої кількості  $H_2$  в середовищі [1]. Таким чином, необхідно дослідити структуру даних ферментів для виявлення « $H_2$ -залежних» ділянок і, за можливості, сконструювати такий фермент, який би не потребував великої кількості молекул водню. Оскільки ділянка, що кодує  $HMD$  фермент, транскрибується на стадії експоненціального росту, а гени, що кодують  $MTD$  фермент – на більш пізніх етапах росту, синтетично створена конструкція ділянки експресії необхідного ферменту може бути базовою для створення високопродуктивних штамів метаногенів за рахунок зменшення «ініціюючої» кількості  $H_2$ . Це означає, що при створенні асоціації воденьпродуючих та метанпродуючих бактерій відпаде необхідність попередньої селекції високопродуктивних штамів воденьпродуючих бактерій, що значно прискорить подальші дослідження з удосконалення зброджування в біореакторах для отримання біогазу з підвищеним вмістом метану.

Отже, треба наголосити на винятковій важливості застосування та розвитку методів генної інженерії для анаеробних культур в удосконаленні процесів отримання високоякісного біогазу.

Література:

1. Kaster A. More than 200 genes required for methane formation from  $CO_2$  and  $H_2$  and energy conservation are present in *Methanobacterium thermoautotrophicum* and *Methanothermobacter marburgensis* / A. Kaster, M. Goenrich // *Archea*. – 2011. – vol. 10 – P. 1-23

## **АЛЬТЕРНАТИВНІСТЬ БІОПАЛИВА У ВИРІШЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ**

**Донець О. С.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**sasha819@ukr.net**

Насьогодні енергетичні потреби людства покриваються за рахунок нафти на 36 %, вугілля – 29 %, газу – 24 %, ядерного палива – 7 %. В умовах різкого зменшення запасів викопного палива та обмежених географічних та технологічних можливостей щодо використання поновлювальних енергетичних ресурсів, таких як гідроенергія, сонячна та вітрова енергія тощо, використання енергії біомаси для виробництва твердих, рідких та газоподібних палив набуває актуального значення. За допомогою механічних, хімічних, термічних, біологічних або комплексних технологічних процесів біомасу в умовах агропромислових підприємств на новітньому обладнанні трансформують у газове (біогаз), рідке (дизельне біопаливо і біоетанол) чи тверде (паливні гранули) біопалива [1].

Проблема використання альтернативних джерел енергії з відновлюваної сировини стає все більш актуальною для сучасного суспільства як у зв'язку з енергетичною кризою, так і станом навколишнього середовища. Біодизельне паливо – це екологічно безпечний вид палива, який одержують з олій, тваринних жирів і ліпідів мікроорганізмів. Це паливо є альтернативою традиційному нафтовому дизельному паливу і використовується в суміші з останнім для роботи двигунів внутрішнього згоряння [2].

Мікрowodорості – одноклітинні «фабрики», що перетворюють сонячну енергію і вуглекислий газ на біопаливо, продукти харчування, корми та цінні біологічно активні компоненти. Водорості мають високу біопродуктивність, можуть містити олії до 80 % від маси абсолютно сухої речовини. Біореактори для вирощування мікрowodоростей доступні в технічному оформленні та експлуатації. Установка для вирощування біомаси водоростей являє собою повністю автоматизовану систему фотобіореакторів, що працюють у напівбезперервному режимі; вона являє собою замкнуту систему, де контролюють всі параметри росту культури. Для одержання ліпідної фракції здійснюють руйнування клітинних оболонок водорості *Chlorella* в апараті, що створює вихрове електромагнітне поле з феромагнітними частинками, які хаотично рухаються і впливають на сировину. Піддають отриману суспензію біомаси екстракції органічним розчинником (нефрас-С, хлороформ, чотирихлористий вуглець) з накладенням імпульсно-кавітаційного впливу в роторному імпульсно-кавітаційному апараті. Даний метод дозволяє отримати ліпідну фракцію з біомаси мікрowodоростей з високим виходом до 90% і використовувати її надалі як сировину для біодизельного палива. Знежирена



біомаса містить суміш целюлози та білку тому її можна використовувати як кормову добавку [3].

Література:

1. Блюм Я. Б. Новітні технології біоенергоконверсії / Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетуша, І. П. Григорюк, В. О. Дубровін, А. І. Ємець – К : Аграр Медіа Груп. – 2010. – 326 с.
2. Вішліна Р. І. Перспективи та проблеми виробництва дизельного біопалива в одеській області / Р. І. Вішліна // Аграрний вісник Причорномор'я. Економічні науки. – 2009. – № 49. – С. 76-79.
3. Патент RU 2388812 С1, С12N1/12. Способ извлечения липидов из биомассы / Нагорнов С. А., Клеймёнов О. А., Романцова С. В., Матвеев О. В., Рязанцева И. А. [опубл. 10.05.2010].

УДК 57.033

## **ВИКОРИСТАННЯ РЯСКИ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ**

**Дуплій В. П., Матвєєва Н. А., Панов В.**

**Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Академіка Заболотного 148, Київ 03680**

**joyna56@gmail.com**

Сполуки три- та шестивалентного хрому потрапляють у водойми як у результаті природних процесів (вилуговування з таких порід як хроміт), так і при антропогенному забрудненні стічними водами гальванічних та красильних цехів, з виробництва шкіри тощо. Вміст хроматів у водоймах для побутового використання не повинен перевищувати ГДК для Cr (VI) 0,05 мг/л, для Cr (III) 0,5 мг/л [1]. Тому актуальним розроблення технологій очищення стоків від цих сполук. Можливим шляхом детоксикації шестивалентного хрому є використання рослин для відновлення Cr (VI) до малотоксичних нерозчинних сполук Cr (III) з подальшим їх вилученням.

Було досліджено можливість використання ряски *Lemna minor* L. відновлювати Cr (VI) до нетоксичних сполук хрому. Рослини культивували *in vitro* у живильному середовищі МС [2] при температурі 24°C за 16-годинного періоду освітлення. До середовища додавали K<sub>2</sub> CrO<sub>4</sub> у концентрації 50 – 400 мг/л по хрому (VI). Визначали приріст кількості та швидкість утворення листеців ряски та концентрацію Cr (VI) у поживному середовищі. Приріст кількості листеців ряски (*Lemna minor* L.) лінійно зменшувався при підвищенні концентрації Cr (VI) у рідкому живильному середовищі від 0 до 400 мг/л. Швидкість утворення нових листеців при 50 мг/л була на третину меншою, ніж в контролі (( $\Delta n_c - \Delta n_0$ )/ $\Delta n_0$ ), а при 75 мг/л – вдвічі меншою. При концентрації Cr (VI), що була меншою або дорівнювала 100 мг/л, зовнішній вигляд рослин

(розміри, забарвлення) практично не змінювався. В той же час підвищення вмісту хрому до 200 та 400 мг/л призводило не лише до пригнічення росту рослин, але й до появи хлорозу та некрозу листеців за концентрації 400 мг/л. За культивування на середовищах в присутності усіх досліджуваних концентрацій хрому відбувалося відновлення Cr (VI) до Cr (III), що виявлялося у зникненні жовтогарячого забарвлення середовища (Cr (VI)) і появи зеленувато-блакитного осаду (Cr (III)). За 17 діб культивування лише у середовищі з вихідною концентрацією 400 мг/л залишався невідновлений Cr (VI), хоча його концентрація в розчині зменшилась в десять разів. Десяти діб було достатньо для відновлення 100, 150 та 200 мг/л Cr (VI) і лише шести – для 50 та 75 мг/л Cr (VI). В останніх двох випадках шестивалентного хрому не було виявлено (за реакцією з дифенілкарбозидом) і у водних екстрактах рослин.

Вищенаведені дані свідчать про те, що ряску можна використовувати для очистки забруднених вод від високотоксичного розчинного Cr (VI) в концентрації, що не перевищує 75 мг/л. Осад Cr (III), що утворюється на дні очисних споруд, може бути джерелом хроматів для промисловості.

Література:

1. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей природной среды. – М.: Искусство, 1991. – 370 с.
2. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture / T. Murashige, F. Skoog // Phys. plant. – 1962. – vol. 15, N. 3.– P. 473-497.

УДК 579.088

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ СВІТЛОЗАЛЕЖНОГО ОТРИМАННЯ ВОДНЮ**

**Зубченко Л.С.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**yellowjackets@ukr.net**

На даний час більшу частину водню отримують з невідновних джерел: природного газу (50%), продуктів нафтопереробки (30%), вугілля (18 %) або електролізом за використання електроенергії, отриманої переважно з невідновних джерел енергії (2%) [1]. Використання сонячного світла, як джерела енергії для функціонування мікробного паливного елемента може стати новим вигідним та екологічним підходом до отримання водню [2]. Генерування струму в мікробному паливному елементі прямо залежить від присутності у анодному відділенні мікроорганізмів, які здатні окиснювати

органічні субстрати і передавати електрони на анод [3]. Мікроорганізми, яких використовують для цього процесу, належать до родини *Geobacteraceae*, зокрема *G. sulfurreducens* [4]. При функціонуванні звичайного мікробного паливного елемента електрони і протони, які утворюються при окисненні органічного субстрату, мікроорганізмами анодного відділення переносяться до катодного відділення (електрони через зовнішнє електричне коло, протони через протонпроникну мембрану), де взаємодіють з киснем утворюючи воду. При відсутності кисню протони і електрони можуть утворювати водень, але для цього необхідно прикласти напругу, таку, щоб на катоді був потенціал більший ніж електрохімічний потенціал відновлення водню (-0,41В) [4]. Новим напрямком у розвитку мікробних паливних елементів є поєднання власне мікробних паливних елементів з фотоелектрохімічними паливними елементами. Такий пристрій являє собою паливний елемент у якому анод колонізований мікроорганізмами, які мають здатність до електрогенезу, а катод виготовлений з напівпровідника р-типу (акцепторним) і є активним при опроміненні сонячним світлом [5]. Таким чином, неорганічний фотокатод і біоанод функціонують однонаправлено, для того, щоб поєднати сонячну енергію та енергію органічного субстрату для мікробного генерування електрики і водню.

Література:

1. Pandey B. K. Production of bio-electricity during wastewater treatment using a single-chamber microbial fuel cell / B. K. Pandey, V. Mishra, S. Agrawal // International Journal of Engineering, Science and Technology. – 2011. – vol. 3 (4). – P. 42-47.
2. Folusho F. Ajayi Study of hydrogen production in light assisted microbial electrolysis cell operated with dye sensitized solar cell / Folusho F. Ajayi, Kyoung-Yeol Kim, Kyu-Jung Chae, Mi-Jin Choi, Sung-Youn Kim, In-Seop Chang, In S. Kim // International Journal of Hydrogen Energy. – 2009. – vol. 34 (23). – P. 9297-9304.
3. Wang A. A rapid selection strategy for an anodophilic consortium for microbial fuel cells / Aijie Wang, Dan Sun, Nanqi Ren, Chong Liu, Wenzong Liu, Bruce E. Logan, Wei-Min Wu // Bioresource Technology. 2010. – vol. 101. – P. 5733–5735.
4. Sang E. Hydrogen and electricity production from a food processing wastewater using fermentation and microbial fuel cell technologies / Sang Eun Oha, Bruce E. Logan // Water Research. – 2005. – vol. 39. – P. 4673–4682
5. Fang Q. Solar-driven microbial photoelectrochemical cells with a nanowire photocathode / Fang Qian, Gongming Wang, Yat Li // Nano Lett. – 2010. – 10. – P. 4686–4691.

## ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ РУБЦЯ З МЕТОЮ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ

Ісаєва Є. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

isaeva7@ukr.net

В процесі еволюції у травоядних ссавців сформувалися симбіотичні відносини з мікрофлорою травного тракту. Симбіотичні бактерії локалізуються в початковому, найбільшому відділі чотирьохкамерного шлунку жуйних тварин. Бактерії здійснюють корисні для організма-хазяїна функції: ферментативний гідроліз біополімерів, синтез деяких вітамінів і біологічно активних речовин. Натомість, ссавці надають мікроорганізмам комфортні умови для існування, в тому числі і для ефективного перебігу метаногенезу. В рубці наявна висока концентрація органічних речовин, постійна температура +39°C, низький редокс-потенціал - 350 мВ, анаеробні умови, постійне рН 6,5, що регулюється карбонатною буферною системою, а швидка ресорбція утворених органічних кислот не дає рН знизитися. Подрібнений рослинний субстрат поступає в напівбезперервному режимі в рубець, де здійснюється його перемішування з мікроорганізмами і ферментами за рахунок м'язових скорочень. З точки зору біотехнології рубець можна розглядати як модель ідеального реактору напівбезперервного циклу, де розкладається біомаса з утворенням метану. Сприятливі і стабільні умови рубця призвели до утворення угруповання анаеробних бактерій, що має здатність до метаногенезу і є адаптованим до можливих змін параметрів середовища внаслідок диференціації за фізіологічними властивостями. Види гідролітичних та кислотоутворюючих бактерій, виділені з рубця, наведені в таблиці [1].

| Вид бактерій                     | Субстрат                                    | Продукти метаболізму                      |
|----------------------------------|---|---|
| <i>Ruminococcus albus</i>        | целюлоза, ксилан                            | Ацетат, етанол, форміат, H <sub>2</sub>   |
| <i>Ruminococcus flavefaciens</i> | целюлоза, ксилан, глюкоза                   | Ацетат, сукцинат, форміат, H <sub>2</sub> |
| <i>Bacteroides succinogenes</i>  | целюлоза, глюкоза, пектин                   | Ацетат, сукцинат                          |
| <i>Butyrivibrio fibrisolvens</i> | целюлоза, ксилан, крохмаль, глюкоза, пектин | Бутират, форміат, H <sub>2</sub>          |
| <i>Selenomonas ruminantium</i>   | крохмаль, глюкоза                           | Ацетат, пропіонат, лактат                 |

|                                 |                      |  |
|---------------------------------|----------------------|--|
| <i>Bacteroides amylophilus</i>  | крохмаль             | Ацетат, сукцинат, форміат                          |
| <i>Bacteroides ruminicola</i>   | крохмаль,<br>глюкоза | ксилан,<br>Ацетат, сукцинат, форміат               |
| <i>Streptococcus bovis</i>      | крохмаль,<br>глюкоза | ксилан,<br>Лактат                                  |
| <i>Succinimonas amylolytica</i> | крохмаль,<br>глюкоза | ксилан,<br>Сукцинат                                |
| <i>Lachnospira multipara</i>    | ксилан, пектин       | ацетат, етанол,<br>лактат, H <sub>2</sub> форміат, |
| <i>Eubacterium ruminantium</i>  | ксилан, глюкоза      | Бутират, форміат, лактат                           |
| <i>Veillonella alcalescens</i>  | Лактат               | Ацетат, пропіонат, H <sub>2</sub>                  |

З рубця також були виділені в чисті культури метаногенні бактерії *Methanobrevibacter ruminantium*, *Methanomicrobium mobile*, *Methanosarcina barkeri*. Дослідження мікрофлори рубця великої рогатої худоби передбачає культивування посівного матеріалу в анаеробних умовах за постійного температурного режиму. Значну частину мікроорганізмів в рубці ВРХ складають транзитні форми, які потрапили разом із кормом, що також необхідно врахувати. Дослідження умов та консорціуму мікроорганізмів в рубці ВРХ дозволять запропонувати нові рішення для технологічних процесів зброджування біомаси в метантенках.

Література:

1. Биология метанообразующих и метаноокисляющих микроорганизмов / под ред. Смирнова В. В. – К.: Наукова думка, 1993. – 255 с.

УДК 621.43.057.2

## ПАЛИВО З БІОМАСИ ЯК ОДИН З ВИДІВ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Карась О. С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

karasik\_ru@ukr.net

Будь-яке використання енергоносіїв підпорядковується закону збереження енергії (першому закону термодинаміки) який стверджує що «енергія не може бути ні створена, ні знищена безслідно, вона тільки переходить з одного виду в інший, та при будь-якій зміні загальна кількість енергії зберігається» [1]. Енергія, безпосередньо видобута в природі (енергія

палива, води, вітру, тепла енергія Землі, сонячна, ядерна), та яка може бути перетворена в електричну, теплову, механічну, хімічну називається «первинною». Енергія, отримана людиною після перетворення первинної енергії на спеціальних установках, має назву «вторинна». З кожним роком, на традиційні джерела енергії (природний газ, нафту, вугілля тощо) зростає дефіцит, що відповідно відбивається на їх вартості на світовому ринку. Крім того, видобування та використання традиційних носіїв первинної енергії супроводжується суттєвим техногенним навантаженням на довкілля. А тому, в енергетиці існує ряд пріоритетних напрямів, які мають екологічну та економічну перспективу, а саме використання палива з біомаси – однієї із складових альтернативної енергетики. За агрегатним станом розрізняють наступні види палив з біомаси:

- тверді (деревина та її відходи, солома, багаторічні трави тощо)
- рідкі (етанол, метанол, біобутанол, диметиловий ефір, біодизельне паливо, продукти піролізу і газифікації біомаси)
- газоподібні (біогаз, біоводень, синтез-газ).

Переваги використання біопалива з економічної точки зору є наступними. Біологічне паливо, або його похідні є відновлюваними ресурсами, що впливає на його собівартість. Ефективне енерговикористання, яке досягається шляхом зниження собівартості цільового продукту за умови використання відходів в якості сировини. Використання палива з біомаси має переваги із екологічної точки зору. Споживання вуглекислого газу рослинами в процесі росту компенсує його емісію в атмосферу при спалюванні. Зменшення загальної емісії при заміні вугілля на солону складає 75 % з урахуванням викидів на транспортування, та підготовку соломи до використання. Біомаса в порівнянні з традиційним паливом містить мало шкідливих органічних речовин, сполук сірки, важких металів. Переробка вторинної сировини (відходи тваринництва, рослинництва, лісгосподарської промисловості, а також відходи харчової промисловості) дає можливість забезпечити утилізацію відходів. При переробці вторинної сировини утворюються продукти, які можуть бути використані в якості добрив чи кормових добавок.

Література:

1. Простов В. Н. Основы химической физики / В. Н. Простов. Курс лекций. – М, 2000. – 151 с.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ КСЕНОБІОТИКІВ

Кіяшко С. О., Антонюк М. М.

Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська 68, Київ 01033

svetlanakiyashko@ukr.net

Проблема утилізації промислових відходів є актуальною не лише в Україні, але й в усьому світі. На сьогодні у сфері охорони навколишнього середовища біотехнологія займає найбільш важливе місце у процесах очищення стічних вод, газоповітряних викидів, забруднених ґрунтів і водойм. До біологічних методів належить очищення стічних вод в аеротенках, біофільтрах, анаеробне зброджування органічних відходів у метантенках та реакторах інших конструкцій, біологічна дезодорація газів, біологічна ремедіація ґрунтів. Перевагою біотехнологічного способу очищення природного середовища є те, що біологічний матеріал залучається до трофічних ланцюгів біоценозів, природного колообігу речовин. Біохімічне очищення повітря проводять або в біофільтрах, або у біоскруберах. На даний час біофільтри використовують для очищення газів від аміаку, фенолу, крезолу, формальдегіду, органічних розчинників, сірководню та ін. Основними деструкторами гуми, пластиків та інших полімерних сполук в окиснювальних умовах можна вважати мікроскопічні гриби родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Fusarium*, а також бактерії родів *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Bacillus*, *Arthrobacter*. Для руйнування целюлози і біосинтезу целюлолітичних ферментів найчастіше використовують мікроскопічні гриби родів *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Вченими було виділено цілий ряд бактерій, що утилізують алкілбензосульфати: *Alcaligenes baecalis*, *A. metacaligenes*, *Aerobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *E. freundii*, *Pseudomonas sp.* і дві культури, що відносяться до родини *Achromobacteriaceae*. В стічних водах виявлено бактерії родів *Klebsiella*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, які здатні окиснювати синтетичні детергенти.

Найбільш зручним методом очищення забруднених ґрунтів, є створення спеціальних установок біокомпостування. Для біологічного очищення ґрунту і води, а також стічних вод від забруднень нафтою і нафтопродуктами використовують препарати, до яких входять культури мікроорганізмів *Acinetobacter calcoaceticus*, *Bacillus megaterium*, *Gordonia rubropertinctus*, *Pseudomonas stutzeri*, *Rhodococcus erythropolis*, *R. maris*. Найбільш інтенсивно руйнують феноли представники родів *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Bacillus*. Базидіоміцет *Phanerochaete chrysosporium*, здатний в аеробних умовах руйнувати широкий спектр ксенобіотиків, в тому числі таких стійких, як DDT [4,4'-дихлордифенілтрихлорметилметан  $(\text{ClC}_6\text{H}_4)_2\text{CHCl}_3$ , бензопірен, поліхлоровані біфеніли, ліндан, кристалвіолет, різноманітні барвиники.

Виявлено нечутливі штами бактерій роду *Pseudomonas* до зазначених гербіцидів.

Одним із шляхів раціонального використання рідкої гноївки тваринницьких ферм є зброджування, при якому знешкоджуються стоки, утворюється біогаз та високоякісні органічні добрива. Особливу групу у складі органічних відходів займають відходи підприємств харчової, шкіряної, виноробної, спиртової промисловостей, утилізація яких доцільна з екологічної точки зору. Ці відходи є дешевою сировинною базою для біотехнології. Отже, розширення знань про властивості мікроорганізмів дозволить збільшити їх використання у переробці промислових відходів та забруднень біотехнологічними методами, покращити стан навколишнього середовища, отримати енергоносії та корисні продукти.

УДК 621.43.057.2

## **АНАЛІЗ ВІДХОДІВ ПТАХІВНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ БІОГАЗУ**

**Козловець О. А.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**olevsc999@mail.ru**

В Україні зосереджено багато тваринницьких комплексів, зокрема достатньо поширене птахівництво. Підприємства виробляють велику кількість відходів, які не завжди раціонально утилізують. Органічні відходи ферм, де утримують ВРХ або свиней, часто зброджують з метою одержання цільових продуктів: біогазу та добрив. Натомість, пташиний послід в кращому випадку висушують, гранулюють, а потім спалюють. Що ж заважає утилізувати відходи птахофабрик подібно до інших відходів тваринництва?

Розглянемо детально хімічний склад курячого посліду. Так, свіжий послід містить в розрахунку на абсолютно суху речовину: білкових речовин – 30,2-35,6 %, клітковини – 12,3 – 14,3 %, безазотистих екстрактивних речовин – 30,0-37,6 %, жирів – 3,4-5 % та зольного залишку – 11,5 – 16,6%. В курячому посліді міститься набагато більше сполук нітрогену і фосфору ніж у гної худоби, а їх кількісне співвідношення головним чином залежить від раціону і способу утримання птиці (табл. 1). Безпідстилковий курячий послід різко відрізняється від підстилкового за вмістом сухої речовини і біогенних речовин, особливо амонійного азоту. Великий вміст амонійних сполук в складі посліду визначається особливістю процесів метаболізму птахів. Відразу після виділення сечова і гіппурова кислоти, які входять до складу екскрементів, піддаються гідролітичному розщепленню бактеріями з утворенням на кінцевій стадії вуглекислого амонію, який розпадається на аміак і вуглекислоту.



Таблиця 1. Складові компоненти відходів тваринництва [1].

| Спосіб утримання                           | Сирий свіжий послід, % |      |      |      | Суха маса посліду |      |      |      |
|--|------------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
|  | W<br>(волога)          | N    | P    | K    | W                 | N    | P    | K    |
| вигульне утримання<br>курей-несушок        | 60,8                   | 1,65 | 1    | 0,62 | 12,01             | 4,36 | 3,67 | 1,8  |
| кліткове утримання<br>курей-несушок        | 65,7                   | 1,5  | 0,87 | 0,58 | 10,8              | 5,43 | 4,54 | 2,2  |
| кліткове утримання курей<br>при відгодівлі | 73,51                  | 1,72 | 0,92 | 0,6  | 12,7              | 5,5  | 4,86 | 2,5  |
| кліткове утримання<br>бройлерів            | 68,9                   | 1,76 | 0,69 | 0,4  | 10,1              | 5,25 | 4,43 | 1,9  |
| велика рогата худоба                       | 87                     | 1,9  | 0,45 | 2,4  | 11,3              | 2,1  | 1,91 | 1,67 |

Високий вміст аміаку в посліді птахів є тим ключовим фактором, з-за якого більшість підприємств відмовляється від технології зброджування відходів. Для того щоб переробити таку сировину, необхідно встановити спеціальний реактор – гідролізер, в якому контролювати ряд параметрів, зокрема рівень рН субстрату, забезпечуючи процес розкладу складних сполук за діяльності мікроорганізмів.

Альтернативним рішенням цієї проблеми є одностадійна коферментація посліду з іншою сировиною наприклад з біомасою та гноєм. Другий варіант не завжди є доцільним, оскільки необхідною умовою є наявність в одному комплексі поголів'я різних сільськогосподарських тварин, що зустрічається дуже рідко, а завозити субстрат з інших ферм часто економічно не вигідно. Таким чином, основним завданням технологів залишається розробка складної схеми конверсії відходів, що містять надлишок амонійних сполук, з використанням сучасних проектних рішень.

Література:

1. Sims J. T. A review of poultry manure management / J. T. Sims, D. D. Badger // Directions for the future agriculture and agri-food Canada poultry section. – 1990. – P. 60-63.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВНОГО ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ГРУНТІВ**

**Кукіль К. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**kukil.kate@gmail.com**

Традиційні методи ведення сільського господарства призвели до деградації значної частини площ орних земель, мінералізації органічного карбону в ґрунтах, що супроводжується його втратами у вигляді двоокису вуглецю, який, потрапляючи в атмосферу, викликає небажаний парниковий ефект. Таким чином, знижується природна родючість ґрунту. Внесення сучасних добрив має забезпечити довготривале зберігання карбону в ґрунті, тобто, щоб елемент був стабільним або перетворювався на такий після введення в середовище. Насправді Земля має унікальну карбонвмісну речовину, яка відповідає таким вимогам. Це – вугілля. В помірних широтах до 35 % карбону в ґрунтах складає деревне вугілля. Останнє утворюється шляхом повільного згоряння деревини при температурі 400-500° С за обмеженого доступу кисню. Деревне вугілля містить карбон, який не буде швидко вилучатись з ґрунтів і повертатись в атмосферу у вигляді CO<sub>2</sub>. В ґрунтового середовищі вугілля може зберігатися впродовж десятків років за рахунок своєї хімічної стабільності, яка забезпечується структурою його молекул. Ароматична структура сполук є відносно стійкою до ферментативної деструкції за дії ґрунтових мікроорганізмів. Деревне вугілля має унікальні фізичні і хімічні властивості, зокрема велику пористість і внаслідок цього величезну площу поверхні, враховуючи поверхню пор. Ця відкрита пориста структура володіє високою адсорбційною здатністю і легко утримує на своїй поверхні ряд хімічних сполук. Ця властивість дозволяє вугіллю бути «природною губкою». При згорянні деревини в умовах обмеженого доступу кисню, деревні смоли не згорають, а твердіють і покривають тонким шаром пори деревного вугілля. Застиглі смоли мають високу йонобмінну здатність. Зазвичай, біогенні елементи швидко вилуговується нижче кореневої зони сільськогосподарських культур, однак деревне вугілля може адсорбувати і утримувати ці сполуки на глибині коренів рослин і, таким чином, зменшити вимивання поживних речовин з ґрунту. За рахунок пористості вугілля також збільшується насиченість ґрунту вологою. Деревне вугілля розкладається шляхом абіотичного окиснення елементарного С до CO<sub>2</sub>, однак, в умовах ґрунтового середовища, цей процес відбувається вкрай повільно.

Збагачена деревним вугіллям земля не потребує внесення додаткових добрив і може забезпечити рослини макро- та мікроелементами. Численні експерименти показали зростання врожайності сільськогосподарських культур в 3-4 рази порівняно з використанням мінеральних добрив [1,2]. Отже, деревне

вугілля - перспективний матеріал для відновлення і покращення родючості ґрунтів.

Література:

1. United States patent US 20040111968 A1. Production and use of A soil amendment made by the combined production of hydrogen sequestered carbon and utilizing off gases containing carbon dioxide [pub. date: 17.06.2004]
2. Albulescu C. New technology for ecological biofuel and feed additives from biomass / C. Albulescu, M. Andrei, I. Mihnea Ionita, G. Rodica. – Bucharest, 2002. – 254 p.

УДК 532.772; 66-967

## **«ИНТРОСКОПИЯ» БИОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ**

**Лошицкий П. П., Минзяк Д. Ю.**

**Национальный технический университет Украины**

**«Киевский политехнический институт»**

**ул. Политехническая 16, Киев 03056**

**minzyak@mail.ru**

Водным растворам присущи спонтанные колебания, которые фиксируются с помощью лазерного излучения или по флуктуациям температуры [1, 2]. Амплитуда спонтанных колебаний определяется приливными силами и зависит от фаз Луны [3].

Целью настоящей работы является исследование возможности использования свойств воды для определения параметров растворов, в частности, дистанционного определения концентрации (то есть не имея возможности инструментально проводить измерения в объеме раствора, например в закрытом сосуде определить концентрацию спирта и сахара. Неупорядоченное движение жидкости позволяет ожидать наличия флуктуаций температуры в любом достаточно малом объеме жидкости. Причем эти флуктуации зависят, в том числе и от воздействий высокой частоты, способных увеличить стабильность (повторяемость) параметров этих колебаний. В работе использовался генератор шумовых колебаний, работающий в частотном диапазоне 57...68 ГГц с уровнем спектральной плотности мощности шума  $10^{-18}$  Вт/Гц в качестве источника внешнего воздействия.

Критерием состояния раствора и влияния на него концентрации растворенного вещества являлась флуктуация температуры, измеряемая специально разработанным аппаратным комплексом, обеспечивающим точность относительных измерений  $0,03^{\circ}\text{C}$  [4]. По результатам измерения флуктуаций температуры, полученные в течение 25 минут воздействия внешним фактором, определялись значения коэффициентов прямого

преобразования Фурье дисперсии дифференциальной температуры случайного процесса.

На первом этапе работ строилась эталонная зависимость относительных частот коэффициентов преобразований Фурье от концентраций раствора спирта. Зависимость относительных частот коэффициентов прямых преобразований Фурье от концентрации раствора имеет линейный характер и уменьшается с увеличением концентрации [5]. После построения эталонных зависимостей проводились исследования концентраций контрольных жидкостей, в качестве которых использовались запечатанные бутылки «Мартини». Бутылка облучалась КВЧ-излучением в течение 25 минут, после чего помещалась в сосуд с водой, флуктуации температуры которой измерялись и обрабатывались. Проведенные измерения показали результаты несколько меньшие, чем указывались на этикетке (для «Мартини», содержащем 15% спирта, измерения показали 13,8%, а для «Мартини», содержащем 16% спирта – 14.6%).

Литература:

1. Черняков Ф. Р. Колебания светорассеяния в водных растворах белков / Ф. Р Черняков // Биофизика. – 1986. – Т.31, № 4. – С. 596–609.
2. Минзяк Д. Ю. Исследование температурных флуктуаций дистиллированной воды / Д. Ю. Минзяк // Электроника и связь. – 2008. – № 6. – С. 49 –53.
3. Загородній А.Б. Реакція води на природні та штучні фізичні фактори наднизької інтенсивності / А. Б. Загородній, П. П. Лошицький, В. М. Мамаєв, Д. Ю. Мінзяк, Л. Д. Писаренко // Медична інформатика та інженерія. – 2008, № 3 – С. 27 – 32.
4. Лошицький П. П. Дослідження змін властивостей води і водних розчинів хлориду натрію при дії ВВЧ-випромінювання нетеплової інтенсивності / П. П. Лошицький, В. М. Мамаєв // Медична інформатика та інженерія. – 2008. – № 1. – С. 53-60.
5. Спосіб вимірювання та контролю концентрації водних розчинів. Патент на корисну модель № 66309 / Лошицький П. П., Минзяк Д. Ю. – Бюл. № 24. 26.12.2011.

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЕТАНОЛУ**

**Маринченко Л. В.<sup>1</sup>, Ткаченко Л. В.<sup>2</sup>, Овсієнко Т. В.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**lolitamar@ukr.net**

**<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології**

**продовольчих продуктів**

**пров. Бабушкіна 3, Київ 03190**

Удосконалення і здешевлення технологій отримання палива з біомаси, зокрема біоетанолу, наразі є актуальною задачею як у світі, так і в Україні. Наша держава має значний потенціал сільськогосподарського виробництва, розвинену спиртову галузь і може виробляти етанол у кількостях, які значно перевершують потребу, досвідчених і високопрофесійних кадрів середньої та інженерної ланки.

Усі розроблені та впроваджені способи спиртового зброджування мелясного сусла були направлені на утворення максимальної кількості етилового спирту за мінімальної витрати дріжджів і цукру на їх розвиток та утворення біомаси, а також мінімальних витрат цукру на утворення побічних та вторинних продуктів бродіння [1], які в кінцевому продукті погіршують його якість. Натомість, в технології етанолу збільшення вмісту супутніх домішок, утворених під час бродіння, а саме: складних естерів та вищих спиртів (сивушного масла) дасть змогу збільшити стійкість сумішевих бензинів від розшаровування, в тому числі і в холодну пору року. Рециркуляція дріжджів на стадії спиртового бродіння – технологічний прийом, який застосовують у безперервній технологічній схемі зброджування мелясного сусла, дає змогу повернути частину дріжджів із заключних стадій на стадію головного бродіння та зменшити витрати цукру на вирощування біомаси дріжджів, тобто збільшити вихід спирту. Такий технологічний прийом, звісно, спрямований на економію сировинних ресурсів (меляси, води на розбавлення меляси, повітря на стадії дріжджогенерування), збільшення виходу етилового спирту із сировини на 0,8 % і покращення його якості [2], оскільки такі побічні продукти бродіння, як вищі спирти утворюються якраз під час синтезу амінокислот із цукрів в процесі росту дріжджової біомаси.

З огляду на мету технології отримання біоетанолу, збільшення утворення побічних продуктів бродіння потрібно досягати іншими технологічними прийомами, такими як:

- підвищення рН мелясного сусла від 4,8 до 5,5;
- підвищення концентрації цукрів в суслі до 14 % СР за умови використання осмофільних штамів дріжджів;
- підвищення температури бродіння до 34-35 °С;

- підвищення інтенсивності аерування сусла в дріжджогенераторах.

Актуальною також залишається задача отримання спеціальних штамів мікроорганізмів, здатних до підвищеного накопичення побічних продуктів. Отже, на основі оптимізації технологічних режимів дріжджогенерування та зброджування мелясного сусла, використовуючи ресурсозберігаючу схему рециркуляції дріжджів, з'явиться можливість направлено отримувати дозрілу бражку зі збільшеним вмістом супутніх домішок етилового спирту: вищих спиртів та естерів, які є стабілізаторами сумішевих бензинів.

Література:

1. Технологія спирту / під ред. В. О. Маринченка. – Вінниця: Поділля-2000, 2003. – С. 172-176.
2. Левандовський Л. В. Екологізація технології зброджування мелясного сусла шляхом рециркуляції дріжджів у спиртовому виробництві / Л. В. Левандовський. Режим доступу – [http://archive.org.ua/archive/2008-02-28/usuft.kiev.ua/Sci\\_F042.htm](http://archive.org.ua/archive/2008-02-28/usuft.kiev.ua/Sci_F042.htm)

УДК 628.336:579.69:543.645.9

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛІЗОВАНОГО ЗНЕВОДНЕНОГО АКТИВНОГО МУЛУ СТАНЦІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ “БОРТНИЧІ”.**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ СПОЛУК ЗАЛІЗА**

**Марченко О. М., Черненко В. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

При біологічному очищенні стічних вод утворюється велика кількість відходів, які називають загальним терміном – осади стічних вод. Один з типів осадів – стабілізований надлишковий активний мул – який містить мікроорганізми та неорганічні сполуки, отже є багатим на поживні речовини. Через цю властивість одним з найбільш поширених методів його утилізації є його використання як добрива [1]. Стабілізований надлишковий активний мул деяких станцій містить велику кількість важких металів, що не дозволяє його утилізацію в якості добрива відповідно до ГОСТ 17.4.3.05-86, СанПіН №№ 2264-80, 4433-87, 3210-85. Зокрема осади містять велику кількість сполук заліза [2]. Для зменшення вмісту важких металів традиційно використовують вилуговування хімічними реагентами, або біоконверсію за допомогою бактерій роду *Thiobacillus*, зокрема *Thiobacillus thiooxidans* та *Thiobacillus ferrooxidans* [3]. Для проходження процесу біоконверсії в осадах мають міститись сульфідні метали, які є джерелом енергії для бактерій роду *Thiobacillus*. Оскільки стабілізований активний мул містить аеробні мікроорганізми, які накопичують залізо у формі сульфідів, оксидів та гідроксиду заліза (III) [4]. В деяких роботах

по дослідженню процесів біоконверсії сполук металів активного мулу з метою активації процесу додають додаткові джерела енергії для мікроорганізмів (кульки молекулярної сірки, піритні огарки, залізо (II) [3]. Отже, постає запитання, чи дійсно активний мул містить в достатній кількості сульфід металів, що могло б дозволити його використання в процесах біоконверсії без додавання додаткових джерел енергії. Для такого аналізу розроблено декілька схем послідовної екстракції осаду з наступним кількісним визначенням вмісту металів в екстрактах [4, 5].

Нами було проведено аналіз стабілізованого і зневодненого активного мулу згідно схеми, розробленої групою вчених з Центру дослідження води Університету Пурдью (США) [4]. Було визначено, що залізо дійсно міститься переважно у формі сульфиду (FeS), хоча не виключена наявність заліза у формі гідроксидів та оксидів. Отже, проведення процесу біоконверсії за допомогою аеробних бактерій роду *Thiobacillus* принципово можливе, і наступним кроком досліджень має бути визначення активності трансформації виявлених форм заліза в експериментальних умовах.

Література:

1. Обработка и удаление осадков сточных вод: В 2-х т. Т. 2. [Пер. с англ]. – М. : Стройиздат, 1985. – 247 с.
2. Делалио А. Утилизация осадков городских сточных вод / А. Делалио, В. В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2003. – Т. 25, № 5. – С. 458-462.
3. Babel S. Heavy metal removal from contaminated sludge for land application: a review / S. Babel, D. Dacera // Waste Management. – 2006. – Vol. 26, № 9. – P. 988-1004.
4. Evaluation of Metals in Wastewater Sludge / R. C. Stover et al. // Water pollution control federation. – 1976. – vol. 48, № 9. – P. 2165-2175.
5. Comparison of three sequential extraction procedures to describe metal fractionation in anaerobic granular sludges / E. D. van Hullebusch et al. // Talanta. – 2005. – Vol. 65, № 2. – P. 549-558.

УДК 579.851

## **ВМІСТ НІТРОГЕНУ ЯК ЛІМІТУЮЧИЙ ФАКТОР ДЛЯ ПРОЦЕСІВ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ**

**Мельник Ю. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**yurakiev1@yandex.ru**

Важливою умовою в процесі підготовки субстрату до метанового збродження є збалансоване кількісне співвідношення вмісту основних біогенних елементів. Надлишок чи нестача певного елемента негативно

впливають на процеси метаболізму бактерій, в тому числі метанпродукуючих. Одним із основних елементів, необхідних для живих організмів, є нітроген. Для більшості субстратів, що завантажують у метантенки, оптимальним є співвідношення карбону і нітрогену 15:1. Основним джерелом нітрогену в біомасі є білки і амінокислоти, де елемент фіксований у складі аміногрупи ( $-\text{NH}_2$ ). В процесі життєдіяльності бактерій він відновлюється до амонійної форми  $\text{NH}_4^+$  і поглинається мікроорганізмами. Перехідною формою у реакціях відновлення є аміак. Останній є надзвичайно небезпечним, оскільки, навіть у незначних кількостях спричиняє отруєння. У середовищі внаслідок реакції  $\text{NH}_4^+ \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$  встановлюється рівновага між двома формами нітрогену. Із збільшенням кількості  $\text{NH}_4^+$  зростає кількість аміаку, що викликає пригнічення метаболічної активності мікроорганізмів. Летальною для метаногенних бактерій є концентрація амонійного азоту 3000 мг/л [1].

Одним із актуальних питань на сучасному етапі впровадження біогазових технологій є зброджування відходів птахофабрик, зокрема курячого посліду. Особливістю цього субстрату є відносно високий теоретичний вихід біогазу на одиницю маси сухої речовини (СР) у порівнянні з іншими відходами. Середній валовий вихід біогазу на кілограм СР з курячого посліду за розрахунками становитиме  $0,630 \text{ м}^3$ , вміст метану – 79,2%. Натомість, зброджування гноївки свиноферм дає середній валовий вихід біогазу  $0,580 \text{ м}^3$ , вміст метану в якому 77,5%. Валовий вихід біогазу з гною ВРХ –  $0,380 \text{ м}^3$  ( $\text{CH}_4$  - 55%) [2]. Велика кількість птахофабрик на території України створює перспективи для широкого використання відходів птахівництва для встановлених на базі цих підприємств біогазових установок з метою підвищення енергоефективності господарств. Основним обмежуючим чинником для використання чистого посліду є надлишок сполук нітрогену у його складі. В процесі експлуатації такої біогазової установки передбачене технічними умовами повернення частини перебродженого залишку до основного циклу призводитиме до поступового підвищення вмісту амонійного азоту в субстраті. Початковий вміст у курячому посліді білків, амінокислот і амідів становить 20,5–42,1 % від маси СР. Таким чином, після декількох циклів зброджування, в середовищі буде створена небезпечна для життєдіяльності мікроорганізмів концентрація аміаку, що негативно позначиться на виході метану [2].

Заплановано проведення експериментальних досліджень, направлених на вивчення метаболічної активності метаногенних бактерій за культивування на субстраті з вмістом курячого посліду у різних концентраціях. Метою є визначення кількісного вмісту відходів птахофабрик в комплексних субстратах, за якого вихід біогазу та рентабельність процесу будуть оптимальними.

#### Література:

1. Gerandi M. The microbiology of anaerobic digesters / M. Gerandi. – John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2003. – 177 p.
2. Використання біомаси на енергетичні потреби в сільському господарстві. Біогазові технології / В. С. Таргоня, В. П. Клименко, М. М. Луценко, Т. Л. Бабинець. – Дослідницьке. : УКРНДПІВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 72 с.



## МЕТОД БІОЛОГІЧНОГО ОПРІСНЕННЯ ВОДИ

Михайленко О. А.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

olga\_095@ukr.net

За даними ЮНЕСКО за наступні 20 років кількість чистої води в перерахунку на душу населення скоротиться на третину. Опріснення – один з варіантів отримання питної води з солонуватої чи морської, але більшість технологій опріснення є енергоємними та затратними. Поширеними технологіями є: зворотній осмос, електродіаліз і дистиляція. Методи біологічного опріснення до недавнього часу, взагалі не розглядали. Метою даної роботи є літературний пошук і вивчення технологій біологічного опріснення води за використання мікроорганізмів.

Протягом останніх кількох років розроблено новий метод опріснення води за використання мікробного елемента опріснення (МЕО), робота якого заснована на перенесенні іонів з води пропорційно виробленому бактеріями струму. Конструкція приладу нагадує мікробний паливний елемент (МПЕ). МПЕ виробляє електричну енергію за рахунок метаболізму бактерій, які розкладають органічний субстрат і сприяють появі струму. МПЕ складається з катода і анода, іноді розділених мембраною. Існують різні види мембрани, такі як аніонообмінні мембрани, катіонообмінні мембрани, біполярні мембрани і ультрафільтраційні мембрани. Коли бактерії в анодній камері окиснюють субстрат і передають електрони на анод, рівна кількість протонів переходить у воду. Основні види катіонів, які транспортуються через катіонообмінну мембрану є  $\text{Na}^+$  і  $\text{K}^+$ , що призводить до накопичення  $\text{H}^+$  у анодній камері двокамерного МПЕ. МПЕ з аніонообмінними мембранами показують кращу продуктивність, ніж з катіонообмінними. Основні частинки, які переносяться через аніонообмінну мембрану є  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  і  $\text{HPO}_4^{2-}$  разом з  $\text{OH}^-$ .

Власне МЕО складається з трьох камер: аніонообмінної мембрани поруч з анодом, катіонообмінної поруч з катодом і середньої камери опріснення. Коли струм продукують бактерії в анодному просторі і протони переходять в розчин, позитивно заряджені йони не мають можливості покинути анод по аніонообмінній мембрані і для цього негативно заряджені йони переміщуються із середньої камери до аноду. В катодній камері протони споживаються, (гексаціаноферат (III) калію ( $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) перетворюється в гексаціаноферат (II) калію ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ )) і, як наслідок, позитивно заряджені йони переходять з середньої камери в катодну. Ця втрата іонів водою в середній камері призводить до опріснення без впливу осмотичного тиску і не вимагає електричної енергії. Замість цього, електрика виробляється, в той час як вода опріснюється.

Використання МЕО дозволяє видалити до 90 % солей за один цикл опріснення і одночасно виробити еквівалентну кількість корисної енергії [1]. Отже, дана технологія є перспективною і, у разі успішної розробки та вирішення низки технологічних та конструктивних завдань, можливе її масштабне промислове впровадження.

Література:

1. Cao X. A new method for water desalination using microbial desalination cell / X. Cao, X. Huang, P. Liang, K. Xiao, Y. Zhou, X. Zhang // Environmental science and technology. – American Chemical Society. – 2009. – 43. – P. 7148-7152.

УДК 628.3

## ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ В ОЧИЩЕННІ СТИЧНИХ ВОД

Мороз І. М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

iro4ka\_moroz@i.ua

Стичні води міст є найбільш масовими джерелами азот- та фосфорвмісних компонентів, які при надходженні у великій кількості у водні об'єкти викликають їх евтрофікацію. Біологічні методи очищення ґрунтуються на процесах нітри-денітрифікації та здатності мікроорганізмів акумулювати більше азоту та фосфору, ніж це необхідно їм на приріст біомаси [1]. Тому найбільш ефективними технологіями очищення господарсько-побутових стоків від органічних забруднень є біотехнологічні.

Біологічне очищення стічних вод в аеротенках здійснюється за рахунок життєдіяльності активного мулу, який складається переважно з бактерій. При очищенні міських стічних вод в складі активного мулу присутні гетеротрофні бактерії родів *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Bacterium*, а також автотрофні, такі як: нітрифікуючі бактерії *Nitrosomonas*, і *Nitrobacter*, *Nitrocystis*, тобто мул складається із змішаних мікробних культур.

Під час біологічного очищення стічних вод від органічних забруднень з нітрифікацією амонійного азоту за участі бактерій в аеротенках розрізняють наступні основні процеси [2]:

- окиснення органічних сполук гетеротрофними мікроорганізмами активного мулу;
- окиснення амонійного азоту до нітритів і нітратів автотрофними мікроорганізмами;
- синтез біомаси гетеро- і автотрофних мікроорганізмів;
- самоокиснення кліткової речовини активного мулу або ендогенна респірація.

Технологічна схема міських очисних споруд м. Старокостянтинів включає аеробне очищення стічних вод. Тому дослідивши технологію очистки господарсько-побутових стічних вод м. Старокостянтинів, нами запланована реконструкція станції водоочищення з метою підвищення екологічної безпеки р. Случ. Завданням удосконалення процесу очищення є інтенсифікація роботи аеротенку, яка може здійснюватися за рахунок таких способів [3]:

- підвищення концентрації активного мулу, за допомогою якого здійснюється процес очищення;

- покращення способів аерації муловодяної суміші за рахунок застосування чистого кисню замість повітря;

- підвищення ферментативної активності мікроорганізмів активного мулу шляхом введення біологічно активних речовин або ферментативних речовин, що здатні стимулювати біологічну активність мулу;

- покращення якості процесу аеробної ферментації шляхом впливу на активність мікробних клітин фізичними факторами;

- удосконалення процесу очищення стоків методом сорбції забруднюючих речовин.

Література:

1. Василенко О. А. Теоретичні передумови до створення математичної моделі технології денітрифікації / О. А. Василенко, О. В. Поліщук // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2005. – вип.19. – С. 170-175.

2. Васильев В. Б. Одновременное удаление соединений азота и органического углерода из сточных вод многовидовым сообществом микроорганизмов / В. Б. Васильев, В. А. Вавилин // Водные ресурсы. –1990. – №1. – С. 119-127.

3. Гвоздяк П. И. Отходы, загрязняющие окружающей среды / П. И. Гвоздяк, Л. И. Глоба // Химия и технология воды. – 1998. – 20, № 1. – 61–69 с.

УДК 663.18

## **БИОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ПЛАСТИКІВ, ЩО ПІДДАЮТЬСЯ БІОДЕСТРУКЦІЇ**

**Олексієнко З. І., Красінько В. О.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська, 68, Київ, 01601**

**public2@i.ua**

Труднощі утилізації пластмас нафтового походження роблять їх використання небажаним. Такі пластмаси є ксенобіотиками, а природні механізми саморегуляції не здатні вирішити проблему накопичення нових чужорідних забруднюючих речовин, оскільки раніше з ними не стикалися. Це спонукало багато країн приступити до розробки пластмас, що розкладаються під дією ферментів мікроорганізмів. Заміна звичайних пластиків

біодеструктивними представляє великий інтерес для влади та промисловості. Створення екологічно безпечних продуктів, таких як біопластики, є одним із тих кроків, що реально можуть допомогти подолати проблему забруднення, спричиненого пластмасами. Отже, метою нашої роботи був аналіз нових перспективних розробок в області отримання біологічних полімерних матеріалів та порівняння їхніх характеристик. Альтернативи пластиковій упаковці на сьогоднішній день практично немає, оскільки вона дешева і проста у виробництві. Одним з варіантів досягнення компромісу між інтересами держави, споживачів, екологів та виробників може стати використання у виробництві пластикової упаковки спеціальної добавки  $d_2w$ , що забезпечує розкладання полімерів. Суть механізм розкладу полімеру за допомогою добавки  $d_2w$  полягає у тому, що спочатку відбувається процес окиснення під дією світла, тепла та механічних навантажень, а вже потім починається процес біорозкладу полімеру мікроорганізмами.

Іншою альтернативою пластикам хімічного походження є використання біополімерів. За механізмом розкладання є три види пластиків, що підлягають біодеструкції: фотодеструктивні, напівбіодеструктивні та повністю біодеструктивні. Перспективними шляхами синтезу ПГА є використання рекомбінантних бактерій (таких як *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Ralstonia eutropha*, *Sphingobacterium* sp. АТМ та ін.) та генетично модифікованих рослин (бавовник, кукурудза та інші олійні культури). Перспективним є також використання дешевих і продуктивних субстратів для вирощування рекомбінантних бактерій-продуцентів ПГА (меляса, метанол, пальмова олія та ін).

Властивості біополімерів суттєво відрізняються від полімерів нафтового походження з додаванням добавки  $d_2w$ . Полімери нафтового походження з додаванням добавки  $d_2w$  мають низьку вартість, зберігають всі властивості звичайних пластмас, хороші бар'єрні якості, не потребують особливих умов зовнішнього середовища для розкладу. Їх недоліком є те, що вони відносно повільно розкладаються у компості. Біополімери мають значно вищу ціну, низькі бар'єрні властивості, потребують особливих умов зовнішнього середовища для розкладу, крихкі.

Проаналізувавши викладені вище відомості про властивості біополімерів та пластмас з додаванням добавки  $d_2w$ , на перший погляд можна вважати, що ця добавка є вирішенням проблеми утилізації пластикових відходів, адже вона ефективна і підвищує собівартість продукції лише на 4-5 %, у той час як використання біополімерів веде до зростання ціни у 5-6 разів. Але це враження помилкове. Добавка  $d_2w$  може бути одним зі засобів, що сприяють розкладу вже накопичених пластикових відходів шляхом їх повторної переробки з додаванням  $d_2w$ . До того ж її додають до полімерів нафтового походження, а нафта є вичерпним ресурсом Землі і її кількість обмежена. Через кілька десятиліть проблема пакувальних матеріалів постане знову і єдиним шляхом її вирішення буде використання біополімерів. Отже, розробка ефективних технологій їх виробництва є абсолютно необхідною.

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Панченко Е. С.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

пр. Победы, 37, Киев, 03056

lena.panchenko-kpi@yandex.ua

Неочищенные или не до конца очищенные сточные воды – серьезная проблема в Украине для окружающей среды. Многие предприятия сбрасывают отработанные воды непосредственно в реки и водоемы. Так, на Украине 41 % сточных вод неочищенными попадают в природные водоемы. Особую опасность представляют соединения тяжелых металлов, которые содержатся в промышленных сточных водах. Существуют различные методы очистки сточных вод от тяжелых металлов: физические, физико-химические, химические, электрохимические методы. Но использование таких методов очистки часто несет экологические проблемы, например, продукты сорбции и коагуляции могут быть токсичными для живых организмов.

Применение методов биологической очистки сточных вод от тяжелых металлов оправдано по следующим причинам: потребность в химикатах для всего процесса очистки снижается, эксплуатационные расходы достаточно низкие. Биологическая очистка есть экологически безопасной и экономически эффективной альтернативой обычной техники [1].

Среди биологических методов очистки биофильтры являются перспективным решением для очистки промышленных сточных вод от тяжелых металлов [1]. Биофильтры – искусственные сооружения биологической очистки – представляют собой круглые или прямоугольные сооружения из кирпича или железобетона, загруженные фильтрующим материалом, на поверхности которого развивается биопленка. Сточная вода фильтруется через слой загрузки, покрытой пленкой из микроорганизмов, за счет жизнедеятельности которых осуществляется очистка. Отработанная биопленка смывается протекающей сточной водой и выносится из биофильтра [2].

Доминирующими деструкторами загрязнений в биофильтрах являются бактерии и грибы [1]. Ниже представлены микроорганизмы, которые удаляют тяжелые металлы из сточных вод. Бактерии *Rhodospirillum* удаляют соединения Cd, Hg, Pb, Ni, *Gallionella feruginea* – As, Mn, Fe, *Leptothrix* – As, Mn, Fe, *Pseudomonas* – Cr, As, *Desulfovibrio* – Cu, Zn, Ni, Fe, As, *Thiomonous* – As, Fe, *Escherichia coli* – Hg, Ni, *Thauera selenatis* – Zn, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Cr, Hg, *Alcaligenes faecalis* – As. Некоторые плесневые грибы также способствуют удалению металлов из сточной воды, а именно *Chrysogenum* – Zn, Cu, Ni, As, *Aspergillus niger* – Ni, Cu, Pb, Cr, *Coriolus hersutus* – Cd, *Trametes versicolor* – Cr, Co, *Mucor rouxi* – Pb, Cd, Zn, Ni [1].

Однако применение биофильтров ограничивается возможностью их заиливания, снижением окислительной мощности в процессе эксплуатации, появлением неприятных запахов, трудностью равномерного наращивания пленки [2]. Но, не смотря на эти недостатки, необходимо применение биофильтров для удаления токсичных тяжелых металлов из загрязненной воды в больших масштабах.

Литература:

1. Srivastava N. K. Novel biofiltration methods for the treatment of heavy metals from industrial wastewater / N. K. Srivastava, C. B. Majumder // Journal of Hazardous Materials. – 2008. – V.151. – P. 1-8.
2. Комарова Л. Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды. Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, Л. А. Кормима – Барнаул. 2000. – 391 с.

УДК 759.873.088.5:661.185

**ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН  
*ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В–7241 ДЛЯ БІОРЕМЕДІАЦІЇ  
НАФТОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ ВОДИ І ГРУНТУ ЗА ПРИСУТНОСТІ  $\text{Cu}^{2+}$**

**Парфенюк С. А., Андрущенко Я. В., Антонюк С. І., Конон А. Д.,  
Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій,  
вул. Володимирська 68, м. Київ, 01601  
khrystya91@ukr.net**

Масштабні забруднення, спричинені в основному нафтою і важкими металами, призвели до різкого зростання техногенного навантаження і порушення рівноваги в екосистемах. На сьогодні найефективнішими методами очищення довкілля є біологічні, що базуються на активації нативної мікрофлори забрудненої води і ґрунту або використанні мікроорганізмів-деструкторів і продуктів їхньої життєдіяльності, зокрема поверхнево-активних речовин (ПАР), які підлягають біодеструкції і не чинять шкідливого впливу на екосистеми [2]. У попередніх дослідженнях було встановлено здатність штаму *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В–7241, виділеного із забрудненою нафтою зразків ґрунту, до синтезу ПАР за умов росту як на гідрофільних (етанол, глюкоза), так і на гідрофобних (гексадекан) субстратах [1].

Мета даної роботи – дослідження впливу  $\text{Cu}^{2+}$  на синтез ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241, а також можливість використання даних метаболітів у деструкції комплексних нафтових забруднень ґрунту і води. Здатність до синтезу ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 оцінювали за таким показником, як «умовна концентрація ПАР» (ПАР\*, безрозмірна величина). Встановлено, що при культивуванні *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 на етанолі і гексадекані, внесення 0,5 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  в експоненційній фазі росту призводило до підвищення

синтезу ПАР на 60 % у порівнянні з ростом штаму на середовищі без катіонів міді. Додавання 0,1 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  в експоненційній фазі росту штаму ІМВ В–7241 на рідких парафінах супроводжувалося значним збільшенням (на 140 %) умовної концентрації ПАР. Максимальну інтенсифікацію синтезу ПАР (на 80–245 %) спостерігали при пересіві *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 на середовище з відповідним субстратом, але без  $\text{Cu}^{2+}$ . На наступному етапі досліджували деструкцію комплексних забруднень ґрунту та води (нафта і катіони міді) під дією препаратів ПАР штаму ІМВ В–7241. Як препарати ПАР використовували культуральну рідину після культивування штаму ІМВ В–7241 на етанолі з використанням інокуляту, вирощеного: на етанолі (препарат 1), етанолі за присутності 0,1 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  (препарат 2) і етанолі за присутності 0,5 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  (препарат 3). Максимальний ступінь деструкції (90,0–95,2%) комплексного забруднення нафтою та катіонами міді (0,1 мМ) ґрунту і води, спостерігався у разі обробки препаратами 2 і 3. Ми припускаємо, що позитивна роль  $\text{Cu}^{2+}$  в біодеструкції нафти обумовлена стимулюючим впливом катіонів міді на активність алкангідроксилаз – перших ферментів катаболізму вуглеводнів як штаму ІМВ В–7241, так і природної нафтоокиснюваної мікрофлори.

Таким чином, в результаті проведеної роботи показана можливість застосування препаратів ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В–7241 у вигляді постферментаційної культуральної рідини у процесах біоремедіації ґрунту та води, забруднених нафтою та важкими металами.

Література:

1. Пирог Т. П. Влияние условий культивирования штамма *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 на синтез поверхностно-активных веществ / Т. П. Пирог, С. И. Антонюк, Е. В. Карпенко, Т. А. Шевчук // Прикладная биохимия и микробиология. – 2009. – Т. 45, № 3. – С. 304-310.
2. Tyagi M. Bioaugmentation and biostimulation strategies to improve the effectiveness of bioremediation processes / M. Tyagi, R. Manuela, M. da Fonseca, C. Carvalho // Biodegradation. – 2011. – vol. 22, № 2. – P. 231-241.

УДК 577.214.6

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРЕПАРАТУ ІЗАТІЗОН НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГЕНОМУ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ**

**Плоднік Д. П.<sup>1</sup>, Кириленко Т. К.<sup>2</sup>, Мартиненко О. І.<sup>1,2</sup>**

**<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**dimkamystery@ukr.net**

**<sup>2</sup>Інститут молекулярної біології та генетики**

**вул. Заболотного 150, Київ 03680**

Дослідження молекулярних механізмів формування відповіді рослин на дію екзофакторів різноманітної природи – актуальне та екологічно важливе

завдання сучасної фітобіології. Мета роботи – дослідити дію противірусного та антибактерійного препарату Ізатизон (Із) на метаболізм нуклеїнових кислот (МНК) та встановити його зв'язок з морфологічними та клітинними змінами, асоційованими із розвитком. Об'єкт дослідження – проростки пшениці сортів «Асоціативна» та «Пашниця» вирощені 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 НК починаючи з 4 доби розвитку щоденно протягом 15 діб для пшениці «Асоціативна» та протягом 6 діб для пшениці «Пашниця». На основі одержаних даних обчислено величину співвідношення РНК/ДНК, яка побічно характеризує транскрипційну активність хроматину і стан системи, що контролює синтез білка. Дослідження ультраструктури ядер меристеми клітин апексу пагону пшениці «Асоціативна» в окремі періоди росту (6 та 17 доба) здійснювали за допомогою електронної мікроскопії.

Показано, що Із здатен синхронізувати процес проростання посівного матеріалу обох сортів пшениці, а у випадку пшениці «Асоціативна» за дії Із спостерігається тенденція до його стимулювання на 11,5% порівняно з контролем. Відомо, що ефект впливу екзофактора на клітини будь-якого організму залежить від співвідношення процесів безпосередньої дії такого чинника та активованих відновлювальних механізмів. Особливу роль у цих процесах відіграють РНК і ДНК. Дослідження динаміки змін показників вмісту у листках контрольних та оброблених Із проростків пшениці виявило існування взаємозалежності між змінами накопичення ДНК і РНК та їхній хвилеподібний характер. За допомогою РНК/ДНК-аналізу встановлено, що досліджуваний препарат здатен знижувати порівняно з контролем рівні нуклеїнового метаболізму рослинних клітин (у пшениці «Асоціативна» у середньому на 8%; «Пашниця» – 17 - 60%) у залежності від доби росту, що може бути викликано зменшенням рівня біосинтетичної активності рослинних клітин та наслідком збільшення проліферуючих клітин. Крім того у випадку пшениці «Асоціативна» під впливом Із активація процесу МНК порівняно з контролем відбувалась пізніше, що призводило до зміни ритміки цього процесу у дослідних рослинах протягом всього експерименту. Показано, що за дії Із у ході розвитку проростків пшениці зниження або підвищення активності процесу МНК супроводжувалося відповідними змінами ультраструктурної організації меристемних клітин та їхніх ядер, виявлених за допомогою електронної мікроскопії.

Таким чином, отримані результати свідчать, що у клітинах листків пшениці існують Ізатизон-чутливі системи регуляції внутрішньоклітинних процесів і, зокрема, МНК, які мають сортоспецифічний характер і потребують подальшого вивчення. Зміни ключових показників нуклеїнового обміну (РНК/ДНК) рекомендовано для біоіндикації впливу Із на активність рослинного геному.



## **ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ПРИ ОБРОБЦІ СТІЧНОЇ ВОДИ ДРІЖДЖОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Поштаренко А. В.<sup>1</sup>, Косоголова Л. О.<sup>1</sup>, Франко І. Р.<sup>1</sup>, Лошицький П. П.<sup>2</sup>,  
Веселовська Т. Є.**

**<sup>1</sup>Національний авіаційний університет  
пр. Космонавта Комарова 1, Київ, 03058  
kbt nau@ukr.net**

**<sup>2</sup>Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056**

При виробництві дріжджів в кожному технологічному процесі використовуються велику кількість води, тому виникає проблема з очисткою стічних вод. Найбільша кількість стічних вод утворюється при сепарації дріжджів та в ході проведення допоміжних операцій (при приготуванні поживних середовищ та дезінфекції обладнання). Існує багато методів очищення стічної води – механічні, фізичні, біологічні. Одним з ефективних методів очищення та знезараження стічних вод дріжджового виробництва є ультразвукова обробка. Біофізична дія ультразвукових хвиль на живі організми залежить від частоти, положення випромінювача в момент впливу (нерухоме або повільне пересування), інтенсивності ультразвукових хвиль. Стічні води дріжджового виробництва після сепарації першого ступеню містять велику кількість забруднювачів органічного походження, так наприклад, концентрація дріжджових клітин становить  $10^6$ – $10^7$  КУО/см<sup>3</sup>.

Пробірки зі стічною водою після дріжджового виробництва опромінювали за допомогою ультразвукового приладу SONAR- В 34 MODEL G1 - 120. Обробку клітин УЗ проводили при потужності опромінювання 3 Вт та частотою 840 кГц протягом 3 хв, 5 хв, 10 хв, 15 хв, 20 хв, 30 хв. Контролем слугувала пробірка зі стічною водою, що знаходилася в аналогічних умовах, яку не піддавали ультразвуковій обробці. Вплив ультразвукового опромінення на показники стічної води оцінювали шляхом підрахунку кількості дріжджових клітин в камері Горяєва.

Результати досліджень показали, що в полі ультразвукових хвиль під час обробки досліджуваних проб стічної води протягом перших 10 хв мікробне число інтенсивно зменшується відносно вихідного значення. Після 10 хвилинної обробки спостерігається зростання мікробного числа. Це можна пояснити тим, що при проходженні ультразвукової хвилі через рідке середовище створюються зони стиснення та зони розрідження. У фазі розрідження (зниженого тиску) в найбільш слабких місцях починається виділення розчинених газів. Утворюються пухирці газів, які вільно коливаються в рідкому середовищі. Внаслідок збільшення інтенсивності ультразвукових хвиль спостерігається збільшення тиску в середовищі і стискання пухирців повітря, що призводить до функціональних змін в

клітинах. При цьому спостерігається механічне руйнування клітин. Протягом перших десяти хвилин у водному середовищі міститься значна кількість газів, які і спричиняють утворення пухирців, при тривалій обробці кількість газу стає незначною, що і гальмує процес знезараження. Після обробки проб УЗ протягом 3 хв відбувається знезараження води на 42,86 %, за 5 хв – на 50 %, за 10 хв – 67,86 %. Подальше збільшення часу експозиції до 15 хв послаблювало деструктивний вплив обробки: зменшення концентрації мікроорганізмів в досліджуваній стічній воді становить 60,71 %, після 20 хв – 57,14 %, а після 30-хвилинної обробки становить 50 %. Отже, оптимальний час ультразвукового опромінення дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* концентрацією  $10^6$  КУО/см<sup>3</sup> становить 10 хвилин, а ефективність знезараження 69,92 %.

УДК 579.6:663.1

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ВОДЕНЬУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ РОДУ *CLOSTRIDIUM***

**Притула І. Р., Таширевіч О. Б.**

**Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ  
вул. Академіка Заболотного 154, Київ 03680  
ivanprytula@ukr.net**

Вивчення воденьутворюючих клостридій є важливим як для фундамендальних, так і для прикладних досліджень. Фундаментальний напрям – це роль клостридій у біогеохімічних циклах водню та вуглецю, а прикладний – розробка промислових біотехнологій отримання водню як енергоносія при знешкодженні екологічно небезпечних органічних відходів.

Метою нашої роботи було виділення з аеробно-анаеробної асоціації деструкторів крохмалю типових культур Н<sub>2</sub>-утворюючих бактерій роду *Clostridium* та оптимізація умов їх вирощування на рідких та агаризованих живильних середовищах. З пастеризованого ґрунту виділена асоціація *Bacillus* і *Clostridium*, яка швидко зброджує картоплю і крохмаль і у великій кількості синтезує Н<sub>2</sub> [1]. Стандартний метод культивування клостридій в анаеростаті виявився непридатним для виділення з асоціації продуцентів Н<sub>2</sub>. Так, Н<sub>2</sub>С як відновник пригнічував ріст клостридій навіть у мінімальних концентраціях, а без відновників залишки О<sub>2</sub> у газовій фазі чинили бактеріостатичний ефект. Тому далі ми вивчили можливість застосування методу Штурм [2]. Усунення труднощів методу і його оптимізацію для виділення Н<sub>2</sub>-утворюючих клостридій ми здійснили наступним чином: 1) стандартизація товщини шару і об'єму середовища; 2) використання для герметизації суміші 1:1 вазелінового масла і парафіну, яка надійно захищає середовище від контакту з О<sub>2</sub>; 3) використання нетоксичного відновника Fe(II) – встановлено, що залізо (II) сульфат (300-600 мг/л Fe<sup>2+</sup>) не пригнічує ріст клостридій, забезпечує достатнє для облигатних анаеробів значення окисно-відновного потенціалу (-150 мВ) і необхідну редокс-буферну ємність; 4) коригування рН живильного середовища: стабілізація рН

на рівні 7,2-7,4 після внесення відновника (рН 5,0-5,1); 5) визначення необхідних факторів росту: дріжджовий екстракт і пептон (0,2-0,5 г/л). Колонії клостридій відбирали за здатністю до гідролізу крохмалю і утворення газу. Для перевірки чистоти культури та подальших фізіологічних досліджень колонії перенесли на рідке середовище. Протягом трьох пасажів визначені кількісні показники синтезу  $H_2$  і зброджування крохмалю виділеним штамом *Clostridium* sp. ВУ-11. Максимальна концентрація  $H_2$  в газовій фазі – 49 %, середня – 37 %. З 1 кг крохмалю штам синтезував 128 л  $H_2$ , час деструкції крохмалю становив 6 діб; коефіцієнт деструкції (кратність зменшення маси) – 7. Клітини є грампозитивними, мають форму прямих паличок із закругленими кінцями розміром 0,8-1×2,5-3,1 мкм, з центральними овальними спорами.

Виділення та вивчення типових штамів  $H_2$ -утворюючих клостридій є необхідним для спрямованої регуляції синтезу  $H_2$  у технологічних процесах з використанням асоціації *Bacillus* і *Clostridium* або чистих культур клостридій. Отримані результати є основою для створення промислової біотехнології отримання енергоносія – водню при знешкодженні екологічно небезпечних харчових відходів шляхом їх зброджування асоціацією бактерій *Bacillus* і *Clostridium*.

Література:

1. Матвеева Н. А. Образование молекулярного водорода ассоциацией спорообразующих микроорганизмов / А. Н. Матвеева, А. С. Левишко, И. Р. Притула, А. А. Таширева, П. В. Рокитко, А. Б. Таширев // Мікробіологічний журнал. — 2011. — 73, № 1. — С. 36-43.
2. Дуда В. И. Obligatно анаэробные бактерии: многообразие, классификация, методы выделения и культивирования / В. И. Дуда // Теоретические и методические основы изучения анаэробных микроорганизмов. – Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СРСР, 1978. – С. 7-45.

УДК 628.315

## **МОНІТОРИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АНАММОХ-ПРОЦЕСУ В ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ**

**Сапура О. В., Клименко Н. А.**

**Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАНУ**

**бульвар Вернадського 42, Київ 03142**

**sapura.work@gmail.com**

На сьогодні звільнення води від неорганічних сполук азоту проводять за допомогою класичних мікробних процесів нітрифікації та денітрифікації, але очищення води таким шляхом має ряд недоліків, зокрема значні енергозатрати на аерацію та використання додаткових органічних сполук, наприклад, метанолу. У 1977 році австрійський біофізик Е. Брода провів термодинамічні розрахунки, на основі яких передбачив існування хемоавтотрофних бактерій,

що здатні окислювати амоній нітритом або нітратом в анаеробних умовах [1]. У дев'яності роки двадцятого століття група нідерландських дослідників виявила в спорудах біологічного очищення стічних вод процес, який назвали ANAMMOX – ANaerobic AMMonium OXidation. Проходження даного процесу забезпечується хемолітоавтотрофними бактеріями, що належать до порядку *Planctomycetes* і дістали назву *Candidatus Brocadia anammoxidans*, *C. Kuetenia stuttgartiensis*, *C. Scalindua sorocinii*, *C. Anammoxoglobus propionicus* тощо [2]. Як видно, ANAMMOX-процес має ряд незаперечних переваг у порівнянні з класичними технологіями (економія електроенергії на аерацію стічних вод – до 60%, повна відмова від використання додаткових органічних сполук) [3]. Зараз у світі широко проводяться дослідження на наявність ANAMMOX-процесу в різноманітних природних екосистемах: у прісних і солоних водах, станціях біологічного очищення стоків [4], а також вивчається вплив різноманітних фізичних, хімічних та біологічних факторів на інтенсивність ANAMMOX-процесу.

Працівниками Інституту колоїдної хімії та хімії води імені А.В. Думанського НАН України було розроблено доступний спосіб концентрування і накопичення ANAMMOX-бактерій та простий спосіб візуальної діагностики ANAMMOX-процесу [5, 6], і з їх допомогою виявлено наявність цих мікроорганізмів у біологічних очисних спорудах та поверхневих водах України. Література:

1. Broda E. Two kinds of lithotrophs missing in nature / E. Broda // Z. Allg. Mikrobiol. – 1977. – № 17. – P. 491-493.
2. Kuenen J. G. Anammox bacteria: from discovery to application / J. G. Kuenen // Microbiology. Nature Reviews. – 2008. – № 6. – P. 320-326.
3. Jetten M. S. M. 1994 – 2004: 10 years of research on the anaerobic oxidation of ammonium / M. S. M. Jetten., I. Cirpus, B. Kartal et al // 10<sup>th</sup> Nitrogen cycle meeting 2004 of Biochemical Society. – 2005. – P. 119-123.
4. Hu B. lan. Anaerobic ammonium oxidation (anammox) in different natural ecosystems / Hu B. lan, Shen Li dong, Xu Xiang yang, P. Zheng // Biochemical Society Transactions. – 2011. – N 39. – P. 851-856.
5. Пат. 92938 Україна, МПК G 01N 7/00. Спосіб визначення інтенсивності біохімічного процесу / П. І. Гвоздяк, Л. І. Глоба, О. В. Сапура – Опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24.
6. Гвоздяк П. І. Простий метод виявлення та оцінки інтенсивності анаеробних процесів, що супроводжуються виділенням газів / П. І. Гвоздяк, О. В. Сапура // Мікробіологія і біотехнологія. – 2009. – № 8 – С. 53 –57.

**РІСТ РОСЛИН РІПАКУ, ТРАНСФОРМОВАНИХ ГЕНОМ *sup11A1*  
ЦИТОХРОМУ P450<sub>SCC</sub>, В УМОВАХ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ**

**Трегуб М. С.<sup>1</sup>, Сахно Л. О.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**<sup>2</sup> Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАНУ**

**вул. Заболотного 148, Київ 03680**

Однією з гілок розвитку сьогоднішньої біоенергетики є отримання біопалива з олійних рослин. За останні десятиріччя однією із найважливіших технічних олійних культур Європи став ріпак. Провідні лабораторії світу приділяють значну увагу генетичному модифікуванню ріпаку для підвищення його продуктивності та стійкості до умов різних стресів. Було вивчено ріст трансгенних рослин ріпаку, що експресують ген *sup11A1* цитохрому P450<sub>SCC</sub> з мітохондрій кори надниркових залоз бика, створених в лабораторії генетичної інженерії Інституту клітинної біології і генетичної інженерії НАН України [1]. До експерименту залучили 3 лінії трансформованого ріпаку і 1 контрольну лінію. Рослини вирощували в рідкому середовищі MS (контроль) в пробірках протягом 2-х тижнів в умовах термальної кімнати. Для створення умов осмотичного стресу в середовище додавали манітол у концентраціях 0,1; 0,2; 0,5 моль/л. В кожному середовищі рослини вирощували в трьох повторях для кожної лінії, попередньо зважуючи експланти. На 14-ту добу зростання рослини знову зважували для врахування приросту маси, а далі проводилося визначення активності ферменту супероксиддисмутази (СОД) за методом Беєра [2], сумарного розчинного протеїну (СРП) за методом Бредфорда [3].

Після обробки результатів було виявлено, що трансгенні лінії ріпаку достовірно не відрізнялись між собою в нормальних умовах, але вони значно перевищували контрольну лінію по приросту біомаси. Проте умови осмотичного стресу і для контрольної, і для трансгенних ліній мали негативні наслідки: при концентрації манітолу 0,1 моль/л трансгенні лінії втрачали приблизно третину своєї біомаси, при 0,2 моль/л манітолу в середовищі рослини майже не відрізнялися від рослин при 0,1 моль/л. Умови осмотичного стресу знижували ріст ріпаку (як трансгенних, так і контрольної ліній), та одна з трансгенних ліній з геном *sup11A1* зберігала здатність до накопичення біомаси (при 0,5 моль/л манітолу), яку можна порівняти з такою ж при рості контрольної лінії без стресового фактора. Результати експерименту показали, що в порівнянні з контрольною лінією трансформовані рослини, перебуваючи в нормальних умовах, мали до 25 % більше СРП. На середовищах з манітолом СРП у трансгенних рослин знижався до рівня контрольних рослин. Активність СОД в тканинах листя рослин ріпаку з геном *sup11A1* в нормальних умовах перевищувала цей показник у контрольної лінії. При незначному збільшенні осмотичного тиску (0,1 моль/л манітолу) у трансгенних лініях відбувалося

збільшення активності СОД. В умовах осмотичного стресу (0,5 моль/л манітолу) лише у однієї трансгенної лінії збільшувалася активність ферменту, тоді як у рослин інших ліній вона падала.

Література:

1. Сахно Л. А. Создание трансформированных растений рапса, экспрессирующих ген *sup11A1* цитохрома P450<sub>SCC</sub> животного происхождения / Л. А. Сахно, Б. В. Моргун, Е. Ю. Кваско, Н. В. Кучук // Біотехнологія. – 2010. – Т.3, № 5. – С. 74-82.
2. Beyer W. F. Assaying for superoxiddismutase activity some large consequences of minor changes in conditions / W. F. Beyer, I. Fridovich // Anal. Biochem. – 1987. – vol. 161 (2).– P. 559-566.
3. Bradford M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding / Bradford M. A // Anal. Biochem. – 1976. – vol. 72 (2). – P. 248-254.

УДК 759.873.088.5:661.185

**ВПЛИВ КАТІОНІВ МІДІ НА ДЕСТРУКЦІЮ НАФТИ У ВОДІ  
ПРЕПАРТАМИ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCLUS*  
*ERYTHROPOLIS* ІМВ АС-5017**

**Філюк І. В., Софілканич А. П., Панасюк К. В., Пирог Т. П.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**filyuk90@mail.ru**

Великі масштаби видобутку нафти, необхідність її транспортування від основних родовищ до місць переробки, в результаті якої утворюється значна кількість відходів, зробили нафту вагомим забруднювачем екосистем. Ще однією гострою проблемою, що постала перед людством, є забруднення довкілля важкими металами, що накопичуються в екосистемах у результаті діяльності промислових підприємств. Оскільки відомо, що забруднення в екосистемах найчастіше носять комплексний характер, а саме одночасна наявність як нафти, так і металів, то актуальним є пошук таких методів очищення, які б дали змогу видаляти саме комбіновані забруднення. Нині ефективними для очищення екосистем від нафти та важких металів є біологічні методи, основані на використанні мікроорганізмів і продуктів їхньої життєдіяльності, зокрема поверхнево-активних речовин (ПАР). У попередніх дослідженнях було встановлено, що внесення  $\text{Cu}^{2+}$  (до 0,05 мМ) у етаноловмісне середовище у експоненційній фазі росту продуцента ПАР *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 супроводжувалось підвищенням синтезу ПАР на 36% порівняно з культивуванням бактерій на середовищі без катіонів

міді. Показано, що ПАР захищали клітини штаму ІМВ Ас-5017 від токсичного впливу  $\text{Cu}^{2+}$ : виживання клітин за присутності ПАР і 0,01 мМ  $\text{Cu}^{2+}$  становило 90%, в той час як без ПАР усі клітини гинули.

Мета роботи — дослідження ефективності очищення води від нафти препаратами ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 за присутності  $\text{Cu}^{2+}$ . Для вивчення біодеструкції нафти на поверхню модельних водоймищ, якими слугували ємності з 2 л артезіанської води, наносили 2,6 г/л нафти та в деякі водоймища додавали розчин  $\text{Cu}^{2+}$  (0,01–0,05 мМ). На поверхню водоймищ розпилювали культуральну рідину *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 і спостерігали за змінами упродовж 30 діб. Встановлено, що за присутності 0,01 і 0,05 мМ катіонів міді відбувалася інтенсифікація процесу біодеструкції нафти на 45 і 25%, відповідно, порівняно з варіантами без внесення  $\text{Cu}^{2+}$  (контроль). Контроль мікрофлори води, проведений упродовж експерименту, показав збільшення на 1–2 порядки загальної кількості мікроорганізмів в усіх зразках, оброблених ПАР. Оскільки раніше було встановлено, що окиснення н-гексадекану у штаму ІМВ Ас-5017, як і у більшості представників роду *Rhodococcus*, здійснюється трьохкомпонентним алкангідроксилазним комплексом, який складається з розчинної НАДН-рубредоксинредуктази, розчинного рубредоксину і мембранзв'язаної монооксигенази або алкангідроксилази, і з літератури відомо, що активаторами монооксигеназ (зокрема, метанмонооксигеназ) є катіони міді, ми припустили, що підвищення ступеня деструкції нафти досліджуваними препаратами ПАР за присутності катіонів міді може бути зумовлене активуючим впливом  $\text{Cu}^{2+}$  на активність алкангідроксилаз – перших ферментів катаболізму вуглеводнів. Проведені дослідження підтвердили наше припущення. Показано, що за наявності 0,05 і 0,1 мМ міді в реакційній суміші активність алкангідроксилази штаму ІМВ Ас-5017 підвищувалась в 1,5 і 2 рази, відповідно.

Отже, в результаті проведеної роботи показано, що за наявності  $\text{Cu}^{2+}$  ступінь деструкції нафти препаратами ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 суттєво підвищувався. Ми вважаємо, що роль ПАР полягає у солюбілізації нафти і підвищенні її доступності для природної нафтоокиснювальної мікрофлори, а також у захисті клітин природної мікрофлори від дії  $\text{Cu}^{2+}$ . Інтенсифікація деструкції нафти за присутності  $\text{Cu}^{2+}$  може бути зумовлена позитивним впливом катіонів міді на активність алкангідроксилази як штаму ІМВ Ас-5017, так і природної нафтоокиснювальної мікрофлори.

**РОЛЬ ЕКЗОГЕННИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ВУГЛЕВОДНОЇ ТА ЛІПІДНОЇ ПРИРОДИ В УТВОРЕННІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* К-8 НА ВІДХОДАХ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ**

**Хом'як Д., Конон А., Кудря Н., Лабовка І., Пирог Т.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**khomdan@ukr.net**

Поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження впродовж останніх років привертають увагу багатьох науковців завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям та екологічній безпечності, їм притаманний рядом переваг над хімічними аналогами. Одним з можливих субстратів для одержання ПАР є гліцерин, що у великих кількостях утворюється як побічний продукт виробництва біодизельного палива. Використання гліцерину у мікробіологічному синтезі вирішить проблему його утилізації і значно здешевить вартість ПАР, а також дозволить суттєво підвищити рентабельність виробництва біодизелю. У попередніх дослідженнях виділено штам нафтоокиснювальних бактерій, ідентифікований як *Nocardia vaccinii* К-8, та встановлено здатність цього штаму до синтезу ПАР при вирощуванні на гідрофільних та гідрофобних субстратах, зокрема на гліцерині, визначено оптимальні умови культивування штаму К-8 на даному субстраті та встановлено хімічний склад отриманих сполук [1].

Мета даної роботи – дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 на технічному гліцерині за присутності біосинтетичних попередників вуглеводної та ліпідної природи. На першому етапі ми досліджували можливість використання технічного гліцерину як субстрату для біосинтезу ПАР. Гліцеринова фракція, що утворюється в процесі виробництва біодизелю, окрім гліцерину містить воду, солі та інші органічні матеріали, причому вміст кожного компонента коливається в широких межах залежно від типу вихідної сировини. Результати досліджень показали, що при культивуванні на модифікованому технічному гліцерині (NaCl або KCl - 2,5 г/л, та метанол або етанол - 0,3 об %) не тільки не пригнічується ріст бактерій, а й спостерігається підвищення показників синтезу ПАР на 20-68 % порівняно з чистим гліцерином, що робить можливим використання технічного гліцерину як субстрату за даною технологією. На наступному етапі досліджували можливість інтенсифікації біосинтезу ПАР внесенням екзогенних попередників, що, за нашими припущенням, будуть специфічно залучатися до метаболізму або активувати певні ферменти для підвищення виходу кінцевого продукту. Виходячи з хімічної природи ПАР *N. vaccinii* К-8 (комплекс нейтральних, гліко- та аміноліпідів) [1], як попередники використовували глюкозу і соняшникову олію, що повинні сприяти синтезу вуглеводної і ліпідної складових поверхнево-активних речовин.



Як показали результати, найсуттєвіше підвищення біосинтезу ПАР спостерігалось за внесення даних сполук на початку стаціонарної фази росту – 44 % та 50 % для 0,05 % глюкози і 0,1 % олії, відповідно. Додавання ж попередників на початку процесу культивування або в експоненційній фазі росту супроводжувалося незначним збільшенням концентрації цільового продукту (до 20 %), або навіть зменшенням показників біосинтезу. Отримані результати показують можливість інтенсифікації синтезу ПАР *N. vaccinii* К-8 на гліцериновій фракції внесенням екзогенних попередників та є основою для розробки технології мікробних поверхнево-активних речовин.

Література:

1. Пирог Т. П. Оптимизация синтеза поверхностно-активных веществ *Nocardia vaccinii* К-8 при биоконверсии отходов производства биодизеля / Т. П. Пирог, Н. А. Гриценко, Д. И. Хомяк, А. Д. Конон, С. И. Антонюк // Микробиол. журнал. – 2011. – Т. 73, № 4. – С. 15-24.

УДК 759.873.088.5:661.185

## **ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗА УМОВ РОСТУ *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ АС-5017 ТА *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 НА ГЛІЦЕРИНІ**

**Шулякова М. О., Конон А. Д., Пирог Т. П., Шевчук Т. А.**

**Національний університет харчових технологій**

**вул. Володимирська 68, Київ 01601**

**mariejanvier@rambler.ru**

Інтерес до гліцерину як субстрату для мікробного синтезу обумовлений тим, що в останні роки у зв'язку з розширенням виробництва біодизелю у світі цей спирт з розряду «цільових» технологічних продуктів перейшов в категорію відходів. Одним з альтернативних шляхів утилізації цього продукту є використання його в біотехнологіях як субстрату для синтезу практично цінних продуктів, у тому числі й поверхнево-активних речовин (ПАР).

Раніше нами було встановлено можливість використання гліцерину як джерела карбону і енергії для синтезу ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 та *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017. Оскільки рівень утворюваних при цьому ПАР залишався нижчим, ніж на традиційних субстратах (гексадекан, етанол), метою даної роботи було дослідження можливості інтенсифікації синтезу ПАР за умов росту штамів ІМВ В-7241 та ІМВ Ас-5017 на гліцерині. Для підвищення ефективності технологій мікробного синтезу практично цінних метаболітів, у тому числі й ПАР, дослідники використовують такі підходи, як оптимізація умов культивування продуцентів, внесення у середовище екзогенних попередників біосинтезу, визначення можливих «вузьких» місць метаболізму і розробка шляхів їхнього усунення, а також використання суміші ростових і неростових субстратів. Виходячи із хімічної природи ПАР штамів

ІМВ Ас-5017 та ІМВ В-7241, припустили можливість підвищення показників їх синтезу внесенням у середовище як попередників цитрату – регулятора синтезу ліпідів, а також fumarату – попередника глюконеогенезу. Одночасне внесення цитрату і fumarату у концентрації 0,1 і 0,2% відповідно на початку стаціонарної фази росту у середовище з гліцерином супроводжувалося підвищенням показників синтезу ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 на 32%, а додавання попередників біосинтезу в концентрації 0,01% у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 приводило до збільшення кількості позаклітинних ПАР у 2 рази у порівнянні з вирощуванням бактерій на середовищі без органічних кислот. Для *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 заміна цитрату натрію на еквімолярну за вуглецем концентрацію лимонної кислоти дала змогу підвищити кількість синтезованих ПАР на 10–15 % порівняно з використанням цитрату натрію, а за періодичного доведення рН до 8,0 лимонною кислотою після внесення 0,2% fumarату спостерігали підвищення концентрації ПАР на 30% порівняно з показниками процесу без регуляції рН.

У результаті проведених робіт було показано принципову можливість підвищення кількості синтезованих ПАР штамми ІМВ В-7241 та ІМВ Ас-5017 на суміші гліцерину та гексадекану, а також залежність ефективності біосинтезу від концентрації субстратів у суміші та способу підготовки посівного матеріалу. Проте для забезпечення максимальної конверсії вуглецю змішаних субстратів у цільовий продукт необхідно встановити оптимальне для його синтезу молярне співвідношення концентрацій моносубстратів у суміші. Теоретично обрховане для *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 таке співвідношення гексадекану та гліцерину становить 1:6,9, а для *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 – 1:7,7, що було підтверджено експериментально: показники синтезу ПАР штаму ІМВ Ас-5017 були у 1,5–2,2 рази, а ІМВ В-7241 – у 1,2–4 вищими порівняно з такими на моносубстратах. Запропоновані підходи можуть стати основою для розробки економічно вигідної промислової технології отримання ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 та *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017.

УДК 636: 631.223.018

## **ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА АНТИБІОТИКІВ**

**Березюк І. А., Ружинська Л. І.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**igor\_ne@ua.fm**

Проблема збереження енергії актуальна практично для всіх сучасних виробництв. Враховуючи те, що переважна більшість виробничого обладнання використовує великі обсяги енергоносіїв, постає питання розробки і

впровадження нових технічних рішень, а саме конструювання нового чи модернізація існуючого обладнання.

В якості об'єкта модернізації з метою енегрозбереження обрано стадію сушіння водних розчинів антибіотиків. На цьому етапі водні розчини антибіотика висушують до стану порошку. Нині діючі підприємства фармацевтичної промисловості використовують обладнання вакуум сублімаційного сушіння. Типовими блоками обладнання для сублімаційного сушіння є сушильна камера (субліматор), десубліматор, вакуум насосна система, морозильна і холодильна установки. Недоліками такого типу обладнання є їх висока вартість, складність в експлуатації а також значні витрати енергії на процеси сушіння. Затрати енергії умовлені тим, що ми маємо справу з мало концентрованими водними розчинами з яких необхідно видалити сушінням велику кількість води.

Одним з варіантів вирішення задачі енегрозбереження є впровадження у виробництво більш економичної та продуктивної сушильної установки, до складу якої входить роторний плівковий випарний апарат, розпилювальна сушарка і система пневмотранспорту готової продукції. Розпилювальна сушарка складається зі зварного корпусу і розпилюючого пристрою. З метою енегрозбереження та забезпечення асептичних умов процесу, в сушарці можливе встановлення розпилюючих форсунок. Нині розроблені та випробовуються нові конструкції форсунок, призначених для мікробіологічної та суміжної з нею галузями промисловості. Випарний апарат в установці використовується для попереднього концентрування розчину антибіотика до значень, оптимальних для проведення процесу сушіння. Процес сушіння в розпилювальній сушарці займає декілька секунд, що дозволяє проводити процес сушіння термолабільних речовин.

Застосування розпилювальної сушарки у виробництві антибіотиків дозволить суттєво зменшити витрати енергоносіїв, що відповідно сприятиме зниженню ціни на готову продукцію.

Література:

1. Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. – М.: Колос. – 1999. – 552с.
2. Форсунка для розпилювання рідини: пат. 45125 UA: B05B 1/34 / В. В.Пономаренко, В. О. Петренко. Національний університет харчових технологій. Київ. – № 200905410 ; заявл. 29.05.2009 ; опубл. 26.10.2009, Бюл. № 20, 2009 р. – 4 с.
3. Форсунка: пат. 63883 UA, B05B 1/34 / В. В.Пономаренко; Національний університет харчових технологій. Київ – № 201103105 ; заявл. 16.03.2011; опубл. 25.10.2011, Бюл. № 20, 2011 р. – 6 с.

## **СПОСОБИ КРІПЛЕННЯ МІШАЛКИ ДО ВАЛУ ПЕРЕМІШУЮЧОГО ПРИБОРУ**

**Дудник Т. В., Шибецький В. Ю.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**tatkaf@ukr.net**

Перемішування в фармацевтії і біотехнології застосовується для вирівнювання градієнтів температур і концентрацій. Для забезпечення цього процесу використовуються різні типи мішалок, що розміщуються на валу перемішуючого пристрою і передають енергію від приводу до середовища, що перемішується. Для передачі крутного моменту використовується шпонкове з'єднання. Під час роботи перемішуючого пристрою, внаслідок вібрації вала, що обертається, а також дії сили тяжіння, можливе осьове переміщення мішалки (злітання мішалки з вала). Це призводить до припинення роботи усього перемішуючого пристрою, тобто він перестає виконувати свою технологічну функцію. Для попередження злітання мішалки з вала необхідно використовувати спеціальні способи кріплення, які за заданих умов роботи зможуть забезпечити правильне функціонування перемішуючого пристрою.

Серед відомих способів кріплення мішалки до вала перемішуючого пристрою можна виділити наступні основні:

1. За допомогою стопорного гвинта. Принцип роботи базується на використанні тертя між поверхнями гвинта і вала. Дана конструкція відзначається модифікуванням ступиці мішалки, що оснащується додатковим отвором з різьбою, і може забезпечувати зміну положення мішалки на валу в певних межах. Використовується при розміщенні мішалки на середині вала;

2. За допомогою кільцевої гайки. В основі принципу роботи лежить використання гайки як опорної поверхні для ступиці мішалки. Для забезпечення даного способу необхідно змінювати вал (перетворення в багатоступінчатий вал і нанесення різьби), а також прийняти міри для саморозгвинчування гайки. Використовується коли мішалка розміщена на кінці вала.

3. За допомогою двох напівкільць. Півкільця вкладаються в спеціальну виточку на кінці вала і фіксуються за допомогою нажимного кільця, яке кріпиться до ступиці за допомогою гвинтів. Отже для виконання даної конструкції необхідно робити виточку на валу і змінювати ступицю (просвердлення отворів і нанесення різьби).

Способи кріплення мішалки до вала перемішуючого пристрою показані на рис. 1.

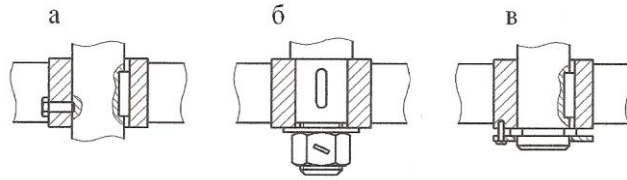


Рис. 1. – Способи кріплення мішалки до валу перемішуючого пристрою:  
а – стопорним гвинтом; б – кінцевою гайкою; в – півкільцями

Результатами правильного використання того чи іншого способу кріплення мішалки до валу буде безперервна і надійна робота перемішуючого пристрою, а отже забезпечення якості перемішування на заданому рівні.

УДК 62-1:606

## **ПРОБЛЕМИ ПІД'ЄДНАННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА**

**Корчков О. А., Шибецький В. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**alexeikorchkov@gmail.com**

Технологічний процес будь-якого виробництва вимагає постійного підводу і відводу матеріальних потоків. Кожен апарат виробничої лінії повинен бути з'єднаним з трубопроводами матеріальних потоків відповідними штуцерами. Для можливості відключення апарата від мережі, наприклад при проведенні ремонту або модернізації, усі з'єднання з трубопроводами повинні бути роз'ємними. Великі стаціонарні апарати, зазвичай під'єднують до матеріальних комунікацій через штуцери болтовим з'єднанням, що дає можливість від'єднати апарат за потреби. Але на таку операцію потрібно витратити достатньо багато часу, враховуючи кількість штуцерів і кількість болтів на один штуцер. Якщо ж апарати не стаціонарні, потребують підключень і відключень протягом зміни, то тривалість виробництва однієї серії препарату збільшується. Якщо збільшується тривалість виробництва однієї серії, то зменшується можлива кількість серій на добу (місяць), а отже і продуктивність виробничої лінії в цілому. Звідси впливає необхідність застосування з'єднання, що може забезпечити необхідну герметичність, бути достатньо дешевим і давати можливість до мінімуму скоротити час проведення операцій під'єднання і від'єднання матеріальних трубопроводів. Таким може бути клемпове з'єднання (Clamp v-band, ISO 2852), яке задовольняє усім

переліченим вище умовам. Клемпове з'єднання в загальному вигляді (рис. 1) представляють собою два шарнірно з'єднаних півкільця В, П-подібного

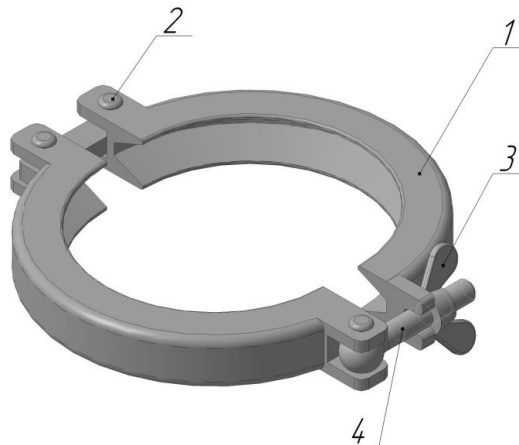


Рис. 1. Клемп (Clamp v-band, ISO 2852):  
1 - півкільце; 2 - заклепка; 3 - гайка-баранець; 4 - відкидний болт

перерізу, що затягуються за рахунок закручування гайки відкидного болта. Використання такого типу з'єднання в фармацевтичних і біотехнологічних виробництвах дозволяє скоротити тривалість простоїв апаратури пов'язаних із під'єднанням/від'єднанням і тим самим підвищити продуктивність виробничої лінії.

УДК 636: 631.223.018

## **МОДИФІКОВАНА УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Куряча О. С., Сергієнко Д. С., Чередник Є. М., Шафаренко М. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**karachun 1@gala.net**

Пропонується вдосконалення вже відомих УКМ шляхом модифікації з'єднання та розташування камер. Цим самим забезпечується інтенсивність насичення робочої рідини повітрям, що підвищує вміст в ній повітря, а отже, прискорює ріст мікроорганізмів і слугує підвищенню продуктивності.

Поставлена задача реалізується тим, що в УКМ, яка містить раму і з'єднані між трубопроводом дві камери з технологічними патрубками і пристроями для подачі стерильного повітря, а також механізм зворотно-поступального переміщення камер у вертикальній площині, новим є те, що камери з'єднані

між собою у верхніх частинах, розташовані під прямим кутом одна до одної та приєднані до приводу з можливістю повороту (переміщення) навколо горизонтальної осі.

Зазначені відмітні ознаки забезпечують при перетіканні робочої рідини між камерами проходження її через об'єм повітря, що відсутнє в прототипі, а це підвищує насиченість робочої рідини повітрям, отже, і киснем. Збільшення кисню в робочій рідині прискорює ріст мікроорганізмів і приводить до зростання продуктивності. Схематичне зображення УКМ представлено на рисунку 1.

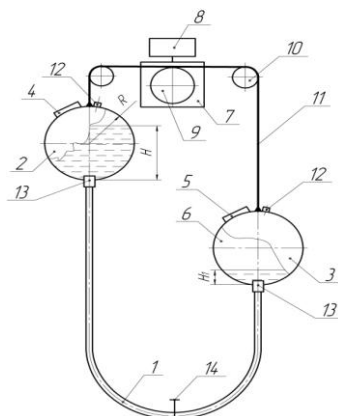


Рис. 1. Схематичне зображення УКМ

УКМ містить фундаментну раму (плиту) 1 і дві, наприклад, прямокутні в поперечнім перерізі, камери 2, 3 з пристроями 4 для подачі стерильного повітря та технологічними патрубками 5, 6 для відведення відпрацьованого повітря і заправки та зливання вмісту камер, а також механізм зворотно-поступального переміщення камер в вертикальній площині у вигляді само гальмуючого, наприклад черв'ячного, мотор-редуктора 7 з блоком керування 8 (рис. 1). Камери 2, 3 в верхніх частинах з'єднані між собою трубопроводом 9, розташовані під прямим кутом одна до одної і приєднані до приводу за допомогою сегментної вилки 10 з можливістю повороту навколо горизонтальної осі "O-O". Вилка 10 нерухомо закріплена на вихіднім валу 11 мотор-редуктора 7, а камери 2, 3 – зафіксовані від зміщень на ній, наприклад, гвинтами 12 або іншим відомим способом. Трубопровід 9 містить кран 13 для його технологічного перекриття, а патрубки 6 – крани 14 такого ж призначення. Мотор-редуктор 7 закріплений на рамі 1 болтами 15.

## **ФЕРМЕНТАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ІТАКОНОВОЇ КИСЛОТИ**

**Манойленко А. К., Поводзинський В. М.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**koristuvach@gmail.com**

Ітаконова кислота  $C_5H_6O_4$  є ненасиченою двохосновною кислотою. Наявність у молекулі двох карбоксильних груп та активної метиленової групи визначає високу активність полімеризації ітаконової кислоти та її участь у різних реакціях приєднання. Ітаконову кислоту використовують у виробництві синтетичних смол та волокон, поверхнево-активних речовин, барвників та ряду інших органічних з'єднань. Основним способом отримання ітаконової кислоти є глибинне культивування грибів *Aspergillus terreus*. Ітаконова кислота є токсичною для мікроорганізмів і при досягненні концентрації 70 г/л пригнічує розвиток продуцента, тому зазвичай її нейтралізують періодичним введенням  $NH_4OH$  та підтримують рН на рівні 3,8 це дозволяє досягти концентрації 150-200 г/л. Оскільки ітаконова кислота відноситься до токсичних речовин – це висуває певні вимоги до конструкції обладнання та технологічної лінії виробництва. Так працівники повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту і контактувати з продуктом якомога менше. Обладнання повинно бути виготовлено з корозостійкої сталі.

В процесі ферментації використовують два апарати: посівний апарат та ферментер. Поживне середовище в посівному апараті засівається спорами гриба. Наприкінці експоненціального росту міцелій передається з посівного апарата в ферментер. З процесом ферментації пов'язані деякі проблеми, а саме:

- проблема переносу кисню з газової фази до рідини;
- вирівнювання концентрації культуральної рідини;
- інтенсифікація масообмінних (адсорбційних) процесів.

Вирішити дані проблеми можна шляхом запровадження нових конструкційних рішень у ферментері. Вибір перемішуючого пристрою відіграє важливу роль у конструкції ферментера. Такі гідромеханічні параметри як: розподілення швидкості рідини у апараті, насосний ефект, час циркуляції та час перемішування середовища є важливими показниками ефективності обраної конструкції перемішуючого пристрою. Спосіб підведення повітря при аеробному культивуванні відіграє важливу роль у процесі біосинтезу. Рівномірний розподіл бульбашок повітря у об'ємі культуральної рідини особливо важливий в період максимального накопичення біомаси, коли різко підвищується в'язкість рідини.



## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ГАЗІВ**

**Манойленко А. К., Шадріна С. О., Верзун О. Ю., Буртна І. А.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
koristuvach@gmail.com**

Застосування мембранних технологій для розділення газів – прогресивний напрям, який найближчим часом дозволить отримати значний економічний ефект від промислової реалізації. Мембранне розділення газових сумішей засновано на властивості селективної проникності компонентів газової суміші через мембрану.

Найменшою складовою мембранного масообмінного апарата є мембранний елемент, що складається із напірного і дренажного каналів, розділених селективно-проникною перетинкою. Тип елемента визначається геометрією розподілюваної поверхні (плоскі, рулонні, трубчасті, волоконні) і організацією руху потоків газу (прямо- і протivotочні, з перехресним током, з рециклом розділюваної суміші). Напірний канал елемента плоского типу утворений селективно-проникними стінками, орієнтованими горизонтально або вертикально. В елементах трубчастого типу напірний канал обмежений внутрішньою поверхнею однієї трубки або зовнішньою поверхнею декількох сусідніх трубок. Розподільча перетинка зазвичай складається із власне мембрани, пористої підкладки і конструктивних деталей, що забезпечують механічну міцність і жорсткість. Процес розділення в мембранному елементі зводиться до наступного. Вихідна газова суміш відомого складу під тиском надходить у напірний канал, де в результаті різної проникності компонентів через мембрану відбувається зміння складу суміші: зменшується частка легко проникних компонентів [1]. Використання мембран для розділення газових сумішей є порівняно новим напрямом, тим не менш, темпи зростання цієї технології вражають. Це пов'язано із багатьма причинами, до яких відносяться:

- зниження енергоємності процесу розділення;
- компактна модульна конструкція;
- низькі експлуатаційні витрати та вартість;
- простота монтажу і експлуатації;
- механічна простота установок.

Сучасні методи розділення газових сумішей використовуються для наступних цілей: виділення двоокису водню, виділення азоту, очищення і виділення водню, виділення окису вуглецю, виділення гелію, зневоднення повітря тощо. В наш час найбільш перспективним напрямком розвитку мембранної технології є виділення водню за рахунок його широкого застосування в нафтопереробній, хімічній галузях промисловості, сільському господарстві тощо [2].

Література:

1. Noble R. D. Membrane Separations Technology: Principles and Applications / R. D. Noble, S. A. Stern. – Elsevier, 1995. – 718 p.
2. Дытнерский Ю. И. Мембранное разделение газов / Ю. И. Дытнерский, В. П. Брыков, Г. Г. Каграманов. – М. : Химия, 1991. – 344 с.

УДК 62-1:606

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АПАРАТІВ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ І ДАТЧИКАМИ**

**Мокренко М. А., Шибецький В. Ю.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**flicasa@rambler.ru**

Забезпечення якості кінцевого продукту у біотехнологічних процесах базується на визначенні критичних точок, тобто стадій технологічного процесу де можлива зміна показників якості, і визначенні параметрів контролю. Всі рішення технології мають знаходити відображення в апаратурному оформленні процесу, для того щоб визначити виходить той чи інший показник за межі параметрів. Кожен апарат, в якому необхідно проводити контроль, має бути обладнаний контрольно-вимірювальними приладами (КВП) і датчиками. Більшість таких приладів і датчиків повинні контактувати з середовищем в апараті, а отже має бути продуманий шлях введення датчика в порожнину апарата. Зазвичай необхідний контроль декількох параметрів в декількох точках апарату, а як відомо збільшення кількості отворів (для введення датчиків) суттєво послаблює конструкцію. Звідси слідує, що розміри цих отворів повинні бути якнайменшими. Раніше для більшості апаратів використовувалися складні конструкції введення датчика в апарат, які склалися із трубопровідного штуцера до якого болтовим з'єднанням кріпиться фланцева заглушка, в якій змонтовано датчик. Але на сьогоднішній день виробники пропонують датчики, сертифіковані у відповідності до ISO 9000, конструкція яких передбачає різьбове з'єднання самого датчика зі штуцером, а отже виникає необхідність в розробці нових штуцерів, які б задовольняли умови проведення контролю якості.

Штуцери вводу одиничних КВП і датчиків повинні бути виконані у вигляді бобишки з трубною (рідше метричною) різьбою на внутрішній поверхні. Забезпечення герметичності в місці з'єднання апарату з датчиком забезпечується за рахунок контакту в різьбовому з'єднанні, при необхідності можливе встановлення ущільнюючої прокладки між поверхнями датчику і штуцеру. Товщина стінки бобишки розраховується для кожного конкретного

апарату і умов роботи. Штуцер кріпиться до поверхні апарату за рахунок різьби. Якщо є необхідність введення великої кількості датчиків, то конструкція матиме вигляд диску, в якому на визначених відстанях одне від одного просвердлені отвори, у яких нарізана відповідна різьба. Штуцери вводу контрольно-вимірювального приладу представлені на рисунку 1.

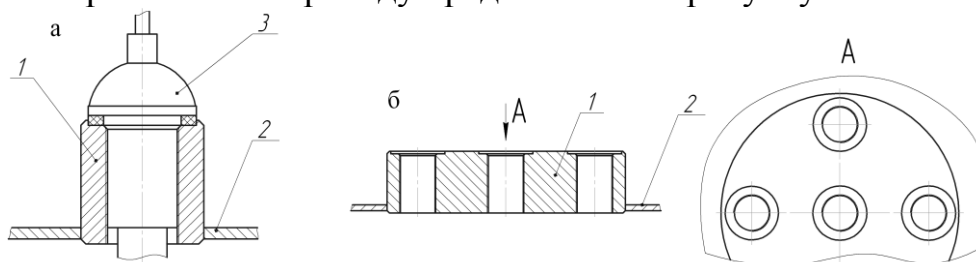


Рис. 1. Штуцери вводу контрольно-вимірювального приладу:

а - штуцера вводу одиничного КВП в апарат; б - штуцер введення декількох КВП; 1 - штуцер; 2 - апарат; 3- КВП

Використання таких штуцерів для введення контрольно-вимірювальних приладів дає можливість зменшити металоємність апарату, за рахунок цього зменшити його вартість, а також зменшити послаблення конструкції малою сумарною площею отворів для датчиків.

УДК 631.333.92 : 631.22.018

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

Морозова Є. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

ievgeniia.morozova@gmail.com

Анаеробне зброджування здійснюється в біогазових установках (БГУ). Згідно з вітчизняною і закордонною літературою БГУ поділяють за декількома основними ознаками. БГУ класифікують за типами технологічних схем (характеризують процеси завантаження – вивантаження субстрату): а) із періодичною схемою (періодичної дії); б) із проточною схемою (умовно (квазі) безперервної дії); в) із біореактором-збірником. За продуктивністю БГУ класифікують на: а) малі (об'єм реактора до 50 м<sup>3</sup>); б) середні (50 – 200 м<sup>3</sup>); в) великі (понад 200 м<sup>3</sup>). За метою будівництва БГУ можна розділити на: а) побутові (сімейного типу); б) пілотні (дослідницькі); в) промислові. За типом субстрату БГУ класифікують на: а) сільськогосподарські; б) комунальні; в) БГУ з перероблення відходів переробної галузі АПК; г) змішані. За температурним

режимом БГУ класифікують на: а) психрофільні (20-55°C); б) мезофільні (30-35°C), інколи виділяють термотолерантні (40°C); в) термофільні (50-55°C).

Основним технічним елементом (вузлом) БГУ є біореактор (ферментер, метантенк). Реактор повинен задовольняти наступним вимогам: водо- та газонепроникність; теплоізоляція; мінімальна площа поверхні; стабільність конструкції. За розміщенням біореактора БГУ бувають: а) надземні; б) підземні. За формою біореактори поділяються на: а) кубічні (паралелепіпед); б) циліндричні (горизонтальні або вертикальні); в) сферичні; г) інші складніші форми (еліптичні тощо). В біореакторах теплопостачання може здійснюватись наступним чином: а) підведення тепла тільки поза біореактором (покриття потреби в енергії біореактором здійснюється ззовні, тобто поза ним); б) підведення тепла як поза, так і в біореакторі за допомогою теплового агента (ТА) (принципово підведення тепла в біореакторі) може здійснюватись двома способами, якщо: 1) ТА міститься всередині; 2) ТА міститься ззовні (теплова сорочка, зміювик тощо). Використання різних систем перемішування в біореакторі дає змогу здійснити поділ БГУ на: а) БГУ з механічним перемішуванням: 1) ручний привід; 2) електричний привід: система із міксером (пропелером) і центральною трубою або без неї; система із лопатками розміщеними по осі; система із широкими крилами (лопастями) розміщеними по осі; б) БГУ з гідравлічним перемішуванням: 1) з використанням відцентрових pomp; 2) з використанням гідроелеваторів; в) БГУ з пневматичним перемішуванням.

Серед напрямків вдосконалення сучасних конструкцій біореакторів можна виділити наступні:

- герметизація вузла введення валу перемішуючого пристрою в апарат (цей вузол значно погіршує експлуатаційну надійність апарату, для вирішення цієї проблеми можна використовувати лабіринтне або інше ущільнення);
- попередження утворення кірки на внутрішній поверхні біореактора, шляхом використання резервуару з вузькою горловиною та невеликою площею поверхні зброджуваного осаду (це дає змогу підвищити інтенсивність газовиділення);
- використання іммобілізованої мікрофлори.

## **БІОДИЗЕЛЬ – АЛЬТЕРНАТИВА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА**

**Морозова Є. В., Буртна І. А.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**ievgeniia.morozova@gmail.com**

Біодизельне паливо або “біодизель” – це продукт переробки олій рослинного (соєва, рапсова, соняшникова, кокосова, пальмова олії) чи тваринного (тваринні жири та сало) походження або мінерального дизельного пального з додаванням 20-25% етанолу. Біодизельне паливо використовують в двигунах внутрішнього згорання самостійно або в суміші зі звичайним дизельним паливом, оскільки за своїми моторними властивостями воно близьке до нафтового дизельного пального. До характеристик та переваг біодизелю можна віднести: відсутність сірки (<10 ррт); менша забрудненість повітря, порівняно з паливом із нафти; біологічне розкладання; відсутність вибухонебезпеки; мінімальне цетанове число складає – 51; відсутність ароматів бензину; стійкий та довготривалий термін збереження; низький вміст CO<sub>2</sub>, HC; покращена змащувальна здатність забезпечує зменшення зносу (до 50%); точка замерзання (CFPP) -22°C, працездатність до -20°C. До недоліків біодизелю відносять: знижену теплоту згорання, що спричиняє падіння потужності двигуна до 16%, та збільшення витрати палива. Негативною властивістю є також велика в'язкість, що погіршує розпилювання, сумішоутворення і згорання в дизелі. Це спричиняє відкладення на стінках камери згорання, а отже швидкий вихід двигуна з ладу. Крім того, мають місце жирові відкладення в каналах паливної апаратури. Проте зазначені недоліки можна подолати застосовуючи двигуни спеціальної конструкції, а також суміші дизельного пального та біодизелю з вмістом до 5 %. При виробництві біодизелю, наприклад, з ріпаку, отримують ріпаково-метиловий ефір (PME). Із 1 т олії при виробництві PME отримують також 110 кг гліцерину і частину метанолу.

Виробництво біодизелю ініційовано на початку 90-х років. Найбільшими виробниками біодизелю є Німеччина, Австрія, Франція, США. Оскільки біодизель добре змішується з традиційним дизельним паливом, а його п'ятивідсоткова добавка не потребує зміни двигунів, великі нафтові компанії Shell, OMV, Total, Orlen, BP/Aral почали активно використовувати цю біодобавку. В Європі біодизельне паливо використовують переважно за двома принциповими схемами: “французькою” і “німецькою”. В першому випадку головним споживачем біопалива є автотранспорт, зокрема автобуси. За “німецьким” варіантом біодизель використовується переважно сільськогосподарськими виробниками у власній техніці.

Україна має сприятливі умови для вирощування ріпаку та подальшого виробництва біодизельного палива з нього. Насіння ріпаку майже не накопичує радіонуклідів і важких металів, з цього випливає, що вирощувати ріпак для

виробництва біодизельного палива можна на територіях, тимчасово виключених з сільськогосподарського обігу внаслідок Чорнобильської катастрофи та в інших екологічно забруднених зонах. За умови відведення на цю культуру 10 % орних земель і врожайності 25 ц/га, Україна може щороку виробляти до 8,5 млн т ріпакового насіння. Після його переробки можна одержувати близько 3 млн т біопалива на рік, що на 60 % забезпечить річну потребу країни у дизельному паливі.

УДК 636: 631.223.018

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН

Морозова Є. В., Фоменкова А. О., Березюк І. А., Кондратюк Р. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

karachun 1@gala.net

Запропонована конструкція може бути використана для культивування клітин в рідинних середовищах при виготовленні біологічно-активних речовин і вакцин. В основу конструкції апарата для культивування клітин (АКК) поставлена задача підвищення продуктивності шляхом збільшення числа напрямків руху робочої рідини при її перемішуванні. Поставлена задача вирішується тим, що в АК, який містить циліндричний корпус з технологічними патрубками, розміщений вздовж осі корпусу вал з перемішувачими лопатками, привод, аератор, а також розташовані прилегло до корпусу (з внутрішньої сторони) гальмуючі перегородки, *новим* є те, що кожна гальмуюча перегородка розташована під прямим кутом до діаметра корпусу і розташована з можливістю прилягання до нього протилежними ребрами більшої грані.

Вказані відмітні ознаки забезпечують при перемішуванні робочої рідини її додатковий рух по висоті і інтенсифікацію процесу перемішування, особливо змішування придонних та поверхневих її шарів. На рисунку 1 показана кінематична схема АКК.

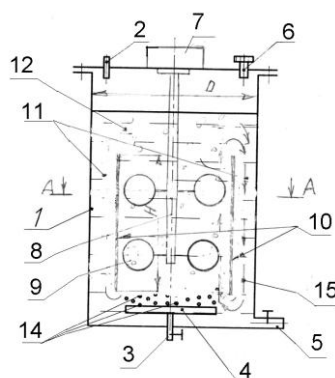


Рис. 1. Кінематична схема АКК

АКК містить циліндричний корпус 1 з патрубком 2 для введення живильної рідини і посівного матеріалу, патрубком 3 з аератором 4, патрубком 5 для видалення культуральної рідини і патрубком 6 для виведення відпрацьованого газу (рисунок 1). Вздовж осі корпусу 1 розміщений приєднаний до приводу (мотор – редуктора) 7 вал 8 з перемішувачами лопатками 9. В порожнині корпусу 1 розташовані також гальмуючі перегородки 10 у вигляді плоских пластин висотою  $H$  і шириною  $B$ . Перегородки 10 розташовані під прямим кутом  $\alpha$  до діаметра  $D$  корпусу 1 (тобто в площинах його хорд) і розміщені з можливістю прилягання до нього протилежними ребрами «а», «в» більшої грані, тобто грані розмірами  $H \times B$ . Розташування перегородок 10 під прямим кутом до діаметра  $D$  корпусу 1 з можливістю прилягання їх до корпусу ребрами більшої грані, призводить до утворення ними зі стінкою корпусу замкнутих пристінних проміжків 11, що викликає додатковий рух робочої рідини при її перемішуванні.

Оскільки при перемішуванні робоча рідина рухається в двох напрямках (коловому і осьовому), замість одного (колового), то інтенсивність масообміну збільшується, а це прискорює ріст клітин і приводить до зростання продуктивності.

УДК 636: 631.223.018

## **ЛАБОРАТОРНИЙ ФЕРМЕНТЕР ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Мурашко М. М., Чередник Є. М., Мельник В. М., Калініна М. Ф.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**karachun 1@gala.net**

Запропонований лабораторний ферментер (ЛФ) може бути використаний в лабораторних умовах для культивування мікроорганізмів. В основу ЛФ поставлена задача вдосконалення його конструкції шляхом запровадження додаткового елемента. При цьому інтенсифікується процес перемішування робочої рідини, прискорюється ріст мікроорганізмів і зростає продуктивність.

Поставлена задача вирішується тим, що в ЛФ, який містить виготовлений з прозорого матеріалу циліндричний стаканоподібний корпус з кришкою і патрубками для подачі стерильного та відведення відпрацьованого повітря, *новим* є те, що корпус обладнано встановленою прилегло до його внутрішньої циліндричної поверхні вертикальною перегородкою, яка дистанційно розташована відносно дна корпусу і кришки. Зазначені відмітні ознаки забезпечують виникнення циркуляції робочої рідини в її об'ємі, що

інтенсифікує масообмін і слугує росту продуктивності. Кінематична схема ЛФ представлена на рисунку 1.

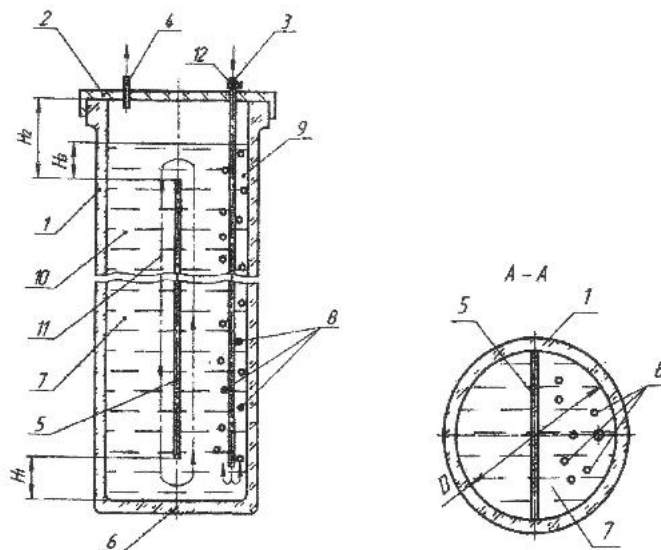


Рис. 1. Кінематична схема ЛФ: загальний вигляд; переріз А-А

ЛФ містить вертикально розташований циліндричний стаканоподібний корпус 1 з кришкою 2, а також розміщені в кришці патрубки 3, 4 для подачі стерильного та відведення відпрацьованого повітря. Корпус 1 обладнано вертикальною перегородкою 5, яка встановлена прилегло до його внутрішньої циліндричної, діаметром  $D$ , поверхні (переріз А-А) і розташована дистанційно відносно дна 6 корпусу та кришки 2, утворюючи з ними відповідно зазори  $H_1$ ,  $H_2$ .

Для забезпечення можливості візуальних спостережень, променевої стерилізації та оптичних вимірювань фотометричних параметрів біомаси корпус 1 виконаний з прозорого матеріалу, наприклад, скла. Для перемішування робочої рідини не потребується використання додаткового пристрою – мішалки, що спрощує конструкцію ЛФ.

УДК 636: 631.223.018

### **ПРИСТРІЙ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Мурашко М. М., Єрмоєнко О. В., Куряча О. С., Шафаренко М. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**karachun 1@gala.net**

Пристрій, що пропонується, може бути використаний для культивування мікроорганізмів в рідинних середовищах при виготовленні біологічно-активних речовин і вакцин. В основу конструкції пристрою для культивування



мікроорганізмів (ПКМ) поставлена задача підвищення інтенсивності перемішування *шляхом* зміни розташування циліндрів барабана, що сприяє росту продуктивності.

Поставлена задача вирішується тим, що в ПКМ, який містить горизонтально встановлений на рамі з можливістю обертання навколо своєї осі барабан у вигляді рівномірно розташованих по колу і з'єднаних між собою спільним днищем (маточиною) циліндрів, розміщені в циліндрах ємності для робочої рідини і привод, *новим* є те, що циліндри барабана розташовані похило до його осі. На рисунку 1 показано схематичне зображення ПКМ.

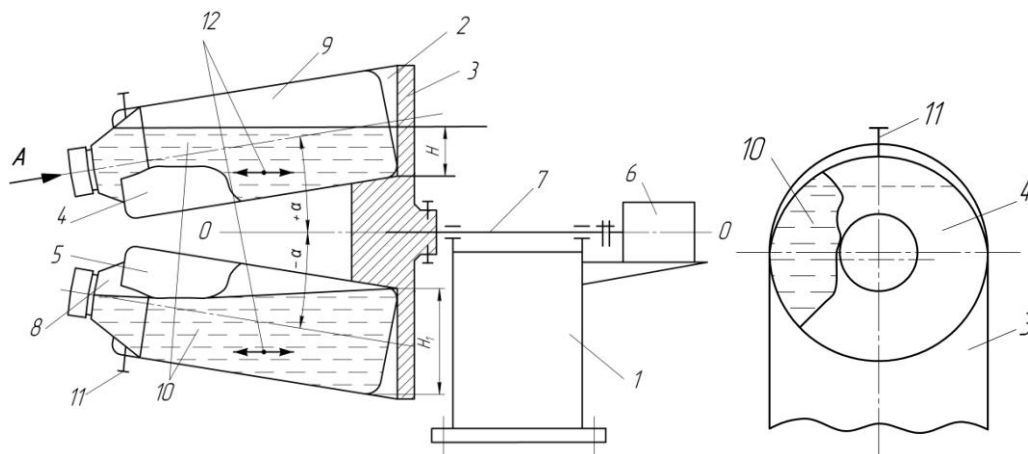


Рис. 1. Схематичне зображення ПКМ: загальний вигляд; вигляд по стрілці А

ПКМ містить горизонтально встановлений на рамі 1 з можливістю обертання навколо своєї осі 0-0 барабан 2 у вигляді рівномірно розташованих по колу і з'єднаних між собою спільним днищем 3 циліндрів 4 і 5, які розташовані похило під кутом  $\alpha$  до осі барабана. Барабан 2 днищем 3 приєднаний до обертаючого від приводу 6 вала 7. В порожнині циліндрів 4, 5 розміщені ємності 8 і 9 для робочої рідини 10. Ємності 8, 9 зафіксовані від радіальних і осьових зміщень елементами фіксації 11. Показаний на кресленнях барабан 2 може мати більшу кількість циліндрів та іншу відому форму днища. Переміщення робочої рідини по довжині ємностей інтенсифікує перемішування як самої рідини, так і контактуючого з нею газу. Інтенсивність перемішування робочої рідини підвищує рівномірність розподілу в ній живильних речовин, а це активізує життєдіяльність мікроорганізмів і спричиняє ріст продуктивності.

## СУБЛІМАЦІЙНІ СУШАРКИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ІМУНОБІООГІЧНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Некора А. А., Поводзинський В. М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

nasya.nekora@gmail.com

Більшість продуктів мікробіологічного синтезу є термолабільними і для їх сушки застосовуються щадні методи. При цьому прагнуть знизити температуру і тривалість сушки. Найбільш вигідні умови для сушіння термолабільних продуктів створюється при сублімації. Сублімаційний (ліофільний) спосіб сушіння ґрунтується на вилученні вологи з матеріалу, який знаходиться у замороженому стані. При цьому волога переходить в газовий стан, обминаючи рідкий. На рисунку 1 зображено схему потоків вакуум-сублімаційної установки періодичної дії.

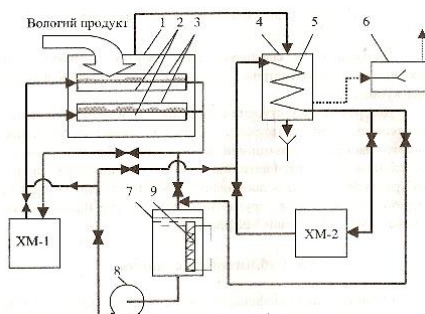


Рис. 1. Принципова схема вакуум-сублімаційної установки періодичної дії.

У сублімаційній камері 1 розташовані плити з каналами 2, на які встановлені кювети 3. В кювети наливають розчин або суспензію, які підлягають сушінню. Камеру герметизують, вмикають холодильну машину ХМ-1, яка прокачує холодоносій крізь канали плити 2. Розсіл від холодильної машини спрямовують у змійовик, занурений у рідину в ємності 7. Сублімаційну камеру з'єднують з конденсатором 4, в якому розташований змійовик або інший теплообмінний пристрій з розвиненою поверхнею 5. Від холодильної машини ХМ-2 у змійовик починають подавати розсіл з температурою сублімації. Вмикають вакуум-насос 6 і створюють глибокий вакуум у конденсаторі і у сублімаційній камері (15-150 Па). Розсіл з ємності 7 насосом 8 починають прокачувати крізь плити. Охолоджений розсіл повертається в ємність 7, де його підігрівають у трубчастому електронагрівачі 9. Водяна пара з субліматора надходить у конденсатор 4. Після закінчення процесу сушіння температуру розсолу, що циркулює через ємність 7 піднімають і доводять температуру висушеного матеріалу до нормальної або дещо вище. Вимикають вакуум-насос, холодильну машину ХМ-2. Апаратуру

повністю з'єднують з атмосферою, через змійовик 5 за допомогою насоса 8 прокачують теплий розсіл і розморожують шар льоду на поверхні змійовика 5. З сублімаційної камери вивантажують висушений матеріал. Оптимальним режимом сушки є процес, який забезпечує якість кінцевого продукту і високу відновлюваність живих клітин при мінімальній тривалості процесу і, відповідно, мінімальних затратах. На підставі проведених розрахунків, для ряду промислових сублімаційних сушарок нами запропоновані оптимальні, економічно доцільні режими сушки для імунобіологічних лікарських засобів.

УДК 636: 631.223.018

## **УСТАНОВКА ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Некора А. А., Стоян В. М., Токова С. І., Калініна М. Ф.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**kalinina.miroslava@yandex.ru**

Установка для культивування мікроорганізмів (УКМ), що містить з'єднані між собою в нижній частині гнучким трубопроводом дві камери з розміщеними в їх верхніх частинах патрубками для надходження свіжого і відведення відпрацьованого повітря, а також механізм зворотно-поступального переміщення камер у вертикальній площині, яка відрізняється від вже відомих тим, що вона обладнана розташованими в патрубках для надходження свіжого повітря *впускними*, а в патрубках для відведення відпрацьованого повітря – *випускними* клапанами, при цьому нижні кінці патрубків для подачі свіжого повітря розташовані в нижніх частинах камер. Пропонуєма конструкція відноситься до мікробіології і може бути використана для культивування мікроорганізмів в рідинних середовищах при виготовленні біологічно-активних речовин і вакцин.

В основу конструкції поставлена задача вдосконалення УКМ, в якій шляхом введення додаткових елементів та зміни розташування нижніх кінців патрубків свіжого повітря забезпечується зростання інтенсивності насичення робочої рідини повітрям, що підвищує вміст в ній кисню, а отже, прискорює ріст мікроорганізмів і слугує зростанню продуктивності культивування. УКМ містить з'єднані між собою в нижній частині гнучким трубопроводом 7 дві камери 2, 3 з розміщеними в їх верхніх частинах патрубками 4 для надходження свіжого повітря і патрубками 5 – для відведення відпрацьованого повітря (рисунок 1). Патрубки 4 для надходження свіжого повітря обладнані розташованими в них *впускними* клапанами 6, а патрубки 5 для відведення

відпрацьованого повітря – *випускними* клапанами 7, які в неробочому стані знаходяться в закритому положенні і перекривають канали. Клапани 6, 7 виконані у вигляді розташованих з натягом в патрубках 4, 5 пустотілих вставок з підпружиненими кульками 8, а нижні кінці 9 патрубків 6 для надходження повітря в камери 2, 3 розташовані в нижніх частинах камер. Кінематична схема УКМ представлена на рисунку 1.

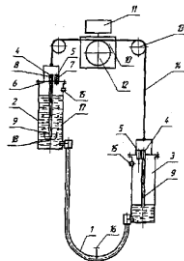


Рисунок 1 – Кінематична схема УКМ

Камери 2, 3 приєднані до механізму їх переривчастого зворотно-поступального руху в вертикальній площині, привод якого містить реверсивний мотор-редуктор 10 з блоком керування 11 та барабаном 12, який охоплює перекинутий через блоки 13 і приєднаний кінцями до камер трос 14. Одну із попередньо простерилізованих камер, наприклад камеру 2, заправляють живильною рідиною і посівним матеріалом (робоча рідина), після чого відкривають кран 16 на трубопроводі 1. Після необхідної кількості циклів переміщень і часу переливання вміст камер зливають через кран 16 для подальшого використання.

УДК66.071.6.081.6

## **ЗАСТОСУВАННЯ В МЕМБРАННОМУ РОЗДІЛЕННІ ГАЗОВИХ ТА РІДИННИХ СУМІШЕЙ ХІМІЧНИХ НОСІЇВ**

**Орлова О. С., Іляшенко Н. Н., Токова С. І., Буртна І. А., Шафаренко Н. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**blackcatolya@rambler.ru**

Застосування мембранних методів розділення газових та рідинних сумішей перспективно в багатьох галузях промисловості: хімічній, мікробіологічній, фармацевтичній, нафтопереробній та інших. Для цього розробляють активні мембранні системи з рухомим та фіксованим носіями, Прикладом активної мембранної системи є мембранний контактор, з рухомим рідким носієм, в

якому використовуються мембранні та абсорбційні процеси розділення. В таких схемах застосовують хімічні носії але перспективним є використання мікробіологічних носіїв, які здатні до трансформації токсичних газів в екологічно чисті речовини. Особливе місце в мембранних контакторах займають непористі полімерні мембрани, одною з найкращих є політриметилсілілпропін (ПТМСП). Мембранний біореактор для отримання кисловмісних органічних сполук представлено на рисунку 1.

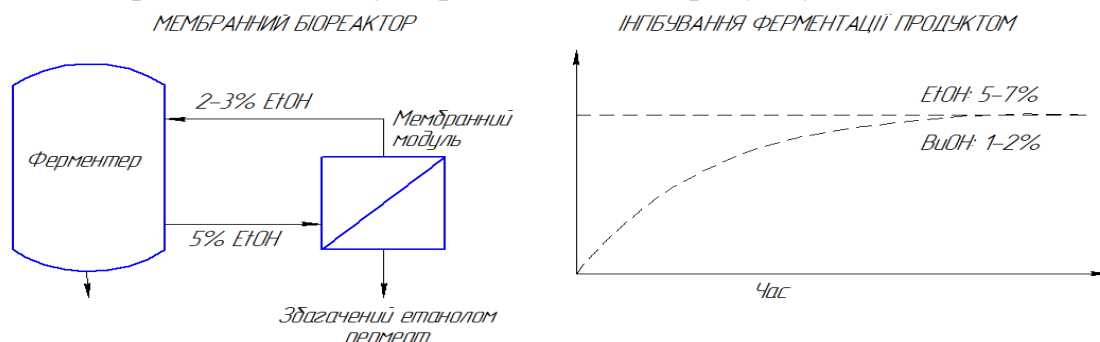


Рис. 1. Мембранний біореактор для отримання кисловмісних органічних сполук

Енергетика та хімічна промисловість майбутнього вимушена базуватись на відновлюваній сировині. Одним з перспективних рішень є мембранні біореактори, за допомогою яких можливе ефективно отримання цінних органічних продуктів за допомогою використання мікроорганізмів. Різні мікроорганізми дозволяють отримувати різну органіку (етанол, бутанол та інше). Як ми бачимо з таблиці, ПТМСП може успішно використовуватись в цих процесах.

| Поживна суміш         | Склад поживної суміші | Фактор розділення | Склад пермиату |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| EtOH/H <sub>2</sub> O | 6 % EtOH              | 18                | 54 % EtOH      |
| BuOH/H <sub>2</sub> O | 1 % BuOH              | 91                | 48 % BuOH      |

#### Література:

1. Beckman I. N. Selective membrane valve for ternary gas mixture separation in biotechnology: potential and prospects / I. N. Beckman, D. G. Bessarabov, V. V. Teplyakov // World Journal of Biotechnology. – 1996. – vol.12. – P. 1-9.
2. Кислородная проницаемость через керамические мембраны состава Sr<sub>1-x</sub>Ce<sub>x</sub>Fe<sub>0,8</sub>Co<sub>0,2</sub>O<sub>3-b</sub> / В. В. Ващук, С. И. Пытлев, О. П. Ольшанская // Тезисы Всерос. научн. конф. Мембраны-98. – 1998. – С. 13-14.

**УТИЛІЗАЦІЯ CO<sub>2</sub> ЗА ДОПОМОГОЮ НАНОТЕХНОЛОГІЙ**  
**Орлова О. С., Фесенко С. В., Токова С. І, Буртна І. А., Шафаренко Н. В.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**blackcatolya@rambler.ru**

Процеси розділення газів відіграють важливу роль в медичній, мікробіологічній, харчовій та інших галузях промисловості. Найефективнішим методом розділення газових сумішей є використання мембранних технологій. В наш час актуальності набули дослідження трансмембранних явищ селективного газо- та паро переносу, а також розробка високоефективних мембран, мембранних систем, включаючи пасивні, активні та гібридні високопродуктивні модулі й мембранні реактори. Мембранне розділення переходить на наступний етап розвитку – розробки активних мембранних систем з рухомими та фіксованими переносниками. Яскравим прикладом мембранної системи є мембранні контактори, які поєднують в собі мембранні та абсорбційні процеси розділення. Перспективним є застосування мікробіологічних носіїв, за допомогою яких можлива трансформація токсичних газів в екологічно чисті складові. Сполучення мікробіологічних та мембранних процесів дозволяє створювати біомембранні реактори в вигляді «інтегрованих ланцюгів», що дозволяють переробляти конденсовані та газоподібні відходи в корисні компоненти (водень, кисень, метан та інше).

В роботі розглянута схема біоутилізації CO<sub>2</sub>, з використанням мембранних систем, які контролюють склад газової фази в біотехнологічних процесах, що дозволяє створити замкнуті біотехнологічні цикли. Система складається з трьох основних блоків, що включають в себе суспензію мікроорганізмів та непористі полімерні мембрани. Особливе місце в мембранних контакторах займають високо проникні непористі полімерні мембрани, які забезпечують технологічно обґрунтовані параметри мембранних процесів. Одним з досягнень в цій області є кремнійорганічний склоподібний полімер (ПТМСП), що має високу проникність для газів та парів органічних речовин та застосовується при розділенні газів, парів і первапорації.

Література:

1. Beckman I. N. Integrated membrane systems for gas separation in biotechnology: potential and prospects / I. N. Beckman, A. I. Netrusov, E. G. Sostina, V. V. Teplyakov // World Journal of Biotechnology. – 1996. – vol. 12. – P.5-7.

## ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ РОТОРІВ ФІЛЬТРУЮЧИХ ЦЕНТРИФУГ

Печений Т. Ю., Орлова О. С., Ковалець О. Я.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
o.ya.kovalets@i.ua

Поширеним методом розділення рідких неоднорідних систем є їх обробка у полі відцентрових сил. Серед машин і апаратів, що базуються на цьому принципі, широко застосовуються центрифуги. Робочі органи центрифуг піддаються значним інерційним навантаженням, що зумовлені обертанням власних мас і мас продуктів, що розділяються. Руйнування роторів центрифуг небезпечно тим, що всі його деталі мають велику кінетичну енергію. У зв'язку з цим, розрахунки центрифуг повинні базуватися на методах, які забезпечують достатню точність визначення геометричних розмірів і технологічних параметрів.

Ротори фільтруючих центрифуг це перфоровані обичайки циліндричної або конічної форми. Отвори на поверхнях оболонок (рисунок 1) можуть розташовуватися по вершинах квадратів паралельними рядами (а), у шаховому порядку (б) і по вершинах правильних трикутників з орієнтацією рядів по горизонталі (в) і вертикалі (г).

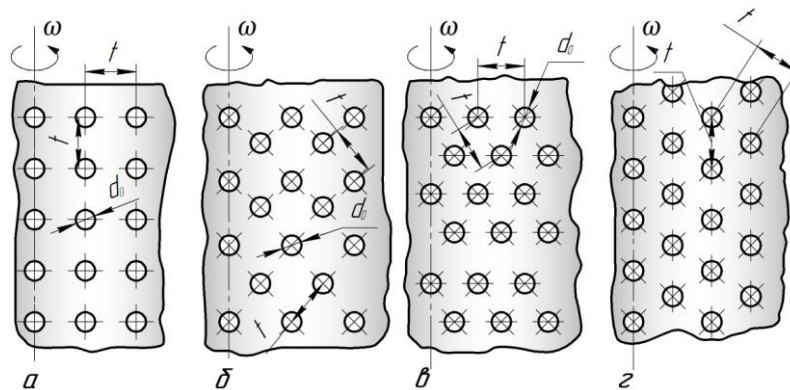


Рис. 1. Схема розташувань отворів на роторах фільтруючих центрифуг

Наявність перфорації знижує міцність обичайок порівняно із суцільними і створює концентрацію напружень на краях отворів. Перфоровані обичайки розраховують як суцільні елементи з урахуванням ослаблення отворами обичайки і зниження маси обичайки. Умова міцності для циліндричної перфорованої обичайки можна записати у вигляді:

$$\left[ 0,5\rho_c\omega^2R^2\psi + 1 - K_n \rho\omega^2Rs \right] \frac{R}{s} \leq \sigma \varphi_c. \quad (1)$$

Для того, щоб інженер-конструктор міг судити про напружений стан обичайки, попередньо необхідно обчислити кільцеве  $\sigma_t$  і меридіональне  $\sigma_m$

напруження, що, в свою чергу, призводить до необхідності виконання варіантних опрацювань і обчислень методами послідовних наближень, що неможливо без застосування сучасної обчислювальної техніки.

Для спрощення розрахунку напружень приймають наступні допущення: матеріал обичайки ізотропний і однорідний; обичайки мають ідеальну геометричну форму, товщина стінки по всій довжині залишається постійною; усі навантаження віднесені до серединної поверхні оболонки.

УДК 66.064

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**

**Путін С. Ю., Путін О. Ю., Буртна І. А.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**shuraputin@mail.ru**

Мембранна технологія – одна із найбільш розвиваючихся галузей промисловості. В будь-якому процесі, де необхідно виділити цільовий продукт, провести концентрацію, розділення, очищення газових і рідких середовищ застосовуються мембранні технології, як менш енерговитратні в порівнянні із традиційними методами очистки, розділення і концентрації [1]. Альтернативою технології біологічної очистки стічних вод від забруднень промислових підприємств і сільськогосподарського виробництва із багатоступінчатою доочисткою і постійним додаванням реагентів являється сучасна мембранно-біологічна технологія із використанням мембранного біореактора (МБР) [2].

Мембранні біореактори – нове покоління біологічної очистки стічної води. Вони поєднують в собі процеси мікрофільтрації і ультрафільтрації, а також процес аеробної біологічної очистки стічних вод [1]. Система МБР складається із аеротенка і мембранного модуля, обладнаного ультрафільтраційними мембранами із полими волокнами. Стічна вода, що обробляється потрапляє в аеротенк. Суміш мулу, який знаходиться в аеротенку циркулює через мембранний модуль. Ультрафільтраційні мембрани служать для підвищення концентрації активного мулу в аеротенку і глибинному очищенні стічних вод, що обробляються. Аеротенк в системі МБР працює з високою концентрацією активного мулу, тому його розміри в 2-3 рази менші за розміри класичного аеротенку (рисунок 1) [2].



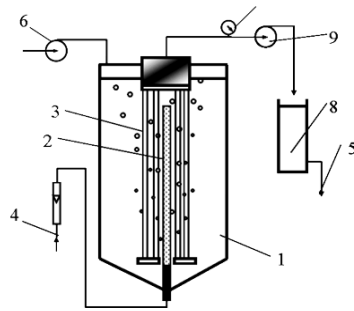


Рисунок 1 – Схема мембранного біореактора:

1 - реактор, 2 - аератор, 3 – мембрани із полими волокнами, 4 - повітря,  
5 – очищена вода, 6, 9 - насос, 7 - манометр, 8 – фільтрат

У порівнянні із класичними біореакторами технологія МБР має ряд переваг. Введення технології мембранних біореакторів забезпечує:

- підвищення ефективності і надійності очисних споруд;
- підвищення продуктивності очисних споруд за рахунок підвищення концентрації активного мулу в аеротенках;
- створення компактних очисних споруд, завдяки заміні другорядного відстоювання і фільтрації на фільтрах різного типу на мембранну доочистку;
- зниження об'єму надлишкового активного мулу.

Література:

1. Брык М. Т. Мембранная технология в промышленности / М. Т. Брык, Е. А. Цапюк. – К. : Техника, 1990. – 247 с.
2. Антилов С.Т. Конструктивные особенности мембранных аппаратов для обработки жидких смесей / С. Т. Антилов, А. И. Ключников.– М. : Техника машиностроения, 2001. – 189 с.

УДК 663.033

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОТОКІВ ТА ЧАС ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ЯК МЕТОДИ ОЦІНКИ ГІДРОДИНАМІКИ ФЕРМЕНТЕРІВ

Резенчук О. Є., Поводзинський В. М., Шибецький В. Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

rezenchuk@gmail.com

Гідродинамічні параметри в ферментері, такі як розподіл швидкостей рідини в апараті, насосний ефект мішалки, час циркуляції та час перемішування системи (час гомогенізації) можуть слугувати основою для порівняльної оцінки роботи різних типів апаратів при введенні енергії трьома основними способами: механічними рухомими конструкціями, стисненим газом (пневматичне перемішування) та рідкою фазою. Отже різного роду дослідження (візуальні,

якісні, кількісні) мають важливе значення в подальшому проектуванні обладнання або при їх контролюванні та регулюванні.

Метою даної роботи є практична реалізація методики проведення експерименту з оцінки інтенсивності перемішування шляхом визначення часу гомогенізації методом рН-метрії. Другий етап досліджень – візуалізація потоків рідини в апараті з обертовим перемішуючим пристроєм. Для реалізації поставленої задачі електрод рН-метра розташовується у певних, фіксованих точки апарату при постійній частоті обертання перемішуючого пристрою. Важливо зазначити, що при виборі частоти обертання мішалки необхідно виключити вірогідність утворення вортєксної воронки. Далі реєструється проміжок часу від початку введення в об'єм рідини кислотного або лужного трасера, який змінює рН вихідного середовища, та моментом, коли показання рН-метра буде сталим. Це свідчить про досягнення гомогенності середовища. Таким чином визначається час гомогенізації, або час повного змішування. В якості трасера можна використовувати розчин кислот або солей. 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.

Візуалізація гідродинамічної обстановки в апаратах з обертовим перемішуючим пристроєм може бути реалізована великою кількістю методів. Візуалізація – це фіксування характеру потоків рідини в ємності за допомогою засобів фото та відео зйомки, або методом графічного відтворення. Метою проведеного експериментального дослідження є більш чітке розуміння та представлення процесів, що відбуваються в рідині під дією зовнішніх, регульованих сил (способів введення енергії). Для виділення потоків, течій та вихорів нами використовувалися кольорові барвники. Можлива заміна барвників на дрібні тверді часточки, які мають вагу більшу, ніж рідина в апараті, щоб виключити спливання їх на поверхню. Одним з методів виділення потоків може бути початковий процес розчинення води в рідині, густина якої більша за густину води. Наприклад розчинення води в 100% гліцерині створює досить чітку картинку розподілу потоків в об'ємі рідини. Нами отримані фотографії візуалізованих потоків, що наочно відображає гідродинамічну обстановку у модельному ферментері з обертовим перемішуючим пристроєм.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ В ФЕРМЕНТЕРАХ З  
ВВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ МЕХАНІЧНИМ ПЕРЕМІШУЮЧИМ  
ПРИСТРОЄМ**

**Резенчук О. Є., Чередник Є. М., Поводзинський В. М., Шибецький В. Ю.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
rezenchuk@gmail.com**

Специфічною особливістю біотехнологічних процесів, що реалізуються в штучно створених умовах є можливість інтенсифікації та керування ними факторами зовнішнього оточення при збереженні стабільності генетичного потенціалу біологічних агентів. Серед факторів зовнішнього оточення найбільш популярними є змінні гідродинамічні параметри зовнішнього оточення, наприклад інтенсивність перемішування. Перемішування, як основний процес, що відбувається у ферментаційній апаратурі спрямований на вирівнювання градієнтів концентрацій речовин та енергії, а також на процеси переносу маси у культуральній рідині при її примусовому русі.

Оцінка гідродинамічного стану та вибір оптимальних параметрів біосинтезу у ферментері може бути проведена на основі модельних досліджень при вимірюванні швидкості масообмінних процесів розчинення речовини з дифузійним типом масопередачі. При дифузійному розчиненні речовин швидкість міжфазової взаємодії настільки значна, 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 механічним перемішуючим пристроєм на заданій відстані від мішалки тощо. Актуальність використання даного методу підтверджується широким профілем застосування та діапазон можливих вимірювань. Окрім цього запропонований метод виділяється серед інших високою відтворюваністю, простотою конструкційного оснащення та технічної реалізації, а також характеризується досить низькими економічними витратами. Зразки виготовляються з речовини, яка повинна відповідати певним технологічним умовам, серед яких основними є рівномірність розчинення по всій поверхні, сталість властивостей матеріалу зразків при використанні та в умовах тривалого зберігання, а також простота виготовлення зразків заданої форми. Речовини, які максимально відповідають заданим умовам та є доступними та безпечними у використанні – це кристалогідрат сірчанокислого алюмінію. Даний матеріал найкраще відповідає наступним вимогам з метою зменшення похибки та полегшення експериментальних досліджень. Різниця між ваговими параметрами зразка характеризує швидкість масопередачі. Оцінка результатів дослідження зводиться до визначення розрахункового коефіцієнту

масовіддачі та встановлення математичної залежності між останнім та гідродинамічними параметрами у ферментері.

Отримані результати досліджень є необхідною складовою в розвитку конструкцій обладнання біотехнологічних виробництв і забезпечення технічного розвитку на основі проведення досліджень гідродинаміки в багатофазних системах і методів їх інженерного розрахунку, що включає більш досконале вивчення властивостей та поведінки середовищ під час процесу перемішування.

УДК 636: 631.223.018

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Руденко Л. С., Дяченко Т. В., Мельник В. М., Кондратюк Р. В.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**karachun 1@gala.net**

Запропонована установка для промислового культивування мікроорганізмів (УКМ) може бути використана для виробництва біологічно-активних речовин і вакцин. В основу запропонованої конструкції поставлена задача вдосконалення відомих УКМ шляхом зміни форми камер. Досягається також зменшення їх ваги та необхідне переміщення, що знижує витрати енергії (на переміщення камер) і знижує собівартість виробництва.

Поставлена задача вирішується тим, що в УКМ, яка містить з'єднані між собою в нижній частині гнучким трубопроводом дві камери з технологічними патрубками і пристроями для подачі стерильного і відведення відпрацьованого повітря, а також механізм зворотно-поступального переміщення камер у вертикальній площині, новим є те, що камери мають форму сфер. Зазначена відмітна ознака забезпечує зниження ваги та потрібне переміщення камер, що зменшує витрати енергії на їх рух і призводить до зниження собівартості використання. Крім цього зменшуються габарити УКМ по її висоті. Кінематична схема УКМ представлена на рисунку 1. УКМ містить з'єднані між собою гнучким трубопроводом 1 дві камери 2, 3 з пристроями 4, 5 для подачі стерильного повітря 6 і відведення відпрацьованого. Камери 2, 3 мають сферичну форму радіуса « $R$ » і приєднані до механізму їх переривчастого зворотно-поступального переміщення в вертикальній площині, привод якого містить реверсивний мотор-редуктор 7 з блоком керування 8 та барабаном 9, який охоплює перекинутий через блоки 10 і приєднаний кінцями до камер трос 11.

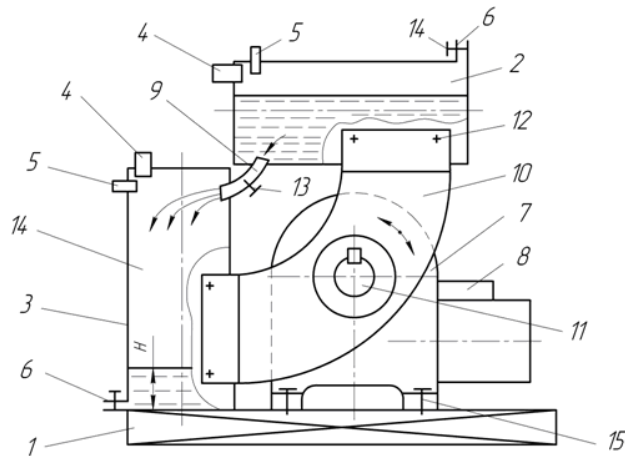


Рис. 1. Кінематична схема УКМ, загальний вигляд

Камери 2, 3 мають технологічні патрубки 12 для введення робочої рідини та патрубки 13 для приєднання гнучкого трубопроводу 1. Гнучкий трубопровід 1 має кран 14 для зливання вмісту камер і технологічного перекриття трубопроводу.

УДК 636: 631.223.018

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ

Руденко Л. С., Чудайкін Е. О., Шидловський С. С., Саверченко В. Г.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги 37, Київ 03056  
karachun 1@gala.net

Запропонований пристрій для промислового культивування мікроорганізмів (ПКМ) може бути використаний для виробництва біологічно-активних речовин і вакцин. В основу конструкції покладена задача вдосконалення ПКМ *шляхом* зміни розташування поздовжніх перегородок ємностей. Досягається зростання ефективності перемішування робочої рідини, що інтенсифікує масообмін і сприяє росту продуктивності.

Поставлена задача вирішується тим, що в ПКМ, який містить горизонтально встановлений на рамі з можливістю обертання барабан з поздовжніми секціями і розташовані в секціях барабана ємності з горловинами для наповнення робочою рідиною, які мають розташовані в діаметральних площинах на віддаленні від горловин поздовжні перегородки, а також привод, новим є те, що кожна з перегородок розташована із зазором відносно дна її ємності.

Розташування перегородок з зазором відносно дна ємностей призводить при обертанні барабана до переливання робочої рідини через два, замість одного, торці (сторони) кожної з перегородок. Переливання робочої рідини з двох сторін перегородок, замість однієї сторони, породжує в її об'ємі зустрічний рух, внаслідок чого вона додатково перемішується. Додаткове перемішування інтенсифікує масообмін і, відповідно, прискорює ріст мікроорганізмів, що підвищує продуктивність. Перегородки ємностей в центральній частині виконані перфорованими. Зазначена відмітна ознака забезпечує переливання частини робочої рідини в перпендикулярному до осьового переміщення напрямку, що також інтенсифікує процес. На рисунку 1 показано схематичне зображення ПКМ.

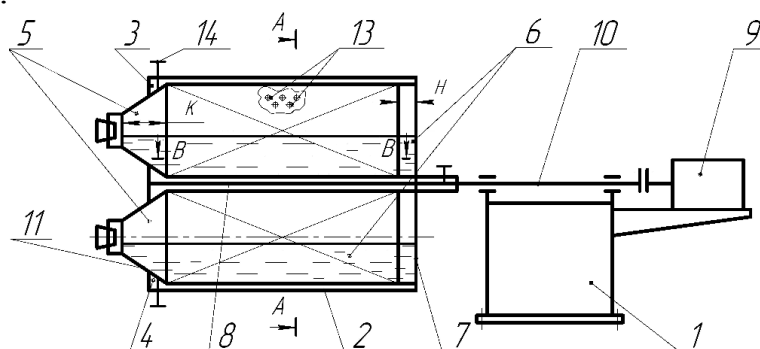


Рис. 1. Схематичне зображення ПКМ

ПКМ містить горизонтально встановлений на рамі 1 з можливістю обертання навколо своєї осі барабан 2 з секціями 3, 4, в яких розташовані ємності 5 для розміщення робочої рідини 6. Барабан 2 виконаний у вигляді відкритого з одного кінця короба 7 з поздовжньою перегородкою 8 і приєднаний днищем до вала 10, що обертається від приводу 9. Ємності 5, що мають горловини 11, обладнані розташованими в їх діаметральних площинах з віддаленням на певну відстань  $K$  від горловин поздовжні перегородки 12, кожна з яких розташована з зазором  $H$  відносно дна її ємності. Перегородки 12 можуть бути виконані, переважно в центральній частині, з перфорованими отворами 13. Від осьових зміщень в секціях 3,4 барабана 2 ємності 5 зафіксовані елементами фіксації 14, а барабан, окрім зображеного на рисунку 1, може мати іншу відому форму.

**КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БАР**  
**Руденко Л. С., Довгодько Н. В., Мельник В. М., Калініна М. Ф.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**пр. Перемоги 37, Київ 03056**  
**karachun 1@gala.net**

Запропонований апарат для культивування клітин (АКК) може бути застосованим для вирощування клітин в рідинних середовищах при виробництві, наприклад, різноманітних біологічно активних речовин. В основу конструкції поставлена задача вдосконалення АКК шляхом зміни форми нижніх кінців валів та закріплення пластин. Забезпечується рух перемішуючих лопаток в змінних по розташуванню площинах (просторовий рух), що інтенсифікує перемішування між собою придонних та верхніх шарів робочої рідини і призводить до зростання продуктивності.

Поставлена задача вирішується тим, що в АКК, який містить вертикально розташований циліндричний корпус з технологічними патрубками, розміщені в корпусі уздовж його осі суцільний і охоплюючий його пустотілий вали, приєднану до нижнього кінця суцільного вала пластину з перемішуючими лопатками на кінцях, аератор, а також привод, *новим є те, що* нижній торець пустотілого валу розташований похило до його осі, суцільний вал обладнано торцевим пазом на нижньому кінці, а пластина прилегло розміщена до похилого торця пустотілого вала і шарнірно закріплена в торцевому пазу суцільного вала. На рисунку 1 показане схематичне зображення АКК. Переріз А-А (рисунок 1) детально зображено на рисунку 2.

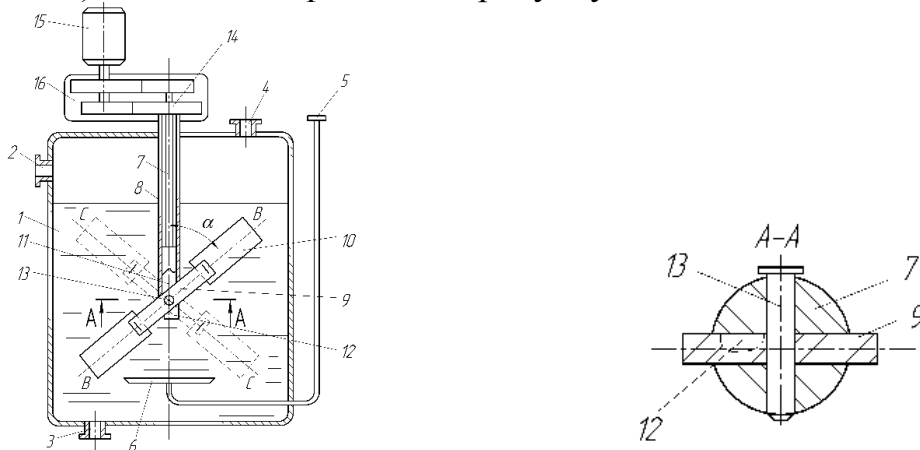


Рис. 1. Схематичне зображення АКК    Рис. 2. – Переріз А-А на рис. 1

АКК містить вертикально розташований циліндричний корпус 1 з патрубком 2 для введення живильної рідини і посівного матеріалу (робоча рідина), патрубком 3 для видалення готового продукту, патрубком 4 для видалення відпрацьованого газу і патрубком 5 з аератором 6. В корпусі 1 уздовж

його осі розташовані суцільний 7 та охоплюючий його пустотілий тихохідний 8 вали, а також приєднана до суцільного валу центральною частиною пластина 9 з перемішувачами лопатками 10 на кінцях. Нижній торець 11 пустотілого валу 8 виконано похилим під кутом  $\alpha$  до його осі, а суцільний вал 7 обладнано торцевим пазом 12 на його нижньому кінці. Пластина 9 розміщена прилегло до похилого торця 11 пустотілого вала 8, і шарнірно закріплена за допомогою осі 13 в торцевому пазу 12 суцільного валу 7. Обертальний рух валів 7, 8 здійснюють приводом 14.

УДК 628.355

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГАЗОУТВОРЕННЯ НА ПОВЕРХНІ БІОПЛІВКИ В АНАЕРОБНИХ БІОРЕАКТОРАХ С ЗАКРІПЛЕНОЮ МІКРОФЛОРОЮ**

**Ружинська Л. І., Фоменкова А. О.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**hyrondelle@list.ru**

Сучасні дослідження процесів біосинтезу метану та їх практична реалізація показують, що в анаеробних біореакторах із закріпленою метаногенною мікрофлорою інтенсивність газотворення значно вища, ніж в біореакторах з вільно плаваючою мікрофлорою. Імобілізація метаногенної мікрофлори на носіях дозволяє збільшити їх концентрацію і сприяє інтенсифікації анаеробного зброджування. Імобілізація у вигляді біоплівки на нерухомих носіях має ряд переваг в порівнянні з іншими способами утримання мікрофлори в біореакторах. Разом з тим, для забезпечення стабільного і безперебійного транспорту субстрату до поверхні біоплівки і відведення біогазу, що утворився, в біореакторах необхідно створити сприятливу гідродинамічну обстановку, що забезпечуватиме високі коефіцієнти масопереносу в приграничному шарі рідини біля поверхні біоплівки.

Аналіз літературних джерел, а також наші попередні дослідження процесу метаногенеза показують, що утворення біогазу відбувається безперервно. Компоненти біогазу (метан, двоокис вуглецю, водень та інш.) мають досить обмежену розчинність в субстраті, тому біля поверхні плівки утворюється шар перенасиченої рідини і на центрах газотворення відбувається зростання газових бульбашок, які мають форму, близьку до усіченої сфери. При досягненні газовими бульбашками певного радіуса (далі радіуса відриву), вони відриваються і спливають. Спливання відбувається біля поверхні біоплівки, закріпленої на вертикальному нерухомому носії. У момент відриву бульбашки



субстрат спрямовується до поверхні плівки, приграничний шар субстрату турбулізується і переміщується. При утворенні достатньо великої кількості газових бульбашок на поверхні біоплівки їх зростання помітно гальмується. Це можна пояснити зменшенням площі контакту субстрата з біоплівкою і погіршенням масопереносу компонентів поживного середовища до біоплівки. З метою кількісної оцінки впливу окремих параметрів процесу синтезу біогазу на величину радіуса відриву газової бульбашки від поверхні біоплівки необхідно розглянути модель зростання і відриву газової бульбашки при метаногенезі.

Використовуючи аналогію процесів тепло- і масовіддачі [1-2], сформульована модель зростання і відриву газової бульбашки при метаногенезі. При цьому, після ряду математичних перетворень, виведене рівняння зростання бульбашки біогазу на поверхні біоплівки, яка іммобілізована на нерухомих носіях. Це рівняння дозволяє визначити радіус відриву бульбашки біогазу в залежності від інтенсивності утворення біогазу, властивостей субстрату та відстані між носіями мікрофлори.

Література:

1. Юдаев Б. Н. Техническая термодинамика. Теплопередача. Учебник для неэнергет. спец. Втузов / Б. Н. Юдаев. – М : Высшая школа, 1988. – 479 с.
2. Федоткин И. М. Пленочные теплообменные аппараты и пути интенсификации теплообмена в них / И. М. Федоткин, В. Р. Фирисюк – Киев: УкрНИИИТИ, 1969 – 91с.

УДК 663.1:539.4

## **ОБЧИСЛЕННЯ НАПРУЖЕНЬ ПЕРФОРОВАНОЇ ОБИЧАЙКИ РОТОРА ЦЕНТРИФУГИ**

**Троценко С. В., Антоненко А. В., Ковалець О. Я.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**[o.ya.kovalets@i.ua](mailto:o.ya.kovalets@i.ua)**

Ротори центрифуг та їх деталі являють собою тіла обертання. Ротор у зборі складається з осесиметричних обичайок, днищ, кільцевого борту. Його конструктивна схема визначається принципом поділу суміші, способом вивантаження осаду, розташуванням ротора на валу і в просторі. Стінки роторів фільтруючих центрифуг мають отвори, які розташовані по вершинам квадратів або правильних трикутників. Кількість отворів на одиницю площі поверхні корпусу визначається з умов його міцності. Для вирішення таких задач необхідне виконання наступних умов: внутрішня поверхня рідини, що піддається обертанню, має циліндричну форму; сили тяжіння у розрахунку не враховуються; рідина має кутову швидкість ротора; густина середовища, що піддається центрифугуванню, не залежить від радіуса. Вважаючи, що

перфорована обичайка ротора центрифуги буде знаходитись в двомірному напруженому стані ( $\sigma_r, \sigma_t, \sigma_m$ ), для його оцінки необхідне визначення кільцевого ( $\sigma_t$ ) і меридіонального ( $\sigma_m$ ) напружень. Дана задача містить громіздкі обчислення, що вимагають значних затрат часу. Використання ж обчислювальної техніки економить час, дозволяє швидко порівнювати варіанти конструктивного оформлення в залежності від розподілення напружень в матеріалі обичайки. З цією метою в середовищі MatLab була розроблена програма розрахунку напружень, що виникають в матеріалі від дії активних навантажень:

```

%Розрахунок перфорованої
циліндричної обичайки%
tx00=' Вихідні дані: ';
disp(tx00)
disp(tx01)
tx8='Радіус ротора, м: R = ';
disp([tx8 num2str(R)])
tx7='Коефіцієнт заповнення: PC = ';
disp([tx7 num2str(PC)])
tx5='Частота обертання, об/мин: N = ';
disp([tx5 num2str(N)])
tx9='Густина суспензії, кг/(м^3):RC=';
disp([tx9 num2str(RC)])
tx20='Густина матеріалу ротора,
кг/(м^3): RO = ';
disp([tx20 num2str(RO)])
tx21='Межа текучості матеріалу
ротора';
disp([tx21 num2str(CT)])
tx22='Коефіцієнт запасу, : NT = ';
disp([tx22 num2str(NT)])
tx11='Коефіцієнт міцності зварного
шва: FI=';
disp([tx11 num2str(FI)])
tx1='Діаметр отворів, м: DO = ';
disp([tx1 num2str(DO)])
tx2='Крок отворів: T = ';
disp([tx2 num2str(T)])
disp(tx04)
tx02='Результати розрахунків: ';
disp(tx02)

disp(tx03)
KP=f1(DO,T);
CP=f2(DO,T);
W=f3(N);
RM=f4(PC,R,RC);
CD=CT/NT;
tx13='Допустиме напруження, МПа';
disp([tx13 num2str(CD)])
if FI>CP
FO=CP;
else FO=FI;
end
SR=f6(RC,W,R,RM,CD,FO,RO,KP);
S=SR+C;
tx14='Товщина стінки ротора, м: S = ';
disp([tx14 num2str(S)])
P=RC*(W^2)*(R^2-RM^2)/2/(10^6);
tx10='Тиск завантаження на обичайку
ротора, МПа: P = ';
disp([tx10 num2str(P)])
PI=RO*(W^2)*R*S/(10^6);
tx15='Відцентрова сила інерції
матеріалу ротора, МПа: PI = ';
disp([tx15 num2str(PI)])
PP=f5(RC,W,R,RM,CP);
tx05='Номінальні напруження в
ротопі: ';
disp(tx05)
C2=f8(RC,W,R,RM,S,C,CP,RO,PC,PI,
P);
C1=f9(PP,R,S,C,CP);
WD=f7(R,CD,FO,S,C,RC,PC,RO,KP);

```

## КУЛЬТИВУВАННЯ КЛІТИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВАКЦИН

Фесенко С. В., Руденко Л. С., Мельник В. М., Кондратюк Р. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

karachun 1@gala.net

Запропонований апарат для культивування клітин може бути використаний при виробництві вакцин та різноманітних біологічно активних препаратів. В основу пропонованої конструкції поставлена задача вдосконалення відомого АК, в якому шляхом розташування поверхонь механічного тертя перемішуючого пристрою за межами робочої рідини усувається пошкодження клітин при культивуванні, що слугує підвищенню якості продукції. Поставлена задача вирішується тим, що в АК, який містить вертикально розташований циліндричний корпус з кришкою і технологічними патрубками, перемішуючий пристрій у вигляді стержня з диском із магнітного матеріалу, а також привод стержня у формі рівномірно розташованих по колу над торцем диска послідовно підключених до джерела живлення електромагнітів, новим є те, що стержень шарнірно приєднаний до центру кришки, а кришка виконана із немагнітного матеріалу. Зазначені відмітні ознаки усувають механічне тертя, отже і значно зменшують пошкодження клітин в процесі культивування, що призводить до росту якості.

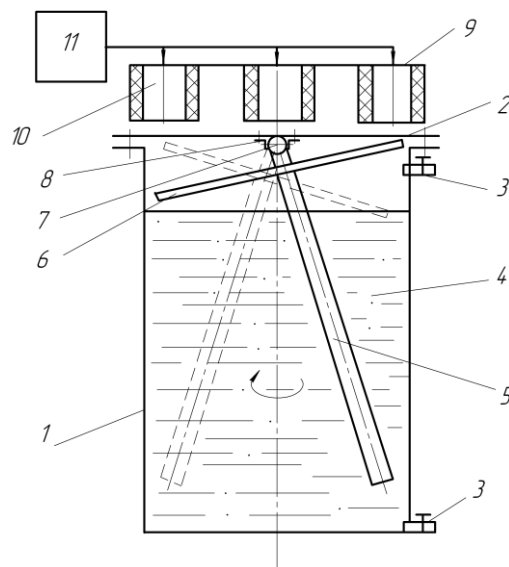


Рис. 1. Апарат для культивування клітин

АК містить вертикально розташований циліндричний корпус 1 з кришкою 2 із немагнітного матеріалу та технологічними патрубками 3 для введення і видалення культуральної (робочої) рідини 4 (рисунок 1). В корпусі 1 встановлений перемішуючий пристрій у вигляді стержня 5 з напресованим на

нього і виконаним з магнітного матеріалу диском 6. Стержень 5 верхнім кінцем шарнірно приєднаний до центру кришки 2, наприклад, за допомогою передбаченого для цієї мети сферичного хвостовика 7 з обіймою 8, або іншим відомим способом. На кришці 2 встановлений привод 9 у формі рівномірно розташованих по колу над верхнім торцем диска 6 електромагнітів 10, які в імпульсному програмному режимі підключаються послідовно до джерела живлення 11. Окрім зазначеної круглої, перемішувачий стержень 5 може мати плоску або іншу геометричну форму.

УДК 636: 631.223.018

### **ЛАБОРАТОРНИЙ ФЕРМЕНТЕР**

**Фесенко С. В., Довгодько Н. В., Ілляшенко Н. М, Кондратюк Р. В.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ, 03056**

**karachun 1@gala.net**

Конструкція, що пропонується, може бути використана в лабораторних умовах для культивування мікроорганізмів. В основу лабораторного ферментера (ЛФ) поставлена задача підвищення ефективності перемішування робочої рідини шляхом забезпечення її руху із змінною швидкістю, що прискорює ріст мікроорганізмів і призводить до зростання продуктивності.

Поставлена задача вирішується тим, що в ЛФ, який містить виготовлений з прозорого матеріалу циліндричний стаканоподібний корпус з вертикальною перегородкою, кришку і патрубки для подачі стерильного та відведення відпрацьованого повітря, *новим* є те, що він обладнаний додатковою перегородкою, яка має хвилеподібну форму по своїй довжині і розміщена прилегло до вертикальної перегородки вузькою гранню. Зазначені відмітні ознаки породжують при перемішуванні робочої рідини її рух із змінною швидкістю і інтенсифікують процес перемішування. Інтенсифікація процесу перемішування прискорює ріст мікроорганізмів і призводить до зростання продуктивності. Схематичне зображення ЛФ представлено на рисунку 1.

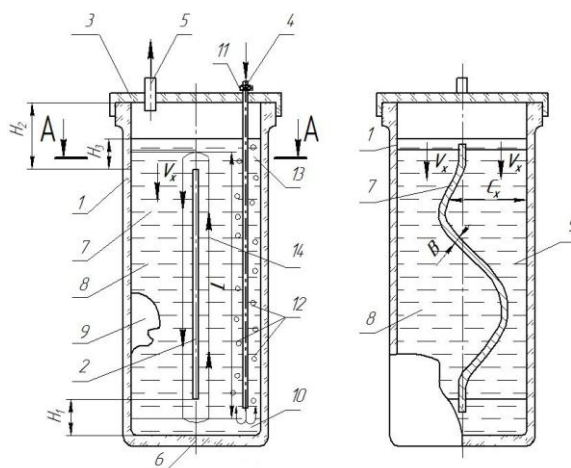


Рис. 1. Схематичне зображення ЛФ: загальний вигляд та вигляд збоку

ЛФ містить вертикально розташований циліндричний стаканоподібний корпус 1 з вертикальною перегородкою 2 і кришкою 3, а також розміщені в кришці патрубки 4, 5 для подачі стерильного та відведення відпрацьованого повітря. Вертикальна перегородка 2 розташована в поздовжній площині корпусу 1, містить його ось і розміщена дистанційно відносно дна 6 корпусу та кришки 3, утворюючи з ними відповідно зазори  $H_1$ ,  $H_2$ . Корпус 1 обладнаний додатковою перегородкою 7 протяжністю  $L$ . Додаткова перегородка 7 має по своїй довжині хвилеподібну форму і вузькою гранню, що має ширину  $B$ , розміщена прилегло до вертикальної перегородки 2, а тому утворює на одній із сторін перегородки 2 канали 8, 9 із змінною шириною  $S_x$ , а отже і площею, поперечного перерізу по довжині пластин. Для можливих візуальних спостережень, променевої стерилізації та оптичних вимірювань параметрів робочої рідини (біомаси) корпус 1 виконано з прозорого матеріалу, наприклад, із скла.

УДК 636: 631.223.018

**ГАЗЛІФТНИЙ БАРБОТАЖНИЙ АПАРАТ**  
**Фесенко С. В., Сергієнко Д. С., Довгодько Н. В., Мельник В. М.**  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут»**  
**гр. Перемоги 37, Київ, 03056**  
**karachun 1@gala.net**

Запропонована технічна реалізація відноситься до газліфтних барботажних апаратів (ГБА) і може бути використана для вирощування мікроорганізмів. В основу її поставлена задача вдосконалення відомого ГБА шляхом обладнання циркуляційної труби додатковим елементом. Цим забезпечується, окрім

осьового (висотного), колове переміщення робочої рідини, що інтенсифікує процес перемішування, а отже прискорює ріст мікроорганізмів і підвищує продуктивність.

Поставлена задача вирішується тим, що в ГБА, який містить вертикально розташований циліндричний корпус з технологічними патрубками і розміщену в порожнині корпусу з радіальним зазором циркуляційну трубу, а також встановлений під циркуляційною трубою аератор, згідно пропонуємої конструкції новим є те, що циркуляційна труба обладнана закріпленою на ній гвинтовою перегородкою, яка охоплює трубу і перекриває радіальний зазор між нею і корпусом. Вказані відмітні ознаки при циркуляції робочої рідини породжують додатково до осьового її переміщення в коловому напрямку, що відсутнє у відомих конструкціях, та інтенсифікують процес перемішування. Інтенсифікація процесу перемішування прискорює ріст мікроорганізмів і збільшує продуктивність.

На рисунку 1 схематично зображений пропонуємий ГБА, загальний вигляд; на рисунку 2 – переріз А-А на рисунок 1. ГБА містить вертикально розташований циліндричний корпус 1 з патрубком 2 для введення живильної рідини і посівного матеріалу (робоча рідина), патрубком 3 для видалення культуральної рідини та патрубком 4 для відведення відпрацьованого газу. В порожнині корпусу 1 вздовж його осі з радіальним зазором « $\delta$ » встановлена циркуляційна труба 5 та розміщений під нею аератор 6.

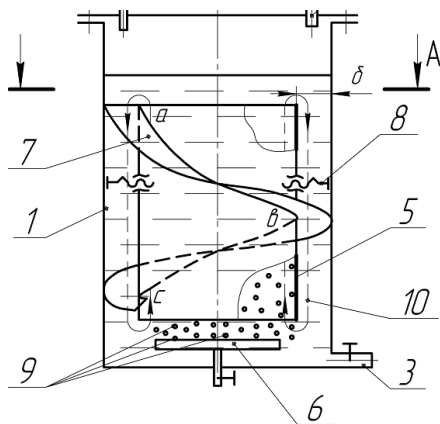


Рис. 1. Кінематична схема ГБА

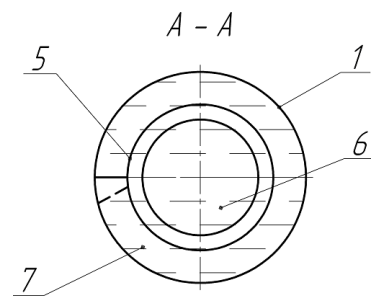


Рис. 2. Загальний вид ГБА

Циркуляційна труба 5 обладнана закріпленою на її зовнішній поверхні гвинтовою перегородкою 7, яка охоплює трубу по гвинтовій лінії «*авс*» і перекриває радіальний зазор « $\delta$ » між зовнішньою поверхнею труби і корпусом 1. Від зміщень в корпусі 1 труба 5 зафіксована, наприклад, радіально вгвинченими в неї шпильками 8, або іншими відомими способами.

## РОТОРИ ЦЕНТРИФУГ. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ

Чепура С. В., Шидловський С. С., Ковалець О. Я.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, Київ 03056

[o.ya.kovalets@i.ua](mailto:o.ya.kovalets@i.ua)

Для ефективного вирішення задач розрахунку роторів центрифуг необхідно: вивчити конструкцію корпусу ротора центрифуги та вимоги до матеріалів для його виготовлення; обґрунтувати вибір розрахункової схеми і скласти її; безпосередньо виконати розрахунки ротору центрифуги.

Матеріали для роторів центрифуг повинні задовольняти вимогам ГОСТ 28705-90, найбільш важливими з яких є добра зварюваність, висока механічна міцність, хімічна стійкість, низька густина. Механічні властивості матеріалів обирають в залежності від розрахункової температури.

Розрахункова температура стінки приймається такою, що дорівнює температурі продукту, що центрифугується, але не більше  $70\text{ }^{\circ}\text{C.m}$ . В

промислових центрифугах діаметр ротора сягає 2500 мм, а частота обертання –  $25\dots 41,7\text{ c}^{-1}$ . При цьому більшим діаметрам відповідає менша частота обертання. При обертанні ротора на його деталі діють неперервно розподілені активні сили інерції маси середовища, що обробляється  $p$  та власних мас деталей  $p_i$ . Таким чином, ротор, що обертається, можна розглядати як посудину, що навантажена внутрішнім надлишковим тиском. Так як краї конічної та циліндричної обичайок та диску з'єднанні

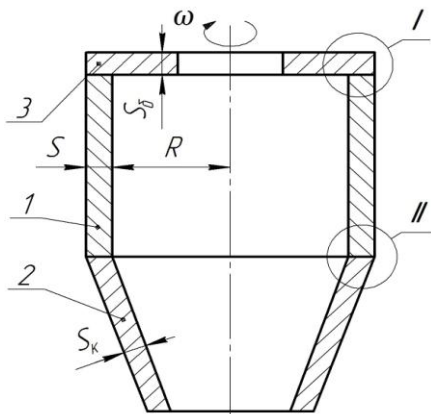


Рис. 1. Схема корпусу ротора центрифуги: 1 – циліндрична обичайка; 2 – конічна обичайка;

між собою, як правило, зварюванням, то у вузлах спряжень I і II (рисунок 1) виникають реакції защемлення кромки. Ці внутрішні реакції з'являються внаслідок того, що краю навантаженої оболонки заважає деформуватися сполучена з нею

деталь, що має інші можливості для

деформації під дією власних зовнішніх навантажень. Реакції защемлення – це крайова сила  $Q_0$  та крайовий момент  $M_0$ , рівномірно розподілені по кромці. Якщо одним із елементів у з'єднанні є конічна, тороподібна, сферична, еліптична оболонки, твірні яких перетинаються під кутом зі сполученою деталлю, то в місці защемлення з'являється перерізуюча сила  $Q$ .

Крайові навантаження викликають місцеві напруження, які значно зростають з наближенням до защемлення та спадають по мірі віддалення від кромки. Перетини обичайок, що знаходяться на відстані  $x > \pi / 2,5\beta$  від краю, вважаються нескінченно віддаленими, тому зусиллями  $Q$ ,  $Q_0$  і крайовим моментом  $M_0$  на ці перетини можна знехтувати. Коефіцієнт  $\beta$  називається коефіцієнтом затухання. Розрахунки виконуються для двох зон: безмоментної, при  $x \geq \pi / 2,5\beta$ ; дії крайового ефекту, при  $x < \pi / 2,5\beta$ . Для кожного з цих розрахунків необхідно знати активні навантаження, які викликані обертанням мас деталей ротора та середовища, що центрифугується.

УДК 663.12

## **СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВИХ ДРІЖДЖІВ**

**Шадріна С. О., Ружинська Л. І.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**svetikshadrina@gmail.com**

Кормові дріжджі м'ясно-спиртових заводів отримують вирощуванням дріжджеподібних грибів на післяспиртовій м'ясній барді, що утворюється після відгону спирту із зрілої спиртової бражки. В основу технології покладено спосіб вирощування біомаси при рециркуляції в дріжджевиросувальних апаратах культуральної рідини (сепараційних відтоків). Для вирощування біомаси використовують технічно чисті культури дріжджеподібних грибів роду *Candida*, *Torulopsis*, *Trichosporon*, які ефективно споживають поживні речовини середовища культивування. Кормові дріжджі виготовляють в сухому гранульованому вигляді, що дозволяє здійснювати їх безтаре зберігання і транспортування [1].

Застосування сучасного обладнання в лінії виробництва кормових дріжджів дозволяє досягти значно кращих показників якості кінцевого продукту, значного економічного ефекту, в порівнянні із стандартизованим обладнанням біотехнологічних та мікробіологічних галузей. Так, наприклад, вирощування основної біомаси кормових дріжджів проводять в дріжджевиросувальних апаратах. В якості такого обладнання використовують апарат, що містить циліндричний корпус, аераційну барботажную систему, сорочку охолодження, витяжну трубу, патрубки для підведення живлення і відведення культурального середовища. Основними відмінностями сучасного обладнання, яке застосовується для промислового виробництва кормових дріжджів, є датчики



максимального рівня пінної фракції, електрично зв'язані з двигуном приводу герметизуючої засувки, змонтованої у витяжній трубі [2]. Також ефективним є використання дріжджевищувальних апаратів, що додатково обладнані розподілювачем, який встановлений в центрі корпусу [3].

Сухі кормові дріжджі застосовують як білково-вітамінні добавки при виробництві комбікормів і кормових сумішей для сільськогосподарських тварин, птиці та хутрових тварин. Використання кормових дріжджів дозволяє збагатити комбікорм раціону тварин білком, незамінними амінокислотами, особливо дефіцитними в зернових кормах лізином, вітамінами групи В [1].

Література:

1. Технологический регламент на производство кормовых дрожжей из мяясной барды. – К .: УкрНИИспиртбиопрод. – 1976. – 189 с.
2. Апарат для вирощування хлібопекарських дріжджів: пат. 42251 UA, C12M 1/02 / А. . околєнко, О. Ю. Шевченко, В. А. Піддубний, А. А. Палаш, С. А. Бут ; Національний університет харчових технологій, Київ – № 200901148; заявл. 13.02.2009; опубл. 25.06.2009, Бюл. № 12, 2009 р. – 4 с.
3. Ферментер: пат. 47949 UA, C02F 101/30, C02F 11/04, C02F 3/00 / В. О. Кузьменко, С. В. Головченко, В. О. Єрмоленко; заявник і власник патенту Кузьменко Віталій Олександрович (UA). – № 200910446; заявл. 15.10.2009; опубл. 25.02.2010, Бюл. № 4, 2010 р. – 6 с.

УДК 636: 631.223.018

## **СПОСОБИ СУЧАСНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ЦЕНТРИФУГ**

**Ярмолюк В. І, Ружинська Л. І.**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

**пр. Перемоги 37, Київ 03056**

**vetal1989@gmail.com**

Установки центрифугування – одна з найбільш відповідальних ділянок у фармацевтичному і мікробіологічному виробництві. У більшості випадків на підприємствах експлуатація центрифуг здійснюється протягом достатньо тривалого терміну, що веде до фізичного і морального старіння устаткування. Для заміни застарілого обладнання зазвичай купують центрифуги, вилучені з експлуатації на інших заводах (зазвичай, європейських), при цьому, їх електрична частина теж не є новою в фізичному і моральному плані. В обох випадках механічна частина центрифуг залишається в задовільному стані і здатна пропрацювати в номінальному режимі ще тривалий час. Якщо приводний двигун - асинхронний, то допустимий термін його експлуатації досить великий у відношенні терміну експлуатації установки в цілому. Виникає логічний висновок, що набагато економічніше замінити застарілу електричну

частину, систему управління та оновити пневматику, і при цьому, фактично, отримати нову центрифугу. Керівництвом ВАТ «Знам'янський Цукровий Завод» було вирішено замінити застарілі перетворювачі на сучасні перетворювачі частоти Siemens Sinamics S120 з функцією рекуперації енергії для збільшення надійності роботи і продуктивності двигунів. Після установки перетворювачів і введення в експлуатацію були проведені дослідження роботи приводів центрифуг під навантаженням. Показники роботи подібні до показників центрифуг тієї ж величини завантаження, але прилади живляться від застарілих перетворювачів частоти. Основний показник роботи приводу центрифуги - час циклу - зменшився у порівнянні з іншими центрифугами в середньому на 14 секунд за рахунок зменшення часу розгону та гальмування. Середній час циклу склав 240 секунд. Кількість циклів на годину стало більше на 1. Подальшому збільшенню динамічних якостей центрифуги перешкоджають умови охолодження перетворювача і приводного двигуна. При можливому максимумі струму, що подається, час циклу можливо зменшити ще на 5-6 секунд. Важливою є синхронізована робота центрифуг. Компанія пропонує оригінальне, ефективне і надійне рішення живлення нових асинхронних двигунів центрифуг: об'єднання інверторів на одній живильній шині постійного струму з двома - трьома випрямлювачами з функцією рекуперації енергії.